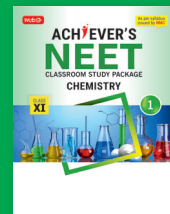
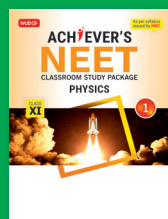


ACHIEVER'S

CLASSROOM STUDY PACKAGE

NCERT BASED NEET

ACHIEVER'S CLASSROOM STUDY PACKAGE



THEORY

- NCERT Topicwise Analysis of Previous 5 Years' NEET Questions
- Detailed Theory Aligned with NEET Syllabus
- NEET Plus : Extra Topics for NEET
- Topicwise Check Points & Examples
- Important Formulae / Facts

EXERCISE

- Topicwise NEET Warmup
- Topicwise NCERT Corner
- Topicwise NEET Extract
- NEET Selected Previous Years' Questions (2020-2024)

TOTAL NO. OF MCQs

PHYSICS	CHEMISTRY	BIOLOGY
5500+	5000+	8500+

Separate Solution Booklets
Available for Each Classes

PHYSICS CONTENTS

CLASS - XI

Volume - 1

- Basic Mathematics
- Units and Measurements
- Motion in a Straight Line
- Motion in a Plane
- Laws of Motion
- Work, Energy and Power
- Systems of Particles and Rotational Motion
- Gravitation

Volume - 2

- Mechanical Properties of Solids
- Mechanical Properties of Fluids
- Thermal Properties of Matter
- Thermodynamics
- Kinetic Theory
- Oscillations
- Waves

Hints and Explanations

CLASS - XII

Volume - 3

- Electric Charges and Fields
- Electrostatic Potential and Capacitance
- Current Electricity
- Moving Charges and Magnetism
- Magnetism and Matter
- Electromagnetic Induction
- Alternating Current

Volume - 4

- Electromagnetic Waves
- Ray Optics and Optical Instruments
- Wave Optics
- Dual Nature of Radiation and Matter
- Atoms
- Nuclei
- Semiconductor Electronics: Materials, Devices and Simple Circuits
- Experimental Skills

Hints and Explanations

CHEMISTRY CONTENTS

CLASS - XI

Volume - 1

- Some Basic Concepts of Chemistry
- Structure of Atom
- Classification of Elements and Periodicity in Properties
- Chemical Bonding and Molecular Structure
- Thermodynamics
- Equilibrium

Volume - 2

- Redox Reactions
- Organic Chemistry : Some Basic Principles and Techniques
- Hydrocarbons
- The *p*-Block Elements (Group 13 and 14)

Hints and Explanations

CLASS - XII

Volume - 3

- Solutions
- Electrochemistry
- Chemical Kinetics
- The *d*- and *f*-Block Elements
- Coordination Compounds

Volume - 4

- Haloalkanes and Haloarenes
- Alcohols, Phenols and Ethers
- Aldehydes, Ketones and Carboxylic Acids
- Organic Compounds Containing Nitrogen
- Biomolecules
- The *p*-Block Elements (Group 15 to 18)
- Principles Related to Practical Chemistry

Hints and Explanations

BIOLOGY CONTENTS

CLASS - XI

Volume - 1

- The Living World
- Biological Classification
- Plant Kingdom
- Animal Kingdom
- Morphology of Flowering Plants
- Anatomy of Flowering Plants
- Structural Organisation in Animals
- Cell - The Unit of Life
- Biomolecules
- Cell Cycle and Cell Division

Volume - 2

- Photosynthesis in Higher Plants
- Respiration in Plants
- Plant Growth and Development
- Breathing and Exchange of Gases
- Body Fluids and Circulation
- Excretory Products and their Elimination
- Locomotion and Movement
- Neural Control and Coordination
- Chemical Coordination and Integration

Hints and Explanations

CLASS - XII

Volume - 3

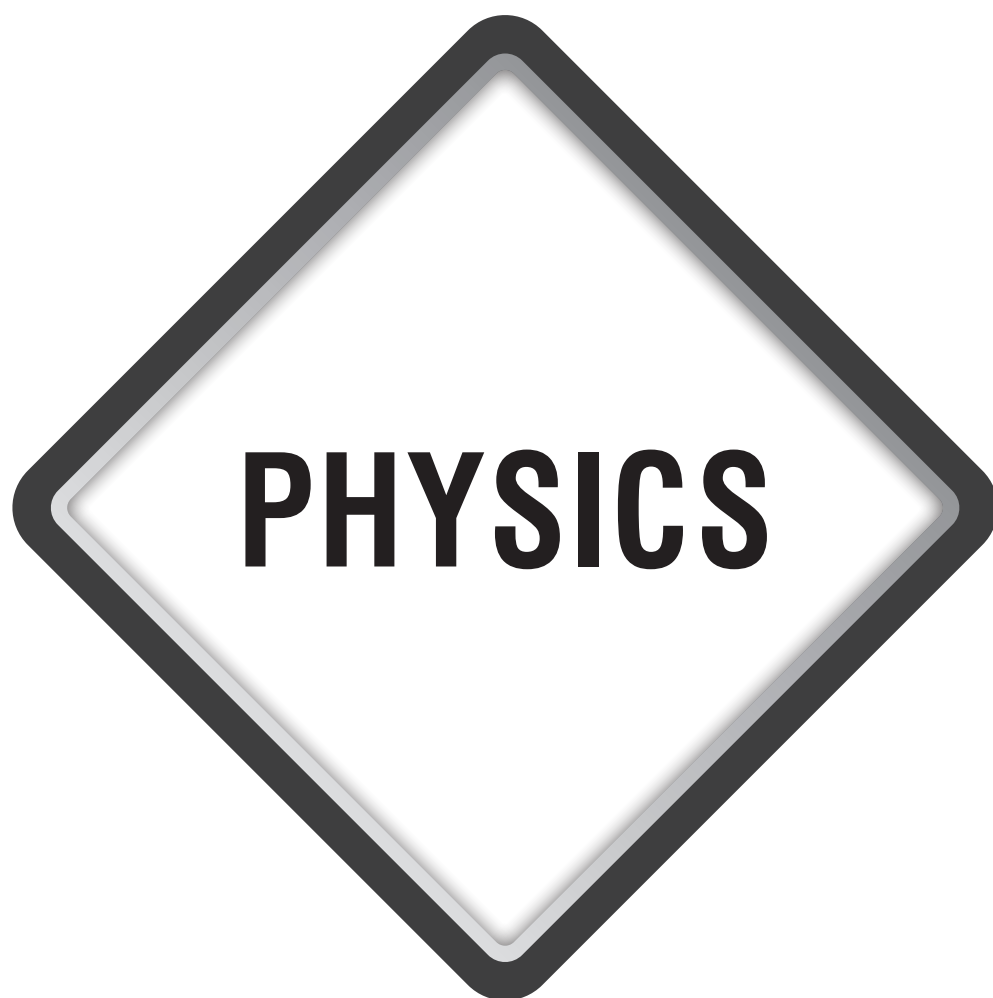
- Sexual Reproduction in Flowering Plants
- Human Reproduction
- Reproductive Health
- Principles of Inheritance and Variation
- Molecular Basis of Inheritance
- Evolution

Volume - 4

- Human Health and Diseases
- Microbes in Human Welfare
- Biotechnology : Principles and Processes
- Biotechnology and its Applications
- Organisms and Populations
- Ecosystem
- Biodiversity and Conservation

Hints and Explanations

SAMPLE CHAPTERS



PHYSICS

Atoms

NCERT Topicwise Analysis of Previous 5 Years' NEET Questions

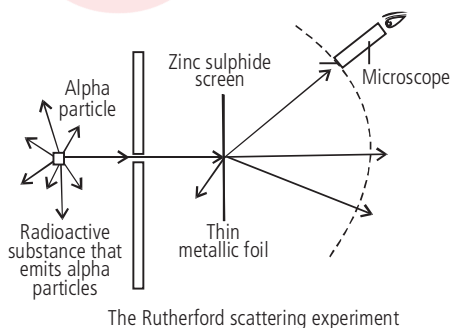
SYLLABUS

Topic	No. of Questions					Total
	2020	2021	2022	2023	2024	
Bohr Model of the Hydrogen Atom, The Line Spectra of Hydrogen Atom and X-Rays	2	–	1	3	2	8

Alpha-particle scattering experiment; Rutherford's model of atom; Bohr model, energy levels, hydrogen spectrum.

ALPHA-PARTICLE SCATTERING AND RUTHERFORD'S NUCLEAR MODEL OF ATOM

At the suggestion of Ernest Rutherford, in 1911, H. Geiger and E. Marsden performed some experiments. Geiger and Marsden placed a sample of an alpha-emitting substance behind a lead screen with a small hole in it, as shown in figure below, so that a narrow beam of alpha particles was produced. This beam was directed at a thin gold foil. A zinc sulphide screen, which gives off a visible flash of light when struck by an alpha particle, was set on the other side of the foil with a microscope to see the flashes. It was expected that the alpha particles would go right through the foil with hardly any deflection. This follows from the Thomson model, in which the electric charge inside an atom is assumed to be uniformly spread through its volume. With only weak electric forces exerted on them, alpha particles that pass through a thin foil ought to be deflected only slightly, 1° or less. What Geiger and Marsden actually found was that although most of the alpha particles indeed were not deviated by much, a few were scattered through very large angles. Some were even scattered in the backward direction. As Rutherford remarked, "It was as incredible as if you fired a 15-inch shell at a piece of tissue paper and it come back and hit you." Alpha particles are relatively heavy (almost 8000 electron masses) and those used in this experiment had high speeds (typically 2×10^7 m/s), so it was clear that strong forces were needed to cause such marked deflections. Rutherford found the picture of an atom as being composed of a tiny nucleus in which its positive charge and nearly all its mass are concentrated, with the electrons some distance away. Within an atom being largely empty space, it is easy to see why most alpha particles go right through a thin foil.



The Rutherford scattering experiment

However, when an alpha particle come near a nucleus, the intense electric field there scatters it through a large angle.

The atomic electrons, being so light, do not appreciably affect the alpha particles. To know the inner structures of atoms, α -particle scattering experiment was performed by Rutherford (1911) and others. Alpha particle is helium nucleus. Mass of an alpha particle is as that of helium atom and its charge is $+2e$. This experiment is also known as Rutherford gold-foil experiment. From his experiment he concluded that :

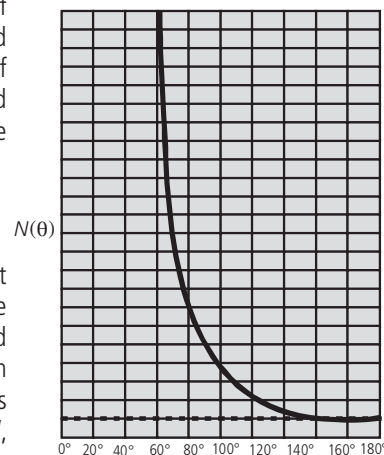
- Mass of the atom is concentrated in a very small region, called nucleus.
- Positive charge of the atom is concentrated in this nucleus.
- There is a lot of empty space around the nucleus. Number of particles (N) scattered through an angle θ are given by

$$N \propto \sin^4 \left(\frac{\theta}{2} \right)$$

- Distance of closest approach (distance between nucleus and the point at which an α -particle comes to rest) is given by d , where

$$d = \frac{Ze^2}{\pi\epsilon_0 mv_i^2}$$

- Distance of closest approach is of the order of 10^{-14} m. The nuclear size should be less than this distance. Size the nucleus is measured in terms of Fermi ($1 \text{ fermi} = 10^{-15} \text{ m}$).



Rutherford scattering $N(\theta)$ is the number of alpha particle per unit area that reach the screen at a scattering angle of θ , $N(180^\circ)$ is the number for backward scattering. The experimental finding follow this curve, which is based on the nuclear model of the atom.

- (vi) Impact parameter b , defined as the 'perpendicular distance of the velocity vector of the α -particle from the centre of the nucleus when particle is far away from the nucleus, is given by

$$b = \frac{Ze^2 \cot \frac{\theta}{2}}{4\pi\epsilon_0 \left(\frac{1}{2}mv_i^2\right)}$$

DRAWBACKS OF RUTHERFORD MODEL

- According to the classical electromagnetic theory of radiation, an accelerated charged particle must radiate energy continuously in the form of electromagnetic radiation. If it is true, the atom cannot be stable because, by losing energy, the electron should describe a spiral path of gradually decreasing radius and finally should fall into the nucleus.
- Further electrons in this model may move in orbits with all possible radii. So the spectrum of the atom should appear to be continuous. But it is known that excited atoms emit radiations of discrete frequencies giving rise to a line spectrum.
- Another serious defect of this model is that if the electrons can revolve in any orbit, how are all atoms of a particular element exactly alike.

Example 1. In a Geiger-Marsden experiment, what is the distance of closest approach to the nucleus of a 7.7 MeV α -particle before it comes momentarily to rest and reverses its direction?

Ans.: The key idea here is that throughout the scattering process, the total mechanical energy of the system consisting of an α -particle and a gold nucleus is conserved. The system's initial mechanical energy is E_i , before the particle and nucleus interact, and it is equal to its mechanical energy E_f when the α -particle momentarily stops. The initial energy E_i is just the kinetic energy K of the incoming α -particle. The final energy E_f is just the electric potential energy U of the system.

Let d be the centre-to-centre distance between the α -particle and the gold nucleus when the α -particle is at its stopping point. Then we can write the conservation of energy $E_i = E_f$ as

$$K = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{(2e)(Ze)}{d} = \frac{2Ze^2}{4\pi\epsilon_0 d}$$

Thus the distance of closest approach d is given by

$$d = \frac{2Ze^2}{4\pi\epsilon_0 K}$$

The maximum kinetic energy found in α -particle of natural origin is 7.7 MeV or 1.2×10^{-12} J.

Since $1/4\pi\epsilon_0 = 9.0 \times 10^9 \text{ N m}^2/\text{C}^2$. Therefore with $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$, we have

$$d = \frac{(2)(9.0 \times 10^9 \text{ N m}^2/\text{C}^2)(1.6 \times 10^{-19} \text{ C})^2 Z}{1.2 \times 10^{-12} \text{ J}} = 3.84 \times 10^{-16} Z \text{ m}$$

The atomic number of foil material gold is $Z = 79$, so that radius of (Au) = $3.0 \times 10^{-14} \text{ m} = 30 \text{ fm}$. (1 fm (i.e. fermi) = 10^{-15} m .)

The radius of gold nucleus is, therefore less than $3.0 \times 10^{-14} \text{ m}$. This is not in very good agreement with the observed result as the actual radius of gold nucleus is 6 fm. The cause of discrepancy is that the distance of closest approach is considerably larger than the sum of the radii of the gold nucleus and the α -particle. Thus, the α -particle reverses its motion without ever actually touching the gold nucleus.

2. A gold foil ($r = 19.3 \text{ g/cm}^3$, $M = 197 \text{ g/mole}$) has a thickness of $2.0 \times 10^{-4} \text{ cm}$, it is used to scatter alpha particles of kinetic energy 8.0 MeV. What portion of the alpha particles is scattered at angle greater than 90° ?

Ans.: For this case the number of nuclei per unit volume can be found as

$$n = \frac{N_A \rho}{M} = \frac{(6.02 \times 10^{23} \text{ atoms/mole})(19.3 \text{ g/cm}^3)}{197 \text{ g/mole}}$$

$$= 5.9 \times 10^{22} \text{ atoms/cm}^3 = 5.9 \times 10^{28} \text{ atoms/m}^3$$

For scattering at 90° , the impact parameter b can be found as

$$b = \frac{(2)(79)}{2(8.0 \times 10^6 \text{ eV})} (1.44 \text{ eV nm}) \cot 45^\circ = 1.4 \times 10^{-14} \text{ m}$$

so $\pi b^2 = 6.15 \times 10^{-28} \text{ m}^2/\text{nucleus}$ and we have then

$$\begin{aligned} \therefore \text{number of alpha particles scattered,} \\ &= (5.9 \times 10^{28} \text{ nuclei/m}^3)(2.0 \times 10^{-6} \text{ m})(6.15 \times 10^{-28} \text{ m}^2/\text{nucleus}) \\ &= 7.25 \times 10^{-5} \end{aligned}$$

BOHR ATOM MODEL

Drawbacks of Rutherford's model was overcome by Neil Bohr in 1913. He gave a new model of atom, known as Bohr Atom model. His model is based on quantum theory of radiations. He proposed that electrons move around the nucleus in some discrete non-radiating orbits, called stationary orbits. Various postulates of Bohr atom model are :

- An atom has central core called nucleus. Every electron move around the nucleus in a circular orbit. Necessary centripetal force is provided by the Coulomb's force of attraction between the negative charge of the electron and positive charge of the nucleus.

$$\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{(Ze)(e)}{r^2} = \frac{mv^2}{r}$$

where Z is the atomic number, e is charge of the electron and r is radius of the orbit in which electron is revolving around the nucleus. Mass of the electron is m and v is the velocity of the electron.

- Electrons can revolve around the nucleus only in some fixed orbits. Electrons don't radiate or lose energy while revolving in these orbits. These non radiating orbits are called stationary orbits. equal to integral multiple of $\frac{h}{2\pi}$ i.e. $mvr = \frac{nh}{2\pi}$ where

n is an integer and is known as Principal quantum number and h is Planck's constant.

- Energy is radiated or absorbed only when an electron jumps from one stationary orbit to another stationary orbit. Energy is emitted when an electron jumps down into an orbit of lower energy and absorbed when an electron jumps up into an orbit of higher energy. This emitted or absorbed energy is equal to the difference of energies between two stationary orbits.

- If an electron jumps from an orbit of energy E_2 to an orbit of energy E_1 , then

$$E_2 - E_1 = h\nu$$

where ν is the frequency of radiations emitted or absorbed. This is known as Bohr's frequency condition

Bohr's theory of hydrogen atom

Hydrogen atom is the simplest atom. It consists of a proton with positive charge and an electron with, charge negative. Proton is in the nucleus and electron revolves around the nucleus in a circular orbit. For hydrogen atom, radius of an orbit is given by

$$r_n = \frac{\epsilon_0 n^2 h^2}{\pi m e^2} \text{ or } (r_n \propto n^2)$$

For first orbit $n = 1$ and radius is minimum. This orbit is nearest to the nucleus.

For other atoms

$$r_n = \frac{\epsilon_0 n^2 h^2}{\pi m e^2 Z} \text{ (For hydrogen atom } Z=1) \text{ or } r_n \propto \frac{n^2}{Z}$$

Radii of various orbits are in the ratio of 1 : 4 : 9 : 16 etc.

For hydrogen atom radius of first orbit is $r_1 = 5.3 \times 10^{-11} \text{ m}$

Velocity of electrons

Velocity of an electron in a particular orbit of hydrogen atom is given by

$$v = \frac{e^2}{2\epsilon_0 n h} \text{ or } v \propto \frac{1}{n}$$

and for any other atom with atomic number Z , it is given by

$$v = \frac{Z e^2}{2\epsilon_0 n h} \text{ or } v \propto \frac{Z}{n}$$

i.e. electrons in the inner orbits have more velocity as compared to the velocity of an electron in an outer orbit.

In terms of fine structure constant, velocity of the electron in a hydrogen atom is given by

$$v = \alpha \frac{c}{n}$$

where α is fine structure constant. It is dimensionless quantity and is given by

$$\alpha = \frac{2\pi e^2}{4\pi\epsilon_0 c h}. \text{ Its value is } \frac{1}{137}.$$

For first orbit, velocity of electron is $\frac{1}{137}$ times the velocity of light

and it is the maximum velocity which electrons can attain in a hydrogen atom and this comes out be $2.19 \times 10^6 \text{ m s}^{-1}$.

Orbital frequency of electron

It is denoted by ν and is reciprocal of time period. For hydrogen atom

$$\text{it is given by } \nu = \frac{m e^4}{4\epsilon_0^2 n^3 h^3}$$

For innermost orbit of hydrogen atom

$$\nu = 65.8 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

Energy of electron

Kinetic energy of the electron in n^{th} orbit

$$\text{K.E.} = \frac{m e^4}{8\epsilon_0^2 n^2 h^2}$$

$$\text{K.E. is also given by } \text{K.E.} = \frac{Z e^2}{8\pi\epsilon_0 r} \text{ i.e. } \text{K.E.} \propto \frac{1}{r}$$

Potential energy of the electron in n^{th} orbit

$$\text{P.E.} = \frac{Z e^2}{4\pi\epsilon_0 r}$$

$$\text{For hydrogen atom P.E. is also given by } = \frac{m e^4}{4\epsilon_0^2 n^2 h^2} \text{ and } \text{P.E.} \propto \frac{1}{r}$$

Potential energy is numerically twice of K.E.

Total energy of the electron in an orbit

Total energy of the electron in the n^{th} orbit is given by

$$\text{T.E.} = \text{P.E.} + \text{K.E.} = \frac{m e^4}{8\epsilon_0^2 n^2 h^2} - \frac{m e^4}{4\epsilon_0^2 n^2 h^2} = -\frac{m e^4}{8\epsilon_0^2 h^2} \left(\frac{1}{n^2} \right)$$

K.E. is numerically equal to total energy.

Frequency of the energy emitted

If an electron jumps from a higher orbit n_2 to a lower orbit n_1 then frequency of the radiations emitted is given by

$$\nu = \frac{m e^4}{8\epsilon_0^2 h^3} \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$$

and wave number (no. of waves per unit length) denoted by $\bar{\nu}$ is

$$\text{given by } \bar{\nu} = \frac{1}{\lambda} = \frac{\nu}{c} = \frac{m e^4}{8\epsilon_0^2 c h^3} \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) \text{ or } \bar{\nu} = \frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$$

where, $R = \frac{m e^4}{8\epsilon_0^2 c h^3} = 10973700 \text{ m}^{-1}$ and is known as Rydberg's constant.

$\therefore$ Frequency of the emitted radiations, can also be given as

$$\nu = R c \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$$

In hydrogen like atoms, energy in n^{th} orbit is given by

$$E_n = -R c h \frac{Z^2}{n^2} \text{ i.e., } E_n \propto -\frac{Z^2}{n^2} \text{ and for hydrogen atom}$$

$$E_n = \frac{-R c h}{n^2} = \frac{-21.76 \times 10^{-19}}{\lambda n^2} \text{ J}$$

$$= \frac{-13.6}{n^2} \text{ eV (electron volt)}$$

13.6 eV is also known as one Rydberg.

Energy of electron in n^{th} orbit

Energy of electron in various orbits of hydrogen atom is as follows :

$$\text{First orbit } (n = 1) : E_1 = -13.6 \text{ eV}$$

$$\text{Second orbit } (n = 2) : E_2 = \frac{-13.6}{4} \text{ eV} = -3.4 \text{ eV}$$

$$\text{Third orbit } (n = 3) : E_3 = \frac{-13.6}{9} \text{ eV} = -1.51 \text{ eV}$$

$$\text{Fourth orbit } (n = 4) : E_4 = \frac{-13.6}{16} = -0.85 \text{ eV}$$

$$\text{and if } n = \infty \text{ then } E_{\infty} = -\frac{13.6}{\infty} = 0$$

If, an electron in an atoms goes from lower energy level to a higher energy level, then atom is said to be in excited state and energy used is known as excitation energy.

However, if an electron goes out of the atom ($n = \infty$), then atom is said to be ionised and energy so spent is known as ionization energy. It is 13.6 eV for hydrogen atom.

Potential required by an external electron so that it can cause ionisation, is called ionisation potential.

Limitations of Bohr model

- It could explain only single electron system.
- It could not explain fine structure (*i.e.* splitting of spectral lines

in a magnetic field and electric field).

- It could not explain intensity of spectral lines.

These limitations were removed by using Sommerfeld theory (elliptical orbits) and vector atom model (various types of quantum numbers).

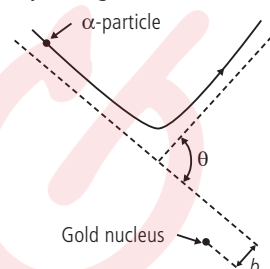
CHECK POINT - 1

- In accordance with the Bohr's model, find the quantum number that characterises the earth's revolution around the sun in an orbit of radius 1.5×10^{11} m with orbital speed 3×10^4 m s⁻¹. (Mass of earth = 6.0×10^{24} kg)
 - 2.57×10^{74}
 - 3.42×10^{74}
 - 4.53×10^{74}
 - 5.83×10^{74}
- The energy of an electron in the n^{th} orbit is given by $E_n = -13.6/n^2$ eV. Calculate the energy required to excite an electron from ground state to the second excited state.
 - 13.09 eV
 - 12.09 eV
 - 7.12 eV
 - 3.42 eV
- Calculate the velocity of electron (in m/s) in Bohr's first orbit of hydrogen atom.
 - 6.3×10^6
 - 5.1×10^6
 - 2.2×10^6
 - 1.01×10^6
- In the Bohr model of the hydrogen atom, let r , v and E represent the radius of the orbit, the speed of electron and the total energy

of the electron, respectively. Which of the following quantity is proportional to the quantum number n ?

- r/E
- E/v
- rE
- vr

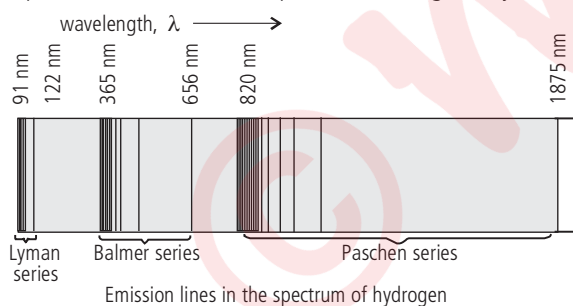
- An α -particle is scattered by a nucleus as shown in the figure. Let mass of α -particle is m and its speed is v . Assuming nucleus remains stationary, change in momentum of α -particle is



- $2mv \sin \theta$
- $2mv \cos \theta$
- $2mv \cos \frac{\theta}{2}$
- $2mv \sin \frac{\theta}{2}$

ATOMIC SPECTRA

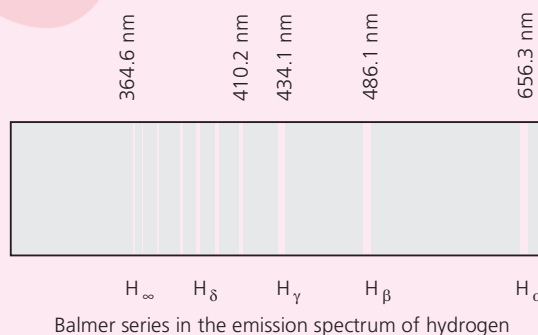
Each element has a characteristic spectrum of radiation, which it emits. When an atomic gas or vapour is excited at low pressure, usually by passing an electric current through it, the emitted radiation has a spectrum which contains specific wavelength only.



A spectrum of this kind is termed as emission line spectrum and consists of bright lines on a dark background. Study of emission line spectra of a material can therefore serve as a type of "fingerprint" for identification of the gas. When white light passes through a gas and we analyse the transmitted light using a spectrometer we find some dark lines in the spectrum. These dark lines correspond precisely to those wavelengths which were found in the emission line spectrum of the gas. This is called the absorption spectrum of the material of the gas.

NEET Plus Spectral Series

We might expect that the frequencies of the light emitted by a particular element would exhibit some regular pattern.



Hydrogen is the simplest atom and therefore, has the simplest spectrum. In the observed spectrum, however, at first sight, there does not seem to be any resemblance or order or regularity in spectral lines. But the spacing between lines within certain sets of these sets is called a spectral series. In 1885, the first such series was observed by a Swedish school teacher Johann Jakob Balmer (1825- 1898) in the visible region of the hydrogen spectrum. This series is called Balmer series.

The line with the longest wavelength, 656.3 nm in the red is called H_{α} ; the next line with wavelength 486.1 nm in the blue-green is called H_{β} ; the third line 434.1 nm is called H_{γ} ; and so on. As the wavelength decreases, the lines appear closer together and are weaker in intensity. Balmer found a simple empirical formula for the observed wavelengths

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

where λ is the wavelength, R is a constant called the Rydberg constant, and n may have integral values 3, 4, 5, etc. The value of R is

$1.097 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$. This equation is also called Balmer formula.

Taking $n = 3$ in eq. (i) one obtains the wavelengths of the H_α line :

$$\frac{1}{\lambda} = 1.097 \times 10^7 \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2} \right) \text{m}^{-1} = 1.522 \times 10^6 \text{ m}^{-1}$$

i.e., $\lambda = 656.3 \text{ nm}$

For $n = 4$, one obtains the wavelength of H_β line, etc. For $n = \infty$, one obtain the limit of the series, at $\lambda = 364.6 \text{ nm}$. This is the shortest wavelength in the Balmer series. Beyond this limit, no further distinct instead only a faint continuous spectrum is seen. Other series of spectra for hydrogen were subsequently discovered. These are known, after their discoverers, as Lyman, Paschen, Brackett and Pfund series. These are represented by the formulae.

Lyman Series

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{n^2} \right) \quad n = 2, 3, 4, \dots \quad \dots(i)$$

Balmer Series

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2} \right) \quad n = 3, 4, 5, \dots \quad \dots(ii)$$

Paschen series

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{3^2} - \frac{1}{n^2} \right) \quad n = 4, 5, 6, \dots \quad \dots(iii)$$

Brackett series

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{4^2} - \frac{1}{n^2} \right) \quad n = 5, 6, 7, \dots \quad \dots(iv)$$

Pfund series

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{5^2} - \frac{1}{n^2} \right) \quad n = 6, 7, 8, \dots \quad \dots(v)$$

The Lyman series is in the ultraviolet, and the Paschen and Brackett series are in the infrared region. The Balmer formula may be written in terms of the velocity of light, recalling that

$$c = v\lambda \quad \text{or} \quad \frac{1}{\lambda} = \frac{v}{c}$$

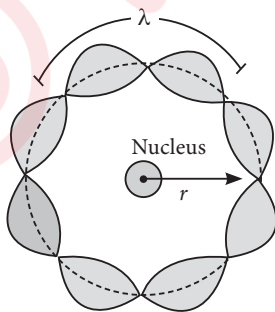
$$\text{Thus, eq. (ii) becomes } v = Rc \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

According to Bohr's second postulate, the angular momentum of the electron-nucleus system in a stationary state is quantised (i.e., $L_n = n \frac{h}{2\pi}$, $n = 1, 2, 3, \dots$).

Why should the angular momentum have only those value that are integral multiples of $\frac{h}{2\pi}$? It was

explained by de Broglie on the basis of his hypothesis, all material particles such as electron in its circular orbit, must be seen as a particle wave.

In analogy to waves travelling on a string, particle waves too can lead to standing waves under resonant conditions. We know that when a string is plucked, a vast number of wavelengths are produced. But only those wavelengths survive which have nodes at the ends and form the standing wave in the string. It means that on a string, standing waves are formed when the total distance travelled by a



wave down the string and back is one wavelength or any integral number of wavelength.

For an electron moving in n^{th} circular orbit of radius r_n , the circumference of the orbit is $2\pi r_n$.

Hence, we have $n\lambda = 2\pi r_n$, $n = 1, 2, 3, \dots$ (i)

where λ is the de Broglie wavelength of the electron moving in n^{th} orbit. Thus, only those orbits is allowed whose circumference ($2\pi r_n$) is an integral multiple of λ . Now using de Broglie relation for the wavelength, we get,

$$2\pi r_n = n\lambda = n \frac{h}{p} \quad \dots(ii)$$

where p is the momentum of the electron. If v_n is the speed of the electron in n^{th} orbit, then $p = mv_n$.

$$\text{Thus, } \lambda = \frac{h}{mv_n} \quad \dots(iii)$$

$$\text{From eq. (i) we have } 2\pi r_n = n \frac{h}{mv_n} \Rightarrow mv_n r_n = n \frac{nh}{2\pi}$$

This is the Bohr's quantisation assumption.

Thus, de Broglie hypothesis provided an explanation for Bohr's second postulate for the quantisation of angular momentum of the orbiting electron. The quantised electron orbits and energy states are due to the wave nature of the electron and only resonant standing waves can persist.

NEET Plus Moseley's Law

Moseley's experiments (1913-1914) on characteristic X-rays played a very important role in developing the concept of atomic number.

In those days, the elements were arranged in periodic table in the increasing order of atomic weight. The periodicity in chemical properties of elements was brought out from such arrangement, though some anomalies were present. Bohr had proposed his model in the same year and there was no concept of distribution of electrons in different energy levels. During those days, Moseley measured the frequencies of characteristic X-rays from a large number of elements and plotted the square root of the frequency against its position number in the periodic table. He discovered that the plot was very close to a straight line. A portion of Moseley's plot is shown in (figure) $\sqrt{\nu}$ of K_α where X-rays is plotted against the position number. From this linear relation, Moseley concluded that there must be a fundamental property of the atom which increases by regular steps as one moves from one element to the other.

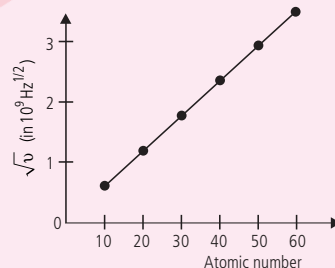
This quantity was later identified to be the number of protons in the nucleus was referred to as the atomic number.

Thus, elements should be arranged in the ascending order of atomic number and not of atomic weight. This removed several discrepancies existing in the periodic table. For example, nickel has atomic weight 58.7 whereas the atomic weight of cobalt is 58.9. However, the frequency of K_α X-ray from cobalt is less than the frequency of K_α X-ray from nickel. Thus, Moseley rearranged the sequence as Co, Ni instead of Ni, Co. Similarly, several other rearrangements were made.

Moseley's observations can be mathematically expressed as

$$\sqrt{\nu} = a(Z - b)$$

where a and b are constants. This relation is known as Moseley's law.



The line spectra of hydrogen atom

According to the third postulate of Bohr's model, when an atom makes transition from the higher energy state with quantum number n_i to the lower energy state with quantum number n_f ($n_f < n_i$), the difference of energy is carried away by a photon of frequency ν_{if} such that $h\nu_{if} = E_{n_i} - E_{n_f}$. Putting values of E_{n_i} and E_{n_f} , we get

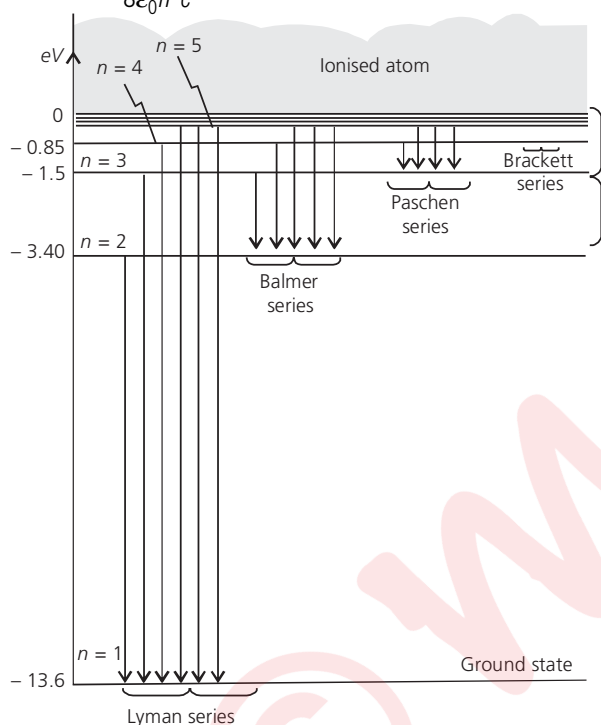
$$h\nu_{if} = \frac{me^4}{8\epsilon_0^2 h^2} \left(\frac{1}{n_f^2} - \frac{1}{n_i^2} \right) \quad \dots(i)$$

$$\text{or } \nu_{if} = \frac{me^4}{8\epsilon_0^2 h^3} \left(\frac{1}{n_f^2} - \frac{1}{n_i^2} \right) \quad \dots(ii)$$

Equation (i) is the Rydberg formula, for the spectrum of the hydrogen atom. In this relation, if we take $n_f = 2$ and $n_i = 3, 4, 5 \dots$

The Rydberg constant R is readily identified to be

$$R = \frac{me^4}{8\epsilon_0^2 h^3 c} \quad \dots(iii)$$



Line spectra originate in transitions between energy levels

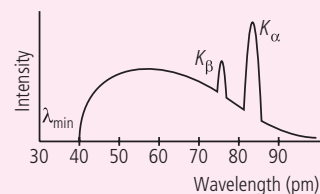
If we insert the values of various constants in eq.(iii), we get $R = 1.03 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$. This is a value very close to the value ($1.097 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$) obtained from the empirical Balmer formula.

This agreement between the theoretical and experimental values of the Rydberg constant provided a direct and striking confirmation of the Bohr's model.

Since both n_f and n_i are integers, this immediately shows that in transitions between different atomic levels, light is radiated in various discrete frequencies. For hydrogen spectrum, the Balmer formula corresponds to $n_f = 2$ and $n_i = 3, 4, 5$ etc. The results of the Bohr's model suggested the presence of other series spectra for hydrogen atom—those corresponding to transitions resulting from $n_f = 1$ and $n_i = 2, 3$, etc.; $n_f = 3$ and $n_i = 4, 5$, etc. and so on. Such series were identified in the course of spectroscopic investigations and are known as the Lyman, Balmer, Paschen, Brackett, and Pfund series. The electronic transitions corresponding to these series are shown in figure above.

NEET Plus Continuous and Characteristic X-rays

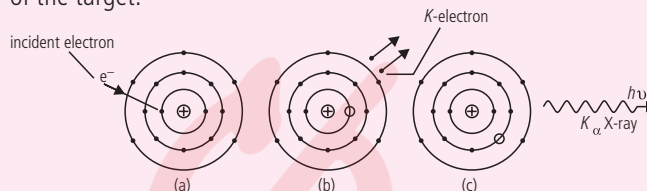
In an experimental set up (Coolidge tube), highly energetic electrons are made to strike a metal surface, X-ray comes out. Cut off wavelength of X-ray spectrum is given by,



$$\lambda_{\min} = \frac{hc}{eV}, \text{ where } V \text{ is accelerating potential.}$$

$$\lambda_{\min} (\text{in nm}) = \frac{1242}{V(\text{in volt})}$$

$\lambda_{\min}$ depends only on accelerating voltage (V) not on the material of the target.



Incident electron strikes a target atom shown in (figure a).

Incident electron knocks out one of its deep seated electrons ($n = 1$) and there remains a vacancy as shown in (figure b).

One electron from higher shell ($n = 2$) moves in to fill this vacancy and atom emits a characteristic X-ray photon as shown in (figure c).

Energy levels of the atom when one electron is knocked out, is shown in the figure.

Choose $E = 0$ (reference) when atom is in ground state.

E_K = energy of the atom when an electron from the K-shell is knocked. E_L, E_M, E_N etc., have same interpretation.

X-rays emitted due to electronic transition from a higher energy state to a vacancy created in the K shell are called K type X-rays. Wavelengths of the some of the X-rays

$$\lambda = \frac{hc}{E_K - E_L} \text{ for } K_{\alpha}; \quad \lambda = \frac{hc}{E_K - E_M} \text{ for } K_{\beta};$$

$$\lambda = \frac{hc}{E_L - E_M} \text{ for } L_{\alpha} \text{ etc.}$$

Example 3. Wavelength of $6563 \text{ \AA}$ is obtained when an electron in hydrogen atom jumps from third orbit to second orbit. What is the wavelength for transition from second orbit to first orbit?

Ans.: For the first member of the Balmer series, the wavelength λ_{B1} is given by

$$\frac{1}{\lambda_{B1}} = R \left[\frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2} \right] = \frac{5}{36} R \quad \dots(i)$$

where R is the Rydberg constant.

The wavelength of the first member of Lyman series is given by

$$\frac{1}{\lambda_{L1}} = R \left[\frac{1}{1^2} - \frac{1}{2^2} \right] = \frac{3}{4} R \quad \dots(ii)$$

Dividing equation (i) by (ii), we get]

$$\frac{\lambda_{L_1}}{\lambda_{B_1}} = \frac{5}{36} \times \frac{4}{3} = \frac{5}{27} \quad \text{or,} \quad \lambda_{L_1} = \frac{5}{27} \times \lambda_{B_1}$$

Here, $\lambda_{B_1} = 6563 \text{ \AA}$ (given)

$$\therefore \lambda_{L_1} = \frac{5}{27} \times 6563 = 1215.37 \text{ \AA}$$

Therefore, the wavelength of the first member of the Lyman series is $1215.37 \text{ \AA}$.

4. Using the Rydberg formula, calculate the wavelengths of the first four spectral lines in the Lyman series of the hydrogen spectrum.

Ans.: The Rydberg formula is

$$hc / \lambda_{if} = \frac{me^4}{8\epsilon_0^2 h^2} \left(\frac{1}{n_f^2} - \frac{1}{n_i^2} \right)$$

The wavelength of the first four lines in the Lyman series correspond to transitions from $n_i = 2, 3, 4, 5$ to $n_f = 1$. We know that

$$\frac{me^4}{8\epsilon_0^2 h^2} = 13.6 \text{ eV} = 21.76 \times 10^{-19} \text{ J}$$

$$\text{Now, } \lambda = \frac{hc}{21.76 \times 10^{-19} \left[\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right]}$$

Putting, $n_1 = 1$, for Lyman series

$$\lambda = \frac{931.4 n_2^2}{(n_2^2 - 1)} \text{ \AA}. \text{ Put } n_2 = 2, 3, 4, 5 \text{ we get}$$

$$\lambda = 1218 \text{ \AA}, 1028 \text{ \AA}, 974.3 \text{ \AA} \text{ and } 915.4 \text{ \AA}$$

5. Use Moseley's law with $b = 1$ to find the frequency of the K_α X-rays of La($Z = 57$) if the frequency of the K_α X-rays of Cu($Z = 29$) is known to be $1.88 \times 10^{18} \text{ Hz}$.

Ans.: Using the equation, $\sqrt{f} = a(Z - b)$

$$\text{or } \frac{f_{\text{La}}}{f_{\text{Cu}}} = \left(\frac{Z_{\text{La}} - 1}{Z_{\text{Cu}} - 1} \right)^2 \therefore f_{\text{La}} = f_{\text{Cu}} \left(\frac{Z_{\text{La}} - 1}{Z_{\text{Cu}} - 1} \right)^2$$

$$= 1.88 \times 10^{18} \left(\frac{57 - 1}{29 - 1} \right)^2 = 7.52 \times 10^{18} \text{ Hz}$$



CHECK POINT - 2

- In the following atoms and molecules for the transition from $n = 2$ to $n = 1$, the spectral line of minimum wavelength will be produced by
 (a) hydrogen atom (b) deuterium atom
 (c) uni-ionized helium (d) di-ionized lithium
- Moseley measured the frequency (f) of the characteristic X-rays from many metals of different atomic numbers (Z) and represented his results by relation known as Mosley's law. This law is (where a and b are constants)
 (a) $f = a^2 (Z - b)^2$ (b) $Z = a (f - b)^2$
 (c) $f^2 = a (Z - b)$ (d) $f = a (Z - b)^4$
- Hydrogen atom does not emit X-rays because
 (a) It is too small in size
 (c) Its energy levels are too apart
 (b) It has a single electron
 (d) Its energy levels are too close to each other.
- Ionization potential of hydrogen atom is 13.6 V . Hydrogen atoms in the ground state are excited by monochromatic radiation of photon energy 12.1 eV . The spectral lines emitted by hydrogen atoms according to Bohr's theory will be
 (a) one (b) two
 (c) three (d) four
- The first line of Balmer series has wavelength $7500 \text{ \AA}$. What will be the wavelength of the first member of Lyman series?
 (a) $1389 \text{ \AA}$ (b) $1600 \text{ \AA}$
 (c) $1439 \text{ \AA}$ (d) $1250 \text{ \AA}$



Important Formulae/Facts

- Rutherford's scattering formula

$$N(\theta) = \frac{N_i n t Z^2 e^4}{(8\pi\epsilon_0)^2 r^2 K^2 \sin^4(\theta/2)}$$

- The fraction of incident alpha particles scattered by an angle θ

$$\text{or greater is } f = \pi n t \left(\frac{Ze^2}{4\pi\epsilon_0 K} \right)^2 \cot^2 \frac{\theta}{2}$$

- Impact parameter: The scattering angle θ of the α particle and impact parameter β are related as

$$b = \frac{Ze^2 \cot(\theta/2)}{4\pi\epsilon_0 K}$$

- Distance of closest approach $r_0 = \frac{2Ze^2}{4\pi\epsilon_0 K}$

- Bohr's model :

– Angular momentum of the electron in a stationary orbit is an integral multiple of $h/2\pi$.

$$L = \frac{nh}{2\pi} \quad \text{or,} \quad mvr = \frac{nh}{2\pi}$$

- This postulate is equivalent to saying that in a stationary state, the circumference of a circular orbit contains integral numbers of de Broglie wavelength.

$$2\pi r = n\lambda = \frac{nh}{mv} \quad \text{i.e. } L = mvr = \frac{nh}{2\pi}$$

- The emission of radiation takes place when an electron makes a transition from a higher to a lower orbit. The frequency of the radiation is given by

$$\nu = \frac{E_2 - E_1}{h}$$

- Centripetal force for circular orbit is provided by the Coulomb's force, $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Ze^2}{r^2} = \frac{mv^2}{r}$

- Bohr's formulae :

- Radius of n^{th} orbit $r_n = \frac{4\pi\epsilon_0 n^2 h^2}{4\pi^2 m Ze^2}$, $r_n = \frac{0.53n^2}{Z} \text{ \AA}$.

- Velocity of electron in the n^{th} orbit

$$v_n = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{2\pi Ze^2}{nh} = \frac{2.2 \times 10^6 Z}{n} \text{ m s}^{-1}$$

- The KE of the electron in the n^{th} orbit K_n

$$= \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Ze^2}{2r_n} = \left(\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \right) \frac{2\pi^2 me^4 Z^2}{n^2 h^2} = \frac{13.6 Z^2}{n^2} \text{ eV}.$$

- The potential energy of electron in n^{th} orbit

$$U_n = -\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Ze^2}{r_n} = -\left(\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \right) \frac{4\pi^2 me^4 Z^2}{n^2 h^2} = \frac{-27.2 Z^2}{n^2} \text{ eV}.$$

- Total energy of electron in n^{th} orbit E_n

$$= U_n + K_n = -\left(\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \right) \frac{2\pi^2 me^4 Z^2}{n^2 h^2} = -\frac{13.6 Z^2}{n^2} \text{ eV}.$$

- Frequency of electron in n^{th} orbit

$$\nu_n = \left(\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \right) \frac{4\pi^2 Z^2 e^4 m}{n^3 h^3} = \frac{6.62 \times 10^{15} Z^2}{n^3}$$

- Wavelength number of radiation in the transition from

$$n_2 \rightarrow n_1 \text{ is given by } \frac{1}{\lambda} = RZ^2 \left[\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right]$$

$$\text{where } R = \left(\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \right) \frac{2\pi^2 me^4}{ch^3} = 1.097 \times 10^7 \text{ m}^{-1}.$$

- Number of spectral lines due to transition of electron from n^{th} orbit to lower orbit is $N = \frac{n(n-1)}{2}$

- Ionization energy and ionization potential

- Ionization energy $= \frac{13.6 Z^2}{n^2} \text{ eV}.$

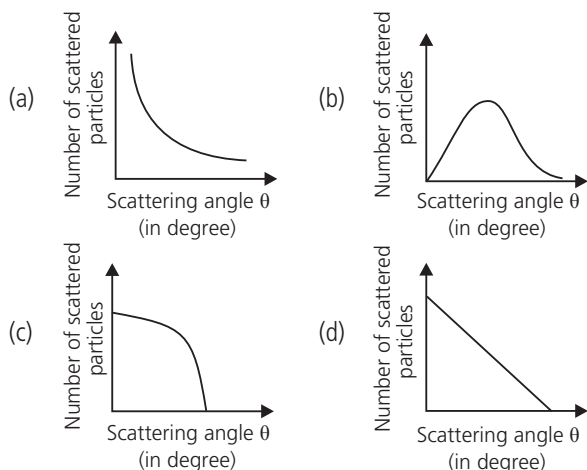
- Ionization potential $= \frac{13.6 Z^2}{n^2} \text{ volt}.$

- Energy quantisation $= E_n = \frac{n^2 h^2}{8mL^2}$ where $n = 1, 2, 3, \dots$

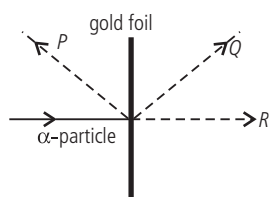
NEET Warmup

Alpha-Particle Scattering and Rutherford's Nuclear Model of Atom

- The size of an atom is of the order of
 - 1 Å
 - 1 fermi
 - 1 nm
 - 1 micron
- Rutherford's α -particle experiment showed that the atoms have
 - proton
 - nucleus
 - neutron
 - electrons
- The sodium nucleus ${}_{11}\text{Na}^{23}$ contains
 - 11 electrons
 - 12 protons
 - 23 protons
 - 12 neutrons
- For principal quantum number $n = 3$, the possible values of orbital quantum number l are
 - 1, 2, 3
 - 0, 1, 2, 3
 - 0, 1, 2
 - 1, 0, +1
- In which of the following systems will the radius of the first orbit ($n = 1$) be minimum?
 - Single ionised helium
 - Deuteron atom
 - Hydrogen atom
 - Doubly ionised lithium
- α -particle consists of
 - 2 protons only
 - 2 protons and 2 neutrons only
 - 2 electrons, 2 protons and 2 neutrons
 - 2 electrons and 4 protons only
- In the Geiger-Marsden scattering experiment the number of scattered particles detected are maximum and minimum at the scattering angles respectively at
 - 0° and 180°
 - 180° and 0°
 - 90° and 180°
 - 45° and 90°
- In the Geiger-Marsden scattering experiment, in case of head-on collision the impact parameter should be
 - maximum
 - minimum
 - infinite
 - zero
- Rutherford's experiments suggested that the size of the nucleus is about
 - 10^{-14} m to 10^{-12} m
 - 10^{-15} m to 10^{-13} m
 - 10^{-15} m to 10^{-14} m
 - 10^{-15} m to 10^{-12} m
- The graph of the total number of α -particles scattered at different angles in a given interval of time for α -particle scattering in the Geiger-Marsden experiment is given by



11. In Geiger-Marsden scattering experiment the trajectory traced by an α -particle depends on
 (a) number of collision
 (b) number of scattered α -particles
 (c) impact parameter
 (d) none of these
12. In an experiment on α -particle scattering, α -particles are directed towards a gold foil and detectors are placed in position P, Q and R. What is the distribution of α -particles as recorded at P, Q and R?
- | | P | Q | R |
|-----|-------|------|-------|
| (a) | all | none | non |
| (b) | none | none | all |
| (c) | a few | some | most |
| (d) | most | some | a few |



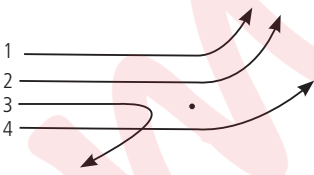
Bohr Model of the Hydrogen Atom, The Line Spectra of Hydrogen Atom and X-Rays

13. The radius of electron's second stationary orbit in Bohr's atom is R . The radius of third orbit will be
 (a) $3R$ (b) $2.25R$ (c) $R/3$ (d) $9R$
14. In the Bohr's hydrogen atom model, the radius of the stationary orbit is directly proportional to (n = principal quantum number)
 (a) n (b) n^2 (c) n^{-1} (d) n^{-2}
15. In any Bohr orbit of hydrogen atom, the ratio of kinetic energy to potential energy of the electron is
 (a) $1/2$ (b) 2 (c) $-1/2$ (d) -2
16. The spectral series of hydrogen spectrum that lies in the ultraviolet region is
 (a) Balmer series (b) Pfund series
 (c) Lyman series (d) Paschen series
17. An ionic atom equivalent to hydrogen atom has wavelength equal to $1/4^{\text{th}}$ of the wavelength of hydrogen lines. The ion will be
 (a) Li^{++} (b) Na^{10+} (c) Na^{9+} (d) He^{+}
18. Which of the following is true for number of spectral lines in going from Lyman series to Pfund series?
 (a) Increases (b) Decreases
 (c) Unchanged (d) May decrease or increase

19. The first line in Lyman series has wavelength λ . The wavelength of the first line in Balmer series is
 (a) $\frac{2}{9}\lambda$ (b) $\frac{9}{2}\lambda$ (c) $\frac{5}{27}\lambda$ (d) $\frac{27}{5}\lambda$
20. The wavelength of light emitted from second orbit to first orbit in a hydrogen atom is
 (a) $1.215 \times 10^{-7} \text{ m}$ (b) $1.215 \times 10^{-5} \text{ m}$
 (c) $1.215 \times 10^{-4} \text{ m}$ (d) $1.215 \times 10^{-3} \text{ m}$
21. Energy of the electron in n^{th} orbit of hydrogen atom is given by $E_n = -\frac{13.6}{n^2} \text{ eV}$. The amount of energy needed to transfer electron from 1^{st} orbit to third orbit is
 (a) 13.6 eV (b) 3.4 eV (c) 12.09 eV (d) 1.51 eV
22. The ratio of speed of an electron in ground state in Bohr's first orbit of hydrogen atom to velocity of light in air (c) is
 (a) $\frac{e^2}{2\epsilon_0 hc}$ (b) $\frac{2e^2 \epsilon_0}{hc}$ (c) $\frac{e^3}{2\epsilon_0 hc}$ (d) $\frac{2\epsilon_0 hc}{e^2}$
23. The innermost orbit of the hydrogen atom has a diameter $1.06 \text{ \AA}$. The diameter of tenth orbit is
 (a) $5.3 \text{ \AA}$ (b) $10.6 \text{ \AA}$ (c) $53 \text{ \AA}$ (d) $106 \text{ \AA}$
24. The radius of the first orbit of the hydrogen atom is a_0 . The radius of the second orbit will be
 (a) $4a_0$ (b) $6a_0$ (c) $8a_0$ (d) $10a_0$
25. The de-Broglie wavelength of an electron in the first Bohr orbit is
 (a) equal to one-fourth the circumference of the first orbit
 (b) equal to half the circumference of first orbit
 (c) equal to twice the circumference of first orbit
 (d) equal to the circumference of the first orbit.
26. Which of the following transitions will have highest emission wavelength?
 (a) $n = 2$ to $n = 1$ (b) $n = 1$ to $n = 2$
 (c) $n = 2$ to $n = 5$ (d) $n = 5$ to $n = 2$
27. When the wave of hydrogen atom comes from infinity into the first orbit, the value of wave number is
 (a) 109700 cm^{-1} (b) 1097 cm^{-1}
 (c) 109 cm^{-1} (d) None of these
28. Consider the spectral line resulting from the transition in the atoms and ions given below. The shortest wavelength is produced by
 (a) hydrogen atom (b) deuterium atom
 (c) singly ionized helium (d) doubly ionised lithium
29. An energy of 24.6 eV is required to remove one of the electrons from a neutral helium atom. The energy (in eV) required to remove both the electrons from a neutral helium atom is
 (a) 38.2 (b) 49.2 (c) 51.8 (d) 79.0
30. As per Bohr model, the minimum energy (in eV) required to remove an electron from the ground state of doubly ionized Li atom ($Z = 3$) is
 (a) 1.51 (b) 13.6 (c) 40.8 (d) 122.4
31. In hydrogen spectrum the wavelength of H_{α} line is 656 nm , whereas in the spectrum of a distant galaxy, H_{α} line wavelength is 706 nm . Estimated speed of the galaxy with respect to earth is,
 (a) $2 \times 10^8 \text{ m/s}$ (b) $2 \times 10^7 \text{ m/s}$
 (c) $2 \times 10^6 \text{ m/s}$ (d) $2 \times 10^5 \text{ m/s}$

32. Imagine an atom made up of a proton and a hypothetical particle of double the mass of the electron but having the same charge as the electron. Apply the Bohr atom model and consider all possible transitions of this hypothetical particle to the first excited level. The longest wavelength photon that will be emitted has wavelength λ (given in terms of the Rydberg constant R for the hydrogen atom) equal to
 (a) $9/5R$ (b) $36/5R$
 (c) $18/5R$ (d) $45/R$
33. The electron in a hydrogen atom makes a transition from an excited state to the ground state. Which of the following statements is true?
 (a) Its kinetic energy increases and its potential and total energies decrease.
 (b) Its kinetic energy decreases, potential energy increases and its total energy remains the same.
 (c) Its kinetic and total energies decrease and its potential energy increases.
 (d) Its kinetic, potential and total energies decrease.
34. The transition from the state $n = 4$ to $n = 3$ in a hydrogen-like atom results in ultraviolet radiation. Infrared radiation will be obtained in the transition
 (a) $2 \rightarrow 1$ (b) $3 \rightarrow 2$
 (c) $4 \rightarrow 2$ (d) $5 \rightarrow 4$.
35. A hydrogen atom and a Li^{++} ion are both in the second excited state. If I_H and I_{Li} are their respective electronic angular momenta, and E_H and E_{Li} their respective energies, then
 (a) $I_H > I_{\text{Li}}$ and $|E_H| > |E_{\text{Li}}|$
 (b) $I_H = I_{\text{Li}}$ and $|E_H| < |E_{\text{Li}}|$
 (c) $I_H = I_{\text{Li}}$ and $|E_H| > |E_{\text{Li}}|$
 (d) $I_H < I_{\text{Li}}$ and $|E_H| < |E_{\text{Li}}|$.
36. The electric potential between a proton and an electron is given by $V = V_0 \ln\left(\frac{r}{r_0}\right)$, where r_0 is a constant. Assuming Bohr's model to be applicable, write variation of r_n with n , n being the principal quantum number.
 (a) $r_n \propto n$ (b) $r_n \propto 1/n$ (c) $r_n \propto n^2$ (d) $r_n \propto 1/n^2$.
37. If the atom ${}_{100}\text{Fm}^{257}$ follows the Bohr model and the radius of ${}_{100}\text{Fm}^{257}$ is n times the Bohr radius, then find n .
 (a) 100 (b) 200 (c) 4 (d) $1/4$.
38. The largest wavelength in the ultraviolet region of the hydrogen spectrum is 122 nm. The smallest wavelength in the infrared region of the hydrogen spectrum (to the nearest integer) is
 (a) 802 nm (b) 823 nm (c) 1882 nm (d) 1648 nm.
39. The Bohr model of atoms
 (a) assumes that the angular momentum of electrons is quantized.
 (b) uses Einstein's photoelectric equation.
 (c) predicts continuous emission spectra for atoms.
 (d) predicts the same emission spectra for all types of atoms.
40. In a hydrogen atom the total energy of electron is
 (a) $\frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 r}$ (b) $\frac{-e^2}{4\pi\epsilon_0 r}$ (c) $\frac{-e^2}{8\pi\epsilon_0 r}$ (d) $\frac{e^2}{8\pi\epsilon_0 r}$
41. The relation between the orbit radius and the electron velocity for a dynamically stable orbit in a hydrogen atom is (where, all notations have their usual meanings)
 (a) $v = \sqrt{\frac{4\pi\epsilon_0}{me^2 r}}$ (b) $r = \sqrt{\frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 v}}$
 (c) $v = \sqrt{\frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 m r}}$ (d) $r = \sqrt{\frac{ve^2}{4\pi\epsilon_0 m}}$
42. The moment of momentum for an electron in second orbit of hydrogen atom as per Bohr's model is
 (a) $\frac{h}{\pi}$ (b) $2\pi h$
 (c) $\frac{2h}{\pi}$ (d) $\frac{\pi}{h}$
43. The first spectral series was discovered by
 (a) Balmer (b) Lyman
 (c) Paschen (d) Pfund
44. The Rydberg formula, for the spectrum of the hydrogen atom where all terms have their usual meaning is
 (a) $h\nu_{if} = \frac{me^4}{8\epsilon_0^2 h^2} \left(\frac{1}{n_f} - \frac{1}{n_i} \right)$ (b) $h\nu_{if} = \frac{me^4}{8\epsilon_0^2 h^2} \left(\frac{1}{n_f^2} - \frac{1}{n_i^2} \right)$
 (c) $h\nu_{if} = \frac{8\epsilon_0^2 h^2}{me^4} \left(\frac{1}{n_f} - \frac{1}{n_i} \right)$ (d) $h\nu_{if} = \frac{8\epsilon_0^2 h^2}{me^4} \left(\frac{1}{n_f^2} - \frac{1}{n_i^2} \right)$
45. The shortest wavelength in the Balmer series is (Take $R = 1.097 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$)
 (a) 200 nm (b) 256.8 nm
 (c) 300 nm (d) 364.6 nm
46. Which of the following spectral series falls within the visible range of electromagnetic radiation
 (a) Lyman series (b) Balmer series
 (c) Paschen series (d) Pfund series
47. According to second postulate of Bohr model, the angular momentum (L_n) of n^{th} possible orbit of hydrogen atom is given by
 (a) $\frac{h}{2\pi n}$ (b) $\frac{nh}{2\pi}$
 (c) $\frac{2\pi n}{h}$ (d) $\frac{2\pi}{nh}$
48. Which of the following statements is true for hydrogen atom ?
 (a) Angular momentum $\propto \frac{1}{n}$ (b) Linear momentum $\propto \frac{1}{n}$
 (c) Radius $\propto \frac{1}{n}$ (d) Energy $\propto \frac{1}{n}$
49. When an electron jumps from the fourth orbit to the second orbit, one gets the
 (a) second line of Paschen series
 (b) second line of Balmer series
 (c) first line of Pfund series
 (d) second line of Lyman series
50. According to Bohr's theory, the wave number of last line of Balmer series is (Given $R = 1.1 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$)
 (a) $5.5 \times 10^5 \text{ m}^{-1}$ (b) $4.4 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$
 (c) $2.75 \times 10^6 \text{ m}^{-1}$ (d) $2.75 \times 10^8 \text{ m}^{-1}$

Alpha-Particle Scattering and Rutherford's Nuclear Model of Atom

- Detector used in Marsden experiment was
 - zinc sulphide screen and microscope
 - iron oxide screen and telescope
 - zinc oxide screen and telescope
 - aluminium chloride screen and microscope.
- α -particles deflected at more than 90° in Marsden experiment were
 - 1 in 1000
 - 1 in 100
 - 1 in 100000
 - 1 in 8000
- In a Rutherford scattering experiment when a projectile of charge Z_1 and mass M_1 approaches a target nucleus of charge Z_2 and mass M_2 , the distance of closest approach is r_0 . The energy of the projectile is
 - directly proportional to $M_1 \times M_2$
 - directly proportional to $Z_1 Z_2$
 - Inversely proportional to Z_1
 - directly proportional to mass M_1
- In Thomson experiment of finding e/m for electrons, beam of electron is replaced by that of muons (particle with same charge as of electrons but mass 208 times that of electrons). No deflection condition in this case satisfied if
 - B is increased 208 times
 - E is increased 208 times
 - B is increased 14.4 times
 - None of these
- The diagram shows the path of four α -particles of the same energy being scattered by the nucleus of an atom simultaneously. Which of these is/are not physically possible?
 
 - 3 and 4
 - 2 and 3
 - 1 and 4
 - 4 only
- Which particles were used in Geiger-Marsden experiment?
 - β -particles
 - α -particles
 - γ -particles
 - Positrons.
- Alpha-particles that come closer to nuclei
 - are deflected more
 - are deflected less
 - make more collisions
 - are slow down more.
- According to Rutherford's model of atom, the electrons revolving round the nucleus, should give rise to
 - a line spectrum
 - a band spectrum
 - a continuous emission spectrum
 - an absorption spectrum.
- An α -particle of 5 MeV energy strikes with a nucleus of uranium at stationary at a scattering angle of 180° . The nearest distance upto which α -particle reaches the nucleus will be of the order of
 - $1\text{ \AA}$
 - 10^{-10} cm
 - 10^{-12} cm
 - 10^{15} cm

- Rutherford's atomic model is unstable because
 - nucleus breaks down
 - electrons do not remain in orbit
 - orbiting electrons radiate energy
 - electrons are repelled by the nucleus.
- If in Rutherford's experiment, the number of particles scattered at 90° angle are 28 per min, then number of scattered particles at an angle 60° and 120° will be
 - 112/min, 12.5/min
 - 100/min, 200/min
 - 50/min, 12.5/min
 - 117/min, 25/min
- For scattering by an inverse-square field (such as that produced by a charged nucleus in Rutherford's model) the relation between impact parameter b and the scattering angle θ is given by, $b = (Ze^2 \cot(\theta/2))/(2\pi\epsilon_0 m v^2)$. The scattering angle for $b = 0$ is
 - 180°
 - 90°
 - 45°
 - 120° .
- The Rutherford α -particle experiment shows that most of the α -particles pass through almost unscattered while some are scattered through large angles. What information does it give about the structure of the atom?
 - Atom is hollow
 - The whole mass of the atom is concentrated in a small centre called nucleus
 - Nucleus is positively charged
 - All the above

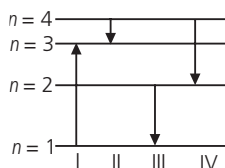
Bohr Model of the Hydrogen Atom, The Line Spectra of Hydrogen Atom and X-Rays

- Which of the parameters are the same for all Hydrogen like atoms and ions in their ground state?
 - Energy of the atom
 - Speed of electron
 - Radius of orbit
 - Orbital angular momentum of the electron.
- From quantisation of angular momentum, one gets for hydrogen atom, the radius of the n^{th} orbit as $r_n = \left(\frac{n^2}{m_e}\right)\left(\frac{h}{2\pi}\right)^2\left(\frac{4\pi^2\epsilon_0}{e^2}\right)$

For a hydrogen like atom of atomic number Z ,

 - the radius of the first orbit will be the same
 - r_n will be greater for larger Z values
 - r_n will be smaller for larger Z values
 - none of these
- Bohr model is applied to a particle of mass ' m ' and charge ' q ' moving in a plane under the influence of a transverse magnetic field ' B '. The energy of the charged particle in the n^{th} level will be
 - $2nhqB/\pi m$
 - $nhqB/2\pi m$
 - $nhqB/4\pi m$
 - $nhqB/\pi m$
- Bohr's basic idea of discrete energy levels in atoms and the process of emission of photons from the higher levels to lower levels was experimentally confirmed by experiments performed by
 - Michelson–Morley
 - Millikan
 - Joule
 - Franck and Hertz

18. The diagram shows the energy levels for an electron in a certain atom. Which transition shown represents the emission of a photon with the most energy?



- (a) I (b) II (c) III (d) IV
19. If an orbital electron of the hydrogen atom jumps from the ground state to a higher energy state, its orbital speed reduces to half its initial value. If the radius of the electron orbit in the ground state is r , then the radius of the new orbit would be
(a) r (b) $4r$ (c) $9r$ (d) $27r$
20. An electron is revolving in its Bohr orbit having Bohr radius of $0.529 \text{ \AA}$, then the radius of third orbit is
(a) $4.761 \text{ \AA}$ (b) 4234 nm
(c) 5125 nm (d) $4496 \text{ \AA}$
21. An electron is in an excited state in a hydrogen like atom. It has a total energy of -3.4 eV . The kinetic energy of the electron is E and its de Broglie wavelength is λ . Then
(a) $E = 6.8 \text{ eV}, \lambda = 6.6 \times 10^{-10} \text{ m}$
(b) $E = 3.4 \text{ eV}, \lambda = 6.6 \times 10^{-10} \text{ m}$
(c) $E = 3.4 \text{ eV}, \lambda = 6.6 \times 10^{-11} \text{ m}$
(d) $E = 6.8 \text{ eV}, \lambda = 6.6 \times 10^{-11} \text{ m}$
22. Let A_n be the area enclosed by the n^{th} orbit in a hydrogen atom. The graph of $\ln(A_n/A_1)$ against $\ln(n)$
(a) will not pass through the origin
(b) is a straight line with slope 4
(c) will be a monotonically increasing non-linear curve
(d) will be a circle
23. Maximum number of spectral lines obtained due to transition of electrons present in n^{th} orbit is
(a) $\frac{n(n-1)}{3}$ (b) $\frac{n(n+1)}{2}$ (c) $\frac{n(n-1)}{2}$ (d) $\frac{n(n-1)}{6}$
24. A hydrogen atom, initially in the ground state, is excited by absorbing a photon of wavelength $980 \text{ \AA}$. The radius of the atom in the excited state, in terms of Bohr radius a_0 , will be ($hc = 12500 \text{ eV}\cdot\text{\AA}$)
(a) $9a_0$ (b) $16a_0$ (c) $4a_0$ (d) $25a_0$
25. Let $E_n = \frac{-me^4}{8\epsilon_0^2 n^2 h^2}$ be the energy of the n^{th} level of H-atom. If all the H-atoms are in the ground state and radiation of frequency $(E_2 - E_1)/h$ falls on it, then
(a) it will not be absorbed at all
(b) some of atoms will move to the first excited state
(c) all atoms will be excited to the $n = 2$ state
(d) all atoms will make a transition to the $n = 3$ state
26. If E is the energy of n^{th} orbit of hydrogen atom then energy of n^{th} orbit of He atom will be
(a) E (b) $2E$ (c) $3E$ (d) $4E$
27. Positronium is like a H-atom with the proton replaced by positron (a positively charged antiparticle of the electron which is as massive as electron). The ground state energy of positronium would be
(a) -3.4 eV (b) -5.2 eV
(c) -6.8 eV (d) -10.2 eV

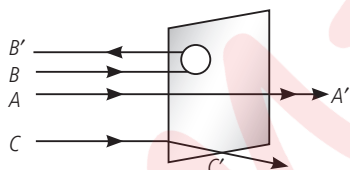
28. How the linear velocity ' v ' of an electron in the Bohr orbit is related to its quantum number ' n '?
(a) $v \propto \frac{1}{n}$ (b) $v \propto \frac{1}{n^2}$ (c) $v \propto \frac{1}{\sqrt{n}}$ (d) $v \propto n$
29. What would be the angular momentum of H_γ photon for transition from $n = 5$ to $n = 2$, if the angular momentum of the system is conserved
(a) $\hbar$ (b) $2\hbar$ (c) $3\hbar$ (d) $4\hbar$
30. Two H atoms in the ground state collide inelastically. The maximum amount by which their combined kinetic energy is reduced is
(a) 10.2 eV (b) 20.4 eV (c) 13.6 eV (d) 27.2 eV
31. Diameter of 1^{st} orbit of an electron in hydrogen atom (Bohr atomic model)
(a) $0.58 \text{ \AA}$ (b) $2.50 \text{ \AA}$ (c) $0.53 \text{ \AA}$ (d) $0.50 \text{ \AA}$
32. The simple Bohr model is not applicable to ${}_2\text{He}^4$ atom because
(a) ${}_2\text{He}^4$ is an inert gas
(b) ${}_2\text{He}^4$ has neutrons in the nucleus
(c) ${}_2\text{He}^4$ has more than one electron
(d) none of these
33. The electric current / created by the electron in the ground state of H atom using Bohr model in terms of Bohr radius (a_0) and velocity of electron in first orbit v_0 is
(a) $\frac{ev_0}{2\pi a_0}$ (b) $\frac{2\pi a}{ev_0}$ (c) $\frac{2\pi a}{v_0}$ (d) $\frac{v_0}{2\pi a}$
34. Angular momentum of an electron in hydrogen atom is $\frac{3h}{2\pi}$ (h is the Planck's constant). The K.E. of the electron is
(a) 3.4 eV (b) 6.8 eV (c) 4.35 eV (d) 1.51 eV
35. The relationship between kinetic energy (K) and potential energy (U) of electron moving in a orbit around the nucleus is
(a) $U = -K$ (b) $U = -2K$
(c) $U = -3K$ (d) $U = -\frac{1}{2}K$
36. If muonic hydrogen atom is an atom in which a negatively charged muon (μ) of mass about $207 m_e$ revolves around a proton, then first Bohr radius of this atom is ($r_e = 0.53 \times 10^{-10} \text{ m}$)
(a) $2.56 \times 10^{-10} \text{ m}$ (b) $2.56 \times 10^{-11} \text{ m}$
(c) $2.56 \times 10^{-12} \text{ m}$ (d) $2.56 \times 10^{-13} \text{ m}$
37. In Bohr's atomic model, the lowest orbit corresponds to
(a) zero energy (b) minimum energy
(c) maximum energy (d) infinite energy
38. The number of de Broglie wavelengths contained in the second Bohr orbit of Hydrogen atom is
(a) 1 (b) 2 (c) 3 (d) 4
39. An electron is revolving in the n^{th} orbit of radius $4.2 \text{ \AA}$, then the value of n is ($r_1 = 0.529 \text{ \AA}$)
(a) 4 (b) 5 (c) 6 (d) 3
40. Taking the Bohr radius as $a_0 = 53 \text{ pm}$, the radius of Li^{++} ion in its ground state, on the basis of Bohr's model, will be about
(a) 53 pm (b) 27 pm (c) 18 pm (d) 13 pm
41. If speed of electron in ground state energy level is $2.2 \times 10^6 \text{ m s}^{-1}$, then its speed in fourth excited state will be
(a) $6.8 \times 10^6 \text{ m s}^{-1}$ (b) $8.8 \times 10^5 \text{ m s}^{-1}$
(c) $5.5 \times 10^5 \text{ m s}^{-1}$ (d) $5.5 \times 10^6 \text{ m s}^{-1}$

42. The electron is in 6th excited state in a hydrogen atom. By emitting 10 different wavelengths, it comes down to which excited state
(a) 1 (b) 2 (c) 3 (d) 4
43. A hydrogen atom initially in the ground level absorbs a photon and is excited to $n = 4$ level then the wavelength of photon is
(a) 790 Å (b) 870 Å (c) 970 Å (d) 1070 Å
44. Hydrogen atom in its ground state is excited by means of a monochromatic radiation of wavelength 975 Å. The number of possible spectral lines in the resulting spectrum is.
(a) 1 (b) 3 (c) 4 (d) 6
45. Let r , v , E be the radius of orbit, speed of electron and total energy of electron respectively in a H-atom. Which of the following quantities according to Bohr theory is proportional to the quantum number n ?
(a) vr (b) rE (c) $\frac{r}{E}$ (d) $\frac{r}{v}$
46. When electron jumps from $n = 4$ level to $n = 1$ level, the angular momentum of electron changes by
(a) $\frac{h}{2\pi}$ (b) $\frac{2h}{2\pi}$ (c) $\frac{3h}{2\pi}$ (d) $\frac{4h}{2\pi}$
47. If separation of two energy levels in an atom is 5.4 eV, then the frequency of radiation emitted when the atom transits from the upper level to the lower level is
(a) 2.6×10^{13} Hz (b) 1.30×10^{15} Hz
(c) 5.6×10^{18} Hz (d) 2.6×10^{18} Hz
48. The ground state energy of hydrogen atom is -13.6 eV. The kinetic energy of the electron in this state is
(a) 2.18×10^{-14} J (b) 2.18×10^{-16} J
(c) 2.18×10^{-18} J (d) 2.18×10^{-19} J
49. In the previous question, find the potential energy of electron (in Joule) in the given state.
(a) -4.36×10^{-14} J (b) -4.36×10^{-16} J
(c) -4.36×10^{-17} J (d) -4.36×10^{-18} J
50. A 10 kg satellite circles earth once every 2 h in an orbit having a radius of 8000 km. Assuming that Bohr's angular momentum postulate applies to a satellite just as it does to an electron in the hydrogen atom, then the quantum number of the orbit of satellite is
(a) 5.3×10^{40} (b) 5.3×10^{45}
(c) 7.8×10^{48} (d) 7.8×10^{50}

NEET Xtract

Alpha-Particle Scattering and Rutherford's Nuclear Model of Atom

1. A beam of fast moving alpha particles were directed towards a thin film of gold. The parts A' , B' , and C' of the transmitted and reflected beams corresponding to the incident part A , B and C of the beam, are shown in the adjoining diagram. The number of alpha particles in
(a) B' will be minimum and in C' maximum
(b) A' will be maximum and in B' minimum
(c) A' will be minimum and in B' maximum
(d) C' will be minimum and in B' maximum
2. An α -particle of energy 5 MeV is scattered through 180° by gold nucleus. The distance of closest approach is of the order of
(a) 10^{-12} cm (b) 10^{-16} cm (c) 10^{-10} cm (d) 10^{-14} cm
3. **Assertion :** According to classical theory, the proposed path of an electron in Rutherford atom model will be circular.
Reason : According to electromagnetic theory an accelerated particle continuously emits radiation.
(a) If both assertion and reason are true and reason is the correct explanation of assertion.
(b) If both assertion and reason are true but reason is not the correct explanation of assertion.
(c) If assertion is true but reason is false.
(d) If both assertion and reason are false.
4. Alpha particles of kinetic energy 7.7 MeV are being scattered by the nucleus of gold which has 79 electrons. The distance of closest



approach of the alpha particles is (Take $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9$ MKS)

- (a) 4×10^{-14} m (b) 30×10^{-15} m
(c) 10×10^{-15} m (d) 7.9×10^{-14} m
5. **Assertion :** For the scattering of α -particles at a large angles, only the nucleus of the atom is responsible.
Reason : Nucleus is very heavy in comparison to electrons.
(a) If both assertion and reason are true and reason is the correct explanation of assertion.
(b) If both assertion and reason are true but reason is not the correct explanation of assertion.
(c) If assertion is true but reason is false.
(d) If both assertion and reason are false.
6. The distance of closest approach of an α -particle fired towards a nucleus with momentum p , is r . If the momentum of the α -particle is $2p$, the corresponding distance of closest approach is
(a) $\frac{r}{2}$ (b) $2r$ (c) $4r$ (d) $\frac{r}{4}$
7. The distance of closest approach for an alpha nucleus of velocity v bombarding a stationary heavy nucleus target of charge Ze is directly proportional to
(a) v (b) m (c) $\frac{1}{v^2}$ (d) $\frac{1}{Ze}$
8. **Assertion :** The force of repulsion between atomic nucleus and α -particle varies with distance according to inverse square law.
Reason : Rutherford did α -particle scattering experiment.
(a) If both assertion and reason are true and reason is the correct explanation of assertion.
(b) If both assertion and reason are true but reason is not the correct explanation of assertion.
(c) If assertion is true but reason is false.
(d) If both assertion and reason are false.

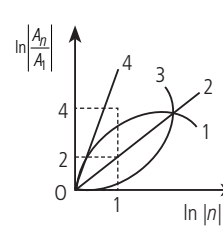
9. A beam of Beryllium nucleus ($z = 4$) of kinetic energy 5.3 MeV is headed towards the nucleus of Gold atom ($Z = 79$). What is the distance of closest approach?
- (a) 10.32×10^{-14} m (b) 8.58×10^{-14} m
(c) 3.56×10^{-14} m (d) 1.25×10^{-14} m

Bohr Model of the Hydrogen Atom, The Line Spectra of Hydrogen Atom and X-Rays

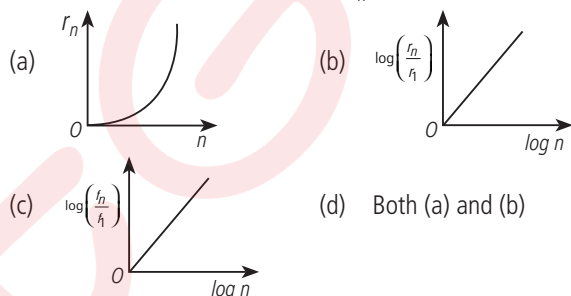
10. The wavelength of second Balmer line in Hydrogen spectrum is 600 nm. The wavelength for its third line in Lyman series is
(a) 800 nm (b) 120 nm (c) 400 nm (d) 200 nm
11. The shortest wavelengths of Paschen, Balmer and Lyman series are in the ratio
(a) 9 : 1 : 4 (b) 1 : 4 : 9 (c) 9 : 4 : 1 (d) 1 : 9 : 4
12. **Assertion** : Ionisation energy of atomic hydrogen is greater than atomic deuterium.
Reason : Ionisation energy is proportional to reduced mass.
(a) If both assertion and reason are true and reason is the correct explanation of assertion.
(b) If both assertion and reason are true but reason is not the correct explanation of assertion.
(c) If assertion is true but reason is false.
(d) If both assertion and reason are false.
13. According to Bohr's theory, the time averaged magnetic field at the centre (i.e. nucleus) of a hydrogen atom due to the motion of electrons in the n^{th} orbit is proportional to (n = principal quantum number)
(a) n^{-2} (b) n^{-3} (c) n^{-4} (d) n^{-5}
14. If an electron in hydrogen atom jumps from an orbit of level $n = 3$ to an orbit of level $n = 2$, the emitted radiation has a frequency (R = Rydberg constant, c = velocity of light)
(a) $\frac{Rc}{25}$ (b) $\frac{5Rc}{36}$ (c) $\frac{3Rc}{27}$ (d) $\frac{8Rc}{9}$
15. The ionization energy of hydrogen is 13.6 eV. The energy of the photon released when an electron jumps from the first excited state ($n = 2$) to the ground state of a hydrogen atom is
(a) 3.4 eV (b) 4.53 eV (c) 10.2 eV (d) 13.6 eV
16. Match the following and choose the correct option.

Column I		Column II	
(A)	Radius of orbit depends on principal quantum number as	(P)	increase
(B)	Due to orbital motion of electron, magnetic field arises at the center of nucleus is proportional to principal quantum number as	(Q)	decrease
(C)	If electron is going from lower energy level to higher energy level, then velocity of electron will	(R)	proportional to $\frac{1}{n^2}$
(D)	If electron is going from lower energy level to higher energy level, then total energy of electron will	(S)	proportional to n^2
		(T)	is proportional to $\frac{1}{n^5}$

- (a) $(A) \rightarrow (P)$; $(B) \rightarrow (Q)$; $(C) \rightarrow (R)$; $(D) \rightarrow (S)$
(b) $(A) \rightarrow (R)$; $(B) \rightarrow (S)$; $(C) \rightarrow (Q)$; $(D) \rightarrow (P)$
(c) $(A) \rightarrow (S)$; $(B) \rightarrow (T)$; $(C) \rightarrow (Q)$; $(D) \rightarrow (P)$
(d) $(A) \rightarrow (Q)$; $(B) \rightarrow (R)$; $(C) \rightarrow (S)$; $(D) \rightarrow (P)$

17. A graph is drawn between $\ln \left| \frac{A_n}{A_1} \right|$ and $\ln |n|$, where A_n is the area enclosed by the n^{th} orbit in a hydrogen like atom. Identify the correct curve and find the value of $\ln \left| \frac{A_n}{A_1} \right|$, when $\ln |n| = 2$.
- 
- (a) 8 (b) 2 (c) 4 (d) 1

18. The wavelength of the first spectral line in the Balmer series of hydrogen atom is 6561 Å. The wavelength of the second spectral line in the Balmer series of singly-ionized helium atom is
(a) 1215 Å (b) 1640 Å (c) 2430 Å (d) 4687 Å
19. If in hydrogen atom, radius of n^{th} Bohr orbit is r_n , frequency of revolution of electron in n^{th} orbit is f_n , choose the correct option.



20. Suppose that the mass of an electron is doubled. How will it affect the Rydberg constant?
(a) It is reduced to half of original value.
(b) It is not affected.
(c) It is doubled.
(d) It is increased to four times to its original value.

21. The acceleration of an electron in the first orbit of hydrogen atom ($n = 1$) is
(a) $\frac{h^2}{\pi^2 m^2 r^3}$ (b) $\frac{h^2}{4\pi^2 m^2 r^3}$
(c) $\frac{h^2}{4\pi m^2 r^3}$ (d) $\frac{h^2}{8\pi^2 m^2 r^3}$

22. **Assertion** : The phenomenon of X-ray production is basically inverse of photoelectric effect.

Reason : X-rays are electromagnetic waves.

- (a) If both assertion and reason are true and reason is the correct explanation of assertion.
(b) If both assertion and reason are true but reason is not the correct explanation of assertion.
(c) If assertion is true but reason is false.
(d) If both assertion and reason are false.
23. The radiation corresponding to $3 \rightarrow 2$ transition of hydrogen atom falls on a metal surface to produce photoelectrons. These electrons are made to enter a magnetic field of 3×10^{-4} T. If the radius of the largest circular path followed by these electrons is 10.0 mm, the work function of the metal is close to
(a) 1.6 eV (b) 1.8 eV (c) 1.1 eV (d) 0.8 eV

24. If one were to apply Bohr model to a particle of mass m and charge q moving in a plane under the influence of a magnetic field B , the energy of the charged particle in the n^{th} level will be

(a) $n\left(\frac{hqB}{2\pi m}\right)$ (b) $n\left(\frac{hqB}{4\pi m}\right)$
 (c) $n\left(\frac{hqB}{8\pi m}\right)$ (d) $n\left(\frac{hqB}{\pi m}\right)$

25. What is the wavelength of light for the least energetic photon emitted in the Lyman series of the hydrogen spectrum? (Take $hc = 1240 \text{ eV nm}$)

(a) 102 nm (b) 150 nm (c) 82 nm (d) 122 nm

26. **Assertion :** The electron in the hydrogen atom passes from energy level $n = 4$ to the $n = 1$ level. The maximum and minimum number of photon that can be emitted are six and one respectively.

Reason : The photons are emitted when electron make a transition from the higher energy state to the lower energy state.

- (a) If both assertion and reason are true and reason is the correct explanation of assertion.
 (b) If both assertion and reason are true but reason is not the correct explanation of assertion.
 (c) If assertion is true but reason is false.
 (d) If both assertion and reason are false.

27. The frequencies for series limit of Balmer and Paschen series respectively are ν_1 and ν_3 . If frequency of first line of Balmer series is ν_2 then the relation between ν_1 , ν_2 and ν_3 is

(a) $\nu_1 - \nu_2 = \nu_3$ (b) $\nu_1 + \nu_3 = \nu_2$
 (c) $\nu_1 + \nu_2 = \nu_3$ (d) $\nu_1 - \nu_3 = 2\nu_1$

28. In a hydrogen like atom electron makes transition from an energy level with quantum number n to another with quantum number $(n - 1)$. If $n \gg 1$, the frequency of radiation emitted is proportional to

(a) $\frac{1}{n^3}$ (b) $\frac{1}{n}$ (c) $\frac{1}{n^2}$ (d) $\frac{1}{n^{3/2}}$

29. Calculate the highest frequency of the emitted photon in the Paschen series of spectral lines of the Hydrogen atom.

(a) $3.7 \times 10^{14} \text{ Hz}$ (b) $9.1 \times 10^{15} \text{ Hz}$
 (c) $10.23 \times 10^{14} \text{ Hz}$ (d) $29.7 \times 10^{15} \text{ Hz}$

30. The wave number of a photon in Brackett series of hydrogen atom is $\frac{9}{400}R$. The electron has transited from the orbit having quantum number

(a) 5 (b) 6 (c) 4 (d) 7

31. Electrons with de-Broglie wavelength λ fall on the target in an X-ray tube. The cut-off wavelength of the emitted X-rays is

(a) $\lambda_0 = \frac{2mc\lambda^2}{h}$ (b) $\lambda_0 = \frac{2h}{mc}$
 (c) $\lambda_0 = \frac{2m^2c^2\lambda^3}{h^2}$ (d) $\lambda_0 = \lambda$

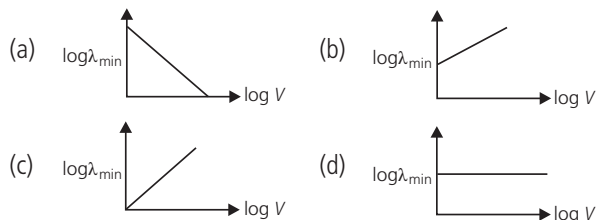
32. What is the wavelength of the most energetic photon emitted in the Balmer series of the Hydrogen atom?

(a) 645 nm (b) 580 nm (c) 435 nm (d) 365 nm

33. An energy of 31.6 eV is required to remove one of the electrons from a neutral helium atom. The energy (in eV) required to remove both the electrons from a neutral helium atom is

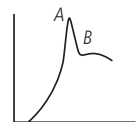
(a) 38.2 (b) 49.2 (c) 51.8 (d) 86.0

34. An electron beam is accelerated by a potential difference V to hit a metallic target to produce X-rays. It produces continuous as well as characteristic X-rays. If λ_{min} is the smallest possible wavelength of X-ray in the spectrum, the variation of $\log \lambda_{\text{min}}$ with $\log V$ is correctly represented in



35. Sharp peak point A represents

- (a) characteristic X-ray
 (b) continuous X-ray
 (c) Bremsstrahlung
 (d) discontinuous spectrum.

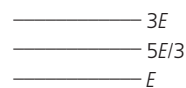


36. **Assertion :** If the accelerating potential in an X-ray tube is increased, the wavelengths of the characteristic X-rays do not change.

Reason : When an electron beam strikes the target in an X-ray tube, part of the kinetic energy is converted into X-ray energy.

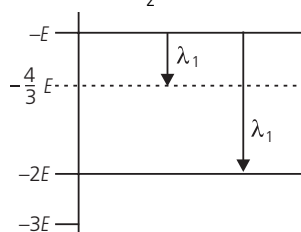
- (a) If both assertion and reason are true and reason is the correct explanation of assertion.
 (b) If both assertion and reason are true but reason is not the correct explanation of assertion.
 (c) If assertion is true but reason is false.
 (d) If both assertion and reason are false.

37. The figure shows the energy level of certain atom. When the electron de-excites from $3E$ to E , an electromagnetic wave of wavelength λ is emitted. What is the wavelength of the electromagnetic wave emitted, when the electron de-excites from $\frac{5E}{3}$ to E ?



(a) 3λ (b) 2λ (c) 5λ (d) $\frac{3\lambda}{5}$

38. Some energy levels of a molecule are shown in the figure. The ratio of the wavelengths $r = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$ is given by



(a) $r = \frac{4}{3}$ (b) $r = \frac{2}{3}$ (c) $r = \frac{3}{4}$ (d) $r = \frac{1}{3}$

39. In Bohr's atom, energy is absorbed or radiated when an electron makes a transition between two stationary states. If ν is the frequency of emitted radiation and E_1 and E_2 are the energies of electron in two states. Then practically which is correct for a hydrogen-like atom for the transition as shown in the figure.

- (a) $h\nu = |E_1 - E_2|$ (b) $h\nu < |E_1 - E_2|$
 (c) $h\nu > |E_1 - E_2|$ (d) $|E_1 - E_2| \leq h\nu \leq |E_1 + E_2|$

40. Each line of a spectral series represents
(a) spectrum of gas (b) angular momentum
(c) low energy level (d) transition of electrons
41. The third line of Balmer series of an ion equivalent to hydrogen atom has wavelength of 108.5 nm. The ground state energy of an electron of this ion will be
(a) 3.4 eV (b) 13.6 eV (c) -54.4 eV (d) 122.4 eV
42. The wavelength of radiation emitted is λ_0 when an electron jumps from the third to the second orbit of the hydrogen atom. For the electron jump from the fourth to the second orbit of the hydrogen atom, the wavelength of radiation emitted will be
(a) $\frac{16}{25}\lambda_0$ (b) $\frac{20}{27}\lambda_0$ (c) $\frac{27}{20}\lambda_0$ (d) $\frac{25}{16}\lambda_0$
43. According to Bohr's theory, the wave number of last line of Balmer series is ($R = 1.1 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$)
(a) $5.5 \times 10^5 \text{ m}^{-1}$ (b) $4.4 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$
(c) $2.75 \times 10^6 \text{ m}^{-1}$ (d) $2.75 \times 10^8 \text{ m}^{-1}$
44. The total energy of a hydrogen atom in its ground state is -13.6 eV. If the potential energy in the first excited state is taken as zero then the total energy in the ground state will be
(a) -3.4 eV (b) 3.4 eV (c) -6.8 eV (d) 6.8 eV
45. Every series of hydrogen spectrum has an upper and lower limit in wavelength. the spectral series which has an upper limit of wavelength equal to 18752 Å is
(a) Balmer series (b) Lyman series
(c) Paschen series (d) Pfund series
46. The wave number of a photon in Brackett series of hydrogen atom is $\frac{16}{400}R$. The electron has transited from the orbit having quantum number
(a) 5 (b) 6 (c) 4 (d) 7
47. The first member of the Paschen series in hydrogen spectrum is of wavelength 18,800 Å. The short wavelength limit of Paschen series is
(a) 1215 Å (b) 6560 Å
(c) 8225 Å (d) 12850 Å
48. Which of the following atoms has the lowest ionisation potential?
(a) ${}_8\text{O}^{16}$ (b) ${}_7\text{N}^{14}$
(c) ${}_{55}\text{Cs}^{133}$ (d) ${}_{18}\text{Ar}^{40}$
49. An atom emits a spectral line of wavelength λ when an electron makes a transition between levels of energy E_1 and E_2 . Which expression correctly relates λ , E_1 and E_2 ?
(a) $\lambda = \frac{hc}{E_1 + E_2}$ (b) $\lambda = \frac{2hc}{E_1 + E_2}$
(c) $\lambda = \frac{2hc}{E_1 - E_2}$ (d) $\lambda = \frac{hc}{E_1 - E_2}$
50. If the series limit wavelength of the Lyman series for hydrogen atom is 912 Å, then the series limit wavelength for the Balmer series for the hydrogen atom is
(a) 912/2 Å (b) 912 Å
(c) 912 × 2 Å (d) 912 × 4 Å
51. The energy of electron in the n^{th} orbit of hydrogen atom is expressed as $E_n = \frac{-13.6}{n^2} \text{ eV}$. The shortest and longest wavelength of Lyman series will be

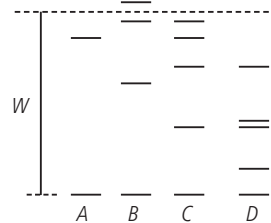
- (a) 910 Å, 1213 Å (b) 5463 Å, 7858 Å
(c) 1315 Å, 1530 Å (d) None of these

52. Electrons in a sample of gas containing hydrogen like atom ($Z = 3$) are in fourth excited state. When photons emitted only due to transition from third excited state to second excited state are incident on a metal plate photoelectrons are ejected. The stopping potential for these photoelectrons is 3.95 eV. Now, if only photons emitted due to transition from fourth excited state to third excited state are incident on the same metal plate, the stopping potential for the emitted photoelectrons will be approximately equal to
(a) 0.85 eV (b) 0.75 eV
(c) 0.65 eV (d) None of these
53. Characteristic X-rays of frequency $4.2 \times 10^{18} \text{ Hz}$ are emitted from a metal due to transition from L to K-shell. Find the atomic number of the metal using Moseley's law. Take Rydberg constant $R = 1.1 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$.
(a) 39 (b) 42
(c) 52 (d) 69
54. For three hydrogen transitions as given below

S. No.	Initial state	Final state
Transition I	1	3
Transition II	6	2
Transition III	4	5

Mark the correct option.

- (a) Transition which involves largest energy cannot occur in steps.
(b) Transition which involves least energy can occur in steps.
(c) Transition which involves intermediate energy (intermediate to other two) cannot occur in step.
(d) All the transitions cannot occur in steps.
55. From Moseley's law the frequency of line varies with atomic number of element as
(a) Z^2 (b) $\frac{1}{Z^2}$ (c) Z^3 (d) $\frac{1}{Z^3}$
56. An energy of 33.6 eV is required to remove one of the electrons from a neutral helium atom. The energy (in eV) required to remove both the electrons from a neutral helium atom is
(a) 88.0 (b) 51.8 (c) 49.2 (d) 38.2
57. Hydrogen atom from excited state comes to the ground state by emitting a photon of wavelength λ . If R is the Rydberg constant, the principal quantum number n of the excited state is
(a) $\sqrt{\frac{\lambda R}{\lambda R - 1}}$ (b) $\sqrt{\frac{\lambda}{\lambda R - 1}}$ (c) $\sqrt{\frac{\lambda R^2}{\lambda R - 1}}$ (d) $\sqrt{\frac{\lambda R}{\lambda - 1}}$
58. Figure shows the electron energy levels, referred to the ground state (the lowest possible energy) as zero, for four different isolated atoms. Which atom can produce radiation of the shortest wavelength when atoms in the ground state are bombarded with electrons of energy W ?
(a) A (b) B (c) C (d) D



59. In figure E_1 to E_6 represent some of the energy levels of an electron in the hydrogen atom.

E_6	_____	-0.38 eV
E_5	_____	-0.54 eV
E_4	_____	-0.85 eV
E_3	_____	-1.5 eV
E_2	_____	-3.4 eV
E_1	_____	-13.6 eV

Which one of the following transitions produces a photon of wavelength in the ultraviolet region of the electromagnetic spectrum?

- (a) $E_2 - E_1$ (b) $E_3 - E_2$ (c) $E_4 - E_3$ (d) $E_6 - E_4$
60. If potential energy between a proton and an electron is given by $|U| = ke^2/2R^3$, where e is the charge of electron and R is the radius of atom, then radius of Bohr's orbit is given by (h = Planck's constant, k = constant)
- (a) $\frac{ke^2m}{h^2}$ (b) $\frac{6\pi^2ke^2m}{n^2h^2}$
 (c) $\frac{2\pi ke^2m}{nh^2} s$ (d) $\frac{4\pi^2ke^2m}{n^2h^2}$
61. In the Bohr's model of hydrogen atom, the ratio of the kinetic energy to the total energy of the electron in n^{th} quantum state is
 (a) -1 (b) +1 (c) -2 (d) +2
62. The wave number of the energy emitted when electron comes from fourth orbit to second orbit in hydrogen is $20,397 \text{ cm}^{-1}$. The wave number of the energy for the same transition in He^+ is
 (a) $5,099 \text{ cm}^{-1}$ (b) $20,497 \text{ cm}^{-1}$
 (c) $14,400 \text{ cm}^{-1}$ (d) $81,588 \text{ cm}^{-1}$
63. Using the Bohr's model calculate the speed of the electron in a hydrogen atom in the $n = 1, 2$ and 3 levels.
 (a) $4.2 \times 10^4 \text{ m/s}$, $3.2 \times 10^4 \text{ m/s}$ and $7.2 \times 10^6 \text{ m/s}$
 (b) $2 \times 10^9 \text{ m/s}$, $3.2 \times 10^5 \text{ m/s}$ and $7 \times 10^5 \text{ m/s}$
 (c) $2.19 \times 10^6 \text{ m/s}$, $1.01 \times 10^6 \text{ m/s}$ and $7.3 \times 10^5 \text{ m/s}$
 (d) $2.2 \times 10^6 \text{ m/s}$, $1.9 \times 10^6 \text{ m/s}$ and $7.5 \times 10^4 \text{ m/s}$
64. A stationary hydrogen atom of mass m in the ground state achieve minimum excitation energy after head-on, inelastic collision with a moving hydrogen atom. Find the velocity of moving hydrogen atom :
- (a) $\left[\frac{10.2(\text{eV})}{m}\right]^{1/2}$ (b) $\left[\frac{40.8(\text{eV})}{m}\right]^{1/2}$
 (c) $\left[\frac{20.4(\text{eV})}{m}\right]^{1/2}$ (d) $\left[\frac{40.8(\text{eV})}{1.0078 m}\right]^{1/2}$

65. X-rays were discovered by
 (a) Bohr (b) Rutherford
 (c) Thomson (d) Roentgen
66. Calculate the highest frequency of the emitted photon in the Brackett series of spectral lines of the hydrogen atom.
 (a) $2.05 \times 10^{14} \text{ Hz}$ (b) $9.1 \times 10^{15} \text{ Hz}$
 (c) $10.23 \times 10^{14} \text{ Hz}$ (d) $29.7 \times 10^{15} \text{ Hz}$
67. The wavelength of K_{α} X-rays produced by an X-ray tube is $0.76 \text{ \AA}$. The atomic number of the anode material of the tube is
 (a) 60 (b) 40 (c) 20 (d) 80
68. Characteristic X-rays of frequency $4.2 \times 10^{18} \text{ Hz}$ are produced when transition from L shell to K shell take place in a certain target material. Use Moseley's law to determine the atomic number of target material. Given : Rydberg constant $R = 1.1 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$.
 (a) $Z = 12$ (b) $Z = 42$ (c) $Z = 15$ (d) $Z = 11$
69. An electron makes transition from the fourth orbit to second orbit of hydrogen atom. If Rydberg constant $R = 10^5 \text{ cm}^{-1}$, find the frequency of emitted radiation.
 (a) $15.6 \times 10^{14} \text{ Hz}$ (b) $5.6 \times 10^{14} \text{ Hz}$
 (c) $19.3 \times 10^{14} \text{ Hz}$ (d) $3.2 \times 10^{14} \text{ Hz}$
70. A Bohr hydrogen atom undergoes a transition $n = 5$ to $n = 4$ and emits a photon of frequency f . Frequency of circular motion of electron in $n = 4$ orbit is f_4 . The ratio f/f_4 is found to be $18/(5m)$. State the value of m .
 (a) 1 (b) 3 (c) 5 (d) 8
71. An element of atomic number 9 emits K_{α} X-ray of wavelength λ . Find the atomic number of the element which emits K_{α} X-ray of wavelength 4λ .
 (a) 5 (b) 8 (c) 9 (d) 13
72. X-rays wavelength range is
 (a) $0.01 \text{ \AA} - 100 \text{ \AA}$ (b) $0.1 \text{ \AA} - 100 \text{ \AA}$
 (c) $1 \text{ \AA} - 1000 \text{ \AA}$ (d) $100 \text{ \AA} - 1000 \text{ \AA}$
73. The potential difference across the Coolidge tube is 20 kV and 10 mA current flows through the voltage supply. Only 0.5% of the energy carried by the electrons striking the target is converted into X-rays. The power carried by the X-ray beam is P . Then the value of P is.
 (a) 1 W (b) 3 W (c) 4 W (d) 6 W
74. If three times of λ_{min} of continuous X ray spectrum of target metal at 40 kV is same as the wavelength of K_{α} line of this metal at 30 kV , then find the atomic number of the target metal.
 (a) 37 (b) 14 (c) 97 (d) 108
75. The ratio of minimum to maximum wavelength in Balmer series is
 (a) 5:9 (b) 5:36 (c) 1:4 (d) 3:4

NEET

Selected Previous Years' Questions (2020-2024)

1. For which one of the following, Bohr model is not valid?
 (a) Hydrogen atom.
 (b) Singly ionised helium atom (He^+).
 (c) Deuteron atom.
 (d) Singly ionised neon atom (Ne^+). (2020)
2. The energy equivalent of 0.5 g of a substance is
 (a) $4.5 \times 10^{16} \text{ J}$ (b) $4.5 \times 10^{13} \text{ J}$
 (c) $1.5 \times 10^{13} \text{ J}$ (d) $0.5 \times 10^{13} \text{ J}$ (2020)
3. Let T_1 and T_2 be the energy of an electron in the first and second excited states of hydrogen atom, respectively. According to the Bohr's model of an atom, the ratio $T_1 : T_2$ is
 (a) 1 : 4 (b) 4 : 1 (c) 4 : 9 (d) 9 : 4 (2022)

4. The radius of inner most orbit of hydrogen atom is 5.3×10^{-11} m. What is the radius of third allowed orbit of hydrogen atom?
 (a) $1.59 \text{ \AA}$ (b) $4.77 \text{ \AA}$
 (c) $0.53 \text{ \AA}$ (d) $1.06 \text{ \AA}$ (2023)
5. In hydrogen spectrum, the shortest wavelength in the Balmer series is λ . The shortest wavelength in the Bracket series is
 (a) 9λ (b) 16λ (c) 2λ (d) 4λ (2023)
6. The minimum wavelength of X-rays produced by an electron accelerated through a potential difference of V volts is proportional to
 (a) $\frac{1}{\sqrt{V}}$ (b) V^2 (c) $\sqrt{V}$ (d) $\frac{1}{V}$ (2023)
7. Given below are two statements :
Statement I : Atoms are electrically neutral as they contain equal number of positive and negative charges.
Statement II : Atoms of each elements are stable and emit their characteristic spectrum.

In the light of the above statements, choose the most appropriate answer from the options given below :

- (a) Both statement I and Statement II are correct.
 (b) Both Statement I and Statement II are incorrect.
 (c) Statement I is correct but Statement II is incorrect.
 (d) Statement I is incorrect but Statement II is correct. (2024)

8. Match List I with List II

List I
 (Spectral Lines of Hydrogen for transitions from)

List II
 (Wavelengths (nm))

- | | |
|---------------------------|------------|
| A. $n_2 = 3$ to $n_1 = 2$ | I. 410.2 |
| B. $n_2 = 4$ to $n_1 = 2$ | II. 434.1 |
| C. $n_2 = 5$ to $n_1 = 2$ | III. 656.3 |
| D. $n_2 = 6$ to $n_1 = 2$ | IV. 486.1 |

Choose the correct answer from the options given below.

- (a) A-II, B-I, C-IV, D-III (b) A-III, B-IV, C-II, D-I
 (c) A-IV, B-III, C-I, D-II (d) A-I, B-II, C-III, D-IV (2024)

ANSWER KEYS

Check Point - 1

1. (a) 2. (b) 3. (c) 4. (d) 5. (d)

Check Point - 2

1. (d) 2. (a) 3. (d) 4. (c) 5. (a)

NEET Warmup

- | | | | | | | | | | |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 1. (a) | 2. (b) | 3. (d) | 4. (c) | 5. (d) | 6. (b) | 7. (a) | 8. (b) | 9. (c) | 10. (a) |
| 11. (c) | 12. (c) | 13. (b) | 14. (b) | 15. (c) | 16. (c) | 17. (d) | 18. (b) | 19. (d) | 20. (a) |
| 21. (c) | 22. (a) | 23. (d) | 24. (a) | 25. (d) | 26. (d) | 27. (a) | 28. (d) | 29. (d) | 30. (d) |
| 31. (b) | 32. (c) | 33. (a) | 34. (d) | 35. (b) | 36. (a) | 37. (d) | 38. (b) | 39. (a) | 40. (c) |
| 41. (c) | 42. (a) | 43. (a) | 44. (b) | 45. (d) | 46. (b) | 47. (b) | 48. (b) | 49. (b) | 50. (c) |

NCERT Corner

- | | | | | | | | | | |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 1. (a) | 2. (d) | 3. (b) | 4. (c) | 5. (d) | 6. (b) | 7. (a) | 8. (c) | 9. (c) | 10. (c) |
| 11. (a) | 12. (a) | 13. (d) | 14. (d) | 15. (c) | 16. (c) | 17. (d) | 18. (c) | 19. (b) | 20. (a) |
| 21. (b) | 22. (b) | 23. (c) | 24. (b) | 25. (b) | 26. (d) | 27. (c) | 28. (a) | 29. (c) | 30. (a) |
| 31. (c) | 32. (c) | 33. (a) | 34. (d) | 35. (b) | 36. (d) | 37. (b) | 38. (b) | 39. (d) | 40. (c) |
| 41. (c) | 42. (a) | 43. (c) | 44. (d) | 45. (a) | 46. (c) | 47. (b) | 48. (c) | 49. (d) | 50. (b) |

NEET Xtract

- | | | | | | | | | | |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 1. (b) | 2. (a) | 3. (b) | 4. (b) | 5. (a) | 6. (d) | 7. (c) | 8. (b) | 9. (b) | 10. (b) |
| 11. (c) | 12. (d) | 13. (d) | 14. (b) | 15. (c) | 16. (c) | 17. (a) | 18. (a) | 19. (d) | 20. (c) |
| 21. (b) | 22. (b) | 23. (c) | 24. (b) | 25. (d) | 26. (b) | 27. (a) | 28. (a) | 29. (a) | 30. (a) |
| 31. (a) | 32. (d) | 33. (d) | 34. (a) | 35. (a) | 36. (b) | 37. (a) | 38. (d) | 39. (b) | 40. (d) |
| 41. (c) | 42. (b) | 43. (c) | 44. (c) | 45. (c) | 46. (d) | 47. (c) | 48. (c) | 49. (d) | 50. (d) |
| 51. (a) | 52. (b) | 53. (b) | 54. (a) | 55. (a) | 56. (a) | 57. (a) | 58. (b) | 59. (a) | 60. (b) |
| 61. (a) | 62. (d) | 63. (c) | 64. (b) | 65. (d) | 66. (a) | 67. (b) | 68. (b) | 69. (b) | 70. (c) |
| 71. (a) | 72. (b) | 73. (a) | 74. (a) | 75. (a) | | | | | |

NEET Selected Previous Years' Questions (2020-2024)

1. (d) 2. (b) 3. (d) 4. (b) 5. (d) 6. (d) 7. (c) 8. (b)



Atoms



CHECK POINT - 1

1. (a) : According to Bohr's quantization condition of angular momentum, Angular momentum of the earth around the sun,

$$mvr = \frac{nh}{2\pi} \quad \therefore n = \frac{2\pi mvr}{h}$$

$$= \frac{2 \times 3.14 \times 6.0 \times 10^{24} \times 1.5 \times 10^{11} \times 3 \times 10^4}{6.6 \times 10^{-34}} = 2.57 \times 10^{74}$$

2. (b) : Energy in ground state ($n = 1$), $E_1 = -\frac{13.6}{1^2} = -13.6 \text{ eV}$

$$\text{Energy in second excited state } (n = 3), E_3 = -\frac{13.6}{3^2} = -1.51 \text{ eV}$$

$$\text{Required energy} = E_3 - E_1 = -1.51 - (-13.6) = 12.09 \text{ eV}$$

3. (c) : The velocity of electron in Bohr's n^{th} orbit is

$$v = \frac{2\pi k e^2}{nh} \quad \therefore \text{Velocity of electron in Bohr's first } (n = 1) \text{ orbit is}$$

$$v = \frac{2\pi k e^2}{h} = \frac{2 \times 3.14 \times 9 \times 10^9 \times (1.6 \times 10^{-19})^2}{6.63 \times 10^{-34}}$$

$$= 2.186 \times 10^6 \text{ m s}^{-1} \approx 2.2 \times 10^6 \text{ m s}^{-1}$$

4. (d) : We know that angular momentum (L) is given by

$$L = mvr = \frac{nh}{2\pi} \quad \therefore vr \propto n$$

5. (d) : By law of sines, $\frac{\Delta p}{\sin \theta} = \frac{mv}{\sin(\frac{\pi - \theta}{2})}$

$$\text{As, } \sin\left(\frac{\pi - \theta}{2}\right) = \cos \frac{\theta}{2} \text{ and } \sin \theta = 2 \sin \frac{\theta}{2} \cos \frac{\theta}{2}$$

$$\text{We have } \frac{\Delta p}{2 \sin \frac{\theta}{2} \cos \frac{\theta}{2}} = \frac{mv}{\cos \frac{\theta}{2}} \Rightarrow \Delta p = 2mv \sin \frac{\theta}{2}$$



CHECK POINT - 2

1. (d) : The wavelength for transition $n_2 \rightarrow n_1$ is given by

$$\frac{1}{\lambda} = RZ^2 \left[\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right] \Rightarrow \lambda \propto \frac{1}{Z^2}$$

As di-ionised Lithium has highest $Z = 3$, so it will have minimum wavelength.

2. (a) : According to Moseley's law, frequency of X-Rays spectrum is given by $\sqrt{f} = a(Z - b) \quad \therefore f = a^2(Z - b)^2$

3. (d) : Hydrogen atom does not emit X-rays because its energy levels are too close to each other.

4. (c) : Final energy of electron = $-13.6 + 12.1 = -151 \text{ eV}$. Which is corresponds to third level i.e., $n = 3$. Hence, number of spectral lines emitted = $\frac{n(n-1)}{2} = \frac{3(3-1)}{2} = 3$

5. (a) : As $\frac{\lambda_B}{\lambda_L} = \frac{\left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{2^2}\right)}{\left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2}\right)} = \frac{3}{5} = \frac{27}{45}$

$$\lambda_L = \frac{5}{27} \lambda_B = \frac{5}{27} \times 7500 \approx 1389 \text{ \AA}$$

NEET Warmup

1. (a) : Size of atom $\approx 1 \text{ \AA}$

2. (b) : Nucleus was experimentally confirmed by Rutherford.

3. (d) : Neutrons in ${}_{11}\text{Na}^{23} = (23 - 11) = 12$

4. (c) : For K shell, $n = 1$

For L shell, $n = 2$

For M shell, $n = 3$. Hence, orbital quantum number $l = 0, 1, 2$

5. (d) : $r \propto \frac{1}{Z}$. For doubly ionised lithium, $Z = 3 \therefore r$ will be minimum.

6. (b) : Alpha particle is a positively charged particle. It is identical to the nucleus of the helium (${}_2\text{He}^4$) atom, so it contains 2 protons and 2 neutrons.

7. (a) : The number of scattered particles detected will be maximum at the angle of scattering $\theta = 0^\circ$ and minimum at $\theta = 180^\circ$.

8. (b) : At minimum impact parameter α particles rebound back ($\theta \approx \pi$) and suffers large scattering.

9. (c) : The size of nucleus is about 10^{-15} m to 10^{-14} m .

10. (a)

11. (c) : Trajectory of α -particle depends on impact parameter which is the perpendicular distance of the initial velocity vector of the α particle from the centre of the nucleus. For small impact parameter α particle close to the nucleus and suffers larger scattering.

12. (c)

13. (b) : $r_n = (\text{constant}) n^2$

$$\Rightarrow \frac{r_3}{r_2} = \left(\frac{3}{2}\right)^2 = \frac{9}{4} = 2.25 \Rightarrow r_3 = 2.25 r_2 \Rightarrow r_3 = 2.25 R. \text{ (Given } r_2 = R)$$

14. (b) : $r_n = \frac{h^2 n^2}{4\pi k Z e^2 m} = (\text{constant}) \times n^2 \Rightarrow r_n \propto n^2$

15. (c) : K.E. = $\frac{KZe^2}{2r}$, P.E. = $-\frac{KZe^2}{r} \Rightarrow \frac{\text{K.E.}}{\text{P.E.}} = -\frac{1}{2}$

16. (c) : Lyman series lies in ultraviolet region.

N.B.—Balmer series lies in visible region. Paschen, Brackett and Pfund series lines lie in infrared region.

17. (d) : $\lambda Z_2 = \text{constant}$, $\lambda_1 Z_1^2 = \lambda_2 Z_2^2$. For hydrogen ${}_1\text{H}^1, Z = 1$

$$\lambda \times (1)^2 = \lambda (Z_2)^2 \Rightarrow (Z_2)^2 = 4 \Rightarrow Z_2 = 2.$$

Considering ${}_2\text{He}^4$. Here $Z = 2 \therefore$ Ion = He^+

18. (b) : Number of spectral lines decreases in going from Lyman series to Pfund series of hydrogen spectrum.

$$\bar{\nu} = R \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$$

For Lyman series, lines are obtained $n_1 = 1$ onwards.

For Pfund series, lines are obtained $n_1 = 5$ onwards. Thus lines are maximum for Lyman series.

19. (d) : For 1st line in Lyman series, $\lambda_{L_1} = 4/(3R)$

For 1st line in Balmer series, $\lambda_{B_1} = 36/(5R)$

$$\therefore \frac{\lambda_{B_1}}{\lambda_{L_1}} = \frac{36}{5R} \times \frac{3R}{4} = \frac{27}{5} \Rightarrow \frac{\lambda_{B_1}}{\lambda_{L_1}} = \frac{27}{5} \Rightarrow \lambda_{B_1} = \frac{27}{5} \lambda$$

20. (a) : For hydrogen atom, energy = $-\frac{13.6}{n^2} \text{ eV}$.

$$\text{Energy radiated} = \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{2^2} \right) = \frac{13.6 \times 3}{4} = 13.6 \text{ eV}$$

$$\text{Energy} = \frac{hc}{\lambda} = \frac{(6.6 \times 10^{-34}) \times (3 \times 10^8)}{\lambda \times 1.6 \times 10^{-19}} \text{ eV} \Rightarrow \frac{13.6 \times 3}{4} = \frac{6.6 \times 3 \times 10^{-26}}{\lambda \times 1.6 \times 10^{-19}}$$

$$\Rightarrow \lambda = \frac{6.6 \times 3 \times 4 \times 10^{-26}}{13.6 \times 3 \times 1.6 \times 10^{-19}} = 1.215 \times 10^{-7} \text{ m}$$

21. (c) : $E_n = -\frac{13.6}{n^2}$ eV $\therefore$ Difference of energy in 1st and 3rd orbits
 $\Delta E = 13.6 \left(1 - \frac{1}{9}\right) = \frac{8}{9} \times 13.6 = 12.09$ eV

22. (a) : Velocity of electron in nth orbit = $\frac{\alpha c Z}{n}$

Where $\alpha = \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 c} \left(\frac{h}{2\pi}\right) = \frac{e^2}{2\epsilon_0 hc}$; $\frac{v}{c} = \frac{\alpha Z}{n} = \frac{e^2 \times 1}{2\epsilon_0 hc \times 1} = \frac{e^2}{2\epsilon_0 hc}$

23. (d) : $r = \left(\frac{\epsilon_0 h^2}{\pi m Z e^2}\right) n^2 \Rightarrow \frac{r_1}{r_2} = \frac{n_1^2}{n_2^2} \Rightarrow \frac{2r_1}{r_2} = \frac{n_1^2}{n_2^2} \Rightarrow \frac{D_1}{D_2} = \left(\frac{1}{10}\right)^2$
 $\Rightarrow D_2 = 100 D_1 = 100 \times 1.06 = 106 \text{ \AA}$

24. (a) : $\frac{r_1}{r_2} = \left(\frac{n_1}{n_2}\right)^2 \Rightarrow \frac{a_0}{r_2} = \left(\frac{1}{2}\right)^2 \Rightarrow \frac{a_0}{r_2} = \frac{1}{4} \Rightarrow r_2 = 4a_0$

25. (d) : Angular momentum = $\frac{nh}{2\pi} \Rightarrow$ moment of momentum = $\frac{hn}{2\pi}$

$\Rightarrow p \times r_n = \frac{nh}{2\pi}$; $\frac{h}{\lambda} r_n = \frac{nh}{2\pi} \Rightarrow \lambda = \frac{2\pi r_n}{n}$

For 1st orbit, $n = 1$, $l = 2\pi r_1 \Rightarrow \lambda =$ circumference of 1st orbit.

26. (d) : $\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$, where $R =$ Rydberg's constant.

$R = 1.097 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$

Energy is radiated out, when an electrons falls from higher orbit to lower orbit.

In '2 to 1' emission, $\frac{1}{\lambda_{(2-1)}} = R \times \frac{3}{4} = 0.75 R$

In '5 to 2' emission, $\frac{1}{\lambda_{(5-2)}} = R \times \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{25} \right) = \frac{21R}{100}$

$1/\lambda_{(5 \text{ to } 2)} = 0.21 R \therefore \lambda_{(2 \text{ to } 1)} = \frac{1}{0.75R}$; $\lambda_{(5 \text{ to } 2)} = \frac{1}{0.21R}$

Obviously $\lambda_{(5 \text{ to } 2)}$ is highest.

27. (a) : Wave number = 109700 cm^{-1}

$\bar{\nu} = \frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) = \frac{R}{n_1^2}$ because $n_2 = \infty$ and $n_1 = 1$

$\bar{\nu} = 1.097 \times 10^7 \text{ m}^{-1} = 109700 \text{ cm}^{-1}$

28. (d) : $\frac{1}{\lambda} = RZ^2 \left(\frac{1}{n_2^2} - \frac{1}{n_1^2} \right) \therefore \frac{1}{\lambda} \propto Z^2$

λ is shortest if Z is largest. Z is largest for doubly ionised lithium atom ($Z = 3$) among the given elements.

Hence, wavelength for doubly ionised lithium will be the least.

29. (d) : When one of the electrons is removed from a neutral helium atom, energy is given by E_n .

$E_n = -\frac{13.6 Z^2}{n^2}$ eV per atom

For helium ion, $Z = 2$, when doubly ionised.

For first orbit, $n = 1 \therefore E_1 = -\frac{13.6}{(1)^2} \times (2)^2 = -54.4$ eV

$\therefore$ Energy required to remove second electron = 54.4 eV

$\therefore$ Total energy required = (54.4 + 24.6) eV = 79 eV.

30. (d) : For hydrogen atom and hydrogen like atoms $E_n = -\frac{13.6 Z^2}{n^2}$ eV

Therefore, ground state energy of doubly ionized lithium atom ($Z = 3$, $n = 1$) will be

$\therefore E_1 = -\frac{13.6 \times (3)^2}{(1)^2} = -13.6 \times 9$ or $E_1 = -122.4$ eV.

31. (b) : Since the wavelength increases from 656 nm to 706 nm in respect of H_α line, the galaxy recedes with speed v w.r.t. earth.

$\Delta\lambda = \frac{v}{c} \lambda$ or $v = \frac{\Delta\lambda}{\lambda} c \therefore v = \frac{(706-656) \times 10^{-9}}{656 \times 10^{-9}} (3 \times 10^8)$

or $v = \frac{50 \times 3 \times 10^8}{656} \text{ m/s}$ or $v = 2 \times 10^7 \text{ m/s}$.

32. (c) : For electron, energy = $-\frac{Rhc}{n^2}$

Also energy E_n is proportional to mass of electron.

For hypothetical particle, energy = $-\frac{2Rhc}{n^2}$

The hypothetical particle has double the mass of the electron and same charge as the electron.

The longest wavelength of photon = λ_{max} .

It corresponds to transition of the hypothetical particle from $n = 3$ to $n = 2$.

$\therefore \frac{hc}{\lambda_{\text{max}}} = 2Rhc \left[\frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2} \right]$ or $\frac{1}{\lambda_{\text{max}}} = \frac{2R \times 5}{36}$ or $\lambda_{\text{max}} = \frac{18}{5R}$.

33. (a) : Potential energy of electron = $-\frac{KZe^2}{r}$

Kinetic energy of electron = $\frac{1}{2} \frac{KZe^2}{r}$, where, $K = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$

Total energy (T.E.) of electron = $-\frac{1}{2} \frac{KZe^2}{r}$

When an electron undergoes transition from excited state to ground state, r decreases. $\therefore$ K.E. increases. P.E. decreases as it becomes more negative.

T.E. decreases as it becomes more negative.

Option (a) is correct.

34. (d) : In hydrogen like atoms: $\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$

Transition of electron occurs from n_2 to n_1 .

$\frac{1}{\lambda}$ is proportional to energy.

From $n = 4$ to $n = 3$, ultraviolet radiation is obtained.

$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{3^2} - \frac{1}{4^2} \right) = \frac{7R}{144} = 0.048 R$

(a) $\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2} \right) = \frac{5R}{36} = 0.14 R$

(c) $\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{4^2} \right) = \frac{3R}{16} = 0.2 R$ (d) $\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{4^2} - \frac{1}{5^2} \right) = \frac{9R}{400} = 0.02$

λ is smaller than ultra violet in (a), (b) and (c). λ is greater than ultra violet in (d). Greater the λ , less the energy of radiation.

Infrared radiation has less energy and greater λ as compared to ultra violet radiation. Hence, option (d) is correct.

35. (b) : In the second excited state, $n = 3$

$\therefore l_H = l_{Li} = 3 \left(\frac{h}{2\pi} \right)$ (i)

$Z_H = 1$, $Z_{Li} = 3$, $E \propto Z^2 \therefore |E_{Li}| = 9 |E_H|$ or $|E_H| < |E_{Li}|$

36. (a) : Given : $V = V_0 \ln \frac{r}{r_0} \therefore$ Potential energy $U = eV$

or $U = eV_0 \ln \frac{r}{r_0} \therefore \frac{dU}{dr} = eV_0 \left(\frac{r_0}{r} \right) \frac{1}{r_0}$ or $|\text{force}| = \frac{eV_0}{r}$

This force provides the necessary centripetal force.

$\therefore \frac{mv^2}{r} = \frac{eV_0}{r}$ or $v = \sqrt{\frac{eV_0}{m}}$ (i)

By Bohr's postulate, $mvr_n = \frac{nh}{2\pi}$; or $v = \frac{nh}{2\pi mr_n}$ (ii)

From (i) and (ii), $\frac{nh}{2\pi mr_n} = \sqrt{\frac{eV_0}{m}}$

or $r_n = \frac{nh}{2\pi m} \times \sqrt{\frac{m}{eV_0}}$ or $r_n = \left(\frac{h}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{meV_0}} \right) \times n$

37. (d) : According to Bohr's model, $r_m = \left(\frac{m^2}{Z}\right) \times r_0$

where m = orbit number, r_0 = Bohr radius

$$\therefore \text{For } {}_{100}\text{Fm}^{257}, m = 5, Z = 100 \quad \therefore r_m = \frac{(5)^2}{100} r_0$$

$$\text{or } nr_0 = \frac{25r_0}{100} \quad [\because r_m = nr_0 \text{ (given)}] \quad \text{or } n = \frac{1}{4}$$

38. (b) : The largest wavelength in the ultraviolet region of the hydrogen spectrum corresponds to the transition $n = 2$ to $n = 1$. That is,

$$\frac{1}{122} = R \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{2^2} \right) \quad \dots(i)$$

where R is the Rydberg constant in consistent units. And the transition from $n = \infty$ to $n = 3$ will produce the smallest wavelength in infrared region of the hydrogen spectrum. So,

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{3^2} - \frac{1}{\infty} \right) \quad \dots(ii)$$

Equations (i) and (ii) give $\lambda = 823.5 \text{ nm}$.

39. (a) : Bohr made a hypothesis that there are certain special state of motion called stationary states, in which the electron may exist without radiating electromagnetic energy. In these states, according to Bohr, the angular momentum of electrons takes values that are integer multiples of $\hbar$. In stationary states, the angular momentum of the electron may have magnitude $\hbar, 2\hbar, 3\hbar, \dots$, but never such as $2.5\hbar$ or $3.1\hbar$. This is called the quantization of angular momentum.

40. (c) : The kinetic energy of the electron in hydrogen atom are

$$K = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{e^2}{8\pi\epsilon_0 r} \quad \left(\because v^2 = \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 mr} \right)$$

$\Rightarrow$ Electrostatic potential energy, and $U = \frac{-e^2}{4\pi\epsilon_0 r}$

The total energy E of the electron in a hydrogen atom is

$$E = K + U; E = \frac{e^2}{8\pi\epsilon_0 r} + \left(\frac{-e^2}{4\pi\epsilon_0 r} \right) = -\frac{e^2}{8\pi\epsilon_0 r}$$

Here, negative sign shows that electron is bound to the nucleus.

41. (c) : In hydrogen atom electrostatic force of attraction (F_e) between the revolving electrons and the nucleus provides the requisite centripetal force (F_c) to keep them in their orbits. Thus, $F_e = F_c$

$$\therefore \frac{mv^2}{r} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{e^2}{r^2} \quad \text{or } v^2 = \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 mr} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 mr}}$$

42. (a) : According to Bohr's second postulate

$$\text{Angular momentum, } L = \frac{nh}{2\pi}$$

Angular momentum is also called a moment of momentum. For second orbit, $n = 2$

$$L = \frac{2h}{2\pi} = \frac{h}{\pi}$$

43. (a) : In 1885, the first spectral series were observed by a Swedish school teacher Johann Jakob Balmer. This series is called the Balmer series.

44. (b)

45. (d) : Wavelength for Balmer series is $\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2} \right)$ at $n = \infty$, the limit of the series observed.

$$\therefore \frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{\infty^2} \right); \frac{1}{\lambda} = \frac{R}{4} \quad \text{or } \lambda = \frac{4}{R}$$

Here, Rydberg's constant $R = 1.097 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$

$$\therefore \lambda = \frac{4}{1.097 \times 10^7} = 364.6 \times 10^{-9} \text{ m} = 364.6 \text{ nm}$$

46. (b)

47. (b) : Angular momentum, $L_n = mv_n r_n = \frac{nh}{2\pi}$

where, h = plancks constant; r_n = radius of n^{th} orbit

v_n = velocity of electron in n^{th} orbit.

48. (b) : Angular momentum, $L = mvr = \frac{nh}{2\pi}$ or $mv = \frac{nh}{2\pi r}$

$$\text{Now, } r \propto n^2 \therefore p \propto \frac{nh}{2\pi \times n^2} \quad \text{or } p \propto \frac{h}{2\pi n} \quad \text{or } p \propto \frac{1}{n}$$

$$\text{Energy, } E \propto \frac{1}{n^2}$$

49. (b) : When an electron jumps from third orbit to second orbit one gets first line of Balmer series. When an electron jumps from 4^{th} orbit to 2^{nd} orbit it shall give rise to second line of Balmer series.

50. (c) : For last line of Balmer series, $n_1 = 2$ and $n_2 = \infty$

$$\frac{1}{\lambda} = R \left[\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right] = \frac{1.1 \times 10^7}{4} \text{ m}^{-1} = 2.75 \times 10^6 \text{ m}^{-1}$$

NCERT Corner

1. (a) : Zinc sulphide screen and microscope detector was used in Marsden experiment.

2. (d)

3. (b)

4. (c) : In the condition of no deflection $\frac{e}{m} = \frac{E^2}{2vB^2}$

$\therefore$ If m is increased by 208 times then B should be increased $\sqrt{208} = 14.4$ times.

5. (d) : α -particles cannot be attracted by the nucleus.

6. (b) : α -particles were used in Geiger-Marsden experiment.

7. (a) : Alpha-particles that come closer to nuclei are deflected more.

8. (c)

9. (c) : At closest distance of approach

Kinetic energy = Potential energy

$$\therefore 5 \times 10^6 \times 1.6 \times 10^{-19} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \times \frac{(Ze)(2e)}{r}$$

For uranium, $Z = 92$, so $r = 5.3 \times 10^{-12} \text{ cm}$

10. (c) : Rutherford's atomic model was unstable because it states that orbiting electrons radiate energy.

$$\mathbf{11. (a) : } N \propto \frac{1}{\sin^4(\theta/2)} \Rightarrow N_1 = 7 \times \frac{1}{(\sin 30^\circ)^4} = 112$$

$$\text{and } N_2 = 7 \times \frac{1}{(\sin 60^\circ)^4} = 12.5$$

12. (a) : Given $b = 0$

$$\therefore \frac{Ze^2 \cot \frac{\theta}{2}}{4\pi\epsilon_0 \left(\frac{1}{2}mv^2 \right)} = 0 \quad \text{or } \cot \frac{\theta}{2} = 0 \quad [\because \text{All other quantities are finite}]$$

$$\therefore \frac{\theta}{2} = 90^\circ \quad \text{or } \theta = 180^\circ$$

Which is the value expected physically for a head-on collision.

13. (d) : The Rutherford's experiment concluded that

(i) At the centre of atom there is nucleus which is positively charged.

(ii) Most of α -particles pass through the foil hence, proved that atom is mostly hollow.

(iii) About 1 in 8000 α -particles retraced their path that means all the mass is concentrated at the centre of atom.

14. (d) : Orbital angular momentum of electrons in all Hydrogen like atoms and ions is $h/2\pi$ in ground state which does not depend upon atomic number.

15. (c) : For an atom with a single electron, Bohr atom model is applicable. As the value of attraction between a proton and electron is proportional to e^2 ,

for an ion with a single electron, $\frac{e^2}{4\pi\epsilon_0}$ is replaced by $\frac{Ze^2}{4\pi\epsilon_0}$ i.e. $r_n \propto \frac{n^2}{Z}$.

16. (c) : According to Bohr's postulate angular momentum remains conserved, i.e.

$$mvr = \frac{nh}{2\pi} \quad \text{or} \quad r = \frac{nh}{2\pi mv} \quad \dots(i)$$

and when moving in a circular orbit centripetal force is provided by the magnetic force

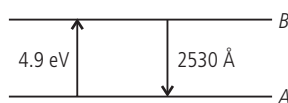
$$qvB = \frac{mv^2}{r} \Rightarrow qBr = mv \quad \dots(ii)$$

Using equation (i) and (ii),

$$mv = qB \left(\frac{nh}{2\pi mv} \right) \Rightarrow \frac{1}{2}mv^2 = \frac{qBnh}{4\pi m} \quad \text{or} \quad E = \frac{nhqB}{4\pi m}$$

17. (d) : Franck and Hertz showed that exciting mercury vapour by electrons of energy 4.9 eV and more, mercury lines of energy 4.9 eV were obtained.

First they were excited to level B and then when the atoms emitted spectral lines of 2530 Å i.e. 4.9 eV, Bohr's concepts were verified.



18. (c) : 1st transition is showing absorption of a photon. For the rest of three transitions, III is having maximum energy from level $n = 2$ to $n = 1$

$$\Delta E \propto \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$$

19. (b) : Since, speed reduces to half, KE reduced to $\frac{1}{4}$ th

$$\Rightarrow n = 2; \quad r = (0.529) \frac{n^2}{Z} \Rightarrow r' = 4r$$

20. (a) : According to Bohr's model, radius of n^{th} orbital is

$$r_n = \left(\frac{n^2}{Z} \right) \times r_0$$

where n is the orbit number and r_0 is the Bohr radius

For third orbit, $n = 3$

$$\therefore r_n = (3)^2 \times 0.529 \text{ Å} = 4.761 \text{ Å}$$

21. (b) : The potential energy = $-2 \times$ kinetic energy = $-2E$.

$$\therefore \text{Total energy} = -2E + E = -E = -3.4 \text{ eV} \quad \text{or} \quad E = 3.4 \text{ eV.}$$

Let p = momentum and m = mass of the electron.

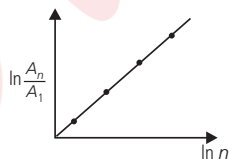
$$\therefore E = \frac{p^2}{2m} \quad \text{or} \quad p = \sqrt{2mE}. \quad \text{de Broglie wavelength, } \lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{\sqrt{2mE}}$$

On substituting the values, we get

$$\lambda = \frac{6.63 \times 10^{-34}}{\sqrt{2 \times 9.1 \times 10^{-31} \times 3.4 \times 1.6 \times 10^{-19}}} = 6.6 \times 10^{-10} \text{ m}$$

22. (b) : $A_n = \pi r^2 = \pi (r_0 n^2)^2 = \pi r_0^2 n^4$

$$\ln \frac{A_n}{A_1} = \ln(n^4) = 4 \ln n$$



23. (c)

24. (b) : The energy absorbed by the atom is $\frac{hc}{\lambda}$

$$\text{So, } \frac{hc}{\lambda} = -13.6 \left(\frac{1}{n_2^2} - \frac{1}{n_1^2} \right) \Rightarrow \frac{12500}{980 \times 13.6} = \frac{1}{(1)^2} - \frac{1}{n_2^2} \Rightarrow n_2 \approx 4$$

The radius of n^{th} orbit is $a_0 n^2$. So, the radius of atom in excited state is $4^2 a_0 = 16a_0$

25. (b) : The given energy of n^{th} level of hydrogen atom is

$$E_n = -\frac{me^4}{8\epsilon_0^2 n^2 h^2}$$

Since all the H-atom are in ground state ($n = 1$) then the radiation of given frequency $\frac{E_2 - E_1}{h}$ falling on it may be absorbed by some of the atoms and move them to the first excited state ($n = 2$).

26. (d) : Since Bohr's formula for energy in n^{th} orbit is

$$E_n = -\frac{me^4 Z^2}{8\epsilon_0^2 n^2 h^2} \Rightarrow E_n \propto Z^2$$

Now for hydrogen (${}_1\text{H}^1$), $Z_H = 1$, and $E_H = E$ and for helium (${}_2\text{He}^4$) $Z_{\text{He}} = 2$.

$$\therefore \frac{E_H}{E_{\text{He}}} = \frac{(Z_H)^2}{(Z_{\text{He}})^2} \Rightarrow E_{\text{He}} = \left(\frac{Z_{\text{He}}}{Z_H} \right)^2 E_H = (2)^2 E = 4E.$$

27. (c) : Bohr's formula for ground state energy,

$$E = -\frac{me^4}{8\epsilon_0^2 h^2} \quad (\because n = 1) \quad \dots(i)$$

Here, m is reduced mass of electron and positron in positronium

$$\therefore m = \frac{m_e m_p}{m_e + m_p} = \frac{m_e}{2} \quad (\because m_e = m_p)$$

$\therefore$ Ground state energy of positronium

$$\begin{aligned} E &= -\frac{\left(\frac{m_e}{2}\right)e^4}{8\epsilon_0^2 h^2} = -\frac{1}{2} \left(\frac{m_e e^4}{8\epsilon_0^2 h^2} \right) \quad (\text{using (i)}) \\ &= -\frac{1}{2} \times 13.6 \text{ eV} \quad \left[\frac{m_e e^4}{8\epsilon_0^2 h^2} = 13.6 \text{ eV} \right] \\ &= -6.8 \text{ eV.} \end{aligned}$$

28. (a) : The linear velocity of an electron in the Bohr orbit is given by

$$v = \frac{Ze^2}{2\epsilon_0 nh} \quad \text{or} \quad v \propto \frac{1}{n}$$

29. (c) : According to Bohr's atomic model.

Angular momentum $L_n = n\hbar$

If the angular momentum of system is conserved then angular momentum of emitted photon = change in angular momentum of electron corresponding to the transition from $n = 5$ to $n = 2$

$$\therefore \Delta L = L_5 - L_2 = 5\hbar - 2\hbar = 3\hbar$$

30. (a) : In inelastic collision kinetic energy is not conserved so some part of K.E. is lost.

$\therefore$ Reduction in K.E. = K.E. before collision - K.E. after collision

Now, since initial K.E. of each of two hydrogen atoms in ground state = 13.6 eV

$\therefore$ Total K.E. of both Hydrogen atom

Before collision = $2 \times 13.6 = 27.2 \text{ eV}$

If one H atom goes over to first excited state ($n = 2$) and other remains in ground state ($n_2 = 1$) then their combined K.E. after collision is

$$= \frac{13.6}{(2)^2} + \frac{13.6}{(1)^2} = 3.4 + 13.6 = 17 \text{ eV}$$

Hence, reduction in K.E. = $27.2 - 17 = 10.2 \text{ eV}$.

31. (c)

32. (c) : Since ${}_2\text{He}^4$ atom has two electrons whereas Bohr model is applicable only for one electron atoms H-atom.

33. (a) : In the ground state of hydrogen atom, suppose, a_0 = Bohr radius v_0 = velocity of electron in first orbit

$\therefore$ Time taken by electron to complete one revolution,

$$T = \frac{2\pi a_0}{v_0} \quad \therefore \text{Current created, } I = \frac{\text{charge (e)}}{\text{time (T)}} = \frac{ev_0}{2\pi a_0}$$

34. (d) : Given, angular momentum, $L = \frac{nh}{2\pi} = \frac{3h}{2\pi}$

$\therefore n = 3$

Total energy of electron, in n^{th} orbit is,

$$E_T = -\frac{13.6}{n^2} \text{ eV}$$

$$\Rightarrow E_T = -\frac{13.6}{3^2} = -1.51 \text{ eV} \quad (\because n = 3)$$

Now, kinetic energy of electron in n^{th} orbit is

$$E_K = |E_T|$$

$$\therefore E_K = 1.51 \text{ eV}$$

35. (b) : Kinetic energy, $K = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{e^2}{8\pi\epsilon_0 r}$ and

$$\text{Potential Energy, } U = -\frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 r}$$

$$\text{or } U = -2 \times \frac{1}{2} \times \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 r} = -2 \times \frac{e^2}{8\pi\epsilon_0 r}; U = -2K.$$

36. (d) : According to Bohr's atomic model, $r \propto \frac{1}{m}$

$$\Rightarrow \frac{r_\mu}{r_e} = \frac{m_e}{m_\mu}$$

$$\text{Here, } r_e = 0.53 \times 10^{-10} \text{ m}; m_\mu = 207 m_e$$

$$\therefore r_\mu = \frac{m_e}{207 m_e} \times 0.53 \times 10^{-10} \quad (\text{using (i)})$$

$$= 2.56 \times 10^{-13} \text{ m.}$$

37. (b)

$$38. (b) : \because 2\pi r_n = n\lambda$$

$$\therefore n = 2, 2\pi r_2 = 2\lambda = 2 \times \text{de Broglie wavelength.}$$

$$39. (d) : \text{Since } r_n \propto n^2; \frac{r_n}{r_1} = \frac{n^2}{(1)^2} \therefore r_n = n^2 r_1$$

$$\text{or } n^2 = \frac{r_n}{r_1} \Rightarrow n = \sqrt{\frac{r_n}{r_1}} = \sqrt{\frac{4.2}{0.529}} = \sqrt{7.939} = 2.81 \approx 3.$$

40. (c) : Here, $a_0 = 53 \text{ pm}$, $n = 1$ for ground state

For Li^{++} ion, $Z = 3$

$$\text{Radius of } n^{\text{th}} \text{ orbit, } r = \frac{n^2 h^2}{4\pi^2 m K Z e^2} = \frac{a_0 n^2}{Z}$$

$$\therefore r = \frac{53 \times (1)^2}{3} \quad \left[\because a_0 = \frac{h^2}{4\pi^2 m K e^2} = 53 \text{ pm} \right]$$

$$= 17.66 \approx 18 \text{ pm}$$

41. (c) : According to Bohr's model $v = \frac{2\pi K e^2 Z}{nh}$

$$\text{or } v \propto \frac{1}{n} \therefore \frac{v_A}{v_B} = \frac{n_B}{n_A}$$

$$\text{Here, } v_A = 2.2 \times 10^6 \text{ m s}^{-1}; n_A = 1, n_B = 4$$

$$\therefore v_B = v_A \times \frac{n_A}{n_B} = 2.2 \times 10^6 \times \frac{1}{4} = 0.55 \times 10^6 = 5.5 \times 10^5 \text{ m s}^{-1}$$

42. (a) : When electron jumps down from n^{th} state to ground state, number of possible emission line = $\frac{(n-1)(n-2)}{2}$. Let us check, if $\frac{6(6-1)}{2}$

is equal to 10. It is not correct. Now check, if $\frac{(6-1)(6-2)}{2}$ is equal to 10.

It is correct. So, electron comes down to first excited state.

43. (c) : Here, $n_1 = 1$, and $n_2 = 4$

Energy of photon absorbed, $E = E_2 - E_1$

$$\text{Since, } E_n = -\frac{13.6}{n^2} \text{ eV. Then, } E_2 - E_1 = -\frac{13.6}{(4)^2} - \left(-\frac{13.6}{(1)^2} \right)$$

$$= -\frac{13.6}{16} + 13.6 = \frac{13.6 \times 15}{16} \text{ eV} = 12.75 \text{ eV}$$

$$= 12.75 \times 1.6 \times 10^{-19} \text{ J} = 20.4 \times 10^{-18} \text{ J}$$

$$E_2 - E_1 = \frac{hc}{\lambda} \therefore \lambda = \frac{hc}{E_2 - E_1} = \frac{6.6 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{20.4 \times 10^{-18}}$$

$$= 9.70 \times 10^{-8} \text{ m} = 970 \times 10^{-10} = 970 \text{ \AA}.$$

44. (d) : Energy corresponding to wavelength 975 \AA

$$= \frac{12400}{975} \text{ eV} = 12.72 \text{ eV}$$

Let the electron reaches from ground state to n^{th} state after getting excitation energy.

$$\therefore 12.72 = 13.6 \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{n^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{n^2} = 1 - \frac{12.72}{13.6}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{n^2} = 1 - 0.93529 \Rightarrow n = 4$$

$$\text{Now, number of possible spectral lines } N = \frac{n(n-1)}{2} = \frac{4 \times 3}{2} \text{ or } N = 6$$

45. (a) : According to Bohr's theory,

$$mvr = \frac{nh}{2\pi}$$

where n is the principal quantum number.

$$\therefore n = \frac{2\pi mvr}{h}$$

So, $n \propto rv$.

46. (c)

47. (b) : Here, $E_U - E_L = 5.4 \text{ eV} = 5.4 \times 1.6 \times 10^{-19} \text{ J}$

From third postulate of Bohr's atomic model, $h\nu = E_U - E_L$

$$\text{or } \nu = \frac{E_U - E_L}{h} = \frac{5.4 \times 1.6 \times 10^{-19}}{6.64 \times 10^{-34}} = 1.30 \times 10^{15} \text{ Hz.}$$

48. (c) : Here the ground state energy, $(E) = -13.6 \text{ eV}$

$$\text{Since, K.E. of the electron} = -E$$

$$= 13.6 \text{ eV} = 13.6 \times 1.6 \times 10^{-19} \text{ J} = 21.76 \times 10^{-19} \text{ J} = 2.18 \times 10^{-18} \text{ J.}$$

49. (d) : As, P.E. = -2 K.E.

$$\text{Here, K.E.} = 13.6 \text{ eV} = 2.18 \times 10^{-18} \text{ J}$$

$$\text{Hence, P.E.} = -2 \times 2.18 \times 10^{-18} \text{ J} = -4.36 \times 10^{-18} \text{ J.}$$

50. (b) : Here, $m = 10 \text{ kg}$, $r_n = 8 \times 10^6 \text{ m}$; $T = 2 \times 60 \times 60 = 7200 \text{ s}$

$$\text{Velocity of } n^{\text{th}} \text{ orbit, } v_n = \frac{2\pi r_n}{T} \text{ and from } mv_n r_n = \frac{nh}{2\pi}$$

$$n = \frac{2\pi}{h} \times m \times \frac{2\pi r_n}{T} \times r_n = (2\pi r_n)^2 \times \frac{m}{T \times h} = \frac{(2\pi \times 8 \times 10^6)^2 \times 10}{7200 \times 6.64 \times 10^{-34}} = 5.3 \times 10^{45}.$$

NEET Xtract

1. (b) : According to Rutherford's experiment,
(i) most of alpha particles go undeflected hence, number of alpha particles A' will be maximum.

(ii) very few only 1 in 8000 α -particles retraced their path hence, number of α particles in B' will be minimum.

2. (a) : At the distance of closest approach d ,
Kinetic energy of α -particle = Potential energy of α -particle and gold nucleus

$$\text{i.e., } K = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{(2e)(Ze)}{d} = \frac{2Ze^2}{4\pi\epsilon_0 d} \text{ or } d = \frac{2Ze^2}{4\pi\epsilon_0 K}$$

$$\text{Here, } K = 5 \text{ MeV} = 5 \times 1.6 \times 10^{-13} \text{ J, For gold, } Z = 79$$

$$\therefore d = \frac{(2)(9 \times 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2})(79)(1.6 \times 10^{-19} \text{ C})^2}{(5 \times 1.6 \times 10^{-13} \text{ J})} = 4.55 \times 10^{-14} \text{ m} \approx 10^{-12} \text{ cm}$$

3. (b) : According to classical electromagnetic theory, an accelerated charge continuously emits radiation. As electrons revolving in circular paths are constantly experiencing centripetal acceleration, hence they will be losing their energy continuously and the orbital radius will go on decreasing and form a spiral, and finally the electron will fall into the nucleus.

$$4. (b) : d = \frac{(2)(9 \times 10^9)(79)(1.6 \times 10^{-19})^2}{7.7 \times 1.6 \times 10^{-13}} = 30 \times 10^{-15} \text{ m}$$

5. (a) : We know that an electron is very light particle as compared to an α -particle. Hence electron cannot scatter the α -particle at large angles, according to law of conservation of momentum. On the other hand, mass of nucleus is comparable with the mass of α -particle, hence only the nucleus of atom is responsible for scattering of α -particles.

$$6. (d) : \text{At the distance of closest approach, } r$$

$$K = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{(2e)(Ze)}{r}; r = \frac{2Ze^2}{4\pi\epsilon_0 K} \therefore K = \frac{p^2}{2m}$$

Where p is the momentum of the α -particle and m is the mass of the electron.

$$\therefore r = \frac{2Ze^2 2m}{4\pi\epsilon_0 p^2} \quad \text{or} \quad r \propto \frac{1}{p^2} \quad \therefore \frac{r'}{r} = \left(\frac{p}{p'}\right)^2 = \left(\frac{p}{2p}\right)^2 = \frac{1}{4} \Rightarrow r' = \frac{r}{4}$$

7. (c) : At the distance of closest approach (d),

Kinetic energy of α -particle = Potential energy of α -particle and target nucleus

$$\therefore \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{(2e)(Ze)}{d} \Rightarrow d = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{4Ze^2}{mv^2} \quad \therefore d \propto \frac{1}{v^2}$$

8. (b) : In Rutherford's α -particle scattering experiment, some of α -particles were found to be scattered at very large angles inspite of having very high kinetic energy. This shows that there are α -particles which will be passing very close to nucleus. Rutherford confirmed the repulsive force on α -particle due to nucleus varies with distance according to inverse square law and that the positive charges are concentrated at the centre and not distributed throughout the atom. This is the nuclear model of Rutherford.

9. (b) : Distance of closest approach, $d = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{zeZe}{K}$

Given : $z = 4$, $Z = 79$, $K = 5.3 \text{ MeV}$, $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$

$$d = \frac{9 \times 10^9 \times 4 \times 1.6 \times 10^{-19} \times 79 \times 1.6 \times 10^{-19}}{5.3 \times 1.6 \times 10^{-19} \times 10^6} = 8.58 \times 10^{-14} \text{ m}$$

10. (b) : Wavelength of second Balmer line is given by

$$\frac{1}{\lambda_B} = R \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{4^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{600 \text{ nm}} = R \times \frac{3}{16} \Rightarrow R = \frac{16}{1800 \text{ nm}}$$

Wavelength of third line of Lyman series

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{4^2} \right) = \frac{15}{16} R; \quad \frac{1}{\lambda} = \frac{15}{16} \times \frac{16}{1800 \text{ nm}} \Rightarrow \lambda = 120 \text{ nm}$$

11. (c) : The shortest wavelength of Paschen (λ_P), Balmer (λ_B) and Lyman (λ_L) series are given by

$$\frac{1}{\lambda_P} = \frac{R_H}{3^2}; \quad \frac{1}{\lambda_B} = \frac{R_H}{2^2} \quad \text{and} \quad \frac{1}{\lambda_L} = \frac{R_H}{1^2}$$

$$\text{So, } \lambda_P = \frac{9}{R_H}, \quad \lambda_B = \frac{4}{R_H}, \quad \lambda_L = \frac{1}{R_H} \quad \therefore \lambda_P : \lambda_B : \lambda_L = 9 : 4 : 1$$

12. (d) : Statement-1 is false, Statement-2 is true.

The reduced mass of atomic deuterium is greater than that of atomic hydrogen

as $\mu = \frac{m_e m_n}{m_e + m_n}$, where m_e = mass of electron; m_n = mass of nucleus.

13. (d) : Magnetic field at the centre, $B_n = \frac{\mu_0 I}{2r_n}$

For a hydrogen atom, radius of n^{th} orbit is given by

$$r_n = \left(\frac{n^2}{m} \right) \left(\frac{h}{2\pi} \right)^2 \frac{4\pi\epsilon_0}{e^2} \quad \therefore r_n \propto n^2; \quad I = \frac{e}{T} = \frac{e}{2\pi r_n / v_n} = \frac{ev_n}{2\pi r_n}$$

Also, $v_n \propto n^{-1} \quad \therefore I \propto n^{-3}$; Hence, $B_n \propto n^{-5}$

14. (b) : When an electron jumps from higher level n_1 to lower energy level n_2 , the frequency of the emitted radiation is

$$\nu = Rc \left[\frac{1}{n_2^2} - \frac{1}{n_1^2} \right] \quad \therefore \text{For } n = 3 \text{ to } n = 2,$$

$$\nu = Rc \left[\frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2} \right] = Rc \left[\frac{1}{4} - \frac{1}{9} \right] \Rightarrow \nu = \frac{5Rc}{36}$$

15. (c) : Energy of the electron in n^{th} state of hydrogen atom,

$$E_n = -\frac{13.6}{n^2} \text{ eV}$$

$$\text{For ground state, } n = 1 \quad \therefore E_1 = -\frac{13.6}{1^2} \text{ eV}$$

$$\text{For first excited state, } n = 2 \quad \therefore E_2 = -\frac{13.6}{2^2} \text{ eV}$$

The energy of the photon emitted for the electron transition from $n = 2$ to $n = 1$ is

$$\Delta E = E_2 - E_1 = (-13.6 \text{ eV}) \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{1^2} \right) = 10.2 \text{ eV}$$

16. (c) : (A) $\rightarrow$ (S); (B) $\rightarrow$ (T); (C) $\rightarrow$ (Q); (D) $\rightarrow$ (P).

$$r_n = \frac{0.529 n^2}{Z} \text{ \AA} \quad \text{So, (A) } \rightarrow \text{ (S)}$$

Magnetic field, $B = \frac{12.5 Z^3}{n^5} \text{ T} \quad \text{So, (B) } \rightarrow \text{ (T)}$

$$v_n = \frac{2.2 \times 10^6 Z}{n} \Rightarrow v_n \propto \frac{1}{n}; \quad n \uparrow v_n \uparrow \quad \text{So, (C) } \rightarrow \text{ (Q)}$$

$$\text{Total energy, } E_n = \frac{-13.6 Z^2}{n^2} \text{ eV; } n \uparrow E_n \uparrow \quad \text{So, (D) } \rightarrow \text{ (P)}$$

$$\mathbf{17. (a) :} \quad A_n = \pi r_n^2 \Rightarrow \frac{A_n}{A_1} = \left(\frac{r_n}{r_1} \right)^2 = \left(\frac{n}{1} \right)^4 \quad [\because r_n \propto n^2]$$

$$\text{Taking } \log_e \text{ on both the sides } \log_e \frac{A_n}{A_1} = 4 \log_e(n)$$

Comparing it with $y = mx + c$, graph (4) correct.

$$\text{From the graph 4, if } \ln|n| = 2; \quad \ln \left| \frac{A_n}{A_1} \right| = 4 \times \ln|n| = 4 \times 2 = 8$$

18. (a) : The wavelengths of the spectral lines in the Balmer series is given by

$$\frac{1}{\lambda} = RZ^2 \left[\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2} \right] \quad n = 3, 4, 5, 6, \dots$$

For hydrogen atom, $Z = 1$, $n = 3$ for first spectral line

$$\therefore \frac{1}{\lambda_H} = R(1)^2 \left[\frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2} \right] = R \left[\frac{5}{36} \right] \quad \dots(i)$$

For He^+ ion, $Z = 2$, $n = 4$ for second spectral line

$$\therefore \frac{1}{\lambda_{\text{He}^+}} = R(2)^2 \left[\frac{1}{2^2} - \frac{1}{4^2} \right] = 4R \left[\frac{3}{16} \right] \quad \dots(ii)$$

$$\text{Divide (i) by (ii), we get } \frac{\lambda_{\text{He}^+}}{\lambda_H} = \frac{5}{27}$$

$$\therefore \lambda_{\text{He}^+} = \lambda_H \times \frac{5}{27} = (6561 \text{ \AA}) \times \frac{5}{27} = 1215 \text{ \AA}$$

19. (d) : Radius of n^{th} $r_n \propto n^2$, graph between r_n and n is a parabola.

$$\text{Also, } \frac{r_n}{r_1} = \left(\frac{n}{1} \right)^2 \Rightarrow \log_e \left(\frac{r_n}{r_1} \right) = 2 \log_e(n)$$

Comparing this equation with $y = mx + c$,

Graph between $\log_e \left(\frac{r_n}{r_1} \right)$ and $\log_e(n)$ will be a straight line, passing from origin.

Similarly it can be proved that graph between $\log_e \left(\frac{f_n}{f_1} \right)$ and $\log_e n$ is a straight line. But with negative slope.

20. (c)

21. (b) : For first orbit of hydrogen atom ($n = 1$),

$$\frac{mv^2}{r} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{e^2}{r^2} \quad \dots(i) \quad mvr = \frac{h}{2\pi} \quad \dots(ii)$$

$$\text{Squaring equation (ii), we get } m^2 v^2 r^2 = \frac{h^2}{4\pi^2}$$

$$\text{Dividing both sides by } r^3, \text{ we get } \frac{m^2 v^2}{r} = \frac{h^2}{4\pi^2 r^3} \Rightarrow \frac{v^2}{r} = \frac{h^2}{4\pi^2 m^2 r^3}$$

This is required acceleration of the electron.

22. (b) : In photoelectric effect, the photon falling on some matter is absorbed by the matter and its energy is transferred to an electron of the matter. In X-ray production, photons are produced which get energy from energetic electrons ionising the inner shells of the target which in turn cause a cascade of emission lines.

23. (c) : Radius of a charged particle moving in a constant magnetic field is given by

$$R = \frac{mv}{qB} \text{ or } R^2 = \frac{m^2 v^2}{q^2 B^2} = \frac{2m \left(\frac{1}{2} m v^2 \right)}{q^2 B^2} = \frac{2m(\text{K.E.})}{q^2 B^2}$$

$$\Rightarrow \text{K.E.} = \frac{q^2 B^2 R^2}{2m} \quad \therefore \text{K.E.}_{\text{max}} = \frac{q^2 B^2 R_{\text{max}}^2}{2m} = 0.80 \text{ eV}$$

Energy of photon corresponding transition from orbit $3 \rightarrow 2$ in hydrogen atom.

$$E = 13.6 \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2} \right) = 1.89 \text{ eV}$$

Using Einstein photoelectric equation,

$$E = K.E._{\text{max}} + \phi \Rightarrow 1.89 = 0.8 + \phi \Rightarrow \phi = 1.09 \approx 1.1 \text{ eV}$$

$$24. \text{ (b) : } mvR = \frac{nh}{2\pi} \quad \dots(i)$$

$$\text{and } qvB = \frac{mv^2}{R}; \quad qB = \frac{mv}{R} \quad \dots(ii)$$

From eqn. (i) and (ii), we get

$$qB \left(\frac{nh}{2\pi mv} \right) = mv \Rightarrow \frac{1}{2} mv^2 = \frac{1}{4\pi m} nhqB \therefore E = n \left(\frac{hqB}{4\pi m} \right)$$

25. (d) : For the Lyman series, the transition that produces the least energetic photon is the transition from the $n = 2$ level to the $n = 1$ level.

$\therefore$ The wavelength for the least energetic photon is

$$\lambda = \frac{hc}{E_2 - E_1} \text{ nm}$$

Here, $hc = 1240 \text{ eV nm}$

$$E_1 = -13.6 \text{ eV}, E_2 = -3.4 \text{ eV} \quad (\text{as } E_n = -\frac{13.6}{n^2} \text{ eV})$$

$$\therefore \lambda = \frac{1240 \text{ eV}}{-3.4 \text{ eV} - (-13.6 \text{ eV})} = 122 \text{ nm}$$

26. (b) : When the electron is in the energy level $n = 4$, the minimum number of transition is one from $E_{n=4} \rightarrow E_{n=1}$.

The maximum number is given by all the transitions possible namely, three of the Lyman series, two Balmer lines and one Paschen line,

$(4) \rightarrow (1); (3) \rightarrow (1); (2) \rightarrow (1); (4) \rightarrow (2); (3) \rightarrow (2); (4) \rightarrow (3)$

Thus, six transitions are possible in total.

27. (a) : The frequency of Balmer series

$$\nu_1 = Rc \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2} \right) \quad \dots(i)$$

For series limit $n = \infty$, $\nu_1 = Rc/4$

$$\text{The frequency of Paschen series } \nu_3 = Rc \left(\frac{1}{3^2} - \frac{1}{n^2} \right) \quad \dots(ii)$$

For series limit $n = \infty$, $\nu_3 = Rc/9$

The frequency of first line of Balmer series

$$\nu_2 = Rc \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2} \right) = Rc \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{9} \right) \quad \dots(iii)$$

From equations (i), (ii) and (iii), we get

$$\nu_2 = \nu_1 - \nu_3 \Rightarrow \nu_3 = \nu_1 - \nu_2$$

28. (a) : In a hydrogen like atom, when an electron makes an transition from an energy level with n to $n - 1$, the frequency of emitted radiation is

$$\nu = RcZ^2 \left[\frac{1}{(n-1)^2} - \frac{1}{n^2} \right] = \frac{RcZ^2(2n-1)}{n^2(n-1)^2}$$

$$\text{As } n \gg 1 \therefore \nu = \frac{RcZ^2 2n}{n^4} = \frac{2RcZ^2}{n^3} \text{ or } \nu \propto \frac{1}{n^3}$$

29. (a) : The frequencies of the emitted photon in the Paschen series are given by

$$\nu = Rc \left(\frac{1}{3^2} - \frac{1}{n^2} \right), \text{ where } n = 4, 5, 6, \dots$$

The highest frequency corresponds to $n = \infty$

$$\therefore \nu_{\text{highest}} = \frac{Rc}{9} = \frac{1.097 \times 10^7 \text{ m}^{-1} \times 3 \times 10^8 \text{ m/s}}{9}$$

$$= 0.37 \times 10^{15} \text{ s}^{-1} = 3.7 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

$$30. \text{ (a) : For Brackett series, } \bar{\nu} = R \left(\frac{1}{4^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

$$\frac{9}{400} R = R \left(\frac{1}{16} - \frac{1}{n^2} \right) \text{ or } \frac{9}{400} = \left(\frac{1}{16} - \frac{1}{n^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{n^2} = \frac{16}{400} \Rightarrow n = \frac{20}{4} = 5$$

31. (a) : Let K be the kinetic energy of the incident electron. Its linear momentum $p = \sqrt{2mK}$.

The de-Broglie wavelength is related to the linear momentum as

$$\lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{\sqrt{2mK}} \text{ or } K = \frac{h^2}{2m\lambda^2}$$

The cut-off wavelength of the emitted X-ray is related to the kinetic energy of incident electron as

$$\frac{hc}{\lambda_0} = K = \frac{h^2}{2m\lambda^2} \Rightarrow \lambda_0 = \frac{2mc\lambda^2}{h}$$

32. (d) : For Balmer series

$$\frac{1}{\lambda} = R \left[\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2} \right], \text{ where } n = 3, 4, 5 \quad \dots(i)$$

By putting $n = \infty$ in equation (i), we obtain the series limit of the Balmer series

$$\frac{1}{\lambda} = R \left[\frac{1}{2^2} - \frac{1}{\infty} \right] \text{ or } \lambda = 364.5 \text{ nm} \approx 365 \text{ nm}$$

$$33. \text{ (d) : } E = 31.6 + \frac{13.6(2)^2}{1^2} = 86.0 \text{ eV}$$

34. (a) : Minimum possible wavelength of X-rays is

$$\lambda_{\text{min}} = \frac{hc}{eV} \Rightarrow \log(\lambda_{\text{min}}) = \log\left(\frac{hc}{e}\right) - \log V$$

This is the equation of a straight line with negative slope and positive intercept on the y -axis ($\log \lambda_{\text{min}}$).

35. (a) : The peak is characteristic of the target material and forms the characteristic X-ray spectrum of the target element.

36. (b) 37. (a)

38. (d) : We know, $\lambda = \frac{hc}{E}$ i.e. $\lambda \propto \frac{1}{\text{energy difference}}$

$$\text{Now, } \lambda_1 = \frac{hc}{-E - (-2E)} = \frac{hc}{E} \dots(i); \quad \lambda_2 = \frac{hc}{-E - \left(-\frac{4}{3}E\right)} = \frac{hc}{\left(\frac{E}{3}\right)} \dots(ii)$$

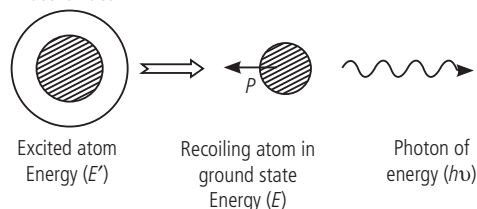
Dividing eqn. (i) by eqn. (ii), we get

$$\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{1}{3}$$

39. (b) : When an atom that is in excited state E' and at rest in our frame of reference, emits a photon of energy $h\nu$, the photon also carries a

momentum $p = \frac{h\nu}{c} = \frac{hc}{\lambda}$. Conservation of momentum requires the atom

must recoil with a momentum p and so, will have a kinetic energy $\frac{p^2}{2m}$, where m = mass of atom.



So, conservation of energy gives :

$$\Delta E = E' - E = h\nu + \text{recoil KE of atom} \Rightarrow h\nu = \Delta E - \frac{p^2}{2m} \Rightarrow h\nu < \Delta E$$

40. (d)

41. (c) : For third line of Balmer series $n_1 = 2, n_2 = 5$

$$\therefore \frac{1}{\lambda} = RZ^2 \left[\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right] \text{ gives } Z^2 = \frac{n_1^2 n_2^2}{(n_2^2 - n_1^2) \lambda R}$$

On putting values $Z = 2$

$$\text{From } E = -\frac{13.6Z^2}{n^2} = -\frac{13.6(2)^2}{(1)^2} = -54.4 \text{ eV}$$

$$42. \text{ (b) : } \frac{1}{\lambda} = R \left[\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right] \Rightarrow \frac{1}{\lambda_{3 \rightarrow 2}} = R \left[\frac{1}{(2)^2} - \frac{1}{(3)^2} \right] = \frac{5R}{36}$$

$$\text{and } \frac{1}{\lambda_{4 \rightarrow 2}} = R \left[\frac{1}{(2)^2} - \frac{1}{(4)^2} \right] = \frac{3R}{16} \therefore \frac{\lambda_{4 \rightarrow 2}}{\lambda_{3 \rightarrow 2}} = \frac{20}{27} \Rightarrow \lambda_{4 \rightarrow 2} = \frac{20}{27} \lambda_0$$

43. (c) : For last line of Balmer series, $n_1 = 2$ and $n_2 = \infty$

$$\frac{1}{\lambda} = R \left[\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right] = \frac{1.1 \times 10^7}{4} \text{ m}^{-1} = 2.75 \times 10^6 \text{ m}^{-1}$$

44. (c) : The total energy in the first excited state is $-\frac{13.6}{4} \text{ eV} = -3.4 \text{ eV}$.

This consists of the kinetic energy of 3.4 eV and the potential energy of -6.8 eV. In order to take the PE here as zero, we add 6.8 eV to all energy levels. The total energy in the ground state then becomes $(-13.6 + 6.8) \text{ eV} = -6.8 \text{ eV}$.

$$45. (c) : \frac{1}{\lambda} = R \left[\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right] \Rightarrow \frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} = \frac{1}{R\lambda}$$

$$= \frac{1}{1.097 \times 10^7 \times 18752 \times 10^{-10}} = 0.0486 = \frac{7}{144}$$

But, $\frac{1}{3^2} - \frac{1}{4^2} = \frac{7}{144} \Rightarrow n_1 = 3$ and $n_2 = 4$ (Paschen series)

46. (d) : For Brackett series, $\bar{\nu} = R \left(\frac{1}{4^2} - \frac{1}{n^2} \right)$

$$\frac{16}{400} R = R \left(\frac{1}{16} - \frac{1}{n^2} \right) \text{ or } \frac{16}{400} = \left(\frac{1}{16} - \frac{1}{n^2} \right)$$

$$\frac{1}{n^2} = \frac{1}{16} - \frac{16}{400} = \frac{9}{400} \Rightarrow n^2 = \frac{400}{9} \text{ or } n = \frac{20}{3} \approx 7$$

47. (c) : For Paschen series $\bar{\nu} = \frac{1}{\lambda} = R \left[\frac{1}{3^2} - \frac{1}{n^2} \right]; n = 4, 5, 6, \dots$

For first member of Paschen series $n = 4$

$$\frac{1}{\lambda_1} = R \left[\frac{1}{3^2} - \frac{1}{4^2} \right] \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{7R}{144} \Rightarrow R = \frac{144}{7\lambda_1} = \frac{144}{7 \times 18800 \times 10^{-10}} = 1.1 \times 10^7$$

For shortest wave length $n = \infty$

$$\text{So, } \frac{1}{\lambda} = R \left[\frac{1}{3^2} - \frac{1}{\infty^2} \right] = \frac{R}{9} \Rightarrow \lambda = \frac{9}{1.1 \times 10^7} = 8.225 \times 10^{-7} \text{ m} = 8225 \text{ \AA}$$

48. (c) : Ionisation potential = $\frac{13.6Z^2}{n^2}$ volt.

49. (d) : By quantum theory of radiation, the energy change ΔE between energy levels is proportional to the frequency of electromagnetic radiation ν and is given by

$$\Delta E = h\nu = \frac{hc}{\lambda}; \text{ Hence, } \lambda = \frac{hc}{\Delta E} = \frac{hc}{E_1 - E_2}$$

50. (d) : For Lyman series, the series limit wavelength is given by

$$\frac{1}{\lambda} = R \left[\frac{1}{1^2} - \frac{1}{\infty} \right] = R \text{ or } \lambda = \frac{1}{R}$$

For Balmer series, the series limit wavelength is given by

$$\frac{1}{\lambda'} = R \left[\frac{1}{2^2} - \frac{1}{\infty} \right] = \frac{R}{4} \text{ or } \lambda' = \frac{4}{R}$$

$$\text{Clearly, } \lambda' = 4 \left[\frac{1}{R} \right] \text{ or } \lambda' = 4\lambda = 4 \times 912 \text{ \AA}$$

$$51. (a) : \frac{1}{\lambda_{\max}} = R \left[\frac{1}{(1)^2} - \frac{1}{(2)^2} \right] \Rightarrow \lambda_{\max} = \frac{4}{3R} \approx 1213 \text{ \AA}$$

$$\text{and } \frac{1}{\lambda_{\min}} = R \left[\frac{1}{(1)^2} - \frac{1}{\infty} \right] \Rightarrow \lambda_{\min} = \frac{1}{R} \approx 910 \text{ \AA}$$

$$52. (b) : h\nu = 13.6(3)^2 \left[\frac{1}{4^2} - \frac{1}{5^2} \right] = 2.75 \text{ eV}$$

$$\text{For } n = 4 \text{ to } n = 3; h\nu = 13.6 \times (3)^2 \left[\frac{1}{3^2} - \frac{1}{4^2} \right] = 5.95 \text{ eV}$$

For shorter wavelength, $3.95 = 5.95 - \phi \Rightarrow \phi = 2 \text{ eV}$

For longer wavelength = $2.75 - 2 = 0.75 \text{ eV}$

$$53. (b) : \Delta E = h\nu = Rhc(Z-b)^2 \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$$

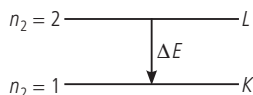
For K-series, $b = 1$

$$\therefore \nu = Rc(Z-1)^2 \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$$

Substituting the values

$$4.2 \times 10^{18} = (1.1 \times 10^{17})(3 \times 10^8)(Z-1)^2$$

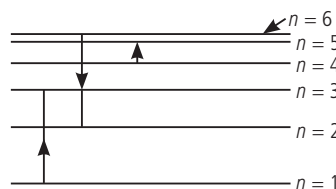
$$\therefore (Z-1)^2 = 1697 \text{ or } Z-1 \approx 41 \text{ or } Z = 42$$



54. (a) : Transition $1 \rightarrow 3$ is largest energy, it is an absorption and so cannot occur in steps.

Transition $4 \rightarrow 5$ is least energy transition, it cannot occur in steps.

Transition $6 \rightarrow 2$ is emission, it can occur in steps.



55. (a)

56. (a) : After the removal of first electron remaining atom will be hydrogen like atom. So energy required to remove second electron from the

$$\text{atom } E = 13.6 \times \frac{Z^2}{1} = 54.4 \text{ eV}$$

$$\therefore \text{Total energy required} = 33.6 + 54.4 = 88.0 \text{ eV}$$

57. (a) : According to Rydberg's formula, $\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n_f^2} - \frac{1}{n_i^2} \right)$

$$\text{Here, } n_f = 1, n_i = n \therefore \frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{n^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = R \left(1 - \frac{1}{n^2} \right) \quad \dots(i)$$

Multiplying equation (i) by λ on both sides,

$$1 = \lambda R \left(1 - \frac{1}{n^2} \right) \text{ or } \frac{1}{\lambda R} = 1 - \frac{1}{n^2}$$

$$\text{or } \frac{1}{n^2} = 1 - \frac{1}{\lambda R} \text{ or } \frac{1}{n^2} = \frac{\lambda R - 1}{\lambda R} \text{ or } n = \sqrt{\frac{\lambda R}{\lambda R - 1}}$$

58. (b) : From the figure given, atom in part B will absorb most of the energy W from the electron and re-radiate, in all directions, radiation of shortest wavelength when the atom returns to its ground state.

59. (a) : The wavelength of the hydrogen spectrum could be arranged in a formula or series named after its discoverer. For ultraviolet spectrum the series is called Lyman series, for visible spectrum the Balmer series, and for infrared region we have the Paschen series.

The ultraviolet series is obtained when the energy of the atom falls from higher states to the energy level corresponding to $n = 1$. Thus, ultraviolet radiation can only be possible with transition from E_2 to E_1 out of the given transitions.

$$60. (b) : U = -\frac{ke^2}{2R^3}, F = -\frac{dU}{dR} = -\frac{3ke^2}{2R^4}$$

$$\text{But, } F = \frac{mv^2}{R} \Rightarrow \frac{mv^2}{R} = \frac{3ke^2}{2R^4}$$

$$\text{Also, } mvR = \frac{n\hbar}{2\pi}; \text{ On solving we get, } R = \frac{6\pi^2 ke^2 m}{n^2 \hbar^2}$$

61. (a) : In Bohr's model of hydrogen atom,

The kinetic energy of the electron in n^{th} state is given by

$$K = \frac{me^4}{8\epsilon_0^2 h^2 n^2} = \frac{13.6}{n^2} \text{ eV where } \frac{me^4}{8\epsilon_0^2 h^2} = 13.6 \text{ eV}$$

The potential energy of electron in n^{th} state is given by

$$U = \frac{-2me^4}{8\epsilon_0^2 h^2 n^2} = \frac{-27.2}{n^2} \text{ eV}$$

Total energy of electron in n^{th} state is given by

$$E = K + U = \frac{me^4}{8\epsilon_0^2 h^2 n^2} - \frac{2me^4}{8\epsilon_0^2 h^2 n^2} = \frac{-me^4}{8\epsilon_0^2 h^2 n^2} = \frac{-13.6}{n^2} \text{ eV} \therefore \frac{K}{E} = -1$$

$$62. (d) : \bar{\nu} = R \left[\frac{1}{2^2} - \frac{1}{4^2} \right] = \frac{3R}{4} = 20397 \text{ cm}^{-1}$$

For the same transition in He atom ($Z = 2$)

$$\bar{\nu} = RZ^2 \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{4^2} \right) = \frac{3R \times 2^2}{4} = 20397 \times 4 = 81588 \text{ cm}^{-1}$$

63. (c) : Speed of the electron in Bohr's n^{th} orbit $v = \frac{c}{n} \alpha$

$$\text{where, } \alpha = \frac{2\pi Ke^2}{ch} \Rightarrow \alpha = 0.0073 \therefore v = \frac{c}{n} \times 0.0073$$

$$\text{For } n = 1, v_1 = \frac{c}{1} \times 0.0073 = 3 \times 10^8 \times 0.0073 = 2.19 \times 10^6 \text{ m/s}$$

$$\text{For } n = 2, v_2 = \frac{c}{2} \times 0.0073 = \frac{3 \times 10^8 \times 0.0073}{2} = 1.01 \times 10^6 \text{ m/s}$$

$$\text{For } n = 3, v_3 = \frac{c}{3} \times 0.0073 = \frac{3 \times 10^8 \times 0.0073}{3} = 7.3 \times 10^5 \text{ m/s}$$

64. (b) : $mu = 2mv$; $v = u/2$ $\Delta E = \frac{1}{2}mu^2 - \frac{1}{2}2m \times v^2 = \frac{1}{4}mu^2$

Minimum excitation energy is to excite a hydrogen atom from ground state to first excited state.

$= -3.4 - (-13.6) \text{ eV} = 10.2 \text{ eV}$; $\frac{1}{4}mu^2 = 10.2 \text{ eV}$; $u = \left[\frac{40.8(\text{eV})}{m} \right]^{1/2}$

65. (d)

66. (a) : The frequencies of the emitted photon in the Paschen series are given by $\nu = Rc \left(\frac{1}{4^2} - \frac{1}{n^2} \right)$ where $n = 4, 5, 6, \dots$

The highest frequency corresponds to $n = \infty$

$\therefore \nu_{\text{highest}} = \frac{Rc}{16} = \frac{1.097 \times 10^7 \text{ m}^{-1} \times 3 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}}{16}$
 $= 0.205 \times 10^{15} \text{ s}^{-1} = 3.7 \times 10^{14} \text{ s}^{-1} = 2.05 \times 10^{14} \text{ Hz}$

67. (b) : By Rydberg formula, $\frac{1}{\lambda} = RZ^2 \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$

For K_{α} line, $n_1 = 1, n_2 = 2$,

$\therefore \frac{1}{\lambda} = RZ^2 \left(\frac{3}{4} \right) \Rightarrow Z^2 = \frac{4}{3R\lambda} = \frac{4}{3 \times (10^7)(0.76 \times 10^{-10})}$

$\Rightarrow Z^2 = \frac{4 \times 10^3}{3 \times 0.76} = \frac{40 \times 100}{2.28} = \frac{(20)^2 \times 10}{(1.5)^2}$

$\Rightarrow Z = \frac{20}{1.5} \times \sqrt{10} = \frac{40}{3} \sqrt{10} = 40 \sqrt{\frac{10}{9}} \approx 40$

68. (b) : We know that, $\sqrt{f} = \sqrt{\frac{3Rc}{4}}(Z-1)$

or $\sqrt{4.2 \times 10^{18}} = \sqrt{\frac{3 \times 1.1 \times 10^7 \times 3 \times 10^8}{4}}(Z-1)$

On solving, we get $Z = 42$

69. (b) : For hydrogen atom,

$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$ or $\frac{1}{\lambda} = 10^7 \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{4^2} \right)$

or $\frac{1}{\lambda} = 10^7 \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{16} \right)$ or $\frac{1}{\lambda} = \frac{3 \times 10^7}{16}$

$\therefore \nu = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \times 10^8 \times 3 \times 10^7}{16}$ or $\nu = \frac{9}{16} \times 10^{15} \text{ Hz}$

or frequency $= 0.5625 \times 10^{15} \text{ Hz} = 5.6 \times 10^{14} \text{ Hz}$.

70. (c) : $E_n = -\frac{mZ^2e^4}{8\epsilon_0^2n^2h^2}$,

so $hf = +\frac{mZ^2e^4}{8\epsilon_0^2h^2} \left[\frac{1}{16} - \frac{1}{25} \right] \therefore f = \frac{mZ^2e^4}{8\epsilon_0^2h^2} \left[\frac{9}{16 \times 25} \right] \dots (i)$

and frequency $f_4 = \frac{Z^2e^4m}{4\epsilon_0^2h^3} = \frac{Z^2e^4m}{4\epsilon_0^2(4)^3h^3} \dots (ii)$

$\therefore f/f_4 = 18/25$, so $m = 5$

71. (a) : For K_{α} X-ray, $(Z-1)^2\lambda = \text{constant}$. Hence,

$(9-1)^2\lambda = (Z-1)^2(4\lambda)$; $(Z-1)^2 = \frac{64}{4} = 16 \Rightarrow Z-1 = 4$ or $Z = 5$

72. (b)

73. (a) : $P = VI$

Therefore, total power drawn by Coolidge tube $P_T = VI = 200 \text{ W}$.

As 0.5% of the energy is carried by electron,

Power carried by X-rays is 0.5% of $P_T = \frac{0.5}{100} \times 200 = 1 \text{ W}$

74. (a) : $\lambda_{\text{min}} = \frac{hc}{eV} = \frac{12400}{40000} = 0.31 \text{ \AA}$

At 40 kV : $\lambda_{\text{min}} = \frac{12400}{40000} = 0.31 \text{ \AA}$

Wavelength of K_{α} is independent of applied potential.

For K_{α} X-ray : $\frac{3}{4}(13.6)(Z-1)^2 = E = \frac{hc}{\lambda_{K_{\alpha}}}$

$\lambda_{K_{\alpha}} = \frac{1216}{0.93} \text{ \AA}$ and given that ; $\lambda_{K_{\alpha}} = 3 \lambda_{\text{min}} \Rightarrow \frac{1216}{(Z-1)^2} = 3 \times 0.31$

$\Rightarrow (Z-1)^2 = \frac{1216}{0.93} = 1308 \Rightarrow Z-1 = 36 \Rightarrow Z = 37$

75. (a) : $\frac{1}{\lambda} \propto \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) \Rightarrow \frac{\lambda_{\text{min}}}{\lambda_{\text{max}}} = \frac{\left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2} \right)}{\left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{\infty} \right)} = \frac{5}{9}$

NEET

Selected Previous Years' Questions (2020-2024)

1. (d) : Bohr's atomic model is valid for single electron species only. A singly ionised neon contains more than one electron. Hence option (d) is correct.

2. (b) : Given : mass $m = 0.5 \text{ g} = 0.5 \times 10^{-3} \text{ kg}$
 According to Einstein mass-energy equivalence,
 $E = mc^2 = 0.5 \times 10^{-3} \times (3 \times 10^8)^2 = 4.5 \times 10^{13} \text{ J}$

3. (d) : For 1st excited state, $n = 2$

For 2nd excited state, $n = 3 \therefore \frac{T_1}{T_2} = \frac{n_2^2}{n_1^2} = \frac{3^2}{2^2} = \frac{9}{4}$

4. (b) : Given, $r_1 = 5.3 \times 10^{-11} \text{ m}$

Radius of n^{th} orbit Hydrogen atom is, $r_n = 0.53 \times \frac{n^2}{Z} \text{ \AA}$

The radius of third allowed orbit of hydrogen atom is, $r_3 = 0.53 \times \frac{(3)^2}{1} \text{ \AA}$

$r_3 = 47.7 \times 10^{-11} \text{ m}$; $r_3 = 4.77 \times 10^{-10} \text{ m}$ or $4.77 \text{ \AA}$.

5. (d) : Shortest wavelength in Balmer series when transition of electron from ∞ to $n = 2$

$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{\infty^2} \right)$; $\frac{1}{\lambda} = \frac{R}{2^2} = \frac{R}{4} \dots (i)$

For Brackett series,

$\frac{1}{\lambda'} = R(1)^2 \left(\frac{1}{4^2} - \frac{1}{\infty^2} \right) = R \left(\frac{1}{4^2} \right) = \frac{R}{16} \dots (ii)$

Divide (i) by (ii), we get, $\frac{\lambda'}{\lambda} = \frac{16}{4} = 4 \Rightarrow \lambda' = 4\lambda$

6. (d) : Energy of X-ray $= h\nu = \frac{hc}{\lambda}$

As K.E is maximum thus λ is minimum.

So, energy as emitted X-ray = energy of electron

$\frac{hc}{\lambda_{\text{min}}} = eV \Rightarrow \lambda_{\text{min}} = \frac{hc}{e} \times \frac{1}{V} \Rightarrow \lambda_{\text{min}} \propto \frac{1}{V}$

7. (c) : Atoms are electrically neutral as they have equal numbers of protons or positive charge and electrons or negative charge i.e., the overall charge on an atom is zero.

Atoms of each elements are not stable, since there exists some radioactive elements also.

8. (b) : Wavelength of spectral lines of hydrogen is given by

$\frac{1}{\lambda} = R \left[\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right]$

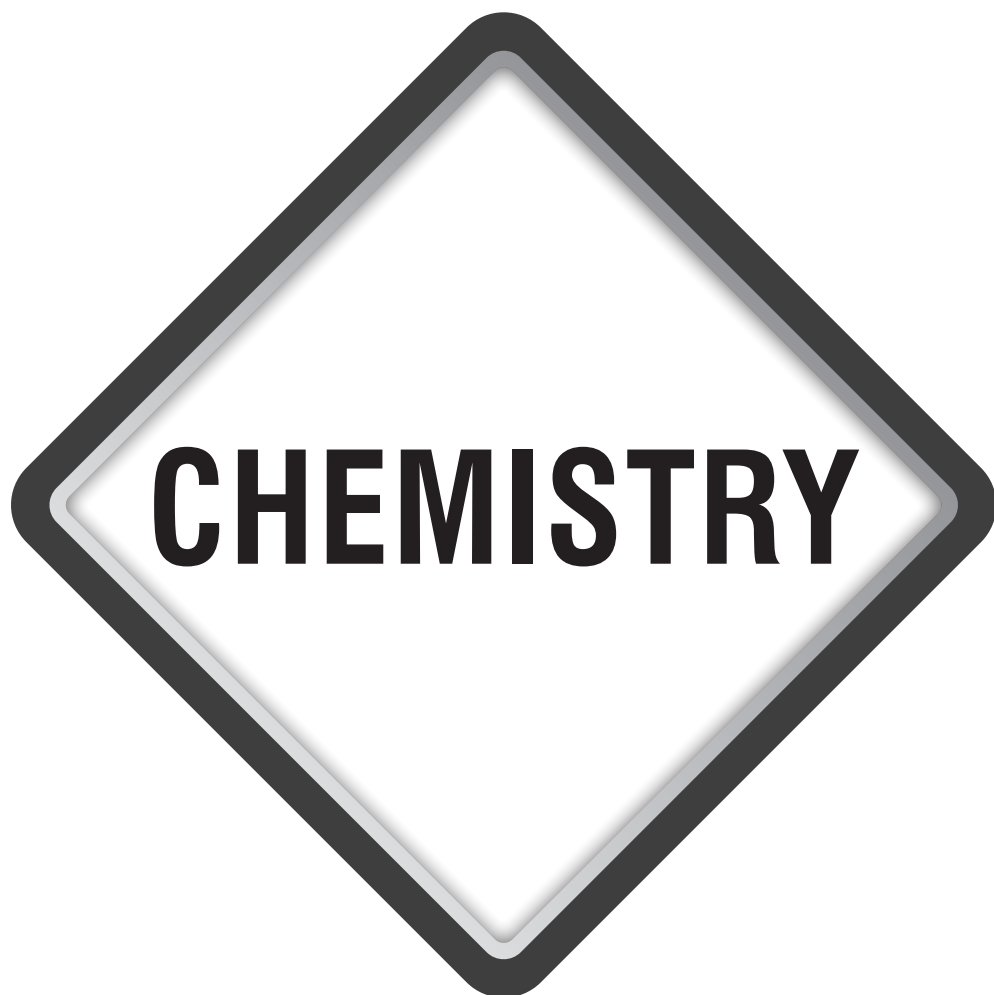
For $n_2 = 3$ to $n_1 = 2$; $\frac{1}{\lambda} = 1.09 \times 10^7 \left[\frac{1}{(2)^2} - \frac{1}{(3)^2} \right]$
 $\lambda = 656.3 \text{ nm}$
 $A \rightarrow \text{III}$

For $n_2 = 4$ to $n_1 = 2$; $\frac{1}{\lambda} = 1.09 \times 10^7 \left[\frac{1}{(2)^2} - \frac{1}{(4)^2} \right] \Rightarrow \lambda = 486.1 \text{ nm}$
 $B \rightarrow \text{IV}$

For $n_2 = 5$ to $n_1 = 2$; $\frac{1}{\lambda} = 1.09 \times 10^7 \left[\frac{1}{(2)^2} - \frac{1}{(5)^2} \right] \Rightarrow \lambda = 434.1 \text{ nm}$
 $C \rightarrow \text{II}$

For $n_2 = 6$ to $n_1 = 2$; $\frac{1}{\lambda} = 1.09 \times 10^7 \left[\frac{1}{(2)^2} - \frac{1}{(6)^2} \right] \Rightarrow \lambda = 410.2 \text{ nm}$
 $D \rightarrow \text{I}$

Option (b) is correct.



Haloalkanes and Haloarenes

NCERT Topicwise Analysis of Previous 5 Years' NEET Questions

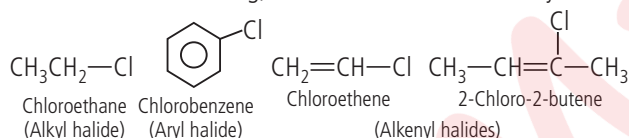
SYLLABUS

Topic	No. of Questions					Total
	2020	2021	2022	2023	2024	
Haloalkanes	—	1	—	1	2	4
Haloarenes	1	1	2	—	—	4

General methods of preparation, properties, and reactions; Nature of C—X bond; Mechanisms of substitution reactions.
Uses; Environmental effects of chloroform, iodoform, freons, and DDT.

Compounds formed as a result of replacement of one or more hydrogen atoms by equal number of halogen atoms within aliphatic or aromatic hydrocarbons are considered as halogen derivatives. Halogen derivatives of alkanes are known as alkyl halides or haloalkanes, in which halogen atom is bonded to saturated carbon atom.

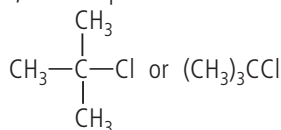
On other hand, halogen derivatives in which halogen atom bonded to an unsaturated hydrocarbon are called alkenyl halides, when halogen atom is bonded to aromatic ring, the derivatives are called as aryl halides.



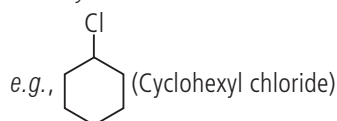
Primary alkyl halide : When halogen atom is attached with primary carbon atom, *i.e.*, the carbon atom which is attached with only one more carbon in linear chain, the compound is called *primary alkyl halide*, *e.g.*, CH_3Br , $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}$, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br}$, etc.

Secondary alkyl halide : When halogen atom is attached with secondary carbon atom, *i.e.*, the carbon atom attached with two more carbon atoms, the compound is called *secondary alkyl halide*, *e.g.*, $\text{CH}_3\text{—CH}(\text{Cl})\text{—CH}_3$, $\text{CH}_3\text{—CH}(\text{Cl})\text{—CH}_2\text{—CH}_3$, etc.

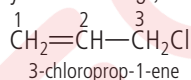
Tertiary alkyl halide : When halogen atom is attached with tertiary carbon atom, *i.e.*, the carbon atom attached with three more carbon atoms, the compound is known as *tertiary alkyl halide*, *e.g.*,



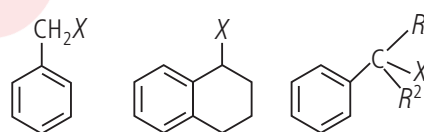
Alicyclic halide : If halogen atom is bonded at cyclo alkyl group it is called *alicyclic halide*.



Allylic halides : In these halides, the halogen is bonded to sp^3 hybridised carbon atom next to a carbon-carbon double bond, *i.e.*, to an allylic carbon *e.g.*,

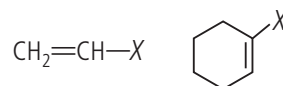


Benzylic halides : In these halides, the halogen is bonded to sp^3 hybridised carbon atom next to an aromatic ring, *i.e.*, to benzylic carbon *e.g.*,



Benzylic and allylic halides may be primary, secondary or tertiary. X is halogen.

Vinyl halides : These halides have the halogen bonded to one of the carbon atoms of a carbon-carbon double bonds *i.e.*, to vinylic carbon *e.g.*,

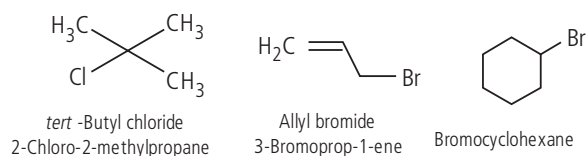


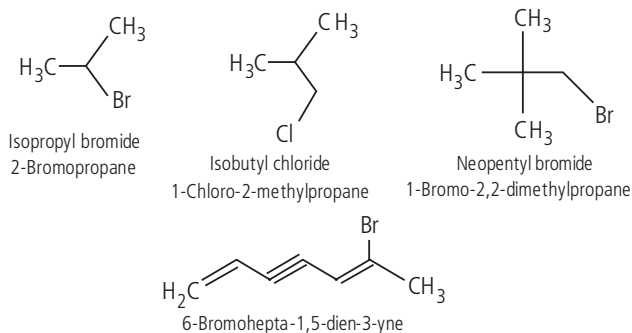
HALOALKANES

- Compounds derived from alkanes by the replacement of one or more hydrogen atoms by the corresponding number of halogen atoms are termed halogen derivatives of alkanes or haloalkanes.
- They are represented by the general formula, RX or $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{X}$. Where X denotes fluorine, chlorine, bromine or iodine. However, fluorides behave very differently from other halogen derivatives.

Nomenclature

They are named as haloderivatives of alkanes. For example,





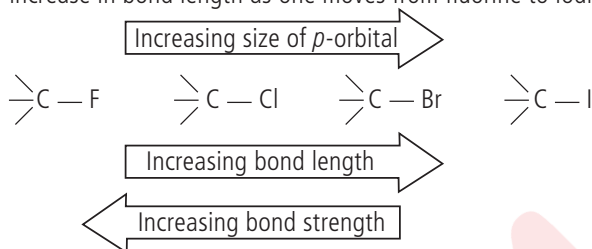
Nature of C — X Bond

- In haloalkanes, the halogen atom is bonded to an alkyl group. The carbon atom is sp^3 hybridised.
 - The C—X bond is highly polarised covalent bond due to large difference in the electronegativities of carbon and halogen atoms. Halogen tends to pull the electrons away from carbon due to high electronegativity.



This positive charge on carbon makes it susceptible for nucleophilic attack.

- In haloalkanes bond strength of C — X bond decreases with an increase in bond length as one moves from fluorine to iodine.

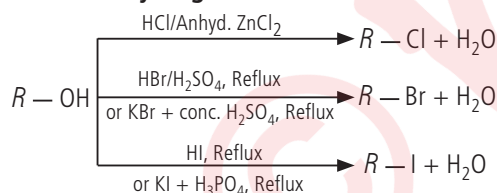


Methods of Preparation

1. From alcohols

Alkyl halides can be prepared from alcohols in a number of ways :

- Action of hydrogen halides :**



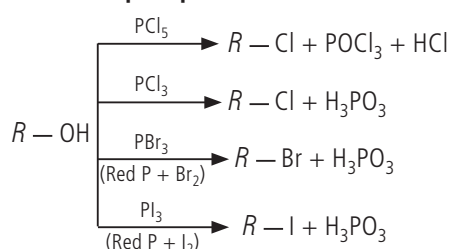
- Order of reactivity of halogen acids towards the above reaction is :



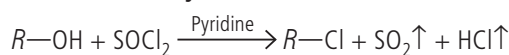
- Order of reactivity of different alcohols towards the above reaction is :



- Action of phosphorus halides :**

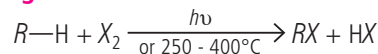


- Action of thionyl chloride :**

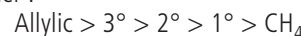


The two gaseous products are escapable, hence the reaction gives pure alkyl halides.

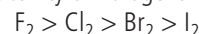
2. Halogenation of alkanes



Abstraction of hydrogen for a particular halogen follows the order :



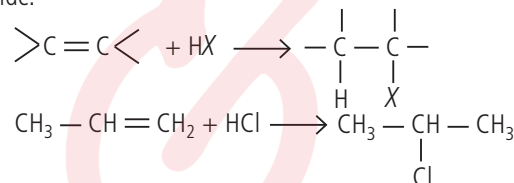
Reactivity of halogens for the above reaction follows the order:



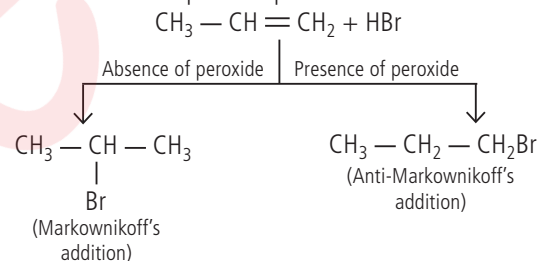
3. From alkenes

- Addition of hydrogen halides to alkene**

Alkenes add on a molecule of hydrogen halide to form alkyl halide.

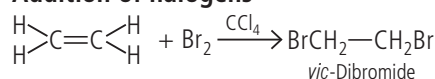


Reaction follows electrophilic addition mechanism and takes place as per Markownikoff's rule. However, in presence of peroxide, addition of HBr takes place as per anti-Markownikoff's rule.



Anti-Markownikoff's rule is also known as Peroxide effect or Kharasch effect. HCl and HI do not show peroxide effect.

- Addition of halogens**

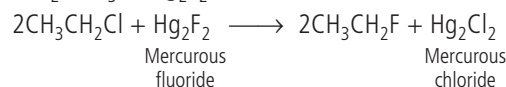


4. Halide exchange method



Alkyl iodides are prepared by this method. This is known as Finkelstein reaction.

Fluoroalkanes can also be prepared by halide exchange method by reacting alkyl chloride with inorganic fluorides such as AgF , CoF_2 , SbF_3 or Hg_2F_2 . This is known as *Swart's reaction*.



Physical Properties

- Lower members (CH_3Cl , CH_3Br and $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$) are gases and the others are sweet smelling liquids.
- Alkyl halides are polar in nature but are generally insoluble in water due to their inability to form H-bonds with water or break the existing H-bonds.

- They are soluble in alcohol, ether, benzene etc.
- Haloalkanes have considerably higher boiling points than corresponding alkanes because of higher molecular weights.
- Gradation in boiling points and densities of halides for a given alkyl group follows the order:
 $RI > RBr > RCl > RF$
- For a given halogen the boiling points of alkyl halides increase with the increase of the size of the alkyl group.

Example 1. Explain the given trend in the boiling point of the following :



Ans.: The increase in size (iodine atom being largest) and molecular weight are responsible for greater van der Waals' forces of attraction which overshadows the dipole-dipole attractions.

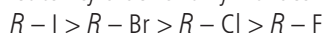
Chemical Properties

- Alkyl halides are highly reactive due to the electronegativity difference resulting in a polar C – X bond.
- Alkyl halides undergo a large variety of reactions and are very useful compounds in organic synthesis.

1. Nucleophilic Substitution Reactions

- The carbon atom in polar C – X bond with δ^+ charge is easily attacked by a nucleophile to give the substitution reactions.

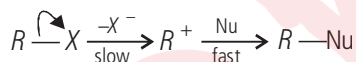
The reactivity order of alkyl halides is:



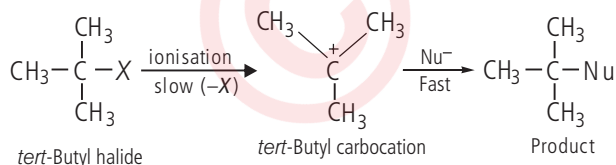
This reactivity order has been explained on the basis of greater bond length (maximum for C – I) which lowers the bond energy and makes the molecule less stable.

S_N1 (Substitution Nucleophilic Unimolecular) reaction

- The rate of S_N1 reactions depends only upon the concentration of alkyl halides and is independent of the concentration of the nucleophile. This rate law suggests that the reaction occurs in two steps.



The first step involves the formation of a carbocation. This step is slow and hence is the rate-determining step. *e.g.*,

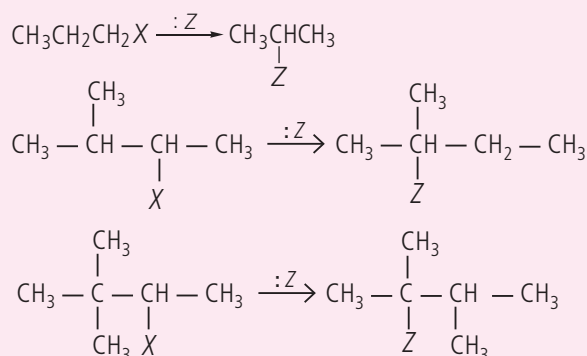


In second step, carbocation immediately reacts with the nucleophile. This step is fast and hence does not affect the rate of reaction.

- If the alkyl halide is optically active, then the product is a racemic mixture.
- The reactivity order for a given alkyl halide follows the order: Tertiary (3°) > Secondary (2°) > Primary (1°)
 This order has been explained on the basis of $+I$ effect of alkyl groups which increases polarity of C – X bond, making it more reactive.

NEET Plus Rearrangement of Carbocations

In S_N1 reactions it has been observed that the entering group (Z) gets attached to a different carbon atom than the one to which the leaving group (X) was attached, *e.g.*,

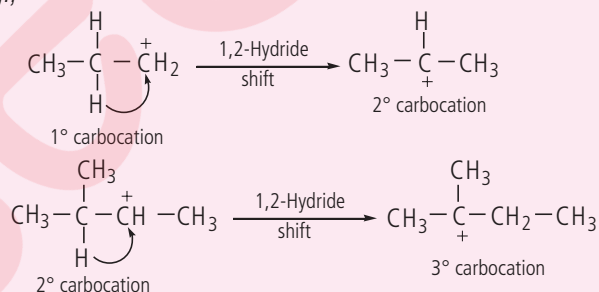


A carbocation intermediate is formed in an S_N1 reaction, a carbocation will rearrange if it becomes more stable in the process. As discussed earlier, the order of stability of carbocations is:

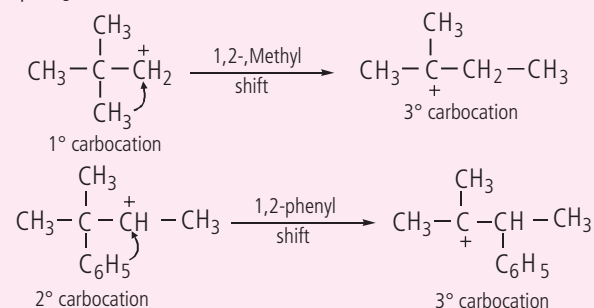


A less stable carbocation rearranges to form a more stable carbocation.

Rearrangement can take place due to shifting of hydrogen atoms, *e.g.*,



Rearrangement can also occur due to shifting of an alkyl or phenyl group, *e.g.*,

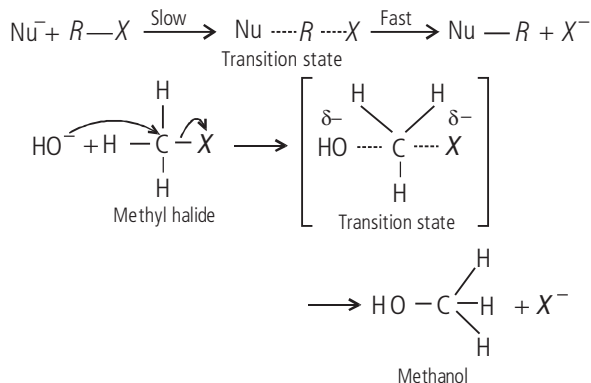


Thus, we conclude that rearrangement (or 1, 2 shift) occurs only between adjacent carbon atoms when it can result in the formation of a more stable carbocation.

S_N2 (Substitution Nucleophilic Bimolecular) reaction

- The rate of S_N2 reactions depends upon the concentration of both the alkyl halide as well as the nucleophile. This suggests that the reaction occurs in one step.
- The reaction involves the formation of a transition state in which both the reactant molecules are partially bonded to each other.

- In S_N2 reactions, the attack of the nucleophile occurs from the back side and the halide ion leaves from the front side. This inversion of configuration is commonly known as Walden inversion.



- If alkyl halide is optically active, the product is also optically active with inverted configuration.
- Primary alkyl halides undergo S_N2 mechanism. The reactivity order for primary alkyl halides is:
 $\text{CH}_3\text{X} > \text{C}_2\text{H}_5\text{X} > \text{C}_3\text{H}_7\text{X}$ etc.
 This order has been explained on the basis of steric hindrance caused by bulky alkyl groups.
- Low concentration of nucleophiles favour S_N1 reactions while high concentration of nucleophiles favour S_N2 reactions.

Some examples of nucleophilic substitution reactions

Hydrolysis

- Alkyl halides undergo hydrolysis on boiling with aqueous alkali or reacting with moist silver hydroxide (AgOH) to yield alcohols.
- $$\text{C}_2\text{H}_5\text{Br} + \text{AgOH} \longrightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{AgBr}$$
- $$\text{C}_2\text{H}_5\text{Br} + \text{NaOH} \longrightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{NaBr}$$
- (The nucleophile is OH^-)

Williamson's synthesis

- Alkyl halides on being heated with sodium or potassium alkoxides or with dry silver oxide yield ethers. The nucleophile is OR^- .
- $$\text{C}_2\text{H}_5\text{Br} + \text{NaOCH}_3 \longrightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OCH}_3 + \text{NaBr}$$
- $$\text{C}_2\text{H}_5\text{Br} + \text{NaOC}_2\text{H}_5 \longrightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OC}_2\text{H}_5 + \text{NaBr}$$
- $$2\text{CH}_3\text{Br} + \text{Ag}_2\text{O} \longrightarrow \text{CH}_3\text{OCH}_3 + 2\text{AgBr}$$

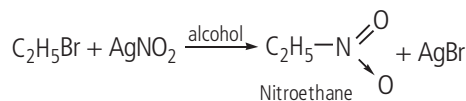
Reaction with potassium and silver cyanides

- Alkyl halides on heating with alcoholic potassium cyanide yield alkyl cyanides. The nucleophile is CN^- .
- $$\text{C}_2\text{H}_5\text{Br} + \text{KCN} \xrightarrow{\text{Alcohol}} \text{C}_2\text{H}_5\text{CN} + \text{KBr}$$
- When alkyl halide is heated with ethanolic silver cyanide, alkyl isocyanides are the main products, small amount of cyanide may be formed.
- $$\text{C}_2\text{H}_5\text{Br} + \text{AgCN} \xrightarrow{\text{Alcohol}} \text{C}_2\text{H}_5\text{NC} + \text{AgBr}$$

Reaction with potassium and silver nitrite

- Alkyl halide on heating with aqueous ethanolic solution of potassium nitrite gives an alkyl nitrite as the main product, NO_2^- is the nucleophile.
- $$\text{C}_2\text{H}_5\text{Br} + \text{K}-\text{O}-\text{N}=\text{O} \xrightarrow{\text{Alcohol}} \text{C}_2\text{H}_5-\text{O}-\text{NO} + \text{KBr}$$
- Ethyl nitrite

- When silver nitrite is used instead, then the main product is a nitroalkane.



Reaction with sodium or potassium hydrogen sulphide

- With aqueous alcoholic solution of sodium or potassium hydrogen sulphide alkyl halides form thioalcohols, SH^- is the nucleophile.
- $$\text{C}_2\text{H}_5\text{Br} + \text{NaSH} \longrightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{SH} + \text{NaBr}$$
- Ethyl thio alcohol
or ethyl mercaptan

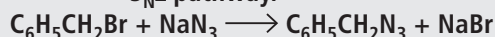
Reaction with silver salts of fatty acids

- Alkyl halides on being heated with silver salts of fatty acids in alcoholic solution yield esters. Nucleophile is $\text{R}'\text{COO}^-$.
- $$\text{CH}_3\text{COOAg} + \text{BrC}_2\text{H}_5 \longrightarrow \text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{AgBr}$$

Reaction with ammonia

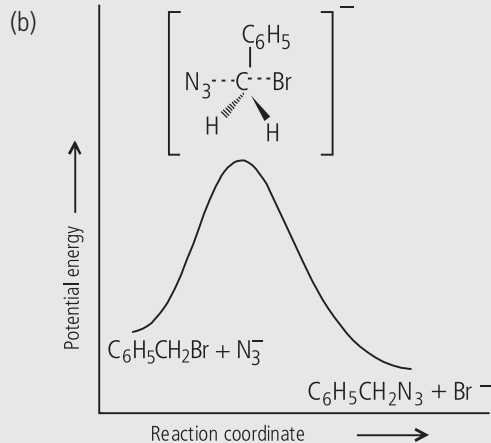
- Alkyl halides on being heated with aqueous or alcoholic ammonia solution in a sealed tube at 100°C yield a mixture of amines and quaternary ammonium salt.
- $$\text{C}_2\text{H}_5\text{Br} + \text{H}-\text{NH}_2 \longrightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2 + \text{HBr}$$
- Primary amine
- $$\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2 + \text{BrC}_2\text{H}_5 \longrightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{NHC}_2\text{H}_5 + \text{HBr}$$
- sec. amine
- $$(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{NH} + \text{BrC}_2\text{H}_5 \longrightarrow (\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{N} + \text{HBr}$$
- tert. amine
- $$(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{N} + \text{BrC}_2\text{H}_5 \longrightarrow (\text{C}_2\text{H}_5)_4\text{N}^+\text{Br}^-$$
- Quaternary ammonium salt

Example 2. The following reaction proceeds by an S_N2 pathway.



- Write an equation for the expected rate constant.
- Draw a potential energy diagram for the reaction.
- How would the rate of the reaction change if concentration of sodium azide is doubled?

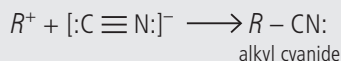
Ans.: (a) Rate = $k[\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{Br}][\text{NaN}_3]$



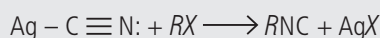
- (c) The rate will be doubled.

3. Potassium cyanide reacts with $R-X$ to give alkyl cyanide, while silver cyanide forms an isocyanide as a major product. Explain why?

Ans.: Potassium cyanide is an ionic compound, $K^+[:C\equiv N:]^-$, in which each of carbon and nitrogen carry a lone pair of electrons. As lone pair on carbon makes it more reactive, the carbonium ion, R^+ , preferentially attacks the carbon atom and thereby forms an alkyl cyanide.

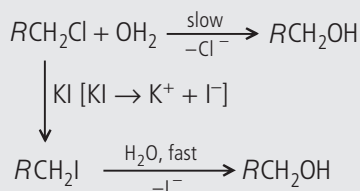


On the other hand, $AgCN$ is a covalent compound and only nitrogen has the lone pair of electrons. Thus, carbonium ion attacks through nitrogen and thereby forms an alkyl isocyanide.



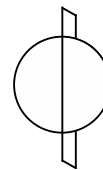
4. RCI is hydrolysed to ROH slowly but reaction is rapid if catalytic amounts of KI are added to the reaction mixture. Explain, why?

Ans.: Iodide is a powerful nucleophile which reacts rapidly with RCI to form RI . Iodide is also a better leaving group than chloride, RI is therefore hydrolysed rapidly to form ROH and regenerates I^- , which recycles in the reaction.



Some Basic Concepts about Optical Activity

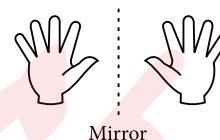
- (a) **Ordinary light** : Light coming from any source is called ordinary light. It consists of light of various wavelength propagating in all possible directions perpendicular to the direction of the propagation.
- (b) **Monochromatic light** : Light of single wavelength, propagate in all possible directions is called monochromatic light.
- (c) **Plane polarised light** : When ordinary light is passed through a Nicol prism, all the vibrations are adjusted and the light of single wavelength propagating in a single plane only are allowed to pass. This is called plane polarised light.
- (d) **Polariser** : The device which produces plane polarised light is called polariser.
- (e) **Optical activity** : On the basis of action towards plane polarised light, substances can be divided into two class :
(i) Optically active and (ii) Optically inactive.
Some substance rotates (deviates from its path) plane polarised light, passing through it, either in the clockwise (Dextrorotatory) or in anticlockwise direction (Laevorotatory). These substances are called optically active substances. The property of rotating plane polarised light from its path is known as optical activity.
- (f) **Plane of symmetry** : A plane which divides an object into two identical part is called plane of symmetry.



(g) **Achiral object** : An object having plane of symmetry (can be divided into two identical half) is called symmetric or achiral.

(h) **Chiral object** : An object which has no plane of symmetry (can not be divided into two identical halves) is called chiral (Greek; Chiral-Hand) or dissymmetric or asymmetric. A Chiral object is not superimposable on its mirror image.

e.g., left and right hand of a person are mirror images of each other and are not superimposable.



(i) **Condition of optical activity** : An object is optically active (rotates plane polarised light) only when it is chiral.

(j) **Enantiomers** : Compounds which are non-superimposable mirror images of each other are called enantiomers (Greek : *enantio* = opposite, *meros* = part) and this phenomenon is called enantiomerism.

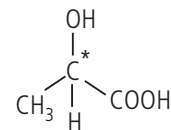
Essential condition for enantiomerism is that it must be chiral. Enantiomers have identical physical and chemical properties. They have different action on plane polarized light due to different spatial arrangement of groups of atoms within the molecule.

(k) **Diastereoisomers** : A compound containing two or more asymmetric C-atoms have many stereoisomers. All of them are not mirror images of each other. These stereoisomers which are neither superimposable nor mirror images of each other are called diastereoisomers.

Optical activity in organic compounds

In 1874, van't Hoff and LeBel put forward the cause of optical activity in organic compounds. He proposed that carbon is tetravalent in all its organic compounds. The four bonds of carbon atoms are directed towards the four corners of a regular tetrahedron. If all the four bonds of carbon atoms or groups are bonded to four different atoms or groups then the C-atom is called asymmetric carbon atom. Such molecule is asymmetric. Such molecules form non-superimposable mirror images of each other and are enantiomers, such compounds are optically active.

Hence, a compound which contains at least one asymmetric carbon atom is optically active.

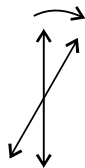


The central carbon atom is linked with four different groups (CH_3 , H , OH and $COOH$). Hence, molecule is asymmetric and optically active.

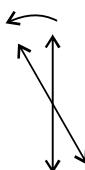
Optical Isomerism

Compounds having same molecular as well as structural formula but rotates plane of polarised light in different directions are called optical isomers and this phenomenon is called optical isomerism.

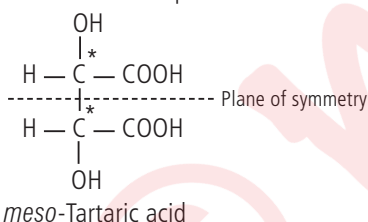
- **Dextrorotatory** : The optical isomer which rotates plane of polarised light towards right (clockwise) is known as dextrorotatory (Latin : *Dexter* = right) or *d*-form and indicated by +ve sign.



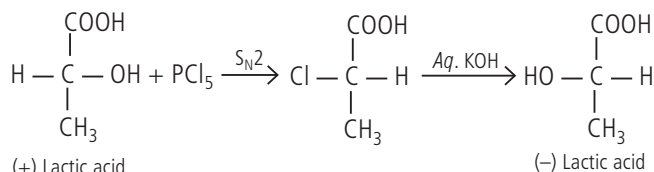
- **Laevorotatory** : The optical isomer which rotates plane of polarised light towards left (Anti-clockwise) is called laevorotatory (Latin : *Laevo* = left) or *l*-form and indicated by -ve sign.



- **Meso-form** : There are some isomers in which half of the molecule is dextrorotatory and other half is laevorotatory, such molecules are optically inactive. These are called *meso*-form. *Meso*-isomer has a plane of symmetry. Rotatory effect of one part of the molecule is equal in magnitude and opposite in direction to that of another part. As a result rotatory effect of one part is compensated by the other part and molecule as a whole is optically inactive. This is called optically inactive due to internal compensation.



- **Racemic mixture** : In addition to above three, optical isomers are also found in one more form in which two optical (*d* and *l*) isomers are present in equimolar proportions. As a result, rotatory effect of two isomers are cancelled by each other and mixture is optically inactive due to external compensation. This is known as racemic mixture.
- **Racemisation**: The process of converting dextro (+) or laevo (-) isomer into racemic mixture is called racemisation. In this process, configuration of the half of the sample is inverted. *e.g.*, aqueous solution of optically active isomer of tartaric acid at high temperature and pressure gives an inactive mixture (racemic).
- **Inversion of configuration** : When an atom or group linked to asymmetric carbon is replaced by another nucleophile in nucleophilic substitution (S_N2) reaction, configuration of the product is always inverted and therefore the directive influence of plane polarized light is reversed.



- **Retention of configuration** : The presentation of the spatial arrangement of bonds to an asymmetric centre during a chemical reaction or transformation is called retention of configuration.

Conditions of optical isomerism

The only condition for optical isomerism is that molecule should be optically active and condition for optical activity is that molecule should be asymmetric.

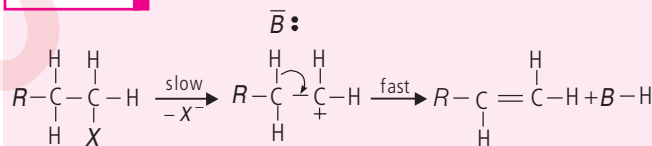
It should be kept in mind that presence of asymmetric carbon is neither necessary nor sufficient condition for optical activity. Rather the necessary condition for optical activity is that molecule as a whole should be asymmetric.

There are certain molecules which have chiral carbon atom but are optically inactive and also there are various compounds which have no chiral carbon still they are optically active because molecule as a whole is asymmetric *e.g.*, *Allenes*, *Alkylidenes*, *Spiranes* and *Biphenyls*.

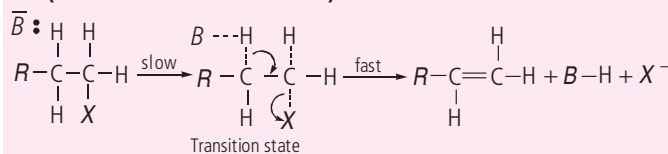
2. Elimination Reactions

- The positive charge on the carbon gets propagated to the neighbouring carbon atoms due to inductive effect.
- When a strong base approaches the carbocation, it tends to lose a proton from the β -carbon atom, the reactions are called α , β - elimination reactions.

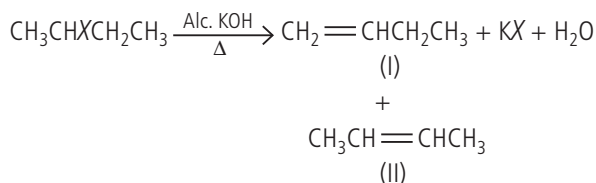
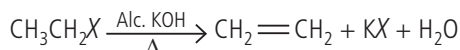
NEET Plus E1 (Unimolecular elimination) Reaction



E2 (Bimolecular elimination) Reaction



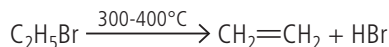
- **Dehydrohalogenation**



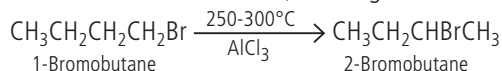
In above example product (II) is the major product according to Saytzeff's rule, which states that dehydrohalogenation occurs in such a way that a more highly substituted alkene is obtained as the major product.

Action of heat

On heating the alkyl halide above 300°C, the corresponding alkene is formed.



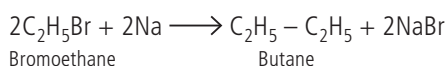
When alkyl halide is heated at temperatures lower than 300°C in presence of aluminium chloride, rearrangement occurs, *e.g.*,



3. Reaction with Metals

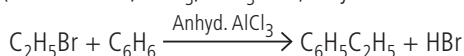
Wurtz reaction

Solution of an alkyl bromide or iodide in ether on heating with sodium metal gives a higher alkane.



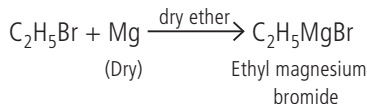
Friedel-Craft's Reaction

Alkyl halides react with benzene in presence of a halogen carrier (a Lewis acid, FeCl_3 , AlCl_3 etc.) to yield benzene homologues.



Formation of Grignard reagent

Alkyl halides react with dry magnesium powder in ether to yield alkyl magnesium halides, called Grignard reagent.

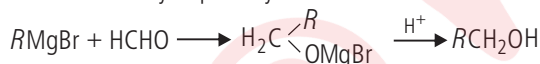


Grignard reagents are very useful in making a large number of organic compounds.

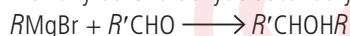
Reactions with Grignard reagent

Primary, secondary and tertiary alcohols can be prepared by using Grignard reagents.

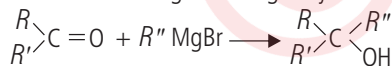
With formaldehyde primary alcohol is obtained.



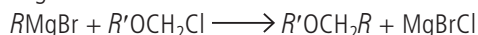
With any other aldehyde secondary alcohols are obtained.



With ketones Grignard reagent yields tertiary alcohols.



Ethers can be prepared by double decomposition of Grignard reagent and α -monochloro ether.



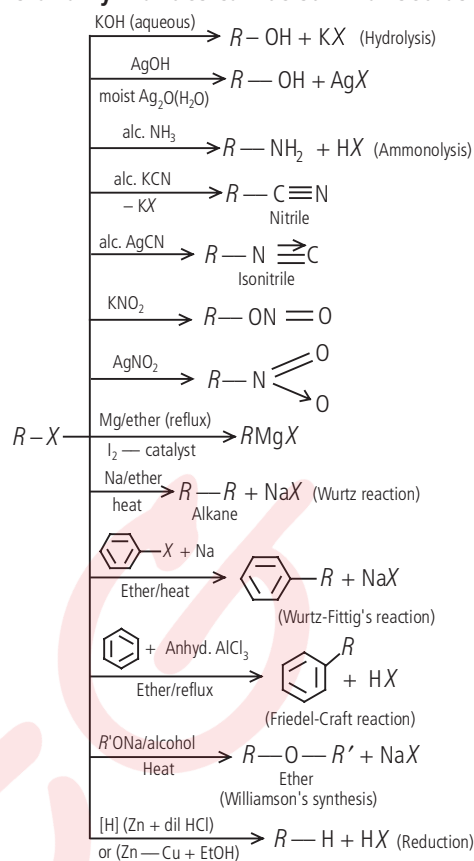
Aldehydes can be prepared by reaction of Grignard reagent with ethyl formate.



Ketones are prepared by reacting Grignard reagent with alkyl cyanides.

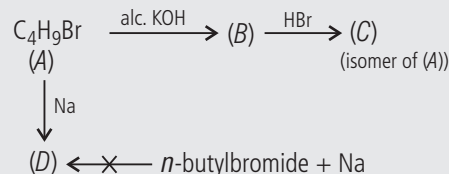


Reactions of alkyl halides can be summarised as :



Example 5. Primary alkyl halide $\text{C}_4\text{H}_9\text{Br}$ (A) reacted with alcoholic KOH to give compound (B). Compound (B) is reacted with HBr to give (C) which is an isomer of (A). When (A) is reacted with sodium metal it gives compound (D). C_8H_{18} which is different from the compound formed when *n*-butyl bromide is reacted with sodium. Give the structural formula of (A) and write the equations for all the reactions.

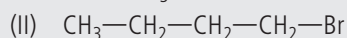
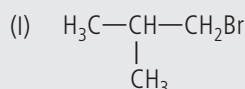
Ans.: The given reaction sequence is :



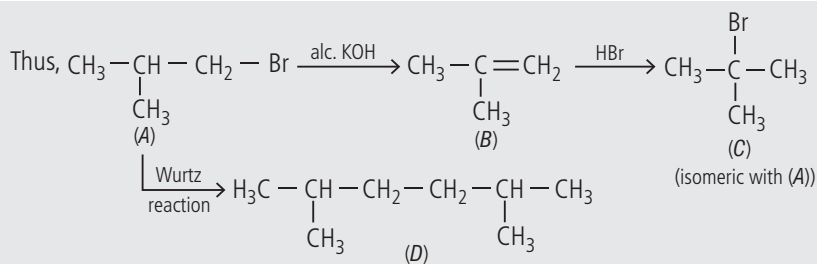
When (A) is treated with Na metal, Wurtz reaction takes place.

It is given that (A) is a primary alkyl halide.

$\therefore$ The possible structures of $\text{C}_4\text{H}_9\text{Br}$ (A) are



However, it is given that (A) on reaction with Na metal gives alkane C_8H_{18} which is not the same as the one obtained from the Wurtz reaction of *n*-butylbromide. Therefore (A) $\neq$ II.



CHECK POINT - 1

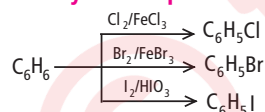
- Ethyl alcohol is obtained when ethyl chloride is boiled with
 - alcoholic KOH
 - aqueous KOH
 - water
 - aqueous KMnO_4
- Which of the following is the correct IUPAC name for $\text{CH}_3 - \underset{\text{C}_2\text{H}_5}{\text{CH}} - \text{CH}_2 - \text{Br}$
 - 1-Bromo-2-ethylpropane
 - 1-Bromo-2-ethyl-2-methylethane
 - 1-Bromo-2-methylbutane
 - 2-Methyl-1-bromobutane
- Grignard reagent, a very useful starting compound for a number of organic reactions can be prepared by
 - reaction of alkyl halides with a solution of magnesium hydroxide
 - reaction of alkyl halides with dry magnesium powder in presence of dry ether
 - reaction of MgCl_2 with ether and alcohol
 - reaction of alkyl halide with magnesium in presence of alcohol.
- Identify the product of the following reaction. $\text{ClCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br} + \text{KCN} \rightarrow \text{Product}$
 - $\text{ClCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CN}$
 - $\text{CNCH}_2\text{CH}_2\text{Br}$
 - $\text{CNCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CN}$
 - $\text{ClCHCH}_2\text{CH}_2\text{Br}$
|
 CN
- Arrange the following alkyl halides in order of dehydrohalogenation; $\text{C}_2\text{H}_5\text{I}$, $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$, $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$, $\text{C}_2\text{H}_5\text{F}$
 - $\text{C}_2\text{H}_5\text{F} > \text{C}_2\text{H}_5\text{Cl} > \text{C}_2\text{H}_5\text{Br} > \text{C}_2\text{H}_5\text{I}$
 - $\text{C}_2\text{H}_5\text{I} > \text{C}_2\text{H}_5\text{Br} > \text{C}_2\text{H}_5\text{Cl} > \text{C}_2\text{H}_5\text{F}$
 - $\text{C}_2\text{H}_5\text{I} > \text{C}_2\text{H}_5\text{Cl} > \text{C}_2\text{H}_5\text{Br} > \text{C}_2\text{H}_5\text{F}$
 - $\text{C}_2\text{H}_5\text{F} > \text{C}_2\text{H}_5\text{I} > \text{C}_2\text{H}_5\text{Br} > \text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$

HALOARENES

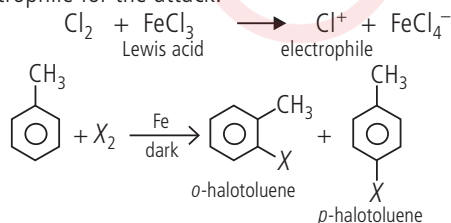
Haloarenes or aryl halides are characterised by a halogen atom directly attached to the aromatic ring, represented as ArX .

Methods of Preparation

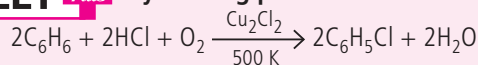
1. From hydrocarbons by electrophilic substitution



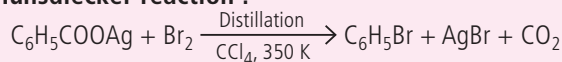
Low temperature and the presence of a halogen carrier favour nuclear substitution. The function of the halogen carrier is to generate the electrophile for the attack.



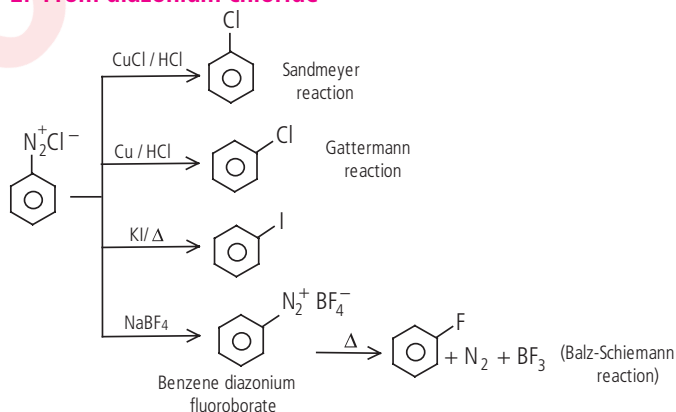
NEET Plus By Raschig process :



By Hunsdiecker reaction :



2. From diazonium chloride



Physical Properties

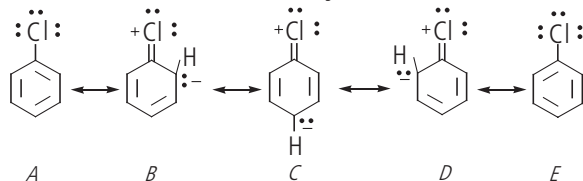
- Aryl halides are colourless stable liquids with pleasant odour.
- These are insoluble in water but readily miscible with organic solvents.
- Most of them are steam volatile, heavier than water.
- Their boiling points are higher than corresponding alkyl halides. The boiling points rise gradually from fluoro to iodo compounds.
- Boiling points of isomeric dihalobenzenes are very nearly the same. However, the para-isomers have high melting points than the *o*- and *m*-isomer due to symmetry of para-isomers that fits in the crystal lattice better.

Chemical Properties

1. Nucleophilic aromatic substitution reactions

- As compared to alkyl halides, aryl halides are very less reactive towards nucleophilic substitution. Presence of certain groups on the ring may increase the reactivity.
- The low reactivity of haloarenes can be explained on the basis of :

(a) Delocalisation of electrons by resonance

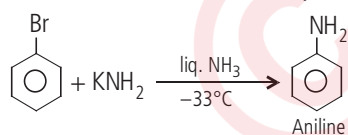
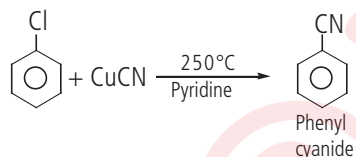
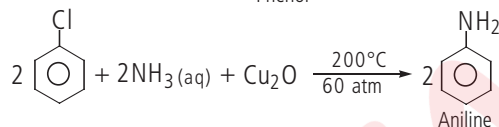
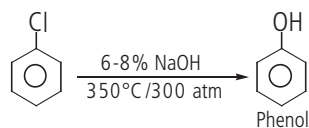


The haloarenes are stabilised by resonance, structures *B*, *C* and *D* show a double bond between carbon and chlorine (halogen) atom which strengthens the bond and makes it more stable towards nucleophilic substitution.

(b) Difference in hybridisation of carbon atom in C–X bond

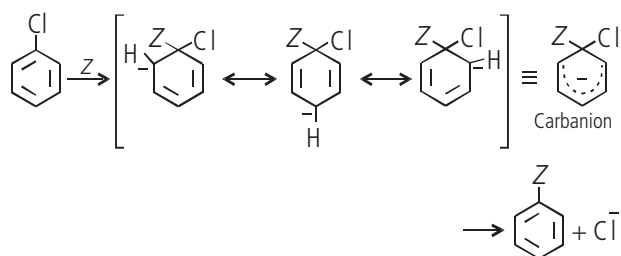
In alkyl halides, the carbon atom attached to halogen atom is sp^3 hybridised whereas in aryl halides it is sp^2 hybridised. The sp^2 hybridised carbon is more electronegative hence, the bond with halogen is shorter and stronger resulting in lower reactivity.

- Aryl halides undergo nucleophilic substitution reactions under drastic conditions or when a strong electron withdrawing group is attached to the benzene ring.



Mechanism

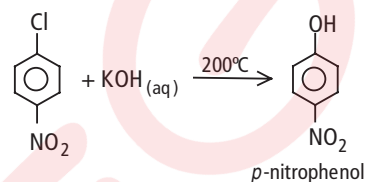
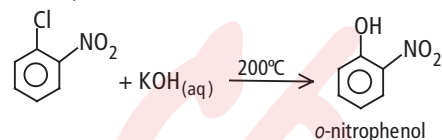
Nucleophilic aromatic substitution reactions of haloarenes are known to follow the bimolecular displacement mechanism as shown :



The reactions occur in two steps. In the first step, the nucleophile attacks the carbon carrying the halogen to form a carbanion intermediate, which is stabilized by resonance. This step is slow and hence is the rate-determining step of the reaction. In the second step, the intermediate carbanion loses the halide ion to give the substituted product. This step is fast and hence does not affect the rate of the reaction.

As the reaction proceeds through the intermediate formation of a carbanion, evidently greater the stability of the carbanion, greater is the ease of its formation and hence more reactive is the aryl halide.

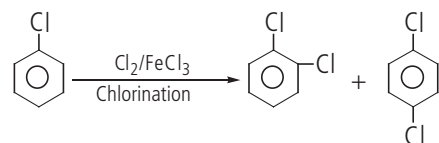
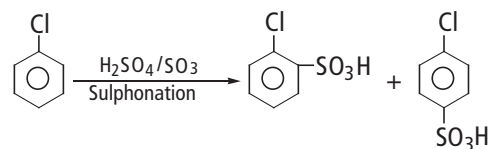
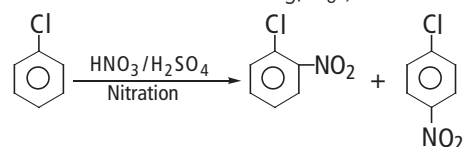
- Presence of an electron withdrawing group (e.g., $-\text{NO}_2$, $-\text{CN}$, $-\text{SO}_3\text{H}$ etc.) activates the benzene ring by dispersing the negative charge on the carbanion, thus stabilising it and facilitating nucleophilic substitution, e.g.



- Presence of electron releasing groups (e.g., $-\text{OH}$, $-\text{NH}_2$, $-\text{R}$ etc.) deactivates the ring by intensifying the charge on the carbanion, thus destabilising it and slowing the rate of nucleophilic substitution.

2. Electrophilic substitution reactions

- Due to the slightly deactivating and *o*-, *p*- directing effect of the halogens, aryl halides show the usual electrophilic substitution reactions of the benzene ring, e.g.,

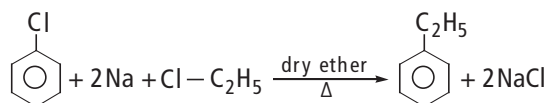


- The rate of electrophilic substitution of chlorobenzene is slower than that for benzene, in the mixture of *o*- and *p*- isomers produced, usually the para isomer is the major product.

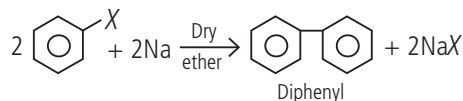
3. Reaction with metal

Wurtz-Fittig reaction

Chlorobenzene reacts with alkyl halides and sodium in dry ether to give alkyl benzenes.

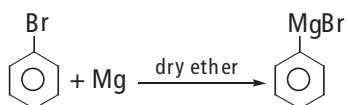


Fittig reaction



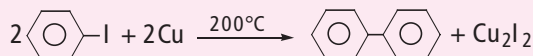
Grignard reaction

Bromo and iodobenzene react with magnesium turnings in dry ether to form Grignard reagents. For chlorobenzene a higher boiling solvent is used.

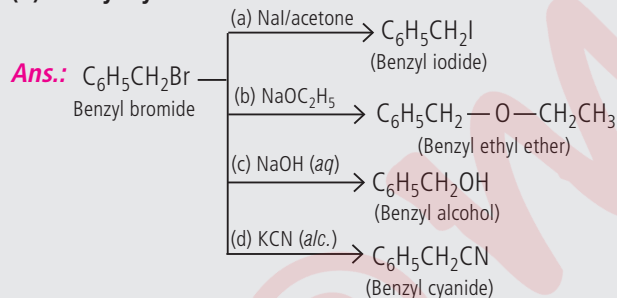


NEET Plus Ullmann reaction

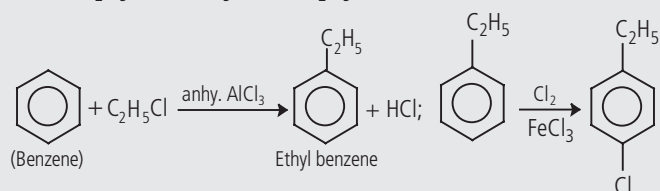
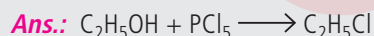
Iodobenzene on heating with copper powder at 200°C yields biphenyl. Chloro and bromobenzene do not give this reaction unless the halogen is activated by an electron withdrawing group.



Example 6. Give reagents inorganic or organic, needed to convert benzyl bromide into (a) benzyl iodide, (b) benzyl ethyl ether, (c) benzyl alcohol and (d) benzyl cyanide.



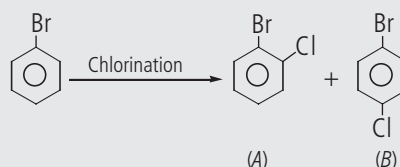
7. Write down the reactions involved in the preparation of 4-chloro ethyl benzene from benzene using the reagents indicated against it in parenthesis. [$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, PCl_5 , anhydrous AlCl_3 , Cl_2 , FeCl_3].



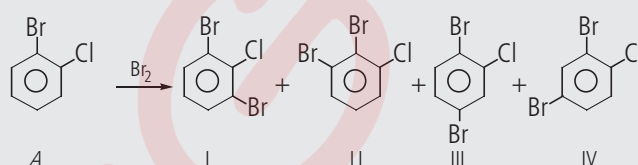
8. When bromobenzene is monochlorinated, two isomeric compounds (A) and (B) are obtained. Monobromination of (A) gives several isomeric products of formula $\text{C}_6\text{H}_3\text{ClBr}_2$ while

monobromination of (B) yields only two isomers (C) and (D). Compound (C) is identical with one of the compounds obtained from the bromination of (A), however (D) is totally different from any of the isomeric compounds obtained from bromination of (A). Give structures of (A), (B), (C) and (D) and also suggest structures of four isomeric monobrominated products of (A).

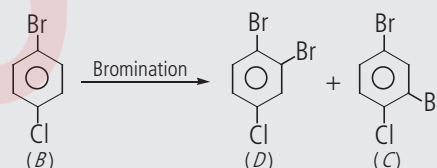
Ans.: Since bromine is *o*- and *p*- directing, on chlorination of bromobenzene the products are (A and B)



Further, monobromination of (A) gives several products, thus (A) is *ortho* isomer:

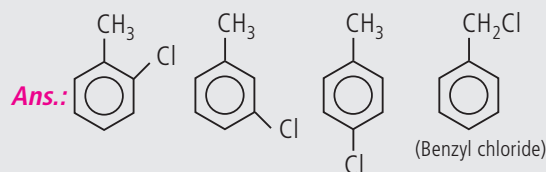


Structure of B: It will be the *p*-isomer as on monobromination it yields only two products:



Isomer (C) is identical to (IV) but (D) does not resemble any of the structures (I to IV).

9. Out of the various possible isomers of $\text{C}_7\text{H}_7\text{Cl}$ containing benzene ring, suggest the structure with the weakest C — Cl bond.



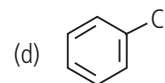
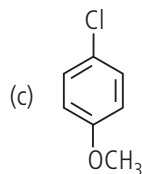
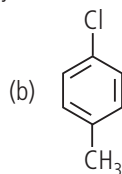
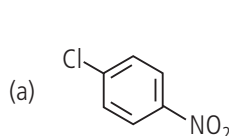
Among these isomers, benzyl chloride has the weakest C — Cl bond. Because in all other isomers C — Cl bond has some double bond character due to resonance.

10. Of the two bromo derivatives, $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}(\text{CH}_3)\text{Br}$ and $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}(\text{C}_6\text{H}_5)\text{Br}$, which one is more reactive in $\text{S}_\text{N}1$ substitution reaction and why?

Ans.: $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}(\text{C}_6\text{H}_5)\text{Br}$ is more reactive than $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}(\text{CH}_3)\text{Br}$ for $\text{S}_\text{N}1$ reaction because its carbocation is resonance stabilised by two phenyl groups.

CHECK POINT - 2

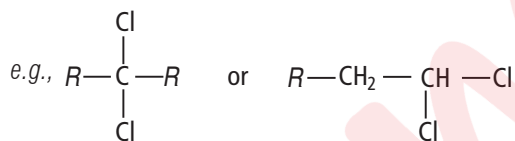
- When toluene is treated with Cl_2 in presence of FeCl_3 then the product(s) is/are
 - o*-chlorotoluene
 - chlorobenzene
 - p*-chlorotoluene
 - Both (a) and (c)
- Melting point of isomeric dichlorobenzenes follow the order
 - o*- > *m*- > *p*
 - m*- > *o*- > *p*-
 - p*- > *o*- > *m*-
 - o*- > *p*- > *m*-
- Which of the following compounds undergoes nucleophilic substitution reaction most easily?



- The major product obtained when chlorobenzene is nitrated with $\text{HNO}_3 + \text{conc. H}_2\text{SO}_4$ is
 - 1-chloro-4-nitrobenzene
 - 1-chloro-2-nitrobenzene
 - 1-chloro-3-nitrobenzene
 - 1-chloro-1-nitrobenzene.
- Chlorobenzene on treatment with sodium in dry ether gives diphenyl. The name of the reaction is
 - Fittig reaction
 - Wurtz-Fittig reaction
 - Sandmeyer reaction
 - Gattermann reaction.

POLYHALOGEN COMPOUNDS

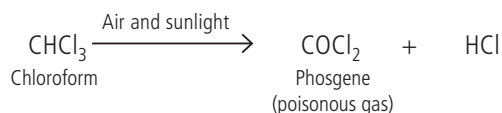
- Polyhalogen compounds have more than one halogen atoms. These may be dihalo, trihalo, tetrahalo, etc. derivatives of alkanes. The dihalo-compounds having same type of halogen atoms are classified as geminal halides and vicinal halides.
- Alkylidene dihalides (gem-dihalides)** : Here two halogen atoms are present on the same carbon atom.



- Alkylene dihalides (vicinal dihalides)** : Here two halogen atoms are present at the adjacent carbon atoms.
e.g., $\begin{array}{c} \text{R}-\text{CH}-\text{CH}-\text{R} \\ | \quad | \\ \text{Cl} \quad \text{Cl} \end{array}$ or $\begin{array}{c} \text{R}-\text{CH}-\text{CH}_2 \\ | \quad | \\ \text{Cl} \quad \text{Cl} \end{array}$

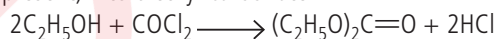
Chloroform

- It is heavy, colourless liquid with characteristic sweet smell. It is water insoluble but soluble in organic solvents like alcohol and ether. Inhalation of its vapours produces unconsciousness. Under ordinary conditions, it is not inflammable but its vapours when ignited burn with a green edged flame.
- When exposed to air and sunlight, chloroform is oxidised to phosgene (carbonyl chloride) which is a poisonous gas.



- To avoid this reaction, chloroform is always stored in dark coloured bottles to cut off light and bottles are filled to neck and

well stoppered to exclude air. Also a small amount of alcohol is added in bottles having chloroform to convert phosgene (if present) into diethyl carbonate.

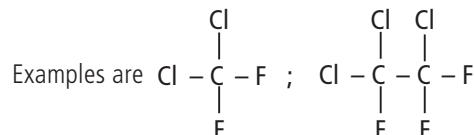


Iodoform

- It is a yellow crystalline solid with melting point 119°C .
- It has an unpleasant odour and was earlier used as an antiseptic.
- Its chemical properties are similar to chloroform.

Freons

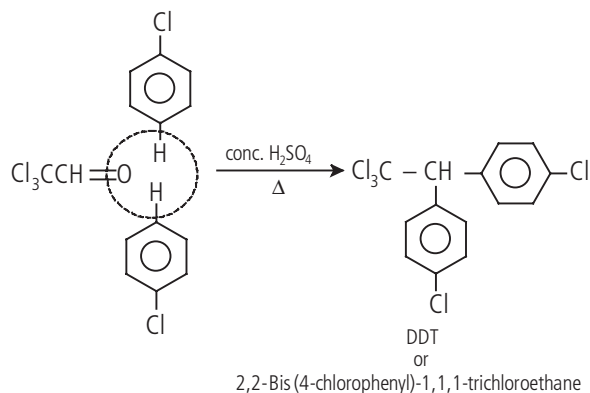
- Chlorofluoro compounds of methane and ethane are collectively known as freons.
- They are colourless, odourless, non-toxic, non inflammable liquids with very less chemical reactivity and high stability.
- They are used in refrigerators and air conditioners for cooling purpose and as propellants in rockets and jets.



- Ozone has a tendency to absorb ultraviolet rays and works as natural shield from harmful rays.
- Chlorofluorocarbons (CFC) or freons, are highly volatile and stable in nature (life time is more than 100 years). Due to this, they easily move up into the higher zone of atmosphere (stratosphere), and reacts with ozone causing hole resulting in to ozone depletion.
- The damage of ozone layer in stratosphere clear the path for harmful ultraviolet radiation to come on earth's surface.

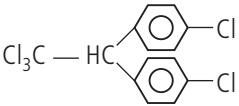
DDT

- DDT is 2,2-bis(4-chlorophenyl)-1,1,1-trichloroethane and is prepared by heating chlorobenzene with chloral in presence of concentrated H_2SO_4 .



- It is a cheap and powerful insecticide.

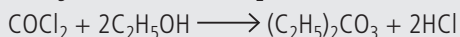
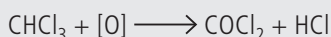
Uses and environmental effects of some important polyhalogen compounds

Name	Uses	Environmental effects
1. Trichloromethane or Chloroform (CHCl_3)	As an important solvent particularly for fats, alkaloids, iodine, waxes, rubber, etc. As an anaesthetic. As a laboratory reagent. In the production of freon refrigerant.	Breathing of chloroform for a short time causes dizziness, fatigue and headache. Chronic exposure of chloroform may damage liver and kidneys because chloroform is metabolised to poisonous phosgene. The use of chloroform as an anaesthetic has been replaced by less toxic and safer anaesthetic such as ether.
2. Tetrachloromethane (CCl_4)	In large quantities in the manufacture of refrigerants and propellants for aerosol cans. As a feedstock in the synthesis of chlorofluorocarbons. As a solvent for the manufacture of pharmaceuticals and oils, fats, waxes, etc.	Exposure to carbon tetrachloride causes liver cancer in humans. The most common effects are dizziness, light headedness, nausea and vomiting, which can cause permanent damage to nerve cells. When carbon tetrachloride is released into air, it rises to the atmosphere and depletes the ozone layer. Depletion of the ozone layer increases human exposure to ultraviolet radiations which may lead to increase in skin cancer, eye diseases and disorders and possible disruption of the immune system.
3. Tri-iodomethane or Iodoform (CHI_3)	As an antiseptic and this nature is due to free iodine that it liberates and not due to iodoform itself. In the manufacture of pharmaceuticals.	Causes nausea, vomiting. Irritating to mucous membranes and respiratory system. May cause eye irritation.
4. Freons (Chlorofluorocarbons)	As refrigerants in refrigerators and air conditioners. As propellants for aerosols and foams spray (i.e., deodorants, cleansers, shaving creams, hair sprays, insecticides etc.)	In stratosphere, freons undergo photochemical decomposition and initiate radical chain reactions and deplete the protective ozone layer surrounding our earth. Therefore, the use of freons as propellants and refrigerants has been drastically discouraged. It has also been banned in many countries.
5. DDT (<i>p,p</i> -Dichloro diphenyl trichloroethane) 	It is widely used as an insecticide for killing mosquitoes and other insects.	D.D.T. was found to have high toxicity towards fish. D.D.T. is not biodegradable. Its residues accumulate in the environment and its long term effects could be highly dangerous. D.D.T. is not metabolised very rapidly by animals rather it gets deposited and stored in fatty tissues.

Example 11. Chloroform is kept with a little ethyl alcohol in a dark brown coloured bottle.

Explain why?

Ans.: When exposed to sunlight and air, chloroform slowly decomposes into phosgene and hydrogen chloride. Phosgene is extremely poisonous gas. To prevent the decomposition, it is stored in dark brown coloured bottle and 1% ethyl alcohol is added. This retards the decomposition and converts phosgene into harmless ethyl carbonate.



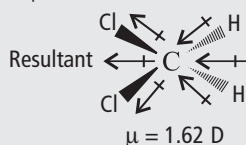
12. Why iodoform has appreciable antiseptic property?

Ans.: Antiseptic properties of iodoform are due to liberation of free iodine.

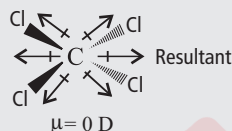
13. Which one of the following has the highest dipole moment?

- (i) CH_2Cl_2 (ii) CCl_4 (iii) CHCl_3

Ans.: (i) In CH_2Cl_2 , the resultant of two C – Cl dipole moments is reinforced by resultant of two C – H dipoles, therefore, CH_2Cl_2 (1.62 D) has highest dipole moment.

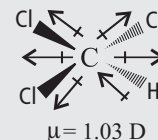


(ii) CCl_4 has a perfectly symmetrical structure where the net dipole moment of $4\text{C} - \text{Cl}$ is zero.



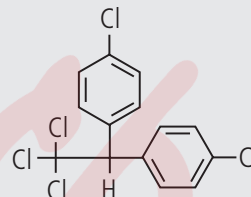
(iii) In CHCl_3 , the resultant of two C – Cl dipoles is opposed by the resultant of C – H and C – Cl bonds. Since the latter resultant

is expected to be smaller than the former, therefore, CHCl_3 has a dipole moment (1.03 D).

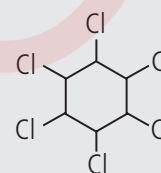


14. What are the IUPAC names of the insecticide DDT and benzenehexachloride? Why is their use banned in India and other countries?

Ans.: IUPAC name of DDT is 2, 2-bis (4-chlorophenyl)-1, 1, 1-trichloroethane.



IUPAC name of benzenehexachloride is 1, 2, 3, 4, 5, 6-hexachlorocyclohexane.



Their use is banned in India and other countries because they are highly toxic and are not biodegradable. Instead they are stored in the fatty tissues and their concentration keeps increasing in the food chain.

15. Give an example of vic-dihalide.

Ans.: 1,2 Dichloroethane is a vic-dihalide since two Cl atoms are present on vicinal carbon atoms (adjacent).

CHECK POINT - 3

- Chlorobenzene on heating with chloral in presence of conc. H_2SO_4 gives
(a) DDT (b) freon (c) westron (d) chloroform.
- Chronic chloroform exposure may cause damage to liver and kidney, due to the formation of
(a) phosgene (b) methylene chloride
(c) methyl chloride (d) carbon tetrachloride.
- The organic halogen compound used as refrigerant in refrigerators and air-conditioners is
(a) DDT (b) freon
(c) BHC (d) BFC.
- What happens when chloroform is left open in air in the presence of sunlight?
(a) Explosion takes place.
(b) Phosgene, a poisonous gas is formed.
(c) Polymerisation takes place.
(d) No reaction takes place.
- Which of the following compounds is responsible for depletion of ozone layer?
(a) Freon
(b) Chloroform
(c) D.D.T.
(d) Iodoform

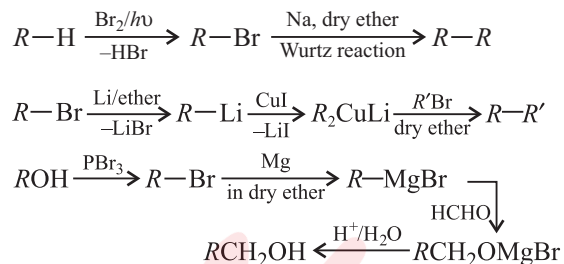


Important Formulae/Facts

- The reactivity of different types of hydrogens follows the order : benzylic $\approx$ allylic $>$ tertiary $>$ secondary $>$ primary $>$ vinylic $\approx$ aryl
- The relative rates of abstraction of 3° , 2° and 1° hydrogens are respectively 5 : 3.8 : 1 by Cl_2 and 1600 : 82 : 1 by Br_2 at 400 K.
- Direct iodination is not possible because it is a reversible reaction, it can be done in presence of an oxidising agent (HNO_3 , HIO_3).
- Only HBr shows peroxide effect, HCl and HI do not.
- A leaving group such as $\text{X}^- (\text{Cl}^-, \text{Br}^-, \text{I}^- \text{ etc.})$ which leaves with an electron pair is called a nucleofuge.
- For the same halogen, the order of reactivity of alkyl halides towards $\text{S}_\text{N}1$ reactions is $3^\circ > 2^\circ > 1^\circ$ while for $\text{S}_\text{N}2$ reactions the order is $1^\circ > 2^\circ > 3^\circ$.
- The ease of dehydrohalogenation of alkyl halides follows the order $1^\circ < 2^\circ < 3^\circ$.
- The presence of electron withdrawing groups like $-\text{NO}_2$, $-\text{CN}$, $-\text{COOH}$, $-\text{CHO}$ etc. in *ortho* and *para* positions makes the halogen atom easily replaceable while presence of electron releasing groups like $-\text{NH}_2$, $-\text{OH}$, $-\text{OR}$ etc. decreases the reactivity.
- Saytzeff rule states that highly substituted alkene is more stable.
- Primary allylic and benzylic halides are more reactive than primary alkyl halides due to the greater stabilisation of allylic and benzylic carbocation intermediate by resonance.
- Vinylic and aryl halides are unreactive because of double bond character of $\text{C}-\text{X}$ bond due to resonance.
- Hoffmann's rule states that least substituted alkene is the major product.
- Racemic mixture** : An equimolar mixture of *d*-form and *l*-form which is optically inactive.
- Dextrorotatory isomer rotates the plane polarised light to the right whereas levorotatory isomer rotates the plane polarised light towards left.
- Chirality** : A compound is said to have chirality if the carbon atom is attached to four different groups.
- Achirality** : A compound is said to have achirality if the carbon atom has at least two identical groups.
- Enantiomers** : Optical isomers which are non-superimposable mirror images.
- Diastereomers** : Optical isomers which are not mirror images of each other. They have different physical properties and magnitude of specific rotation.
- Meso compounds** : Compounds which have two or more even number of chiral carbon atoms and have an internal plane of symmetry.

Important Conversions

- Ascent of series



Some Important Compounds

Chloretone	$(\text{CH}_3)_2\text{C}(\text{OH})(\text{CCl}_3)$	Hypnotic
Phosgene	COCl_2	Poisonous gas used in warfare
Chloropicrin	CCl_3NO_2	Tear gas and insecticide
Iodoform	CHI_3	Antiseptic
Halothane	$\text{C}_2\text{HBrClF}_3$	Inhalation anaesthetic
Pyrene	CCl_4	Fire extinguisher
Artificial camphor	C_2Cl_6	Anthelmintic in veterinary medicine
Freon	CCl_2F_2	Refrigerant
Gammexane	$\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}_6$	Insecticide
Westron	$\text{CHCl}_2\text{CHCl}_2$	Industrial solvent
Westrosol	$\text{CCl}_2=\text{CHCl}$	Industrial solvent

Distinction Tests

Silver Nitrate Test

- Halide is warmed with aq. or alc. KOH, acidified with dil. HNO_3 followed by addition of AgNO_3 solution
 - Alkyl, benzyl and allyl halides give precipitate.
 - Aryl and vinyl halides do not give precipitate.

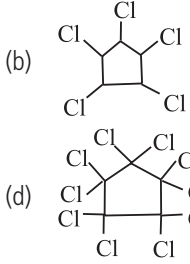
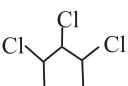
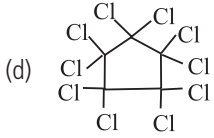
Lassaigne's Test

- A white precipitate soluble in ammonium hydroxide solution indicates the presence of a chloride.
- A dull yellow precipitate partially soluble in ammonium hydroxide solution indicates the presence of a bromide.
- A bright yellow precipitate completely insoluble in ammonium hydroxide solution, indicates the presence of an iodide.

Haloalkanes

- Amongst the C — X bond (where X = Cl, Br, I), the correct bond energy order is
 - C — Cl > C — Br > C — I
 - C — I > C — Cl > C — Br
 - C — Br > C — Cl > C — I
 - C — I > C — Br > C — Cl
- $R-OH + HX \longrightarrow R-X + H_2O$
In the above reaction, the reactivity of different alcohols is
 - tertiary > secondary > primary
 - tertiary > secondary < primary
 - tertiary < secondary > primary
 - secondary < primary < tertiary
- Ethylene on treatment with chlorine gives
 - ethylene dichloride
 - ethylene chlorohydrin
 - CH₄
 - C₂H₆
- CH₃ — CH₂ — $\underset{\text{Cl}}{\text{CH}}$ — CH₃ obtained by chlorination of *n*-butane will be
 - meso*-form
 - racemic mixture
 - d*-form
 - l*-form.
- CH₃ — CH = CH₂ + HI $\longrightarrow$ X. Here X is
 - CH₃CH₂CH₂I
 - CH₃CHICH₃
 - CH₃CH₂CH₃
 - CH₃CH₃ + CH₄
- The following reaction is,

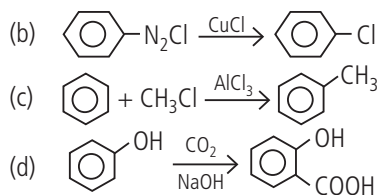
$$CH_2 = CH - CH_3 + HBr \longrightarrow CH_3 - \underset{\text{Br}}{\text{CH}} - CH_3$$
 - nucleophilic addition
 - electrophilic addition
 - electrophilic substitution
 - free radical addition.
- The order of reactivities of the following alkyl halides for an S_N2 reaction is
 - RF > RCl > RBr > RI
 - RF > RBr > RCl > RI
 - RCl > RBr > RF > RI
 - RI > RBr > RCl > RF
- Tertiary alkyl halides are practically inert to substitution by S_N2 mechanism because of
 - insolubility
 - instability
 - inductive effect
 - steric hindrance.
- When chlorine is passed through propene at 400°C, which of the following is formed?
 - PVC
 - Allyl chloride
 - Propyl chloride
 - 1, 2-Dichloroethane
- Which of the following alkyl halides undergoes hydrolysis with aqueous KOH at the fastest rate?
 - CH₃CH₂CH₂Cl
 - CH₃CH₂Cl
 - CH₃CH₂CH₂CH₂Cl
 - CH₃CH₂CH(Br)CH₃
- Methyl magnesium bromide is formed by the reaction of methyl bromide by warming
 - Mg in presence of HCl
 - with MgCl₂
 - Mg in presence of dry ether
 - with MgCO₃.
- The negative part of the addendum (the molecule to be added) adds on to the carbon atom of the double bond containing the least number of hydrogen atoms. This rule is known as
 - Saytzeff's rule
 - Peroxide rule
 - Markownikov's rule
 - van't Hoff rule.
- Methyl bromide reacts with AgF to give methyl fluoride and silver bromide. This reaction is called
 - Fittig reaction
 - Swarts reaction
 - Wurtz reaction
 - Finkelstein reaction.
- The alkyl halide is converted into an alcohol by
 - elimination
 - dehydrohalogenation
 - addition
 - substitution.
- In the replacement reaction

$$\text{>Cl} + \text{MF} \longrightarrow \text{>CF} + \text{MI}$$
 The reaction will be most favourable if M happens to be
 - Na
 - K
 - Rb
 - Li
- An alkyl halide, RX reacts with KCN to give propane nitrile. RX is
 - C₃H₇Br
 - C₄H₉Br
 - C₂H₅Br
 - C₅H₁₁Br
- Bromination of methane in presence of sunlight is a
 - nucleophilic substitution
 - free radical substitution
 - electrophilic substitution
 - nucleophilic addition.
-  + Cl₂ $\xrightarrow{\text{Sunlight}}$ Z
Product (Z) may be
 - 
 - 
 - 
 - 
- Assertion :** Rate of the reaction is dependent only on the concentration of nucleophile in S_N1 reactions.
Reason : Non-polar solvent favours S_N1 reaction.
 - If both assertion and reason are true and reason is the correct explanation of assertion.
 - If both assertion and reason are true but reason is not the correct explanation of assertion.
 - If assertion is true but reason is false.
 - If both assertion and reason are false.
- Which of the following alkyl halides is preferentially hydrolysed by S_N1 mechanism?
 - CH₃Cl
 - CH₃CH₂Cl
 - CH₃CH₂CH₂Cl
 - (CH₃)₃CCl
- The carbocation formed in S_N1 reaction of alkyl halide in the slow step is
 - sp³ hybridised
 - sp² hybridised
 - sp hybridised
 - sp³d hybridised.

22. In S_N2 reactions the sequence of bond breaking and bond formation is as follows
 (a) bond breaking is followed by formation
 (b) bond formation is followed by breaking
 (c) bond breaking and formation are simultaneously
 (d) bond breaking and formation take place randomly.
23. The number of possible enantiomeric pairs that can be produced during monochlorination of 2-methylbutane is
 (a) 2 (b) 3 (c) 4 (d) 1
24. The reaction,
 $RCl + NaI \xrightarrow{\text{Acetone}} R-I + NaCl$ is known as
 (a) Wurtz reaction (b) Fittig reaction
 (c) Frankland's reaction (d) Finkelstein's reaction.
25. If there is no rotation of plane polarised light by a compound in a specific solvent, though to be chiral, it may mean that
 (a) the compound is certainly meso
 (b) there is no compound in the solvent
 (c) the compound may be a racemic mixture
 (d) the compound is certainly a chiral.
26. For the reaction,
 $C_2H_5OH + HX \xrightarrow{ZnX_2} C_2H_5X$, the order of reactivity is
 (a) $HI > HCl > HBr$ (b) $HI > HBr > HCl$
 (c) $HCl > HBr > HI$ (d) $HBr > HI > HCl$
27. Alkyl halide cannot be obtained from alkane or alkene by reaction with
 (a) HBr (b) HCl (c) PCl_5 (d) Cl_2
28. Ethyl bromide is industrially prepared from
 (a) ethyl alcohol + HBr (b) ethanal + Br_2
 (c) acetone + HBr (d) none of these.
29. Ethyl alcohol reacts with thionyl chloride in the presence of pyridine to give
 (a) $CH_3CH_2Cl + H_2O + SO_2$ (b) $CH_3CH_2Cl + HCl$
 (c) $CH_3CH_2Cl + HCl + SO_2$ (d) $CH_3CH_2Cl + SO_2 + Cl_2$

Haloarenes

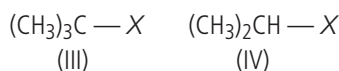
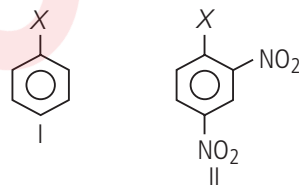
30. Fluorobenzene (C_6H_5F) can be synthesised in the laboratory
 (a) by heating phenol with HF and KF
 (b) from aniline by diazotisation followed by heating the diazonium salt with BF_3
 (c) by direct fluorination of benzene with F_2 gas
 (d) by reacting bromobenzene with NaF solution.
31. The reaction of toluene with chlorine in presence of ferric chloride gives predominantly
 (a) benzoyl chloride (b) *m*-chlorotoluene
 (c) benzyl chloride (d) *o*- and *p*-chlorotoluene.
32. Benzene reacts with Cl_2 in the presence of $FeCl_3$ (or halogen carrier) and in absence of sunlight to form
 (a) benzyl chloride (b) benzal chloride
 (c) chlorobenzene (d) benzenehexachloride.
33. Which of the following is called Sandmeyer reaction?
 $2HCHO \xrightarrow{NaOH} CH_3OH + HCOONa$



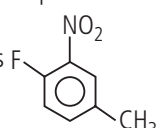
34. **Assertion** : Aryl halides undergo electrophilic substitutions less readily than benzene.

Reason : Aryl halide gives a mixture of *o*- and *p*-products.

- (a) If both assertion and reason are true and reason is the correct explanation of assertion.
 (b) If both assertion and reason are true but reason is not the correct explanation of assertion.
 (c) If assertion is true but reason is false.
 (d) If both assertion and reason are false.
35. Aryl halides are less reactive towards nucleophilic substitution reactions as compared to alkyl halides due to
 (a) formation of a less stable carbonium ion in aryl halides
 (b) resonance stabilisation in aryl halides
 (c) presence of double bonds in alkyl halides
 (d) inductive effect in aryl halides.
36. Chlorobenzene is prepared commercially by
 (a) Grignard reaction (b) Raschig process
 (c) Wurtz-Fittig reaction (d) Friedel-Crafts reaction.
37. The correct order of increasing reactivity of $C-X$ bond towards nucleophile in the following compounds is



- (a) $I < II < IV < III$ (b) $II < III < I < IV$
 (c) $IV < III < I < II$ (d) $III < II < I < IV$
38. Chlorobenzene on heating with $NaOH$ at $300^\circ C$ under pressure gives
 (a) phenol (b) benzaldehyde
 (c) chlorophenol (d) none of these.
39. The Wurtz-Fittig reaction involves
 (a) two molecules of aryl halides
 (b) two molecules of alkyl halides
 (c) one molecule of each of aryl halide and alkyl halide
 (d) one molecule of each of aryl halide and phenol.
40. Which of the following is involved in Sandmeyer's reaction?
 (a) Ferrous salt (b) Diazonium salt
 (c) Ammonium salt (d) Cuprammonium salt

41. The IUPAC name of the compound is 
 (a) 1-fluoro-4-methyl-2-nitrobenzene

- (b) 4-fluoro-1-methyl-3-nitrobenzene
 (c) 4-methyl-1-fluoro-2-nitrobenzene
 (d) 2-fluoro-5-methyl-1-nitrobenzene
42. Chlorobenzene can be prepared by reacting aniline with
 (a) hydrochloric acid (b) cuprous chloride
 (c) chlorine in presence of anhydrous aluminium chloride
 (d) nitrous acid followed by heating with cuprous chloride.

Polyhalogen Compounds

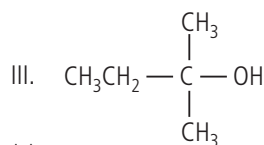
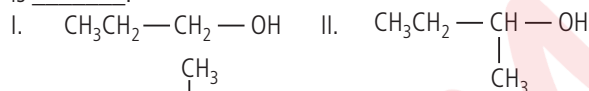
43. Phosgene is a common name for
 (a) phosphoryl chloride (b) thionyl chloride
 (c) carbon dioxide and phosphine
 (d) carbonyl chloride.
44. In fire extinguisher 'pyrene' contains
 (a) carbon dioxide (b) carbon disulphide
 (c) carbon tetrachloride (d) chloroform.
45. Which one of the following compounds when heated with alc. KOH and a primary amine gives carbylamine test?
 (a) CHCl_3 (b) CH_3Cl (c) CH_3OH (d) CH_3CN

46. Haloforms are trihalogen derivatives of
 (a) methane (b) ethane (c) propane (d) benzene.
47. **Assertion** : Chloroform is stored in dark coloured bottles.
Reason : Chloroform is used as a fumigant.
 (a) If both assertion and reason are true and reason is the correct explanation of assertion.
 (b) If both assertion and reason are true but reason is not the correct explanation of assertion.
 (c) If assertion is true but reason is false.
 (d) If both assertion and reason are false.
48. The compound with no dipole moment is
 (a) CH_3Cl (b) CCl_4 (c) CH_2Cl_2 (d) CHCl_3
49. CCl_4 and freons
 (a) are green compounds
 (b) depletes ozone concentration
 (c) cause increase in ozone concentration
 (d) have no effect on ozone concentration.
50. Solvent used in dry cleaning of clothes is
 (a) alcohol (b) acetone
 (c) carbon tetrachloride (d) freon.

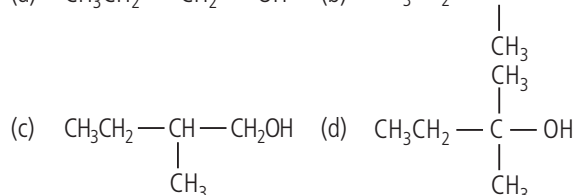
NCERT Corner

Haloalkanes

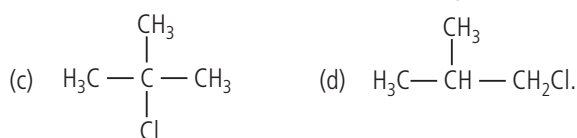
1. The order of reactivity of following alcohols with halogen acids is _____.



- (a) $\text{I} > \text{II} > \text{III}$ (b) $\text{III} > \text{II} > \text{I}$
 (c) $\text{II} > \text{I} > \text{III}$ (d) $\text{I} > \text{III} > \text{II}$.
2. Butane nitrile is formed by reaction of KCN with
 (a) propyl alcohol (b) butyl chloride
 (c) butyl alcohol (d) propyl chloride
3. $\text{CH}_3\text{Br} \xrightarrow{\text{AgCN}} \text{A} \xrightarrow{\text{H}_3\text{O}^+} \text{B}$, B is
 (a) CH_3NH_2 (b) $(\text{CH}_3)_2\text{NH}$ (c) $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$ (d) CH_3COOH
4. *n*-Propyl bromide on treatment with ethanolic potassium hydroxide produces
 (a) propane (b) propene (c) propyne (d) propanol.
5. Which of the following alcohols will yield the corresponding alkyl chloride on reaction with concentrated HCl at room temperature?
 (a) $\text{CH}_3\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$ (b) $\text{CH}_3\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{OH}$



6. An example of Williamson's synthesis is
 (a) $2\text{C}_2\text{H}_5\text{Br} + \text{Ag}_2\text{O} \longrightarrow (\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O} + 2\text{AgBr}$
 (b) $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br} + \text{CH}_3\text{ONa} \longrightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OCH}_3 + \text{NaBr}$
 (c) $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br} + \text{CH}_3\text{COOAg} \longrightarrow \text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{AgBr}$
 (d) both (a) and (b).
7. Which of the isomeric $\text{C}_4\text{H}_9\text{Cl}$ compounds will be optically active?
 (a) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$ (b) $\text{CH}_3\text{CH}_2\underset{\text{Cl}}{\text{CH}}-\text{CH}_3$



8. Which of the following is halogen exchange reaction?
 (a) $\text{RX} + \text{NaI} \longrightarrow \text{RI} + \text{NaX}$
 (b) $\text{>C}=\text{C}< + \text{HX} \longrightarrow \text{>}\underset{\text{H}}{\text{C}}-\underset{\text{X}}{\text{C}}<$
 (c) $\text{R}-\text{OH} + \text{HX} \xrightarrow{\text{ZnCl}_2} \text{R}-\text{X} + \text{H}_2\text{O}$
 (d) $\text{R}-\text{OH} + \text{SOCl}_2 \longrightarrow \text{R}-\text{Cl} + \text{SO}_2 + \text{HCl}$
9. 2-bromopentane is heated with potassium ethoxide in ethanol. The major product obtained is
 (a) 2-ethoxypentane (b) 1-pentene
 (c) *cis*-2-pentene (d) *trans*-2-pentene.
10. The best method to prepare fluoroethane is
 (a) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \xrightarrow{\text{HF}/\text{H}_2\text{SO}_4, \Delta}$ (b) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \xrightarrow{\text{HF}/\text{SbF}_5, \Delta}$
 (c) $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl} \xrightarrow{\text{Hg}_2\text{F}_2/\Delta}$ (d) $\text{C}_2\text{H}_6 \xrightarrow{\text{F}_2, h\nu}$

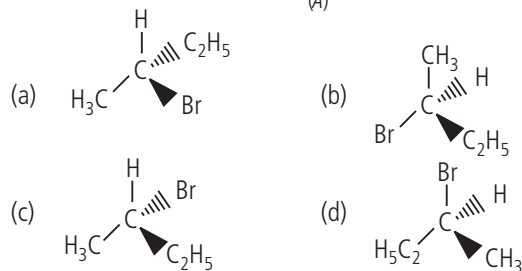
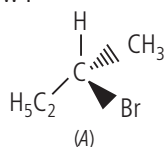
11. A primary alkyl halide would prefer to undergo _____.
 (a) S_N1 reaction (b) S_N2 reaction
 (c) α -elimination (d) racemisation
12. When hydrogen chloride gas is treated with propene in presence of benzoyl peroxide, it gives
 (a) 2-chloropropane (b) allyl chloride
 (c) no reaction (d) *n*-propyl chloride.
13. Wurtz reaction involves the reduction of alkyl halide with
 (a) Zn/HCl (b) HI
 (c) Zn/Cu couple (d) Na in ether.
14. Which reagent will you use for the following reaction?
 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3 \longrightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl} + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHClCH}_3$
 (a) $\text{Cl}_2/\text{UV light}$ (b) $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4$
 (c) Cl_2 gas in dark (d) Cl_2 gas in the presence of iron in dark
15. Which among MeX , $R\text{CH}_2\text{X}$, $R_2\text{CHX}$, $R_3\text{CX}$ is most reactive towards S_N2 reaction?
 (a) MeX (b) $R\text{CH}_2\text{X}$ (c) $R_2\text{CHX}$ (d) $R_3\text{CX}$.
16. In S_N1 (substitution nucleophilic unimolecular) reaction, racemization takes place. It is due to
 (a) inversion of configuration (b) retention of configuration
 (c) conversion of configuration (d) both (a) and (b).
17. Match the structures given in column I with the names in column II.

Column I		Column II	
(i)		(A)	4-Bromopent-2-ene
(ii)		(B)	4-Bromo-3-methylpent-2-ene
(iii)		(C)	1-Bromo-2-methylbut-2-ene
(iv)		(D)	1-Bromo-2-methylpent-2-ene

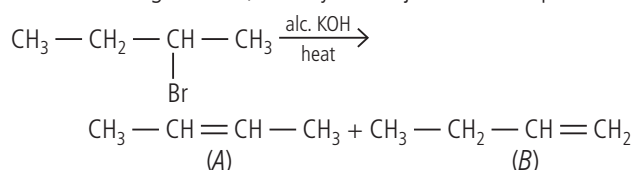
- (a) (i) – (B); (ii) – (C); (iii) – (D); (iv) – (A)
 (b) (i) – (A); (ii) – (B); (iii) – (C); (iv) – (D)
 (c) (i) – (C); (ii) – (D); (iii) – (B); (iv) – (A)
 (d) (i) – (D); (ii) – (A); (iii) – (B); (iv) – (C)
18. The position of $-\text{Br}$ in the compound $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHC}(\text{Br})(\text{CH}_3)_2$, can be classified as _____.
 (a) allyl (b) aryl (c) vinyl (d) secondary
19. The reaction of an alkyl halide with $R\text{COOAg}$ produces
 (a) ester (b) ether (c) aldehyde (d) ketone
20. What should be the correct IUPAC name for diethylbromomethane?
 (a) 1-Bromo-1,1-diethylmethane
 (b) 3-Bromopentane
 (c) 1-Bromo-1-ethylpropane
 (d) 1-Bromopentane
21. Which of the following reactants can be employed to prepare 1-chloropropane?
 (a) Propene and HCl in presence of peroxides
 (b) Propene and HCl in absence of peroxides
 (c) Propene and Cl_2 followed by treatment with aqueous KOH
 (d) None of these.
22. For the reaction, $R\text{CH}_2\text{Br} + \text{I}^- \xrightarrow[\text{Major}]{\text{Acetone}} R\text{CH}_2\text{I} + \text{Br}^-$
 The correct statement is
 (a) Br^- can act as competing nucleophile
 (b) the transition state formed in the above reaction is less polar than the localised anion
 (c) the reaction can occur in acetic acid also
 (d) the solvent used in the reaction solvates the ions formed in rate determining step.
23. Arrange the following compounds in increasing order of their boiling points.
 I. $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{CH} - \text{CH}_2\text{Br} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{CH}_3 \end{array}$ II. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br}$
 III. $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{H}_3\text{C} - \text{C} - \text{CH}_3 \\ | \\ \text{Br} \end{array}$
 (a) $\text{II} < \text{I} < \text{III}$ (b) $\text{I} < \text{II} < \text{III}$
 (c) $\text{III} < \text{I} < \text{II}$ (d) $\text{III} < \text{II} < \text{I}$
24. Alkyl halides are formed when thionyl chloride and _____ are refluxed in presence of pyridine. The order of reactivity ($3^\circ > 2^\circ > 1^\circ$) is due to $+I$ effect of the alkyl group which _____ the polarity of $\text{C} - \text{X}$ bond.
 (a) acids, decreases (b) alcohols, increases
 (c) aldehydes, changes (d) ketones, decreases
25. Molecules whose mirror image is non-superimposable over them are known as chiral. Which of the following molecules is chiral in nature?
 (a) 2-Bromobutane (b) 1-Bromobutane
 (c) 2-Bromopropane (d) 2-Bromopropan-2-ol
26. Which of the following compounds will give racemic mixture on nucleophilic substitution by OH^- ion?
 I. $\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{Br} \\ | \\ \text{C}_2\text{H}_5 \end{array}$ II. $\begin{array}{c} \text{Br} \\ | \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_3 \\ | \\ \text{C}_2\text{H}_5 \end{array}$
 III. $\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2\text{Br} \\ | \\ \text{C}_2\text{H}_5 \end{array}$
 (a) I (b) I, II, III (c) II, III (d) I, III
27. Chloromethane on treatment with excess of ammonia yields mainly
 (a) *N,N*-Dimethylmethanamine $\left(\text{CH}_3 - \text{N} \begin{array}{l} \diagup \text{CH}_3 \\ \diagdown \text{CH}_3 \end{array} \right)$
 (b) *N*-methylmethanamine $(\text{CH}_3 - \text{NH} - \text{CH}_3)$
 (c) methanamine (CH_3NH_2)
 (d) mixture containing all these in equal proportion.
28. Identify the products (A) and (B) in the reactions.
 $\text{RX} + \text{AgCN} \longrightarrow \text{(A)} + \text{AgX}$; $\text{RX} + \text{KCN} \longrightarrow \text{(B)} + \text{KX}$

- (a) $(A) \rightarrow R\text{CN}$, $(B) \rightarrow R\text{CN}$ (b) $(A) \rightarrow R\text{CN}$, $(B) \rightarrow R\text{NC}$
 (c) $(A) \rightarrow R\text{NC}$, $(B) \rightarrow R\text{CN}$ (d) $(A) \rightarrow R\text{NC}$, $(B) \rightarrow R\text{NC}$

29. Which of the following structures is enantiomeric with the molecule (A) given below :



30. In the following reaction, identify the major and minor products.



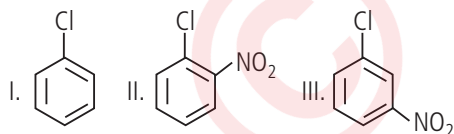
- (a) (A) is major product and (B) is minor product.
 (b) (A) is minor product and (B) is major product.
 (c) Both (A) and (B) are major products.
 (d) Only (B) is formed and (A) is not formed.

31. The IUPAC name of tertiary butyl chloride is

- (a) 2-chloro-2-methylpropane
 (b) 3-chlorobutane
 (c) 4-chlorobutane
 (d) 1-chloro-3-methylpropane.

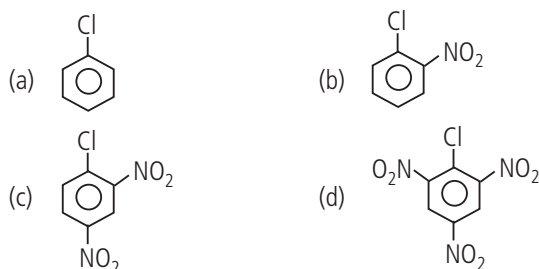
Haloarenes

32. Which of the following is correct order of nucleophilic substitution reactions?

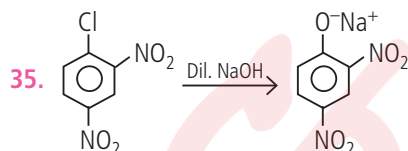
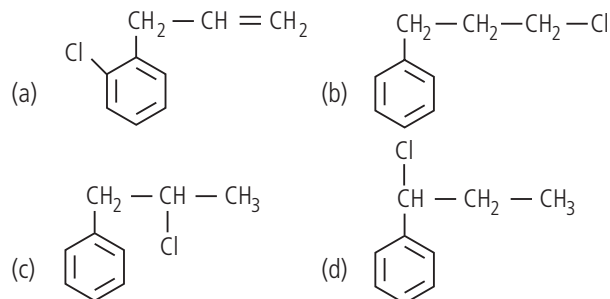
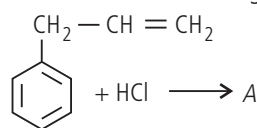


- (a) $\text{I} < \text{II} < \text{III}$ (b) $\text{III} < \text{II} < \text{I}$
 (c) $\text{I} < \text{III} < \text{II}$ (d) $\text{III} < \text{I} < \text{II}$

33. Which of the following aryl halides is the most reactive towards nucleophilic substitution?

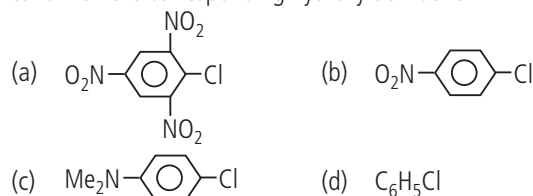


34. What is A in the following reaction?



The above transformation proceeds through

- (a) electrophilic-addition (b) benzyne intermediate
 (c) activated nucleophilic substitution (d) oxirane.
36. Arrange the following compounds in the increasing order of their densities
- I.
- II.
- III.
- IV.
- (a) $\text{I} < \text{II} < \text{III} < \text{IV}$ (b) $\text{I} < \text{III} < \text{IV} < \text{II}$
 (c) $\text{IV} < \text{III} < \text{II} < \text{I}$ (d) $\text{II} < \text{IV} < \text{III} < \text{I}$
37. Which chloro derivative of benzene among the following would undergo hydrolysis most readily with aqueous sodium hydroxide to furnish the corresponding hydroxy derivative?



38. Chlorobenzene is formed by reaction of chlorine with benzene in the presence of AlCl_3 . Which of the following species attacks the benzene ring in this reaction?

- (a) Cl^- (b) Cl^+ (c) AlCl_3 (d) $[\text{AlCl}_4]^-$

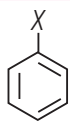
39. C — Cl bond of chlorobenzene in comparison to C — Cl bond in methyl chloride is

- (a) longer and weaker (b) shorter and weaker
 (c) shorter and stronger (d) longer and stronger.

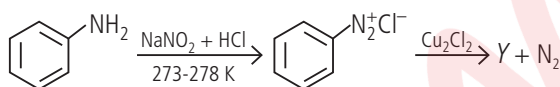
40. Toluene reacts with a halogen in the presence of iron (III) chloride giving *ortho*- and *para*-halo compounds. The reaction is

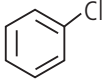
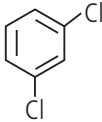
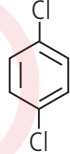
- (a) electrophilic elimination reaction
 (b) electrophilic substitution reaction
 (c) free radical addition reaction
 (d) nucleophilic substitution reaction.

41. Which of the following possesses highest melting point?
 (a) Chlorobenzene (b) *o*-Dichlorobenzene
 (c) *m*-Dichlorobenzene (d) *p*-Dichlorobenzene.
42. **Statement I** : Nitration of chlorobenzene leads to the formation of *m*-nitrochlorobenzene.
Statement II : $-\text{NO}_2$ group is a *m*-directing group.
 (a) Both statement I and statement II are correct.
 (b) Both statement I and statement II are incorrect.
 (c) Statement I is correct but statement II is incorrect.
 (d) Statement II is correct but statement I is incorrect.
43. Match the structures of compounds given in Column I with the classes of compounds given in column II.

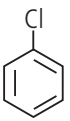
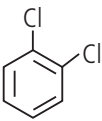
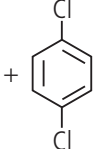
Column I		Column II	
(i)	$\text{CH}_3 - \underset{\text{X}}{\text{CH}} - \text{CH}_3$	(a)	Aryl halide
(ii)	$\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{X}$	(b)	Alkyl halide
(iii)		(c)	Vinyl halide
(iv)	$\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{X}$	(d)	Allyl halide

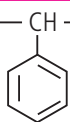
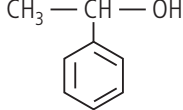
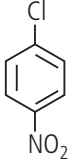
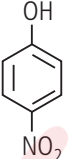
- (a) (i) – (b); (ii) – (d); (iii) – (a); (iv) – (c)
 (b) (i) – (c); (ii) – (a); (iii) – (b); (iv) – (d)
 (c) (i) – (d); (ii) – (b); (iii) – (a); (iv) – (c)
 (d) (i) – (a); (ii) – (c); (iii) – (d); (iv) – (b)
44. Identify the compound Y in the following reaction.



- (a)  (b) 
 (c)  (d) 

45. Match the reactions given in column I with the types of reactions given in column II.

Column I		Column II	
(i)	 $\xrightarrow{\text{Fe}/\text{Cl}_2}$  + 	(a)	Nucleophilic aromatic substitution

(ii)	$\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH}_2 + \text{HBr} \longrightarrow \text{CH}_3 - \underset{\text{Br}}{\text{CH}} - \text{CH}_3$	(b)	Electrophilic aromatic substitution
(iii)	 $\xrightarrow{\text{OH}^-}$ 	(c)	Saytzeff elimination
(iv)	 + NaOH $\longrightarrow$ 	(d)	Electrophilic addition
(v)	$\text{CH}_3\text{CH}_2\underset{\text{Br}}{\text{CH}}\text{CH}_3 \xrightarrow{\text{Alc. KOH}} \text{CH}_3\text{CH} = \text{CHCH}_3$	(e)	Nucleophilic substitution ($\text{S}_{\text{N}}1$)

- (a) (i) – (a); (ii) – (c); (iii) – (d); (iv) – (e); (v) – (b)
 (b) (i) – (b); (ii) – (d); (iii) – (e); (iv) – (a); (v) – (c)
 (c) (i) – (c); (ii) – (e); (iii) – (a); (iv) – (b); (v) – (d)
 (d) (i) – (d); (ii) – (a); (iii) – (b); (iv) – (c); (v) – (e)

Polyhalogen Compounds

46. Which of the following is an example of *vic*-dihalide?
 (a) Dichloromethane
 (b) 1, 2-dichloroethane
 (c) Ethylidene chloride
 (d) Allyl chloride
47. Which one among the following is not a vicinal-dihalide?
 (a) $\text{CH}_3 - \text{CHCl} - \text{CH}_2\text{Cl}$
 (b) $\text{CH}_3 - \text{CHCl} - \text{CHCl} - \text{CH}_3$
 (c) $\text{ClCH}_2 - \text{CH}_2\text{Cl}$
 (d) $\text{CH}_3 - \text{CHCl} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2\text{Cl}$
48. CCl_4 is used as a fire extinguisher, because
 (a) its boiling point is low
 (b) its melting point is high
 (c) it gives incombustible vapour
 (d) it forms covalent bond.
49. Ethylidene chloride is a/an _____.
 (a) *vic*-dihalide (b) *gem*-dihalide
 (c) allylic halide (d) vinylic halide
50. A small amount of alcohol is usually added to CHCl_3 bottles because
 (a) it retards the anaesthetic property of CHCl_3
 (b) it retards the oxidation of CHCl_3 to phosgene
 (c) it converts any phosgene formed to harmless diethyl carbonate
 (d) both (b) and (c).

Haloalkanes

1. Which of the following are arranged in the decreasing order of dipole moment?

(a) CH_3Cl , CH_3Br , CH_3F (b) CH_3Cl , CH_3F , CH_3Br
(c) CH_3Br , CH_3Cl , CH_3F (d) CH_3Br , CH_3F , CH_3Cl

2. **Assertion** : Primary benzylic halides are more reactive than primary alkyl halides towards $\text{S}_{\text{N}}1$ reactions.

Reason : Reactivity depends upon the nature of the nucleophile and the solvent.

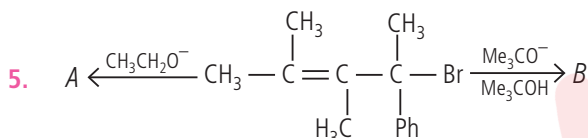
- (a) If both assertion and reason are true and reason is the correct explanation of assertion.
(b) If both assertion and reason are true but reason is not the correct explanation of assertion.
(c) If assertion is true but reason is false.
(d) If both assertion and reason are false.

3. $(\text{CH}_3)_3\text{CMgCl}$ on reaction with D_2O produces

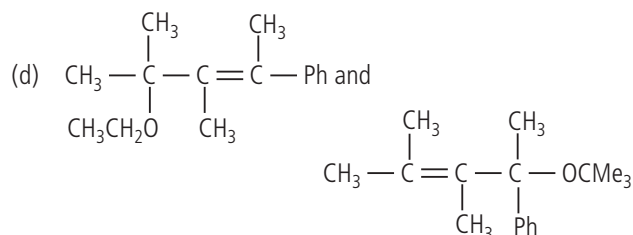
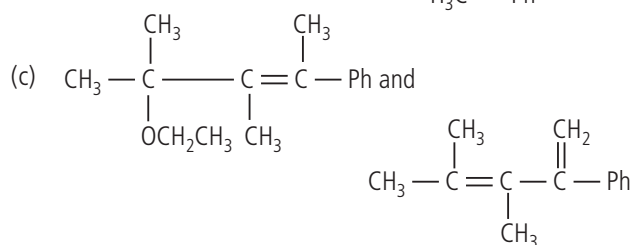
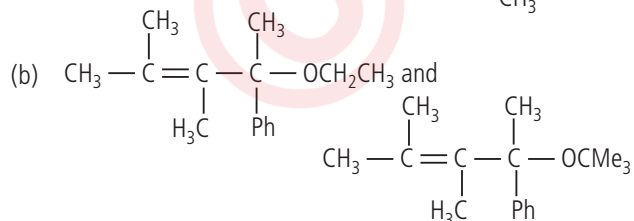
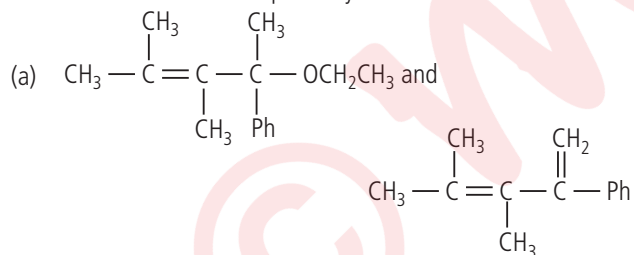
(a) $(\text{CH}_3)_3\text{CD}$ (b) $(\text{CH}_3)_3\text{COD}$
(c) $(\text{CD}_3)_3\text{CD}$ (d) $(\text{CD}_3)_3\text{COD}$

4. The treatment of excess of RMgX with ethyl formate leads to the formation of

(a) $\text{RCH}(\text{OH})\text{R}$ (b) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OR}$
(c) $\text{RCHOHC}_2\text{H}_5$ (d) $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$



Products 'A' and 'B' are respectively



6. An alkyl halide with molecular formula, $\text{C}_6\text{H}_{13}\text{Br}$ on treatment with alcoholic KOH gave two isomeric alkenes, A and B. Reductive ozonolysis of the mixture gave the following compounds: CH_3COCH_3 , CH_3CHO , $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$ and $(\text{CH}_3)_2\text{CHCHO}$. The alkyl halide is

(a) 2-bromohexane
(b) 3-bromo-2-methylpentane
(c) 2, 2-dimethyl-1-bromobutane
(d) 2-bromo-2, 3-dimethylbutane.

7. **Assertion** : Optically active 2-iodobutane on treatment with NaI in acetone undergoes racemization.

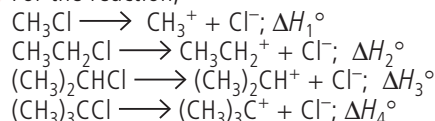
Reason : Repeated Walden inversions on the reactant and its product eventually gives a racemic mixture.

- (a) If both assertion and reason are true and reason is the correct explanation of assertion.
(b) If both assertion and reason are true but reason is not the correct explanation of assertion.
(c) If assertion is true but reason is false.
(d) If both assertion and reason are false.

8. Which of the compounds give 2-iodopropane with HI ?

(a) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$ (b) $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$
(c) $\text{CH}_2\text{OHCHOHCH}_2\text{OH}$ (d) C_2H_4

9. For the reaction,



The correct order of enthalpies of ionization is

(a) $\Delta H_1^\circ > \Delta H_2^\circ > \Delta H_3^\circ > \Delta H_4^\circ$ (b) $\Delta H_1^\circ < \Delta H_2^\circ < \Delta H_3^\circ < \Delta H_4^\circ$
(c) $\Delta H_1^\circ > \Delta H_2^\circ > \Delta H_3^\circ < \Delta H_4^\circ$ (d) $\Delta H_1^\circ > \Delta H_2^\circ < \Delta H_3^\circ < \Delta H_4^\circ$

10. *iso*-butyl magnesium bromide with dry ether and absolute alcohol gives

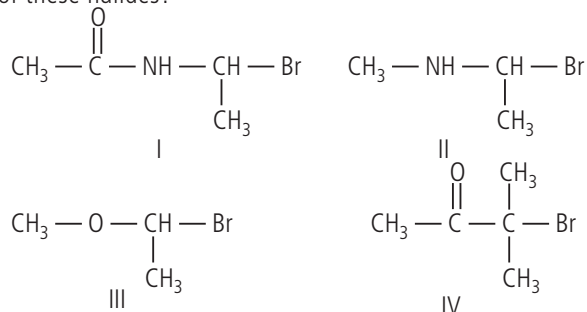
(a) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{OH}$ and $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{MgBr}$
(b) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ and MgOHBr
(c) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_3$, $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ and MgOHBr
(d) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_3$ and $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OMgBr}$

11. Identify the set of reagents X and Y in the following set of transformations:

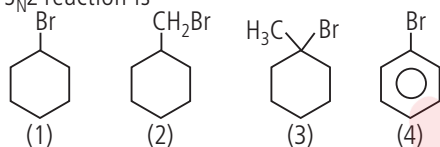


- (a) X = dilute aqueous NaOH, 20°C; Y = HBr/acetic acid, 20°C
 (b) X = conc. alcoholic NaOH, 80°C; Y = HBr/acetic acid, 20°C
 (c) X = dilute aqueous NaOH, 20°C; Y = Br₂/CHCl₃, 0°C
 (d) X = conc. alcoholic NaOH, 80°C; Y = Br₂/CHCl₃, 0°C.

12. The yield of alkyl bromide obtained as a result of heating the dry silver salt of carboxylic acid with bromine in CCl₄ is
 (a) 1° > 3° > 2° bromides (b) 1° > 2° > 3° bromides
 (c) 3° > 2° > 1° bromides (d) 3° > 1° > 2° bromides.
13. Which of the following is correct decreasing rate of hydrolysis of these halides?

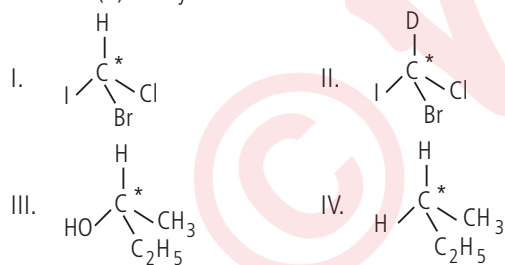


- (a) IV > III > II > I (b) II > III > I > IV
 (c) III > II > I > IV (d) IV > I > II > III
14. The correct increasing order of reactivity of following compounds towards S_N2 reaction is



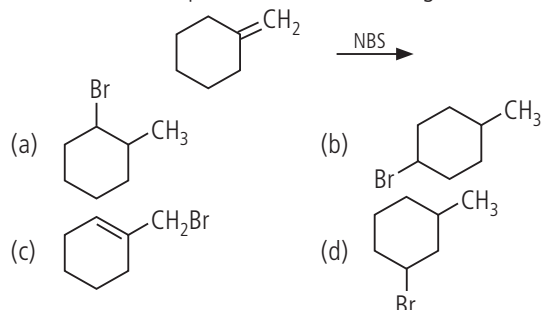
- (a) 2 > 4 > 1 > 3 (b) 3 > 1 > 2 > 4
 (c) 4 > 2 > 1 > 3 (d) 2 > 1 > 3 > 4

15. In which of the following molecules carbon atom marked with asterisk (*) is asymmetric?

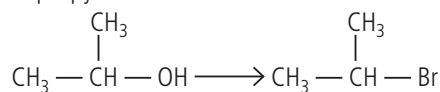


- (a) I, II, III, IV (b) I, II, III (c) II, III, IV (d) I, III, IV

16. What will be the product in the following reaction?



17. What is the best reagent to convert *iso*-propyl alcohol to *iso*-propyl bromide?



- (a) HBr/Red P (b) SOBr₂
 (c) Br₂ (d) CH₃MgBr
18. Amongst the following, the most reactive alkyl halide is
 (a) C₂H₅F (b) C₂H₅Cl
 (c) C₂H₅Br (d) C₂H₅I
19. **Assertion** : 2° Alkyl halides are more reactive than 1° alkyl halide towards S_N1 reactions.

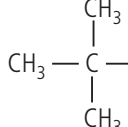
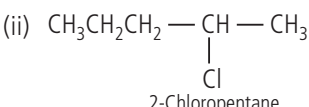
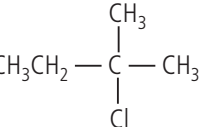
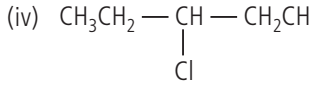
Reason : Low concentration of nucleophile favours S_N1 mechanism.

- (a) If both assertion and reason are true and reason is the correct explanation of assertion.
 (b) If both assertion and reason are true but reason is not the correct explanation of assertion.
 (c) If assertion is true but reason is false.
 (d) If both assertion and reason are false.
20. A mixture of 1-chloropropane and 2-chloropropane when treated with alcoholic KOH gives
 (a) prop-1-ene
 (b) prop-2-ene
 (c) a mixture of prop-1-ene and prop-2-ene
 (d) propanol.

21. Which of the following reactions is not correctly matched?

- (a) 2C₂H₅Br + 2Na $\xrightarrow{\text{dry ether}}$ C₄H₁₀ + 2NaBr : Wurtz reaction
 (b) CH₃Br + AgF $\longrightarrow$ CH₃F + AgBr : Etard reaction
 (c) C₆H₅Br + 2Na + BrC₂H₅ $\xrightarrow{\text{dry ether}}$ C₆H₅C₂H₅ + 2NaBr : Wurtz-Fittig reaction
 (d) 2C₆H₅Br + 2Na $\xrightarrow{\text{dry ether}}$ C₆H₅—C₆H₅ + 2NaBr : Fittig reaction

22. Among the isomers of C₅H₁₁Cl, the one which is chiral is

- (i)  (ii) 
 2, 2-Dimethyl-1-chloropropane 2-Chloropentane
 (iii)  (iv) 
 2-Methyl-2-chlorobutane 3-Chloropentane

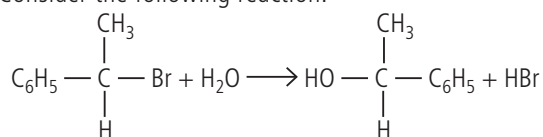
- (a) (i) and (ii) (b) (i), (ii) and (iii)
 (c) (i) and (iii) (d) only (ii)

23. $\text{CH}_3-\underset{\text{Br}}{\text{CH}}-\text{CH}_3 \xrightarrow{\text{alc. KOH}} \text{X} \xrightarrow[\text{Acetone}]{\text{HBr, Peroxide}} \text{Y} \xrightarrow{\text{NaI}} \text{Z}$

In the given reaction what will be the final product?

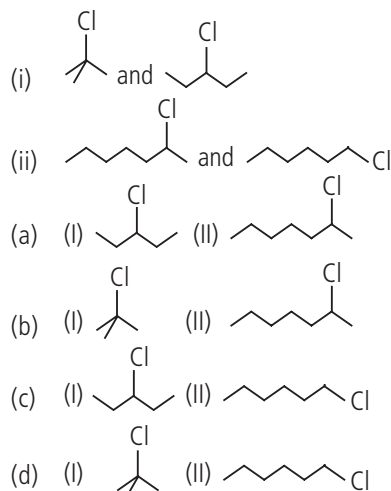
- (a) CH₃CH₂CH₂I (b) CH₃CHICH₂I
 (c) CH₃CH₂CH₂CH₂CH₃ (d) CH₃CH₂CH₂I

24. Consider the following reaction:

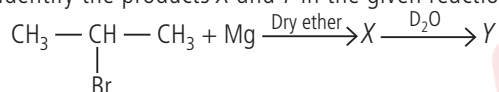


The reaction proceeds with 98% racemisation. The reaction may follow

- (a) $\text{S}_{\text{N}}1$ mechanism (b) $\text{S}_{\text{N}}2$ mechanism
(c) E1 mechanism (d) E2 mechanism.
25. In the following pairs of halogen compounds, which compound undergoes faster $\text{S}_{\text{N}}1$ reaction?



26. Identify the products X and Y in the given reaction,



- (a) $\text{X} = \text{CH}_3 - \underset{\text{Br}}{\text{CH}} - \text{CH}_2\text{Mg}$, $\text{Y} = \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$
- (b) $\text{X} = \text{CH}_3 - \underset{\text{MgBr}}{\text{CH}} - \text{CH}_3$, $\text{Y} = \text{CH}_3 - \underset{\text{D}}{\text{CH}} - \text{CH}_3$
- (c) $\text{X} = \text{CH}_3 - \underset{\text{MgBr}}{\text{CH}} - \text{CH}_3$, $\text{Y} = \text{CH}_3 - \underset{\text{OD}}{\text{CH}} - \text{CH}_3$
- (d) $\text{X} = \text{CH}_3 - \underset{\text{Br}}{\text{CH}} - \text{CH}_2\text{Mg}$, $\text{Y} = \text{CH}_3 - \underset{\text{OH}}{\text{CH}} - \text{CH}_3$

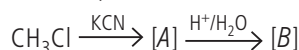
27. Which of the following alkyl halides is hydrolysed by $\text{S}_{\text{N}}2$ mechanism?

- (a) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{Br}$ (b) CH_3Br
(c) $\text{CH}_2 = \text{CHCH}_2\text{Br}$ (d) $(\text{CH}_3)_3\text{CBr}$

28. Arrange the following $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$ (I), $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHClCH}_3$ (II), $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{Cl}$ (III) and $(\text{CH}_3)_3\text{CCl}$ (IV) in order of decreasing tendency towards $\text{S}_{\text{N}}2$ reaction

- (a) $\text{I} > \text{III} > \text{II} > \text{IV}$ (b) $\text{III} > \text{IV} > \text{II} > \text{I}$
(c) $\text{II} > \text{I} > \text{III} > \text{IV}$ (d) $\text{IV} > \text{III} > \text{II} > \text{I}$

29. The end product (B) in the following sequence of reactions is



- (a) CH_3COOH (b) HCOOH
(c) CH_3NH_2 (d) CH_3COCH_3

30. Which of the following is an example of $\text{S}_{\text{N}}2$ reaction?

- (a) $\text{CH}_3\text{Br} + \text{OH}^- \longrightarrow \text{CH}_3\text{OH} + \text{Br}^-$
(b) $\text{CH}_3 - \underset{\text{Br}}{\text{CH}} - \text{CH}_3 + \text{OH}^- \longrightarrow \text{CH}_3 - \underset{\text{OH}}{\text{CH}} - \text{CH}_2^+\text{Br}^-$

- (c) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow{-\text{H}_2\text{O}} \text{CH}_2 = \text{CH}_2$
(d) $(\text{CH}_3)_3\text{C} - \text{Br} + \text{OH}^- \longrightarrow (\text{CH}_3)_3\text{COH} + \text{Br}^-$

31. **Assertion** : Ethyl chloride is more reactive than vinyl chloride towards nucleophilic substitution reactions.

Reason : Vinyl group is electron-donating.

- (a) If both assertion and reason are true and reason is the correct explanation of assertion.
(b) If both assertion and reason are true but reason is not the correct explanation of assertion.
(c) If assertion is true but reason is false.
(d) If both assertion and reason are false.

32. The most reactive nucleophile among the following is

- (a) CH_3O^- (b) $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}^-$
(c) $(\text{CH}_3)_2\text{CHO}^-$ (d) $(\text{CH}_3)_3\text{CO}^-$

33. When $\text{CH}_3\text{CHClCH}_2\text{CH}_3$ is treated with alcoholic KOH, the major product is

- (a) $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3$
(b) $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
(c) $\text{CH}_3 - \text{CHOH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
(d) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$

34. Match the column I and column II and mark the appropriate choice.

Column I		Column II	
(A)	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{OH} \xrightarrow[\text{H}_2\text{SO}_4, \Delta]{\text{NaBr}}$	(i)	$\text{CH}_3\text{CH}(\text{Br})(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3$
(B)	$(\text{CH}_3)_3\text{COH} \xrightarrow[\text{room temp.}]{\text{Conc. HCl}}$	(ii)	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$
(C)	$\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3 \xrightarrow{\text{PBr}_3}$	(iii)	$(\text{CH}_3)_3\text{CCl}$
(D)	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow{\text{SOCl}_2}$	(iv)	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{Br}$

- (a) (A) $\rightarrow$ (iv), (B) $\rightarrow$ (iii), (C) $\rightarrow$ (i), (D) $\rightarrow$ (ii)
(b) (A) $\rightarrow$ (iv), (B) $\rightarrow$ (iii), (C) $\rightarrow$ (ii), (D) $\rightarrow$ (i)
(c) (A) $\rightarrow$ (iii), (B) $\rightarrow$ (iv), (C) $\rightarrow$ (i), (D) $\rightarrow$ (ii)
(d) (A) $\rightarrow$ (iii), (B) $\rightarrow$ (iv), (C) $\rightarrow$ (ii), (D) $\rightarrow$ (i)

35. **Statement I** : Boiling point of alkyl halides increases with increase in molecular weight.

Statement II : Boiling point of alkyl halides are in the order $\text{RI} > \text{RBr} > \text{RCl} > \text{RF}$.

- (a) Both statement I and statement II are correct.
(b) Both statement I and statement II are incorrect.
(c) Statement I is correct but statement II is incorrect.
(d) Statement II is correct but statement I is incorrect.

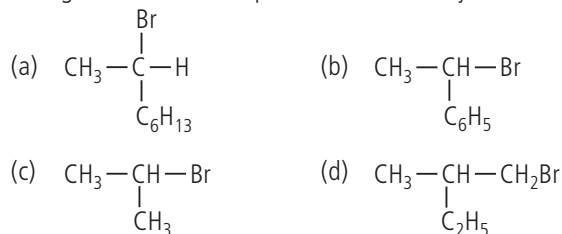
36. **Assertion** : 2-Chloro-3-methylbutane on treatment with alcoholic potash gives 2-methyl-2-butene as major product.

Reason : The reaction occurs according to Saytzeff rule.

- (a) If both assertion and reason are true and reason is the correct explanation of assertion.

- (b) If both assertion and reason are true but reason is not the correct explanation of assertion.
 (c) If assertion is true but reason is false.
 (d) If both assertion and reason are false.

37. Which of the following compounds will show retention in configuration on nucleophilic substitution by OH^- ion?



38. **Statement I** : Alkyl halides are soluble in organic solvents.

Statement II : Alkyl halides are highly soluble in water.

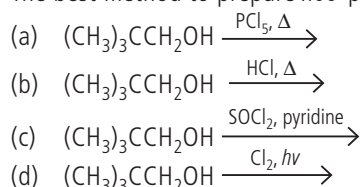
- (a) Both statement I and statement II are correct
 (b) Both statement I and statement II are incorrect
 (c) Statement I is correct but statement II is incorrect
 (d) Statement II is correct but statement I is incorrect

39. **Assertion** : RBr reacts with AgNO_2 to give RNO_2 .

Reason : AgNO_2 is predominantly ionic.

- (a) If both assertion and reason are true and reason is the correct explanation of assertion
 (b) If both assertion and reason are true but reason is not the correct explanation of assertion
 (c) If assertion is true but reason is false
 (d) If both assertion and reason are false.

40. The best method to prepare *neo*-pentyl chloride is

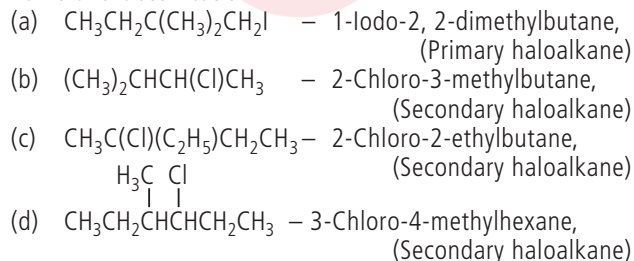


41. **Assertion** : Alkyl iodides darken on standing.

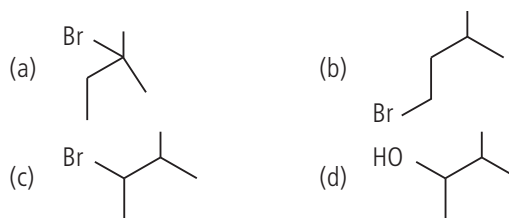
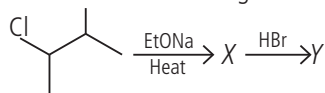
Reason : Alkyl iodides are prepared by Finkelstein reaction.

- (a) If both assertion and reason are true and reason is the correct explanation of assertion
 (b) If both assertion and reason are true but reason is not the correct explanation of assertion
 (c) If assertion is true but reason is false
 (d) If both assertion and reason are false.

42. Which of the following halides is not correct according to the name and classification?



43. The major product 'Y' in the following reaction is

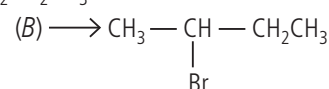
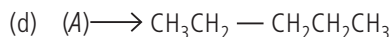
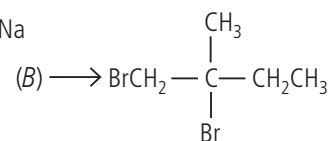
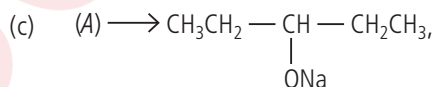
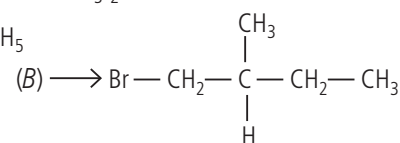
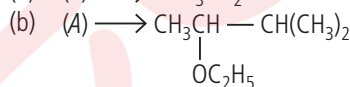
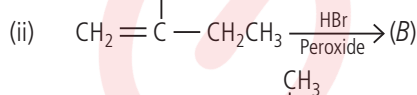
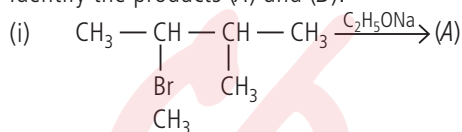


44. **Assertion** : Polar solvent slows down $\text{S}_\text{N}2$ reactions.

Reason : CH_3-Br is less reactive than CH_3Cl .

- (a) If both assertion and reason are true and reason is the correct explanation of assertion.
 (b) If both assertion and reason are true but reason is not the correct explanation of assertion.
 (c) If assertion is true but reason is false.
 (d) If both assertion and reason are false.

45. Identify the products (A) and (B).



46. **Statement I** : $\text{S}_\text{N}1$ mechanism is facilitated by polar protic solvents like water, alcohol etc.

Statement II : $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}(\text{C}_6\text{H}_5)\text{Br}$ is less reactive than $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}(\text{CH}_3)\text{Br}$ in $\text{S}_\text{N}1$ reactions.

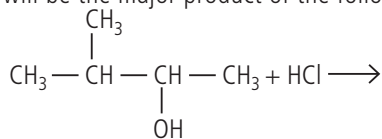
- (a) Both statement I and statement II are correct.
 (b) Both statement I and statement II are incorrect.
 (c) Statement I is correct but statement II is incorrect.
 (d) Statement II is correct but statement I is incorrect.

47. **Assertion** : Allyl halides are more reactive than vinyl halides.

Reason : Vinyl halides do not react with nucleophilic reagents.

- (a) If both assertion and reason are true and reason is the correct explanation of assertion.
 (b) If both assertion and reason are true but reason is not the correct explanation of assertion.
 (c) If assertion is true but reason is false.
 (d) If both assertion and reason are false.

48. Allyl chloride on dehydrochlorination gives
 (a) propadiene (b) propylene
 (c) allyl alcohol (d) acetone.
49. Halogen acids react with alcohols to form alkyl halides. The reaction follows a nucleophilic substitution mechanism. What will be the major product of the following reaction?



- (a) $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CH} - \text{CH} - \text{CH}_3 \\ | \quad | \\ \text{CH}_3 \quad \text{Cl} \end{array}$ (b) $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CH} - \text{CH} - \text{CH}_3 \\ | \quad | \\ \text{Cl} \quad \text{CH}_3 \end{array}$
- (c) $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_2\text{CH}_3 \\ | \\ \text{Cl} \end{array}$ (d) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$

50. Which of the following compounds can yield only one monochlorinated product upon free radical chlorination?

- (a) 2, 2-Dimethylpropane (b) 2-Methylpropane
 (c) 2-Methylbutane (d) *n*-Butane

51. Consider the following reaction and identify X and Y.



- (a) $\text{X} = \text{CH}_3\text{CH} = \text{CH}_2$, $\text{Y} = \begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2\text{Br} \\ | \\ \text{Br} \end{array}$

- (b) $\text{X} = \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$, $\text{Y} = \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br}$

- (c) $\text{X} = \begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_3 \\ | \\ \text{OH} \end{array}$, $\text{Y} = \begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_3 \\ | \\ \text{Br} \end{array}$

- (d) $\text{X} = \text{CH}_3\text{CH} = \text{CH}_2$, $\text{Y} = \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br}$

52. Which of the following haloalkanes is most reactive?

- (a) 1-Chloropropane (b) 1-Bromopropane
 (c) 2-Chloropropane (d) 2-Bromopropane

53. A mixture of two haloalkanes was treated with sodium metal in ether solution. After the reaction, the product formed was 2-methylpropane. The two haloalkanes present in the mixture were

- (a) 2-chloropropane and chloromethane
 (b) chloropropane and chloroethane
 (c) 2-chloropropane and chloroethane
 (d) chloroethane and chloromethane.

54. Match List with List II.

1-Bromopropane is reacted with reagents in List I to give product in List II.

List I (Reagent)		List II (Product)	
A.	KOH (alc.)	I.	Nitrile
B.	KCN (alc.)	II.	Ester
C.	AgNO ₂	III.	Alkene
D.	H ₃ CCOOAg	IV.	Nitroalkane

Choose the correct answer from the options given below :

- (a) A-I, B-III, C-IV, D-II (b) A-III, B-I, C-IV, D-II
 (c) A-I, B-II, C-III, D-IV (d) A-IV, B-III, C-II, D-I

55. Which of the following reactions does not take place?

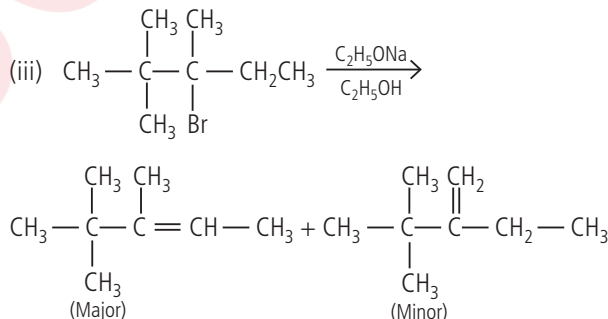
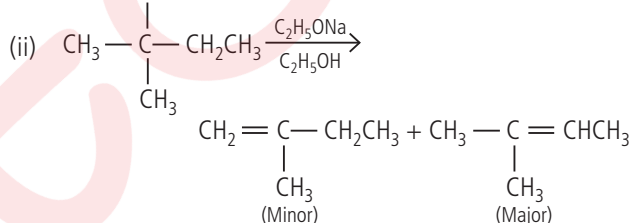
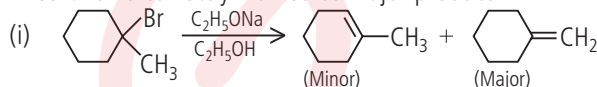
- (a) $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br} + \text{KNO}_2 \longrightarrow \text{C}_2\text{H}_5 - \text{O} - \text{N} = \text{O} + \text{KBr}$
 (b) $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br} + \text{AgNO}_2 \longrightarrow \text{C}_2\text{H}_5 - \text{N} \begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{O} \end{array} + \text{AgBr}$
 (c) $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br} + \text{AgCN} \longrightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{NC} + \text{AgBr}$
 (d) $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br} + \text{KCN} \longrightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{NC} + \text{KBr}$

56. **Assertion :** Nucleophilic substitution reaction on an optically active halide gives a mixture of enantiomers.

Reason : The reaction should be in accordance with S_N1 mechanism.

- (a) Both assertion and reason are true and reason is the correct explanation of assertion.
 (b) Both assertion and reason are true but reason is not the correct explanation of assertion.
 (c) Assertion is true but reason is false.
 (d) Both assertion and reason are false.

57. Which of the following products as shown by the dehydrohalogenation of alkyl halides with sodium ethoxide in ethanol is correctly marked as major product?



- (a) (i) and (ii)
 (b) (i) and (iii)
 (c) (ii) and (iii)
 (d) (ii) only

58. **Assertion :** $\begin{array}{c} \text{Br} \\ | \\ \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2\text{CH}_3 \end{array}$ on reaction with alcoholic KOH gives $\text{CH}_3\text{CH} = \text{CHCH}_3$ as a result of dehydrohalogenation.

Reason : Elimination reaction takes place in accordance with Markownikoff's rule.

- (a) Both assertion and reason are true and reason is the correct explanation of assertion.
 (b) Both assertion and reason are true but reason is not the correct explanation of assertion.
 (c) Assertion is true but reason is false.
 (d) Both assertion and reason are false.

59. Which one of the following is not correct order of boiling points of the alkyl halides?

- (a) $\text{CHCl}_3 > \text{CH}_2\text{Cl}_2$ (b) $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{Cl} > \text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{Cl}$
 (c) $(\text{CH}_3)_3\text{CCl} > (\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{Cl}$
 (d) $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{Cl} > \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHClCH}_3$

60. Match the isomers given in column I with their names given in column II and mark the appropriate choice.

Column I	Column II
(A)	(i) 2-Bromo-3-methylbutane
(B)	(ii) 2-Bromopentane
(C)	(iii) 1-Bromo-3-methylbutane
(D)	(iv) 1-Bromo-2-methylbutane

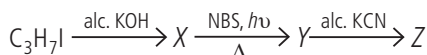
- (a) (A) – (iii), (B) – (i), (C) – (iv), (D) – (ii)
 (b) (A) – (iv), (B) – (iii), (C) – (ii), (D) – (i)
 (c) (A) – (i), (B) – (ii), (C) – (iii), (D) – (iv)
 (d) (A) – (ii), (B) – (iii), (C) – (iv), (D) – (i)

61. Match the reactions given in column I with the type of reaction mentioned in column II and mark the appropriate choice.

Column I	Column II
(A) $\text{CH}_3-\text{CH}(\text{Br})-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_3 + \text{C}_2\text{H}_5\text{ONa} \longrightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2-\text{C}(\text{OC}_2\text{H}_5)(\text{CH}_3)_2$	(i) β -elimination
(B) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br} \xrightarrow{\text{AgOH}} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$	(ii) $\text{S}_{\text{N}}1$ nucleophilic substitution
(C) $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{HBr} \xrightarrow{\text{Peroxide}} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br}$	(iii) $\text{S}_{\text{N}}2$ nucleophilic substitution
(D) $\text{CH}_3-\text{CH}_2\text{Br} + \text{alc. KOH} \longrightarrow \text{CH}_2=\text{CH}_2$	(iv) Kharasch effect

- (a) (A) – (iv), (B) – (i), (C) – (ii), (D) – (iii)
 (b) (A) – (ii), (B) – (iii), (C) – (iv), (D) – (i)
 (c) (A) – (i), (B) – (ii), (C) – (iv), (D) – (iii)
 (d) (A) – (iii), (B) – (i), (C) – (ii), (D) – (iv)

62. Identify 'Z' in the following sequence of reactions



- (a) $(\text{CH}_3)_2\text{CH}-\text{CN}$ (b) $\text{Br}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CN}$
 (c) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2\text{CN}$ (d) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CHBr}-\text{CN}$

Haloarenes

63. Arrange the following compounds in order of increasing dipole moment: toluene (I), *m*-dichlorobenzene (II), *o*-dichlorobenzene (III), *p*-dichlorobenzene (IV).

- (a) $\text{I} < \text{IV} < \text{II} < \text{III}$ (b) $\text{IV} < \text{I} < \text{II} < \text{III}$
 (c) $\text{IV} < \text{I} < \text{III} < \text{II}$ (d) $\text{IV} < \text{II} < \text{I} < \text{III}$

64. The halide which does not give precipitate when warmed with alcoholic AgNO_3 solution is

- (a) chlorobenzene (b) benzyl chloride
 (c) allyl chloride (d) *tert*-butyl chloride.

65. Which one of the following will react fastest with aqueous NaOH ?

- (a) (b)
 (c) (d)

66. Which of the following will give yellow precipitate on shaking with an aqueous solution of NaOH followed by acidification with dilute HNO_3 and addition of AgNO_3 solution?

- (a) (b)
 (c) (d)

67.
 A and B are

- (a) $A = \text{C}_6\text{H}_5\text{CH}=\text{CH}_2$, $B = \text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{CH}_3$
 (b) $A = \text{C}_6\text{H}_5\text{C}\equiv\text{CH}$, $B = \text{C}_6\text{H}_5\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_2\text{CH}_3$
 (c) $A = \text{C}_6\text{H}_5\text{C}\equiv\text{CH}$, $B = \text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{CH}_2\text{C}\equiv\text{CH}$
 (d) $A = \text{C}_6\text{H}_5\text{C}\equiv\text{CH}$, $B = \text{C}_6\text{H}_5\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$

68. Which of the following on treatment with NaNH_2 in liquid NH_3 gives *m*-anisidine?

- (a) *o*-Bromoanisole (b) *m*-Bromoanisole
 (c) Both (a) and (b) (d) *p*-Bromoanisole

69. Which of the following is a free radical substitution reaction?

- (a) (b)
 (c) (d) $\text{CH}_3\text{CHO} + \text{HCN} \longrightarrow \text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CN}$

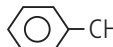
70. Fluorobenzene can be conveniently prepared by

- (a) heating benzene diazonium tetrafluoroborate
 (b) treating benzene with F_2
 (c) the action of phenol with SF_6
 (d) treating benzene with freon in presence of anhyd. AlCl_3 .

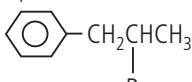
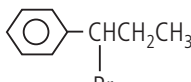
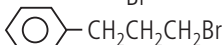
71. *o*-Chlorotoluene on oxidation with KMnO_4 and then react with methylchloride in presence of Na and ether gives
 (a) 2-methylbenzoic acid (b) *o*-chlorobenzyl alcohol
 (c) *o*-chlorobenzaldehyde (d) chlorobenzene.

72. Benzene reacts with *n*-propyl chloride in the presence of anhydrous AlCl_3 to give

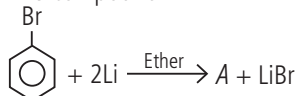
- (a) 3-Propyl-1-chlorobenzene (b) *n*-propylbenzene
 (c) *iso*-propylbenzene (d) no reaction.

73.  $\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{HBr} \longrightarrow ?$

Major product of this reaction is

- (a)  (b) 
 (c)  (d) no reaction.

74. The compound



Identify the product 'A'.

- (a) $\text{C}_6\text{H}_5\text{Li}$ (b) CH_3Li (c) $\text{C}_6\text{H}_4\text{Li}_2$ (d) $\text{C}_6\text{H}_5\text{LiBr}$

75. Bottles containing $\text{C}_6\text{H}_5\text{I}$ and $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{I}$ lost their original labels. They were labelled A and B for testing. A and B were separately taken in test-tubes and boiled with NaOH solution. The end solution in each tube was made acidic with dilute HNO_3 and some AgNO_3 solution added. Solution B gave a yellow precipitate. Which one of the following statements is true for the experiment?

- (a) Addition of HNO_3 was unnecessary
 (b) A was $\text{C}_6\text{H}_5\text{I}$
 (c) A was $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{I}$ (d) B was $\text{C}_6\text{H}_5\text{I}$.

76. Which of the following is the best synthesis of 1-bromo-3-chlorobenzene?

- (a)  $\xrightarrow[\text{H}_2\text{SO}_4]{\text{HNO}_3} \xrightarrow[\text{HCl}]{\text{Zn}} \xrightarrow[\text{Cold}]{\text{HONO}} \xrightarrow{\text{Cu}_2\text{Br}_2}$
 (b)  $\xrightarrow[\text{AlCl}_3]{\text{Cl}_2} \xrightarrow[\text{HCl}]{\text{Zn}} \xrightarrow[\text{Cold}]{\text{HONO}} \xrightarrow{\text{Cu}_2\text{Br}_2}$
 (c)  $\xrightarrow[\text{H}_2\text{SO}_4]{\text{SO}_3} \xrightarrow[\text{AlCl}_3]{\text{Cl}_2} \xrightarrow[60\%]{\text{H}_2\text{SO}_4}$
 (d)  $\xrightarrow{\text{Cl}_2} \xrightarrow{\text{AlCl}_3}$

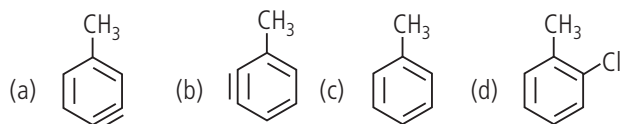
77. The reactivity of the compounds (i) MeBr , (ii) PhCH_2Br , (iii) MeCl , (iv) $p\text{-MeOC}_6\text{H}_4\text{Br}$ decreases as

- (a) (i) > (ii) > (iii) > (iv) (b) (iv) > (ii) > (i) > (iii)
 (c) (iv) > (iii) > (i) > (ii) (d) (ii) > (i) > (iii) > (iv)

78. The decreasing order of reactivity of *m*-nitrobromobenzene (I); 2,4,6-trinitrobromobenzene (II); *p*-nitrobromobenzene (III); and 2,4-dinitrobromobenzene (IV); towards OH^- ions is

- (a) I > II > III > IV (b) II > IV > III > I
 (c) IV > II > III > I (d) II > IV > I > III

79. *o*-Chlorotoluene reacts with sodamide in liquid NH_3 to give *o*-toluidine and *m*-toluidine. This proceeds through an intermediate



80. Phenylmagnesium bromide reacts with methanol to give

- (a) a mixture of anisole and $\text{Mg}(\text{OH})\text{Br}$
 (b) a mixture of benzene and $\text{Mg}(\text{OMe})\text{Br}$
 (c) a mixture of toluene and $\text{Mg}(\text{OH})\text{Br}$
 (d) a mixture of phenol and $\text{Mg}(\text{Me})\text{Br}$.

81. **Statement I** : *o*-Dichlorobenzene has higher melting point than *p*-dichlorobenzene.

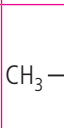
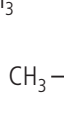
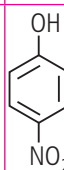
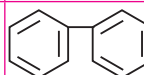
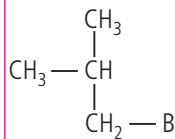
Statement II : Stronger the van der Waal's forces of attraction, lower is the melting point.

- (a) Both statement I and statement II are correct.
 (b) Both statement I and statement II are incorrect.
 (c) Statement I is correct but statement II is incorrect.
 (d) Statement II is correct but statement I is incorrect.

82. Which of the following is not correctly matched with its IUPAC name?

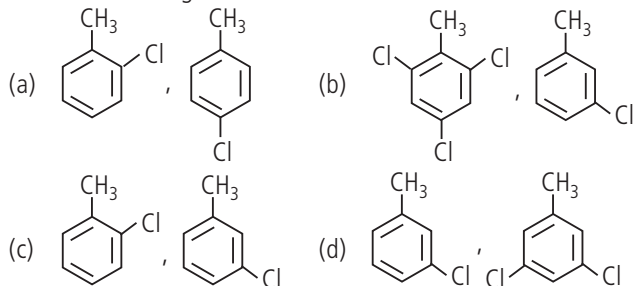
- (a) $\text{CHF}_2\text{CBrClF}$: 1-Bromo-1-chloro-1,2,2-trifluoroethane
 (b) $(\text{CCl}_3)_3\text{CCl}$: 2-(Trichloromethyl)-1,1,1,2,3,3,3-heptachloropropane
 (c) $\text{CH}_3\text{C}(p\text{-ClC}_6\text{H}_4)_2\text{CH}(\text{Br})\text{CH}_3$: 2-Bromo-3,3-bis-(4-chlorophenyl)butane
 (d) $o\text{-BrC}_6\text{H}_4\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_3$: 2-Bromo-1-methylpropylbenzene

83. Match the column I with column II and mark the appropriate choice.

Column I		Column II	
(A)	 $\xrightarrow[\text{FeCl}_3]{\text{Cl}_2} \xrightarrow[\text{ether}]{\text{Na}}$	(i)	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br}$
(B)	 $\xrightarrow[\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}]{\text{KOH}}$  $\xrightarrow[\text{Peroxide}]{\text{HBr}}$	(ii)	
(C)	 $\xrightarrow[\text{conc. H}_2\text{SO}_4]{\text{conc. HNO}_3} \xrightarrow[\text{dil. H}^+]{\text{NaOH}}$	(iii)	
(D)	 $\xrightarrow[\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}]{\text{KOH}}$ $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2 \xrightarrow[\text{Peroxide}]{\text{HBr}}$	(iv)	

- (a) (A) – (iv), (B) – (ii), (C) – (i), (D) – (iii)
 (b) (A) – (iii), (B) – (iv), (C) – (ii), (D) – (i)
 (c) (A) – (ii), (B) – (i), (C) – (iii), (D) – (iv)
 (d) (A) – (i), (B) – (iii), (C) – (iv), (D) – (ii)

84. A compound X with molecular formula C_7H_8 is treated with Cl_2 in presence of $FeCl_3$. Which of the following compounds are formed during the reaction?

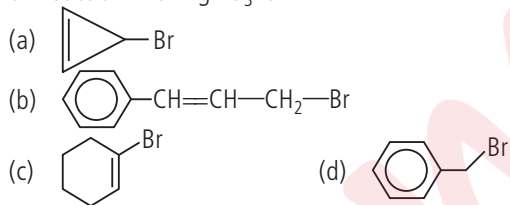


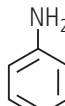
85. **Assertion** : p -Dichlorobenzene is less soluble in organic solvents than the corresponding o -isomer.

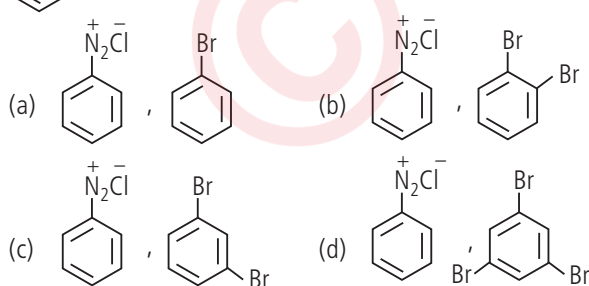
Reason : o -Dichlorobenzene is polar while p -dichlorobenzene is not.

- (a) Both assertion and reason are true and reason is the correct explanation of assertion.
 (b) Both assertion and reason are true but reason is not the correct explanation of assertion.
 (c) Assertion is true but reason is false.
 (d) Both assertion and reason are false.

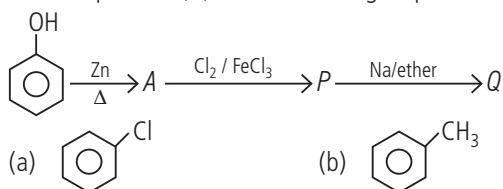
86. Compound from the following that will not produce precipitate on reaction with $AgNO_3$ is



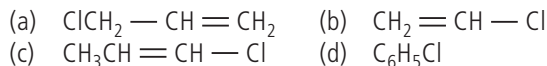
87.  $\xrightarrow[0-5^\circ C]{NaNO_2 + HCl}$ $X \xrightarrow{Cu_2Br_2}$ Y . X and Y in the reaction are



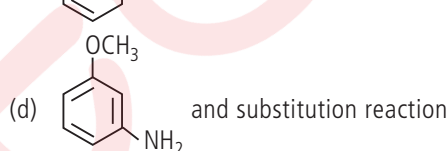
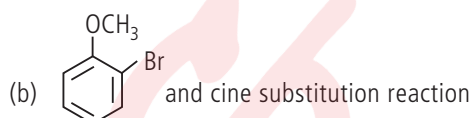
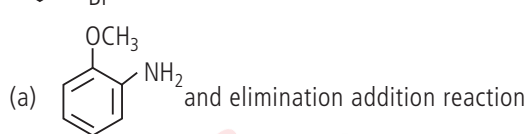
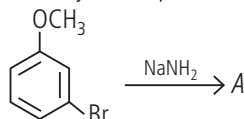
88. The end product (Q) in the following sequence of reactions is



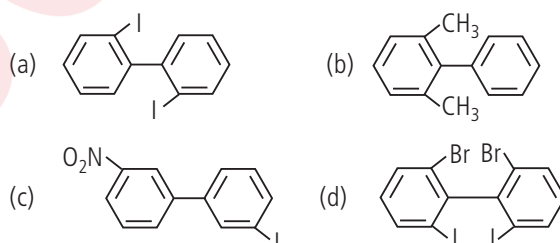
89. Which of the following is the most reactive towards nucleophilic substitution reaction?



90. Identify A and predict the type of reaction.



91. Which of the following biphenyls is optically active?



Polyhalogen Compounds

92. Cyanoform is a _____ acid than chloroform.

- (a) weaker (b) stronger
 (c) both acidic and basic (d) neutral

93. Haloform reaction cannot be used to prepare

- (a) CHF_3 (b) $CHCl_3$ (c) $CHBr_3$ (d) CHI_3

94. 1,3-Dichloropropane reacts with Zn and NaI and gives (major product)

- (a) propane (b) propene
 (c) cyclopropane (d) n -propyl iodide.

95. A dihalogen derivative (A) of a hydrocarbon having two carbon atoms reacts with alcoholic potash and forms another hydrocarbon which gives a red precipitate with ammoniacal cuprous chloride. Compound A gives an aldehyde when treated with aqueous KOH . What is the original compound A ?

- (a) CH_3CHCl_2 (b) $CH_2Cl.CH_2Cl$
 (c) Both (a) and (b) (d) None of these.

96. When aqueous ethyl alcohol is distilled with bleaching powder, the product obtained is
 (a) acetone (b) trichloroacetone
 (c) acetic acid (d) chloroform.
97. Westrosol is
 (a) $\text{CHCl} = \text{CCl}_2$ (b) Cl_2CF_2
 (c) $\text{CHCl}_2 - \text{CHCl}_2$ (d) $\text{Cl}_3\text{C} - \text{NO}_2$
98. A yellow product is formed when acetone is warmed with aqueous sodium carbonate and iodine solution. The product is
 (a) sodium iodide (b) sodium iodate
 (c) iodoform (d) adduct of NaI and $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$
99. Hexachloroethane is also called as _____.
 (a) gammaxene (b) artificial camphor
 (c) pyrene (d) artificial silk

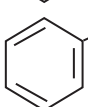
100. Some organic compounds are given in List I and their uses in List II. Choose the correct matching.

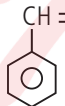
List I		List II	
(A)	Triiodomethane	(i)	solvent for alkaloids
(B)	<i>p, p'</i> -Dichlorodiphenyltrichloroethane	(ii)	propellant in aerosols
(C)	Trichloromethane	(iii)	antiseptic
(D)	Dichloromethane	(iv)	insecticide

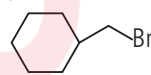
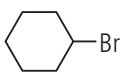
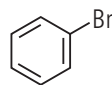
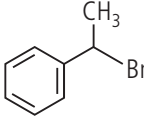
- (a) (A) - (ii), (B) - (iv), (C) - (i), (D) - (iii)
 (b) (A) - (iii), (B) - (iv), (C) - (i), (D) - (ii)
 (c) (A) - (ii), (B) - (i), (C) - (iv), (D) - (iii)
 (d) (A) - (iii), (B) - (i), (C) - (iv), (D) - (ii)

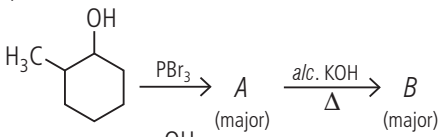
NEET

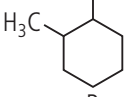
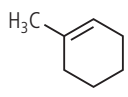
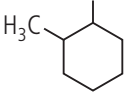
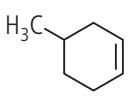
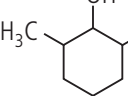
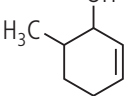
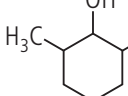
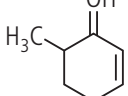
Selected Previous Years' Questions (2020-2024)

1. Elimination reaction of 2-bromopentane to form pent-2-ene is
 (A) β -Elimination reaction
 (B) follows Zaitsev rule
 (C) dehydrohalogenation reaction
 (D) dehydration reaction.
 (a) (A), (B), (C) (b) (A), (C), (D)
 (c) (B), (C), (D) (d) (A), (B), (D) (2020)
2. The major product formed in dehydrohalogenation reaction of 2-bromopentane is pent-2-ene. This product formation is based on?
 (a) Huckel's Rule (b) Saytzeff's Rule
 (c) Hund's Rule (d) Hofmann Rule (2021)
3. The correct sequence of bond enthalpy of 'C - X' bond is
 (a) $\text{CH}_3 - \text{Cl} > \text{CH}_3 - \text{F} > \text{CH}_3 - \text{Br} > \text{CH}_3 - \text{I}$
 (b) $\text{CH}_3 - \text{F} < \text{CH}_3 - \text{Cl} < \text{CH}_3 - \text{Br} < \text{CH}_3 - \text{I}$
 (c) $\text{CH}_3 - \text{F} > \text{CH}_3 - \text{Cl} > \text{CH}_3 - \text{Br} > \text{CH}_3 - \text{I}$
 (d) $\text{CH}_3 - \text{F} < \text{CH}_3 - \text{Cl} > \text{CH}_3 - \text{Br} > \text{CH}_3 - \text{I}$ (2021)
4. Which of the following is suitable to synthesize chlorobenzene?
 (a) Benzene, Cl_2 , anhydrous AlCl_3
 (b) Phenol, NaNO_2 , HCl , CuCl
 (c) , HCl
 (d) , HCl , heating (2022)
5. The incorrect statement regarding chirality is
 (a) $\text{S}_{\text{N}}1$ reaction yields 1 : 1 mixture of both enantiomers
 (b) the product obtained by $\text{S}_{\text{N}}2$ reaction of haloalkane having chirality at the reactive site shows inversion of configuration
 (c) enantiomers are superimposable mirror images of each other
 (d) a racemic mixture shows zero optical rotation. (2022)

6. The given compound  is an example of _____.
 (a) allylic halide (b) vinylic halide
 (c) benzylic halide (d) aryl halide (2023)

7. The compound that will undergo $\text{S}_{\text{N}}1$ reaction with the fastest rate is
 (a)  (b) 
 (c)  (d)  (2024)

8. Major products A and B formed in the following reaction sequence are


- (a) $A =$  ; $B =$ 
 (b) $A =$  ; $B =$ 
 (c) $A =$  ; $B =$ 
 (d) $A =$  ; $B =$  (2024)

ANSWER KEYS

Check Point - 1

1. (b) 2. (c) 3. (b) 4. (a) 5. (b)

Check Point - 2

1. (d) 2. (c) 3. (a) 4. (a) 5. (a)

Check Point - 3

1. (a) 2. (a) 3. (b) 4. (b) 5. (a)

NEET Warmup

- | | | | | | | | | | |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 1. (a) | 2. (a) | 3. (a) | 4. (b) | 5. (b) | 6. (b) | 7. (d) | 8. (d) | 9. (b) | 10. (d) |
| 11. (c) | 12. (c) | 13. (b) | 14. (d) | 15. (c) | 16. (c) | 17. (b) | 18. (d) | 19. (d) | 20. (d) |
| 21. (b) | 22. (c) | 23. (a) | 24. (d) | 25. (a) | 26. (b) | 27. (c) | 28. (a) | 29. (c) | 30. (b) |
| 31. (d) | 32. (c) | 33. (b) | 34. (b) | 35. (b) | 36. (b) | 37. (a) | 38. (a) | 39. (c) | 40. (b) |
| 41. (d) | 42. (d) | 43. (d) | 44. (c) | 45. (a) | 46. (a) | 47. (b) | 48. (b) | 49. (b) | 50. (c) |

NCERT Corner

- | | | | | | | | | | |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 1. (b) | 2. (d) | 3. (a) | 4. (b) | 5. (d) | 6. (b) | 7. (b) | 8. (a) | 9. (d) | 10. (c) |
| 11. (b) | 12. (a) | 13. (d) | 14. (a) | 15. (a) | 16. (d) | 17. (b) | 18. (a) | 19. (a) | 20. (b) |
| 21. (d) | 22. (b) | 23. (c) | 24. (b) | 25. (a) | 26. (a) | 27. (c) | 28. (c) | 29. (a) | 30. (a) |
| 31. (a) | 32. (c) | 33. (d) | 34. (c) | 35. (c) | 36. (a) | 37. (a) | 38. (b) | 39. (c) | 40. (b) |
| 41. (d) | 42. (d) | 43. (a) | 44. (a) | 45. (b) | 46. (b) | 47. (d) | 48. (c) | 49. (b) | 50. (d) |

NEET Xtract

- | | | | | | | | | | |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|
| 1. (b) | 2. (b) | 3. (a) | 4. (a) | 5. (c) | 6. (b) | 7. (a) | 8. (c) | 9. (a) | 10. (d) |
| 11. (b) | 12. (b) | 13. (b) | 14. (d) | 15. (b) | 16. (c) | 17. (b) | 18. (d) | 19. (b) | 20. (a) |
| 21. (b) | 22. (d) | 23. (a) | 24. (a) | 25. (b) | 26. (c) | 27. (b) | 28. (a) | 29. (a) | 30. (a) |
| 31. (c) | 32. (a) | 33. (a) | 34. (a) | 35. (a) | 36. (a) | 37. (c) | 38. (c) | 39. (c) | 40. (d) |
| 41. (b) | 42. (c) | 43. (a) | 44. (c) | 45. (b) | 46. (c) | 47. (b) | 48. (a) | 49. (c) | 50. (a) |
| 51. (a) | 52. (d) | 53. (a) | 54. (b) | 55. (d) | 56. (a) | 57. (c) | 58. (c) | 59. (c) | 60. (d) |
| 61. (b) | 62. (c) | 63. (b) | 64. (a) | 65. (d) | 66. (c) | 67. (b) | 68. (c) | 69. (a) | 70. (a) |
| 71. (a) | 72. (c) | 73. (b) | 74. (a) | 75. (b) | 76. (b) | 77. (d) | 78. (b) | 79. (b) | 80. (b) |
| 81. (b) | 82. (d) | 83. (b) | 84. (a) | 85. (b) | 86. (c) | 87. (a) | 88. (c) | 89. (a) | 90. (d) |
| 91. (d) | 92. (b) | 93. (a) | 94. (c) | 95. (a) | 96. (d) | 97. (a) | 98. (c) | 99. (b) | 100. (b) |

NEET Selected Previous Years' Questions (2020-2024)

1. (a) 2. (b) 3. (c) 4. (a) 5. (c) 6. (a) 7. (d) 8. (a)

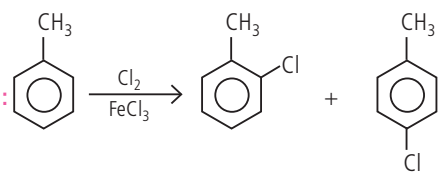
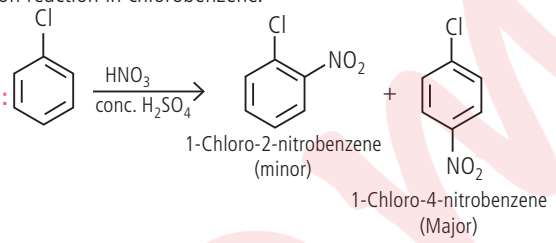


Haloalkanes and Haloarenes

CHECK POINT - 1

- (b) : $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl} + \text{KOH}_{(\text{aq})} \longrightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{KCl}$
- (c) : $\text{CH}_3\text{CH}_2 - \overset{\text{CH}_3}{\underset{|}{\text{CH}}} - \text{CH}_2 - \text{Br}$; 1-Bromo-2-methylbutane
- (b) : $\text{RX} + \text{Mg} \xrightarrow{\text{dry ether}} \text{R} - \text{Mg} - \text{X}$
Grignard reagent
- (a) : $\text{ClCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br} + \text{KCN} \longrightarrow \text{ClCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CN} + \text{KBr}$
- (b) : The reactivity order can be explained on the basis of C—X bond strength. Lower the bond strength, higher is the reactivity.

CHECK POINT - 2

- (d) : 
- (c)
- (a) : Electron withdrawing groups like $-\text{NO}_2$ facilitate nucleophilic substitution reaction in chlorobenzene.
- (a) : 
- (a) : If only aryl halide reacts with sodium in presence of ether, reaction is called "Fittig" reaction.



CHECK POINT - 3

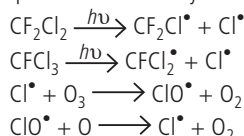
- (a)
- (a) : Chronic chloroform exposure causes damage in liver and kidney as CHCl_3 decomposes slowly into phosgene and hydrogen chloride.

$$\text{CHCl}_3 + [\text{O}] \xrightarrow[\text{CCl}_3\text{OH}]{\text{Light and air}} \text{COCl}_2 + \text{HCl}$$

Chloroform Phosgene

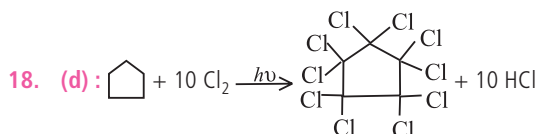
Phosgene is an extremely poisonous gas.
- (b) : Chlorofluorocarbons (CFCs) or freons are used as refrigerant in refrigerators and air-conditioners.
- (b) : $\text{CHCl}_3 + [\text{O}] \longrightarrow \text{COCl}_2 + \text{HCl}$
Phosgene
- (a) : Freons are chlorofluorocarbons introduced into the atmosphere from aerosol sprays and refrigerating equipments. They have a very long

life time and when they reach stratosphere, they undergo photochemical decomposition and destroy ozone by the following sequence of reactions :

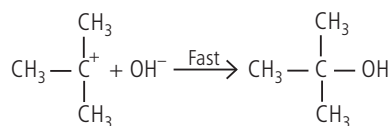
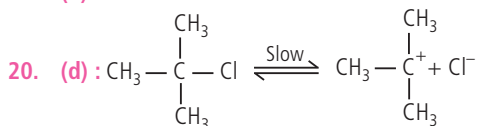


NEET Warmup

- (a) : Bond length $\propto \frac{1}{\text{Bond energy}}$
Order of bond length : $\text{C} - \text{I} > \text{C} - \text{Br} > \text{C} - \text{Cl}$
- (a) : Tertiary > Secondary > Primary.
- (a) : $\text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{Cl}_2 \longrightarrow \text{CH}_2\text{ClCH}_2\text{Cl}$
(Ethylene dichloride)
- (b)
- (b) : $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH}_2 + \text{HI} \longrightarrow \text{CH}_3 - \underset{\text{I}}{\text{CH}} - \text{CH}_3$
- (b) : Alkenes undergo electrophilic addition reaction.
- (d) : The replacement of halide group follows the order $\text{I}^- > \text{Br}^- > \text{Cl}^- > \text{F}^-$.
This reactivity order has been explained on the basis of greater bond length (maximum for C—I) which lowers the bond energy and makes the molecule less stable.
- (d)
- (b) : $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2 \xrightarrow[\text{-HCl}]{\text{Cl}_2, 400^\circ\text{C}} \text{ClCH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$
- (d) : $\text{CH}_3\text{CH}_2\underset{\text{Br}}{\text{CH}}\text{CH}_3$ will undergo hydrolysis at the fastest rate because
rate of reaction for hydrolysis of alkyl halides is $3^\circ > 2^\circ > 1^\circ$.
- (c) : $\text{RX} + \text{Mg} \longrightarrow \text{RMgX}$.
Thus, Grignard reagent (RMgX) is formed by reaction of dry magnesium (Mg) with alkyl halide (RX) in the presence of dry ether.
- (c)
- (b) : $\text{CH}_3\text{Br} + \text{AgF} \longrightarrow \text{CH}_3\text{F} + \text{AgBr}$
This reaction is known as Swarts reaction.
- (d) : $\text{RX} + \text{KOH} \longrightarrow \text{ROH} + \text{KX}$
Alkyl halide (aqueous) Alcohol
- (c) : Tertiary halide shows $\text{S}_{\text{N}}1$ mechanism i.e., ionic mechanism. In the given reaction negative ion will attack on carbocation. Thus greater the tendency of ionisation (greater ionic character in M—F bond) more favourable will be reaction. The most ionic bond is Rb—F in the given examples thus most favourable reaction will be with Rb—F.
- (c) : $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br} + \text{KCN} \longrightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{CN} + \text{KBr}$
Propane nitrile
- (b)

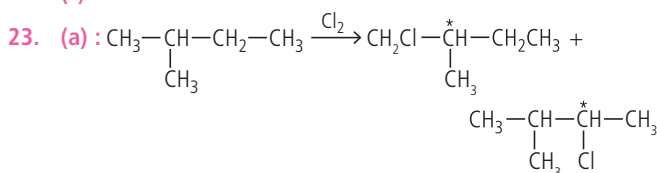


19. (d)



21. (b) : The carbocation formed in S_N1 reaction of alkyl halide is sp^2 hybridised and trigonal planar in shape.

22. (c)



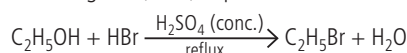
24. (d) : Halide exchange reaction is known as Finkelstein's reaction.

25. (a)

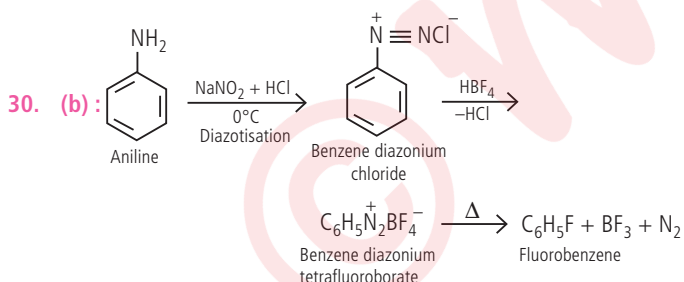
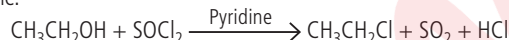
26. (b) : Lower the bond strength of $H-X$ bond, higher is the reactivity. Order of bond strength, $H-I < H-Br < H-Cl$. Thus order of reactivity, $H-I > H-Br > H-Cl$.

27. (c) : PCl_5 is used to prepare alkyl halides from alcohols.

28. (a) : Industrial preparation of ethyl bromide - By refluxing alcohol with constant boiling HBr (48%) in presence of little concentrated sulphuric acid.



29. (c) : Ethyl alcohol forms ethyl chloride with thionyl chloride in presence of pyridine.



31. (d) : CH_3 group in toluene is an o, p -directing group, i.e. o - and p -chlorotoluene is obtained.

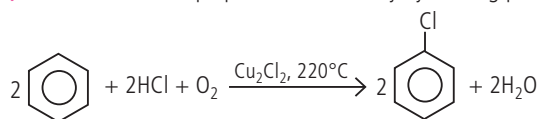
32. (c)

33. (b)

34. (b) : Halogens are somewhat deactivating but o, p -directing. As a result, aryl halides undergo the usual electrophilic substitution reactions less readily than benzene.

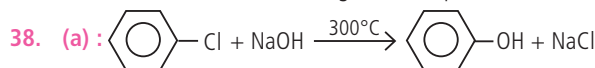
35. (b) : Due to resonance stabilisation in aryl halides, $C-X$ bond acquires a partial double bond character.

36. (b) : Chlorobenzene is prepared commercially by Raschig process.



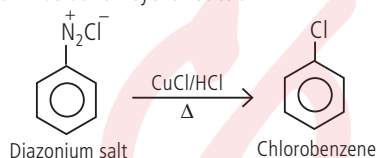
37. (a) : $I < II < IV < III$

The order of reactivity is dependent on the stability of the intermediate carbocation formed by cleavage of $C-X$ bond. The 3° carbocation (formed from III) will be more stable than its 2° counter part (formed from IV) which in turn will be more stable than the arenium ion (formed from I). Also, the aryl halide has a double bond character in the $C-X$ bond which makes the cleavage more difficult. However, in spite of all the stated factors, II will be more reactive than I due to the presence of the electron withdrawing $-NO_2$ group, $C-X$ bond becomes weak and undergoes nucleophilic substitution reaction.

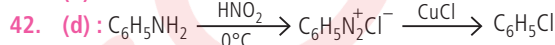


39. (c) : Alkyl aryl halides are prepared by Wurtz-Fittig reaction.

40. (b) : Aryl halides can be prepared by the decomposition of aryl diazonium salts in presence of copper halides solution dissolved in the corresponding halogen acid, the diazo group is replaced by a halogen atom. This reaction is known as Sandmeyer's reaction.



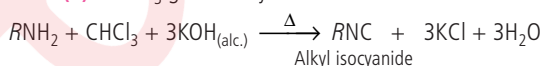
41. (d)



43. (d) : Carbonyl chloride ($COCl_2$).

44. (c) : Carbon tetrachloride.

45. (a) : $CHCl_3$ gives carbylamine test.



46. (a)

47. (b) : To prevent oxidation of $CHCl_3$ to $COCl_2$, which occurs in the presence of sunlight, it is stored in dark coloured bottles.

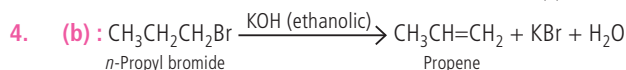
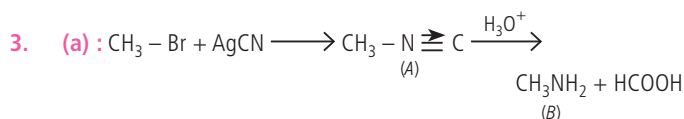
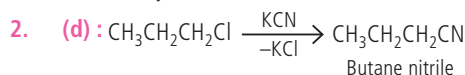
48. (b) : Carbon tetrachloride (CCl_4) has tetrahedral structure and its four polar $C-Cl$ bond moments cancel each other which results in net zero dipole moment.

49. (b) : Chlorofluorocarbons (CFCs) and freons reach to the stratosphere, where they undergo photochemical decomposition and destroy ozone.

50. (c) : CCl_4 is used as solvent in dry cleaning of clothes.

NCERT Corner

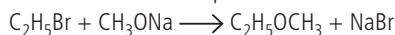
1. (b) : The reactivity order of alcohols towards halogen acids is $3^\circ > 2^\circ > 1^\circ$, since the stability of carbocations is of the order $3^\circ > 2^\circ > 1^\circ$.



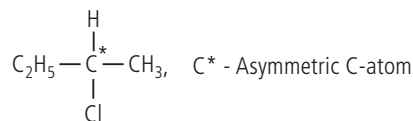
Ethanolic KOH causes dehydrohalogenation.

5. (d) : Tertiary alcohols are most reactive towards conc. HCl . Hence, the reaction can be conducted at room temperature only, while primary and secondary alcohols require the presence of a catalyst $ZnCl_2$.

6. (b) : Williamson's synthesis involves the formation of ethers by heating alkyl halides with sodium or potassium alkoxides.



7. (b) : The isomer (2-chlorobutane) of the molecular formula ($\text{C}_4\text{H}_9\text{Cl}$) has an asymmetric carbon atom and is optically active.

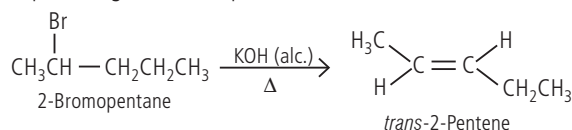


All the four valencies of central carbon atom are satisfied by different groups or atoms.

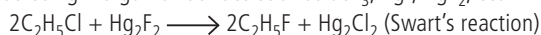
8. (a) : $\text{RX} + \text{NaI} \longrightarrow \text{RI} + \text{NaX}$

This reaction is known as Finkelstein reaction.

9. (d) : 2° Alkyl halides on treatment with alcoholic KOH preferably undergo elimination rather than substitution to give alkenes in accordance with Saytzeff rule. Usually the more stable *trans*-alkenes predominate in this reaction. Thus 2-bromopentane gives *trans*-2-pentene.

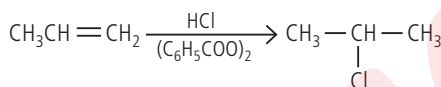


10. (c) : Fluoro derivatives of alkanes can be obtained by halogen exchange method using inorganic fluorides such as SbF_3 , AgF , HgF_2 , etc.



11. (b) : Primary alkyl halides prefer to undergo $\text{S}_\text{N}2$ reaction. Due to less steric hindrance the incoming nucleophile interacts with alkyl halide causing $\text{C}-\text{X}$ bond to break while forming $\text{C}-\text{Nu}$ bond. These two processes take place simultaneously in single step without any intermediate.

12. (a) : Peroxide effect is observed only in case of HBr. Therefore, addition of HCl to propene even in the presence of benzoyl peroxide occurs according to Markownikoff's rule.



13. (d) : $2\text{RX} \xrightarrow[\text{ether}]{\text{Na}} \text{R}-\text{R}$

14. (a) : Direct chlorination of alkanes takes place in presence of sunlight (UV light).

15. (a) : As the steric hindrance at the α -carbon, i.e., carbon attached to X increases, the reactivity of the alkyl halide towards $\text{S}_\text{N}2$ reaction decreases. Therefore, MeX is most reactive.

16. (d)

17. (b) : (i) - (A), (ii) - (B), (iii) - (C), (iv) - (D)

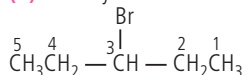
18. (a) : Allylic position is the carbon atom next to double bond hence, in $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}-\text{C}(\text{CH}_3)_2$



— Br is at allylic position.

19. (a) : The reaction produces ester
 $\text{RCOOAg} + \text{R}'\text{X} \longrightarrow \text{RCOOR}' + \text{AgX}$

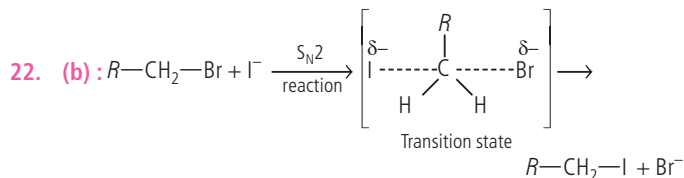
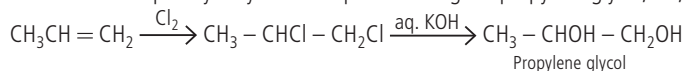
20. (b) : Diethylbromomethane is



Its IUPAC name is 3-Bromopentane.

21. (d) : Propene reacts with HCl in presence and absence of peroxides to give 2-chloropropane. Therefore, options (a) and (b) are wrong.

Option (c) is also wrong because propene reacts with Cl_2 to give propylene chloride which upon hydrolysis with aqueous KOH gives propylene glycol, i.e.,



23. (c) : Boiling points of isomeric haloalkanes decrease with increase in branching.

24. (b)

25. (a) : $\text{CH}_3\text{CH}_2-\text{CHBr}-\text{CH}_3$: 2-Bromobutane

26. (a) : $\text{CH}_3-\text{CH}-\text{Br}$ will give a racemic mixture on nucleophilic

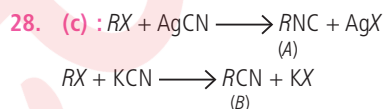


substitution by OH^- ion since the alkyl halide has a chiral carbon atom. During the $\text{S}_\text{N}1$ reaction a mixture of enantiomers is formed which are present in equal proportions.

27. (c) : $\text{CH}_3\text{Cl} + \text{NH}_3 \xrightarrow[\text{(excess)}]{} \text{CH}_3\text{NH}_2 + \text{HCl}$

A mixture of primary, secondary and tertiary amines is formed if excess of alkyl halide is taken.

Primary amine is obtained as a major product by taking large excess of ammonia.



Both C and N can donate electron pairs. Since KCN is predominantly ionic and $\text{C}-\text{C}$ bond is more stable than $\text{C}-\text{N}$ bond in case of KCN, attack takes place through carbon atom.

AgCN is predominantly covalent hence only nitrogen pair is available for bonding resulting in formation of isocyanide.

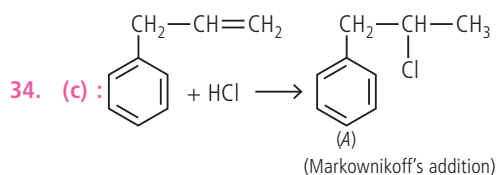
29. (a) : Compound (A) is enantiomer of compound (A) because the configuration of two groups, i.e., CH_3 and C_2H_5 in them is reversed at the chiral carbon.

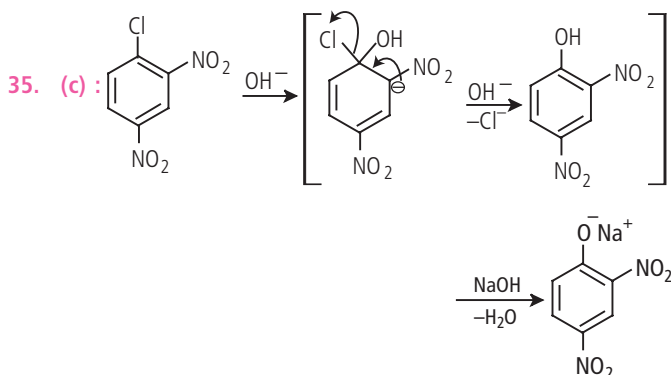
30. (a) : According to Saytzeff's rule, the more substituted product is more stable and is formed as major product. Hence (A) is the major product (80%) and (B) is the minor (20%) and less stable product.

31. (a) : IUPAC name of tertiary butyl chloride is 2-chloro-2-methylpropane.

32. (c) : Presence of an electron withdrawing group ($-\text{NO}_2$) at *ortho* and *para* position facilitates nucleophilic substitution. The effect of presence of electron withdrawing group is very less at *meta* position.

33. (d) : When in aryl halides the electron withdrawing groups are attached at *ortho* and *para* positions to the chlorine atom then the removal of chlorine atom as Cl^- ion becomes easy, therefore, 2,4,6-trinitrochlorobenzene is the most reactive among given aryl halides.





The reaction occurs by activated nucleophilic substitution.

36. (a) : Density increases with increase in number of carbon atoms, number of halogen atoms and atomic mass of halogen atoms.

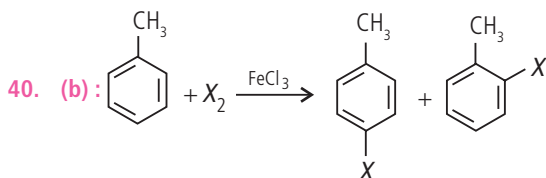
37. (a) : Cl in 2,4,6-trinitrochlorobenzene is activated by three NO₂ groups at *o* - and *p* - positions and hence undergoes hydrolysis most readily.

38. (b) : Cl⁺ is an electrophile formed by the following reaction.



Cl⁺ attacks the benzene ring to give chlorobenzene.

39. (c) : Due to resonance, C—Cl bond in chlorobenzene acquires a partial double bond character and hence, is shorter and stronger than in methyl chloride.

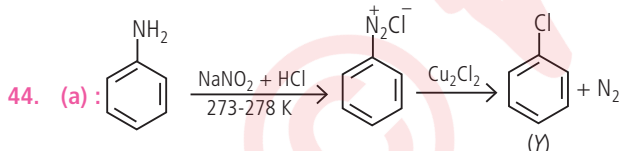


It is an example of electrophilic substitution reaction.

41. (d) : Due to symmetry, *p*-dichlorobenzene fits closely in the crystal lattice and hence has the highest melting point.

42. (d) : —Cl group is an *ortho-para*-directing group.

43. (a) : (i) → (b), (ii) → (d), (iii) → (a), (iv) → (c)



45. (b) : (i) → (b), (ii) → (d), (iii) → (e), (iv) → (a), (v) → (c)

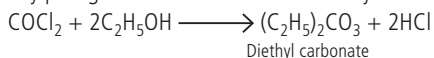
46. (b) : 1,2-dichloroethane is a *vic*-dihalide since two Cl atoms are present on vicinal carbon atoms (adjacent).

47. (d) : Vicinal dihalides have halogens on adjacent C-atoms. Thus, CH₃CHClCH₂CH₂Cl is not a vicinal dihalide.

48. (c) : CCl₄ is used as fire extinguishers under the name pyrene. The dense incombustible vapours of CCl₄ form protective layer on the burning objects and prevent the oxygen or air to come in contact with them.

49. (b) : Ethylidene chloride is a *gem*-dihalide, CH₃ — CHCl₂ in which both halogen atoms are attached to the same carbon atom.

50. (d) : Ethyl alcohol retards the oxidation of CHCl₃ to phosgene as well as it converts any phosgene formed to harmless diethyl carbonate.



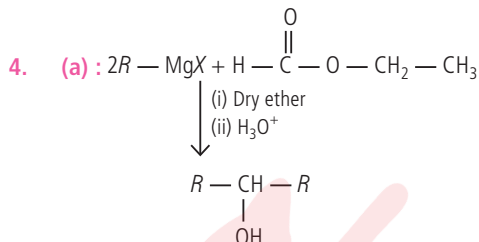
NEET Xtract

1. (b) : CH₃Cl, CH₃F, CH₃Br.

2. (b) : Primary benzylic halides show higher reactivity in S_N1 reactions than primary alkyl halides. This is due to the greater stabilisation of the benzylic carbocation intermediates by resonance.

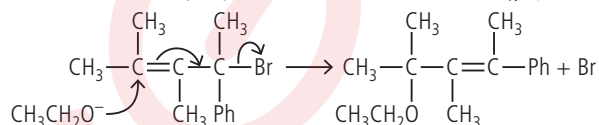
3. (a) : (CH₃)₃CMgCl + DOD → (CH₃)₃CD + Mg(OD)Cl

This reaction is an example of double decomposition with compounds containing active hydrogen. We know that deuterium is an isotope of hydrogen. So it also shows this reaction.



5. (c) : CH₃CH₂O[−] : S_N2 attack

Since, substrate is tertiary allylic halide, so reaction follows S_N2 path



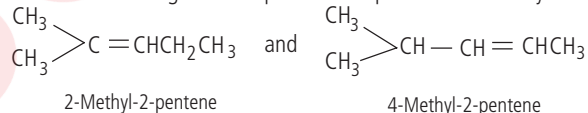
Me₃CO[−]/Me₃COH : Bulky base leads to elimination.

6. (b) : Out of CH₃COCH₃, CH₃CHO, CH₃CH₂CHO and (CH₃)₂CHCHO, two pairs containing a total of six carbon atoms are:

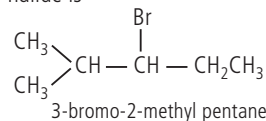
(i) CH₃COCH₃ + CH₃CH₂CHO

(ii) CH₃CHO + (CH₃)₂CHCHO

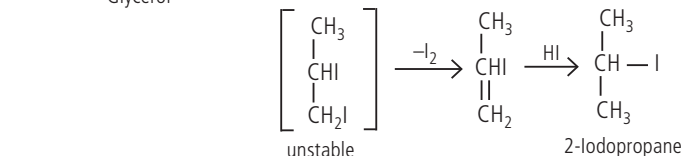
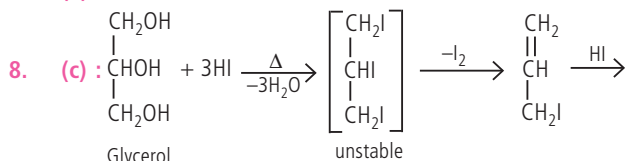
The alkenes which will give these pairs of compounds on ozonolysis are:



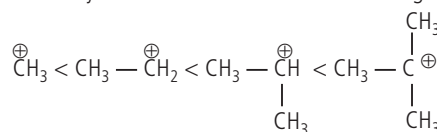
These two alkenes can be obtained as dehydrohalogenation products if the alkyl halide is



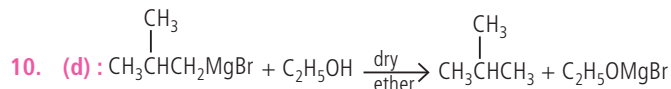
7. (a)



9. (a) : The stability of carbonium ions has the following order

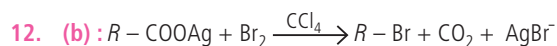
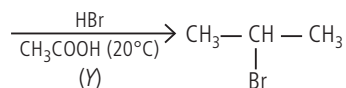
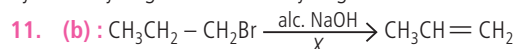


therefore, the formation of $\text{CH}_3^\oplus$ requires more heat and ΔH_1° (the enthalpy of ionisation of CH_3Cl) will be maximum and ΔH_4° is minimum.

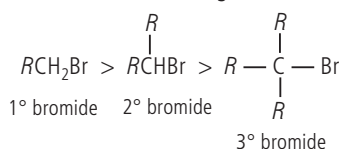


Grignard reagent reacts with compounds containing active hydrogen atoms to form alkanes.

By active hydrogen we mean a hydrogen that is more acidic than in alkanes.



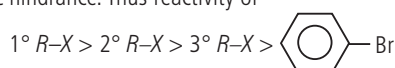
The yield of alkyl bromide has the following order



Since the mechanism of this reaction involves formation of free radicals.

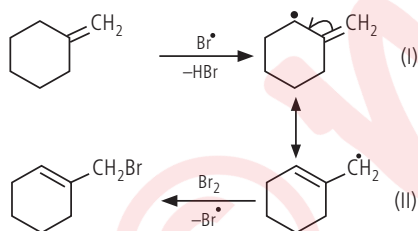
13. (b) : Greater the stability of carbocation, greater the rate of hydrolysis.

14. (d) : Nucleophilic substitution through $\text{S}_\text{N}2$ mechanism is governed by steric hindrance. Thus reactivity of

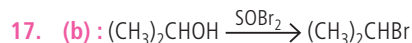


15. (b) : In I, II and III, C-atom is attached to four different groups while in (IV) two similar groups (H) are present.

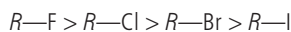
16. (c) : The mechanism of allylic bromination is



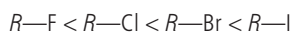
Since endocyclic (within ring) double bond is more stable than exocyclic (outside ring) double bond, therefore, initially formed less stable free radical (I) gets converted into the more stable free radical (II) which then reacts with Br_2 to give the product.



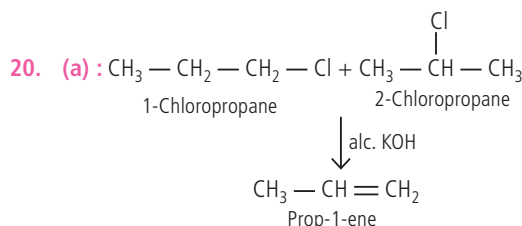
18. (d) : Stability of $\text{C}-\text{X}$ bond decreases as the strength of $\text{C}-\text{X}$ bond decreases down the group with decrease in electronegativity. The stability of $\text{R}-\text{X}$ bond decreases as



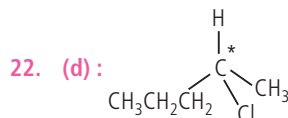
Hence, reactivity of $\text{R}-\text{X}$ bond increases as



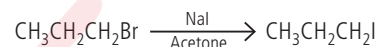
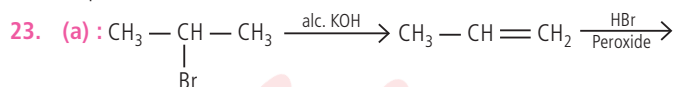
19. (b) : Ability to accommodate a positive charge determines the ease of heterolysis leading to $\text{S}_\text{N}1$ mechanism. This ability to accommodate positive charge increases in the 2° alkyl halide since it has two alkyl groups as compared to one in 1° alkyl halide.



21. (b) : It is known as Swarts reaction.



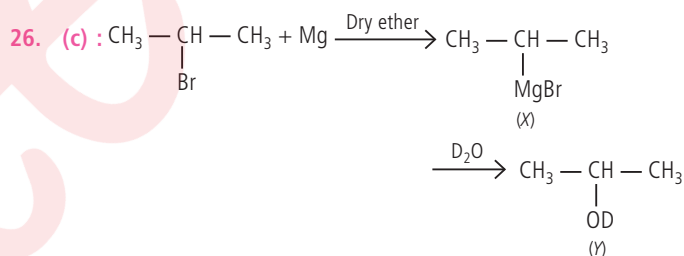
2-Chloropentane has a chiral carbon atom.



24. (a) : $\text{S}_\text{N}1$ reaction proceeds with racemisation.

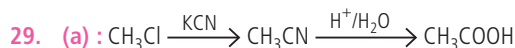
25. (b) : (i) will react faster because *tert.* carbocation will be more stable.

(ii) will react faster due to greater stability of sec. carbocation.



27. (b) : In $\text{S}_\text{N}2$ reaction, since nucleophile attacks from the back side, hence, the most favourable substrate will be primary alkyl halide because more number of alkyl groups will hinder the approach of nucleophile to the carbon atom of $\text{C}-\text{X}$ bond. Among the primary alkyl halides most favourable is methyl halide.

28. (a) : In the $\text{S}_\text{N}2$ reaction, in the transition state, there will be five groups attached to the C-atom at which reaction occurs. Thus, there will be crowding in the transition state and the bulkier the groups, greater the steric effect and hence, reaction will be more hindered.



30. (a) : Only 1° alkyl halides, i.e., CH_3Br undergoes $\text{S}_\text{N}2$ reaction.

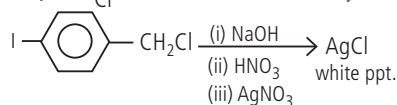
31. (c) : Due to resonance $\text{C}-\text{Cl}$ bond acquires some double bond character in vinyl chloride.

32. (a) : Although due to +I effect of the CH_3 groups, $(\text{CH}_3)_2\text{CHO}^-$ and $(\text{CH}_3)_3\text{CO}^-$ should be stronger bases but due to steric hindrance both are weaker nucleophiles than CH_3O^- . Further, due to resonance $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}^-$ is the weakest nucleophile.

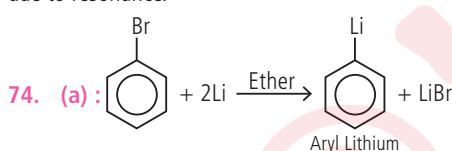
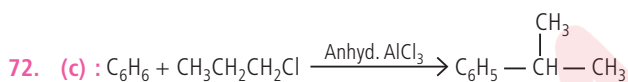
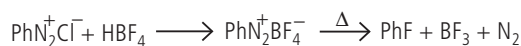
33. (a) : Saytzeff rule applies here and hence, a mixture of 1-butene and 2-butene is obtained out of which 2-butene is the major product.

34. (a)

CHEMISTRY XII

$$\text{C}_6\text{H}_4(\text{CH}_2\text{I})(\text{Cl}) \xrightarrow{\text{NaOH}} \text{NaI} \xrightarrow[\text{AgNO}_3]{\text{HNO}_3} \text{AgI} \text{ (yellow ppt.)}$$


70. (a) : It is known as Balz-Schiemann reaction



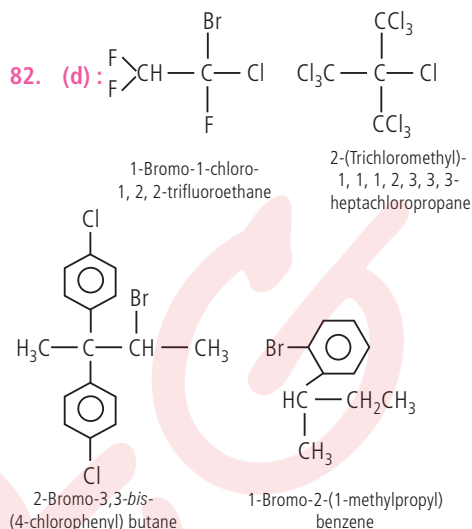
76. (b): 

PhCH₂Br (ii) > MeBr (i) > MeCl (iii) > *p*-MeOC₆H₄Br (iv)

less reactive than the *p*-nitrobromobenzene since the NO₂ group at *m*-position cannot stabilize the intermediate carbanion by resonance. Thus the order is II > IV > III > I.

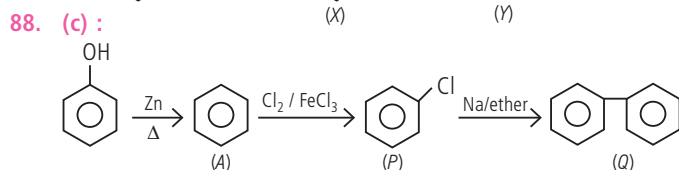
80. (b) : $\text{CH}_3\text{OH} + \text{C}_6\text{H}_5\text{MgBr} \longrightarrow \text{C}_6\text{H}_6 + \text{Mg}(\text{OCH}_3)\text{Br}$

81. (b) : Among dichlorobenzenes, the *p*-isomer being symmetrical packs closely in the crystal lattice and hence, has much higher melting point than *o*- and *m*- isomers.

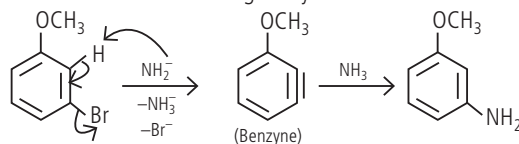


85. (b) : *p*-dichlorobenzene being more symmetrical than *o*-isomer fits closely in the crystal lattice and hence, greater amount of energy is needed to break the crystal lattice. Thus, *p*-isomer is less soluble than *o*-isomer.

87. (a) : 

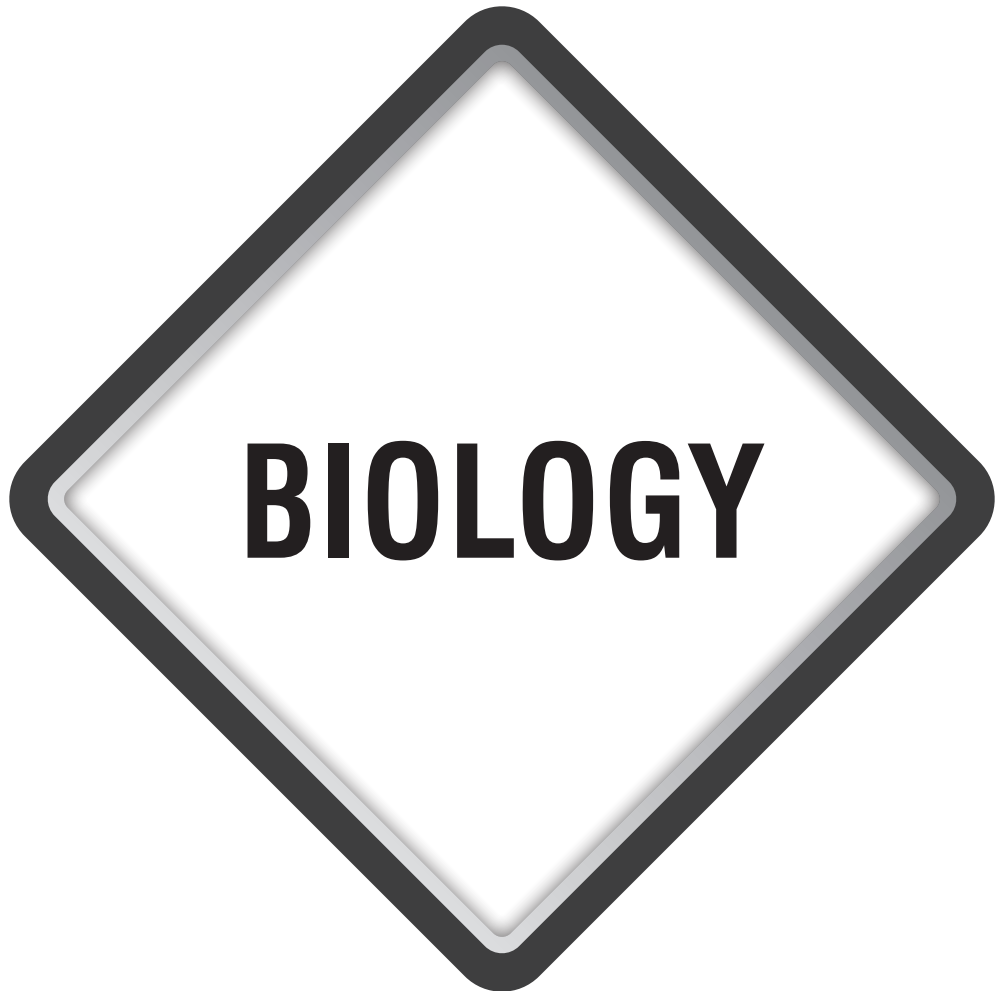


90. (d) : *m*-Bromoaniline gives only the respective *meta* substituted aniline. This is a substitution reaction which goes by an elimination-addition pathway.



92. (b) : CN is stronger electron-withdrawing group than Cl atom and hence cyanoform is a stronger acid than chloroform.

CHEMISTRY XII



Anatomy of Flowering Plants

NCERT Topicwise Analysis of Previous 5 Years' NEET Questions

SYLLABUS

Topic	No. of Questions					Total
	2020	2021	2022	2023	2024	
The Tissues	–	–	–	1	–	1
The Tissue System	–	1	1	–	2	4
Anatomy of Dicotyledonous and Monocotyledonous Plants	1	–	–	–	1	2
Secondary Growth	1	2	2	2	–	7

Tissues; Anatomy of different parts of flowering plants : Roots, Stem and Leaf.

INTRODUCTION

Plant anatomy is the branch of botany which deals with the study of internal structure of plants. The plant body consists of a number of organs, *i.e.*, root, stem, leaf and flower. Each organ is made up of a number of tissues. Each tissue consists of many cells of similar kind.

NEET Plus THE TISSUES

Group of cells having common origin, structure and function form tissue. A plant is made up of different kinds of tissues. The plant body consists of vegetative tissues (somatic tissues) and reproductive tissues.

Based on whether the cells being formed are capable of dividing or not, the tissues are classified into two main groups:

- Meristematic tissues
- Permanent tissues

Meristematic tissues

In specific regions of the plant body, the collection of unspecialised immature cells, possessing the power of active cell division is known as the meristems.

Meristematic cells show following features :

- They are thin-walled and isodiametric without intercellular spaces.
- The protoplasm is dense and devoid of reserve food material. Vacuoles are absent. If present, they are small.
- The nucleus is large but the ratio between cell size and nucleus (cyto-nuclear ratio) varies in different meristematic cells.

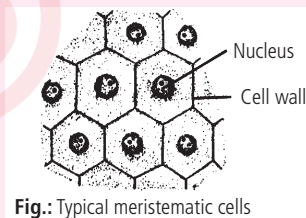


Fig.: Typical meristematic cells

Plants have different kinds of meristems. The meristems can be classified into different types on the basis of following criteria :

- Position in the plant body
- Origin
- Function

Based on position

(a) **Apical meristem** - These meristems occur universally on the root and shoot apices of vascular plants. Root apical meristem is present at the tip of a root and shoot apical meristem occupies the distant region of the stem axis. They are responsible for growth in length of the axis. Some cells are left behind from the shoot apical meristem during the formation of leaves and elongation of stem. These constitute the **axillary bud**. Such buds are present in the axils of leaves and are capable of forming a branch or a flower. During the formation of the primary plant body, specific regions of the apical meristem produce dermal tissues, ground tissues and vascular tissues.

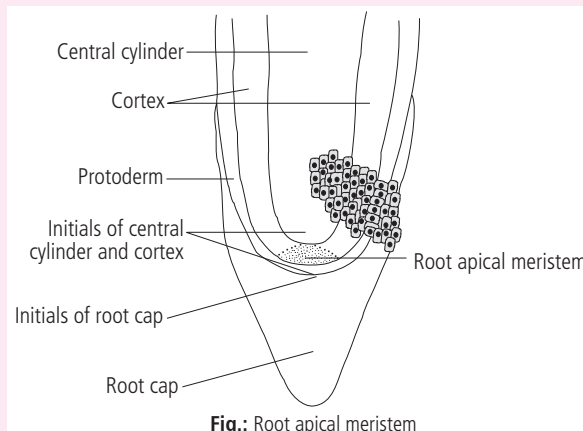


Fig.: Root apical meristem

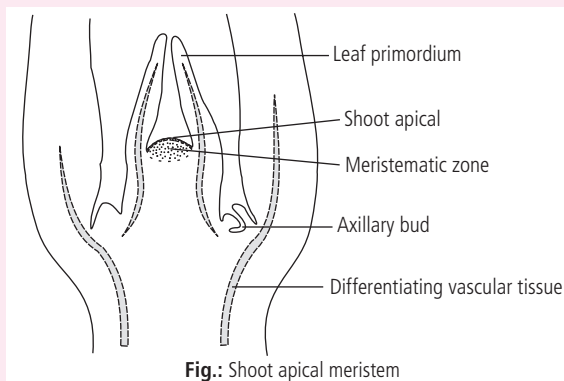


Fig.: Shoot apical meristem

(b) **Intercalary meristem** – These meristems are present between mature tissues. They occur in grasses and regenerate parts removed by the grazing herbivores. It increases the length of internode.

(c) **Lateral meristem** – These meristems occur laterally in the axis and increase the thickness of the organs. They are found in the mature regions of roots and shoots of many plants, particularly those that produce woody axis and appears later. The fascicular vascular cambium, interfascicular cambium and cork-cambium are examples of lateral meristems. These are responsible for producing the secondary tissues.

Based on origin

(a) **Promeristem or primordial meristem or embryonic meristem** – The meristem which develops in the beginning or in the primary stage of plant body or embryonic stage. The promeristem is responsible for the formation of embryo of plant, *e.g.*, embryonic meristem.

(b) **Primary meristem** – These meristems are located at the tips of stem, root and appendages (leaf primordia). They appear early in the life of a plant and contribute to build up the primary body of the plant. *E.g.*, Apical meristem and intercalary meristem.

(c) **Secondary meristem** – These meristems are found in the mature regions of roots and shoots. They produce woody axis and appear later than primary meristem.

It give rise to cells which often protect and repair the primary plant body, *e.g.* cork cambium or phellogen.

Following divisions of cells in both primary and as well as secondary meristems, the newly formed cells become structurally and functionally specialised and lose the ability to divide. Such cells are termed **permanent** or **mature cells** and constitute the permanent tissues.

Permanent tissues

Permanent tissues are formed as a result of division and differentiation of meristematic tissues. The cells of the permanent tissues do not generally divide further. The cells of these tissues possess definite shape, size and function. Permanent tissues may be simple or complex.

Simple tissues

Permanent tissues having all cells similar in structure and function are called simple tissues.

These are of following types:

- Parenchyma
- Collenchyma
- Sclerenchyma

Parenchyma

The parenchyma tissues are composed of living cells which form the major component within the organs.

These tissues are made up of large, round, oval, polygonal or elongated cells which may either be closely packed or have small intercellular spaces.

The cells are generally isodiametric having thin cellulosic cell wall. It performs the various functions like photosynthesis, storage and secretion. Chlorenchyma is a modified parenchyma tissue that contains chloroplast and is photosynthetic.

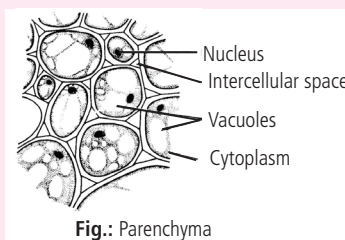


Fig.: Parenchyma

Collenchyma

Collenchyma are living, simple, mechanical tissues.

The tissues are present below the epidermal layers of the leaves, petioles, stems (in hypodermal layer) of dicotyledons.

These tissues are absent in monocotyledonous leaves and stems.

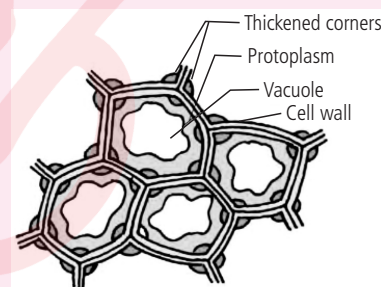


Fig.: Collenchyma

These tissues are found either as a homogeneous layer or in patches. It consists of cells which are much thickened at the corners due to a deposition of cellulose, hemicellulose and pectin. Collenchymatous cells may be oval, spherical or polygonal and often contain chloroplasts. These cells assimilate food when they contain chloroplasts. Inter-cellular spaces are absent. They provide mechanical support to the growing parts of the plants such as young stem and petiole of a leaf.

Sclerenchyma

Sclerenchyma tissues have hard, long, narrow cell with very thick lignified walls (secondary walls) with simple (or bordered) pits on the walls. Young cells are living and they have protoplasm. But matured cells become dead (loss of protoplasm) due to the deposition of secondary walls. On the basis of variation in form, structure, origin and development, sclerenchyma may be either fibres or sclereids.

The **fibres** are very long thick-walled, elongated cells with tapered or pointed ends. They generally occur in groups in various parts of plant. Fibres provide mechanical support, strength and rigidity to the plant body. It can withstand the stresses and strains and they are associated with secondary xylem, help in conduction. Coir of coconut is an example of sclerenchyma fibre. The **sclereids** are spherical, oval or cylindrical, highly thickened dead cells with the deposition of lignin. The cells have very narrow or obliterated lumen. It is commonly found in the fruit walls of nuts, pulp of fruits like guava, pear and sapota, endocarp of drupe fruit, seed coats of legumes and leaves of tea. Sclereids also give mechanical support and hardness to the softer parts.

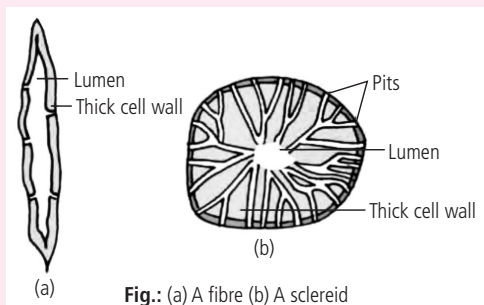


Fig.: (a) A fibre (b) A sclereid

Complex tissues

A tissue **made up of more than one type of cells** functioning as a unit is called **complex tissue**.

The important examples of complex tissue are xylem and phloem.

Xylem

Xylem functions as a principle conducting tissue for water and minerals. It also provides mechanical strength to plant parts.

Xylem

Components

Xylem tracheids

- These are elongated or tube-like cells with tapering ends.
- These are dead cells with narrow lumen and moderately thick lignified walls.
- The inner layers of the cell wall have thickenings which vary in form.
- Devoid of protoplasm.
- They are imperforated.



Xylem vessels

- It is a long, cylindrical tube-like composite structure formed from many cells.
- These are dead cells with large lumen and comparative less lignified walls.
- They are interconnected through perforations in their common walls.
- Devoid of protoplasm.
- Presence of vessels is a characteristic feature of angiosperms. Gymnosperms lack vessels in their xylem.



Xylem fibres

- These are sclerenchymatous fibres.
- They have highly thickened walls and obliterated central lumens.
- They may either be septate or aseptate.

Xylem parenchyma

- These cells are living and thin-walled, and their cell walls are made up of cellulose.
- They store food in the form of starch or fat, and other substances like tannins.
- It facilitates radial conduction of water by ray parenchymatous cells.

On the basis of developmental origin, xylem may be **primary** (derived from procambium) or **secondary** (derived from secondary meristem).

Primary xylem consists of protoxylem (first-formed xylem) and metaxylem (late-formed xylem).

On the basis of position of protoxylem and metaxylem, two different types of conditions are observed.

(i) **Endarch** – In this condition, the protoxylem lies towards the centre of the axis and metaxylem, towards the periphery of the axis. Such type of xylem is called endarch or centrifugal. This condition is seen in angiospermic stem.

(ii) **Exarch** – In this condition, the protoxylem lies towards the periphery or circumference of the axis and metaxylem, towards the centre of the axis. Such type of xylem is called exarch or centripetal. This condition is seen in roots.

Phloem

Phloem is another complex tissue which is mainly responsible for the transportation of organic solutes (prepared food materials) from the leaves (and other green parts) to the different growing regions and other parts of the vascular plants.

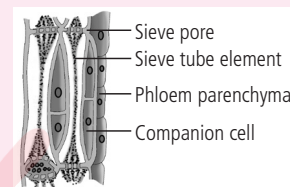


Fig.: Phloem

Phloem

Components

Sieve tubes or sieve tube element

- These are long, tube-like structures, arranged longitudinally and are associated with the companion cells.
- Their end walls are perforated in a sieve-like manner to form the sieve plates.
- Mature sieve element possesses a peripheral cytoplasm and a large vacuole but lacks a nucleus.
- The functions of sieve tubes are controlled by the nucleus of companion cells.

Companion cells

- They are specialised parenchymatous cells, which are closely associated with sieve tube elements.
- They are connected to sieve tube elements by pit fields present between their common longitudinal walls.
- Companion cells help in maintaining the pressure gradient in the sieve tubes.

Phloem parenchyma

- They are made up of elongated, tapering cylindrical cells which have dense cytoplasm and nucleus.
- The cell wall is composed of cellulose and has pits through which plasmodesmatal connections exist between the cells.
- It stores food material and other substances like resins, latex and mucilage.
- Phloem parenchyma is absent in most of the monocotyledons.

Phloem fibres

- Phloem fibres or bast fibres are made up of sclerenchymatous cells.
- They are absent in the primary phloem but are found in the secondary phloem.
- These are much elongated, unbranched and have pointed, needle like apices. The cell wall of phloem fibres is quite thick.
- At maturity, these fibres lose their protoplasm and become dead.
- They provide mechanical support and rigidity to plant organs.
- Phloem fibres of jute, flax and hemp are used commercially.

- Gymnosperms have albuminous cells and sieve cells. They lack sieve tubes and companion cells. Like xylem tissue, phloem is also of two types; primary phloem and secondary phloem. **Protophloem** is firstly formed primary phloem consists of narrow sieve tubes. The later formed phloem has bigger sieve tubes and is referred to as **metaphloem**.

Example 1. What is meristematic tissue?

Ans.: The tissue which is composed of immature cells and are always in a state of division producing new daughter cells continuously by active cell division is called meristematic tissue or meristems.

2. Differentiate between collenchyma and parenchyma.

S.No.	Collenchyma	Parenchyma
(i)	Unequally thickened cell wall	Thin cell wall
(ii)	Intercellular space absent	Present
(iii)	Pectin deposition found at the corners	No pectin deposition
(iv)	Polygonal in shape	Isodiametric in shape
(v)	Provide mechanical support and provide flexibility and allows bending in plant	Perform function like food storage, secretion and photosynthesis

CHECK POINT - 1

- Which of the following statements is correct?
 - Study of the internal structure is called anatomy.
 - Plants have cells as the basic unit, cells are organised into tissues.
 - Tissues are organised into organs.
 - All of these
- Seed coat of legumes contains
 - sclerenchymatous fibres
 - sclereids
 - bast
 - none of these.
- Cells of collenchyma have thickened corners due to the deposition of
 - cellulose
 - hemicellulose
 - pectin
 - all of these.
- Choose the wrong statement from the following.
 - Terminal buds develops from shoot apical meristem.
 - Meristematic activity occurs at stem and root tips.
 - Permanent tissues are produced by primary and secondary meristem.
 - None of these
- Intercalary meristem results in
 - secondary growth
 - primary growth
 - apical growth
 - none of these.
- Axillary buds are derived from the activity of
 - lateral meristem
 - intercalary meristem
 - apical meristem
 - parenchyma.

THE TISSUE SYSTEM

A group of plant tissues, irrespective of their position in the plant body, performing a common function (physiological function) in the plant, constitutes the **tissue system**.

A tissue system is the combination of one or more tissues which are organised into a single, structural as well as functional unit. On the basis of their structure and location, there are three types of tissue systems:

- Epidermal tissue system – derived from protoderm.
- Fundamental or ground tissue system – derived from ground meristem.
- Vascular tissue system – derived from procambium.

Epidermal tissue system

The epidermal tissue system forms the outer-most covering of the whole plant body.

This tissue system consists of the epidermis derived from protoderm and its associated structures, e.g., epidermal outgrowths such as trichomes or hairs.

Epidermis

Though epidermis is the continuous, outermost layer of the primary plant body, it is interrupted by stomata or lenticels in different regions. It is made up of elongated, compactly arranged cells, which form a continuous layer.

Usually, an epidermis is single-layered but in the leaves of some tropical plants multilayered epidermis is also present. For example, leaves of *Ficus*, *Nerium*, *Peperomia* are multilayered.

Epidermal cells are parenchymatous with a small amount of cytoplasm lining the cell wall and a large vacuole.

Outer walls of the epidermal cells may be **cutinised** due to the presence of a fatty substance cutin. Cutin makes the epidermis less permeable to water and hence prevents the loss of water and protects against the mechanical injuries. Sometimes, cuticle may be formed separately on the outside of epidermis as a separate layer. The cuticle is very well-developed in xerophytes but absent in hydrophytes. Cuticle is absent in roots.

On epidermal surface of the leaves, and in some herbaceous stems several minute pores or openings are present, usually. These are called **stomata** and each pore is surrounded by two specialised green guard cells. Guard cells in dicots are kidney shaped and in monocots are dumb-bell shaped. The outer walls of guard cells (away from stomatal pore) are thin and the inner walls (towards the stomatal pore) are highly thickened. The guard cells of a stomata have few small chloroplasts and these cells are responsible for the opening and closing of the stomata. The epidermal cells surrounding the guard cells differ from other epidermal cells in size and arrangement. These epidermal cells are called **subsidiary** or **accessory cells**.

The stomatal aperture together with guard cells and subsidiary cells, forms the **stomatal apparatus**.

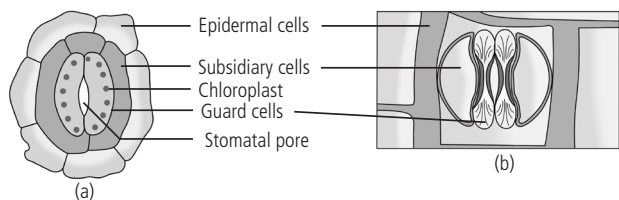


Fig.: Diagrammatic representation : (a) stomata with bean-shaped guard cells; (b) stomata with dumb-bell shaped guard cells

Functions of epidermis

1. Epidermis is the protective tissue that resists the attack of bacteria, fungi, several animals and also provides protection to the internal tissues of the plant from infections, other mechanical injuries as well as the environmental hazards.
2. Chlorophyll containing cells of the epidermis perform photosynthesis.
3. In some plants waxy coating and cuticle layer present on the epidermis, are responsible for controlling the transpiration rate.
4. Stomata are largely responsible for controlling the gaseous exchange between the plant and the environment, during photosynthesis and respiration. They also regulate the process of transpiration.

Epidermal outgrowths

From epidermal cells, various unicellular or multicellular outgrowths have originated and they are present all over the plant parts. In roots, tubular, unicellular, unbranched outgrowths are called **root hairs** which increase the surface for absorption. Root hairs develop from the zone of maturation. On the stem, the epidermal hairs are called trichomes. The trichomes in the shoot system are usually multicellular. They may be branched or unbranched and soft or stiff. They may even be secretory.

Functions of epidermal outgrowths

1. Trichomes are helpful in checking excess loss of water by reducing the rate of transpiration.
2. They provide protection against animals.
3. In insectivorous plants, trichomes act as digestive glands.
4. In plants, root hairs absorb water and mineral salts from the soil and they increase the surface area for water absorption.

Ground tissue system

The fundamental or ground tissue system is developed from the ground meristem. This tissue system comprises of all the tissues except the epidermis and the vascular tissues. It consists of simple tissues such as parenchyma, collenchyma and sclerenchyma. In the primary stems and roots, parenchymatous cells are usually present in cortex, pericycle, pith and medullary rays. In leaves, the ground tissue consists of thin-walled chloroplast containing cells and is called **mesophyll**.

NEET Plus

In the stems and roots, vascular bundles are present in a central cylinder which is known as **stele**. Outside this stele, ground tissues are called **extrastelar** ground tissues (cortex) and the ground tissues within the stele are known as **intrastelar** ground tissues (pericycle, medullary rays, pith).

Different components of ground tissue systems are as follows:

Cortex

It lies between epidermis and the pericycle. It is further differentiated into –

- (i) **Hypodermis** : It is collenchymatous in dicot stem and sclerenchymatous in monocot stem. It provides mechanical strength.
- (ii) **General cortex** : It consists of parenchymatous cells. Its main function is storage of food.
- (iii) **Endodermis (Starch sheath)** : It is mostly single layered and is made up of parenchymatous barrel shaped compactly arranged cells. The inner and radial walls of endodermal cells have Casparian strips. Endodermis behaves as water tight layer to check the loss of water.

Pericycle

It lies between endodermis and vascular tissue. It is parenchymatous in roots and sclerenchymatous or mixed with parenchyma in stem. In dicot roots, pericycle form part of cambium or whole of cork cambium.

The adventitious roots which develop from stem arises from pericycle. Thick walled pericycle provides mechanical support and the thin walled parenchymatous cells of the pericycle perform the function of storage.

Pith

Pith, representing the intrastelar ground tissues, present within the central portion of the organs surrounded by the vascular tissues. Pith is absent or poorly developed in dicot roots. Pith is generally composed of thin-walled cellulosic parenchymatous cells with intercellular spaces. At maturity, cells lack chloroplast. Pith region of the plant helps in storage of starch, fats, tannins, etc., and it also provides mechanical support.

Medullary rays

Medullary rays are present in between the vascular bundles and are composed of slightly elongated, parenchymatous cells. These cells connect the pith with the cortex and often appear like the radiating portion of pith. Medullary rays are known as **primary medullary rays** as they have originated from early meristems. Some of the cells of this region become meristematic during the secondary growth in thickness and produce secondary tissues. However, medullary rays primarily store food and help in the conduction of solutes.

Vascular tissue system

Vascular tissue system is composed of a distinct patches called vascular bundles. It forms a strand of vascular tissues that is known as vascular strand or vascular cylinder.

Types of vascular bundles

Vascular bundles are composed of vascular tissues, *i.e.*, the xylem and the phloem. The vascular bundles are said to be **open** when a strip of vascular cambium occurs between the xylem and phloem of each vascular bundle. The vascular bundles are said to be **closed** when the cambium is absent in each vascular bundle. They do not form secondary tissue. Closed vascular bundles are found in stems of monocotyledons. According to the mode of occurrence of the

vascular elements, following types of vascular bundles are known:

- (i) Radial vascular bundles
- (ii) Conjoint vascular bundles

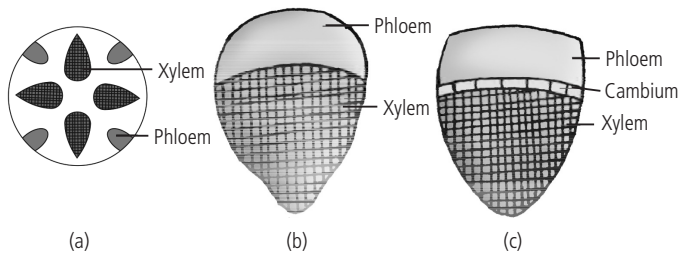


Fig.: Various types of vascular bundles:

(a) Radial, (b) Conjoint closed, (c) Conjoint open

(i) **Radial vascular bundles** – Radial vascular bundles are common in roots. Xylem and phloem are present in the form of separate bundles and the two types are present in an alternate manner. They remain at different radii of an axis and are separated by non-conducting tissues.

(ii) **Conjoint vascular bundles** – Conjoint vascular bundles are common in stems and leaves. Here, xylem and phloem are present on the same radius of an axis. Two types of conjoint vascular bundles are collateral and bicollateral vascular bundles.

(a) **Collateral vascular bundle** – In the stems and leaves of angiosperms and gymnosperms, collateral vascular bundles are present. This is the most common type of vascular bundle. Here phloem and xylem remain together on the same radius (arranged side by side) with the xylem towards the pith (i.e., internal) and the phloem towards the outer side (i.e., external).

(b) **Bicollateral vascular bundle** – In bicollateral vascular bundles, phloem patches remain on both sides of the xylem. The phloem present on the outer side of xylem as in collateral vascular

bundle is called outer or external phloem. Phloem present on the inner side of xylem is called inner or internal phloem. This type of vascular bundle occurs in the Family Cucurbitaceae. These bundles are always open as the outer and inner patches of phloem are separated from the central xylem by two strips of cambium.

NEET Plus Concentric vascular bundles : In this type of vascular bundle, one type of vascular tissue completely surrounds the other type and the latter forms a solid core. There are two types of concentric vascular bundles –

(a) **Amphivasal or Leptocentric bundle** : In this type of vascular bundle; xylem surrounds the phloem completely, and phloem forms a central core. This type is found in some monocotyledons, in *Yucca* and *Dracaena*.

(b) **Amphicribal or Hadrocentric bundle** : Here phloem surrounds the xylem and xylem forms a central core. These are frequently found in ferns, in some leaves of dicotyledons and in some aquatic angiosperms.

Example 3. What is radial vascular bundle? Where is it found ?

Ans.: When the xylem and the phloem lies on alternate radii to form separate vascular bundles then they are termed as radial vascular bundle. They are separated by non-vascular tissues. Monocotyledonous and dicotyledonous roots show radial type of vascular bundles.

4. Name the epidermal hairs present on the stem.

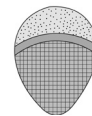
Ans.: On the stem, epidermal hairs are called trichomes. Trichomes are usually multicellular branched or unbranched and soft or stiff.

CHECK POINT - 2

1. In plants, the epidermal tissue system comprises of epidermal cells, (i) and (ii).
 (a) (i)-meristematic tissue, (ii)-xylem
 (b) (i)-pericycle, (ii)-pith
 (c) (i)-epidermal appendages, (ii)-pericycle
 (d) (i)-stomata, (ii)-epidermal appendages
2. Epidermal cells are _____ with a small amount of cytoplasm lining the cell wall.
 (a) sclerenchymatous
 (b) collenchymatous
 (c) dead
 (d) parenchymatous.

3. The type of vascular bundle in the given figure is

- (a) radial
- (b) conjoint open
- (c) conjoint closed
- (d) none of these.



4. Ground tissue does not include
 (a) vascular bundle (b) sclerenchyma
 (c) collenchyma (d) parenchyma.
5. Which statement is incorrect about guard cells?
 (a) They are modified ground tissue.
 (b) They are chlorophyllous.
 (c) Its outer wall is thin and inner wall is highly thickened.
 (d) They regulate stomatal movement for transpiration and gaseous exchange.

ANATOMY OF DICOTYLEDONOUS AND MONOCOTYLEDONOUS PLANTS

Transverse section of mature plant parts like roots, stems and leaves show organisation of different tissue layers.

Dicotyledonous root

The transverse section of the sunflower root is shown in the figure.

The internal organisation within the root is as follows:

- (i) Epiblema (ii) Cortex (iii) Stele
- (i) **Epiblema** : It is the outermost uniseriate layer without cuticle and stomata. In the region of absorption, some cells of the epiblema prolong to form the typically unicellular root hairs. The root hairs increase the absorptive surface of the root.
- (ii) **Cortex** : It is a simple, massive, homogenous zone consisting

of several thin layers of unspecialised parenchyma cells with conspicuous intercellular spaces.

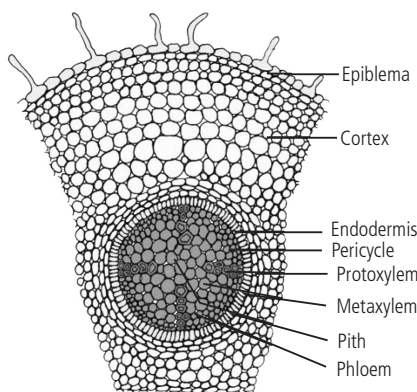


Fig.: T.S. of dicot root (Primary)

The innermost layer of the cortex is the **endodermis**. It is of universal occurrence in roots and consists of compactly arranged barrel-shaped cells forming a distinct zone surrounding the stele. The endodermal cells possess **Casparian strips** on the radial walls. These are deposits of water-impermeable waxy substances like suberin.

(iii) **Stele** : It includes the pericycle, vascular tissue and pith. The outermost layer of the stele is the pericycle. Initiation of lateral roots and vascular cambium during the secondary growth takes place in these cells. The vascular bundles are radial, intervened by small parenchyma cells forming the conjunctive tissue. Protoxylem is exarch.

Pith is normally small, or inconspicuous and parenchymatous. In some cases, it is obliterated by the development of metaxylem. There are usually two to four xylem and phloem patches. Later, a cambium ring develops between the xylem and phloem.

Monocotyledonous root

The anatomy of monocot root is similar to dicot in many respects. It has epidermis, cortex, endodermis, pericycle, vascular bundles and pith.

(i) **Epiblema** : It is a single layer of rectangular cells without cuticle and stomata. Some cells are drawn out as unicellular root hairs, increasing the absorptive surface.

(ii) **Cortex** : In a young root, it is massive and parenchymatous. The epiblema may disintegrate or decay in old roots. Basal portions of the root show 4-5 layers of sclerenchymatous cells below the exodermis. The rest of the cortex remains parenchymatous.

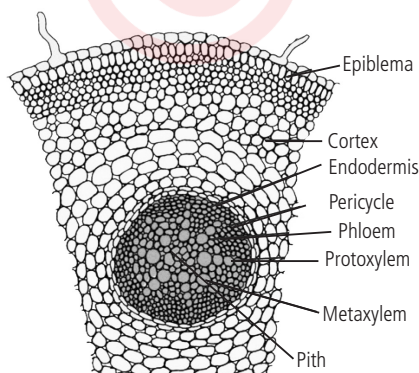


Fig.: T.S. of monocot root

Endodermis is the innermost layer of the cortex with barrel shaped cells. In monocot roots the endodermis is thick walled with the radial and lateral walls (inner tangential) forming the Casparian strip.

(iii) **Stele** : Uniseriate non-vascular pericycle of thin-walled parenchymatous cells occur next to endodermis. The central cylinder consists of radially arranged vascular strands. There are usually more than six (polyarch) xylem bundles. The conjunctive tissue may be parenchymatous or sclerenchymatous. The pith is large and well developed than in the dicot roots.

Table : Differences between dicot and monocot root

S.No.	Characters	Dicot root	Monocot root
(i)	Cortex	Comparative narrow	Very wide
(ii)	Endodermis	Less thickened and Casparian strips are more prominent and no passage cells.	Highly thickened, Casparian strips visible only in young root and passage cells present.
(iii)	Pericycle	Gives rise to secondary (lateral) roots and lateral meristem.	Gives rise to lateral roots only.
(iv)	Vascular bundles	Diarch to hexarch (2 to 6).	Polyarch (more than 6).
(v)	Conjunctive tissue	Parenchymatous	May be parenchymatous or sclerenchymatous.
(vi)	Cambium	Present (at the time of secondary growth).	Absent.
(vii)	Secondary growth	Takes place.	Absent.
(viii)	Pith	Small or absent.	Large and well developed.

Dicotyledonous stem

The young stem of dicotyledons is differentiated into epidermis, cortex and stele.

(i) **Epidermis** : It is single layered and composed of brick shaped cells with their outer walls covered with thin layer of cuticle. It generally bears multicellular protective trichomes. Stomata are few in numbers.

(ii) **Cortex** : Within the cortex, cells are arranged in multiple layers between **epidermis** and pericycle. It consists of three sub-zones. The outer **hypodermis**, consists of a few layers of collenchymatous cells just below the epidermis, which provide mechanical strength to the young stem. **Cortical layers** below hypodermis consist of rounded thin walled parenchymatous cells with conspicuous intercellular spaces. The innermost layer of the cortex is called the **endodermis**. The cells of the endodermis are rich in starch grains and the layer is also referred to as the **starch sheath**.

(iii) **Stele** : All the tissues occurring internal to the starch sheath constitute the stele. Pericycle is present on the inner side of the endodermis and above the phloem in the form of semi-lunar patches of sclerenchyma. In between the vascular bundles there are a few layers of radially placed parenchymatous cells, which constitute

medullary rays. A large number of **vascular bundles** are arranged in a ring; the 'ring' arrangement of vascular bundles is a characteristic of dicot stem. Each vascular bundle is conjoint, open, and with endarch protoxylem. A large number of rounded, parenchymatous cells with large intercellular spaces which occupy the central portion of the stem constitute the **pith**.

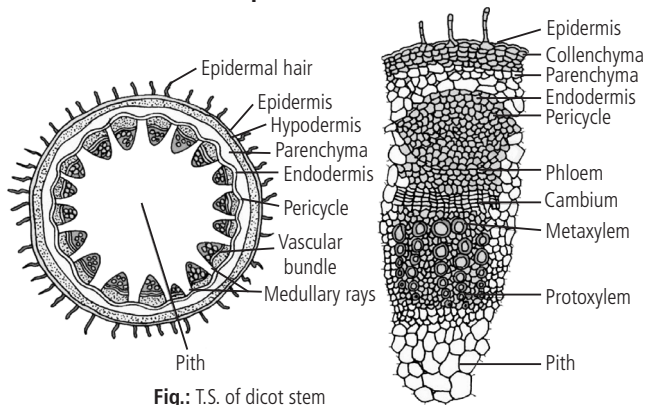


Fig.: T.S. of dicot stem

Monocotyledonous stem

The stem is differentiated into epidermis, ground tissue and stele. Unlike dicotyledons, the vascular bundles do not divide the ground tissue into the cortex and the pith *i.e.*, they are not arranged in the form of a ring, but are scattered.

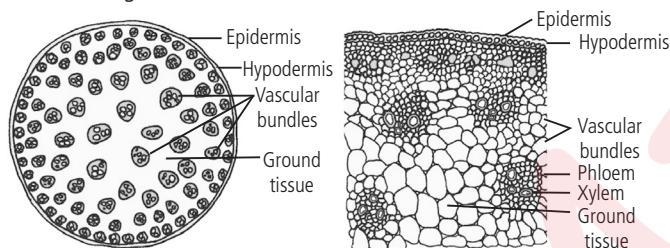


Fig.: T.S. of monocot stem

- (i) **Epidermis** : It is a uniseriate zone composed of small cells compactly arranged with their outer walls cuticularised. The hairy outgrowths characteristic of the dicotyledons are absent.
- (ii) **Ground tissue** : A sclerenchymatous hypodermis is present next to the epidermis. The rest of the ground tissue is parenchymatous with profuse intercellular spaces.
- (iii) **Stele** : It consists of scattered, conjoint and closed vascular bundles, each surrounded by a sclerenchymatous bundle sheath. Peripheral vascular bundles are generally smaller than the centrally located ones. The phloem parenchyma is absent, and water-containing cavities are present within the vascular bundles.

Table : Differences between dicot and monocot stem

S.No.	Characters	Dicot stem	Monocot stem
(i)	Epidermis	Single layered with hairs (trichomes).	Single layered without hairs.
(ii)	Hypodermis	Collenchymatous	Sclerenchymatous
(iii)	Cortex	Made up of several layers of parenchymatous tissue.	Absent but parenchymatous ground tissue present from hypodermis to centre of stem.

(iv)	Endodermis	Single layered which is usually not well differentiated.	Absent
(v)	Pericycle	Made up of one or more layers of parenchymatous or sclerenchymatous cells.	Absent.
(vi)	Medullary rays	Found between the vascular bundles.	Absent
(vii)	Pith	Made up of parenchymatous cells situated hollow in the centre of stem.	Absent (Pith cavity is present in stems).
(viii)	Secondary growth	Present	Absent
(ix)	Vascular bundles	(a) Vascular bundles arranged in ring.	(a) Scattered, throughout the ground tissue.
		(b) Conjoint, collateral or bicollateral, endarch and open.	(b) Conjoint, collateral, exarch and closed.
		(c) Almost all of them uniform in size.	(c) Larger towards centre and smaller towards outer side.
		(d) Wedge shape.	(d) Oval shape.
		(e) Bundle sheath absent.	(e) Bundle sheath present.
		(f) Vessels arranged in rows (radial).	(f) Vessels arranged in V or Y shaped manner.
		(g) Phloem parenchyma is present.	(g) Phloem parenchyma is absent.

Dicotyledonous (Dorsiventral) leaf

The leaf is specialised organ in which the function of photosynthesis and transpiration is centered.

The vertical section of dorsiventral leaf through the lamina shows the following tissues.

- (i) **Epidermis** : It is the outermost layer of cells present on the upper (adaxial) and abaxial (lower) side of the leaf. The cells appear rectangular in a transverse section of the leaf and have a wavy outline in surface view. They are without intercellular spaces and chloroplasts.

The epidermis is covered by a cuticle. It is a waxy substance and being impermeable to water checks excessive water loss from the leaves. It is thin in plants receiving adequate water supply and usually thick in plants growing in dry conditions. The cuticle is thicker on the upper epidermis than on the lower epidermis.

The continuity of the epidermis is interrupted by the presence of minute pores or openings viz. the stoma. In dorsiventral (dicot) leaves, the stomata are more in number on the lower epidermis. Floating hydrophytic leaves like *Nymphaea* have stomata on upper epidermis only. Submerged leaves do not have stomata. Xerophytes have sunken stomata to decrease transpiration. Water stomata or hydathodes are also epidermal openings through which liquids with dissolved salts are exuded from the plants (guttation).

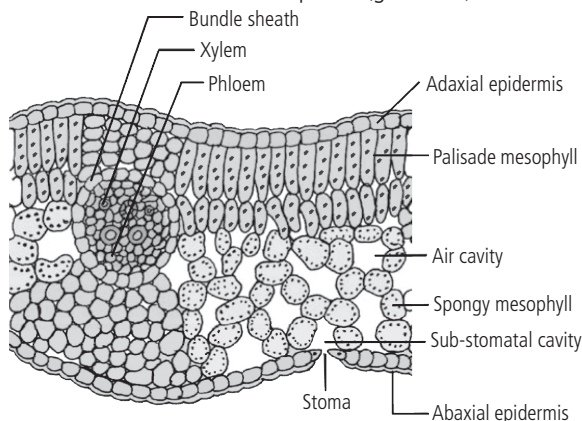


Fig.: T.S. of dicot leaf

(ii) **Mesophyll** : It is the ground tissue between the upper and lower epidermis of leaves. It is differentiated into palisade and spongy parenchyma (dorsiventral leaf).

The palisade cells occur towards the adaxial side. They are columnar cells with very few intercellular spaces and remain arranged more or less at right angles to the upper epidermis. Chloroplasts are abundant (more light reaches this layer hence take maximum use of light energy for photosynthesis) and occur particularly along the radial walls of the cells.

The spongy parenchyma occurs towards the lower epidermis. The cells are loosely arranged with conspicuous intercellular spaces so that a large part of their surface is exposed to the gases in the intercellular spaces. The chloroplasts are fewer here (less light reaches this layer for photosynthesis).

(iii) **Vascular bundles** : Vascular bundles can be seen in the veins and the midrib of the leaves. The size of the vascular bundles are dependent on the size of the veins. The veins vary in thickness in the reticulate venation of the dicot leaves. The vascular bundles are surrounded by a layer of thick walled **bundle sheath cells**.

Monocotyledonous (Isobilateral) leaf

The anatomy of isobilateral leaf is similar to that of the dorsiventral leaf in many ways.

The lamina shows the following tissues:

(i) **Epidermis** : It is the outermost layer of cells present on the adaxial and abaxial sides of the leaf.

In an isobilateral leaf, the stomata are present on both the surfaces of the epidermis i.e., amphistomatic.

In grasses, certain adaxial epidermal cells along the veins modify themselves into large, empty, colourless cells. These are called **bulliform cells**. When the bulliform cells in the leaves have absorbed water and are turgid, the leaf surface is exposed. When they are flaccid due to water stress, they make the leaves curl inwards to minimise the water loss.

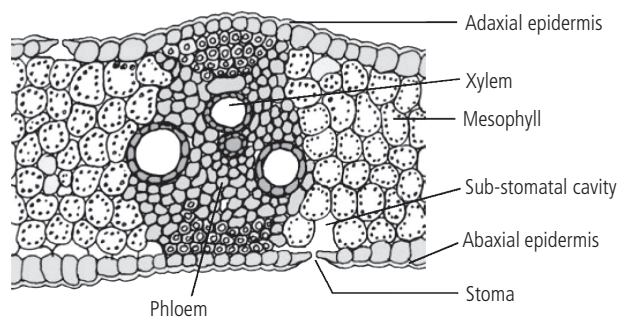


Fig.: T.S. of monocot leaf

(ii) **Mesophyll** : It forms the bulk of the leaf and is composed of thin walled isodiametric cells with intercellular spaces. The leaves are isobilateral, chloroplasts are abundant. The cells are more loosely arranged towards the lower epidermis. The mesophyll is not differentiated into **palisade** and **spongy parenchyma**.

(iii) **Vascular bundles** : Since the venation is parallel, all the vascular bundles get transversely cut in transverse section of the leaf are of similar sizes. They are **collateral** and closed with xylem on the adaxial side. The large vascular bundles resemble that of the stem and have **sclerenchymatous bundle sheath** (for mechanical strength) extensions reaching the epidermis on either side. The smaller vascular bundles have **parenchymatous bundle sheath** containing chloroplasts. The parallel venation in **monocot** leaves is reflected in the near similar size of vascular bundles (except in main veins) as seen in vertical sections of the leaves.

Example 5. What are bulliform cells?

Ans.: In the leaves of grasses, certain thin walled cells of the upper epidermis are relatively larger, colourless than other epidermal cells. These larger cells are called bulliform cells. The thin walled bulliform cells become turgid due to sufficient amount of water and lacks chlorophyll.

6. Distinguish between dicot and monocot leaves.

Ans.:	Characters	Dorsiventral (dicot) leaf	Isobilateral (monocot) leaf
1.	Epidermis	Stomata are absent or less abundant on the upper epidermis.	Stomata are equally distributed on both surfaces of epidermis.
2.	Veins	Do not run parallel. Form reticulations.	Run parallel to one another.
3.	Mesophyll	Differentiated into two parts - upper palisade and lower spongy.	Undifferentiated.
4.	Bundle sheath	Single layered, formed of colourless and parenchymatous cells.	May be single or double layered, possesses chloroplasts and sclerenchymatous.
5.	Hypodermis	Collenchymatous	Sclerenchymatous



CHECK POINT - 3

- The stele consists of
 - epidermis, cortex and root hair
 - root hair, vascular bundles and pith
 - pericycle, vascular bundles and pith
 - cortex, endodermis and pith.
- Select the incorrect option for monocotyledonous stem.
 - Presence of sclerenchymatous hypodermis
 - Conjoint and closed vascular bundle
 - Absence of phloem parenchyma
 - Large vascular bundles located in peripheral region
- Vascular bundle in the leaves of dicots are surrounded by
 - epidermis
 - bundle sheath cells
 - pericycle
 - both (a) and (c).
- Anatomically fairly old dicotyledonous root is distinguished from the dicotyledonous stem by
 - absence of secondary xylem
 - absence of secondary phloem
 - presence of cortex
 - position of protoxylem.
- In dicotyledonous roots, the initiation of lateral roots takes place in
 - endodermal cells
 - cortical cells
 - epidermal cells
 - pericycle cells.

NEET Plus SECONDARY GROWTH

The fundamental parts of a plant are produced by the apical meristems. Apart from primary growth the increase in girth is noticed in the dicotyledons and gymnosperms by the activity of the lateral meristems - **the vascular cambium** and **cork cambium** or **phellogen**. Such a growth is termed as **secondary growth** and the tissues formed are the **secondary tissues**.

Secondary growth in stem

In a typical dicot stem, secondary growth initiates in the intrastelar region and extends to the extrastelar regions.

Vascular cambium

The meristematic layer that is responsible for cutting off vascular tissues – xylem and phloem is called vascular cambium. In the young stem, it is present in patches as a single layer between the xylem and phloem. Later, it forms a complete ring.

Formation of cambial ring

The cells of cambium present between primary xylem and primary phloem is the **intrafascicular cambium**.

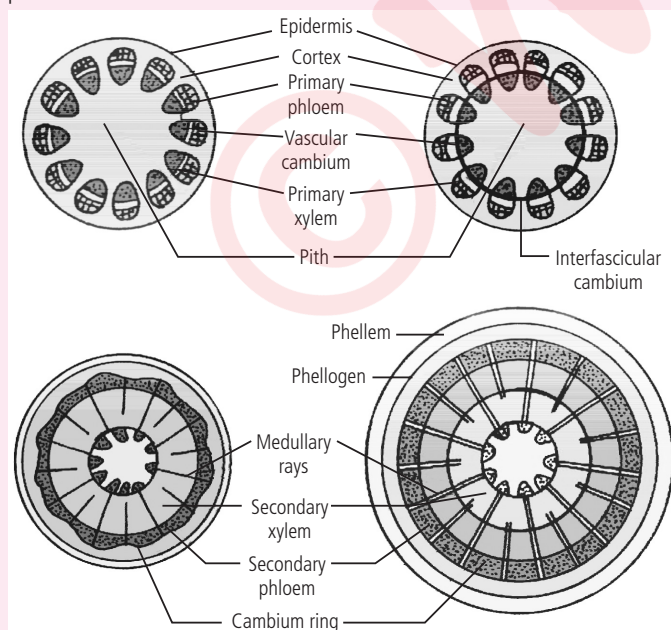


Fig.: Secondary growth in a dicot stem (diagrammatic) - stages in transverse view

The cells of medullary rays, adjoining these intrafascicular cambium become meristematic and form the **interfascicular cambium**. Thus, a continuous ring of cambium is formed.

Activity of the cambial ring

The cambial ring becomes active and begins to cut off new cells, both towards the inner and the outer sides. The cells cut off towards pith, mature into **secondary xylem** and the cells cut off towards periphery mature into **secondary phloem**. The cambium is generally more active on the inner side than on the outer. As a result, the amount of secondary xylem produced is more than secondary phloem and soon forms a compact mass. The primary and secondary phloem get gradually crushed due to the continued formation and accumulation of secondary xylem. The primary xylem however remains more or less intact, in or around the centre. At some places, the cambium forms a narrow band of parenchyma, which passes through the secondary xylem and the secondary phloem in the radial directions. These are the **secondary medullary rays**.

Secondary xylem

The wood is actually a secondary xylem. It constitutes the major portion of the secondary vascular tissues of the stem. It serves a number of important functions like conduction of water and dissolved minerals, mechanical support and its living cells provide space for food storage. Its vertical system consists of tracheary elements, xylem parenchyma and xylem fibres. Its horizontal system consists of the rays. The wood of dicotyledonous trees contains vessels and is known as **porous wood** or **hard wood**. The gymnospermic wood lacks vessels and is known as **non-porous** or **soft wood**. The thickenings of the vessel members are generally of the pitted type (annular and spiral being absent). Xylem parenchyma may be paratracheal (occurring in association with vessels) or apotracheal (occurring independent of the vessels).

Spring wood and autumn wood

The activity of cambium is under the control of many physiological and environmental factors.

In the stems of plants growing in temperate regions with pronounced seasonal variations, the cambium shows periodical activity. This gives rise to growth rings or annual rings. (Several tropical and sub-tropical plants also show annual rings). The wood formed in spring is the **early** or **spring wood**. During this favourable season, high assimilation rates necessitate huge quantity of water. The wood formed in this

season is lighter in colour, less dense and composed of vessels with wide cavities. In autumn, the assimilation rates are low. The **late** or **autumn wood** formed is darker in colour, more dense, have narrow vessels and composed of compact lignified material. The early wood gradually merges with the late wood of the season. In winter, cambium activity is suspended. Hence, there is a sharp line of demarcation between the late wood of one season and the early wood of the next. In some tropical trees, distinct annual rings are formed due to periodic activity of the cambium in alternating wet and dry seasons. Annual rings seen in a cut stem gives an estimate of the age of the tree. The age of tree can be determined by counting annual rings, the process is known as **dendrochronology**.

Heart wood and sap wood

After the formation of considerable quantity of secondary xylem, two types of wood appear in the stem—the **sap wood (alburnum)** and the **heart wood (duramen)**. The sap wood is the outer light coloured functional wood containing some living cells. It is involved in the conduction of water and minerals from root to leaf. The heart wood is the centrally located dark coloured wood consisting of dead elements and has substances like tannins, gums, oils, resins on the walls and the lumen. It is non-functional wood mainly serving as a solid mechanical column. With age, the sap wood gets transformed to the heart wood. Hence, physiologically to the plant the sap wood is important, but commercially the heart wood is more durable.

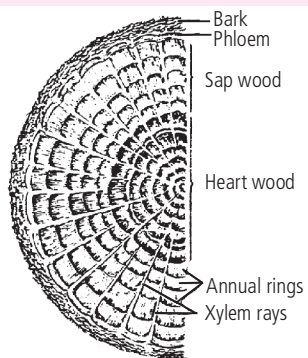


Fig.: Stem (a pair) in T.S. showing sap wood and heart wood.

Cork cambium

Another secondary growth takes place in extrastelar region of stem due to the activity of meristematic tissue called **cork cambium** or **phellogen**. Phellogen is a couple of layers thick and made of narrow, thin-walled and nearly rectangular cells. Phellogen divides periclinally and cuts off cells on both sides. The outer cells differentiate into **cork** or **phellem** while the inner cells differentiate into **secondary cortex** or **phelloderm**.

The cork is impervious to water due to **suberin** deposition in the cell wall. Commercial cork is obtained from *Quercus suber* (Oak). Common bottle cork is made from this cork. The cells of secondary cortex are parenchymatous. **Phellogen, phellem, and phelloderm** are collectively known as **periderm**. Due to activity of the cork cambium, pressure builds up on the remaining layers peripheral to phellogen and ultimately these layers die and slough off.

Ring of cork cambium remains living and active only for one year. Each year, a new cork cambium is formed below the previous year cambium. The new cambium is derived from the secondary cortex or phelloderm.

Bark is a non-technical term that refers to all tissues exterior to vascular cambium including secondary phloem. Bark formed early in the season is called **early** or **soft bark** and towards the end of the season, **late** or **hard bark** is formed.

At certain regions, the phellogen cuts off closely arranged parenchymatous cells on the outer side instead of cork cells.

These parenchymatous cells soon rupture the epidermis, forming a lens-shaped opening called **lenticels**. Lenticels permit the exchange of gases between the outer atmosphere and the internal tissue of the stem. These occur in most woody trees.

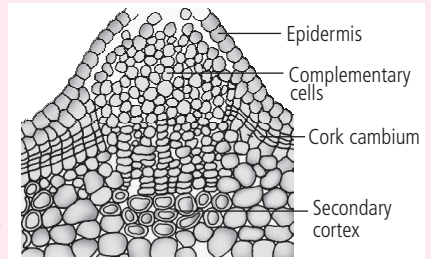
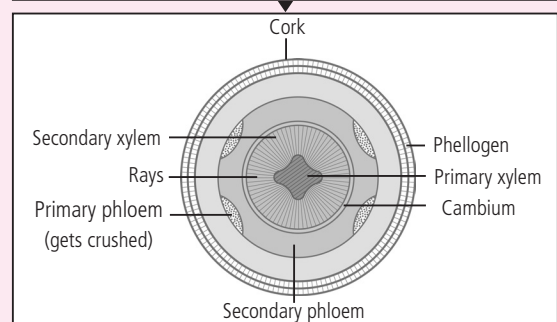
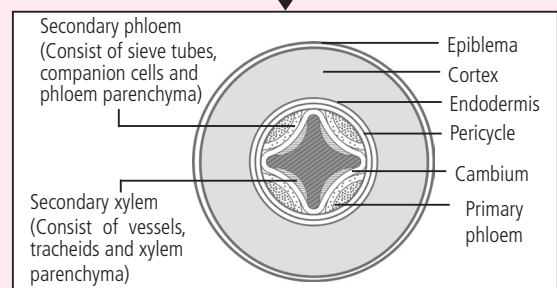
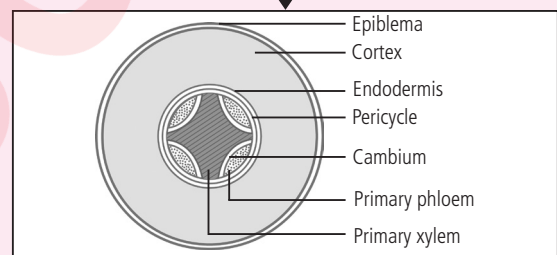
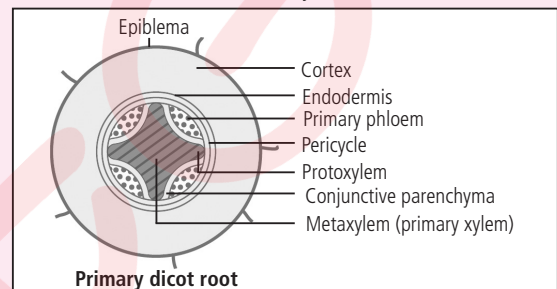


Fig.: Lenticel

Secondary growth in dicot root

In the dicot root, the vascular cambium is completely secondary in origin. It originates from the tissue located just below the phloem bundles, a portion of pericycle tissue, above the protoxylem forming a complete and continuous wavy ring, which later becomes circular. Further events are similar to those of dicot stem. Secondary growth also occurs in stems and roots of gymnosperms. However, secondary growth does not occur in monocotyledons.



Example 7. Differentiate between soft wood and hard wood.

Ans. :

S.No.	Soft Wood	Hard Wood
(i)	Produced by gymnosperms. Example : <i>Pinus</i> , deodar	Produced by angiosperms. Example : Teak, sal, neem, mango.
(ii)	It lacks vessels hence also known as non-porous.	It has vessels hence also known as porous.

8. What is phellogen? What does it produce?

Ans.: In species where secondary growth occurs in the stem and root the secondary protective tissue—the periderm replaces the epidermis. The periderm consists of phellogen (cork cambium) which produces phellem (cork) towards outside (periphery) and phelloderm (secondary cortex) towards inside.

CHECK POINT - 4

- Interfascicular cambium is found
 - between pith and vascular bundle
 - between primary xylem and primary phloem
 - in the epidermis
 - outside the vascular bundle.
- Lenticels are small pores with which of the following common attributes?
 - They allow exchange of gases.
 - They are always remains closed.
 - Their opening and closing is not regulated.
 - Both (a) and (c)
- Cork cambium and vascular cambium are
 - parts of secondary xylem and phloem
 - parts of pericycle
 - lateral meristem
 - apical meristem.
- Vascular cambium in roots takes its origin from
 - pericycle
 - conjunctive parenchyma
 - pith rays
 - both (a) and (b).
- Early wood is formed in dicot plant during
 - spring season
 - winter season
 - autumn season
 - summer season.



Important Formulae/Facts

- A tissue is formed in response to a basic division of labour.
- Apical meristem is terminal in position and are responsible for terminal growth of the plant apices.
- Meristem which develops into primary vascular tissue is called **procambium**.
- Parenchyma is the **commonest simple tissue**.
- Gymnosperms** have **albuminous cells** and **sieve cells** and **pteridophytes** have **only sieve cells**.
- Companion cells load sugar and amino acids into sieve elements by **active transport**.
- The epidermal tissue systems are made of epidermal cells, stomata and epidermal appendages.
- The ground tissue system forms the main bulk of plant.
- Development of vascular bundles in plants is called **vascularisation of plant**. The vascular tissue system is formed by xylem and phloem.
- Exarch xylem** is seen in all roots, **mesarch** in rachis and leaflets of *Cycas* and **endarch** in stems of angiosperms and gymnosperms.
- Radial vascular bundles** are **always closed** and **present in all roots**.
- First plants possessing stele are **pteridophytes**.
- In dicot leaf, vascular bundles are scattered in spongy parenchyma and the vascular bundle in midrib region is largest.
- Wood of gymnosperms is called non-porous or soft wood (absence of vessels and fibres) and that of dicots is called porous or hard wood.
- Secretory tissues are responsible for secretion of resin, tannins, gums, alkaloids, volatile oil, nectar latex, etc.
- The secondary growth occurs in most of the dicotyledonous roots and stems and it increases the girth of the organs by the activity of vascular cambium and the cork cambium.
- Growth rings are not distinct in the trees of tropical climate.

NEET Warmup

The Tissues

- A tissue represent a group of cells having
 - similar origin and perform common function
 - common origin and perform different function
 - different origin and perform common function
 - different origin and perform different function.
- The meristem which occur at the tips of roots and shoots and produce primary tissue are called
 - intercalary meristem

- (b) apical meristem
(c) lateral meristem
(d) all of these.
3. Identify the correct option with respect to permanent or mature cells.
A. These cells are structurally and functionally specialised.
B. They lose the ability to divide.
C. They constitute the tissue that can be simple or complex.
(a) A and B are correct (b) Only C is correct
(c) A and C are correct (d) A, B, C are correct.
4. Which of the following statement is not correct regarding parenchyma?
(a) Cell wall is made up of cellulose only.
(b) Cells are isodiametric and may be spherical, oval, round and polygonal.
(c) Intercellular spaces are absent.
(d) Performs functions like photosynthesis, storage and secretions.
5. Which of the following plant species lack xylem vessels?
(a) Mango tree (b) *Pinus*
(c) *Eucalyptus* (d) *Rose*
6. Cell walls are thickened at the corners in collenchyma due to deposition of
(a) suberin (b) lignin
(c) hemicellulose and pectin (d) calcium.
7. Collenchyma is
(a) living and contains chloroplast
(b) dead and hollow
(c) dead and filled with reserve food
(d) living and contains no reserve food.
8. Companion cells are specialised _____ cells which are closely associated with sieve tube elements.
(a) sclerenchymatous (b) parenchymatous
(c) collenchymatous (d) epidermal cells.
9. Select the incorrectly matched option.
(a) Xylem fibre - Highly thickened walls
(b) Xylem parenchyma - Living and cell wall is made up of cellulose
(c) Phloem fibre - These are made up of parenchymatous cells
(d) Phloem parenchyma - Have dense cytoplasm and nucleus
10. 'Exarch' is the condition of vascular bundles in which
(a) protoxylem lies toward the outside and metaxylem lies inward
(b) metaxylem lies toward the outside and protoxylem lies inward
(c) metaxylem lies toward the lateral side and protoxylem lies inward
(d) protoxylem lies toward the lateral side and metaxylem lies inward.
11. Xylem parenchyma stores
(a) starch and resins (b) gums and tannins
(c) starch and tannins (d) latex and mucilage.
12. I. These tissues are found as layers or in patches.
II. They consist of cells which are thickened at the corners.
III. They often contain chloroplast.
IV. Intercellular spaces are absent in these tissues.
V. They provide mechanical support to growing parts of plants.
- The above characters are attributed to:
(a) Vascular tissue (b) Collenchyma
(c) Parenchyma (d) Simple sclerenchyma
13. Bamboo and grasses elongate by the activity of
(a) secondary meristem (b) lateral meristem
(c) apical meristem (d) intercalary meristem.
14. Read the given statements and select the correct option.
Statement I : Phloem transports the food materials usually from the leaves to other parts of the plant.
Statement II : Phloem in the angiosperm is composed of sieve tube elements, companion cells, phloem parenchyma and phloem fibres.
(a) Both statement I and statement II are correct.
(b) Both statement I and statement II are incorrect.
(c) Statement I is correct but statement II is incorrect.
(d) Statement I is incorrect but statement II is correct.
15. The functions of sieve tubes are controlled by
(a) cytoplasm of sieve tube cells
(b) nucleus of sieve tube cells
(c) nucleus of companion cells
(d) cytoplasm of companion cells.
16. Which among the following is a true statement?
(a) Vessel is long cylindrical tube-like structure.
(b) Vessel have tapering ends.
(c) Tracheids are living cells.
(d) Tracheids have protoplasm.
17. Complex tissue includes
(a) collenchyma (b) apical meristem
(c) phloem (d) mesophyll.
18. The function of a xylem vessel is conduction of
(a) food (b) water and minerals
(c) hormones (d) all of these.

The Tissue System

19. Ground tissue system includes
(a) all tissues except epidermis and vascular bundles
(b) epidermis and cortex
(c) all tissues internal to endodermis
(d) all tissues external to endodermis.
20. Which of the following is not a part of epidermal tissue system?
(a) Companion cells (b) Trichomes
(c) Root hairs (d) Guard cells
21. Cuticle is absent in
(a) stem (b) leaves
(c) flower (d) root.
22. The _____ I _____ are unicellular elongation of _____ II _____ cells and help absorb _____ III _____ and _____ IV _____ from soil.
Fill in the blanks with appropriate words.
(a) I-trichomes, II-hypodermal cells, III-calcium ions, IV-vitamins
(b) I-roots hairs, II-epidermal cells, III-water, IV-minerals
(c) I-roots hair, II-hypodermal cells, III-calcium ions, IV-water
(d) I-trichomes, II-endodermal cells, III-water, IV-other elements
23. Conjoint vascular bundles are common in
(a) roots (b) stems
(c) leaves (d) both (b) and (c).

24. Trichomes help in
 (a) preventing water loss due to transpiration
 (b) gaseous exchange
 (c) providing mechanical strength
 (d) all of these.
25. In grasses, the guard cells are
 (a) kidney-shaped (b) barrel-shaped
 (c) dumb-bell shaped (d) bean-shaped.
26. In dicotyledonous stems, _____ is present in between xylem and phloem.
 (a) pericycle (b) cambium
 (c) pith (d) cortex
27. Subsidiary cells are the specialised cells in the
 (a) vicinity of guard cell (b) vicinity of stomatal cell
 (c) absence of stomatal cell (d) absence of guard cell.
28. Which of the following is responsible for producing the secondary tissues in plants?
 (a) Fascicular vascular cambium
 (b) Interfascicular cambium
 (c) Cork cambium
 (d) All of these

Anatomy of Dicotyledonous and Monocotyledonous Plants

29. Epidermis covered with cuticle, bearing trichomes and few stomata is the characteristic feature of
 (a) root (b) dicot stem
 (c) vascular bundle (d) monocot stem.
30. The large, empty and colourless cells present at intervals on the upper surface of grass leaf are called _____.
 (a) bulliform cells (b) palisade parenchyma
 (c) spongy parenchyma (d) accessory cells
31. Which cells possess chloroplast and regulate the opening and closing of stomata?
 (a) Cuticle cell (b) Stomatal cells
 (c) Guard cells (d) Subsidiary cells
32. In monocotyledonous stem, the vascular bundles are
 (a) conjoint and open
 (b) conjoint and closed
 (c) scattered throughout the ground tissue
 (d) both (b) and (c).
33. The shape of spongy parenchyma in dorsiventral leaf is _____.
 (a) oval (b) square
 (c) rectangular (d) pentagonal
34. Conjunctive tissue is made up of _____.
 (a) parenchymatous cells, *i.e.*, in between the xylem and phloem
 (b) sclerenchymatous cells, *i.e.*, in between the xylem and phloem
 (c) collenchymatous cells, *i.e.*, in between the xylem and phloem
 (d) meristematic cells, *i.e.*, in between the xylem and phloem
35. The innermost layer of cortex is called _____.
 (a) epidermis (b) Casparian strips
 (c) endodermis (d) pericycle
36. The waxy material deposited in the Casparian strips of the endodermis is _____.
 (a) pectin (b) suberin
 (c) cellulose (d) lignin
37. Mesophyll is a tissue which is present in leaf
 (a) between the upper and lower epidermis
 (b) below the lower epidermis
 (c) in between endodermis and pericycle
 (d) below the endodermis and upper on the pericycle.
38. Pericycle is present
 I. just above the phloem
 II. on the inner side of endodermis
 Select the correct option.
 (a) I is correct, but II is incorrect.
 (b) II is correct, but I is incorrect.
 (c) I and II are correct.
 (d) I and II are incorrect.
39. Consider the following statements and select the correct option.
 I. In a dicot root, there are more than six (polyarch) xylem bundles.
 II. The innermost layer of cortex in a dicot root is endodermis.
 III. In a dicot root, the phloem masses are separated from the xylem by parenchymatous cells that are known as the conjunctive tissue.
 (a) I is true, but II and III are false
 (b) II is true, but I and III are false
 (c) I is false, but II and III are true
 (d) III is false, but I and III are true
40. Monocot root differ from dicot root because of
 (a) radial vascular bundle
 (b) large and well-developed pith
 (c) polyarch xylem bundle
 (d) both (b) and (c).
41. The transverse section of a dorsiventral leaf through the lamina shows three main parts namely, epidermis, A and vascular system. The B epidermis generally bears more stomata than the C epidermis.
 Choose the correct combination of A, B and C.
 (a) A-mesophyll, B-adaxial, C-abaxial
 (b) A-endodermis, B-adaxial, C-abaxial
 (c) A-endodermis, B-abaxial, C-adaxial
 (d) A-mesophyll, B-abaxial, C-adaxial
42. In dicot stem, vascular bundles are
 (a) numerous scattered
 (b) arranged in a ring
 (c) without cambium
 (d) surrounded by bundle sheath.
43. In the leaf, vascular bundles are found in the
 (a) veins (b) palisade tissues
 (c) lower epidermis (d) upper epidermis.
44. The stele is composed of
 (a) vascular bundle only (b) pith and vascular bundle
 (c) cortex and endodermis (d) pith and cortex.

Secondary Growth

45. Periderm includes
 I. phellem
 II. phellogen
 III. phelloderm
 Select the correct option.
 (a) I and II (b) II and III
 (c) I and III (d) I, II and III
46. When cut horizontally both, spring and autumn wood appear in concentric rings known as _____.
 (a) heartwood (b) late wood
 (c) sapwood (d) annual ring
47. Read the given statements.
 I. During secondary growth, a complete ring is formed by vascular cambium.
 II. Interfascicular cambium originates from medullary ray cells.
 III. Vascular cambium form xylem on the inside and phloem on the outside due to differential action of hormones.

Select the correct combination of option.

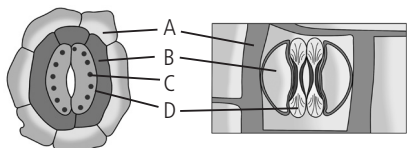
- (a) I and II (b) II and III
 (c) I and III (d) I, II and III

48. The wood with lower density is A and that of higher density is B.
 Choose the correct combination of options for A and B.
 (a) A-autumn wood; B-spring wood
 (b) A-spring wood; B-autumn wood
 (c) A-autumn wood; B-late wood
 (d) A-spring wood; B-early wood
49. Heartwood differs from sapwood in
 (a) presence of rays and fibres
 (b) absence of vessels and parenchyma
 (c) having dead and non-conducting elements
 (d) being susceptible to pests and pathogens.
50. The cork is impervious to water due to
 (a) lignin deposition in the cell wall
 (b) compactness of cell
 (c) suberin deposition in the cell wall
 (d) all of these.

NCERT Corner

The Tissue System

1. Epidermal tissue system does not include
 (a) trichomes and root hairs (b) simple permanent tissues
 (c) stomata (d) cuticle.
2. Mesophyll cells are found in _____.
 (a) roots (b) stem
 (c) leaves (d) flower
3. Which of the following statements is not true for stomatal apparatus?
 (a) Guard cells invariably possess chloroplasts and mitochondria.
 (b) Guard cells are always surrounded by subsidiary cells.
 (c) Stomata are involved in gaseous exchange.
 (d) Inner wall of guard cells are thick.
4. A common feature shared by guard cells and mesophyll cells is
 (a) presence of chloroplasts
 (b) dumb-bell shaped structure
 (c) differentially thick cell wall
 (d) uniformly thin cell wall.
5. Exchange of gases and transpiration process is regulated by
 (a) lenticels (b) stomata
 (c) hydathodes (d) pneumatophores.
6. Identify A to D in the given diagrams and choose the correct option.



- (c) A-Epidermal cells, B-Chloroplast, C-Subsidiary cells, D-Guard cells
 (d) A-Guard cells, B-Chloroplast, C-Subsidiary cells, D-Epidermal cells

7. Read the given statements and select the correct option.
 I. Epidermal cells have small amount of cytoplasm and a large vacuole.
 II. Waxy layer cuticle is absent in roots.
 III. Root hairs are unicellular, while stem hairs/trichomes are usually multicellular.
 IV. Trichomes are branched/unbranched, soft/stiff and secretory or transpiration preventive.
 V. Guard cells are dumb-bell shaped in dicots and bean-shaped in monocots (e.g., grass).
 (a) All except I and II (b) All except III
 (c) All except II and IV (d) All except V
8. Select the incorrect statements.
 I. Excessive loss of water is prevented by epidermis.
 II. Stomata develop from epidermal tissue.
 III. Photosynthesis is one of the primary function of leaf ground tissue.
 (a) I and II (b) II and III
 (c) III and I (d) None of these
9. Epidermis is often covered with a waxy thick layer called
 (a) cuticle (b) suberin
 (c) lignin (d) all of these.
10. Stomatal apparatus consists of
 (a) stomatal aperture (b) guard cell
 (c) subsidiary cells (d) all of these.
11. Trichomes are epidermal hairs of
 (a) primary root (b) primary stem
 (c) primary leaves (d) secondary root.

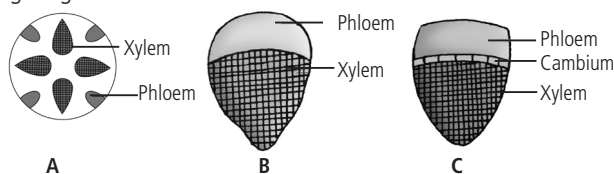
12. Open vascular bundles
 (a) have cambium in between the primary and secondary xylem
 (b) have cambium in between the primary and secondary phloem
 (c) have cambium in between the xylem and phloem
 (d) don't have cambium in between xylem and phloem.

13. I. Epidermal cells II. Stomata
 III. Trichomes IV. Root hairs

These are the attributes of

- (a) epidermal tissue system
 (b) ground tissue system
 (c) fundamental tissue system
 (d) vascular tissue system.

14. Identify type of vascular bundle with respect to A, B and C in the figure given below.



- (a) A-Conjoint closed, B-Conjoint open, C-Radial
 (b) A-Radial, B-Conjoint open, C-Conjoint closed
 (c) A-Radial, B-Conjoint closed, C-Conjoint open
 (d) A-Conjoint open, B-Conjoint closed, C-Radial

15. Cuticle is present outside of _____.

- (a) epidermis (b) endodermis
 (c) hypodermis (d) both (a) and (b).

16. The outer walls of guard cells (away from stomatal pore) are A while the inner walls (towards the stomatal pore) are B.

Choose the correct combination of A and B.

- (a) A-thick, B-thin (b) A-thin, B-thick
 (c) A-thin, B-also thin (d) A-thick, B-also thick

17. Outermost layer of primary plant body is

- (a) endodermis (b) epidermis
 (c) mesodermis (d) pericycle.

18. Cuticle is present in which part of plant?

- (a) Leaves (b) Roots
 (c) Stem (d) Both (a) and (c)

19. In leaves, the ground tissues consists of

- (a) epidermis (b) vascular tissue
 (c) mesophyll cells (d) medullary rays.

20. A are structures present in the epidermis of leaves. They regulate process of transpiration and B exchange. It is composed of two bean-shaped cells known as C cells. Choose the correct combination of A, B and C from the following options.

- (a) A-Stomata, B-gaseous, C-guard
 (b) A-Lenticels, B-gaseous, C-subsiary
 (c) A-Stomata, B-water, C-subsiary
 (d) A-Lenticels, B-water, C-guard

21. **Assertion (A)** : Guard cells are specialised epidermal cells.

Reason (R) : Stomata are found in the epidermis of leaves.

- (a) Both assertion and reason are true and reason is the correct explanation of assertion.
 (b) Both assertion and reason are true but reason is not the correct explanation of assertion.

(c) Assertion is true but reason is false.

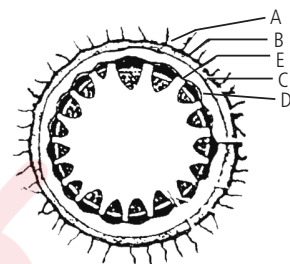
(d) Both assertion and reason are false.

Anatomy of Dicotyledonous and Monocotyledonous Plants

22. The surface area of leaves in monocotyledon plants can be regulated by the help of _____.

- (a) mesophyll cells (b) parenchymatous cell
 (c) bulliform cells (d) guard cell

23. In the given diagram of the T.S. of *Helianthus* stem, certain parts have been indicated by alphabets. Choose the answer in which these alphabets have been correctly matched with the parts which they indicate.



- (a) A = Epidermal hairs, B = Epidermis, C = Hypodermis (collenchyma), D = Parenchyma, E = Starch sheath
 (b) A = Epidermis, B = Epidermal hairs, C = Parenchyma, D = Starch sheath, E = Hypodermis (collenchyma)
 (c) A = Epidermal hairs, B = Epidermis, C = Parenchyma, D = Hypodermis (collenchyma), E = Starch sheath
 (d) A = Epidermal hairs, B = Epidermis C = Hypodermis (collenchyma), D = Starch sheath, E = Parenchyma

24. The cells arranged in multiple layers between the epidermis and pericycle is called _____.

- (a) pith (b) stele
 (c) medullary rays (d) cortex

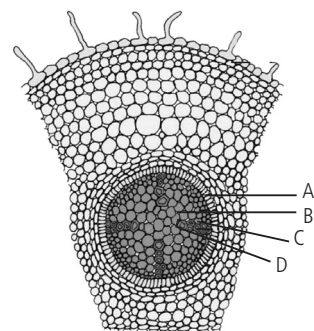
25. Initiation of lateral roots and vascular cambium during the secondary growth takes place due to activity of _____ in dicot root.

- (a) endodermis (b) pericycle
 (c) Casparian strip (d) periderm

26. As compared to the dicot root, monocotyledon root have

- (a) more xylem bundles (b) more phloem bundles
 (c) less phloem bundles (d) less xylem bundles.

27. In the diagram of T. S. of stele of dicot root, the different parts have been indicated by alphabets, choose the answer in which these alphabets correctly match with the parts they indicate.

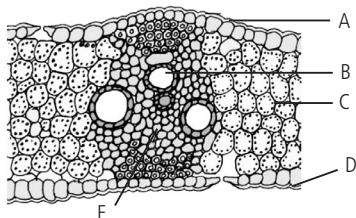


- (a) A-Endodermis, B-Conjunctive tissue, C-Metaxylem, D-Protoxylem
 (b) A-Endodermis, B-Pericycle, C-Protoxylem, D-Metaxylem
 (c) A-Pericycle, B-Conjunctive tissue, C-Metaxylem, D-Protoxylem
 (d) A-Endodermis, B-Conjunctive tissue, C-Protoxylem, D-Metaxylem

28. Mesophyll of monocotyledon leaf are not differentiated into

- (a) palisade parenchyma (b) spongy parenchyma
 (c) bulliform cells (d) both (a) and (b).

29. Pith and cortex do not differentiate in
 (a) monocot stem (b) dicot stem
 (c) monocot root (d) dicot root.
30. In the given T.S. of monocot leaf, identify A to E. Choose the correct option.



- (a) A-Abaxial epidermis, B-Xylem, C-Mesophyll, D-Adaxial epidermis, E-Phloem
 (b) A-Abaxial epidermis, B-Phloem, C-Mesophyll, D-Adaxial epidermis, E-Xylem
 (c) A-Adaxial epidermis, B-Phloem, C-Mesophyll, D-Abaxial epidermis, E-Xylem
 (d) A-Adaxial epidermis, B-Xylem, C-Mesophyll, D-Abaxial epidermis, E-Phloem

31. Lateral roots develop from primordia originated by the division of
 (a) pericycle cells (b) epidermal cells
 (c) endodermal cells (d) cortical cells.

32. Abaxial surface of the leaf generally bears
 (a) less stomata than adaxial epidermis
 (b) more stomata than adaxial epidermis
 (c) equal stomata than adaxial epidermis
 (d) hairs to absorb the minerals.

33. Which of the following is true regarding the vascular bundles of dicotyledonous stem?
 (a) Conjoint (b) Open
 (c) Endarch protoxylem (d) All of these

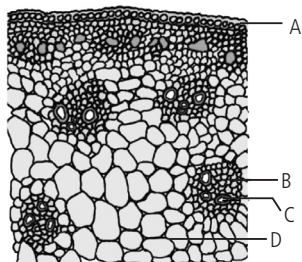
34. Casparian strips are present in the _____ of the root.
 (a) epiblema (b) cortex
 (c) pericycle (d) endodermis

35. In dicotyledonous root, the cortex consists of
 (a) parenchymatous tissue (b) endodermal tissue
 (c) sclerenchymatous tissue (d) both (a) and (b).

36. In grasses, certain adaxial epidermal cells along the veins modify themselves into large empty, colourless cells called
 (a) bulliform cells (b) companion cells
 (c) guard cells (d) subsidiary cells.

37. Polyarch condition is found in which of the following?
 (a) Monocotyledonous stem (b) Monocotyledonous leaves
 (c) Monocotyledonous roots (d) Dicotyledonous stem

38. Identify A to D in the given diagram and choose the correct option.



- (a) A-Hypodermis, B-Xylem, C-Phloem, D-Ground tissue
 (b) A-Hypodermis, B-Phloem, C-Xylem, D-Ground tissue
 (c) A-Endodermis, B-Phloem, C-Xylem, D-Ground tissue
 (d) A-Epidermis, B-Xylem, C-Phloem, D-Ground tissue

39. Palisade parenchyma and spongy parenchyma are found in _____ of leaves.

- (a) epidermis (b) vascular system
 (c) mesophyll (d) endodermis

40. Anita wants to study the vascular bundles of monocot and dicot plant roots. Which of the following is considered most appropriate for their better observation?

- (a) Transverse section (b) Longitudinal section
 (c) Both (a) and (b) (d) Vertical section

41. Epiblema is the alternate name of

- (a) epidermis of stem (b) epidermis of leaf
 (c) epidermis of root (d) all of these.

42. Which of the following part of dicot root possess suberin deposition in tangential as well as radial walls?

- (a) Epidermis (b) Endodermis
 (c) Cortex (d) Pericycle

43. Select the mismatched pair regarding dicot root.

- (a) Outermost layer – Epiblema
 (b) Innermost layer – Hypodermis
 (c) Casparian deposition – Suberin
 (d) Lateral roots – Pericycle

44. Select the correct option on the basis of given features, to which they belong.

- (A) Cambium - Present
 (B) Pith - Inconspicuous
 (C) Casparian strip - Present
 (D) Vascular bundle - Radial

- (a) Dicot stem (b) Monocot stem
 (c) Dicot root (d) Monocot root

45. Which of the following is correct regarding conducting tissue system in monocotyledonous root?

- (a) Xylem and phloem are arranged in different radii in alternate manner.
 (b) It is generally radial and open.
 (c) Xylem and phloem are jointly situated along the same radius.
 (d) Alternate arrangement of protoxylem and metaxylem is present.

46. Find the incorrect match regarding dicot stem.

Component Location

- (a) Pericycle – Between endodermis and phloem
 (b) Pith – Between protoxylem and metaxylem
 (c) Hypodermis – Between epidermis and cortical layer
 (d) Starch sheath – Between cortical layer and pericycle.

47. Read the given statements and select the correct options.

Statement I: In monocot stem, the vascular bundles are arranged scattered.

Statement II: In monocot stem, central vascular bundle are generally smaller than the peripherally located ones.

- (a) Both statement I and statement II are correct.
 (b) Both statement I and statement II are incorrect.
 (c) Statement I is correct and statement II is incorrect.
 (d) Statement I is incorrect and statement II is correct.

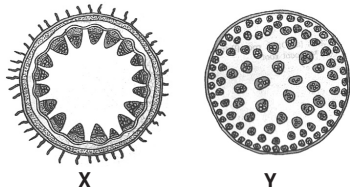
48. Select the option with correct identification of type of tissue from which the given structure is formed in dicot stem.

Hypodermis

Medullary rays

- (a) Collenchyma
(b) Parenchyma
(c) Parenchyma
(d) Sclerenchyma
- (a) Parenchyma
(b) Parenchyma
(c) Sclerenchyma
(d) Collenchyma

49. Figures 'X' and 'Y' represent the transverse sections of _____ and _____ respectively.



- | X | Y |
|------------------|--------------|
| (a) dicot root | dicot stem |
| (b) monocot root | monocot stem |
| (c) dicot stem | monocot stem |
| (d) monocot stem | dicot stem |

50. Read the given statements and select the correct option.

Statement I : Water stress can be easily observed in monocotyledonous plants, when leaves curl inwards.

Statement II : Bundle sheath cells in dicots are modifications of epidermal cells.

- (a) Both statement I and statement II are correct.
(b) Both statement I and statement II are incorrect.
(c) Statement I is correct and statement II is incorrect.
(d) Statement I is incorrect and statement II is correct.

NEET Xtract

The Tissues

1. The growth of root and stem in length with the help of apical meristem is called A. Apart from primary growth most dicotyledonous plants exhibit an increase in girth called B. Choose the correct combination of A and B with respect to the above paragraph.

- (a) A-primary growth; B-secondary growth
(b) A-secondary growth; B-primary growth
(c) A-secondary growth; B-tertiary growth
(d) A-primary growth; B-tertiary growth

2. Which element of xylem is the characteristic feature of angiosperms?

- (a) Tracheids
(b) Xylem parenchyma
(c) Vessels
(d) Xylem fibre

3. Complex tissues are

- (a) made up of more than one kind of cells
(b) xylem and phloem
(c) parenchyma and sclerenchyma
(d) both (a) and (b).

4. **Assertion (A) :** Collenchyma is present in layers below the epidermis in dicots.

Reason (R) : Collenchyma is a dead mechanical tissue.

- (a) Both assertion and reason are true and reason is the correct explanation of assertion.
(b) Both assertion and reason are true but reason is not the correct explanation of assertion.
(c) Assertion is true but reason is false.
(d) Both assertion and reason are false.

5. The stem of grasses and related plants elongate by the activity of

- (a) lateral meristem
(b) apical meristem
(c) both apical and intercalary meristem
(d) intercalary meristem.

6. I. Sieve tube conducts organic food longitudinally.
II. Xylem parenchyma cells stores food and help in lateral conduction of sap.

Select the correct option.

- (a) I is incorrect, but II is correct
(b) II is incorrect, but I is correct
(c) I and II are correct
(d) I and II are incorrect

7. I. Elongated or tube-like cell with thick and lignified walls and tapering ends.
II. These are dead and are without the protoplasm.
III. The inner layers of cell walls have thickening which vary in form.

The above mentioned characters belong to which of the following plant structure?

- (a) Tracheids
(b) Xylem parenchyma
(c) Companion cells
(d) Sieve tube elements

8. Which of the following are correct statements?

- (I) The parenchyma performs various functions like photosynthesis, storage and secretion.
(II) Cells of collenchyma are much thickened at the corner due to a deposition of cellulose, hemicellulose and pectin.
(III) Cells of sclerenchyma are usually dead and without protoplasts.
(IV) Parenchyma, collenchyma and sclerenchyma are simple permanent tissues.
(V) The cells of mass meristem divides only in vertical plane.

- (a) I, II, III, IV and V
(b) I, II and III
(c) I, III, IV and V
(d) I, II, III and IV

9. The first formed primary phloem consists of narrow sieve tubes is referred as A. The later formed primary phloem has bigger sieve tubes is referred as B.

Choose the correct combination of A and B.

- (a) A—protoxylem; B—metaxylem
(b) A—protophloem; B—secondary phloem
(c) A—metaphloem; B—secondary phloem
(d) A—protophloem; B—metaphloem

10. Which of the following have obliterated central lumen?

- (a) Xylem fibres
(b) Xylem parenchyma
(c) Protoxylem
(d) Metaxylem

11. Read the given statements and select the correct option.

Statement I : In endarch, metaxylem lies towards the pith.

Statement II : Metaxylem is firstly formed xylem.

- (a) Both statement I and statement II are correct.
 (b) Both statement I and statement II are incorrect.
 (c) Statement I is correct but statement II is incorrect.
 (d) Statement I is incorrect but statement II is correct.
12. Read the characteristic features of following permanent tissue and select the correct option.

Characteristics	Parenchyma	Collenchyma	Sclereids
Cell shape	Isodiametric or polygonal or elongated	Long and narrow	Spherical, oval or cylindrical
Component of cell wall	Deposition of cellulose	I	Lignin
Intercellular spaces	Small intercellular spaces are present	Intercellular spaces are absent	II
Function	Performs photosynthesis, storage, secretion	Provide mechanical support for growing plants	III

- I II III
- (a) Cellulose Large intercellular spaces present Formed peeling part of fruit
- (b) Hemicellulose and starch Small or minute intercellular space Formed protective covering around seed
- (c) Hemicellulose, cellulose and pectin Narrow cavities are found Provides mechanical support to organs.
- (d) Starch large, broad cavities are present Perform photo-synthesis only
13. Identify the type of plant tissue being represented by the set of statements given below.
- I. Their cells are isodiametric (they may be spherical, oval, round, etc.).
 II. Their cell walls are thin and made up of cellulose.
 III. They may either be closely packed or have small intercellular spaces.
 IV. They perform functions like photosynthesis, storage, secretion, etc.
- (a) Sclerenchyma (b) Parenchyma
 (c) Collenchyma (d) Meristem
14. Which of the following is/are correct about protophloem?
- (a) It is later formed primary phloem.
 (b) It has bigger sieve tube elements.
 (c) It has narrow sieve tubes.
 (d) Both (a) and (c)

15. Match column I with column II and select the correct option.

Column I	Column II
A. Meristem	(i) Storage and photosynthesis
B. Parenchyma	(ii) Mechanical support
C. Collenchyma	(iii) Region of active cell division
D. Sclerenchyma	(iv) Trichomes
E. Epidermal hairs	(v) Sclereids

- (a) A-(i), B-(ii), C-(iii), D-(iv), E-(v)
 (b) A-(iii), B-(i), C-(ii), D-(v), E-(iv)
 (c) A-(ii), B-(iii), C-(i), D-(iv), E-(v)
 (d) A-(iv), B-(v), C-(i), D-(ii), E-(iii)

16. The secondary meristem initiates
- (a) basal growth (b) transverse growth
 (c) radial growth (d) vertical growth.
17. **Assertion (A) :** Companion cells control the sieve tube cell activities.
Reason (R) : Companion cells possess nucleus.
- (a) Both assertion and reason are true and reason is the correct explanation of assertion.
 (b) Both assertion and reason are true but reason is not the correct explanation of assertion.
 (c) Assertion is true but reason is false.
 (d) Both assertion and reason are false.
18. Length of petiole increases due to division of
- (a) apical meristem (b) lateral meristem
 (c) intercalary meristem (d) all of these.
19. **Assertion (A) :** Sclereids are less thickened dead cells.
Reason (R) : Sclereids provide flexibility to the parts where they are present.
- (a) Both assertion and reason are true and reason is the correct explanation of assertion
 (b) Both assertion and reason are true but reason is not the correct explanation of assertion
 (c) Assertion is true but reason is false
 (d) Both assertion and reason are false.
20. From evolutionary point of view, tracheids and sieve cells are more primitive than vessels and sieve tubes respectively. The angiosperms have
- (a) vessels and sieve tubes
 (b) tracheids, vessels and sieve tubes
 (c) vessels, sieve cells and sieve tubes
 (d) tracheids, vessels and sieve cells.
21. A mature sieve tube differs from a vessel in
- (a) lacking a functional nucleus
 (b) absence of lignified walls
 (c) being nearly dead
 (d) lacking cytoplasm.
22. Xylem parenchyma cells are made up of _____.
 (a) starch (b) fat (c) cellulose (d) pectin
23. Which of the following statements is true?
- (a) Vessels are multicellular with wide lumen.
 (b) Tracheids are multicellular with narrow lumen.
 (c) Vessels are unicellular with narrow lumen.
 (d) Tracheids are unicellular with wide lumen.
24. Meristematic tissue are
- (a) premature having ability of division
 (b) mature does not have ability of division
 (c) premature but not having ability of division
 (d) complex differentiating in xylem, phloem and cambium.
25. Which of the following is/are living cells?
 I. Vessel, II. Tracheids, III. Companion cells
- (a) I and II (b) Only III
 (c) II and III (d) Only I

26. The meristem which is particularly present in the mature regions of roots and shoots and produce woody axis and appear later than the primary meristem is called
 (a) secondary meristem (b) intercalary meristem
 (c) apical meristem (d) tertiary meristem.

27. Root apical meristem occupies the A of root, while shoot apical meristem occupies the distant most region of the B axis. Complete the above sentence with the correct combination of A and B.

(a) A-tip; B-stem (b) A-side; B-stem
 (c) A-lateral; B-root (d) A-tip; B-meristematic

28. Select the correct statement from the following.

(a) The cells of the permanent tissue do not generally divide.
 (b) Permanent tissues having all cells similar in structure and function are called simple tissues.
 (c) Permanent tissues having many different types of cells are called complex tissues.
 (d) All of these

29. The protoxylem and metaxylem in the stem lies towards

(a) centre and periphery, respectively
 (b) periphery and center, respectively
 (c) both at center
 (d) both at periphery.

30. Among the following attributes of xylem, which is mainly mechanical in function?

(a) Xylem fibres (b) Xylem parenchyma
 (c) Tracheids (d) Vessels

31. Xylem fibres have

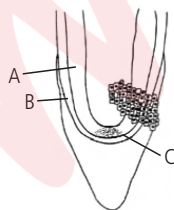
(a) thick wall (b) thin wall
 (c) obliterated central lumen (d) both (a) and (c).

32. The tissue which perpetuates itself by active cell division is

(a) permanent tissue (b) ground tissue
 (c) meristematic tissue (d) vascular tissue.

33. Identify A, B and C indicated in diagram of root apex given below.

(a) A-Vascular bundle, B-Epidermis, C-Root apical meristem
 (b) A-Cortex, B-Epidermis, C-Root apical meristem
 (c) A-Cortex, B-Root apical meristem, C-Protoderm
 (d) A-Cortex, B-Protoderm, C-Root apical meristem



34. Conducting tissue for the transport of water and minerals from the roots to the stems and leaves is _____.

(a) xylem (b) phloem
 (c) parenchyma (d) collenchyma

35. Which of the following statements are true?

I. Uneven thickening of cell wall is characteristic of sclerenchyma.
 II. Intercalary meristem occurs in to regenerate parts removed by grazing herbivores.
 III. Tracheids are the chief water transporting elements in gymnosperms.
 IV. Companion cell is devoid of nucleus at maturity.
 V. Axillary buds are present in the axils of leaves.

(a) I and IV (b) II and V
 (c) III and IV (d) II, III and V

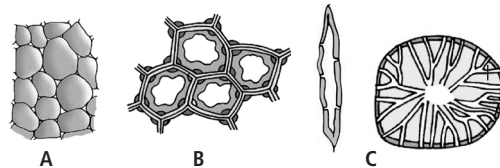
36. Which of the following are simple tissues?

I. Parenchyma II. Collenchyma

III. Sclerenchyma

(a) I and II (b) II and III
 (c) I and III (d) I, II and III

37. Identify the types of simple tissue given in the diagram A, B and C.



(a) A-Parenchyma, B-Sclerenchyma, C-Collenchyma
 (b) A-Parenchyma, B-Collenchyma, C-Sclerenchyma
 (c) A-Sclerenchyma, B-Collenchyma, C-Parenchyma
 (d) A-Sclerenchyma, B-Parenchyma, C-Collenchyma

38. Permanent or mature cells are formed by

(a) cell division in the primary meristem
 (b) cell division in the secondary meristem
 (c) specialisation of secondary meristem
 (d) both (a) and (b).

39. Which meristem is responsible for the production of secondary tissues?

(a) Primary meristem (b) Root apical meristem
 (c) Shoot apical meristem (d) Secondary meristem

40. Sclerenchyma mainly provides

(a) storage to the plants
 (b) mechanical support to the organs of plants
 (c) secretory tissue to the plants
 (d) strength to monocot plants only specially their abundance in the layers below the epidermis.

41. Which of the following complex tissues have lignified walls and a large central cavity?

(a) Vessels (b) Tracheids
 (c) Xylem fibres (d) Xylem parenchyma

42. Simple permanent living tissues which are made up of thin-walled similar isodiametric cells are called

(a) parenchyma (b) collenchyma
 (c) sclerenchyma (d) chlorenchyma.

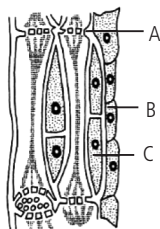
43. Apical meristems are present at the

(a) tips of roots
 (b) tips of shoots
 (c) lateral sides of roots and shoots
 (d) both (a) and (b).

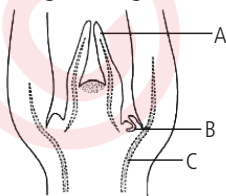
44. Identify A, B and C in the given diagram.



- (a) A-Tracheid, B-Vessels, C-Tracheid
 (b) A-Vessels, B-Tracheid, C-Companion cell
 (c) A-Companion cell, B-Vessels, C-Tracheid
 (d) A-Xylem fibre, B-Vessels, C-Vessels
45. The difference in phloem of gymnosperms and angiosperms is due to
 (a) parenchyma (b) sieve cell
 (c) companion cell (d) fibers.
46. Meristematic tissue helps in the
 (a) absorption of water (b) growth of plant
 (c) absorption of minerals (d) transpiration.
47. In the given diagram of complex tissue, identify A, B and C.
 (a) A-Sieve tube cells, B-Xylem parenchyma, C-Companion cell
 (b) A-Sieve tube cells, B-Phloem parenchyma, C-Companion cell
 (c) A-Sieve pore, B-Xylem parenchyma, C- Companion cell
 (d) A-Sieve pore, B-Phloem parenchyma, C-Companion cell
48. Choose the correct statement.
 (a) A group of cell having similar origin generally perform common function.
 (b) All of the cells in a plant body are capable of divisions.
 (c) In simple permanent tissues, all cells are similar in function but different in structure.
 (d) None of these
49. The chief function of sieve tube element is to
 (a) conduct minerals
 (b) helps plant in forming wood
 (c) transport water from roots to leaves
 (d) translocate the organic material from source to sink.
50. I. Made up of elongated, tapering cylindrical cells which have dense cytoplasm and nucleus.
 II. Cell wall is composed of cellulose.
 III. Store food materials and other substances like resins.
 The above mentioned characters belongs to which attribute of phloem?
 (a) Sieve tube elements (b) Companion cells
 (c) Phloem parenchyma (d) Phloem fibres



51. Identify A, B and C in the given diagram of shoot apical meristem.



- (a) A-Leaf primordium, B-Apical bud, C-Meristematic zone
 (b) A-Leaf primordium, B-Axillary bud, C-Vascular tissue
 (c) A-Shoot primordium, B-Axillary bud, C-Meristematic zone
 (d) A-Shoot primordium, B-Apical bud, C-Vascular tissue
52. I. Cells are living and thin-walled and their cell walls are made up of cellulose.
 II. They store food material in the form of starch.
 III. The radial conduction of water in plants takes place with the help of these tissues.

Which of the above feature belongs to the xylem parenchyma?

- (a) I and II (b) II and III
 (c) I and III (d) I, II and III

53. I. Long cylindrical tube like structure made up of many cells called vessel members, lignified cell wall and large central cavity.
 II. Devoid of protoplasm.

Above characters belong to which of the following plant elements?

- (a) Tracheids (b) Xylem vessel
 (c) Companion cell (d) Sieve tube

54. Axillary bud originates from
 (a) lateral meristem (b) shoot apical meristem
 (c) root apical meristem (d) secondary meristem.

55. The most abundant tissues in plants is
 (a) meristematic (b) parenchyma
 (c) collenchyma (d) sclerenchyma.

56. The A cells are specialised parenchymatous cells, which are closely associated with B which are connected by pit fields presents between their common C walls.
 Choose the correct combination of A, B and C from the options given below.

- (a) A—companion, B—sieve tube, C—longitudinal
 (b) A—vessels, B—tracheary, C—longitudinal
 (c) A—vessels, B—tracheary, C—lateral
 (d) A—companion, B—tracheary, C—lateral

57. Vessels are found in
 (a) all angiosperms and some gymnosperms
 (b) all the angiosperms and few gymnosperms
 (c) all angiosperms, all gymnosperms and some pteridophytes
 (d) all pteridophytes.

58. First formed primary xylem elements are called A and later formed primary xylem elements are called B.

A and B in the above statement refers to

- (a) A – metaxylem; B – protoxylem
 (b) A – protoxylem; B – metaxylem
 (c) A – protophloem; B – metaphloem
 (d) A – metaphloem; B – protophloem

59. Sclereids are commonly found in the
 I. fruit walls of nuts
 II. pulp of fruits like guava and pear
 III. seed coats of legumes
 IV. micropyle of pea.

Select the correct combination.

- (a) All except I (b) All except II
 (c) All except III (d) All except IV

60. **Assertion (A)** : Permanent tissue is composed of mature cells.

Reason (R) : Meristematic tissue is a group of actively dividing cells.

- (a) Both assertion and reason are true and reason is the correct explanation of assertion.
 (b) Both assertion and reason are true but reason is not the correct explanation of assertion.
 (c) Assertion is true but reason is false.
 (d) Both assertion and reason are false.

61. In endarch condition, protoxylem lies towards I and metaxylem lies towards II. Whereas in exarch condition, protoxylem lies towards III and metaxylem lies towards IV.
- | | | | |
|---------------|-----------|------------|-----------|
| I | II | III | IV |
| (a) pith | periphery | periphery | centre |
| (b) periphery | pith | cortex | pericycle |
| (c) cortex | pericycle | pith | centre |
| (d) cortex | pith | pericycle | phloem |
62. Gymnosperm lacks
- | | |
|----------------------|-----------------------|
| (a) albuminous cells | (b) sieve cells |
| (c) sieve tubes | (d) both (a) and (b). |

The Tissue System

63. Consider the following statements and choose the correct option.
- In primary stems, parenchymatous cells are usually present in cortex, pericycle and pith.
 - Xylem and phloem constitute the vascular bundle of the stem.
 - In leaves, mesophyll consists of thick-walled chloroplast containing cells.
 - Radial vascular bundles are mainly found in the leaves.
- (a) I is true, but II, III and IV are false
 (b) II is true, but I, III and IV are false
 (c) III is true, but I, II and IV are false
 (d) I and II are true, but III and IV are false
64. Vascular bundles in monocotyledons are considered closed because
- xylem is surrounded all around by phloem
 - there are no vessels with perforations
 - a bundle sheath surrounds each bundle
 - there is no secondary growth.
65.
 - Protection of internal tissues.
 - Protection from microbes.
 - Gaseous exchange.
 - Reduction in the rate of transpiration *via* trichomes.
 Which of the function of epidermis is/are relevant from the above given statements?
- (a) Only II (b) I and II
 (c) II and III (d) I, II, III and IV
66.
 - Epidermis
 - Mesophyll
 - Vascular system
 Which of the above components is/are made up of parenchyma and has/have chlorophyll?
- (a) I and II (b) Only I
 (c) Only III (d) Only II
67.
 - They may be branched or unbranched and soft or stiff.
 - They may be secretory and help in preventing water loss due to transpiration.
 Which of the above characteristics belong(s) to trichomes?
- (a) Only I (b) Only II
 (c) I and II (d) None of these
68.
 - Protection of internal tissue.
 - Prevention and entry of any harmful organism.
 - Minimising surface transpiration.
 - Protection against excessive heating up.
 These are the functions of which of the following?
- (a) Epidermis (b) Cortex
 (c) Hypodermis (d) Cuticle

69. Elongation of epidermal cells which helps in the absorption of water and minerals from the soil are called
- trichomes
 - root hairs
 - emergences
 - all of these.
70. Primary function of epidermis is
- photosynthesis
 - protection
 - conduction of water and solutes
 - mechanical support.
71. Vascular system consists of
- | | |
|----------------------|------------------------|
| I. xylem | II. phloem |
| III. ground meristem | IV. epidermal meristem |
- Select the correct combination from the given options.
- (a) I and II (b) I, II and III
 (c) I, II and IV (d) I, III and IV
72.
 - It is made up of elongated, compactly arranged cells.
 - It is usually single layered.
 - It is parenchymatous.
 - Large vacuole is present.
 Which of the above characters belong to the epidermis?
- (a) All except I (b) All except III and IV
 (c) All except II (d) All of these
73. In which of the following, the phloem is located only on the different radii of the xylem?
- Open vascular system
 - Closed vascular system
 - Conjoint vascular system
 - Radial vascular system
74. Outer walls of epidermis is often covered with a waxy thick layer called
- cuticle
 - suberin
 - supporting cell
 - starch sheath.

Anatomy of Dicotyledonous and Monocotyledonous Plants

75.
 - Peripheral vascular bundles are smaller than the centrally located vascular bundles.
 - Phloem parenchyma is absent.
 - Water containing cavities are present within the vascular bundles.
 Which of the above characters belong to the monocotyledonous stem?
- (a) I and II (b) II and III (c) III and I (d) I, II and III
76. Match column I with column II.
- | Column I | Column II |
|----------------------------|----------------------------|
| 1. Dicot stem | (I) Radial, open |
| 2. Dicot root | (II) Radial, closed |
| 3. Monocot root | (III) Conjoint, open |
| 4. Monocot stem | (IV) Conjoint, closed |
| (a) 1-I, 2-III, 3-IV, 4-II | (b) 1-III, 2-II, 3-IV, 4-I |
| (c) 1-I, 2-IV, 3-II, 4-III | (d) 1-III, 2-I, 3-II, 4-IV |
77. For a better understanding of tissue organisation of roots, stems and leaves, it is convenient to study the _____ sections of the mature zones of these organs.
- longitudinal
 - transverse
 - radial
 - both (a) and (b).
78. Mesophyll is well differentiated into palisade and spongy parenchyma in
- dicot leaves
 - monocot leaves
 - xerophytic stem
 - hydrophytic stem.

79. I. Dicotyledonous leaf is also called isobilateral leaf.
 II. Monocotyledonous leaf is also called dorsiventral leaf.
 Select the correct option from the options given below.

(a) I and II are correct.
 (b) I is correct, but II is incorrect.
 (c) II is incorrect, but I is correct.
 (d) I and II are incorrect.

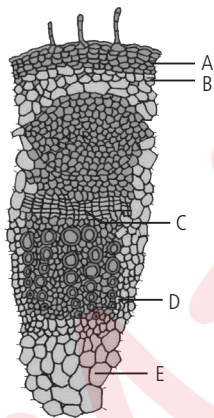
80. Exarch and polyarch xylem strands are found in
 (a) monocot stem (b) dicot stem
 (c) monocot root (d) dicot root.

81. The ring arrangement of vascular bundle is the characteristic feature of
 (a) dicot root (b) monocot root
 (c) monocot stem (d) dicot stem.

82. Central part of root is occupied by parenchymatous (thin or thick walled) cells is called
 (a) pith (b) endodermis
 (c) pericycle (d) meristem.

83. Identify A to E in the given diagram and choose the correct option.

(a) A-Collenchyma, B-Sclerenchyma, C-Cambium, D-Protoxylem, E-Pith
 (b) A-Sclerenchyma, B-Collenchyma, C-Cambium, D-Protoxylem, E-Pith
 (c) A-Parenchyma, B-Collenchyma, C-Cambium, D-Protoxylem, E-Pith
 (d) A-Collenchyma, B-Parenchyma, C-Cambium, D-Protoxylem, E-Pith

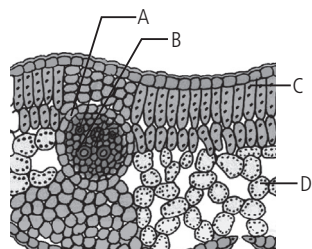


84. Fill in the blanks in the given passage.

In internal tissue organisation of dicotyledonous root the outermost layer is (i). The (ii) consist of several layers of thin walled parenchymatous cells with intercellular spaces. The innermost layer of the cortex is called (iii). All tissues on the inner side of the iii such as pericycle, vascular bundles and pith constitute the (iv).

(a) (i) cortex, (ii) epidermis, (iii) endodermis, (iv) stele
 (b) (i) epidermis, (ii) cortex, (iii) endodermis, (iv) stele
 (c) (i) endodermis, (ii) cortex, (iii) epidermis, (iv) stele
 (d) (i) stele, (ii) cortex, (iii) endodermis, (iv) epidermis

85. In the given T.S. of dicot leaf, identify A to D and choose the correct option.



(a) A-Phloem, B-Xylem, C-Palisade mesophyll, D-Spongy mesophyll

(b) A-Phloem, B-Xylem, C-Spongy mesophyll, D-Palisade mesophyll
 (c) A-Bundle sheath, B-Phloem, C-Palisade mesophyll, D-Spongy mesophyll
 (d) A-Xylem, B-Phloem, C-Palisade mesophyll, D-Spongy mesophyll

86. **Assertion (A)** : Bulliform cells are useful in the unrolling of leaf.
Reason (R) : Bulliform cells store water.

(a) Both assertion and reason are true and reason is the correct explanation of assertion.
 (b) Both assertion and reason are true but reason is not the correct explanation of assertion.
 (c) Assertion is true but reason is false.
 (d) Both assertion and reason are false.

87. Identify the plant parts whose transverse section shows a clear, large and prominent pith.

(a) Monocot stem (b) Dicot root
 (c) Monocot root (d) Both (a) and (b)

88. In monocot stem, which of the following is absent?

(a) Endodermis (b) Hypodermis
 (c) Cortex (d) Both (a) and (b)

89. Vascular cambium of dicot root originates from the tissue located just below. A bundles, a portion of pericycle tissue above the B forming a complete continuous wavy ring, which later becomes C.

Choose the correct combination of options for A-C.

(a) A-Xylem, B-protaxylem, C-circular
 (b) A-Phloem, B-protaxylem, C-circular
 (c) A-Phloem, B-metaxylem, C-circular
 (d) A-Xylem, B-metaxylem, C-circular

90. Which of the following sub-zones of cortex of dicot stem performs the function of providing mechanical strength to young stem?

(a) Hypodermis (b) Cortical layers
 (c) Endodermis (d) Both (a) and (c)

91. I. Unicellular hairs
 II. Endodermis with passage cells
 III. Pith small and inconspicuous
 IV. Radial vascular bundle
 V. 2-4 xylem and phloem
 VI. Cambium ring develops between xylem and phloem

The above description refers to which of the following?

(a) Monocot root (b) Dicot root
 (c) Monocot stem (d) Dicot stem

92. **Assertion (A)** : Mesophyll lies between the upper and the lower epidermis.

Reason (R) : Mesophyll is ground tissue of leaf.

(a) Both assertion and reason are true and reason is the correct explanation of assertion.
 (b) Both assertion and reason are true but reason is not the correct explanation of assertion.
 (c) Assertion is true but reason is false.
 (d) Both assertion and reason are false.

93. In leaves, the ground tissues consists of

(a) epidermis (b) vascular tissue
 (c) mesophyll cells (d) medullary rays.

94. Vascular system includes A bundles, which can be seen in the veins and the B. The size of vascular bundles are dependent on the size of C. The veins vary in thickness in the reticulate venation of the D leaves.

Choose the correct combination of A to D.

- (a) A-phloem, B-midrib, C-veins, D-dicot
(b) A-xylem, B-midrib, C-veins, D-dicot
(c) A-vascular, B-midrib, C-veins, D-dicot
(d) A-vascular, B-midrib, C-veins, D-monocot
95. Which type of vascular bundles are found in monocot stem?
(a) Collateral, open and endarch
(b) Conjoint and closed
(c) Radial, open and mesarch
(d) Collateral, closed and endarch
96. Two cross-sections of stem and root appear simple, when viewed by naked eye. But under microscope, they can be differentiated by
(a) exarch condition of root and stem
(b) endarch condition of stem and root
(c) endarch condition of root and exarch condition of stem
(d) endarch condition of stem and exarch condition of root.

Secondary Growth

97. I. It is resistant to attack of microorganisms.
II. It comprises dead elements.
III. It comprises highly lignified cell wall.
IV. It is the peripheral of wood region.
V. It is dark and tough.

Which of the above property does not belong to heart wood?

- (a) I and II (b) Only IV (c) Only V (d) III and I
98. Which one of the following is not a lateral meristem?
(a) Intrafascicular cambium (b) Interfascicular cambium
(c) Phellogen (d) Intercalary meristem
99. The meristem responsible for extra stelar secondary growth in dicot stem is
(a) interfascicular cambium (b) intrafascicular cambium
(c) intercalary meristem (d) phellogen.
100. Match column I with column II.
- | Column I | Column II |
|----------------|--|
| A. Spring wood | 1. Peripheral region of secondary xylem is lighter in colour |
| B. Sap wood | 2. Dead elements present and highly lignified |
| C. Autumn wood | 3. Cambium produces large number of xylary elements |
| D. Heart wood | 4. Less active cambium and xylary elements have narrow vessels |
- (a) A-1, B-2, C-3, D-4 (b) A-4, B-3, C-2, D-1
(c) A-3, B-1, C-4, D-2 (d) A-3, B-2, C-4, D-1
101. I. Annual rings are formed as a result of seasonal environmental conditions.
II. Tracheids/vessels elements are larger during periods when water is abundant.
III. Tracheids/vessels elements have thicker wall during periods of water deprivation.

- IV. Wood formed in the early season is darker than late wood.
Select the combination of correct statements from the options given below.

- (a) I and II (b) II and IV
(c) I, II and III (d) II, III and IV

102. In dicot stem, intrafascicular cambium is present in between the
(a) primary xylem and primary phloem
(b) secondary phloem and primary xylem
(c) primary xylem and secondary phloem
(d) primary phloem and secondary xylem.

103. As secondary growth proceeds in a dicot stem, the thickness of
(a) sapwood increases
(b) heartwood increases
(c) both sapwood and heartwood increases
(d) both sapwood and heartwood remains the same.

104. Read the given statements.

- I. Youngest secondary phloem is just outside the cambium, while youngest secondary xylem is present inside the cambium.
II. Oldest secondary phloem is just inside the primary phloem, while oldest secondary xylem is just above pith.
III. Secondary medullary rays pass through both secondary xylem and secondary phloem.

Select the incorrect statements from above.

- (a) I and II (b) II and III
(c) I and III (d) None of these

105. Sequence of cellular layers from the periphery towards the cortex in an old dicot stem is

- (a) epidermis, hypodermis, phellogen, phellogen
(b) epidermis, phellogen, phellem, epidermis
(c) epidermis, hypodermis, cortex, endodermis
(d) epidermis, phellem, phellogen, phellogen.

106. Read the given statements and select the correct option.

- I. Primary and secondary phloem gets crushed during secondary growth.
II. During secondary growth, primary xylem remains more or less intact.

- (a) I is correct and II is incorrect
(b) II is correct and I is incorrect
(c) Both I and II are incorrect
(d) Both I and II are correct

107. In old trees, the greater part of secondary xylem is dark brown due to the

- (a) deposition of inorganic material
(b) deposition of organic material
(c) activity of cambium
(d) activity of secondary xylem.

108. **Assertion (A)** : Lenticels are produced by phellogen.

Reason (R) : Lenticels are aerating pores in the bark.

- (a) Both assertion and reason are true and reason is the correct explanation of assertion.
(b) Both assertion and reason are true but reason is not the correct explanation of assertion.
(c) Assertion is true but reason is false.
(d) Both assertion and reason are false.

109. In an annual rings, the light coloured part is known as

- (a) early wood (b) late wood
(c) heartwood (d) sapwood.

110. Tissues involved in secondary growth is/are

- I. intercalary stem
- II. vascular cambium
- III. cork cambium

Select the correct options from below.

- (a) I and II (b) II and III
- (c) I and III (d) I, II and III

111. Which of the following statements are not true?

- I. Cork cambium is also called phellogen.
- II. Cork is also called phellem.
- III. Secondary cortex is also called periderm.
- IV. Cork cambium, cork and secondary cortex are collectively called phelloderm.

- (a) III and IV (b) I and II
- (c) II and III (d) II and IV

112. Medullary rays are formed by the

- (a) radially placed parenchymatous cells between vascular bundles
- (b) longitudinally placed parenchymatous cells between vascular bundles
- (c) laterally placed parenchymatous cells between vascular bundles
- (d) obliquely placed parenchymatous cells between vascular bundles.

113. Which of the following is/are correct statement?

- (a) In the dicot stem, the vascular cambium is completely secondary in origin.
- (b) Secondary growth does not occur in stems and roots of gymnosperms.
- (c) Secondary growth does not occur in monocotyledons.
- (d) All of these

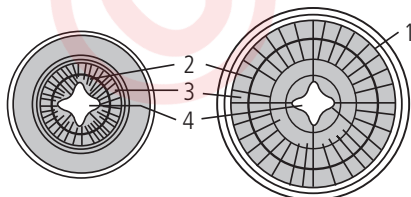
114. Continuous ring of cambium is formed by

- (a) intrafascicular cambium (b) interfascicular cambium
- (c) lateral meristem (d) both (a) and (b).

115. Cambium is a type of _____.

- (a) apical meristem
- (b) intercalary meristem
- (c) lateral meristem
- (d) permanent tissue of mature meristem

116. Which one of the following option shows the correct labelling of the parts marked as 1, 2, 3 and 4 in the given figure?



- (a) 1-Primary phloem, 2-Vascular cambium
3-Secondary phloem, 4-Primary xylem
- (b) 1-Secondary phloem, 2-Vascular cambium
3-Primary phloem, 4-Primary xylem
- (c) 1-Primary phloem, 2-Primary xylem
3-Secondary phloem, 4-Vascular cambium
- (d) 1-Secondary phloem, 2-Primary xylem
3-Primary phloem, 4-Vascular cambium

117. Match column I with column II and select the correct option.

Column I	Column II
A. Cork cambium	(i) Phellem
B. Cork	(ii) Phellogen
C. Secondary cortex	(iii) Bast fibres
D. Phloem fibres	(iv) Phelloderm
(a) A-(i), B-(ii), C-(iii), D-(iv)	(b) A-(iv), B-(iii), C-(ii), D-(i)
(c) A-(i), B-(iv), C-(iii), D-(ii)	(d) A-(ii), B-(i), C-(iv), D-(iii)

118. During the secondary growth,

- (i) cambium is more active on the inner side than on the outer side
- (ii) amount of secondary phloem produced is more than the secondary xylem
- (iii) primary and secondary phloem remains intact
- (iv) primary xylem gets gradually crushed due to the continued accumulation of secondary xylem.

Select the correct option.

- (a) (i), (ii) and (iv) (b) (ii) and (iii)
- (c) (i) only (d) (ii) and (iv)

119. Consider the following statements and choose the correct option.

- A. In the dicot root, the vascular cambium is completely secondary in origin.
- B. Phellogen, phellem and phelloderm are collectively known as periderm.
- C. All tissues exterior to the vascular cambium forms bark.
- D. The parenchymatous cells of phellogen ruptures the epidermis to form lenticels.

- (a) A, B and C (b) A, B, C and D
- (c) B and D (d) C and D

120. Select the incorrect matched pair.

- (a) Thin walled chloroplast containing cells in ground tissue - Mesophyll cells
- (b) Cells of medullary rays that form part of a cambial ring - Interfascicular cambium
- (c) Exchange of gases between the outer atmosphere and internal stem tissues - Lenticels
- (d) Wood with dead elements and highly lignified walls - Sapwood

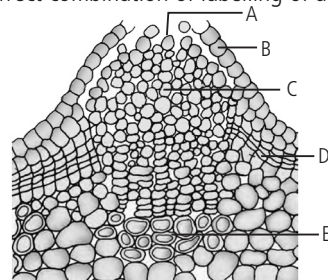
121. Periderm is made up of

- I. cork cambium II. cork III. secondary cortex

Select the correct combination of options.

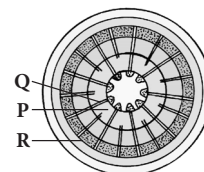
- (a) I and II (b) I and III
- (c) II and III (d) I, II and III

122. Choose the correct combination of labelling of a lenticels.



- (a) A-Pore, B-Secondary cortex, C-Cork cambium, D-Cork, E-Complementary cells
- (b) A-Pore, B-Cork cambium, C-Cork, D-Secondary cortex, E-Complementary cells

- (c) A-Pore, B-Cork, C-Complementary cells, D-Cork cambium, E- Secondary cortex
(d) A-Pore, B- Epidermis , C-Complementary cells, D-Cork cambium, E- Secondary cortex
- 123.** Wood is
(a) primary phloem (b) primary xylem
(c) secondary xylem (d) secondary phloem.
- 124.** Fascicular, interfascicular and extra-stelar cambium together constitutes
(a) ground meristem (b) apical meristem
(c) intercalary meristem (d) lateral meristem.
- 125.** Which one of the following is the correct sequence of tissues present in dicot stem during secondary growth?
(a) Phellogen, cork, primary cortex, secondary cortex
(b) Cork, primary cortex, secondary cortex, phellogen
(c) Primary cortex, secondary cortex, phellogen, cork
(d) Secondary cortex, cork, phellogen, primary cortex
- 126.** The cork cambium, cork and secondary cortex are collectively called known as
(a) phellogen (b) periderm
(c) phellem (d) phelloderm.
- 127.** Bark is the non-technical term which refers to
(a) a few tissue exterior to the vascular cambium
(b) a few tissue interior to the vascular cambium
(c) all the tissue interior to the vascular cambium
(d) all the tissue exterior to the vascular cambium.
- 128.** Which tissue gives rise to secondary growth?
(a) Apical meristem (b) Adventitious roots
(c) Germinating seed (d) Vascular cambium
- 129.** I. Peripheral region of the secondary xylem in dicot stem is lighter in colour and known as heart wood.
II. It is involved in water and mineral conduction.
Select the correct option from below.
(a) I is correct, but II is incorrect
(b) I is incorrect, but II is correct
(c) I and II are correct
(d) I and II are incorrect
- 130.** In a dicotyledonous stem, the sequence of tissues from the outside to the inside is
(a) phellem-pericycle-endodermis-phloem
(b) phellem-phloem-endodermis-pericycle
(c) phellem-endodermis-pericycle-phloem
(d) pericycle-phellem-endodermis-phloem.
- 131.** During secondary growth of plants, stem phellogen cut off cells on both sides. The outer cells gets differentiated into A and the inner cells gets differentiated into B cortex.
Choose the correct combination of A and B with reference to above statement.
(a) A-cork; B-phellem
(b) A-secondary cortex; B-phelloderm
(c) A-secondary cortex; B-primary cortex
(d) A-cork/phellem; B-secondary cortex
- 132.** Estimation of the age of the trees is done by
(a) counting the epidermal rings
(b) measuring the pith diameter
(c) counting the annual rings
(d) counting the late wood only.
- 133.** Bark refers to _____.
(a) periderm (b) secondary phloem
(c) secondary xylem (d) both (a) and (b).
- 134.** Increase in girth of the plant as a result of the activities of primary and secondary lateral meristems is called
(a) primary growth (b) lateral growth
(c) secondary growth (d) intercalary growth.
- 135.** During the secondary growth in a dicotyledonous stem, vascular cambium give rise to which of the given labelled part?



- (a) P (b) R
(c) Q (d) All of these

NEET

Selected Previous Years' Questions (2020-2024)

- 1.** Identify the incorrect statement.
(a) Heartwood does not conduct water but gives mechanical support.
(b) Sapwood is involved in conduction of water and minerals from root to leaf.
(c) Sapwood is the innermost secondary xylem and is lighter in colour.
(d) Due to deposition of tannins, resins, oils, etc., heartwood is dark in colour. **(2020)**
- 2.** The transverse section of a plant shows following anatomical features :
(i) Large number of scattered vascular bundles surrounded by bundle sheath
(ii) Large conspicuous parenchymatous ground tissue
(iii) Vascular bundles conjoint and closed
(iv) Phloem parenchyma absent
Identify the category of plant and its part.
(a) Monocotyledonous stem
(b) Monocotyledonous root
(c) Dicotyledonous stem
(d) Dicotyledonous roots **(2020)**
- 3.** Match List-I with List-II.
- | List-I | List-II |
|----------------------|-------------------------|
| (p) Lenticels | (i) Phellogen |
| (q) Cork cambium | (ii) Suberin deposition |
| (r) Secondary cortex | (iii) Exchange of gases |
| (s) Cork | (iv) Phelloderm |

Choose the correct answer from the options given below.

- | | (p) | (q) | (r) | (s) |
|-----|-------|-------|-------|-------|
| (a) | (iv) | (ii) | (i) | (iii) |
| (b) | (iv) | (i) | (iii) | (ii) |
| (c) | (iii) | (i) | (iv) | (ii) |
| (d) | (ii) | (iii) | (iv) | (i) |

(2021)

4. Match List-I with List-II.

- | | List-I | | List-II |
|-----|---|-------|---------------------|
| (p) | Cells with active cell division capacity | (i) | Vascular tissues |
| (q) | Tissue having all cells similar in structure and function | (ii) | Meristematic tissue |
| (r) | Tissue having different types of cells | (iii) | Sclereids |
| (s) | Dead cells with highly thickened walls and narrow lumen | (iv) | Simple tissue |

Select the correct answer from the options given below.

- | | (p) | (q) | (r) | (s) |
|-----|-------|-------|-------|-------|
| (a) | (iii) | (ii) | (iv) | (i) |
| (b) | (ii) | (iv) | (i) | (iii) |
| (c) | (iv) | (iii) | (ii) | (i) |
| (d) | (i) | (ii) | (iii) | (iv) |

(2021)

5. Select the correct pair.

- | | | | |
|-----|--|---|-------------------------|
| (a) | Loose parenchyma cells rupturing the epidermis and forming a lens-shaped opening in bark | - | Spongy parenchyma |
| (b) | Large colorless empty cells in the epidermis of grass leaves | - | Subsidiary cells |
| (c) | In dicot leaves, vascular bundles are surrounded by large thick-walled cells | - | Conjunctive tissue |
| (d) | Cells of medullary rays that form part of cambial ring | - | Interfascicular cambium |

(2021)

6. Read the following statements about the vascular bundles.

- In roots, xylem and phloem in a vascular bundle are arranged in an alternate manner along the different radii.
- Conjoint closed vascular bundles do not possess cambium.
- In open vascular bundles, cambium is present in between xylem and phloem.
- The vascular bundles of dicotyledonous stem possess endarch protoxylem.
- In monocotyledonous root, usually there are more than six xylem bundles present.

Choose the correct answer from the options given below.

- | | | | |
|-----|----------------------------|-----|----------------------------|
| (a) | (A), (B) and (D) only | (b) | (B), (C), (D) and (E) only |
| (c) | (A), (B), (C) and (D) only | (d) | (A), (C), (D) and (E) only |

(2022)

7. In old trees the greater part of secondary xylem is dark brown and resistant to insect attack due to

- secretion of secondary metabolites and their deposition in the lumen of vessels
- deposition of organic compounds like tannins and resins in the central layers of stem

- deposition of suberin and aromatic substances in the outer layer of stem
- deposition of tannins, gum, resin and aromatic substances in the peripheral layers of stem
- presence of parenchyma cells, functionally active xylem elements and essential oils

Choose the correct answer from the options given below.

- | | | | |
|-----|------------------|-----|------------------|
| (a) | (A) and (B) only | (b) | (C) and (D) only |
| (c) | (D) and (E) only | (d) | (B) and (D) only |

(2022)

8. The anatomy of spring wood shows some peculiar features. Identify the correct set of statement about spring wood.

- It is also called as the earlywood.
- In spring season, cambium produces elements with narrow vessels.
- It is lighter in colour.
- The springwood along with autumn shows alternate concentric rings for annual rings.
- It has lower density.

Choose the correct answer from the options below.

- | | | | |
|-----|----------------------------|-----|----------------------------|
| (a) | (A), (B), (D) and (E) only | (b) | (A), (C), (D) and (E) only |
| (c) | (A), (B) and (D) only | (d) | (C), (D) and (E) only |

(2022)

9. Given below are two statements.

Statement I : Endarch and exarch are the terms often used for describing the position of secondary xylem in the plant body.

Statement II : Exarch condition is the most common feature of the root system.

In the light of the above statements, choose the correct answer from the options given below.

- Statement I is correct but statement II is false.
- Statement I is incorrect but statement II is true.
- Both statement I and statement II are true.
- Both statement I and statement II are false.

(2023)

10. Identify the correct statements.

- Lenticels are the lens-shaped openings permitting the exchange of gases.
- Bark formed early in the season is called hard bark.
- Bark is a technical term that refers to all tissues exterior to vascular cambium.
- Bark refers to periderm and secondary phloem.
- Phellogen is single-layered in thickness.

Choose the correct answer from the options given below.

- | | | | |
|-----|-----------------|-----|--------------|
| (a) | A, B and D only | (b) | B and C only |
| (c) | B, C and E only | (d) | A and D only |

(2023)

11. Given below are two statements.

One is labelled as Assertion(A) and the other is labelled as Reason(R).

Assertion (A) : Late wood has fewer xylary elements with narrow vessels.

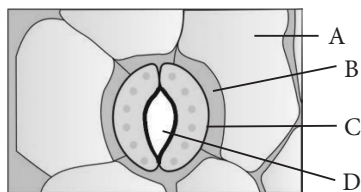
Reason(R) : Cambium is less active in winters.

In the light of the above statements, choose the correct answer from the options given below.

- (A) is true but (R) is false.
- (A) is false but (R) is true.
- Both (A) and (R) are true and (R) is the correct explanation of (A).
- Both (A) and (R) are true but (R) is not the correct explanation of (A).

(2023)

12. In the given figure, which component has thin outer walls and highly thickened inner walls?



- (a) C (b) D
(c) A (d) B

(2024)

13. Given below are two statements.

Statement I : Parenchyma is living but collenchyma is dead tissue.

Statement II : Gymnosperms lack xylem vessels but presence of xylem vessels is the characteristic of angiosperms. In the light of the above statements, choose the correct answer from the options given below.

- (a) Both Statement I and Statement II are true.
(b) Both Statement I and Statement II are false.
(c) Statement I is true but Statement II is false.
(d) Statement I is false but Statement II is true.

(2024)

14. Bulliform cells are responsible for

- (a) inward curling of leaves in monocots
(b) protecting the plant from salt stress
(c) increased photosynthesis in monocots
(d) providing large spaces for storage of sugars.

(2024)

ANSWER KEYS

Check Point - 1

1. (d) 2. (b) 3. (d) 4. (d) 5. (b) 6. (c)

Check Point - 2

1. (d) 2. (d) 3. (b) 4. (a) 5. (a)

Check Point - 3

1. (c) 2. (d) 3. (b) 4. (d) 5. (d)

Check Point - 4

1. (b) 2. (d) 3. (c) 4. (d) 5. (a)

NEET Warmup

1. (a) 2. (b) 3. (d) 4. (c) 5. (b) 6. (c) 7. (a) 8. (b) 9. (c) 10. (a)
11. (c) 12. (b) 13. (d) 14. (a) 15. (c) 16. (a) 17. (c) 18. (b) 19. (a) 20. (a)
21. (d) 22. (b) 23. (d) 24. (a) 25. (c) 26. (b) 27. (a) 28. (d) 29. (b) 30. (a)
31. (c) 32. (d) 33. (a) 34. (a) 35. (c) 36. (b) 37. (a) 38. (c) 39. (c) 40. (d)
41. (d) 42. (b) 43. (a) 44. (b) 45. (d) 46. (d) 47. (b) 48. (b) 49. (c) 50. (c)

NCERT Corner

1. (b) 2. (c) 3. (b) 4. (a) 5. (b) 6. (b) 7. (d) 8. (d) 9. (a) 10. (d)
11. (b) 12. (c) 13. (a) 14. (c) 15. (a) 16. (b) 17. (b) 18. (d) 19. (c) 20. (a)
21. (b) 22. (c) 23. (a) 24. (d) 25. (b) 26. (a) 27. (b) 28. (d) 29. (a) 30. (d)
31. (a) 32. (b) 33. (d) 34. (d) 35. (d) 36. (a) 37. (c) 38. (b) 39. (c) 40. (a)
41. (c) 42. (b) 43. (b) 44. (c) 45. (a) 46. (b) 47. (c) 48. (a) 49. (c) 50. (c)

NEET Xtract

1. (a) 2. (c) 3. (d) 4. (c) 5. (d) 6. (c) 7. (a) 8. (d) 9. (d) 10. (a)
11. (b) 12. (c) 13. (b) 14. (c) 15. (b) 16. (c) 17. (a) 18. (c) 19. (d) 20. (b)
21. (b) 22. (c) 23. (a) 24. (a) 25. (b) 26. (a) 27. (a) 28. (d) 29. (a) 30. (a)
31. (d) 32. (c) 33. (d) 34. (a) 35. (d) 36. (d) 37. (b) 38. (d) 39. (d) 40. (b)
41. (a) 42. (a) 43. (d) 44. (a) 45. (c) 46. (b) 47. (d) 48. (a) 49. (d) 50. (c)
51. (b) 52. (d) 53. (b) 54. (b) 55. (b) 56. (a) 57. (b) 58. (b) 59. (d) 60. (b)
61. (a) 62. (c) 63. (d) 64. (d) 65. (d) 66. (d) 67. (c) 68. (a) 69. (b) 70. (b)
71. (a) 72. (d) 73. (d) 74. (a) 75. (d) 76. (d) 77. (b) 78. (a) 79. (d) 80. (c)
81. (d) 82. (a) 83. (d) 84. (b) 85. (c) 86. (b) 87. (c) 88. (a) 89. (b) 90. (a)
91. (b) 92. (b) 93. (c) 94. (c) 95. (b) 96. (d) 97. (b) 98. (d) 99. (d) 100. (c)
101. (c) 102. (a) 103. (c) 104. (d) 105. (c) 106. (d) 107. (b) 108. (b) 109. (a) 110. (b)
111. (a) 112. (a) 113. (c) 114. (d) 115. (c) 116. (a) 117. (d) 118. (c) 119. (b) 120. (d)
121. (d) 122. (d) 123. (c) 124. (d) 125. (c) 126. (b) 127. (d) 128. (d) 129. (d) 130. (c)
131. (d) 132. (c) 133. (d) 134. (c) 135. (d)

NEET Selected Previous Years' Questions (2020-2024)

1. (c) 2. (a) 3. (c) 4. (b) 5. (d) 6. (*) 7. (a) 8. (b) 9. (b) 10. (d)
11. (c) 12. (a) 13. (d) 14. (a)

* None of the options is correct



Anatomy of Flowering Plants



CHECK POINT - 1

1. (d) : Study of internal structure of plants is called plant anatomy. Plants have cells as the basic unit, cells are organised into tissues and in turn the tissues are organised into organs.
2. (b)
3. (d) : The collenchyma occurs in layers below the epidermis in dicotyledonous plants. It consists of cells which are much thickened at the corners due to the deposition of cellulose, hemicellulose and pectin.
4. (d)
5. (b) : Intercalary meristem is present at the base of internodes, *e.g.*, in grasses (Gramineae) or at the base of leaves, *e.g.*, in *Pinus*. Intercalary meristem is responsible for increase in length, so causes primary growth in plant body.
6. (c)



CHECK POINT - 2

1. (d)
2. (d) : Epidermis is the outermost protective layer of plant organs. Epidermal cells are parenchymatous with small amount of cytoplasm lining with cell wall and a large vacuole.
3. (b)
4. (a) : All tissues except vascular bundles constitutes ground tissue. It consists of simple tissues such as parenchyma, collenchyma and sclerenchyma
5. (a) : Each stoma is composed of two bean-shaped cells known as guard cells. These are modified ground tissue. They have the chlorophylls and performs photosynthesis. The outer walls of guard cells (away from the stomatal pore) are thin and inner wall (toward the stomatal pore) are highly thickened. Stomata regulate the process of transpiration and gaseous exchange.



CHECK POINT - 3

1. (c)
2. (d) : In monocot stem, peripheral vascular bundles are generally small than the centrally located ones.
3. (b) : Vascular system includes vascular bundles, which can be seen in the veins and the midrib. The size of the vascular bundles are dependent on the size of the veins. The veins vary in thickness in the reticulate venation of the dicot leaves. The vascular bundles are surrounded by a layer of thick walled bundle sheath cells.
4. (d) : In dicotyledonous root, the condition of xylem is exarch as the protoxylem towards periphery and metaxylem towards the centre. In dicotyledonous stem (*e.g.*, *Cucurbita*), the condition of xylem is endarch as the metaxylem away from the centre and protoxylem towards the centre.

5. (d) : In dicotyledonous roots, initiation of lateral roots and vascular cambium during the secondary growth take place in pericycle cells.



CHECK POINT - 4

1. (b) : The cells of cambium present between primary xylem and primary phloem is the intrafascicular cambium.
2. (d) : Lenticel is defined as a small portion of the periderm where the activity of the phellogen is more than elsewhere, and the cork cells produced by it are loosely arranged and possess numerous intercellular spaces. The loose arrangement of cells in the lenticels makes them the chief aerating structures. But there is no regulation for its opening and closing.
3. (c) : Cork cambium and vascular cambium are lateral meristems. Both are responsible for the secondary growth of stem. It also increases the girth of stem.
4. (d) : Conjunctive parenchyma cells on the lateral sides of the phloem bundles and the pericycle cells lying outside the protoxylem ends became meristematic. This gives rise to a wavy band of vascular cambium.
5. (a) : The activity of cambium is under the control of many physiological and environmental factors. In temperate regions, the climatic conditions are not uniform through the year. In the spring season, cambium is very active and produces a large number of xylary elements having vessels with wider cavities. The wood formed during this season is called spring wood or early wood.



NEET Warmup

1. (a) : Tissue is a group of cells having similar origin and usually performing a common function.
2. (b) : The apical meristem are present at the tips of stem, root and their branches. They produce growth in length.
3. (d)
4. (c) : In parenchymatous cells, the small intercellular spaces are present.
5. (b) : Xylem vessels are absent in gymnosperms, *i.e.*, *Pinus*.
6. (c) : Collenchyma walls are not uniform, they are thickened at the corner due to deposition of cellulose, hemicellulose and pectin.
7. (a) : Collenchyma is a specialised supporting simple permanent tissue of living cells filled with protoplasm and characteristically possessing unevenly distributed thickenings of cellulose, pectin and hemicellulose on their wall.
8. (b) : Companion cells are specialised parenchymatous cells. They lie on the sides of the sieve tubes and are closely associated with them.
9. (c) : Phloem fibres (bast fibres) are made up of sclerenchymatous cells. They are generally absent in the primary phloem but are found in the secondary phloem.
10. (a) : Exarch is the condition of vascular bundles in which the protoxylem (earlier formed xylem) lies toward the outside and metaxylem (later formed xylem) lies toward inward. Endarch is the condition of vascular bundles in which the protoxylem lies toward the inner side and metaxylem lies outside.

11. (c)

12. (b) : The collenchyma occurs in layers below the epidermis in dicotyledonous plants. It is found either as a homogenous layer or in patches. They consist of cells which are much thickened at the corners due to the deposition of cellulose, hemicellulose and pectin. Collenchymatous cells may be oval, spherical or polygonal and often contain chloroplasts. These cells assimilate food when they contain chloroplasts. Intercellular spaces are absent. They provide mechanical support to the growing parts of the plant such as young stem and petiole of a leaf.

13. (d)

14. (a) : Phloem transports food materials, usually from leaves to other parts of the plant. Phloem in angiosperms is composed of sieve tube elements, companion cells, phloem parenchyma and phloem fibres.

15. (c) : Sieve tube elements are long, tube-like structures, arranged longitudinally and are associated with the companion cells. Their end walls are perforated in a sieve-like manner to form the sieve plates. A mature sieve elements possesses a peripheral cytoplasm and a large vacuole but lacks a nucleus. Functions of sieve tubes are controlled by the nucleus of companion cells.

16. (a) : Tracheids are elongated tube-like cells with thick and lignified walls and tapering ends. These are dead and without protoplasm.

17. (c)

18. (b) : Vessels are long, tubular structure having lignified cell walls and are components of xylem tissue. The cross wall (end wall) at both the ends of vessels, dissolves and form a pipe-like channel. They functions in ascent of sap in angiosperms. Conduction of food materials occurs through the sieve tubes, which are cellulosic, thin-walled and are component of phloem tissues.

19. (a) : All tissues except epidermis and vascular bundles constitute the ground tissue or fundamental tissue. It consists of simple tissues such as parenchyma, collenchyma and sclerenchyma. Ground tissue includes cortex, pericycle, pith and medullary rays. In leaves the ground tissue consists of mesophyll.

20. (a) : Companion cells are characteristic elements of phloem tissue associated with the sieve tubes in the angiosperms. They are absent in pteridophytes and gymnosperms.

21. (d) : The outside of the epidermis is often covered with a waxy thick layer called the cuticle. It prevents loss of water and absent in young roots.

22. (b)

23. (d) : When xylem and phloem within a vascular bundle are arranged in an alternate manner on different radii, the arrangement is called radial, such as in roots. In conjoint type of vascular bundles, the xylem and phloem are situated at the same radius of vascular bundles. Such vascular bundles are common in stems and leaves. The conjoint vascular bundles usually have the phloem located only on the outer side of xylem.

24. (a)

25. (c) : In grasses (monocotyledons), the guard cells are dumb-bell shaped and in dicotyledonous (bean, castor, pea), the guard cells are bean or kidney shaped.

26. (b)

27. (a) : Sometimes, a few epidermal cells, in the vicinity of the guard cells become specialised in their shape and size and are known as subsidiary cells.

28. (d)

29. (b) : The transverse section of a typical young dicotyledonous stem shows that the epidermis is the outermost protective layer of the stem covered with a thin layer of cuticle. It may bear trichomes and a few stomata.

30. (a) : Bulliform cells or motor cells are specialised large, empty, vacuolated colourless, thin-walled cells present in the upper epidermis of isobilateral leaf of monocots. They function in rolling up of leaves during water stress or in xerophytic conditions.

31. (c) : The guard cells possess chloroplast and regulate the opening and closing of stomata.

32. (d) : In monocotyledonous stem, the vascular bundles are scattered throughout the ground tissue. They are conjoint and closed (not having vascular cambium).

33. (a)

34. (a) : The parenchymatous cells which lie between the xylem and the phloem are called conjunctive tissue.

35. (c) : The innermost layer of cortex is called endodermis. It comprises a single layer of barrel-shaped cells without any intercellular spaces. The tangential as well as radial walls of the endodermal cells have a deposition of water impermeable, waxy material called suberin in the form of Casparyan strips.

36. (b) : Endodermis is the innermost layer of cortex. A special thick band or strip is present on radial and tangential walls of endodermal cells. This band is called Casparyan strip. These band-like thickenings are made of a waxy material, suberin.

37. (a)

38. (c) : Pericycle is few layered thick tissue. It lies inner to the endodermis and outside the vascular strand. The pericycle is made up of both parenchymatous and sclerenchymatous fibres.

39. (c) : In a dicot root, there are very few vascular bundles, less than six. The innermost layer of cortex in roots is endodermis. It is made up of closely packed living cells characterised by presence of Casparyan strips. In vascular bundle of dicot roots, xylem and phloem patches are separated from each other by intervening thin-walled parenchyma cells called conjunctive or complementary tissue.

40. (d)

41. (d)

42. (b) : The characteristic features of vascular bundles of dicot stem are as follows: Vascular bundles are arranged in a ring. They are conjoint, i.e., xylem and phloem are present on the same radius. They are open, i.e., a cambium layer is found between xylem and phloem. They are not surrounded by bundle sheath. The position of protoxylem is towards the centre, i.e., endarch.

43. (a) : In leaves, the tissues, which constitute the conduction system (i.e., vascular bundles) are situated near or at the centre of the midrib and generally form a ring composed of xylem (towards upper surface) and phloem (towards lower surface). The structure of large veins is more or less similar to that of a midrib. The small veins consist of only of few conducting cells.

44. (b) : Stele is composed of pericycle, pith and vascular bundles.

45. (d) : Phellogen, phellem and phelloderm are collectively known as periderm.

46. (d) : The spring wood is lighter in colour and has a lower density whereas the autumn wood is darker and has higher density. The two kinds of woods that appear as alternate concentric rings, constitute an annual ring. Annual rings seen in a cut stem give an estimate of the age of the tree.

47. (b) : During the secondary growth, the continuous ring of cambium is formed by joining of intrafascicular cambium and interfascicular cambium not by vascular cambium. Vascular cambium forms xylem on its inner side and phloem on outside due to differential action of hormone.

48. (b) : The spring wood is lighter in colour and has a lower density whereas the autumn wood is darker and has higher density.

49. (c) : The heartwood comprises of dead elements with highly lignified walls. The heartwood does not conduct water but it gives mechanical support to the stem. The sapwood is involved in the conduction of water and minerals.

50. (c) : The cork (phellem) is impervious to water due to suberin deposition in the cell wall.

1. (b) : Simple permanent tissues (parenchyma, collenchyma and sclerenchyma) are present in ground tissue system.
2. (c) : Ground tissue system of leaves is called mesophyll which is made up of two types of photosynthetic cells, palisade and spongy.
3. (b) : The epidermal surface of the leaf exhibits 1,000 to 60,000 minute openings called stomata. The stomata are bordered by two specialised epidermal cells - the guard cells which in some cases are accompanied by subsidiary cells. The walls of guard cells are unevenly thickened. Each guard cell has thick, inelastic inner wall and thin, elastic outer wall. Stomatal aperture is present in between the guard cells. Guard cells are not always surrounded by accessory cells or subsidiary cells.
4. (a) : Guard cells and mesophyll cells both are green in colour and contain numerous chloroplast. Mesophyll cells constitute the photosynthetic tissue of the leaf. Guard cells are kidney shaped cells which constitute stomata.
5. (b) 6. (b)
7. (d) : In grasses (monocots), the guard cells are dumb-bell shaped and in bean, castor, pea, dicots the guard cells are bean or kidney-shaped.
8. (d) : Under extremely dry conditions, the cuticle is reinforced by a layer of wax. This wax checks the excessive loss of water from the epidermal layer. The epidermis of aerial parts usually bears a number of minute pores called stomata. Each stomata performs the gaseous exchange in plants. Ground tissue system of leaves is called mesophyll. Mesophyll is made up of two types of photosynthetic cells, palisade and spongy.
9. (a) : The outside of the epidermis is often covered with waxy thick layer called cuticle, which prevents the loss of water. Cuticle is absent in roots.
10. (d) : The stomatal aperture, guard cells and the surrounding subsidiary cells, all together are called as stomatal apparatus.
11. (b) : The cells of epidermis bear a number of hairs. The root hairs are unicellular elongations of the epidermal cells and help to absorb water and minerals from the soil. On the stem the epidermal hairs are called trichomes. The trichomes in the shoot system are usually multicellular. They may be branched or unbranched and soft or stiff. They may even be secretory. The trichomes help in preventing water loss due to transpiration.
12. (c) : Cambium is present between xylem and phloem. Such vascular bundles because of the presence of cambium, possess the ability to form secondary xylem and phloem tissues and hence, is called open vascular bundles.
13. (a) : Epidermal cells are elongated compactly arranged and form continuous layer called epidermis. Stomata are present in epidermis of leaves and regulate process of transpiration and gaseous exchange. The epidermal hairs, i.e., root hairs, unicellular elongations and trichomes, multicellular elongation of epidermis on root and shoot helps in absorbing water and preventing water loss, respectively.
14. (c) : A—Radial, B—Conjoint closed, C—Conjoint open
15. (a) : The outer tangential wall of epidermal cells are covered by a fatty substance cutin, which forms the cuticle. The cuticle is very well developed in xerophytes but absent in hydrophytes. It is secreted by epidermal cells.
16. (b)
17. (b) : Epidermal cells are elongated compactly arranged and form continuous layer called epidermis. Stomata are present in epidermis of leaves and regulate process of transpiration and gaseous exchange. The epidermal hairs, i.e., root hairs, unicellular elongations and trichomes, multicellular elongation of epidermis on root and shoot helps in absorbing water and preventing water loss, respectively.
18. (d)
19. (c) : Ground tissue system occupies the whole of the interior of plant organs with the exclusion of vascular system. Ground tissue system of leaves

is called mesophyll. Mesophyll is made up of two types of photosynthetic cells, palisade and spongy.

20. (a) : Stomata are present in the epidermis of leaves. Their main function is regulation of transpiration and gaseous exchange with the help of two bean shaped cells known as guard cells.
21. (b)
22. (c) : In monocotyledons plants, epidermis have bulliform cells, which regulate the surface area of leaves. During water stress conditions, they make the leaves curl inwards to minimise water loss.
23. (a) : A—Epidermal hairs, B—Epidermis, C—Hypodermis (collenchyma), D—Parenchyma, E—Starch sheath
24. (d) : The cells arranged in multiple layer between epidermis and pericycle constitutes the cortex in dicot stem. It consists of three zones. (i) hypodermis, (ii) cortical layer, (iii) endodermis.
25. (b) : Next to the endodermis, lies a few layers thick-walled parenchymatous cells referred to as pericycle. Initiation of lateral roots and vascular cambium during secondary growth takes place in these cells.
26. (a) : The anatomy of the monocot root is similar to the dicot root in many respects. It has epidermis, cortex, endodermis, pericycle, vascular bundles and pith. As compared to the dicot root, which have fewer xylem bundles, there are usually more than six polyarch xylem bundles in the monocot root. Pith is large and well-developed. Monocotyledonous roots do not undergo any secondary growth.
27. (b)
28. (d) : In dicotyledonous leaves, the mesophyll tissue is differentiated into the palisade and spongy parenchyma but in monocot such differentiation is not seen.
29. (a) : Pith and cortex do not differentiate in monocot stem. Since numerous vascular bundles lie scattered, the ground tissue system in a monocot stem is distinguishable into hypodermis and ground parenchyma.
30. (d) : A—Adaxial epidermis, B—Xylem, C—Mesophyll, D—Abaxial epidermis, E—Phloem
31. (a)
32. (b) : The abaxial epidermis generally bears more stomata than the adaxial epidermis.
33. (d)
34. (d) : Endodermis is the innermost limiting layer of cortex which separates the vascular tissue from cortical cells. In some dicots the endodermal cells bear characteristic thickening on walls, the Casparian thickenings. The thickenings are restricted to radial and inner tangential walls.
35. (d) : In dicotyledonous root, the cortex consists of several layer thin walled parenchyma cells. These parenchyma cells have intercellular space. The inner most layer of the cortex is called endodermis. It surrounds the vascular tissue.
36. (a) : In grasses, certain adaxial epidermal cells along the veins modify themselves into large, empty, colourless cells. These cells are called bulliform cells. When the bulliform cells in the leaves have absorbed water and are turgid called motor cells the leaf surface is exposed. When they are flaccid due to water stress, they make the leaves curl inwards to minimize water loss.
37. (c) : As compared to the dicot root, which have fewer xylem bundles, there are usually more than six polyarch xylem bundles in the monocot root. Pith is large and well-developed. Monocotyledonous roots do not undergo any secondary growth.
38. (b) 39. (c)
40. (a) : In plant anatomy, internal structure of plant organs are easily studied in transverse section of plants.

41. (c)

42. (b) : Endodermis is the inner boundary of the cortex and is single layered. It is made up of barrel-shaped cells which do not enclose intercellular spaces. The young endodermal cells possess an internal strip of suberin which is known as Casparian strip.

43. (b) : Hypodermis is absent in the dicot root.

44. (c)

45. (a) : Conductive tissue or vascular tissue are made up of complex tissue-xylem and phloem. In monocot roots, the vascular bundles are radial, closed and metaxylem is situated towards the pith while protoxylem is situated towards the pericycle.

46. (b)

47. (c) : In monocot stem, vascular bundles are scattered and peripheral vascular bundles are smaller than the central vascular bundles.

48. (a)

49. (c)

50. (c) : Water stress in monocot leaves can be observed when bulliform cells become flaccid and the leaves curl inwards. Bundle-sheath cells in dicots are present around vascular bundles and are not the modifications of epidermal cells.

▶ NEET Xtract

1. (a) : The primary growth in plants occur as a result of activity of the apical meristem, which helps in the elongation of roots with the help of root apical meristem and elongation of stem with shoot apical meristem. Secondary growth is exhibited by the presence of vascular cambium.

2. (c) : Vessel is a long cylindrical tube-like structure made up of many cells called vessel members, each with lignified walls and a large central cavity. The vessel cells are also devoid of protoplasm. Vessel members are interconnected through perforations in their common walls. The presence of vessels is a characteristic feature of angiosperms.

3. (d) : Complex tissue are permanent tissues which contains more than one type of cells. All type of cells of a complex tissue work as a unit. The common complex permanent tissues are conducting tissue, xylem and phloem.

4. (c) : Collenchyma is a simple permanent tissue of living cells. It gives strength to the organs and due to its peripheral position in the stem resists the bending and pulling action of the wind. It provides mechanical strength to young dicot stems, petioles and leaves. It is absent in secondary body of the dicots.

5. (d) : Both apical and intercalary meristem are responsible for increase in length. But intercalary meristem present at the base of internodes in grasses result in the elongation of grass stems.

6. (c)

7. (a) : Tracheids are elongated or tube-like cells with thick and lignified walls and tapering ends. These are dead and are without protoplasm. The inner layers of the cell walls have thickenings which vary in form. In flowering plants, tracheids and vessels are the main water transporting elements.

8. (d)

9. (d) : The first formed primary phloem consists of narrow sieve tubes and is referred to as protophloem and later formed primary phloem is referred to as metaphloem.

10. (a)

11. (b) : The first formed primary xylem elements are called protoxylem and the later formed primary xylem is called metaxylem. In endarch, protoxylem lies towards the centre (pith) and the metaxylem lies towards the periphery of the organ.

12. (c)

13. (b) : Parenchyma forms the major component within organs. The cells of the parenchyma are generally isodiametric. They may be spherical, oval, round, polygonal or elongated in shape. Their walls are thin and made up of cellulose. They may either be closely packed or have small intercellular spaces. The parenchyma performs various functions like photosynthesis, storage, secretion, etc.

14. (c)

15. (b)

16. (c) : The secondary meristem initiates radial growth.

17. (a) : The companion cells are narrow, elongated and thin walled living cells. The sieve tube cell lacks nucleus. It is supposed that the nuclei of the companion cells control the activities of the sieve tube through plasmodesmata.

18. (c) : The intercalary meristems are responsible for localised growth. Perhaps they have been detached from the mother meristem, *e.g.*, meristem present at the base of leaves in many monocots, in the internode of grass and at the top of peduncles.

19. (d) : Sclereids are highly thickened dead sclerenchyma cells with very narrow cavities. Sclereids may occur singly or in groups. They provide stiffness to the parts in which they occur.

20. (b) : In angiosperms, xylem consists of tracheids, vessels or tracheae, xylem fibres and xylem parenchyma. Tracheae are absent in pteridophytes and gymnosperms. In angiospermic phloem, sieve elements are sieve tubes, while in gymnosperms and pteridophytes sieves cells are found.

21. (b) : A mature sieve tube lacks lignified walls.

22. (c)

23. (a) : Xylem is water conducting tissue of the plant. It consists of four types of cells-tracheids, vessels, xylem fibres and xylem parenchyma. The tracheids and vessels together are known as tracheary elements. Tracheids are characteristic of all vascular plant. Tracheids originate from single cells. These are single elongated cells with tapering ends. The end walls are without perforations. Their length varies from 1 to 3 mm. Tracheids are devoid of protoplast, hence dead; fairly large cavity of these cells is without any contents. The wall of tracheids is moderately thick and usually lignified.

24. (a) : Meristematic tissues contain immature and young cells that are much active and capable of showing continuous divisions and redvisions. They may be promeristem, primary meristem, secondary meristem, apical meristem, intercalary meristem and lateral meristem.

25. (b)

26. (a) : The meristem that occurs in both roots and shoots and produce the woody axis and appear later than the primary meristem are called secondary meristem.

27. (a) : The root apical meristem occupies the tip of root, while shoot apical meristem occupies the distant most region of stem axis.

28. (d) : The cell of the permanent tissues do not generally divide further. Permanent tissues having all cells similar in structure and function are called simple tissues. Permanent tissues having different types of cells together are called complex tissues.

29. (a) : In stems, the protoxylem lies towards the centre (pith) and the metaxylem lies toward the periphery of organ. This type of primary xylem is called endarch.

30. (a) : Xylem fibres or wood fibres are sclerenchymatous fibres associated with xylem. Xylem fibres are mainly mechanical in function. Xylem fibres have highly thickened walls and obliterated central lumens. These may either be septate or aseptate.

31. (d) : Xylem fibres have highly thickened walls and obliterate central lumens. These may either be septate or aseptate.

32. (c) : Meristematic tissue is a group of cells specialised for the production of new cells, *i.e.*, perpetuates itself by active cell division.

33. (d)

34. (a) : Xylem is a complex tissue which performs the function of transport of water or sap inside the plant. Simultaneously, it also provides mechanical strength. It consists of four types of cells—tracheids, vessels (both tracheary elements), xylem fibres and xylem parenchyma.

35. (d) : Sclerenchyma is composed of dead cells. The cell wall is heavily thickened due to deposition of lignin. According to histogen theory, periblem is the middle dermatogen, which gives rise to cortex of root and stem. Tracheids are most primitive type of conducting elements in xylem. The xylem of gymnosperms consists of tracheids only. Companion cells are thin-walled elongated cells in phloem. They are living, contain dense protoplasm and large elongated nucleus. Cork is produced by a number of plants. However, it is commercially obtained from the cork oak tree *Quercus suber*.

36. (d) : The cells of the permanent tissues do not generally divide further. Permanent tissues having all cells similar in structure and function are called simple tissues and divided into collenchyma, sclerenchyma and parenchyma. Permanent tissues having different types of cells together are called complex tissues and are divided into xylem and phloem.

37. (b) : A—Parenchyma, B—Collenchyma, C—Sclerenchyma

38. (d) : Divisions of cells in both primary and secondary meristems result in the formation of new cells, which become structurally and functionally specialised and lose the ability to divide. Such cells are called permanent or mature cells.

39. (d) : The cylindrical meristem, i.e., fascicular vascular cambium, interfascicular cambium and cork cambium are examples of secondary or lateral meristems and are responsible for producing secondary tissues.

40. (b) : The sclerenchyma cells are commonly found in the fruit walls of nuts; pulp of fruits like guava, pear and sapota; seed coats of legumes and leaves of tea. Sclerenchyma provides mechanical support to organs.

41. (a)

42. (a) : Parenchyma forms the major component within organs. The cells of the parenchyma are generally isodiametric. They may be spherical, oval, round, polygonal or elongated in shape. Their walls are thin and made up of cellulose. They may either be closely packed or have small intercellular spaces. The parenchyma performs various functions like photosynthesis, storage, secretion, etc.

43. (d) : The meristem which occurs generally at the tip of either roots or shoots are called apical meristem.

44. (a) : Tracheids and vessels are the characteristic of xylem vascular bundle and the A, B and C are tracheid, vessels and tracheid, respectively.

45. (c) : The companion cells are found in angiosperms only. Gymnosperms lack sieve tubes and companion cells but some special parenchyma cells are associated to sieve cells, which are known as 'albuminous cells'.

46. (b) : Both primary and secondary meristems contribute to the growth of plants. Shoot apical meristem and root apical meristem help the plant to grow in length while the lateral meristem helps the plant to grow in width.

47. (d)

48. (a) : Meristematic cells in a plant body are capable of divisions and permanent tissues having all cells similar in structure and function are called simple tissues.

49. (d) : The chief function of sieve tube elements is to translocate the organic material from the source to sink, i.e., usually from leaves to the other parts of the plant.

50. (c) : Phloem parenchyma is made up of elongated, tapering cylindrical cells which have dense cytoplasm and nucleus. The cell wall is composed of cellulose and has pits through which plasmodesmatal connections exist between the cells. The phloem parenchyma stores food material and other substances like resins, latex and mucilage. Phloem parenchyma is absent in most of the monocotyledons.

51. (b)

52. (d) : Xylem parenchyma cells are living and thin-walled and their cell walls are made up of cellulose. They store food materials in the form of starch or fat and other substances like tannins. The radial conduction of water takes place by the ray parenchymatous cells.

53. (b) : Xylem vessels are the tube-like structures. The walls of the xylem vessels are lignified. They are devoid of the protoplasm.

54. (b) : During the formation of leaves and elongation of stem, some cells 'left-behind' from the shoot apical meristem. These constitute the axillary buds. Such buds are present in the axils of leaves and are capable of forming a branch or a flower.

55. (b) : Parenchyma is the most abundant and common tissue of the plants. Parenchyma forms ground tissue in the non-woody or soft areas of the stem, leaves, roots, flowers, fruit, etc. The typical parenchyma is meant for storage of food. It is modified to perform special functions.

56. (a) : The companion cells are present in association with the sieve tube elements with the help of pit fields present between their walls. The companion cells help in maintaining pressure gradient in sieve tubes. The sieve tube elements and companion cells are connected by pit fields present between the common longitudinal walls.

57. (b) : The presence of vessels is a characteristic feature of angiosperms. The gymnosperms lack vessels but these are found in the Order Gnetales. Vessels are the constituent of the complex tissue xylem. They are composed of rows of cells placed one above the other.

58. (b) : Primary xylem is of two types. First, formed primary xylem is called protoxylem and later formed is called metaxylem. The position of protoxylem and metaxylem is towards pith and periphery, respectively in case of stem and *vice-versa* in roots.

59. (d) : On the basis of variation in form, structure, origin and development, sclerenchyma may be fibres or sclereids. The fibres are thick-walled, elongated and pointed cells, generally occurring in groups, in various parts of the plant. The sclereids are spherical, oval or cylindrical, highly thickened dead cells with very narrow cavity (lumen). These are commonly found in the fruit wall of nuts, pulp of fruit like guava, pear and sapota, seed coats of legumes and leaves of tea. Sclerenchyma provides the mechanical support to organs.

60. (b) : A meristematic tissue is a group of cells that are in a continuous state of division or retain their power of division. Permanent tissues are composed of mature cells that, after undergoing complete growth, have assumed a definite shape, size and function and have temporarily or permanently lost the power of division.

61. (a) 62. (c)

63. (d) : In leaves, the ground tissue consists of thin-walled chloroplast-containing cells and is called mesophyll. Radial vascular bundles are mainly found in the roots. In these, there are separate and alternate strands of phloem and xylem present on different radii.

64. (d) : The vascular bundles containing cambium are said to be open but if no cambium develops, they are referred as closed. Due to absence of cambium, the secondary growth is not found. In monocotyledons, closed vascular bundles are found.

65. (d) : The epidermis performs various functions like the protection of internal tissue. The stomata in the epidermis help in gaseous exchange and the trichome helps in the reduction of transpiration rate.

66. (d) : Mesophyll, which possesses chloroplasts and carry out photosynthesis, is made up of parenchyma.

67. (c) : Trichomes are multicellular, branched or unbranched and soft or stiff epidermal hairs present in the stem of the plant. They may be secretory and help in preventing excessive loss of water.

68. (a) : The various functions of the epidermis are

- (i) Protection of internal tissues
- (ii) Prevention of entry of harmful organisms
- (iii) Minimising surface transpiration by having thick cuticle

- (iv) Exchange of gases through stomata
(v) Protection against excessive heating up and sudden changes in temperature with the help of hairs (as in sunflower).

69. (b) : Roots have unicellular root hairs, which arises as tubular unbranched outgrowth of the cells of piliferous layers of epiblema (epidermis). They increases the absorptive surface of the roots.

70. (b) : Generally, the epidermis layer does the function of protection but it modifies to the different structures to give the various structures (like-root hairs, trichomes, stomata, etc.) to perform the various functions in an organism.

71. (a) : The vascular system consists of complex tissue, the phloem and the xylem. The xylem and phloem together constitutes the vascular bundles.

72. (d) 73. (d)

74. (a) : The outside of the epidermis is often covered with waxy thick layer called cuticle, which prevents the loss of water. Cuticle is absent in roots.

75. (d) : In monocotyledonous stem, peripheral vascular bundles are generally smaller than the centrally located ones. The phloem parenchyma is absent and water-containing cavities are present within the vascular bundles.

76. (d) 77. (b)

78. (a) : Mesophyll tissues occurs between the two epidermal layers. In a dicot (dorsiventral) leaf, it is differentiated into palisade and spongy parenchyma. Both of these are rich in chloroplast.

79. (d) : Dicotyledonous leaf is also called dorsiventral leaf. Monocotyledonous leaf is also called isobilateral leaf.

80. (c) : In monocot roots, xylem strands are exarch and polyarch.

81. (d) : The 'ring' arrangement of vascular bundles is a characteristic of dicot stem. Each vascular bundle is conjoint, open and with endarch protoxylem.

82. (a) : The centre of monocot root or dicot root is occupied by pith. It consists of parenchymatous (thin-walled or thick-walled) cells which may be rounded or angular. Inter cellular spaces are present in the pith cells. The pith cells stores food. Pith is small or inconspicuous in dicots and large, conspicuous in monocots.

83. (d) : A-collenchyma, B-Parenchyma, C-Cambium, D-Protoxylem, E-Pith

84. (b) 85. (c)

86. (b) : In isobilateral leaves, the upper epidermis contains specialised cells, *i.e.* bulliform or motor cells. They are highly vacuolated and can store water, if available. However, in case of water deficiency the bulliform cells lose water and become flaccid. As a result, the leaf gets rolled up to reduce the exposed surface. The bulliform cells are also useful in the unrolling of leaf during its development.

87. (c) : A thin-walled pith is generally present in monocot roots, while in dicot roots, a thin-walled conjunctive tissue is present in between vascular elements. Thin-walled pith is also well marked in dicot stems but absent in monocot stems.

88. (a) : Anatomically, the monocot stem is composed of epidermis, hypodermis, ground tissue and vascular bundles.

89. (b)

90. (a) : Hypodermis consists of a few layers of collenchymatous cells just below the epidermis, which provides mechanical strength to the young stem. Cortical layers below the hypodermis consists of rounded thin-walled parenchymatous cells with conspicuous intercellular spaces. The innermost layer of the cortex is endodermis which is rich in starch grains.

91. (b)

92. (b) : Ground tissue system is formed from ground meristem. It occupies the whole of the interior of plant organs with the exclusion of vascular system. Ground tissue system of leaves is called mesophyll. In some leaves, it is homogenous and in others, it is made up of two types of cells. The cells

lying below the upper epidermis are elongated and arranged in a compact palisade like layer. This layer is called palisade parenchyma. Below the palisade parenchyma, the cells are loosely arranged. This region is called spongy parenchyma.

93. (c)

94. (c) : A—vascular, B—midrib, C—veins, D—dicot

95. (b)

96. (d) : Characteristic feature of stem is endarch condition of xylem tissue. In endarch, protoxylem is present towards the centre of stem, while metaxylem towards the periphery. Characteristic feature of root is exarch condition of xylem tissue. In exarch condition, protoxylem is present towards the periphery and metaxylem towards the centre of the root.

97. (b) : In old trees, the greater part of secondary xylem is dark brown due to the deposition of organic compounds like tannins, resins, oils, gums, aromatic substances and essential oils in the central or innermost layers of the stem. These substances make it hard, durable and resistant to the attacks of microorganisms and insects. The region comprises dead elements with highly lignified walls and is called heart wood.

98. (d) : Intercalary meristems are the portions of apical meristems, which are separated from the apex during the growth of axis and formation of permanent tissues.

99. (d) : Cork cambium or phellogen is a lateral meristem as it is responsible for increase in the thickness of stem. It is secondary in origin and function. It gives rise to secondary tissues like cork and secondary cortex.

100. (c)

101. (c) : In the formation of the heart wood and sap wood, the spring wood is lighter in colour and has lower density than autumn wood which is darker and has higher density.

102. (a) : In dicot stems, the cells of cambium present between primary xylem and primary phloem are intrafascicular cambium. The cells of medullary cells, adjoining these intrafascicular cambium becomes meristematic and form the interfascicular cambium. Thus, a continuous ring of cambium is formed.

103. (c) : In dicot stem, secondary growth results in the increase in thickness of both sapwood and heartwood.

104. (d) : Youngest secondary phloem is just outside the cambium, while youngest secondary xylem is present inside the cambium. Oldest secondary phloem is just inside the primary phloem, while oldest secondary xylem is just above pith while medullary rays passes through both secondary xylem and phloem.

105. (c) : Sequence of cellular layers from the periphery towards the cortex in an old dicot stem is epidermis, hypodermis, cortex, endodermis, pericycle and vascular bundles.

106. (d) : The primary xylem is in the centre of the stem, while primary phloem is pushed outward and crushed into the cortex by the significant activity of vascular cambium. While the secondary phloem differentiates from the cells that divide towards the outside of the stem.

107. (b) : In old trees, the greater part of secondary xylem is dark brown due to the deposition of organic compounds like tannins, resins, oils, gums, aromatic substances and essential oils in the central or innermost layers of the stem. These substances make it hard, durable and resistant to the attacks of microorganisms and insects. The region comprises dead elements with highly lignified walls and is called heart wood.

108. (b) : Phellogen produces aerating pores called lenticels. Each lenticel is filled by a mass of somewhat loosely arranged suberised cells called complementary cells. Lenticels are aerating pores in the bark of plants. They appear on the surface of the bark as raised scars containing oval, rounded or oblong depressions.

109. (a) : Spring wood plus autumn wood of a year constitute annual ring. The spring wood (also called early wood) is light in colour and constitute major part of annual ring. The autumn wood (also called late wood) is darker in

colour. Wood consists of secondary xylem. The central hard, tough and darker region of wood constitutes heart wood while peripheral portion constitutes sap wood. But these are not specified in annual rings.

110. (b) : The tissue involved in secondary growth are two lateral meristems:
(i) Vascular cambium
(ii) Cork cambium

111. (a) : Cork cambium is also called phellogen. Cork is also called phellem. Secondary cortex is also called phelloderm. Cork cambium, cork and secondary cortex are collectively called periderm.

112. (a) : In dicot stem between the vascular bundles, there are few layers of radially placed parenchymatous cells. These parenchymatous cells are called medullary rays.

113. (c)

114. (d) : Interfascicular and intrafascicular cambium both join with each other and form a continuous ring of cambium for the secondary growth in dicots.

115. (c) : The meristem occurs on the sides and take part in increasing girth of the plant. Only one type of primary lateral meristem is found in plants. It is intrafascicular cambium. The cambium lies in vascular bundles of dicot and gymnosperm stem in between phloem and xylem.

116. (a)

117. (d) : Cork cambium — Phellogen
Cork — Phellem
Secondary cortex — Phelloderm
Phloem fibres — Bast fibres

118. (c) : During the secondary growth cambium is more active on the inner side than on the outside.

119. (b) 120. (d)

121. (d) : The periderm is the secondary protective structure and is made up of cork cambium (phellogen), cork (phellem) and secondary cortex (phelloderm).

122. (d) : A-Pore, B-Epidermis, C-Complementary cells, D-Cork cambium, E-Secondary cortex.

123. (c) : The secondary xylem or wood is distinguishable as spring wood and autumn wood by the presence of annual rings. Later on, due to excessive growth, it termed as heart wood and sap wood. Wood is superior to any metal in its availability, cheapness, toughness, strength and elasticity.

124. (d) : Lateral meristem is that meristem, which occur on the sides and helpful in increasing width of stem and root. They divide mainly in one plane (periclinal), increasing the diameter of an organ, *e.g.*, cambium (fascicular and interfascicular cambium), extra stelar cambium, cork cambium and marginal meristem of some leaves.

125. (c) : The correct sequence of tissue from cambium present in dicot stem during secondary growth is primary cortex, secondary cortex, phellogen and cork.

126. (b) : The periderm is a secondary protective structure and is made up of cork cambium (phellogen), cork (phellem) and secondary cortex (phelloderm).

127. (d) : Due to activity of the cork cambium, pressure builds up on the remaining layers, peripheral to phellogen and ultimately these layers die and slough off. Bark is the non-technical term that refers to all tissue exterior to the vascular cambium.

128. (d) : Vascular cambium gives rise to secondary growth.

129. (d) : The peripheral region of secondary xylem, is lighter in colour and is known as the sapwood. It is involved in the conduction of water and minerals from the roots to leaves. Heartwood comprises of dead elements with highly lignified walls and it does not conduct.

130. (c) : In a dicotyledonous stem, the sequence of tissues from the outside to the inside is phellem, endodermis, pericycle, phloem and xylem.

131. (d)

132. (c) : The spring wood is lighter in colour and has a lower density whereas the autumn wood is darker and has higher density. The two kinds of woods that appear as alternate concentric rings, constitutes an annual ring. Annual rings seen in a cut stem gives an estimate of the age of the tree.

133. (d)

134. (c) : Increase in girth or thickness of the axis of plant takes place due to the activity of secondary lateral meristems like vascular cambium and cork cambium. It is called secondary growth.

135. (d) : During secondary growth in a dicot stem, intrafascicular cambium and interfascicular cambium get connected to form a complete ring of vascular cambium. The cells of this vascular cambium are of two types, elongated spindle-shaped fusiform initials and shorter isodiametric ray initials. Ray initials give rise to vascular rays or secondary medullary rays. Fusiform initials divide to form secondary phloem on the outer side and secondary xylem on the inner side.

NEET

Selected Previous Years'
Questions (2020-2024)

1. (c) : Sapwood is the peripheral or outermost region of the secondary xylem and lighter in colour.

2. (a) 3. (c) 4. (b)

5. (d) : The cells of medullary rays, adjoining the intrafascicular cambium become meristematic and form the interfascicular cambium.

6. (None of the options is correct) : All statements are correct.

7. (a) : In old trees, the greater part of secondary xylem is dark brown due to deposition of organic compounds like tannins, resins, oils, gums, aromatic substances and essential oils in the central or innermost layers of the stem.

8. (b) : In the spring season, cambium is very active and produces a large number of xylary elements having vessels with wider cavities in spring wood.

9. (b) : Endarch and exarch are the terms often used for describing the position of primary xylem in the plant body. Primary xylem is of two types — protoxylem and metaxylem. In roots, protoxylem lies towards the centre. This arrangement of primary xylem is called exarch.

10. (d) : Bark formed early in the season is called early or soft bark, while towards the end of the season, late or hard bark is formed. Bark is a non-technical term that refers to all tissues exterior to the vascular cambium. Phellogen is a couple of layers thick structure.

11. (c) : In winters, the cambium is less active and form fewer xylary elements that have narrow vessels. This wood formed is called autumn wood or late wood.

12. (a) : In a stomatal apparatus, the guard cells (component C) of stomata is characterised by thin outer walls (away from the stomatal pore) and highly thickened inner walls (towards the stomatal pore). This differential thickening allows opening and closing of stomata.

13. (d) : Both parenchyma and collenchyma tissues are living and simple permanent tissues. Gymnosperms lack xylem vessels.

14. (a) : Bulliform cells are large, empty and colourless cells which are found in leaves of monocots, *e.g.*, grasses. During the water stress, these cells become flaccid and make the leaves curl inwards to minimise the water loss.

SAMPLE CHAPTERS



भौतिकी

परमाणु (Atoms)

NCERT Topicwise Analysis of Previous 5 Years' NEET Questions

पाठ्यक्रम(Syllabus)

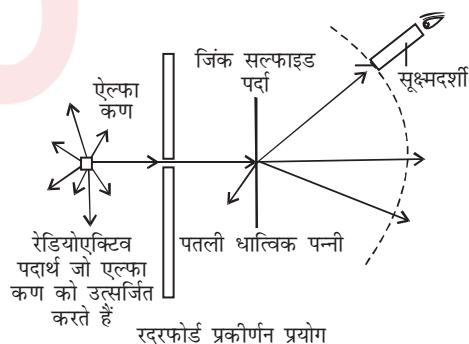
Topic	No. of Questions					Total
	2019	2020	2021	2022	2023	
हाइड्रोजन परमाणु का बोर मॉडल, हाइड्रोजन परमाणु का रेखीय स्पेक्ट्रम तथा X-किरणें	2	2	—	1	3	8

एल्फा-कण प्रकीर्णन प्रयोग; परमाणु का रदरफोर्ड मॉडल; बोर मॉडल, ऊर्जा स्तर, हाइड्रोजन स्पेक्ट्रम।

एल्फा-कण प्रकीर्णन तथा रदरफोर्ड का परमाणु मॉडल (ALPHA-PARTICLE SCATTERING AND RUTHERFORD'S NUCLEAR MODEL OF ATOM)

अर्नेस्ट रदरफोर्ड के सुझाव पर, 1911 में, एच. गाइगर और ई. मार्सडेन ने कुछ प्रयोग किए। गाइगर और मार्सडेन ने एक लेड स्क्रीन के पीछे एक एल्फा उत्सर्जक पदार्थ का एक नमूना रखा, जिसमें एक छोटा छिद्र था, जैसा कि नीचे दिए गए चित्र में दिखाया गया है, ताकि एल्फा कणों की एक संकीर्ण किरण पुंज उत्पन्न हो सके। यह किरण पुंज एक पतली स्वर्ण पन्नी पर निर्देशित थी। एक जिंक सल्फाइड की स्क्रीन को चमक देखने के लिए एक सूक्ष्मदर्शी के साथ पन्नी के दूसरी तरफ स्थापित किया गया था, जो एक एल्फा कण से टकराने पर प्रकाश की एक दृश्य चमक देती है। यह अपेक्षा की गई थी कि एल्फा कण बिना किसी विक्षेप के पन्नी के माध्यम से सीधे चले जाएंगे। यह थॉमसन मॉडल का अनुसरण करता है, जिसमें एक परमाणु के अंदर विद्युत आवेश को इसके माध्यम से एकसमान रूप से फैला हुआ माना जाता है। उन पर केवल दुर्बल विद्युत बल लगाए जाने के साथ, एक पतली पन्नी से गुजरने वाले एल्फा कणों को केवल थोड़ा-सा, 1° या उससे कम विक्षेपित होना चाहिए। गाइगर और मार्सडेन ने वास्तव में क्या पाया, हालांकि अधिकांश एल्फा कण वास्तव में बहुत अधिक विचलित नहीं हुए थे, कुछ बहुत बड़े कोणों से प्रकीर्णित हो गए थे। कुछ पीछे की दिशा में भी प्रकीर्णित हो गए थे। जैसा कि रदरफोर्ड ने टिप्पणी की, “यह इतना अविश्वसनीय था जैसे कि आपने टिशू पेपर के एक टुकड़े पर एक 15-इंच का कोश दागा और यह वापस आकर आपको लग गया।” एल्फा कण अपेक्षाकृत भारी (लगभग 8000 इलेक्ट्रॉन द्रव्यमान के बराबर) होते हैं और इस प्रयोग में उपयोग किए जाने वाले कणों की चाल उच्च (आमतौर पर 2×10^7 m/s) थी, इसलिए यह स्पष्ट था कि इस तरह के चिह्नित विक्षेप का कारण बनने के लिए प्रबल बलों की आवश्यकता थी। रदरफोर्ड ने एक परमाणु का चित्र एक छोटे नाभिक से बना पाया, जिसमें इसका

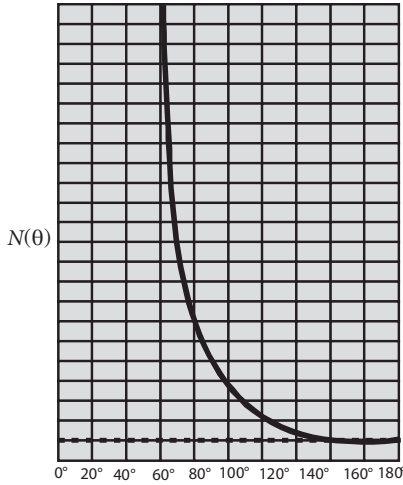
धनात्मक आवेश और लगभग सभी द्रव्यमान केंद्रित होते हैं, जिसमें इलेक्ट्रॉन कुछ दूरी पर होते हैं। एक परमाणु के भीतर बड़े पैमाने पर रिक्त स्थान होता है, यह देखना आसान होता है कि अधिकांश एल्फा कण एक पतली पन्नी के माध्यम से क्यों गुजर जाते हैं।



हालांकि, जब एक एल्फा कण एक नाभिक के पास आता है, तो वहाँ का तीव्र विद्युत क्षेत्र इसे एक बड़े कोण से प्रकीर्णित करता है। परमाणु इलेक्ट्रॉन, बहुत हल्के होने के कारण, एल्फा कणों को पर्याप्त रूप से प्रभावित नहीं करते हैं। परमाणुओं की आंतरिक संरचनाओं को जानने के लिए, एक कण प्रकीर्णन प्रयोग रदरफोर्ड (1911) और अन्य द्वारा किया गया था। एल्फा कण हीलियम नाभिक है। एक एल्फा कण का द्रव्यमान हीलियम परमाणु के द्रव्यमान के समान होता है और इसका आवेश $+2e$ होता है। इस प्रयोग को रदरफोर्ड स्वर्ण-पन्नी प्रयोग के रूप में भी जाना जाता है। अपने प्रयोग से उसने निष्कर्ष निकाला कि :

- परमाणु का द्रव्यमान एक बहुत छोटे क्षेत्र में केंद्रित होता है, जिसे नाभिक कहा जाता है।
- इस नाभिक में परमाणु का धनात्मक आवेश केंद्रित होता है।
- नाभिक के चारों ओर बहुत अधिक रिक्त स्थान होता है। एक कोण

θ के माध्यम से प्रकीर्णित कणों (N) की संख्या $N \propto \sin^4\left(\frac{\theta}{2}\right)$ द्वारा दी जाती है।



रदरफोर्ड प्रकीर्णन $N(\theta)$ प्रति इकाई क्षेत्रफल में ऐल्फा कणों की संख्या है, जो θ के प्रकीर्णन कोण पर पर्दे पर पहुँचते हैं, $N(180^\circ)$ विपरीत दिशा में प्रकीर्णन की संख्या है। प्रयोग इस वक्र को अनुकरण करता है, जो परमाणु के नाभिक मॉडल पर आधारित है।

- (iv) निकटतम उपगमन की दूरी (नाभिक और उस बिंदु के बीच की दूरी जिस पर एक α -कण विराम में आ जाता है) d द्वारा दी जाती है, जहाँ—

$$d = \frac{Ze^2}{\pi\epsilon_0 mv_i^2}$$

- (v) निकटतम उपगमन की दूरी 10^{-14} m की कोटि की है। नाभिकीय आकार इस दूरी से कम होना चाहिए। नाभिक के आकार को फर्मी (1 फर्मी = 10^{-15} m) के पदों में मापा जाता है।
(vi) संघट्ट प्राचल b को नाभिक के केंद्र से α -कण के वेग सदिश की लंबवत दूरी के रूप में परिभाषित किया गया है, जब कण नाभिक

से दूर होता है। इसे, $b = \frac{Ze^2 \cot \frac{\theta}{2}}{4\pi\epsilon_0 \left(\frac{1}{2}mv_i^2\right)}$ द्वारा दिया जाता है।

रदरफोर्ड मॉडल की कमियाँ (DRAWBACKS OF RUTHERFORD MODEL)

- (i) विकिरण के क्लासिकी वैद्युतचुंबकीय सिद्धांत के अनुसार, एक त्वरित आवेशित कण को वैद्युतचुंबकीय विकिरण के रूप में ऊर्जा को लगातार विकिरित करना चाहिए। यदि यह सत्य है, तो परमाणु स्थायी नहीं हो सकता है क्योंकि ऊर्जा खो देने पर, इलेक्ट्रॉन को धीरे-धीरे घटती हुई त्रिज्या के एक सर्पिल पथ का वर्णन करना चाहिए और अंत में नाभिक में गिर जाना चाहिए।
(ii) इस मॉडल में आगे के इलेक्ट्रॉन सभी संभव त्रिज्याओं के साथ कक्षाओं में गति कर सकते हैं। इसलिए परमाणु का स्पेक्ट्रम सतत दिखाई देना चाहिए। लेकिन यह ज्ञात है कि उत्तेजित परमाणु विविक्त आवृत्तियों के विकिरणों का उत्सर्जन करते हैं जो एक रेखीय स्पेक्ट्रम को जन्म देते हैं।
(iii) इस मॉडल का एक और गंभीर दोष यह है कि यदि इलेक्ट्रॉन किसी भी कक्षा में परिक्रमण कर सकते हैं, तो किसी विशेष तत्व के सभी परमाणु ठीक एक जैसे कैसे होते हैं।

उदाहरण

1. एक गाइगर-मार्सडेन प्रयोग में, 7.7 MeV α -कण के नाभिक के लिए निकटतम पहुँच की दूरी क्या है, इससे पहले कि यह क्षणिक रूप से विरामावस्था में आता है और अपनी दिशा को उलट देता है?

उत्तर : यहाँ मुख्य विचार यह है कि प्रकीर्णन प्रक्रम के दौरान, एक α -कण और एक स्वर्ण नाभिक से युक्त निकाय की कुल यांत्रिक ऊर्जा संरक्षित रहती है। कण और नाभिक के परस्पर क्रिया करने से पहले निकाय की प्रारंभिक यांत्रिक ऊर्जा E_i है, और यह इसकी यांत्रिक ऊर्जा के बराबर होती है, जब α -कण क्षणिक रूप से रुक जाता है। प्रारंभिक ऊर्जा E_i , आने वाले α -कण की गतिज ऊर्जा K है। अंतिम ऊर्जा E_f निकाय की विद्युत स्थितिज ऊर्जा U है। माना कि d , α -कण और स्वर्ण नाभिक के बीच की केंद्र-से-केंद्र दूरी है, जब α -कण अपने निरोधी बिंदु पर होता है। तब हम ऊर्जा संरक्षण $E_i = E_f$ को इस प्रकार लिख सकते हैं :

$$K = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{(2e)(Ze)}{d} = \frac{2Ze^2}{4\pi\epsilon_0 d}$$

इस प्रकार निकटतम पहुँच d की दूरी किसके द्वारा दी जाती है,

$$d = \frac{2Ze^2}{4\pi\epsilon_0 K}$$

प्राकृतिक मूल के α -कण में पाई जाने वाली अधिकतम गतिज ऊर्जा, 7.7 MeV या 1.2×10^{-12} J है।

चूँकि, $1/4\pi\epsilon_0 = 9.0 \times 10^9 \text{ N m}^2/\text{C}^2$ है। इसलिए $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$, हमारे पास है, $d = \frac{(2)(9.0 \times 10^9 \text{ N m}^2/\text{C}^2)(1.6 \times 10^{-19} \text{ C})^2 Z}{1.2 \times 10^{-12} \text{ J}}$
 $= 3.84 \times 10^{-16} \text{ Z m}$

सोने की पन्नी का परमाणु क्रमांक $Z = 79$ है, ताकि (Au) की त्रिज्या $= 3.0 \times 10^{-14} \text{ m} = 30 \text{ fm}$ (1 fm (अर्थात् फर्मी) = 10^{-15} m)
स्वर्ण नाभिक की त्रिज्या $3.0 \times 10^{-14} \text{ m}$ से कम है। यह प्रेक्षित परिणाम के साथ बहुत अच्छा समझौता नहीं है क्योंकि स्वर्ण नाभिक की वास्तविक त्रिज्या 6 fm है। विसंगति का कारण यह है कि निकटतम पहुँच की दूरी स्वर्ण नाभिक और α -कण की त्रिज्या के योग से काफी अधिक है। इस प्रकार, α -कण वास्तव में कभी भी स्वर्ण नाभिक को स्पर्श किए बिना अपनी गति को उलट देता है।

2. एक सोने की पन्नी ($r = 19.3 \text{ g/cm}^3$, $M = 197 \text{ g/मोल}$) की मोटाई $2.0 \times 10^{-4} \text{ cm}$ है। इसका उपयोग गतिज ऊर्जा 8.0 MeV के ऐल्फा कणों को प्रकीर्णित करने के लिए किया जाता है। ऐल्फा कणों का कितना भाग 90° से अधिक कोण पर प्रकीर्णित होता है?

उत्तर : इस स्थिति के लिए प्रति इकाई आयतन में नाभिकों की संख्या को निम्न रूप में ज्ञात किया जा सकता है,

$$n = \frac{N_A \rho}{M} = \frac{(6.02 \times 10^{23} \text{ परमाणु/मोल})(19.3 \text{ g/cm}^3)}{197 \text{ g/मोल}}$$

$$= 5.9 \times 10^{22} \text{ परमाणु/cm}^3 = 5.9 \times 10^{28} \text{ परमाणु/m}^3$$

90° पर प्रकीर्णन के लिए, संघट्ट प्राचल b को निम्न रूप में पाया जा सकता है,

$$b = \frac{(2)(79)}{2(8.0 \times 10^6 \text{ eV})} (1.44 \text{ eV nm}) \cot 45^\circ = 1.4 \times 10^{-14} \text{ m}$$

इसलिए, $\pi b^2 = 6.15 \times 10^{-28} \text{ m}^2$ /नाभिक और तब, हमें प्राप्त है,

$$\therefore \text{प्रकीर्णित ऐल्फा कणों की संख्या,} = (5.9 \times 10^{28} \text{ नाभिक/m}^3) (2.0 \times 10^{-6} \text{ m}) (6.15 \times 10^{-28} \text{ m}^2/\text{नाभिक}) = 7.25 \times 10^{-5}$$

बोर परमाणु मॉडल (BOHR ATOM MODEL)

रदरफोर्ड मॉडल की कमियों को 1913 में नील बोर द्वारा दूर किया गया था। उन्होंने परमाणु का एक नया मॉडल दिया, जिसे बोर परमाणु मॉडल के रूप में जाना जाता है। उसका मॉडल विकिरणों के क्वांटम सिद्धांत पर आधारित है। उन्होंने प्रस्तावित किया कि इलेक्ट्रॉन कुछ असतत गैर-विकिरणकारी कक्षाओं में नाभिक के चारों ओर गति करते हैं, जिन्हें स्थिर कक्षाएँ कहा जाता है। बोर परमाणु मॉडल की विभिन्न अभिव्यक्तियाँ हैं :

- (i) एक परमाणु में केंद्रीय क्रोड होता है, जिसे नाभिक कहा जाता है। प्रत्येक इलेक्ट्रॉन एक वृत्ताकार कक्षा में नाभिक के चारों ओर गति करता है। इलेक्ट्रॉन के ऋणात्मक आवेश और नाभिक के धनात्मक आवेश के बीच कूलॉम के आकर्षण बल द्वारा आवश्यक अभिकेंद्रीय बल प्रदान किया जाता है।

$$\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{(Ze)(e)}{r^2} = \frac{mv^2}{r}$$

जहाँ Z परमाणु क्रमांक है, e इलेक्ट्रॉन का आवेश है और r उस कक्षा की त्रिज्या है जिसमें इलेक्ट्रॉन नाभिक के चारों ओर परिक्रमण कर रहा है। इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान m है और v इलेक्ट्रॉन का वेग है।

- (ii) इलेक्ट्रॉन केवल कुछ निश्चित कक्षाओं में नाभिक के चारों ओर परिक्रमा कर सकते हैं। इन कक्षाओं में परिक्रमण करते समय इलेक्ट्रॉन विकिरणित नहीं होते हैं और न ही ऊर्जा खो देते हैं। इन अविकिरणकारी कक्षाओं को स्थिर कक्षा कहा जाता है। $\frac{h}{2\pi}$ अर्थात्

$$mvr = \frac{nh}{2\pi} \text{ के पूर्णांक गुणज के बराबर जहाँ } n \text{ एक पूर्णांक है}$$

और इसे मुख्य क्वांटम संख्या के रूप में जाना जाता है तथा h प्लांक स्थिरांक है।

- (iii) ऊर्जा केवल तब विकिरित या अवशोषित होती है जब एक इलेक्ट्रॉन एक स्थिर कक्षा से दूसरी स्थिर कक्षा में कूदता है। ऊर्जा तब उत्सर्जित होती है जब एक इलेक्ट्रॉन निम्न ऊर्जा की कक्षा में नीचे कूदता है और अवशोषित होता है जब एक इलेक्ट्रॉन उच्च ऊर्जा की कक्षा में कूदता है। यह उत्सर्जित या अवशोषित ऊर्जा दो स्थिर कक्षाओं के बीच ऊर्जा के अंतर के बराबर होती है।

- (iv) यदि एक इलेक्ट्रॉन ऊर्जा E_2 की कक्षा से ऊर्जा E_1 की कक्षा में जाता है, तब:

$$E_2 - E_1 = h\nu$$

जहाँ ν उत्सर्जित या अवशोषित विकिरणों की आवृत्ति है। इसे बोर की आवृत्ति अवस्था के रूप में जाना जाता है।

बोर का हाइड्रोजन परमाणु का सिद्धांत (Bohr's Theory of Hydrogen Atom)

हाइड्रोजन परमाणु सबसे सरल परमाणु है। इसमें धनात्मक आवेश वाला एक प्रोटॉन और ऋणात्मक आवेश वाला एक इलेक्ट्रॉन होता है। प्रोटॉन नाभिक में होता है और इलेक्ट्रॉन एक वृत्ताकार कक्षा में नाभिक के चारों ओर परिक्रमण करता है। हाइड्रोजन परमाणु के लिए, एक कक्षा की त्रिज्या निम्न द्वारा दी जाती है,

$$r_n = \frac{\epsilon_0 n^2 h^2}{\pi m e^2} \text{ या } (r_n \propto n^2)$$

प्रथम कक्षा के लिए $n = 1$ और त्रिज्या न्यूनतम है। यह कक्षा नाभिक के सबसे निकट है।

अन्य परमाणुओं के लिए,

$$r_n = \frac{\epsilon_0 n^2 h^2}{\pi m e^2 Z} \text{ (हाइड्रोजन परमाणु } Z \text{ के लिए } = 1) \text{ या } r_n \propto \frac{n^2}{Z}$$

विभिन्न कक्षाओं की त्रिज्याएँ $1:4:9:16.....$ आदि के अनुपात में हैं। हाइड्रोजन परमाणु के लिए प्रथम कक्षा की त्रिज्या है, $r_1 = 5.3 \times 10^{-11} \text{ m}$

इलेक्ट्रॉनों का वेग

हाइड्रोजन परमाणु की एक विशेष कक्षा में एक इलेक्ट्रॉन का वेग निम्न द्वारा दिया जाता है,

$$v = \frac{e^2}{2\epsilon_0 nh} \text{ या } v \propto \frac{1}{n}$$

और परमाणु क्रमांक Z वाले किसी अन्य परमाणु के लिए, यह निम्न द्वारा दिया जाता है

$$v = \frac{Ze^2}{2\epsilon_0 nh} \text{ या } v \propto \frac{Z}{n}$$

अर्थात् बाह्य कक्षा में एक इलेक्ट्रॉन के वेग की तुलना में आंतरिक कक्षाओं में इलेक्ट्रॉनों का वेग अधिक होता है।

सूक्ष्म संरचना स्थिरांक (fine structure constant) के पदों में, हाइड्रोजन परमाणु में इलेक्ट्रॉन का वेग निम्न द्वारा दिया जाता है,

$$v = \alpha \frac{c}{n}$$

जहाँ α सूक्ष्म संरचना स्थिरांक है। यह विमाहीन राशि है और निम्न द्वारा दी जाती है,

$$\alpha = \frac{2\pi e^2}{4\pi\epsilon_0 ch}; \text{ इसका मान है, } \frac{1}{137}$$

पहली कक्षा के लिए, इलेक्ट्रॉन का वेग प्रकाश के वेग का $\frac{1}{137}$ गुना है, और यह अधिकतम वेग है जो इलेक्ट्रॉन हाइड्रोजन परमाणु में प्राप्त कर सकते हैं और यह बाहर आता है, $2.19 \times 10^6 \text{ m s}^{-1}$

इलेक्ट्रॉन की कक्षीय आवृत्ति

इसे ν द्वारा निरूपित किया जाता है और यह आवर्तकाल का व्युत्क्रम होता है। हाइड्रोजन परमाणु के लिए यह निम्न द्वारा दिया जाता है,

$$\nu = \frac{me^4}{4\epsilon_0^2 n^3 h^3}$$

हाइड्रोजन परमाणु की सबसे आंतरिक कक्षा के लिए,

$$\nu = 65.8 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

इलेक्ट्रॉन की ऊर्जा

n वीं कक्षा में इलेक्ट्रॉन की गतिज ऊर्जा

$$\text{K.E.} = \frac{me^4}{8\epsilon_0^2 n^2 h^2}$$

गतिज ऊर्जा निम्न द्वारा भी दी जाती है, $\text{K.E.} = \frac{Ze^2}{8\pi\epsilon_0 r}$ अर्थात् $\text{K.E.} \propto \frac{1}{r}$

n वीं कक्षा में इलेक्ट्रॉन की स्थितिज ऊर्जा

$$\text{P.E.} = \frac{-Ze^2}{4\pi\epsilon_0 r}$$

हाइड्रोजन परमाणु के लिए P.E. निम्न द्वारा भी दिया जाता है $= \frac{-me^4}{4\epsilon_0^2 n^2 h^2}$
और $\text{P.E.} \propto -\frac{1}{r}$

स्थितिज ऊर्जा, गतिज ऊर्जा की संख्यात्मक रूप से दोगुनी होती है।

एक कक्षा में इलेक्ट्रॉन की कुल ऊर्जा

n वीं कक्षा में इलेक्ट्रॉन की कुल ऊर्जा निम्न द्वारा दी जाती है,

$$\text{T.E.} = \text{P.E.} + \text{K.E.} = \frac{me^4}{8\epsilon_0^2 n^2 h^2} - \frac{me^4}{4\epsilon_0^2 n^2 h^2} = -\frac{me^4}{8\epsilon_0^2 h^2} \left(\frac{1}{n^2} \right)$$

गतिज ऊर्जा संख्यात्मक रूप से कुल ऊर्जा के बराबर होती है।

उत्सर्जित ऊर्जा की आवृत्ति

यदि एक इलेक्ट्रॉन उच्च कक्षा n_2 से निम्न कक्षा n_1 में कूदता है, तो उत्सर्जित विकिरणों की आवृत्ति निम्न द्वारा दी जाती है,

$$\nu = \frac{me^4}{8\epsilon_0^2 h^3} \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$$

और $\bar{\nu}$ द्वारा निरूपित तरंग संख्या (प्रति इकाई लंबाई में तरंगों की संख्या) निम्न द्वारा दी जाती है, $\bar{\nu} = \frac{1}{\lambda} = \frac{\nu}{c} = \frac{me^4}{8\epsilon_0^2 ch^3} \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$

$$\text{या } \bar{\nu} = \frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$$

जहाँ, $R = \frac{me^4}{8\epsilon_0^2 ch^3} = 10973700 \text{ m}^{-1}$ और इसको रिडबर्ग स्थिरांक के रूप में जाना जाता है।

∴ उत्सर्जित विकिरणों की आवृत्ति को निम्न रूप में भी दिया जा सकता है,

$$\nu = Rc \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$$

हाइड्रोजन जैसे परमाणुओं में, n वीं कक्षा में ऊर्जा निम्न द्वारा दी जाती है,

$$E_n = -Rch \frac{Z^2}{n^2} \text{ अर्थात् } E_n \propto -\frac{Z^2}{n^2} \text{ और हाइड्रोजन परमाणु के लिए}$$

$$E_n = \frac{-Rch}{n^2} = \frac{-21.76 \times 10^{-19}}{\lambda n^2} \text{ J}$$

$$= \frac{-13.6}{n^2} \text{ eV (इलेक्ट्रॉन वोल्ट)}$$

13.6 eV को एक रिडबर्ग के रूप में भी जाना जाता है।

n वीं कक्षा में इलेक्ट्रॉन की ऊर्जा

हाइड्रोजन परमाणु की विभिन्न कक्षाओं में इलेक्ट्रॉन की ऊर्जा इस प्रकार है, प्रथम कक्षा ($n = 1$): $E_1 = -13.6 \text{ eV}$

$$\text{द्वितीय कक्षा } (n = 2): E_2 = \frac{-13.6}{4} \text{ eV} = -3.4 \text{ eV}$$

$$\text{तीसरी कक्षा } (n = 3): E_3 = \frac{-13.6}{9} \text{ eV} = -1.51 \text{ eV}$$

$$\text{चौथी कक्षा } (n = 4): E_4 = \frac{-13.6}{16} = -0.85 \text{ eV}$$

$$\text{और यदि } n = \infty, \text{ तब } E_\infty = -\frac{13.6}{\infty} = 0$$

यदि, एक परमाणु में एक इलेक्ट्रॉन निम्न ऊर्जा स्तर से उच्च ऊर्जा स्तर तक जाता है, तो परमाणु को उत्तेजित अवस्था में कहा जाता है और उपयोग की जाने वाली ऊर्जा को उत्तेजन ऊर्जा के रूप में जाना जाता है। हालांकि, यदि एक इलेक्ट्रॉन परमाणु ($n = \infty$) से बाहर जाता है, तो परमाणु को आयनित कहा जाता है और इस प्रकार व्यय की गई ऊर्जा, को आयनन ऊर्जा के रूप में जाना जाता है। हाइड्रोजन परमाणु के लिए यह 13.6 eV है।

एक बाह्य इलेक्ट्रॉन द्वारा आवश्यक विभव, ताकि यह आयनन का कारण बन सके, को आयनन विभव कहा जाता है।

बोर मॉडल की सीमाएँ

- यह केवल एकल इलेक्ट्रॉन निकाय की व्याख्या कर सकता है।
- यह सूक्ष्म संरचना (अर्थात् एक चुंबकीय क्षेत्र और विद्युत क्षेत्र में स्पेक्ट्रमी रेखाओं का विभाजन) की व्याख्या नहीं कर सकता है।
- यह स्पेक्ट्रमी रेखाओं की तीव्रता की व्याख्या नहीं कर सकता है। इन सीमाओं को सोमरफील्ड सिद्धांत (दीर्घवृत्तीय कक्षाओं) और सदिश परमाणु मॉडल (विभिन्न प्रकार की क्वांटम संख्याओं) का उपयोग करके हटा दिया गया था।

CHECK POINT - 1

- बोर मॉडल के अनुसार, वह क्वांटम संख्या ज्ञात कीजिए जो $1.5 \times 10^{11} \text{ m}$ त्रिज्या की कक्षा में सूर्य के चारों ओर पृथ्वी के परिक्रमण को कक्षीय चाल $3 \times 10^4 \text{ m s}^{-1}$ के साथ अभिलक्षित करती है। (पृथ्वी का द्रव्यमान $= 6.0 \times 10^{24} \text{ kg}$)
(a) 2.57×10^{74} (b) 3.42×10^{74}
(c) 4.53×10^{74} (d) 5.83×10^{74}
- n वीं कक्षा में एक इलेक्ट्रॉन की ऊर्जा $E_n = -13.6/n^2 \text{ eV}$ द्वारा दी जाती है। निम्नतम अवस्था से दूसरी उत्तेजित अवस्था में एक इलेक्ट्रॉन को उत्तेजित करने के लिए आवश्यक ऊर्जा की गणना कीजिए।

- 13.09 eV
- 12.09 eV
- 7.12 eV
- 3.42 eV

- हाइड्रोजन परमाणु की बोर प्रथम कक्षा में इलेक्ट्रॉन के वेग (m/s में) की गणना कीजिए।

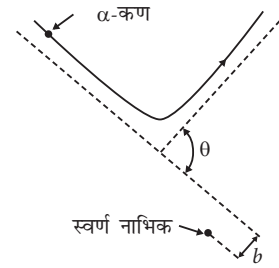
- 6.3×10^6
- 5.1×10^6
- 2.2×10^6
- 1.01×10^6

- हाइड्रोजन परमाणु के बोर मॉडल में, माना r , ν और E क्रमशः कक्षा की त्रिज्या, इलेक्ट्रॉन की चाल और इलेक्ट्रॉन की कुल ऊर्जा को

निरूपित करते हैं। निम्नलिखित में से कौन-सी राशि क्वांटम संख्या n के समानुपाती है?

- (a) r/E
(b) E/ν
(c) rE
(d) vr

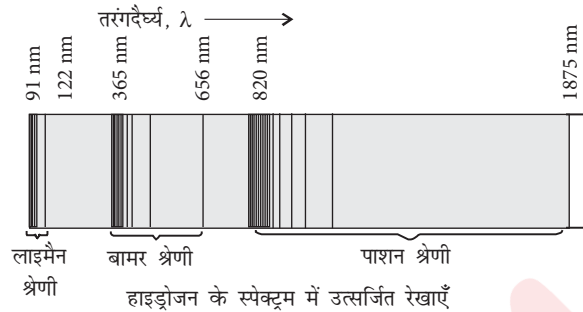
5. जैसा कि आकृति में दिखाया गया है, एक α -कण, एक नाभिक द्वारा प्रकीर्णित होता है। माना α -कण का द्रव्यमान m है और इसकी चाल v है। यह मानते हुए कि नाभिक स्थिर रहता है, α -कण के संवेग में परिवर्तन है-



- (a) $2mv \sin \theta$
(b) $2mv \cos \theta$
(c) $2mv \cos \frac{\theta}{2}$
(d) $2mv \sin \frac{\theta}{2}$

परमाणु स्पेक्ट्रम (ATOMIC SPECTRA)

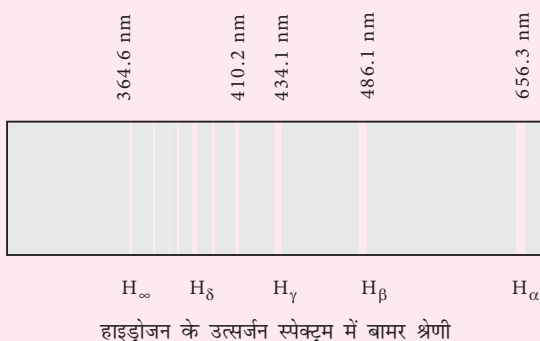
प्रत्येक तत्व में विकिरण का एक विशिष्ट स्पेक्ट्रम होता है, जो यह उत्सर्जित करता है। जब एक परमाणु गैस या वाष्प को निम्न दाब पर उत्तेजित किया जाता है, आमतौर पर इसके माध्यम से एक विद्युत धारा प्रवाहित करके, उत्सर्जित विकिरण में एक स्पेक्ट्रम होता है जिसमें केवल विशिष्ट तरंगदैर्घ्य होती है।



इस प्रकार के एक स्पेक्ट्रम को उत्सर्जन रेखा स्पेक्ट्रम कहा जाता है और इसमें एक अदीप्त पृष्ठभूमि पर दीप्त रेखाएँ होती हैं। इसलिए किसी पदार्थ के उत्सर्जन रेखा स्पेक्ट्रम का अध्ययन, गैस की पहचान के लिए एक प्रकार के “फिंगरप्रिंट” के रूप में कार्य कर सकता है। जब श्वेत प्रकाश एक गैस से होकर गुजरता है और हम स्पेक्ट्रोमीटर का उपयोग करके संचरित प्रकाश का विश्लेषण करते हैं, तो हमें स्पेक्ट्रम में कुछ अदीप्त रेखाएँ प्राप्त होती हैं। ये अदीप्त रेखाएँ उन तरंगदैर्घ्यों के ठीक अनुरूप होती हैं, जो गैस की उत्सर्जन रेखा स्पेक्ट्रम में पाई जाती हैं। इसे गैस के पदार्थ का अवशोषण स्पेक्ट्रम कहा जाता है।

NEET Plus स्पेक्ट्रमी श्रेणी (Spectral Series)

हम यह उम्मीद कर सकते हैं कि किसी विशेष तत्व द्वारा उत्सर्जित प्रकाश की आवृत्तियाँ कुछ नियमित प्रतिरूप प्रदर्शित करेंगी।



हाइड्रोजन के उत्सर्जन स्पेक्ट्रम में बामर श्रेणी

हाइड्रोजन सबसे सरल परमाणु है और इसलिए, सबसे सरल स्पेक्ट्रम है। प्रेक्षित स्पेक्ट्रम में, हालांकि, पहली दृष्टि में, स्पेक्ट्रमी रेखाओं में कोई समानता या क्रम या नियमितता नहीं दिखाई देती है। लेकिन हाइड्रोजन स्पेक्ट्रम के कुछ समुच्चयों के भीतर रेखाओं के बीच का अंतराल एक नियमित तरीके से घटता है। इनमें से प्रत्येक समुच्चय को स्पेक्ट्रमी श्रेणी कहा जाता है। 1885 में, पहली ऐसी श्रेणी को एक स्वीडिश स्कूल के शिक्षक जॉन जैकब बामर (1825-1898) द्वारा हाइड्रोजन स्पेक्ट्रम के दृश्य क्षेत्र में प्रेक्षित किया गया था। इस श्रेणी को बामर श्रेणी कहा जाता है।

सबसे लंबी तरंगदैर्घ्य वाली रेखा, लाल रंग में 656.3 nm को कहा जाता है नीले-हरे रंग में 486.1 nm तरंगदैर्घ्य वाली अगली रेखा को H_α कहा जाता है तीसरी रेखा 434.1 nm को H_β कहा जाता है और इसी तरह आगे भी। जैसे-जैसे तरंगदैर्घ्य घटती है, रेखाएँ एक साथ निकट दिखाई देती हैं और तीव्रता में कमजोर होती हैं। बामर ने प्रेक्षित तरंगदैर्घ्यों के लिए एक सरल मूलानुपाती सूत्र ज्ञात किया,

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

जहाँ λ तरंगदैर्घ्य है, R एक स्थिरांक है जिसे रिडबर्ग स्थिरांक कहा जाता है, और n के पूर्णांक मान 3, 4, 5, आदि हो सकते हैं। R का मान $1.097 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$ है। इस समीकरण को बामर सूत्र भी कहा जाता है।

समीकरण (i) में $n = 3$ लेने पर, एक H_α रेखा की तरंगदैर्घ्य प्राप्त करता है,

$$\frac{1}{\lambda} = 1.097 \times 10^7 \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2} \right) \text{ m}^{-1} = 1.522 \times 10^6 \text{ m}^{-1}$$

अर्थात्, $\lambda = 656.3 \text{ nm}$

$n = 4$ के लिए, कोई H_β रेखा आदि की तरंगदैर्घ्य प्राप्त करता है। $n = \infty$ के लिए, $\lambda = 364.6 \text{ nm}$ पर श्रेणी की सीमा प्राप्त करता है। यह बामर श्रेणी में सबसे छोटी तरंगदैर्घ्य है। इस सीमा से परे, कोई और भिन्न नहीं है और इसके बजाय केवल एक मंद सतत स्पेक्ट्रम देखा जाता है।

बाद में हाइड्रोजन के लिए स्पेक्ट्रम की अन्य श्रेणी की खोज की गई थी। इन्हें उनके खोजकर्ताओं के बाद लाइमैन, पाशन, ब्रेकेट और फुंट श्रेणी के रूप में जाना जाता है। इन्हें सूत्रों द्वारा निरूपित किया जाता है।

लाइमैन श्रेणी,

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{n^2} \right) \quad n = 2, 3, 4, \dots \quad \dots(i)$$

बामर श्रेणी,

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2} \right) \quad n = 3, 4, 5, \dots \quad \dots(ii)$$

पाशन श्रेणी,

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{3^2} - \frac{1}{n^2} \right) \quad n = 4, 5, 6, \dots \quad \dots(iii)$$

ब्रेकेट श्रेणी,

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{4^2} - \frac{1}{n^2} \right) \quad n = 5, 6, 7, \dots \quad \dots(iv)$$

P फुंट श्रेणी

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{5^2} - \frac{1}{n^2} \right) \quad n = 6, 7, 8, \dots \quad \dots(v)$$

लाइमैन श्रेणी पराबैंगनी में है, तथा पाशन तथा ब्रेकेट श्रेणी अवरक्त क्षेत्र में हैं। बामर सूत्र को प्रकाश के वेग के पदों में लिखा जा सकता है, यह याद करते हुए कि,

$$c = \nu \lambda \quad \text{या} \quad \frac{1}{\lambda} = \frac{\nu}{c}$$

इस प्रकार, समीकरण (ii) बन जाता है, $\nu = Rc \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2} \right)$

बोर के दूसरे अभिगृहीत के अनुसार, स्थिर अवस्था में इलेक्ट्रॉन - नाभिक निकाय के कोणीय संवेग क्वांटित होते हैं

$$(\text{अर्थात्}, L_n = n \frac{h}{2\pi}, \quad n = 1, 2, 3, \dots)$$

कोणीय संवेग केवल वही मान क्यों रखते हैं, जो केवल $\frac{h}{2\pi}$ के पूर्णांक

गुणज हैं? यह दे-ब्रॉग्ली के द्वारा उसकी परिकल्पना के अनुसार व्याखित किया

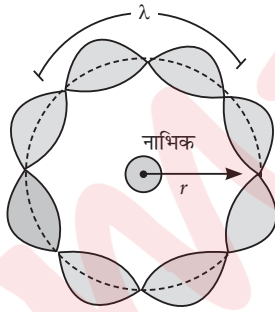
गया था, सभी पदार्थ के कण जैसेकि इलेक्ट्रॉन अपनी वृत्तीय कक्षा में, एक कण-तरंग की तरह देखे जाने चाहिए।

एक डोरी पर गमन करती तरंग के सदृश, कण तरंग भी अनुनादी स्थितियों के अंतर्गत अप्रगामी तरंगें उत्पन्न कर सकती हैं। हम जानते हैं कि जब एक डोरी टूटती है, तरंगदैर्घ्यों की एक विशाल संख्या उत्पन्न होती है। लेकिन केवल वे तरंगदैर्घ्य ही विद्यमान रह पाती हैं, जिनमें सिरों पर निष्पंद होते हैं तथा जो डोरी में अप्रगामी तरंग बनाती हैं। इसका अर्थ है कि किसी डोरी में, अप्रगामी तरंगें तभी बनती हैं, जब तरंग द्वारा डोरी में एक ओर जाने में तथा वापस आने में तय की गई कुल दूरी एक तरंगदैर्घ्य अथवा कोई भी पूर्णांक संख्या की तरंगदैर्घ्य के बराबर हो।

त्रिज्या r_n की n वीं वृत्तीय कक्षा में गतिमान इलेक्ट्रॉन के लिए, कक्षा की परिधि $2\pi r_n$ है।

$$\text{अतः, हमारे पास है } n\lambda = 2\pi r_n, \quad n = 1, 2, 3, \dots \quad \dots(i)$$

जहाँ λ , n वीं कक्षा में गतिमान इलेक्ट्रॉन की दे-ब्रॉग्ली तरंगदैर्घ्य है। इस प्रकार, केवल वो ही कक्षाएँ अनुमित हैं जिनकी परिधि $(2\pi r_n)$, λ का एक पूर्णांक गुणज है। अब तरंगदैर्घ्य के लिए दे ब्रॉग्ली संबंध का उपयोग करते हुए, हम प्राप्त करते हैं,



$$2\pi r_n = n\lambda = n \frac{h}{p} \quad \dots(ii)$$

जहाँ p इलेक्ट्रॉन का संवेग है। यदि v_n n वीं कक्षा में इलेक्ट्रॉन की चाल है, तब $p = mv_n$

$$\text{इस प्रकार, } \lambda = \frac{h}{mv_n} \quad \dots(iii)$$

$$\text{समीकरण (i) से, हमारे पास है, } 2\pi r_n = n \frac{h}{mv_n} \Rightarrow mv_n r_n = n \frac{nh}{2\pi}$$

यह बोर का क्वांटमीकरण की अभिधारणा है।

इस प्रकार, दे ब्रॉग्ली परिकल्पना, परिक्रमा करते हुए इलेक्ट्रॉन के कोणीय संवेग के क्वांटमीकरण की बोर के दूसरे अभिगृहीत के लिए व्याख्या प्रदान करता है, इलेक्ट्रॉन के तरंग प्रकृति के कारण क्वांटिकृत इलेक्ट्रॉन कक्षाएँ और ऊर्जा अवस्थाएँ हैं और केवल अनुनादी अप्रगामी तरंगें ही रह सकती हैं।

NEET Plus मोसले का नियम (Mosely's Law)

मोसले के प्रयोगों (1913-1914)

की विशेषता X-किरणों ने परमाणु क्रमांक की संकल्पना को विकसित करने में बहुत महत्वपूर्ण भूमिका निभाई।

उन दिनों, तत्वों को परमाणु भार के बढ़ते क्रम में आवर्त सारणी में व्यवस्थित किया गया था। तत्वों के रासायनिक गुणों

में आवर्तिता को इस प्रकार की व्यवस्था से बाहर लाया गया था, हालांकि कुछ विसंगतियाँ उपस्थित थीं। बोर ने एक ही वर्ष में अपना मॉडल प्रस्तावित किया था और विभिन्न ऊर्जा स्तरों में इलेक्ट्रॉनों के वितरण की कोई संकल्पना नहीं थी। उन दिनों के दौरान, मोसले ने बड़ी संख्या में तत्वों से अभिलाक्षणिक X-किरणों की आवृत्तियों को मापा और आवर्त सारणी में इसकी स्थिति संख्या के सापेक्ष आवृत्ति के वर्ग मूल को आलेखित किया। उन्होंने पाया कि आलेख एक सरल रेखा के बहुत निकट था। मोसले के आलेख का एक भाग निम्न में दिखाया गया है: (आकृति के $\sqrt{\nu}$ K_α जहाँ X-किरणों की स्थिति संख्या के सापेक्ष आलेखित किया गया है।

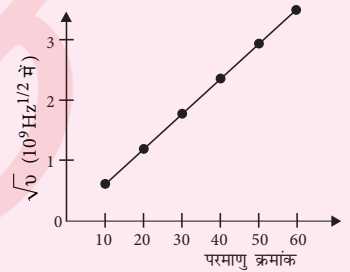
इस रैखिक संबंध में, मोसले ने निष्कर्ष निकाला कि परमाणु का एक मूल गुण होना चाहिए जो एक तत्व से दूसरे तत्व में जाने पर नियमित चरणों से बढ़ता है।

बाद में इस राशि को नाभिक में प्रोटॉनों की संख्या के रूप में पहचाना गया, जिसे परमाणु क्रमांक के रूप में संदर्भित किया गया था।

इस प्रकार, तत्वों को परमाणु क्रमांक के आरोही क्रम में व्यवस्थित किया जाना चाहिए न कि परमाणु भार के। इसने आवर्त सारणी में मौजूद कई विसंगतियों को दूर किया। उदाहरण के लिए, निकल का परमाणु भार 58.7 है जबकि कोबाल्ट का परमाणु भार 58.9 है। हालांकि, कोबाल्ट से K_α X-किरण की आवृत्ति, निकल से K_α X-किरण की आवृत्ति से कम है। इस प्रकार, मोसले ने अनुक्रम को Ni, Co के स्थान पर Co, Ni के रूप में पुनः व्यवस्थित किया। इसी प्रकार, कई अन्य पुनर्विन्यास किए गए थे। मोसले के प्रेक्षणों को गणितीय रूप से निम्न रूप में व्यक्त किया जा सकता है,

$$\sqrt{\nu} = a(Z - b)$$

जहाँ a और b अचर हैं। इस संबंध को मोसले के नियम के रूप में जाना जाता है।



हाइड्रोजन परमाणु का रेखा स्पेक्ट्रम

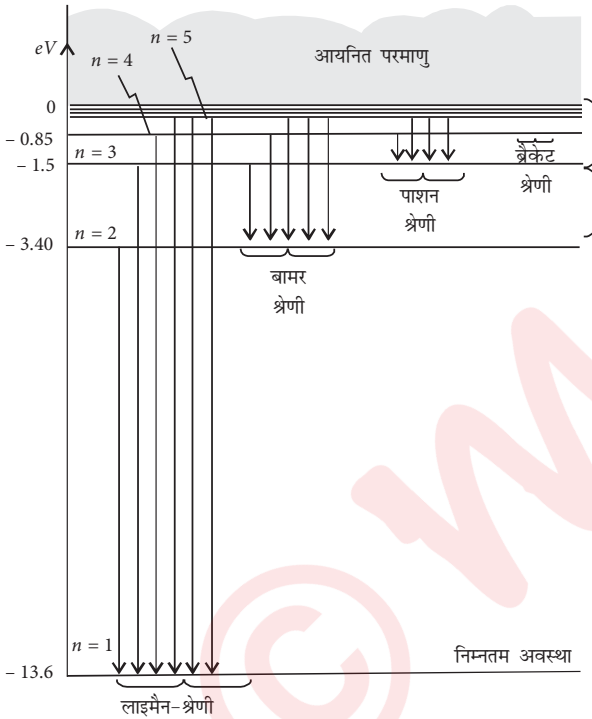
बोर मॉडल की तीसरी अभिवृत्ति के अनुसार, जब एक परमाणु क्वांटम संख्या n_i के साथ उच्च ऊर्जा अवस्था से क्वांटम संख्या n_f ($n_f < n_i$) के साथ निम्न ऊर्जा अवस्था में संक्रमण करता है, ऊर्जा का अंतर आवृत्ति के एक फोटॉन द्वारा इस प्रकार ले जाया जाता है कि $h\nu_{if} = E_{n_i} - E_{n_f}$ और E_{n_i} के मानों को रखने पर, हमें प्राप्त होता है,

$$h\nu_{if} = \frac{me^4}{8\epsilon_0^2 h^2} \left(\frac{1}{n_f^2} - \frac{1}{n_i^2} \right) \quad \dots(i)$$

$$\text{या } \nu_{if} = \frac{me^4}{8\epsilon_0^2 h^3} \left(\frac{1}{n_f^2} - \frac{1}{n_i^2} \right) \quad \dots(ii)$$

हाइड्रोजन परमाणु के स्पेक्ट्रम के लिए समीकरण (i) रिडबर्ग सूत्र है। इस संबंध में, यदि हम $n_f = 2$ और $n_i = 3, 4, 5, \dots$ लेते हैं, तब रिडबर्ग नियतांक R को आसानी से पहचाना जा सकता है,

$$R = \frac{me^4}{8\epsilon_0^2 h^3 c} \quad \dots(iii)$$



रेखीय स्पेक्ट्रम ऊर्जा स्तरों के मध्य संक्रमण से उत्पन्न होता है।

यदि हम समीकरण (iii) में विभिन्न अक्षरों के मानों को प्रविष्ट करते हैं, तो हमें $R = 1.03 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$ प्राप्त होता है। यह एक मान है जो मूलानुपाती बामर सूत्र से प्राप्त मान ($1.097 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$) के बहुत निकट है। रिडबर्ग स्थिरांक के सैद्धांतिक और प्रायोगिक मानों के बीच यह समझौता बोर मॉडल की एक प्रत्यक्ष और स्पष्ट पुष्टि प्रदान करता है। चूँकि n_f और n_i दोनों पूर्णांक हैं, यह तुरंत दर्शाता है कि विभिन्न परमाणु स्तरों के बीच संक्रमण में, प्रकाश विभिन्न विविक्त आवृत्तियों में विकिरित होता है। हाइड्रोजन स्पेक्ट्रम के लिए, बामर सूत्र $n_f = 2$ और $n_i = 3, 4, 5$ आदि के संगत है। बोर मॉडल के परिणामों ने हाइड्रोजन परमाणु के लिए अन्य श्रेणी स्पेक्ट्रम की उपस्थिति का सुझाव दिया, जो $n_f = 1$ तथा $n_i = 2, 3, \dots$ आदि, $n_f = 3$ तथा $n_i = 4, 5, \dots$ आदि और इसी प्रकार आगे भी

परिणामस्वरूप संक्रमण के संगत हैं। स्पेक्ट्रोस्कोपिक जांच के दौरान इस तरह की श्रृंखला की पहचान की गई थी और इन्हें लाइमैन, बामर, पाशन, ब्रैकेट और फुंड श्रृंखला के रूप में जाना जाता है। इन श्रृंखला के संगत इलेक्ट्रॉनिक संक्रमण को दिए गए चित्र में दिखाया गया है।

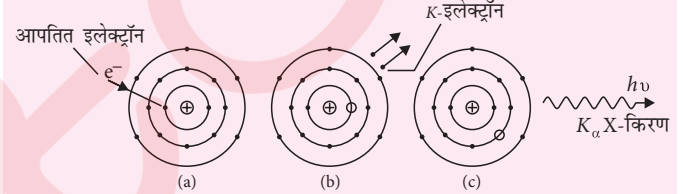
NEET Plus सतत तथा अभिलाक्षणिक X-किरणें (Continuous and Characteristic X-rays)

एक प्रयोग व्यवस्था में (कूलिज नलिका), अति उच्च ऊर्जवान इलेक्ट्रॉन धातु के पृष्ठ से टकराते हैं, जिससे X-किरणें बाहर आती हैं। X-किरण स्पेक्ट्रम का अंतक (cut off) या निरोधी विभव तरंगदैर्घ्य दी गई है,

$$\lambda_{\text{न्यूनतम}} = \frac{hc}{eV}, \text{ जहाँ } V \text{ त्वरित विभव है}$$

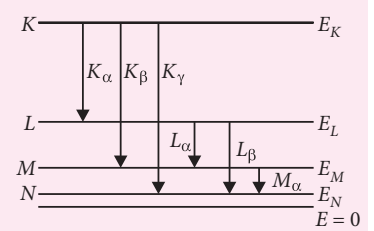
$$\lambda_{\text{न्यूनतम}} (\text{nm में}) = \frac{1242}{V(\text{वोल्ट में})}$$

$\lambda_{\text{न्यूनतम}}$ केवल त्वरित विभव (V) पर निर्भर करता है, ना कि लक्षित पदार्थ पर।



आपतित इलेक्ट्रॉन एक लक्षित परमाणु पर टकराता है, जैसा कि आकृति (a) में दर्शाया गया है।

आपतित इलेक्ट्रॉन इसके अंतःस्थित इलेक्ट्रॉन ($n = 1$) को बाहर निकाल देता है और वहाँ पर एक रिक्त स्थान रह जाता है, जैसा कि आकृति-(b) में दर्शाया गया है।



उच्च शैल ($n = 2$) से एक इलेक्ट्रॉन इस रिक्त स्थान को भरने के लिए अंदर आता है और परमाणु एक अभिलाक्षणिक X-किरण फोटॉन को उत्सर्जित करता है, जैसा कि आकृति-(c) में दर्शाया गया है। जब एक इलेक्ट्रॉन बाहर जाता है तो परमाणु के ऊर्जा स्तरों को आकृति में दर्शाया गया है।

जब परमाणु निम्नतम अवस्था में है, तो $E = 0$ (संदर्भ) चुनिए। E_K = जब इलेक्ट्रॉन K-शैल से जाता है तो परमाणु की ऊर्जा है। E_L, E_M, E_N , आदि कुछ समान प्रस्तुतीकरण है। K-शैल में रिक्त स्थान उत्पन्न होने से एक उच्च स्तर से इलेक्ट्रॉन के कारण उत्सर्जित X-किरणों को K-तरह की X-किरणें कहा जाता है। X-किरणों की कुछ तरंगदैर्घ्य हैं,

$$K_\alpha \text{ के लिए, } \lambda = \frac{hc}{E_K - E_L} \quad K_\beta \text{ के लिए, } \lambda = \frac{hc}{E_K - E_M}$$

$$L_\alpha \text{ के लिए, } \lambda = \frac{hc}{E_L - E_M} \text{ इत्यादि।}$$

उदाहरण

3. जब हाइड्रोजन परमाणु में एक इलेक्ट्रॉन तीसरी कक्षा से दूसरी कक्षा में कूदता है, तो 6563 Å की तरंगदैर्घ्य प्राप्त होती है। दूसरी कक्षा से पहली कक्षा में संक्रमण के लिए तरंगदैर्घ्य क्या है?

उत्तर: बामर श्रेणी के पहले सदस्य के लिए, तरंगदैर्घ्य λ_{B_1} निम्न द्वारा दी जाती है,

$$\frac{1}{\lambda_{B_1}} = R \left[\frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2} \right] = \frac{5}{36} R \quad \dots(i)$$

जहाँ R रिडबर्ग स्थिरांक है।

लाइमैन श्रेणी के पहले सदस्य की तरंगदैर्घ्य निम्न द्वारा दी जाती है,

$$\frac{1}{\lambda_{L_1}} = R \left[\frac{1}{1^2} - \frac{1}{2^2} \right] = \frac{3}{4} R \quad \dots(ii)$$

समीकरण (i) को (ii) से विभाजित करने पर, हमें प्राप्त होता है,

$$\frac{\lambda_{L_1}}{\lambda_{B_1}} = \frac{5}{36} \times \frac{4}{3} = \frac{5}{27} \quad \text{या, } \lambda_{L_1} = \frac{5}{27} \times \lambda_{B_1}$$

यहाँ, $\lambda_{B_1} = 6563 \text{ Å}$ (दिया गया है)

$$\therefore \lambda_{L_1} = \frac{5}{27} \times 6563 = 1215.37 \text{ Å}$$

इसलिए, लाइमैन श्रेणी के पहले सदस्य की तरंगदैर्घ्य 1215.37 Å है।

4. रिडबर्ग सूत्र का उपयोग करते हुए, हाइड्रोजन स्पेक्ट्रम की लाइमैन श्रेणी में प्रथम चार स्पेक्ट्रमी रेखाओं की तरंगदैर्घ्य की गणना कीजिए।

उत्तर: रिडबर्ग सूत्र है,

$$hc / \lambda_{if} = \frac{me^4}{8\epsilon_0^2 h^2} \left(\frac{1}{n_f^2} - \frac{1}{n_i^2} \right)$$

लाइमैन श्रेणी में पहली चार रेखाओं की तरंगदैर्घ्य, $n_i = 2, 3, 4, 5$ से $n_f = 1$ तक संक्रमण के संगत है। हम जानते हैं कि,

$$\frac{me^4}{8\epsilon_0^2 h^2} = 13.6 \text{ eV} = 21.76 \times 10^{-19} \text{ J}$$

$$\text{अब, } \lambda = \frac{hc}{21.76 \times 10^{-19} \left[\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right]}$$

$n_1 = 1$ रखने पर, लाइमैन श्रेणी के लिए,

$$\lambda = \frac{931.4 n_2^2}{(n_2^2 - 1)} \text{ Å रखने पर, } n_2 = 2, 3, 4, 5 \text{ हमें प्राप्त होता है,}$$

$$\lambda = 1218 \text{ Å, } 1028 \text{ Å, } 974.3 \text{ Å तथा } 915.4 \text{ Å}$$

5. La ($Z = 57$) की K_α X-किरणों की आवृत्ति ज्ञात करने के लिए $b = 1$ के साथ मोसले के नियम का उपयोग कीजिए, यदि Cu ($Z = 29$) की K_α X-किरणों की आवृत्ति को $1.88 \times 10^{18} \text{ Hz}$ के रूप में जाना जाता है।

उत्तर: समीकरण का उपयोग करते हुए, $\sqrt{f} = a(Z - b)$

$$\begin{aligned} \text{या } \frac{f_{\text{La}}}{f_{\text{Cu}}} &= \left(\frac{Z_{\text{La}} - 1}{Z_{\text{Cu}} - 1} \right)^2 \therefore f_{\text{La}} = f_{\text{Cu}} \left(\frac{Z_{\text{La}} - 1}{Z_{\text{Cu}} - 1} \right)^2 \\ &= 1.88 \times 10^{18} \left(\frac{57 - 1}{29 - 1} \right)^2 = 7.52 \times 10^{18} \text{ Hz} \end{aligned}$$



CHECK POINT - 2

1. $n = 2$ से $n = 1$ में संक्रमण के लिए निम्नलिखित परमाणुओं और अणुओं में, न्यूनतम तरंगदैर्घ्य की स्पेक्ट्रमी रेखा का उत्पादन किसके द्वारा किया जाएगा?

- हाइड्रोजन परमाणु
- ड्यूटीरियम परमाणु
- एकल-आयनित हीलियम
- द्वि-आयनित लीथियम

2. मोसले ने विभिन्न परमाणु क्रमांक (Z) की कई धातुओं से अभिलाक्षणिक X-किरणों की आवृत्ति (f) को मापा और अपने परिणामों को संबंध द्वारा निरूपित किया, जिसे मोसले के नियम के रूप में जाना जाता है। यह नियम है (जहाँ a और b स्थिरांक हैं)

- $f = a^2 (Z - b)^2$
- $Z = a (f - b)^2$
- $f^2 = a (Z - b)$
- $f = a (Z - b)^4$

3. हाइड्रोजन परमाणु X-किरणों का उत्सर्जन नहीं करता है क्योंकि,

- यह आकार में बहुत छोटा होता है।
- इसमें एक एकल इलेक्ट्रॉन होता है।
- इसके ऊर्जा स्तर बहुत अलग होते हैं।
- इसके ऊर्जा स्तर एक-दूसरे के बहुत निकट होते हैं।

4. हाइड्रोजन परमाणु का आयनन विभव 13.6 V है। मूल अवस्था में हाइड्रोजन परमाणु फोटॉन ऊर्जा 12.1 eV के एकवर्णी विकिरण द्वारा उत्तेजित होते हैं। बोर सिद्धांत के अनुसार हाइड्रोजन परमाणुओं द्वारा उत्सर्जित स्पेक्ट्रमी रेखाएँ होंगी-

- एक
- दो
- तीन
- चार

5. बामर श्रेणी की पहली रेखा की तरंगदैर्घ्य 7500 Å है। लाइमैन श्रेणी के पहले सदस्य की तरंगदैर्घ्य क्या होगी?

- 1389 Å
- 1600 Å
- 1439 Å
- 1250 Å



महत्वपूर्ण सूत्र/तथ्य (Important Formulae/Facts)

- रदरफोर्ड प्रकीर्णन सूत्र,

$$N(\theta) = \frac{N_i n t Z^2 e^4}{(8\pi\epsilon_0)^2 r^2 K^2 \sin^4(\theta/2)}$$

- एक कोण θ या उससे अधिक द्वारा प्रकीर्णित आपतित ऐल्फा कणों

$$\text{का अंश है, } f = \pi n t \left(\frac{Ze^2}{4\pi\epsilon_0 K} \right)^2 \cot^2 \frac{\theta}{2}$$

- संघट्ट प्राचल : एक कण का प्रकीर्णन कोण θ और प्रभाव प्राचल β इस प्रकार संबंधित हैं

$$b = \frac{Ze^2 \cot(\theta/2)}{4\pi\epsilon_0 K}$$

- निकटतम उपगमन की दूरी, $r_0 = \frac{2Ze^2}{4\pi\epsilon_0 K}$

- बोर मॉडल :

- एक स्थिर कक्षा में इलेक्ट्रॉन का कोणीय संवेग $h/2\pi$ का एक पूर्णांक गुणज होता है।

$$L = \frac{nh}{2\pi} \quad \text{या, } mvr = \frac{nh}{2\pi}$$

- यह अभिधारणा यह कहने के तुल्य है कि एक स्थिर अवस्था में, एक वृत्ताकार कक्षा की परिधि में दे-ब्रॉग्ली तरंगदैर्घ्य की पूर्णांक संख्या होती है।

$$2\pi r = n\lambda = \frac{nh}{mv} \quad \text{अर्थात } L = mvr = \frac{nh}{2\pi}$$

- विकिरण का उत्सर्जन तब होता है जब एक इलेक्ट्रॉन एक उच्च से निम्न कक्षा में संक्रमण करता है। विकिरण की आवृत्ति निम्न द्वारा दी जाती है,

$$\nu = \frac{E_2 - E_1}{h}$$

- वृत्ताकार कक्षा के लिए अभिकेंद्रीय बल कूलॉम बल द्वारा प्रदान

$$\text{किया जाता है, } \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Ze^2}{r^2} = \frac{mv^2}{r}$$

- बोर सूत्र

$$- \text{ } n\text{वीं कक्षा की त्रिज्या, } r_n = \frac{4\pi\epsilon_0 n^2 h^2}{4\pi^2 m Z e^2}, r_n = \frac{0.53 n^2}{Z} \text{ \AA}$$

- $n\text{वीं कक्षा में इलेक्ट्रॉन का वेग,}$

$$\nu_n = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{2\pi Z e^2}{nh} = \frac{2.2 \times 10^6 Z}{n} \text{ m s}^{-1}$$

- $n\text{वीं कक्षा में इलेक्ट्रॉन की गतिज ऊर्जा}$

$$= \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Ze^2}{2r_n} = \left(\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \right)^2 \frac{2\pi^2 m e^4 Z^2}{n^2 h^2} = \frac{13.6 Z^2}{n^2} \text{ eV}$$

- $n\text{वीं कक्षा में इलेक्ट्रॉन की स्थितिज ऊर्जा,}$

$$U_n = -\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Ze^2}{r_n} = -\left(\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \right)^2 \frac{4\pi^2 m e^4 Z^2}{n^2 h^2} = \frac{-27.2 Z^2}{n^2} \text{ eV}$$

- $n\text{वीं कक्षा में इलेक्ट्रॉन की कुल ऊर्जा}$

$$= U_n + K_n = -\left(\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \right)^2 \frac{2\pi^2 m e^4 Z^2}{n^2 h^2} = -\frac{13.6 Z^2}{n^2} \text{ eV}$$

- $n\text{वीं कक्षा में इलेक्ट्रॉन की कुल आवृत्ति,}$

$$\nu_n = \left(\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \right)^2 \frac{4\pi^2 Z^2 e^4 m}{n^3 h^3} = \frac{6.62 \times 10^{15} Z^2}{n^3}$$

- $n_2 \rightarrow n_1$ से संक्रमण में विकिरण की तरंगदैर्घ्य संख्या निम्न द्वारा

$$\text{दी जाती है, } \frac{1}{\lambda} = RZ^2 \left[\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right]$$

$$\text{जहाँ, } R = \left(\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \right)^2 \frac{2\pi^2 m e^4}{ch^3} = 1.097 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$$

- $n\text{वीं कक्षा से निचली कक्षा में इलेक्ट्रॉन के संक्रमण के कारण स्पेक्ट्रमी रेखाओं की संख्या है, } N = \frac{n(n-1)}{2}$

- आयनन ऊर्जा और आयनन विभव,

$$- \text{ आयनन ऊर्जा } = \frac{13.6 Z^2}{n^2} \text{ eV}$$

$$- \text{ आयनन विभव } = \frac{13.6 Z^2}{n^2} \text{ वोल्ट}$$

$$- \text{ ऊर्जा क्वांटमीकरण } = E_n = \frac{n^2 h^2}{8mL^2}, \text{ जहाँ } n = 1, 2, 3, \dots$$



परमाणु

आज हम परमाणुओं को कैसे देखते हैं, इस दिशा में रदरफोर्ड का नाभिकीय मॉडल एक प्रमुख सफलता थी, हालांकि इस मॉडल में कुछ कमियाँ थीं। बाद में, नील बोर ने हाइड्रोजन परमाणुओं के लिए एक मॉडल प्रस्तावित किया।

बोर का सूत्र

- n वीं कक्षा की त्रिज्या, $r_n = \frac{4\pi\epsilon_0 n^2 h^2}{4\pi^2 m Z e^2}$; $r_n = \frac{0.53 n^2}{Z} \text{ \AA}$
- n वीं कक्षा में इलेक्ट्रॉन का वेग,
$$v_n = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{2\pi Z e^2}{nh} = \frac{2.2 \times 10^6 Z}{n} \text{ m/s}$$
- n वीं कक्षा में इलेक्ट्रॉन की गतिज ऊर्जा,
$$K_n = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Z e^2}{2r_n} = \left(\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \right)^2 \frac{2\pi^2 m e^4 Z^2}{n^2 h^2} = \frac{13.6 Z^2}{n^2} \text{ eV}$$
- n वीं कक्षा में इलेक्ट्रॉन की स्थितिज ऊर्जा,
$$U_n = -\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Z e^2}{r_n} = -\left(\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \right)^2 \frac{4\pi^2 m e^4 Z^2}{n^2 h^2} = \frac{-27.2 Z^2}{n^2} \text{ eV}$$

बोर के सूत्र में नाभिक के द्रव्यमान का प्रभाव

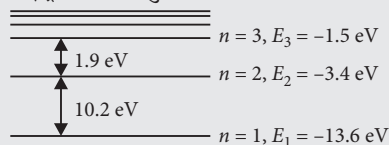
n वीं कक्षा में इलेक्ट्रॉन के लिए :

- त्रिज्या
$$r'_n = \frac{n^2 h^2 \epsilon_0}{\pi Z e^2 \mu_e} \Rightarrow r'_n = \frac{n^2 h^2 \epsilon_0 (m_N + m_e)}{\pi Z e^2 m_e m_N} \Rightarrow r'_n = r_n \times \frac{m_e}{\mu_e}$$
- चाल $\therefore, v_n = \frac{Z e^2}{2 n h \epsilon_0}$
- ऊर्जा $\therefore, E'_n = -\frac{Z^2 e^4 m_N m_e}{8 \epsilon_0^2 n^2 h^2 (m_N + m_e)}$
$$E'_n = E_n \times \frac{\mu_e}{m_e} \Rightarrow E'_n = -(13.6 \text{ eV}) \frac{Z^2}{n^2} \left(\frac{\mu_e}{m_e} \right)$$

ऊर्जा स्तर

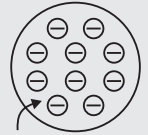
- मूल हाइड्रोजन ऊर्जा स्तर की संरचना बोर मॉडल के साथ एक समझौता है। निम्नलिखित आरेख मुख्य क्वांटम संख्या n के मान से संबंधित प्रत्येक मुख्य कोश के साथ कोश संरचना को दर्शाता है।
- इलेक्ट्रॉन ऊर्जा, $E = K_n + U_n = -\frac{13.6}{n^2} \text{ eV}$

हाइड्रोजन परमाणु में ऊर्जा स्तर



एक परमाणु का थॉमसन मॉडल

- एक परमाणु में 10^{-10} m की कोटि की त्रिज्या का एक गोला होता है।
- ऋणात्मक आवेशित कण, जिन्हें इलेक्ट्रॉन कहा जाता है, परमाणु के भीतर अंतःस्थापित होते हैं।
- एक परमाणु में कुल धनात्मक आवेश, कुल ऋणात्मक आवेश के बराबर होता है।
- यह मॉडल निम्न व्याख्या करने में विफल रहता है :
 - परमाणुओं से स्पेक्ट्रमी रेखाओं का उत्सर्जन।
 - पतली धातु की पन्नी द्वारा α -कणों के प्रकीर्णन का बड़ा कोण।



एकसमान रूप से वितरित धनात्मक आवेश

परमाणु

बोर का परमाणु मॉडल

- बोर ने हाइड्रोजन और हाइड्रोजन - जैसे परमाणुओं का एक सिद्धांत विकसित किया, जिसमें केवल एक कक्षक इलेक्ट्रॉन होता है।
- एक स्थिर कक्षा में इलेक्ट्रॉन का कोणीय संवेग $h/2\pi$ का एक पूर्णांक गुणज होता है।

$$\text{अर्थात्, } L = \frac{nh}{2\pi} \text{ या, } mvr = \frac{nh}{2\pi}$$

इसे बोर क्वांटमीकरण स्थिति के रूप में जाना जाता है।

जहाँ m इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान है, v इलेक्ट्रॉन का वेग है, r कक्षा की त्रिज्या है और n एक धनात्मक पूर्णांक है जिसे मुख्य क्वांटम संख्या के रूप में जाना जाता है।

आयनन ऊर्जा एवं आयनन विभव

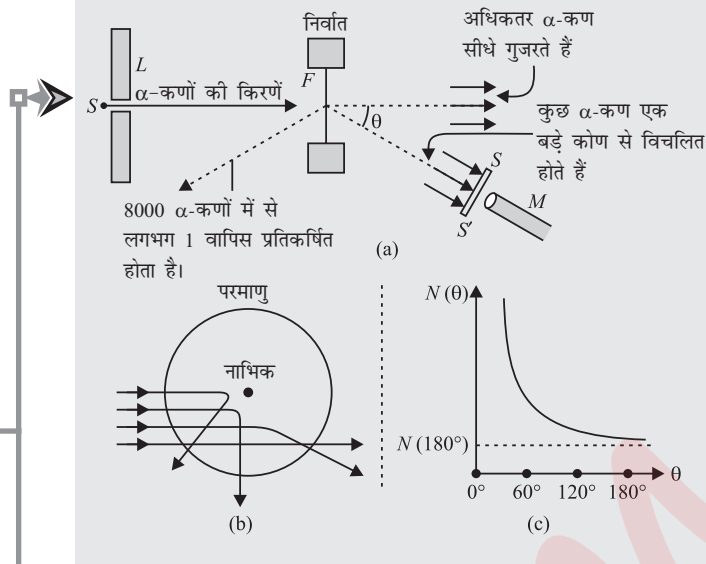
n वीं अवस्था के लिए हाइड्रोजन परमाणु में इलेक्ट्रॉन की आयनन ऊर्जा एवं विभव।

- आयनन ऊर्जा $= \frac{13.6 Z^2}{n^2} \text{ eV}$
- आयनन विभव $= \frac{13.6 Z^2}{n^2} \text{ V}$

रदरफोर्ड का α -कण प्रकीर्णन प्रयोग

- एल्फा-कण प्रकीर्णन तथा रदरफोर्ड का परमाणु मॉडल
गाइगर और मार्सडेन ने धातु की पन्नी से α -कणों के प्रकीर्णन पर प्रयोग किए। α -कणों की 5.5 MeV के एक कोलिमेटेड किरण पुंज को 2.1×10^{-7} m की स्वर्ण की पन्नी पर गिराया गया। एक ZnS परदे पर प्रकीर्णित α -कण चमकते हैं, जो किरण पुंज की दिशा से विभिन्न कोणों (θ) पर थे।
- प्रकीर्णन कोण θ पर प्रति इकाई क्षेत्रफल में प्रकीर्णित कणों की संख्या, $\sin^4(\theta/2)$ के व्युत्क्रमानुपाती रूप से परिवर्तित होती है।
अर्थात्, $N(\theta) \propto \frac{1}{\sin^4(\theta/2)}$

प्रायोगिक व्यवस्था



X-किरणें

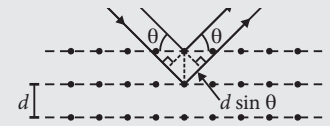
X-किरणें इलेक्ट्रॉनों से आने वाले विकिरणों द्वारा निर्मित होती हैं।

रदरफोर्ड का परमाणु मॉडल

जैसे ग्रह सूर्य के चारों ओर परिक्रमा करते हैं, वैसे ही नाभिक के चारों ओर e^- परिक्रमा करते हैं तथा परमाणु का संपूर्ण धनात्मक आवेश और अधिकांश द्रव्यमान एक छोटे आयतन में केंद्रित होता है, जिसे नाभिक के रूप में जाना जाता है।

ब्रैग का नियम

यह उन परिस्थितियों का अनुमान लगाता है, जिनके अंतर्गत एक क्रिस्टल से विवर्तित X-किरण किरण पुंज संभव हैं।



$$2d \sin \theta = n\lambda;$$

$n = 1, 2, 3, \dots$ n = स्पेक्ट्रम का क्रम,
 λ = X-किरण की तरंगदैर्घ्य

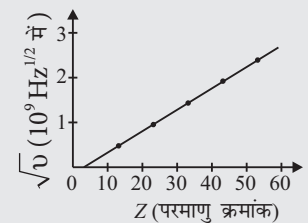
मोसले का नियम

- मोसले के प्रेक्षणों के अनुसार, X-किरणों के स्पेक्ट्रम की आवृत्ति, $\sqrt{\nu} = a(Z-b)$ द्वारा दी जाती है, जहाँ a और b नियतांक हैं।
- यदि Z को $(Z-b)$ से $b \approx 1$ से प्रतिस्थापित किया जाता है, तो बोर मॉडल उचित परिणाम देगा।
- $n = 2$ से $n = 1$ तक संक्रमण के दौरान मुक्त ऊर्जा होती है,

$$\Delta E = h\nu = Rhc(Z-b)^2 \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{2^2} \right)$$

$$\sqrt{\nu} = \sqrt{\frac{3Rc}{4}} (Z-b)$$

$$\text{इसलिए, } a = \sqrt{\frac{3Rc}{4}}$$



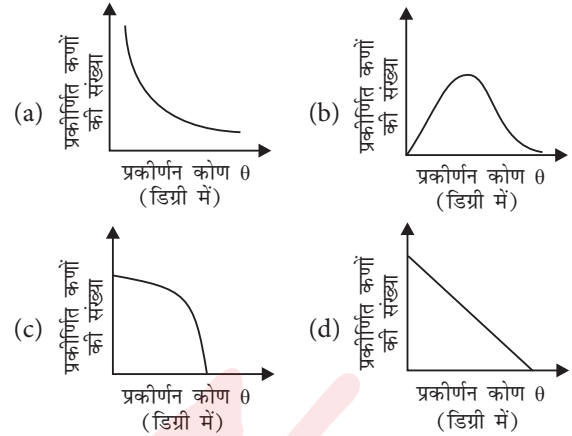
कुछ X-किरणों की तरंगदैर्घ्य तथा आवृत्तियाँ

संक्रमण	श्रेणी	रेखा	तरंगदैर्घ्य	आवृत्ति	ऊर्जा में अंतर	तरंगदैर्घ्य
$K \rightarrow L$	K	α	$\lambda_{K\alpha}$	$\nu_{K\alpha}$	$E_K - E_L = h\nu_{K\alpha}$	$\lambda_{K\alpha} = \frac{hc}{(E_K - E_L)}$
$K \rightarrow M$	K	β	$\lambda_{K\beta}$	$\nu_{K\beta}$	$E_K - E_M = h\nu_{K\beta}$	$\lambda_{K\beta} = \frac{hc}{(E_K - E_M)}$
$L \rightarrow M$	L	α	$\lambda_{L\alpha}$	$\nu_{L\alpha}$	$E_L - E_M = h\nu_{L\alpha}$	$\lambda_{L\alpha} = \frac{hc}{(E_L - E_M)}$

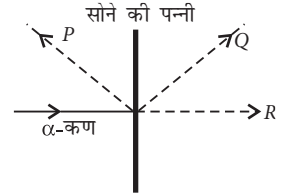
ऐल्फा-कण प्रकीर्णन तथा रदरफोर्ड का परमाणु मॉडल

(Alpha-Particle Scattering and Rutherford's Nuclear Model of Atom)

- एक परमाणु के आकार की होती है-
(a) 1 Å (b) 1 फर्मी
(c) 1 nm (d) 1 माइक्रॉन
- रदरफोर्ड के α -कण प्रयोग ने दर्शाया कि परमाणुओं में होता है-
(a) प्रोटॉन (b) नाभिक
(c) न्यूट्रॉन (d) इलेक्ट्रॉन
- सोडियम नाभिक ${}_{11}\text{Na}^{23}$ में होते हैं-
(a) 11 इलेक्ट्रॉन (b) 12 प्रोटॉन
(c) 23 प्रोटॉन (d) 12 न्यूट्रॉन
- मुख्य क्वांटम संख्या $n = 3$ के लिए, कक्षक क्वांटम संख्या l के संभावित मान हैं-
(a) 1, 2, 3 (b) 0, 1, 2, 3
(c) 0, 1, 2 (d) -1, 0, +1
- निम्नलिखित में से किस निकाय में प्रथम कक्षा ($n = 1$) की त्रिज्या न्यूनतम होगी?
(a) एकल आयनित हीलियम
(b) ड्यूट्रॉन परमाणु
(c) हाइड्रोजन परमाणु
(d) द्वि-आयनित लीथियम
- α -कण में
(a) केवल 2 प्रोटॉन होते हैं।
(b) केवल 2 प्रोटॉन एवं 2 न्यूट्रॉन हैं।
(c) केवल 2 इलेक्ट्रॉन, 2 प्रोटॉन एवं 2 न्यूट्रॉन होते हैं।
(d) केवल 2 इलेक्ट्रॉन एवं 4 प्रोटॉन होते हैं।
- गाइगर-मार्सडेन प्रकीर्णन प्रयोग में, प्रकीर्णन कोणों पर ज्ञात प्रकीर्णित कणों की संख्या क्रमशः अधिकतम और न्यूनतम होती है-
(a) 0° एवं 180° (b) 180° एवं 0°
(c) 90° एवं 180° (d) 45° एवं 90°
- गाइगर-मार्सडेन प्रकीर्णन प्रयोग में, आमने-सामने संघट्ट की स्थिति में संघट्ट प्राचल होना चाहिए-
(a) अधिकतम (b) न्यूनतम
(c) अनंत (d) शून्य
- रदरफोर्ड के प्रयोगों ने सुझाव दिया कि नाभिक का आकार लगभग होता है-
(a) 10^{-14} m से 10^{-12} m (b) 10^{-15} m से 10^{-13} m
(c) 10^{-15} m से 10^{-14} m (d) 10^{-15} m से 10^{-12} m
- गाइगर-मार्सडेन प्रयोग में एक कण प्रकीर्णन के लिए दिए गए समय अंतराल में विभिन्न कोणों पर प्रकीर्णित α -कणों की कुल संख्या का आलेख किसके द्वारा दिया गया है?



- गाइगर-मार्सडेन प्रकीर्णन प्रयोग में एक α -कण द्वारा अनुरेखित प्रक्षेप-पथ निम्न पर निर्भर करता है-
(a) संघट्ट की संख्या
(b) प्रकीर्णित α -कणों की संख्या
(c) संघट्ट प्राचल
(d) इनमें से कोई नहीं
- α -कण प्रकीर्णन के एक प्रयोग में, α -कण एक स्वर्ण पत्ती की ओर निर्देशित होते हैं और संसूचक को स्थिति P, Q और R में रखा जाता है। P, Q और R पर दर्ज किए गए α -कणों का वितरण क्या है?



P	Q	R
(a) सभी	कोई नहीं	कोई नहीं
(b) कोई नहीं	कोई नहीं	सभी
(c) कुछ ही	कुछ ही	ज्यादातर
(d) ज्यादातर	कुछ ही	कुछ ही

बोर का हाइड्रोजन परमाणु मॉडल, हाइड्रोजन परमाणु का रेखीय स्पेक्ट्रम तथा X-किरणें

(Bohr Model of the Hydrogen Atom, The Line Spectra of Hydrogen Atom and X-Rays)

- बोर परमाणु में इलेक्ट्रॉन की दूसरी स्थिर कक्षा की त्रिज्या R है। तीसरी कक्षा की त्रिज्या होगी-
(a) 3 R (b) 2.25 R (c) R/3 (d) 9 R
- बोर के हाइड्रोजन परमाणु मॉडल में, स्थिर कक्षा की त्रिज्या समानुपाती होती है ($n =$ मुख्य क्वांटम संख्या)
(a) n (b) n^2 (c) n^{-1} (d) n^{-2}
- हाइड्रोजन परमाणु की किसी भी बोर कक्षा में, इलेक्ट्रॉन की गतिज ऊर्जा और स्थितिज ऊर्जा का अनुपात है-
(a) 1/2 (b) 2 (c) -1/2 (d) -2

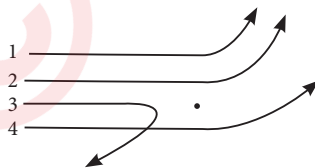
16. पराबैंगनी क्षेत्र में स्थित हाइड्रोजन स्पेक्ट्रम की स्पेक्ट्रमी श्रेणी है—
 (a) बामर श्रेणी (b) फुट श्रेणी
 (c) लाइमैन श्रेणी (d) पाश्चन श्रेणी
17. हाइड्रोजन परमाणु के तुल्य एक आयनिक परमाणु की तरंगदैर्घ्य, हाइड्रोजन रेखाओं की तरंगदैर्घ्य के एक चौथाई के बराबर होती है। आयन होगा—
 (a) Li^{++} (b) Na^{10+} (c) Na^{9+} (d) He^{+}
18. लाइमैन श्रेणी से फुट श्रेणी में जाने में स्पेक्ट्रमी रेखाओं की संख्या के लिए निम्नलिखित में से कौन-सा सत्य है?
 (a) बढ़ती है। (b) घटती है।
 (c) अपरिवर्तित रहती है। (d) घट या बढ़ सकती है।
19. लाइमैन श्रेणी में पहली रेखा की तरंगदैर्घ्य λ है। बामर श्रेणी में पहली रेखा की तरंगदैर्घ्य है—
 (a) $\frac{2}{9}\lambda$ (b) $\frac{9}{2}\lambda$ (c) $\frac{5}{27}\lambda$ (d) $\frac{27}{5}\lambda$
20. हाइड्रोजन परमाणु में दूसरी कक्षा से पहली कक्षा तक उत्सर्जित प्रकाश की तरंगदैर्घ्य है—
 (a) $1.215 \times 10^{-7} \text{ m}$ (b) $1.215 \times 10^{-5} \text{ m}$
 (c) $1.215 \times 10^{-4} \text{ m}$ (d) $1.215 \times 10^{-3} \text{ m}$
21. हाइड्रोजन परमाणु की n वीं कक्षा में इलेक्ट्रॉन की ऊर्जा $E_n = -\frac{13.6}{n^2} \text{ eV}$ द्वारा दी जाती है। पहली कक्षा से तीसरी कक्षा में इलेक्ट्रॉन को स्थानांतरित करने के लिए आवश्यक ऊर्जा की मात्रा है—
 (a) 13.6 eV (b) 3.4 eV (c) 12.09 eV (d) 1.51 eV
22. हाइड्रोजन परमाणु की बोर की पहली कक्षा में मूल अवस्था में एक इलेक्ट्रॉन की चाल और वायु में प्रकाश के वेग का अनुपात (c) है—
 (a) $\frac{e^2}{2\epsilon_0 hc}$ (b) $\frac{2e^2\epsilon_0}{hc}$ (c) $\frac{e^3}{2\epsilon_0 hc}$ (d) $\frac{2\epsilon_0 hc}{e^2}$
23. हाइड्रोजन परमाणु की सबसे आंतरिक कक्षा का व्यास $1.06 \text{ \AA}$ है। दसवीं कक्षा का व्यास है—
 (a) $5.3 \text{ \AA}$ (b) $10.6 \text{ \AA}$ (c) $53 \text{ \AA}$ (d) $106 \text{ \AA}$
24. हाइड्रोजन परमाणु की पहली कक्षा की त्रिज्या a_0 है। दूसरी कक्षा की त्रिज्या होगी—
 (a) $4 a_0$ (b) $6 a_0$ (c) $8 a_0$ (d) $10 a_0$
25. प्रथम बोर कक्षा में एक इलेक्ट्रॉन की दे-ब्रोग्ली तरंगदैर्घ्य है—
 (a) प्रथम कक्षा की परिधि के एक-चौथाई के बराबर
 (b) प्रथम कक्षा की परिधि के आधे के बराबर
 (c) प्रथम कक्षा की परिधि के दोगुने के बराबर
 (d) प्रथम कक्षा की परिधि के बराबर
26. निम्नलिखित में से किस संक्रमण में उच्चतम उत्सर्जन तरंगदैर्घ्य होगी?
 (a) $n = 2$ से $n = 1$ (b) $n = 1$ से $n = 2$
 (c) $n = 2$ से $n = 5$ (d) $n = 5$ से $n = 2$
27. जब हाइड्रोजन परमाणु की तरंग अनंत से पहली कक्षा में आती है, तो तरंग संख्या का मान होता है—
 (a) 109700 cm^{-1} (b) 1097 cm^{-1}
 (c) 109 cm^{-1} (d) इनमें से कोई नहीं
28. नीचे दिए गए परमाणुओं और आयनों में संक्रमण के परिणामस्वरूप उत्पन्न स्पेक्ट्रमी रेखा पर विचार कीजिए। सबसे छोटी तरंगदैर्घ्य किसके द्वारा उत्पन्न की जाती है?
 (a) हाइड्रोजन परमाणु (b) ड्यूटीरियम परमाणु
 (c) एकल आयनित हीलियम (d) द्वि-आयनित लीथियम
29. एक उदासीन हीलियम परमाणु से एक इलेक्ट्रॉन को हटाने के लिए 24.6 eV की ऊर्जा की आवश्यकता होती है। एक उदासीन हीलियम परमाणु से दोनों इलेक्ट्रॉनों को हटाने के लिए आवश्यक ऊर्जा (eV) में है—
 (a) 38.2 (b) 49.2 (c) 51.8 (d) 79.0
30. बोर मॉडल के अनुसार, द्वि-आयनित Li परमाणु ($Z = 3$) की मूल अवस्था से एक इलेक्ट्रॉन को हटाने के लिए आवश्यक न्यूनतम ऊर्जा (eV में) है—
 (a) 1.51 (b) 13.6 (c) 40.8 (d) 122.4
31. हाइड्रोजन स्पेक्ट्रम में H_α रेखा की तरंगदैर्घ्य 656 nm है, जबकि दूर की आकाशगंगा के स्पेक्ट्रम में H_α रेखा की तरंगदैर्घ्य 706 nm है। पृथ्वी के सापेक्ष आकाशगंगा की अनुमानित चाल है—
 (a) $2 \times 10^8 \text{ m/s}$ (b) $2 \times 10^7 \text{ m/s}$
 (c) $2 \times 10^6 \text{ m/s}$ (d) $2 \times 10^5 \text{ m/s}$
32. एक परमाणु की कल्पना कीजिए जो इलेक्ट्रॉन के द्रव्यमान के दोगुने वाले एक काल्पनिक कण लेकिन इलेक्ट्रॉन के समान आवेश वाले एक प्रोटॉन से बना है। बोर परमाणु मॉडल को लागू कीजिए और इस काल्पनिक कण के प्रथम उत्तेजित स्तर तक सभी संभव संक्रमणों पर विचार कीजिए। उत्सर्जित होने वाले सबसे लंबे तरंगदैर्घ्य फोटॉन की तरंगदैर्घ्य λ (हाइड्रोजन परमाणु के लिए रिडबर्ग नियतांक R के पदों में दिया गया है) बराबर है—
 (a) $9/5R$ (b) $36/5R$
 (c) $18/5R$ (d) $45/R$
33. हाइड्रोजन परमाणु में इलेक्ट्रॉन एक उत्तेजित अवस्था से निम्नतम अवस्था में संक्रमण करता है। निम्नलिखित में से कौन-सा कथन सत्य है?
 (a) इसकी गतिज ऊर्जा बढ़ जाती है तथा इसकी स्थितिज ऊर्जा एवं कुल ऊर्जा कम हो जाती है।
 (b) इसकी गतिज ऊर्जा कम हो जाती है, स्थितिज ऊर्जा बढ़ जाती है एवं इसकी कुल ऊर्जा समान रहती है।
 (c) इसकी गतिज तथा कुल ऊर्जा कम हो जाती है एवं इसकी स्थितिज ऊर्जा बढ़ जाती है।
 (d) इसकी गतिज, स्थितिज ऊर्जा एवं कुल ऊर्जा कम हो जाती है।
34. हाइड्रोजन जैसे परमाणु में अवस्था $n = 4$ से $n = 3$ में संक्रमण के परिणामस्वरूप पराबैंगनी विकिरण होता है। संक्रमण में अवरक्त विकिरण प्राप्त किया जाएगा—
 (a) $2 \rightarrow 1$ (b) $3 \rightarrow 2$
 (c) $4 \rightarrow 2$ (d) $5 \rightarrow 4$

35. एक हाइड्रोजन परमाणु और एक Li^{++} आयन दोनों द्वितीय उत्तेजित अवस्था में हैं। यदि l_H और l_{Li} उनके संबंधित इलेक्ट्रॉनिक कोणीय संवेग हैं, और E_H तथा E_{Li} उनकी संबंधित ऊर्जा हैं, तब-
- (a) $l_H > l_{Li}$ एवं $|E_H| > |E_{Li}|$
 (b) $l_H = l_{Li}$ एवं $|E_H| < |E_{Li}|$
 (c) $l_H = l_{Li}$ एवं $|E_H| > |E_{Li}|$
 (d) $l_H < l_{Li}$ एवं $|E_H| < |E_{Li}|$
36. एक प्रोटॉन और एक इलेक्ट्रॉन के बीच विद्युत विभव समीकरण द्वारा दिया जाता है, $V = V_0 \ln\left(\frac{r}{r_0}\right)$, जहाँ r_0 एक स्थिरांक है। बोर मॉडल को लागू मानते हुए, n के साथ r_n का परिवर्तन लिखिए, n मुख्य क्वांटम संख्या है।
 (a) $r_n \propto n$ (b) $r_n \propto 1/n$ (c) $r_n \propto n^2$ (d) $r_n \propto 1/n^2$
37. यदि परमाणु $_{100}\text{Fm}^{257}$ बोर मॉडल का अनुसरण करता है और $_{100}\text{Fm}^{257}$ की त्रिज्या बोर त्रिज्या की n गुनी है, तब n ज्ञात कीजिए।
 (a) 100 (b) 200 (c) 4 (d) 1/4
38. हाइड्रोजन स्पेक्ट्रम के पराबैंगनी क्षेत्र में सबसे बड़ी तरंगदैर्घ्य 122 nm है। हाइड्रोजन स्पेक्ट्रम के अवरक्त क्षेत्र में सबसे छोटी तरंगदैर्घ्य (निकटतम पूर्णांक तक) है-
 (a) 802 nm (b) 823 nm (c) 1882 nm (d) 1648 nm.
39. परमाणुओं का बोर मॉडल
 (a) यह मानता है कि इलेक्ट्रॉनों का कोणीय संवेग क्वांटीकृत होता है।
 (b) आइंस्टाइन के प्रकाश विद्युत समीकरण का उपयोग करता है।
 (c) परमाणुओं के लिए सतत उत्सर्जन स्पेक्ट्रम की भविष्यवाणी करता है।
 (d) सभी प्रकार के परमाणुओं के लिए समान उत्सर्जन स्पेक्ट्रम की भविष्यवाणी करता है।
40. हाइड्रोजन परमाणु में इलेक्ट्रॉन की कुल ऊर्जा होती है-
 (a) $\frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 r}$ (b) $\frac{-e^2}{4\pi\epsilon_0 r}$ (c) $\frac{-e^2}{8\pi\epsilon_0 r}$ (d) $\frac{e^2}{8\pi\epsilon_0 r}$
41. हाइड्रोजन परमाणु में गतिशील रूप से स्थायी कक्षा के लिए कक्षा त्रिज्या और इलेक्ट्रॉन वेग के बीच संबंध है (जहाँ, सभी संकेतों के अपने सामान्य अर्थ हैं)
 (a) $v = \sqrt{\frac{4\pi\epsilon_0}{me^2 r}}$ (b) $r = \sqrt{\frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 v}}$
 (c) $v = \sqrt{\frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 m r}}$ (d) $r = \sqrt{\frac{ve^2}{4\pi\epsilon_0 m}}$
42. बोर मॉडल के अनुसार हाइड्रोजन परमाणु की दूसरी कक्षा में एक इलेक्ट्रॉन के लिए संवेग आघूर्ण है-
 (a) $\frac{h}{\pi}$ (b) $2\pi h$ (c) $\frac{2h}{\pi}$ (d) $\frac{\pi}{h}$
43. प्रथम स्पेक्ट्रमी श्रेणी की खोज किसके द्वारा की गई थी-
 (a) बामर (b) लाइमैन
 (c) पाशन (d) फुंट
44. हाइड्रोजन परमाणु के स्पेक्ट्रम के लिए रिडबर्ग सूत्र, जहाँ सभी पदों का अपना सामान्य अर्थ है, है-
 (a) $h\nu_{if} = \frac{me^4}{8\epsilon_0^2 h^2} \left(\frac{1}{n_f} - \frac{1}{n_i} \right)$
 (b) $h\nu_{if} = \frac{me^4}{8\epsilon_0^2 h^2} \left(\frac{1}{n_f^2} - \frac{1}{n_i^2} \right)$
 (c) $h\nu_{if} = \frac{8\epsilon_0^2 h^2}{me^4} \left(\frac{1}{n_f} - \frac{1}{n_i} \right)$
 (d) $h\nu_{if} = \frac{8\epsilon_0^2 h^2}{me^4} \left(\frac{1}{n_f^2} - \frac{1}{n_i^2} \right)$
45. बामर श्रेणी में सबसे छोटी तरंगदैर्घ्य है-
 ($R = 1.097 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$ लीजिए।)
 (a) 200 nm (b) 256.8 nm
 (c) 300 nm (d) 364.6 nm
46. निम्नलिखित में से कौन-सी स्पेक्ट्रमी श्रेणी वैद्युतचुंबकीय विकिरण के दृश्य परास के भीतर आती है?
 (a) लाइमैन श्रेणी (b) बामर श्रेणी
 (c) पाशन श्रेणी (d) फुंट
47. बोर मॉडल की दूसरी अभिगृहीत के अनुसार, हाइड्रोजन परमाणु की n वीं संभव कक्षा का कोणीय संवेग (L_n), द्वारा दिया जाता है-
 (a) $\frac{h}{2\pi n}$ (b) $\frac{nh}{2\pi}$ (c) $\frac{2\pi n}{h}$ (d) $\frac{2\pi}{nh}$
48. हाइड्रोजन परमाणु के लिए निम्नलिखित में से कौन-सा कथन सत्य है?
 (a) कोणीय संवेग $\propto \frac{1}{n}$ (b) रैखिक संवेग $\propto \frac{1}{n}$
 (c) त्रिज्या $\propto \frac{1}{n}$ (d) ऊर्जा $\propto \frac{1}{n}$
49. जब एक इलेक्ट्रॉन चौथी कक्षा से दूसरी कक्षा में कूदता है, तो प्राप्त होती है-
 (a) पाशन श्रेणी की दूसरी रेखा
 (b) बामर श्रेणी की दूसरी रेखा
 (c) फुंट श्रेणी की पहली रेखा
 (d) लाइमैन श्रेणी की दूसरी रेखा
50. बोर के सिद्धांत के अनुसार, बामर श्रेणी की अंतिम रेखा की तरंग संख्या है- (दिया गया है- $R = 1.1 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$)
 (a) $5.5 \times 10^5 \text{ m}^{-1}$ (b) $4.4 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$
 (c) $2.75 \times 10^6 \text{ m}^{-1}$ (d) $2.75 \times 10^8 \text{ m}^{-1}$

■ ऐल्फा-कण प्रकीर्णन तथा रदरफोर्ड का परमाणु मॉडल

(Alpha-Particle Scattering and Rutherford's Nuclear Model of Atom)

- मार्सडेन प्रयोग में उपयोग किया जाने वाला संसूचक था-
(a) जिंक सल्फाइड पर्दा एवं सूक्ष्मदर्शी
(b) आयरन ऑक्साइड पर्दा एवं दूरदर्शी
(c) जिंक ऑक्साइड पर्दा एवं दूरदर्शी
(d) एल्यूमीनियम क्लोराइड पर्दा एवं सूक्ष्मदर्शी
- मार्सडेन प्रयोग में 90° से अधिक पर α -कणों का विक्षेप था-
(a) 1 में 1000 (b) 1 में 100
(c) 1 में 100000 (d) 1 में 8000
- रदरफोर्ड प्रकीर्णन प्रयोग में, जब आवेश Z_1 और द्रव्यमान M_1 का एक प्रक्षेप्य आवेश Z_2 और द्रव्यमान M_2 के एक लक्ष्य नाभिक की ओर जाता है, तो निकटतम उपगमन की दूरी r_0 होती है। प्रक्षेप्य की ऊर्जा है-
(a) $M_1 \times M_2$ के अनुक्रमानुपाती
(b) $Z_1 Z_2$ के अनुक्रमानुपाती
(c) Z_1 के व्युत्क्रमानुपाती
(d) द्रव्यमान M_1 के अनुक्रमानुपाती
- इलेक्ट्रॉनों के लिए e/m ज्ञात करने के थॉमसन प्रयोग में, इलेक्ट्रॉन की किरण पुंज को म्यूऑन (इलेक्ट्रॉनों के समान आवेश लेकिन इलेक्ट्रॉनों के द्रव्यमान के 208 गुना के साथ) द्वारा प्रतिस्थापित किया जाता है। इस स्थिति में कोई विक्षेप की स्थिति संतुष्ट नहीं होती है यदि-
(a) B में 208 गुना वृद्धि होती है।
(b) E में 208 गुना वृद्धि होती है।
(c) B में 14.4 गुना वृद्धि होती है।
(d) इनमें से कोई नहीं।
- आरेख एक परमाणु के नाभिक द्वारा एक साथ प्रकीर्णित होने वाले समान ऊर्जा के चार α -कणों के पथ को दर्शाता है। इनमें से कौन-सा/से भौतिक रूप से संभव नहीं है?
(a) 3 एवं 4 (b) 2 एवं 3
(c) 1 एवं 4 (d) केवल 4
- गीगर-मार्सडेन प्रयोग में किन कणों का उपयोग किया गया था?
(a) β -कण (b) α -कण
(c) γ -कण (d) पॉजिट्रॉन
- ऐल्फा-कण जो नाभिक के करीब आते हैं-
(a) अधिक विक्षेपित होते हैं। (b) कम विक्षेपित होते हैं।
(c) अधिक संघट्ट करते हैं। (d) अधिक मंद होते हैं।

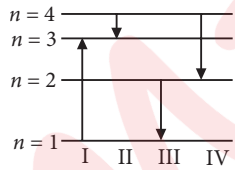


- रदरफोर्ड के परमाणु मॉडल के अनुसार, नाभिक के चारों ओर परिक्रमण करने वाले इलेक्ट्रॉनों को उत्पन्न करना चाहिए-
(a) एक रेखा स्पेक्ट्रम
(b) एक बैंड स्पेक्ट्रम
(c) एक सतत उत्सर्जन स्पेक्ट्रम
(d) एक अवशोषण स्पेक्ट्रम
- 5 MeV ऊर्जा का एक α -कण 180° के प्रकीर्णन कोण पर स्थिर यूरेनियम के एक नाभिक से टकराता है। निकटतम दूरी, जहाँ तक एक कण नाभिक तक पहुँचता है, की कोटि होगी-
(a) 1Å (b) 10^{-10} cm
(c) 10^{-12} cm (d) 10^{15} cm
- रदरफोर्ड का परमाणु मॉडल अस्थायी है क्योंकि
(a) नाभिक टूट जाता है।
(b) इलेक्ट्रॉन कक्षा में नहीं रहते हैं।
(c) परिक्रमा करने वाले इलेक्ट्रॉन ऊर्जा विकिरित करते हैं।
(d) इलेक्ट्रॉन नाभिक द्वारा प्रतिकर्षित होते हैं।
- यदि रदरफोर्ड के प्रयोग में, 90° कोण पर प्रकीर्णित कणों की संख्या 28 प्रति मिनट है, तब 60° और 120° कोण पर प्रकीर्णित कणों की संख्या होगी-
(a) 112/मिनट, 12.5/मिनट (b) 100/मिनट, 200/मिनट
(c) 50/मिनट, 12.5/मिनट (d) 117/मिनट, 25/मिनट
- एक प्रतिलोम-वर्ग क्षेत्र (जैसे कि रदरफोर्ड मॉडल में एक आवेशित नाभिक द्वारा उत्पन्न) द्वारा प्रकीर्णन के लिए, संघट्ट प्राचल b और प्रकीर्णन कोण θ के बीच संबंध, $b = (Ze^2 \cot(\theta/2))/(2\pi\epsilon_0 m v^2)$ द्वारा दिया जाता है, $b = 0$ के लिए प्रकीर्णन कोण है-
(a) 180° (b) 90° (c) 45° (d) 120°
- रदरफोर्ड α -कण प्रयोग से पता चलता है कि अधिकांश α -कण लगभग प्रकीर्णित नहीं होते हैं, जबकि कुछ कण बड़े कोणों से प्रकीर्णित होते हैं। परमाणु की संरचना के बारे में यह क्या जानकारी देता है?
(a) परमाणु खोखला होता है।
(b) परमाणु का संपूर्ण द्रव्यमान नाभिक नामक एक छोटे केंद्र में केन्द्रित होता है।
(c) नाभिक धनात्मक रूप से आवेशित होता है।
(d) उपरोक्त सभी।

■ बोर का हाइड्रोजन परमाणु मॉडल, हाइड्रोजन परमाणु का रेखीय स्पेक्ट्रम तथा X-किरणें

(Bohr Model of the Hydrogen Atom, The Line Spectra of Hydrogen Atom and X-Rays)

- निम्न में से कौन-सा प्राचल सभी हाइड्रोजन जैसे परमाणु और आयनों के उनकी निम्नतम अवस्था के लिए समान हैं?

- (a) परमाणु की ऊर्जा
(b) इलेक्ट्रॉन की चाल
(c) कक्षा की त्रिज्या
(d) इलेक्ट्रॉन का कक्षीय कोणीय संवेग
15. कोणीय संवेग के क्वांटीकरण से, हाइड्रोजन परमाणु के लिए, n वीं कक्षा की त्रिज्या, $r_n = \left(\frac{n^2}{m_e}\right) \left(\frac{h}{2\pi}\right)^2 \left(\frac{4\pi^2 \epsilon_0}{e^2}\right)$ के रूप में प्राप्त होती है। परमाणु क्रमांक Z के हाइड्रोजन जैसे परमाणु के लिए—
(a) प्रथम कक्षा की त्रिज्या समान होगी।
(b) बड़े Z मानों के लिए r_n अधिक होगा।
(c) बड़े Z मानों के लिए r_n छोटा होगा।
(d) इनमें से कोई नहीं।
16. एक अनुप्रस्थ चुंबकीय क्षेत्र 'B' के प्रभाव में द्रव्यमान 6 m तथा आवेश 'q' के समतल में घूमते हुए एक कण पर बोर मॉडल अनुप्रयुक्त किया जाता है। n वें स्तर में एक आवेशित कण की ऊर्जा होगी—
(a) $2nhq B/\pi m$ (b) $nhq B/2\pi m$
(c) $nhq B/4\pi m$ (d) $nhq B/\pi m$
17. परमाणुओं में विविक्त ऊर्जा स्तरों के बोर के मूल विचार और उच्च स्तरों से निम्न स्तरों तक फोटॉनों के उत्सर्जन की प्रक्रिया की प्रायोगिक रूप से पुष्टि किसके द्वारा किए गए प्रयोगों द्वारा की गई थी?
(a) माइकलसन-मोर्ले (b) मिलिकन
(c) जूल (d) फ्रैंक एवं हर्ट्ज
18. आरेख एक निश्चित परमाणु में इलेक्ट्रॉन के ऊर्जा स्तर को दर्शाता है। कौन सा संक्रमण सबसे अधिक ऊर्जा के साथ एक फोटॉन के उत्सर्जन को प्रदर्शित करता है?
- 
- (a) I (b) II (c) III (d) IV
19. यदि हाइड्रोजन परमाणु का एक कक्षक इलेक्ट्रॉन मूल अवस्था से उच्च ऊर्जा अवस्था में कूदता है, तो इसकी कक्षक चाल अपने प्रारंभिक मान से आधी हो जाती है। यदि मूल अवस्था में इलेक्ट्रॉन कक्षा की त्रिज्या r है, तो नई कक्षा की त्रिज्या होगी—
(a) r (b) $4r$ (c) $9r$ (d) $27r$
20. हाइड्रोजन स्पेक्ट्रम में लाइमैन श्रेणी की पहली रेखा की तरंगदैर्घ्य $1210 \text{ \AA}$ है। $Z = 11$ के हाइड्रोजन जैसे परमाणु की संगत रेखा बराबर है—
(a) $4.761 \text{ \AA}$ (b) 4234 nm
(c) 5125 nm (d) $4496 \text{ \AA}$
21. हाइड्रोजन जैसे परमाणु में एक इलेक्ट्रॉन उत्तेजित अवस्था में है। इसकी कुल ऊर्जा -3.4 eV है। इलेक्ट्रॉन की गतिज ऊर्जा E है और इसकी दे-ब्रोग्ली तरंगदैर्घ्य λ है। तब—
(a) $E = 6.8 \text{ eV}, \lambda = 6.6 \times 10^{-10} \text{ m}$
(b) $E = 3.4 \text{ eV}, \lambda = 6.6 \times 10^{-10} \text{ m}$
(c) $E = 3.4 \text{ eV}, \lambda = 6.6 \times 10^{-11} \text{ m}$
(d) $E = 6.8 \text{ eV}, \lambda = 6.6 \times 10^{-11} \text{ m}$
22. माना हाइड्रोजन परमाणु में n वीं कक्षा द्वारा परिबद्ध क्षेत्रफल A_n है। $\ln(A_n/A_1)$ का $\ln(n)$ के सापेक्ष आलेख—

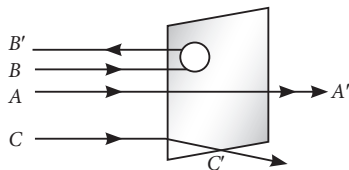
- (a) मूल बिंदु से नहीं गुजरेगा।
(b) एक सरल रेखा है जिसकी प्रवणता 4 है।
(c) एकदिष्ट रूप से बढ़ती हुआ अरैखिक वक्र होगा।
(d) एक वृत्त होगा।
23. n वीं कक्षा में उपस्थित इलेक्ट्रॉनों के संक्रमण के कारण प्राप्त स्पेक्ट्रमी रेखाओं की अधिकतम संख्या है—
(a) $\frac{n(n-1)}{3}$ (b) $\frac{n(n+1)}{2}$ (c) $\frac{n(n-1)}{2}$ (d) $\frac{n(n-1)}{6}$
24. प्रारंभ में निम्नतम अवस्था में, एक हाइड्रोजन परमाणु तरंगदैर्घ्य $980 \text{ \AA}$ के एक फोटॉन को अवशोषित कर उत्तेजित अवस्था में आ जाता है। उत्तेजित अवस्था में, बोर त्रिज्या a_0 के पदों में, परमाणु की त्रिज्या होगी—($hc = 12500 \text{ eV-\AA}$)
(a) $9a_0$ (b) $16a_0$ (c) $4a_0$ (d) $25a_0$
25. मान लीजिए कि $E_n = \frac{-me^4}{8\epsilon_0^2 n^2 h^2}$, H-परमाणु के n वें स्तर की ऊर्जा E है। यदि सभी H-परमाणु निम्नतम अवस्था में हैं और आवृत्ति $(E_2 - E_1)/h$ का विकिरण इस पर गिरता है, तब—
(a) यह बिल्कुल भी अवशोषित नहीं होगा।
(b) कुछ परमाणु प्रथम उत्तेजित अवस्था में चले जाएंगे।
(c) सभी परमाणु $n = 2$ अवस्था में उत्तेजित हो जाएंगे।
(d) सभी परमाणु $n = 3$ अवस्था में संक्रमण करेंगे।
26. यदि E , हाइड्रोजन परमाणु की n वीं कक्षा की ऊर्जा है, तो He परमाणु की n वीं कक्षा की ऊर्जा होगी—
(a) E (b) $2E$ (c) $3E$ (d) $4E$
27. पॉजिट्रोनियम एक H-परमाणु की तरह होता है, जिसमें प्रोटॉन को पॉजिट्रॉन (इलेक्ट्रॉन का एक धनात्मक आवेशित प्रतिकण जो इलेक्ट्रॉन के समान भारी होता है) द्वारा प्रतिस्थापित किया जाता है। पॉजिट्रोनियम की मूल अवस्था में ऊर्जा होगी—
(a) -3.4 eV (b) -5.2 eV
(c) -6.8 eV (d) -10.2 eV
28. बोर कक्षा में, एक इलेक्ट्रॉन का रेखीय वेग ' v ', इसके मुख्य क्वांटम संख्या ' n ' से किस तरह संबंधित है?
(a) $v \propto \frac{1}{n}$ (b) $v \propto \frac{1}{n^2}$ (c) $v \propto \frac{1}{\sqrt{n}}$ (d) $v \propto n$
29. संक्रमण $n = 5$ से $n = 2$ के लिए, H_γ -फोटॉन का कोणीय संवेग क्या होगा, यदि निकाय का कोणीय संवेग संरक्षित है?
(a) $\hbar$ (b) $2\hbar$ (c) $3\hbar$ (d) $4\hbar$
30. मूल अवस्था में दो H परमाणु अप्रत्यास्थ रूप से संघट्ट करते हैं। अधिकतम मात्रा जिसके द्वारा उनकी संयुक्त गतिज ऊर्जा कम हो जाती है, वह है—
(a) 10.2 eV (b) 20.4 eV
(c) 13.6 eV (d) 27.2 eV
31. हाइड्रोजन परमाणु में एक इलेक्ट्रॉन की प्रथम कक्षा का व्यास (बोर परमाणु मॉडल) है—
(a) $0.58 \text{ \AA}$ (b) $2.50 \text{ \AA}$
(c) $0.53 \text{ \AA}$ (d) $0.50 \text{ \AA}$

32. सरल बोर मॉडल ${}_2\text{He}^4$ परमाणु पर लागू नहीं होता है क्योंकि
 (a) ${}_2\text{He}^4$ एक अक्रिय गैस है।
 (b) ${}_2\text{He}^4$ के नाभिक में न्यूट्रॉन होते हैं।
 (c) ${}_2\text{He}^4$ में एक से अधिक इलेक्ट्रॉन होते हैं।
 (d) इनमें से कोई नहीं।
33. बोर त्रिज्या (a_0) और प्रथम कक्षा v_0 में इलेक्ट्रॉन के वेग के पदों में बोर मॉडल का उपयोग करके H परमाणु की मूल अवस्था में इलेक्ट्रॉन द्वारा निर्मित विद्युत धारा I है-
 (a) $\frac{ev_0}{2\pi a_0}$ (b) $\frac{2\pi a}{ev_0}$ (c) $\frac{2\pi a}{v_0}$ (d) $\frac{v_0}{2\pi a}$
34. हाइड्रोजन परमाणु में, एक इलेक्ट्रॉन का कोणीय संवेग, $\frac{3h}{2\pi}$ (h , प्लांक स्थिरांक है) इलेक्ट्रॉन की गतिज ऊर्जा (K.E.) है-
 (a) 3.4 eV (b) 6.8 eV
 (c) 4.35 eV (d) 1.51 eV
35. नाभिक के परितः एक कक्षा में घूमते हुए इलेक्ट्रॉन की गतिज ऊर्जा (K) तथा स्थितिज ऊर्जा (U) के बीच में संबंध है-
 (a) $U = -K$ (b) $U = -2K$
 (c) $U = -3K$ (d) $U = -\frac{1}{2}K$
36. यदि म्यूओनिक हाइड्रोजन परमाणु, एक परमाणु है जिसमें लगभग $207 m_e$ द्रव्यमान का एक ऋणात्मक आवेशित म्यूऑन (μ) एक प्रोटॉन के चारों ओर परिक्रमा करता है, तब इस परमाणु की प्रथम बोर त्रिज्या है- ($r_e = 0.53 \times 10^{-10} \text{ m}$)
 (a) $2.56 \times 10^{-10} \text{ m}$ (b) $2.56 \times 10^{-11} \text{ m}$
 (c) $2.56 \times 10^{-12} \text{ m}$ (d) $2.56 \times 10^{-13} \text{ m}$
37. बोर के परमाणु मॉडल में, निम्नतम कक्षा निम्न के संगत है-
 (a) शून्य ऊर्जा (b) न्यूनतम ऊर्जा
 (c) अधिकतम ऊर्जा (d) अनंत ऊर्जा
38. हाइड्रोजन परमाणु की दूसरी बोर त्रिज्या में दे-ब्रॉग्ली तरंगदैर्घ्यों की संख्या है-
 (a) 1 (b) 2
 (c) 3 (d) 4
39. एक इलेक्ट्रॉन त्रिज्या $4.2 \text{ \AA}$ की n वीं कक्षा में परिक्रमण कर रहा है, तब n का मान है- ($r_1 = 0.529 \text{ \AA}$)
 (a) 4 (b) 5
 (c) 6 (d) 3
40. बोर त्रिज्या को $a_0 = 53 \text{ pm}$ के रूप में लेते हुए, बोर मॉडल के आधार पर, Li^{++} आयन की मूल अवस्था में त्रिज्या लगभग होगी-
 (a) 53 pm (b) 27 pm
 (c) 18 pm (d) 13 pm
41. यदि निम्नतम अवस्था ऊर्जा स्तर में, इलेक्ट्रॉन की चाल $2.2 \times 10^6 \text{ m s}^{-1}$, है, तब चौथी उत्तेजित अवस्था में इसकी चाल होगी-
 (a) $6.8 \times 10^6 \text{ m s}^{-1}$ (b) $8.8 \times 10^5 \text{ m s}^{-1}$
 (c) $5.5 \times 10^5 \text{ m s}^{-1}$ (d) $5.5 \times 10^6 \text{ m s}^{-1}$
42. हाइड्रोजन परमाणु में इलेक्ट्रॉन 6वीं उत्तेजित अवस्था में है। 10 विभिन्न प्रकार की तरंगदैर्घ्यों को उत्सर्जित करने के पश्चात् यह किस उत्तेजित अवस्था में आता है?
 (a) 1 (b) 2
 (c) 3 (d) 4
43. प्रारंभ में निम्नतम स्तर में एक हाइड्रोजन परमाणु एक फोटॉन को अवशोषित करता है और $n = 4$ स्तर तक उत्तेजित होता है, तब फोटॉन की तरंगदैर्घ्य है-
 (a) 790 Å (b) 870 Å
 (c) 970 Å (d) 1070 Å
44. निम्नतम अवस्था में एक हाइड्रोजन परमाणु, तरंगदैर्घ्य 975 Å के एक एकवर्णीय विकिरण के द्वारा उत्तेजित अवस्था में आता है, परिणामी स्पेक्ट्रम में संभावित स्पेक्ट्रमी रेखाओं की संख्या है-
 (a) 1 (b) 3
 (c) 4 (d) 6
45. माना कि एक हाइड्रोजन परमाणु में r, v, E क्रमशः कक्षा की त्रिज्या, इलेक्ट्रॉन की चाल तथा कुल ऊर्जा है। निम्न में से कौन-सी राशियाँ बोर सिद्धांत के अनुसार क्वांटम संख्या n के समानुपाती हैं?
 (a) vr (b) rE (c) $\frac{r}{E}$ (d) $\frac{r}{v}$
46. जब इलेक्ट्रॉन, $n = 4$ स्तर से $n = 1$ स्तर तक कूदता है, तो इलेक्ट्रॉन का कोणीय संवेग परिवर्तित होता है-
 (a) $\frac{h}{2\pi}$ (b) $\frac{2h}{2\pi}$ (c) $\frac{3h}{2\pi}$ (d) $\frac{4h}{2\pi}$
47. यदि एक परमाणु में दो ऊर्जा स्तरों का पृथक्करण 5.4 eV है, तो जब परमाणु उच्च स्तर से निम्न स्तर तक पारगमित होता है, तो उत्सर्जित विकिरण की आवृत्ति है-
 (a) $2.6 \times 10^{13} \text{ Hz}$ (b) $1.30 \times 10^{15} \text{ Hz}$
 (c) $5.6 \times 10^{18} \text{ Hz}$ (d) $2.6 \times 10^{18} \text{ Hz}$
48. हाइड्रोजन परमाणु की मूल अवस्था ऊर्जा, -13.6 eV है। इस अवस्था में इलेक्ट्रॉन की गतिज ऊर्जा है-
 (a) $2.18 \times 10^{-14} \text{ J}$ (b) $2.18 \times 10^{-16} \text{ J}$
 (c) $2.18 \times 10^{-18} \text{ J}$ (d) $2.18 \times 10^{-19} \text{ J}$
49. पिछले प्रश्न में, दी गई अवस्था में इलेक्ट्रॉन की स्थितिज ऊर्जा (जूल में) ज्ञात कीजिए।
 (a) $-4.36 \times 10^{-14} \text{ J}$ (b) $-4.36 \times 10^{-16} \text{ J}$
 (c) $-4.36 \times 10^{-17} \text{ J}$ (d) $-4.36 \times 10^{-18} \text{ J}$
50. एक 10 kg का उपग्रह 8000 km की त्रिज्या वाली कक्षा में प्रत्येक 2 घंटे में एक बार पृथ्वी का चक्कर लगाता है। यह मानते हुए कि बोर की कोणीय संवेग संकल्पना एक उपग्रह पर उसी प्रकार लागू होती है, जिस प्रकार यह हाइड्रोजन परमाणु में एक इलेक्ट्रॉन पर लागू होती है, तब उपग्रह की कक्षा की क्वांटम संख्या है-
 (a) 5.3×10^{40} (b) 5.3×10^{45}
 (c) 7.8×10^{48} (d) 7.8×10^{50}

■ ऐल्फा-कण प्रकीर्णन तथा रदरफोर्ड का परमाणु मॉडल

(Alpha-Particle Scattering and Rutherford's Nuclear Model of Atom)

1. तेजी से गतिमान ऐल्फा कणों की एक किरण पुंज को स्वर्ण की एक पतली परत की ओर निर्देशित किया गया था। किरण पुंज के आपतित भाग A, B और C के संगत संचरित और परावर्तित किरण पुंज के भाग A', B', और C' को संलग्न आरेख में दिखाया गया है। ऐल्फा कणों की संख्या



- (a) B' में न्यूनतम होगी एवं C' में अधिकतम होगी।
 (b) A' में अधिकतम होगी एवं B' में न्यूनतम होगी।
 (c) A' में न्यूनतम होगी एवं B' में अधिकतम होगी।
 (d) C' में न्यूनतम होगी एवं B' में अधिकतम होगी।
2. ऊर्जा 5 MeV का एक α -कण स्वर्ण नाभिक द्वारा 180° कोण से प्रकीर्णित होता है। समीपतम दूरी की कोटि है—
 (a) 10^{-12} cm (b) 10^{-16} cm (c) 10^{-10} cm (d) 10^{-14} cm
3. **अभिकथन** : क्लासिकी सिद्धांत के अनुसार, रदरफोर्ड परमाणु मॉडल में एक इलेक्ट्रॉन का प्रस्तावित पथ वृत्ताकार होगा।
कारण : वैद्युतचुंबकीय सिद्धांत के अनुसार एक त्वरित कण लगातार विकिरण का उत्सर्जन करता है।
 (a) यदि अभिकथन और कारण दोनों सत्य हैं और कारण, अभिकथन की सही व्याख्या है।
 (b) यदि अभिकथन और कारण दोनों सत्य हैं, लेकिन कारण, अभिकथन की सही व्याख्या नहीं है।
 (c) यदि अभिकथन सत्य है, लेकिन कारण असत्य है।
 (d) यदि अभिकथन और कारण दोनों असत्य हैं।
4. गतिज ऊर्जा 7.7 MeV के α -कण स्वर्ण के नाभिक द्वारा प्रकीर्णित हो रहे हैं, जिसमें 79 इलेक्ट्रॉन हैं। ऐल्फा कणों के निकटतम पहुँच की दूरी है—

$$\left(\frac{1}{4\pi\epsilon_0}\right) = 9 \times 10^9 \text{ MKS में लीजिए}$$

 (a) 4×10^{-14} m (b) 30×10^{-15} m
 (c) 10×10^{-15} m (d) 7.9×10^{-14} m
5. **अभिकथन** : एक बड़े कोण पर α -कणों के प्रकीर्णन के लिए, परमाणु का केवल नाभिक उत्तरदायी होता है।
कारण : वैद्युतचुंबकीय सिद्धांत के अनुसार एक त्वरित कण लगातार विकिरण का उत्सर्जन करता है।
 (a) यदि अभिकथन और कारण दोनों सत्य हैं और कारण, अभिकथन की सही व्याख्या है।

- (b) यदि अभिकथन और कारण दोनों सत्य हैं, लेकिन कारण, अभिकथन की सही व्याख्या नहीं है।
 (c) यदि अभिकथन सत्य है, लेकिन कारण असत्य है।
 (d) यदि अभिकथन और कारण दोनों असत्य हैं।

6. संवेग p के साथ नाभिक की ओर दागे गए एक α -कण के निकटतम पहुँच की दूरी r है। यदि α -कण का संवेग $2p$ है, तो निकटतम पहुँच की संगत दूरी है—
 (a) $\frac{r}{2}$ (b) $2r$ (c) $4r$ (d) $\frac{r}{4}$
7. आवेश Ze के एक स्थिर भारी नाभिक लक्ष्य पर बमबारी करने वाले वेग v के एक ऐल्फा नाभिक के लिए निकटतम पहुँच की दूरी समानुपाती होती है—
 (a) v (b) m (c) $\frac{1}{v^2}$ (d) $\frac{1}{Ze}$
8. **अभिकथन** : परमाणु नाभिक और α -कण के बीच प्रतिकर्षण बल, प्रतिलोम वर्ग नियम के अनुसार दूरी के साथ परिवर्तित होता है।
कारण : रदरफोर्ड ने α -कण प्रकीर्णन प्रयोग किया।
 (a) यदि अभिकथन और कारण दोनों सत्य हैं और कारण, अभिकथन की सही व्याख्या है।
 (b) यदि अभिकथन और कारण दोनों सत्य हैं, लेकिन कारण, अभिकथन की सही व्याख्या नहीं है।
 (c) यदि अभिकथन सत्य है, लेकिन कारण असत्य है।
 (d) यदि अभिकथन और कारण दोनों असत्य हैं।
9. बेरिलियम नाभिक ($z = 4$) की गतिज ऊर्जा 5.3 MeV की एक किरण पुंज स्वर्ण परमाणु ($Z = 79$) के नाभिक की ओर जाती है। निकटतम पहुँच की दूरी क्या है?
 (a) 10.32×10^{-14} m (b) 8.58×10^{-14} m
 (c) 3.56×10^{-14} m (d) 1.25×10^{-14} m

■ बोर का हाइड्रोजन परमाणु मॉडल, हाइड्रोजन परमाणु का रेखीय स्पेक्ट्रम तथा X-किरणें

(Bohr Model of the Hydrogen Atom, The Line Spectra of Hydrogen Atom and X-Rays)

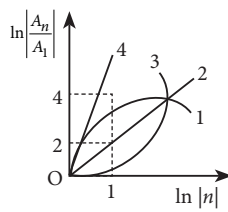
10. हाइड्रोजन स्पेक्ट्रम में दूसरी बामर रेखा की तरंगदैर्घ्य 600 nm है। लाइमैन श्रेणी में इसकी तीसरी रेखा के लिए तरंगदैर्घ्य है—
 (a) 800 nm (b) 120 nm (c) 400 nm (d) 200 nm
11. पाशन, बामर और लाइमैन श्रेणी की सबसे छोटी तरंगदैर्घ्य अनुपात में हैं—
 (a) 9:1:4 (b) 1:4:9 (c) 9:4:1 (d) 1:9:4
12. **अभिकथन** : हाइड्रोजन परमाणु की आयनन ऊर्जा, ड्यूटीरियम परमाणु से अधिक होती है।
कारण : आयनन ऊर्जा, समानीत द्रव्यमान के समानुपाती है।
 (a) यदि अभिकथन और कारण दोनों सत्य हैं और कारण, अभिकथन की सही व्याख्या है।

- (b) यदि अभिकथन और कारण दोनों सत्य हैं, लेकिन कारण, अभिकथन की सही व्याख्या नहीं है।
 (c) यदि अभिकथन सत्य है, लेकिन कारण असत्य है।
 (d) यदि अभिकथन और कारण दोनों असत्य हैं।
13. बोर के सिद्धांत के अनुसार, n वीं कक्षा में इलेक्ट्रॉनों की गति के कारण हाइड्रोजन परमाणु के केंद्र (अर्थात् नाभिक) पर औसत चुंबकीय क्षेत्र समानुपाती होता है (n = मुख्य क्वांटम संख्या)
 (a) n^{-2} (b) n^{-3} (c) n^{-4} (d) n^{-5}
14. यदि हाइड्रोजन परमाणु में एक इलेक्ट्रॉन, $n = 3$ स्तर की कक्षा से $n = 2$ स्तर की कक्षा में कूदता है, तो उत्सर्जित विकिरण की आवृत्ति है- (R = रिडबर्ग नियतांक, c = प्रकाश का वेग)
 (a) $\frac{Rc}{25}$ (b) $\frac{5Rc}{36}$ (c) $\frac{3Rc}{27}$ (d) $\frac{8Rc}{9}$
15. हाइड्रोजन की आयनन ऊर्जा 13.6 eV है। जब एक इलेक्ट्रॉन प्रथम उत्तेजित अवस्था ($n = 2$) से हाइड्रोजन परमाणु की मूल अवस्था में कूदता है, तो मुक्त फोटॉन की ऊर्जा है-
 (a) 3.4 eV (b) 4.53 eV (c) 10.2 eV (d) 13.6 eV
16. निम्नलिखित का सही मिलान कीजिए और सही विकल्प चुनिए।

स्तंभ I	स्तंभ II
(A) कक्षा की त्रिज्या, मुख्य क्वांटम संख्या पर निर्भर करती है, जैसाकि	(P) बढ़ती है।
(B) इलेक्ट्रॉन की कक्षीय गति के कारण, नाभिक के केंद्र पर चुंबकीय क्षेत्र उत्पन्न होता है, जो मुख्य क्वांटम संख्या के अनुक्रमानुपाती है, जैसाकि	(Q) घटती है।
(C) यदि इलेक्ट्रॉन निम्न ऊर्जा स्तर से उच्च ऊर्जा स्तर में जाता है, तब इलेक्ट्रॉन का वेग होगा।	(R) $\frac{1}{n^2}$ के अनुक्रमानुपाती होती है।
(D) यदि इलेक्ट्रॉन निम्न ऊर्जा स्तर से उच्च ऊर्जा स्तर में जाता है, तब इलेक्ट्रॉन की कुल ऊर्जा होगी	(S) n^2 के अनुक्रमानुपाती होती है।
	(T) $\frac{1}{n^5}$ के अनुक्रमानुपाती होती है।

- (a) (A) $\rightarrow$ (P); (B) $\rightarrow$ (Q); (C) $\rightarrow$ (R); (D) $\rightarrow$ (S)
 (b) (A) $\rightarrow$ (R); (B) $\rightarrow$ (S); (C) $\rightarrow$ (Q); (D) $\rightarrow$ (P)
 (c) (A) $\rightarrow$ (S); (B) $\rightarrow$ (T); (C) $\rightarrow$ (Q); (D) $\rightarrow$ (P)
 (d) (A) $\rightarrow$ (Q); (B) $\rightarrow$ (R); (C) $\rightarrow$ (S); (D) $\rightarrow$ (P)

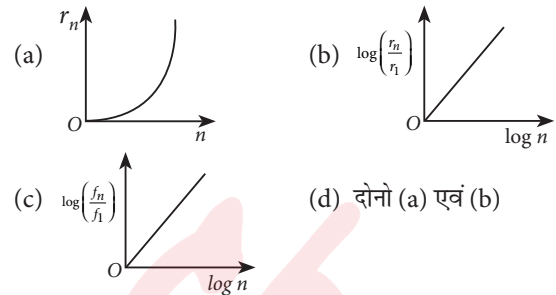
17. $\ln \left| \frac{A_n}{A_1} \right|$ तथा $\ln |n|$ के मध्य एक ग्राफ आरेखित किया गया है, जहाँ, A_n हाइड्रोजन जैसे परमाणु में n वीं कक्षा द्वारा परिवर्द्ध क्षेत्रफल है। सही वक्र की पहचान कीजिए और $\ln \left| \frac{A_n}{A_1} \right|$ का मान ज्ञात कीजिए, जब $\ln |n| = 2$ है।



- (a) 8 (b) 2 (c) 4 (d) 1

18. हाइड्रोजन परमाणु की बामर श्रेणी में पहली स्पेक्ट्रमी रेखा की तरंगदैर्घ्य 6561 Å है। एकल आयनित हीलियम परमाणु की बामर श्रेणी में दूसरी स्पेक्ट्रमी रेखा की तरंगदैर्घ्य है-
 (a) 1215 Å (b) 1640 Å
 (c) 2430 Å (d) 4687 Å

19. यदि एक हाइड्रोजन परमाणु में, n वीं बोर कक्षा की त्रिज्या r_n है, n वीं कक्षा में परिक्रमा करने वाले इलेक्ट्रॉन की आवृत्ति f_n है, सही विकल्प का चयन कीजिए।



20. मान लीजिए कि एक इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान दोगुना हो जाता है। यह रिडबर्ग नियतांक को कैसे प्रभावित करेगा?
 (a) यह मूल मान के आधे तक कम हो जाता है।
 (b) यह प्रभावित नहीं होता है।
 (c) यह दोगुना हो जाता है।
 (d) यह अपने मूल मान से चार गुना तक बढ़ जाता है।

21. हाइड्रोजन परमाणु ($n = 1$) की प्रथम कक्षा में एक इलेक्ट्रॉन का त्वरण है-

(a) $\frac{h^2}{\pi^2 m^2 r^3}$ (b) $\frac{h^2}{4\pi^2 m^2 r^3}$
 (c) $\frac{h^2}{4\pi m^2 r^3}$ (d) $\frac{h^2}{8\pi^2 m^2 r^3}$

22. अभिकथन : X-किरण के उत्पन्न होने की घटना आधार रूप से प्रकाश-विद्युत घटना का प्रतिलोम है।

कारण : X-किरणों, वैद्युतचुंबकीय तरंगें हैं।

- (a) यदि अभिकथन और कारण दोनों सत्य हैं और कारण, अभिकथन की सही व्याख्या है।
 (b) यदि अभिकथन और कारण दोनों सत्य हैं, लेकिन कारण, अभिकथन की सही व्याख्या नहीं है।
 (c) यदि अभिकथन सत्य है, लेकिन कारण असत्य है।
 (d) यदि अभिकथन और कारण दोनों असत्य हैं।

23. हाइड्रोजन परमाणु के $3 \rightarrow 2$ संक्रमण के संगत विकिरण, प्रकाशिक इलेक्ट्रॉनों का उत्पादन करने के लिए एक धातु की सतह पर गिरता है। इन इलेक्ट्रॉनों को 3×10^{-4} T के चुंबकीय क्षेत्र में प्रवेश कराया जाता है। यदि इन इलेक्ट्रॉनों द्वारा तय किए गए सबसे बड़े वृत्ताकार पथ की त्रिज्या 10.0 mm है, तो धातु का कार्य फलन लगभग है-
 (a) 1.6 eV (b) 1.8 eV (c) 1.1 eV (d) 0.8 eV

24. यदि किसी को चुंबकीय क्षेत्र B के प्रभाव में एक तल में गतिमान m द्रव्यमान और q आवेश के एक कण पर बोर मॉडल लागू करना है, तो n वें स्तर में आवेशित कण की ऊर्जा होगी-

$$(a) n \left(\frac{hqB}{2\pi m} \right) \quad (b) n \left(\frac{hqB}{4\pi m} \right)$$

$$(c) n \left(\frac{hqB}{8\pi m} \right) \quad (d) n \left(\frac{hqB}{\pi m} \right)$$

25. हाइड्रोजन स्पेक्ट्रम की लाइमैन श्रेणी में उत्सर्जित सबसे कम ऊर्जा वाले फोटॉन के लिए प्रकाश की तरंगदैर्घ्य क्या है? ($hc = 1240 \text{ eV nm}$ लीजिए)

(a) 102 nm (b) 150 nm (c) 82 nm (d) 122 nm

26. **अभिकथन :** हाइड्रोजन परमाणु में इलेक्ट्रॉन ऊर्जा स्तर $n = 4$ से $n = 1$ स्तर तक गुजरता है। उत्सर्जित होने वाले फोटॉन की अधिकतम और न्यूनतम संख्या क्रमशः छह और एक है।

कारण : जब इलेक्ट्रॉन उच्च ऊर्जा अवस्था से निम्न ऊर्जा अवस्था में संक्रमण करता है, तो फोटॉन उत्सर्जित होते हैं।

(a) यदि अभिकथन और कारण दोनों सत्य हैं और कारण, अभिकथन की सही व्याख्या है।

(b) यदि अभिकथन और कारण दोनों सत्य हैं, लेकिन कारण, अभिकथन की सही व्याख्या नहीं है।

(c) यदि अभिकथन सत्य है, लेकिन कारण असत्य है।

(d) यदि अभिकथन और कारण दोनों असत्य हैं।

27. बामर और पाशन श्रेणी की श्रेणी सीमा के लिए आवृत्तियाँ क्रमशः ν_1 और ν_3 हैं। यदि बामर श्रेणी की प्रथम रेखा की आवृत्ति ν_2 है, तब ν_1 , ν_2 और ν_3 के बीच संबंध है-

(a) $\nu_1 - \nu_2 = \nu_3$ (b) $\nu_1 + \nu_3 = \nu_2$
(c) $\nu_1 + \nu_2 = \nu_3$ (d) $\nu_1 - \nu_3 = 2\nu_1$

28. हाइड्रोजन जैसे परमाणु में इलेक्ट्रॉन, क्वांटम संख्या n के साथ एक ऊर्जा स्तर से क्वांटम संख्या $(n-1)$ के साथ एक अन्य ऊर्जा स्तर में संक्रमण करता है। यदि $n \gg 1$ है, तो उत्सर्जित विकिरण की आवृत्ति समानुपाती है-

(a) $\frac{1}{n^3}$ (b) $\frac{1}{n}$ (c) $\frac{1}{n^2}$ (d) $\frac{1}{n^{3/2}}$

29. हाइड्रोजन परमाणु की स्पेक्ट्रमी रेखाओं की पाशन श्रेणी में उत्सर्जित फोटॉन की उच्चतम आवृत्ति की गणना कीजिए।

(a) $3.7 \times 10^{14} \text{ Hz}$ (b) $9.1 \times 10^{15} \text{ Hz}$
(c) $10.23 \times 10^{14} \text{ Hz}$ (d) $29.7 \times 10^{15} \text{ Hz}$

30. हाइड्रोजन परमाणु की ब्रैकेट श्रेणी में एक फोटॉन की तरंग संख्या $\frac{9}{400}R$ है। इलेक्ट्रॉन को क्वांटम संख्या वाली कक्षा से स्थानांतरित किया गया है-

(a) 5 (b) 6 (c) 4 (d) 7

31. दे-ब्रॉग्ली तरंगदैर्घ्य λ वाले इलेक्ट्रॉन एक X-किरण नली में लक्ष्य पर गिरते हैं। उत्सर्जित X-किरणों की अंतक तरंगदैर्घ्य है-

(a) $\lambda_0 = \frac{2mc\lambda^2}{h}$ (b) $\lambda_0 = \frac{2h}{mc}$
(c) $\lambda_0 = \frac{2m^2c^2\lambda^3}{h^2}$ (d) $\lambda_0 = \lambda$

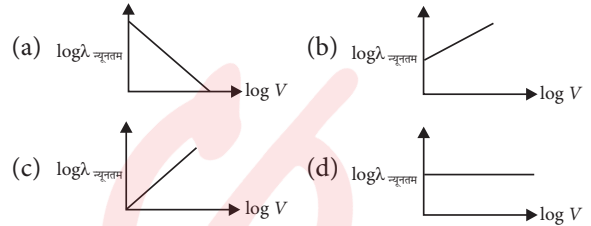
32. हाइड्रोजन परमाणु की बामर श्रेणी में उत्सर्जित सबसे ऊर्जावान फोटॉन की तरंगदैर्घ्य क्या है?

(a) 645 nm (b) 580 nm (c) 435 nm (d) 365 nm

33. एक उदासीन हीलियम परमाणु से एक इलेक्ट्रॉन को हटाने के लिए 31.6 eV की ऊर्जा की आवश्यकता होती है। एक उदासीन हीलियम परमाणु से दोनों इलेक्ट्रॉनों को हटाने के लिए आवश्यक ऊर्जा (eV में) है-

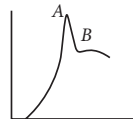
(a) 38.2 (b) 49.2 (c) 51.8 (d) 86.0

34. एक इलेक्ट्रॉन किरण पुंज को X-किरणों का उत्पादन करने के लिए एक धात्विक लक्ष्य से टकराने के लिए, एक विभवांतर V द्वारा त्वरित किया जाता है। यह सतत के साथ-साथ अभिलाक्षणिक X-किरणों का उत्पादन करता है। यदि स्पेक्ट्रम में X-किरण की सबसे छोटी संभव तरंगदैर्घ्य $\lambda_{\text{न्यूनतम}}$ है, तो $\log V$ के साथ $\log \lambda_{\text{न्यूनतम}}$ के परिवर्तन को सही ढंग से दर्शाया गया है-



35. तीक्ष्ण शिखर बिंदु A निरूपित करता है-

(a) अभिलाक्षणिक X-किरण
(b) सतत X-किरण
(c) ब्रेम्स्ट्रालुंग
(d) असतत स्पेक्ट्रम



36. **अभिकथन :** यदि एक X-किरण नली में त्वरित विभव में वृद्धि की जाती है, तो अभिलाक्षणिक X-किरणों की तरंगदैर्घ्य परिवर्तित नहीं होती है।

कारण : जब एक इलेक्ट्रॉन किरण पुंज एक X-किरण नली में लक्ष्य से टकराता है, तो गतिज ऊर्जा का भाग X-किरण ऊर्जा में परिवर्तित हो जाता है।

(a) यदि अभिकथन और कारण दोनों सत्य हैं और कारण, अभिकथन की सही व्याख्या है।

(b) यदि अभिकथन और कारण दोनों सत्य हैं, लेकिन कारण, अभिकथन की सही व्याख्या नहीं है।

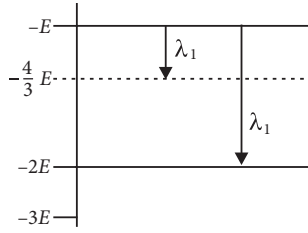
(c) यदि अभिकथन सत्य है, लेकिन कारण असत्य है।

(d) यदि अभिकथन और कारण दोनों असत्य हैं।

37. आकृति कुछ परमाणु के ऊर्जा स्तर को दर्शाती है। जब इलेक्ट्रॉन $3E$ से E तक उत्तेजित होता है, तो तरंगदैर्घ्य λ की एक वैद्युतचुंबकीय तरंग उत्सर्जित होती है। जब इलेक्ट्रॉन $\frac{5E}{3}$ से E तक उत्तेजित होता है, तो उत्सर्जित वैद्युतचुंबकीय तरंग की तरंगदैर्घ्य क्या है?

(a) 3λ (b) 2λ (c) 5λ (d) $\frac{3\lambda}{5}$

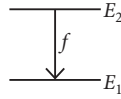
38. एक अणु के कुछ ऊर्जा स्तरों को आकृति में दिखाया गया है। तरंगदैर्घ्य, $r = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$ का अनुपात दिया जाता है-



- (a) $r = \frac{4}{3}$ (b) $r = \frac{2}{3}$ (c) $r = \frac{3}{4}$ (d) $r = \frac{1}{3}$

39. बोर परमाणु में, जब एक इलेक्ट्रॉन दो स्थिर अवस्थाओं के बीच संक्रमण करता है, तो ऊर्जा अवशोषित या विकिरित होती है। यदि ν उत्सर्जित विकिरण की आवृत्ति है और E_1 तथा E_2 दो अवस्थाओं में इलेक्ट्रॉन की ऊर्जा हैं। तब व्यावहारिक रूप से संक्रमण के लिए हाइड्रोजन जैसे परमाणु के लिए कौन-सा सही है, जैसा कि चित्र में दिखाया गया है?

- (a) $h\nu = |E_1 - E_2|$
 (b) $h\nu < |E_1 - E_2|$
 (c) $h\nu > |E_1 - E_2|$
 (d) $|E_1 - E_2| \leq h\nu \leq |E_1 + E_2|$



40. एक स्पेक्ट्रमी श्रेणी की प्रत्येक रेखा क्या प्रदर्शित करती है?
 (a) गैस का स्पेक्ट्रम (b) कोणीय संवेग
 (c) निम्न ऊर्जा स्तर (d) इलेक्ट्रॉनों का संक्रमण

41. हाइड्रोजन परमाणु के तुल्य आयन की बामर श्रेणी की तीसरी रेखा की तरंगदैर्घ्य 108.5 nm है। इस आयन के एक इलेक्ट्रॉन की निम्नतम अवस्था की ऊर्जा होगी—

- (a) 3.4 eV (b) 13.6 eV (c) -54.4 eV (d) 122.4 eV

42. जब एक इलेक्ट्रॉन हाइड्रोजन परमाणु की तीसरी कक्षा से दूसरी कक्षा में जाता है, तो उत्सर्जित विकिरण की तरंगदैर्घ्य λ_0 होती है। हाइड्रोजन परमाणु की चौथी कक्षा से दूसरी कक्षा में जाने के लिए, उत्सर्जित विकिरण की तरंगदैर्घ्य होगी—

- (a) $\frac{16}{25}\lambda_0$ (b) $\frac{20}{27}\lambda_0$ (c) $\frac{27}{20}\lambda_0$ (d) $\frac{25}{16}\lambda_0$

43. बोर के सिद्धांत के अनुसार, बामर श्रेणी की अंतिम रेखा की तरंग संख्या है— ($R = 1.1 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$)

- (a) $5.5 \times 10^5 \text{ m}^{-1}$ (b) $4.4 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$
 (c) $2.75 \times 10^6 \text{ m}^{-1}$ (d) $2.75 \times 10^8 \text{ m}^{-1}$

44. हाइड्रोजन परमाणु की मूल अवस्था में कुल ऊर्जा -13.6 eV है। यदि प्रथम उत्तेजित अवस्था में स्थितिज ऊर्जा को शून्य के रूप में लिया जाता है, तो मूल अवस्था में कुल ऊर्जा होगी—

- (a) -3.4 eV (b) 3.4 eV (c) -6.8 eV (d) 6.8 eV

45. हाइड्रोजन स्पेक्ट्रम की प्रत्येक श्रेणी की तरंगदैर्घ्य में ऊपरी और निचली सीमा होती है। स्पेक्ट्रमी श्रेणी, जिसकी तरंगदैर्घ्य की ऊपरी सीमा 18752 Å के बराबर है, है—

- (a) बामर श्रेणी (b) लाइमैन श्रेणी
 (c) पाशन श्रेणी (d) फुंट श्रेणी

46. हाइड्रोजन परमाणु की ब्रैकेट श्रेणी में एक फोटॉन की तरंग संख्या $\frac{16}{400}R$ है। इलेक्ट्रॉन को क्वांटम संख्या वाली कक्षा से स्थानांतरित किया गया है—

- (a) 5 (b) 6 (c) 4 (d) 7

47. हाइड्रोजन स्पेक्ट्रम में पाशन श्रेणी का पहला सदस्य तरंगदैर्घ्य 18,800 Å का है। पाशन श्रेणी की लघु तरंगदैर्घ्य सीमा है—

- (a) 1215 Å (b) 6560 Å
 (c) 8225 Å (d) 12850 Å

48. निम्नलिखित में से किस परमाणु में सबसे कम आयनन विभव होता है?

- (a) ${}_8\text{O}^{16}$ (b) ${}_7\text{N}^{14}$ (c) ${}_{55}\text{Cs}^{133}$ (d) ${}_{18}\text{Ar}^{40}$

49. एक परमाणु तरंगदैर्घ्य λ की एक स्पेक्ट्रमी रेखा का उत्सर्जन करता है, जब एक इलेक्ट्रॉन ऊर्जा के स्तरों E_1 और E_2 के बीच संक्रमण करता है। कौन-सा व्यंजक λ , E_1 और E_2 को सही ढंग से संबंधित है?

- (a) $\lambda = \frac{hc}{E_1 + E_2}$ (b) $\lambda = \frac{2hc}{E_1 + E_2}$
 (c) $\lambda = \frac{2hc}{E_1 - E_2}$ (d) $\lambda = \frac{hc}{E_1 - E_2}$

50. यदि हाइड्रोजन परमाणु के लिए लाइमैन श्रेणी की श्रेणी सीमा तरंगदैर्घ्य 912 Å है, तब हाइड्रोजन परमाणु के लिए बामर श्रेणी के लिए श्रेणी सीमा तरंगदैर्घ्य है—

- (a) 912/2 Å (b) 912 Å
 (c) 912 × 2 Å (d) 912 × 4 Å

51. हाइड्रोजन परमाणु की n वीं कक्षा में इलेक्ट्रॉन की ऊर्जा को समीकरण, $E_n = \frac{-13.6}{n^2} \text{ eV}$ के रूप में व्यक्त किया जाता है।

लाइमैन श्रेणी की सबसे छोटी और सबसे लंबी तरंगदैर्घ्य होगी—

- (a) 910 Å, 1213 Å (b) 5463 Å, 7858 Å
 (c) 1315 Å, 1530 Å (d) इनमें से कोई नहीं।

52. इलेक्ट्रॉन, हाइड्रोजन जैसे परमाणु ($Z=3$) युक्त गैस का एक नमूना है, जो चौथी उत्तेजित अवस्था में हैं। जब केवल तीसरी उत्तेजित अवस्था से दूसरी उत्तेजित अवस्था में संक्रमण के कारण उत्सर्जित फोटॉन एक धातु की प्लेट पर आपतित होते हैं, तो प्रकाशिक इलेक्ट्रॉनों को बाहर निकाला जाता है। इन प्रकाशिक इलेक्ट्रॉनों के लिए निरोधी विभव 3.95 eV है। अब, यदि केवल चौथी उत्तेजित अवस्था से तीसरी उत्तेजित अवस्था में संक्रमण के कारण उत्सर्जित फोटॉन एक ही धातु की प्लेट पर आपतित होते हैं, तो उत्सर्जित प्रकाशिक इलेक्ट्रॉनों के लिए निरोधी विभव लगभग बराबर होगा—

- (a) 0.85 eV (b) 0.75 eV
 (c) 0.65 eV (d) इनमें से कोई नहीं

53. L से K -कोश में संक्रमण के कारण एक धातु से $4.2 \times 10^{18} \text{ Hz}$ आवृत्ति की अभिलाक्षणिक X -किरणें उत्सर्जित होती हैं। मोसले के नियम का उपयोग करके धातु का परमाणु क्रमांक ज्ञात कीजिए। रिडबर्ग नियतांक, $R = 1.1 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$ लीजिए।

- (a) 39 (b) 42 (c) 52 (d) 69

54. नीचे दिए गए तीन हाइड्रोजन संक्रमण के लिए—

क्रम संख्या	प्रारम्भिक अवस्था	अंतिम अवस्था
संक्रमण I	1	3
संक्रमण II	6	2
संक्रमण III	4	5

सही विकल्प को चिह्नित कीजिए।

- (a) संक्रमण जिसमें सबसे अधिक ऊर्जा शामिल होती है, चरणों में नहीं हो सकता है।
 (b) संक्रमण जिसमें सबसे कम ऊर्जा शामिल होती है, चरणों में हो सकता है।
 (c) संक्रमण जिसमें मध्यवर्ती ऊर्जा शामिल होती है, चरण में नहीं हो सकता है।
 (d) सभी संक्रमण चरणों में नहीं हो सकते हैं।

55. मोसले के नियम से, रेखा की आवृत्ति तत्व के परमाणु क्रमांक के साथ परिवर्तित होती है-

- (a) Z^2 (b) $\frac{1}{Z^2}$ (c) Z^3 (d) $\frac{1}{Z^3}$

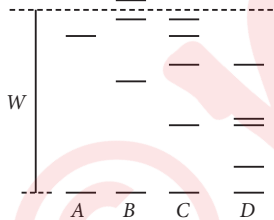
56. एक उदासीन हीलियम परमाणु से एक इलेक्ट्रॉन को हटाने के लिए 33.6 eV की ऊर्जा की आवश्यकता होती है। एक उदासीन हीलियम परमाणु से दोनों इलेक्ट्रॉनों को हटाने के लिए आवश्यक ऊर्जा (eV में) है-

- (a) 88.0 (b) 51.8 (c) 49.2 (d) 38.2

57. उत्तेजित अवस्था से हाइड्रोजन परमाणु, λ तरंगदैर्घ्य के एक फोटॉन का उत्सर्जन करके मूल अवस्था में आता है। यदि R रिडबर्ग स्थिरांक है, तो उत्तेजित अवस्था की मुख्य क्वांटम संख्या n है-

- (a) $\sqrt{\frac{\lambda R}{\lambda R - 1}}$ (b) $\sqrt{\frac{\lambda}{\lambda R - 1}}$ (c) $\sqrt{\frac{\lambda R^2}{\lambda R - 1}}$ (d) $\sqrt{\frac{\lambda R}{\lambda - 1}}$

58. आकृति चार अलग-अलग अलग परमाणुओं के लिए मूल अवस्था (न्यूनतम संभव ऊर्जा) को शून्य के रूप में संदर्भित इलेक्ट्रॉन ऊर्जा स्तर को दर्शाता है। जब मूल अवस्था में परमाणुओं को ऊर्जा W के इलेक्ट्रॉनों के साथ बमबारी की जाती है, तो कौन-सा परमाणु सबसे छोटी तरंगदैर्घ्य के विकिरण का उत्पादन कर सकता है?



- (a) A (b) B (c) C (d) D

59. आकृति में, E_1 से E_6 तक हाइड्रोजन परमाणु में एक इलेक्ट्रॉन के कुछ ऊर्जा स्तरों को निरूपित करते हैं।

E_6	-0.38 eV
E_5	-0.54 eV
E_4	-0.85 eV
E_3	-1.5 eV
E_2	-3.4 eV
E_1	-13.6 eV

निम्नलिखित में से कौन-सा संक्रमण वैद्युतचुंबकीय स्पेक्ट्रम के पराबैंगनी क्षेत्र में तरंगदैर्घ्य का एक फोटॉन उत्पन्न करता है?

- (a) $E_2 - E_1$ (b) $E_3 - E_2$ (c) $E_4 - E_3$ (d) $E_6 - E_4$

60. यदि एक प्रोटॉन और एक इलेक्ट्रॉन के बीच स्थितिज ऊर्जा $|U| = ke^2/2R^3$ द्वारा दी जाती है, जहाँ e इलेक्ट्रॉन का आवेश है और R

परमाणु की त्रिज्या है, तब बोर कक्षा की त्रिज्या निम्न द्वारा दी जाती है- ($h =$ प्लांक नियतांक, $k =$ नियतांक)

- (a) $\frac{ke^2m}{h^2}$ (b) $\frac{6\pi^2ke^2m}{n^2h^2}$
 (c) $\frac{2\pi ke^2m}{nh^2}s$ (d) $\frac{4\pi^2ke^2m}{n^2h^2}$

61. हाइड्रोजन परमाणु के बोर मॉडल में, n वीं क्वांटम अवस्था में इलेक्ट्रॉन की गतिज ऊर्जा और कुल ऊर्जा का अनुपात है-

- (a) -1 (b) +1 (c) -2 (d) +2

62. जब इलेक्ट्रॉन हाइड्रोजन में चौथी कक्षा से दूसरी कक्षा में आता है, तो उत्सर्जित ऊर्जा की तरंग संख्या $20,397 \text{ cm}^{-1}$ होती है। He^+ में समान संक्रमण के लिए ऊर्जा की तरंग संख्या है-

- (a) $5,099 \text{ cm}^{-1}$ (b) $20,497 \text{ cm}^{-1}$
 (c) 14400 cm^{-1} (d) $81,588 \text{ cm}^{-1}$

63. बोर मॉडल का उपयोग करके, $n = 1, 2$ और 3 स्तरों में हाइड्रोजन परमाणु में इलेक्ट्रॉन की चाल की गणना कीजिए।

- (a) $4.2 \times 10^4 \text{ m/s}$, $3.2 \times 10^4 \text{ m/s}$ एवं $7.2 \times 10^6 \text{ m/s}$
 (b) $2 \times 10^9 \text{ m/s}$, $3.2 \times 10^5 \text{ m/s}$ एवं $7 \times 10^5 \text{ m/s}$
 (c) $2.19 \times 10^6 \text{ m/s}$, $1.01 \times 10^6 \text{ m/s}$ एवं $7.3 \times 10^5 \text{ m/s}$
 (d) $2.2 \times 10^6 \text{ m/s}$, $1.9 \times 10^6 \text{ m/s}$ एवं $7.5 \times 10^4 \text{ m/s}$

64. निम्नतम अवस्था में द्रव्यमान m का एक स्थिर हाइड्रोजन परमाणु एक गतिमान हाइड्रोजन परमाणु के साथ सम्मुख, अप्रत्यास्थ संघट्ट के बाद न्यूनतम उत्तेजन ऊर्जा प्राप्त करता है। गतिमान हाइड्रोजन परमाणु का वेग ज्ञात कीजिए-

- (a) $\left[\frac{10.2(\text{eV})}{m} \right]^{1/2}$ (b) $\left[\frac{40.8(\text{eV})}{m} \right]^{1/2}$
 (c) $\left[\frac{20.4(\text{eV})}{m} \right]^{1/2}$ (d) $\left[\frac{40.8(\text{eV})}{1.0078 m} \right]^{1/2}$

65. X-किरणों किसके द्वारा खोजी गई थीं?

- (a) बोर (b) रदरफोर्ड (c) थामसन (d) रूंटगेन

66. हाइड्रोजन परमाणु की स्पेक्ट्रमी रेखाओं की ब्रेकेट श्रेणी में उत्सर्जित फोटॉन की उच्चतम आवृत्ति की गणना कीजिए।

- (a) $2.05 \times 10^{14} \text{ Hz}$ (b) $9.1 \times 10^{15} \text{ Hz}$
 (c) $10.23 \times 10^{14} \text{ Hz}$ (d) $29.7 \times 10^{15} \text{ Hz}$

67. एक X-किरण नली द्वारा उत्पन्न K_α X-किरणों की तरंगदैर्घ्य $0.76 \text{ \AA}$ है। नली के एनोड पदार्थ का परमाणु क्रमांक है-

- (a) 60 (b) 40 (c) 20 (d) 80

68. आवृत्ति $4.2 \times 10^{18} \text{ Hz}$ की अभिलाक्षणिक X-किरणों को एक निश्चित लक्षित पदार्थ में, L -शैल से K -शैल में संक्रमण द्वारा स्थान लेने पर उत्पन्न किया जाता है। मोसले के नियम का उपयोग करते हुए, लक्षित पदार्थ का परमाणु क्रमांक को निर्धारित कीजिए दिया गया है : रिडबर्ग नियतांक, $R = 1.1 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$

- (a) $Z = 12$ (b) $Z = 42$ (c) $Z = 15$ (d) $Z = 11$

69. एक इलेक्ट्रॉन हाइड्रोजन परमाणु की चौथी कक्षा से दूसरी कक्षा में संक्रमण करता है। यदि रिडबर्ग नियतांक $R = 10^5 \text{ cm}^{-1}$ है, तो उत्सर्जित विकिरण की आवृत्ति ज्ञात कीजिए।

- (a) $15.6 \times 10^{14} \text{ Hz}$ (b) $5.6 \times 10^{14} \text{ Hz}$
 (c) $19.3 \times 10^{14} \text{ Hz}$ (d) $3.2 \times 10^{14} \text{ Hz}$

70. एक बोर हाइड्रोजन परमाणु, $n = 5$ से $n = 4$ तक संक्रमण से गुजरता है और f आवृत्ति के एक फोटॉन का उत्सर्जन करता है। $n = 4$ कक्षा में इलेक्ट्रॉन की वृत्तीय गति की आवृत्ति f_4 है। f/f_4 का अनुपात $18/(5m)$ पाया जाता है। m का मान बताइए।
(a) 1 (b) 3 (c) 5 (d) 8
71. परमाणु क्रमांक 9 का एक तत्व तरंगदैर्घ्य λ की K_α X-किरण का उत्सर्जन करता है। उस तत्व का परमाणु क्रमांक ज्ञात कीजिए जो तरंगदैर्घ्य 4λ की K_α X-किरण का उत्सर्जन करता है।
(a) 5 (b) 8 (c) 9 (d) 13
72. X-किरणों की तरंगदैर्घ्य परास हैं—
(a) $0.01 \text{ \AA} - 100 \text{ \AA}$ (b) $0.1 \text{ \AA} - 100 \text{ \AA}$
(c) $1 \text{ \AA} - 1000 \text{ \AA}$ (d) $100 \text{ \AA} - 1000 \text{ \AA}$
73. कूलिज नली के सिरों पर विभवांतर 20 kV है और 10 mA धारा वोल्टता आपूर्ति के माध्यम से प्रवाहित होती है। लक्ष्य से टकराने वाले इलेक्ट्रॉनों द्वारा वहन की जाने वाली ऊर्जा का केवल 0.5% ही X-किरणों में परिवर्तित हो जाता है। X-किरण पुंज द्वारा वहन की जाने वाली शक्ति P है, तो P का मान है—
(a) 1 W (b) 3 W (c) 4 W (d) 6 W
74. यदि 40 kV पर लक्ष्य धातु के सतत X-किरण स्पेक्ट्रम के $\lambda_{\text{न्यूनतम}}$ का तीन गुना, 30 kV पर इस धातु की K_α रेखा की तरंगदैर्घ्य के समान है, तब लक्ष्य धातु का परमाणु क्रमांक ज्ञात कीजिए।
(a) 37 (b) 14 (c) 97 (d) 108
75. बामर श्रेणी में न्यूनतम और अधिकतम तरंगदैर्घ्य का अनुपात है—
(a) 5:9 (b) 5:36 (c) 1:4 (d) 3:4

NEET

Selected Previous Years' Questions (2019-2023)

1. एक कक्षा में एक परमाणु में एक इलेक्ट्रॉन की कुल ऊर्जा -3.4 eV है। इसकी गतिज और स्थितिज ऊर्जा क्रमशः हैं—
(a) $3.4 \text{ eV}, 3.4 \text{ eV}$ (b) $-3.4 \text{ eV}, -3.4 \text{ eV}$
(c) $-3.4 \text{ eV}, -6.8 \text{ eV}$ (d) $3.4 \text{ eV}, -6.8 \text{ eV}$ (2019)
2. चौथी कक्षा में e^- को 15 eV दिया जाता है, जब यह H-परमाणु से बाहर आता है, तो इसकी अंतिम ऊर्जा ज्ञात कीजिए।
(a) 14.15 eV (b) 13.6 eV
(c) 12.08 eV (d) 15.85 eV (2019)
3. निम्नलिखित में से किसके लिए, बोर मॉडल मान्य नहीं है?
(a) हाइड्रोजन परमाणु
(b) एकल आयनित हीलियम परमाणु (He^+)
(c) ड्यूटीरियम परमाणु
(d) एकल आयनित निऑन परमाणु (Ne^+) (2020)
4. किसी पदार्थ के 0.5 g के तुल्य ऊर्जा है—
(a) $4.5 \times 10^{16} \text{ J}$ (b) $4.5 \times 10^{13} \text{ J}$
(c) $1.5 \times 10^{13} \text{ J}$ (d) $0.5 \times 10^{13} \text{ J}$ (2020)
5. माना कि T_1 और T_2 क्रमशः हाइड्रोजन परमाणु की प्रथम और द्वितीय उत्तेजित अवस्थाओं में एक इलेक्ट्रॉन की ऊर्जा है। एक परमाणु के बोर मॉडल के अनुसार, अनुपात $T_1 : T_2$ है—
(a) 1:4 (b) 4:1 (c) 4:9 (d) 9:4 (2022)
6. हाइड्रोजन परमाणु की सबसे आंतरिक कक्षा की त्रिज्या $5.3 \times 10^{-11} \text{ m}$ है। हाइड्रोजन परमाणु की तीसरी अनुमत कक्षा की त्रिज्या क्या है?
(a) $1.59 \text{ \AA}$ (b) $4.77 \text{ \AA}$
(c) $0.53 \text{ \AA}$ (d) $1.06 \text{ \AA}$ (2023)
7. हाइड्रोजन स्पेक्ट्रम में, बामर श्रेणी में सबसे छोटी तरंगदैर्घ्य λ है। ब्रैकेट श्रेणी में सबसे छोटी तरंगदैर्घ्य है—
(a) 9λ (b) 16λ (c) 2λ (d) 4λ (2023)
8. V वोल्ट के विभवांतर के माध्यम से त्वरित एक इलेक्ट्रॉन द्वारा उत्पन्न X-किरणों की न्यूनतम तरंगदैर्घ्य समानुपाती होती है—
(a) $\frac{1}{\sqrt{V}}$ (b) V^2 (c) $\sqrt{V}$ (d) $\frac{1}{V}$ (2023)

Check Point - 1

1. (a) 2. (b) 3. (c) 4. (d) 5. (d)

Check Point - 2

1. (d) 2. (a) 3. (d) 4. (c) 5. (a)

NEET Warmup

1. (a) 2. (b) 3. (d) 4. (c) 5. (d) 6. (b) 7. (a) 8. (b) 9. (c) 10. (a)
11. (c) 12. (c) 13. (b) 14. (b) 15. (c) 16. (c) 17. (d) 18. (b) 19. (d) 20. (a)
21. (c) 22. (a) 23. (d) 24. (a) 25. (d) 26. (d) 27. (a) 28. (d) 29. (d) 30. (d)
31. (b) 32. (c) 33. (a) 34. (d) 35. (b) 36. (a) 37. (d) 38. (b) 39. (a) 40. (c)
41. (c) 42. (a) 43. (a) 44. (b) 45. (d) 46. (b) 47. (b) 48. (b) 49. (b) 50. (c)

NCERT Corner

1. (a) 2. (d) 3. (b) 4. (c) 5. (d) 6. (b) 7. (a) 8. (c) 9. (c) 10. (c)
11. (a) 12. (a) 13. (d) 14. (d) 15. (c) 16. (c) 17. (d) 18. (c) 19. (b) 20. (a)
21. (b) 22. (b) 23. (c) 24. (b) 25. (b) 26. (d) 27. (c) 28. (a) 29. (c) 30. (a)
31. (c) 32. (c) 33. (a) 34. (d) 35. (b) 36. (d) 37. (b) 38. (b) 39. (d) 40. (c)
41. (c) 42. (a) 43. (c) 44. (d) 45. (a) 46. (c) 47. (b) 48. (c) 49. (d) 50. (b)

NEET Xtract

1. (b) 2. (a) 3. (b) 4. (b) 5. (a) 6. (d) 7. (c) 8. (b) 9. (b) 10. (b)
11. (c) 12. (d) 13. (d) 14. (b) 15. (c) 16. (c) 17. (a) 18. (a) 19. (d) 20. (c)
21. (b) 22. (b) 23. (c) 24. (b) 25. (d) 26. (b) 27. (a) 28. (a) 29. (a) 30. (a)
31. (a) 32. (d) 33. (d) 34. (a) 35. (a) 36. (b) 37. (a) 38. (d) 39. (b) 40. (d)
41. (c) 42. (b) 43. (c) 44. (c) 45. (c) 46. (d) 47. (c) 48. (c) 49. (d) 50. (d)
51. (a) 52. (b) 53. (b) 54. (a) 55. (a) 56. (a) 57. (a) 58. (b) 59. (a) 60. (b)
61. (a) 62. (d) 63. (c) 64. (b) 65. (d) 66. (a) 67. (b) 68. (b) 69. (b) 70. (c)
71. (a) 72. (b) 73. (a) 74. (a) 75. (a)

NEET Selected Previous Years' Questions (2019-2023)

1. (d) 2. (a) 3. (d) 4. (b) 5. (d) 6. (b) 7. (d) 8. (d)



परमाणु
(Atoms)

CHECK POINT - 1

1. (a): कोणीय संवेग की बोर क्वांटिकरण की स्थिति के अनुसार, सूर्य के चारों ओर पृथ्वी का कोणीय संवेग,

$$mvr = \frac{nh}{2\pi} \therefore n = \frac{2\pi mvr}{h} = \frac{2 \times 3.14 \times 6.0 \times 10^{24} \times 1.5 \times 10^{11} \times 3 \times 10^4}{6.6 \times 10^{-34}} = 2.57 \times 10^{74}$$

2. (b): निम्नतम अवस्था में ऊर्जा ($n=1$), $E_1 = -\frac{13.6}{1^2} = -13.6 \text{ eV}$

द्वितीय उत्तेजित अवस्था में ऊर्जा ($n=3$), $E_3 = -\frac{13.6}{3^2} = -1.51 \text{ eV}$

अभीष्ट ऊर्जा $= E_3 - E_1 = -1.51 - (-13.6) = 12.09 \text{ eV}$

3. (c): बोर की n वीं कक्षा में इलेक्ट्रॉन का वेग है, $v = \frac{2\pi ke^2}{nh}$

$\therefore$ बोर की प्रथम ($n=1$) कक्षा में इलेक्ट्रॉन का वेग है,

$$v = \frac{2\pi ke^2}{h} = \frac{2 \times 3.14 \times 9 \times 10^9 \times (1.6 \times 10^{-19})^2}{6.63 \times 10^{-34}}$$

$$= 2.186 \times 10^6 \text{ m s}^{-1} \approx 2.2 \times 10^6 \text{ m s}^{-1}$$

4. (d): हम जानते हैं कि कोणीय संवेग (L) निम्न द्वारा दिया जाता है,

$$L = mvr = \frac{nh}{2\pi} \therefore vr \propto n$$

5. (d): ज्या के नियम से, $\frac{\Delta p}{\sin \theta} = \frac{mv}{\sin\left(\frac{\pi-\theta}{2}\right)}$

$$\text{चूँकि, } \sin\left(\frac{\pi-\theta}{2}\right) = \cos \frac{\theta}{2} \text{ और } \sin \theta = 2 \sin \frac{\theta}{2} \cos \frac{\theta}{2}$$

$$\text{हमारे पास है, } \frac{\Delta p}{2 \sin \frac{\theta}{2} \cos \frac{\theta}{2}} = \frac{mv}{\cos \frac{\theta}{2}} \Rightarrow \Delta p = 2mv \sin \frac{\theta}{2}$$

CHECK POINT - 2

1. (d): संक्रमण, $n_2 \rightarrow n_1$ के लिए तरंगदैर्घ्य निम्न द्वारा दी जाती है

$$\frac{1}{\lambda} = RZ^2 \left[\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right] \Rightarrow \lambda \propto \frac{1}{Z^2}$$

जैसा कि द्वि-आयनित लीथियम में उच्चतम $Z=3$ होता है, इसलिए इसकी तरंगदैर्घ्य न्यूनतम होगी।

2. (a): मोसले के नियम के अनुसार, X-किरण स्पेक्ट्रम की आवृत्ति निम्न द्वारा दी जाती है,

$$\sqrt{f} = a(Z-b) \therefore f = a^2(Z-b)^2$$

3. (d): हाइड्रोजन परमाणु X-किरणों का उत्सर्जन नहीं करता है क्योंकि इसके ऊर्जा स्तर एक-दूसरे के बहुत निकट होते हैं।

4. (c): इलेक्ट्रॉन की अंतिम ऊर्जा $= -13.6 + 12.1 = -151 \text{ eV}$ है। जोकि तीसरे स्तर के संगत है अर्थात्, $n=3$ है। अतः, उत्सर्जित स्पेक्ट्रमी रेखाओं की संख्या $= \frac{n(n-1)}{2} = \frac{3(3-1)}{2} = 3$

5. (a): चूँकि, $\frac{\lambda_B}{\lambda_L} = \frac{\left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{2^2}\right)}{\left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2}\right)} = \frac{\frac{3}{4}}{\frac{5}{36}} = \frac{27}{5}$

$$\lambda_L = \frac{5}{27} \lambda_B = \frac{5}{27} \times 7500 \approx 1389 \text{ Å}$$

NEET Warmup

1. (a): परमाणु का आकार $\approx 1 \text{ Å}$

2. (b): नाभिक की प्रायोगिक रूप से पुष्टि रदरफोर्ड द्वारा की गई थी।

3. (d): ${}_{11}\text{Na}^{23}$ में न्यूट्रॉन $= (23 - 11) = 12$

4. (c): K-कोश के लिए, $n=1$

L-कोश के लिए, $n=2$

M-कोश के लिए, $n=3$ अतः, कक्षक क्वांटम संख्या, $l=0, 1, 2$

5. (d): $r \propto \frac{1}{Z}$; द्वि-आयनित लीथियम के लिए, $Z=3$

$\therefore r$ न्यूनतम होगा।

6. (b): α -कण एक धनात्मक आवेशित कण है। यह हीलियम (${}^4_2\text{He}$) परमाणु के नाभिक के समरूप है, इसलिए इसमें 2 प्रोटॉन और 2 न्यूट्रॉन होते हैं।

7. (a): ज्ञात किए गए प्रकीर्णित कणों की संख्या प्रकीर्णन कोण, $\theta=0^\circ$ पर अधिकतम और $\theta=180^\circ$ पर न्यूनतम होगी।

8. (b): न्यूनतम संघट्ट प्राचल पर एक कण वापस ($\theta \approx \pi$) लौटता है और बड़े प्रकीर्णन से गुजरता है।

9. (c): नाभिक का आकार लगभग 10^{-15} m से 10^{-14} m तक होता है।

10. (a)

11. (c): एक कण का प्रक्षेप पथ, संघट्ट प्राचल पर निर्भर करता है, जो नाभिक के केंद्र से एक कण के प्रारंभिक वेग सदिश की लंबवत दूरी है। छोटे संघट्ट प्राचल के लिए, एक कण नाभिक के निकट होता है और इसका प्रकीर्णन अधिक होता है।

12. (c)

13. (b): $r_n = (\text{नियतांक}) n^2$

$$\Rightarrow \frac{r_3}{r_2} = \left(\frac{3}{2}\right)^2 = \frac{9}{4} = 2.25 \Rightarrow r_3 = 2.25 r_2$$

$$\Rightarrow r_3 = 2.25 R \text{ (दिया गया है, } r_2 = R)$$

14. (b): $r_n = \frac{h^2 n^2}{4\pi k Z e^2 m} = (\text{नियतांक}) \times n^2 \Rightarrow r_n \propto n^2$

15. (c) : गतिज ऊर्जा = $\frac{KZe^2}{2r}$, स्थितिज ऊर्जा = $-\frac{KZe^2}{r}$

$$\Rightarrow \frac{\text{गतिज ऊर्जा}}{\text{स्थितिज ऊर्जा}} = -\frac{1}{2}$$

16. (c) : लाइमैन श्रेणी पराबैंगनी क्षेत्र में स्थित है।

N.B.—बामर श्रेणी दृश्य क्षेत्र में स्थित है। पाशन, ब्रेकेट और फुंट श्रेणी रेखाएँ अवर्क्त क्षेत्र में स्थित हैं।

17. (d) : $\lambda Z^2 =$ नियतांक, $\lambda_1 Z_1^2 = \lambda_2 Z_2^2$ H^1 हाइड्रोजन के लिए, $Z = 1$
 $\lambda \times (1)^2 = \lambda (Z_2)^2 \Rightarrow (Z_2)^2 = 4 \Rightarrow Z_2 = 2$

He^4 पर विचार करने पर, यहाँ $Z = 2 \therefore$ आयन = He^+

18. (b) : हाइड्रोजन स्पेक्ट्रम की लाइमैन श्रेणी से फुंट श्रेणी में जाने पर स्पेक्ट्रमी रेखाओं की संख्या कम हो जाती है।

$$\bar{\nu} = R \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$$

लाइमैन श्रेणी के लिए, रेखाएँ $n_1 = 1$ और इसके बाद प्राप्त की जाती हैं।

फुंट श्रेणी के लिए, रेखाएँ $n_1 = 5$ के बाद प्राप्त की जाती हैं। इस प्रकार, लाइमैन श्रेणी के लिए रेखाएँ अधिकतम होती हैं।

19. (d) : लाइमैन श्रेणी में पहली रेखा के लिए, $\lambda_{L_1} = 4/(3R)$

बामर श्रेणी में पहली रेखा के लिए, $\lambda_{B_1} = 36/(5R)$

$$\therefore \frac{\lambda_{B_1}}{\lambda_{L_1}} = \frac{36}{5R} \times \frac{3R}{4} = \frac{27}{5} \Rightarrow \frac{\lambda_{B_1}}{\lambda_{L_1}} = \frac{27}{5} \Rightarrow \lambda_{B_1} = \frac{27}{5} \lambda$$

20. (a) : हाइड्रोजन परमाणु के लिए, ऊर्जा = $-\frac{13.6}{n^2}$ eV

$$\text{विकीर्णित ऊर्जा} = \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{2^2} \right) = \frac{13.6 \times 3}{4} = 10.2 \text{ eV}$$

$$\text{ऊर्जा} = \frac{hc}{\lambda} = \frac{(6.6 \times 10^{-34}) \times (3 \times 10^8)}{\lambda \times 1.6 \times 10^{-19}} \text{ eV} \Rightarrow \frac{13.6 \times 3}{4} = \frac{6.6 \times 3 \times 10^{-26}}{\lambda \times 1.6 \times 10^{-19}}$$

$$\Rightarrow \lambda = \frac{6.6 \times 3 \times 4 \times 10^{-26}}{13.6 \times 3 \times 1.6 \times 10^{-19}} = 1.215 \times 10^{-7} \text{ m}$$

21. (c) : $E_n = -\frac{13.6}{n^2}$ eV $\therefore$ प्रथम और तृतीय कक्षाओं में ऊर्जा का अंतर

$$\Delta E = 13.6 \left(1 - \frac{1}{9} \right) = \frac{8}{9} \times 13.6 = 12.09 \text{ eV}$$

22. (a) : n वीं कक्षा में इलेक्ट्रॉन का वेग = $\frac{\alpha c Z}{n}$

$$\text{जहाँ, } \alpha = \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 c} \left(\frac{h}{2\pi} \right) = \frac{e^2}{2\epsilon_0 hc}; \frac{v}{c} = \frac{\alpha Z}{n} = \frac{e^2 \times 1}{2\epsilon_0 hc \times 1} = \frac{e^2}{2\epsilon_0 hc}$$

$$23. (d) : r = \left(\frac{\epsilon_0 h^2}{\pi m z e^2} \right) n^2 \Rightarrow \frac{r_1}{r_2} = \frac{n_1^2}{n_2^2} \Rightarrow \frac{2r_1}{2r_2} = \frac{n_1^2}{n_2^2} \Rightarrow \frac{D_1}{D_2} = \left(\frac{1}{10} \right)^2$$

$$\Rightarrow D_2 = 100 D_1 = 100 \times 1.06 = 106 \text{ Å}$$

$$24. (a) : \frac{r_1}{r_2} = \left(\frac{n_1}{n_2} \right)^2 \Rightarrow \frac{a_0}{r_2} = \left(\frac{1}{2} \right)^2 \Rightarrow \frac{a_0}{r_2} = \frac{1}{4} \Rightarrow r_2 = 4a_0$$

$$25. (d) : \text{कोणीय संवेग} = \frac{nh}{2\pi} \Rightarrow \text{संवेग आवृण्ण} = \frac{hn}{2\pi}$$

$$\Rightarrow p \times r_n = \frac{nh}{2\pi}; \frac{h}{\lambda} r_n = \frac{nh}{2\pi} \Rightarrow \lambda = \frac{2\pi r_n}{n}$$

प्रथम कक्षा के लिए, $n = 1, l = 2\pi r_1 \Rightarrow \lambda =$ प्रथम कक्षा की परिधि

26. (d) : $\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$, जहाँ $R =$ रिडबर्ग नियतांक

$$R = 1.097 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$$

ऊर्जा विकिरित होती है, जब एक इलेक्ट्रॉन उच्च कक्षा से निम्न कक्षा में जाता है।

'2 से 1' उत्सर्जन में, $\frac{1}{\lambda_{(2-1)}} = R \times \frac{3}{4} = 0.75 R$

'5 से 2' उत्सर्जन में, $\frac{1}{\lambda_{(5-2)}} = R \times \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{25} \right) = \frac{21R}{100}$

$$1/\lambda_{(5 \text{ से } 2)} = 0.21 R \therefore \lambda (2 \text{ से } 1) = \frac{1}{0.75 R}; \lambda (5 \text{ से } 2) = \frac{1}{0.21 R}$$

स्पष्ट रूप से, $\lambda (5 \text{ से } 2)$ उच्चतम है।

27. (a) : तरंग संख्या = 109700 cm^{-1}

$$\bar{\nu} = \frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) = \frac{R}{n_1^2} \text{ क्योंकि } n_2 = \infty \text{ तथा } n_1 = 1$$

$$\bar{\nu} = 1.097 \times 10^7 \text{ m}^{-1} = 109700 \text{ cm}^{-1}$$

$$28. (d) : \frac{1}{\lambda} = RZ^2 \left(\frac{1}{n_2^2} - \frac{1}{n_1^2} \right) \therefore \frac{1}{\lambda} \propto Z^2$$

यदि Z सबसे बड़ा है, तो λ सबसे छोटा है। दिए गए तत्वों में द्वि-आयनित लीथियम परमाणु ($Z = 3$) के लिए Z सबसे बड़ा है।

इसलिए, द्वि-आयनित लीथियम के लिए तरंगदैर्घ्य सबसे कम होगी।

29. (d) : जब एक उदासीन हीलियम परमाणु से एक इलेक्ट्रॉन को हटा दिया जाता है, तो ऊर्जा E_n होती है।

$$E_n = -\frac{13.6 Z^2}{n^2} \text{ eV प्रति परमाणु}$$

हीलियम आयन के लिए, $Z = 2$, जब द्वि-आयनित होता है।

$$\text{प्रथम कक्षा के लिए, } n = 1 \therefore E_1 = -\frac{13.6}{(1)^2} \times (2)^2 = -54.4 \text{ eV}$$

$\therefore$ द्वितीय इलेक्ट्रॉन को हटाने के लिए आवश्यक ऊर्जा = 54.4 eV

$\therefore$ कुल आवश्यक ऊर्जा = $(54.4 + 24.6) \text{ eV} = 79 \text{ eV}$

30. (d) : हाइड्रोजन परमाणु और हाइड्रोजन जैसे परमाणुओं के लिए,

$$E_n = -\frac{13.6 Z^2}{n^2} \text{ eV}$$

इसलिए, द्वि-आयनित लीथियम परमाणु ($Z = 3, n = 1$) की मूल अवस्था ऊर्जा होगी,

$$\therefore E_1 = \frac{-13.6 \times (3)^2}{(1)^2} = -13.6 \times 9 \text{ या } E_1 = -122.4 \text{ eV}$$

31. (b) : चूँकि तरंगदैर्घ्य 656 nm से 706 nm तक बढ़ जाती है, इसलिए गैलेक्सी पृथ्वी के सापेक्ष v चाल के साथ दूर जाती है।

$$\Delta \lambda = \frac{v}{c} \lambda \text{ या } v = \frac{\Delta \lambda}{\lambda} c \therefore v = \frac{(706 - 656) \times 10^{-9}}{656 \times 10^{-9}} (3 \times 10^8)$$

$$\text{या } v = \frac{50 \times 3 \times 10^8}{656} \text{ m/s या } v = 2 \times 10^7 \text{ m/s}$$

$$32. (c) : \text{इलेक्ट्रॉन के लिए, ऊर्जा} = -\frac{Rhc}{n^2}$$

साथ ही ऊर्जा E_n , इलेक्ट्रॉन के द्रव्यमान के समानुपाती है।

$$\text{काल्पनिक कण के लिए, ऊर्जा} = -\frac{2Rhc}{n^2}$$

काल्पनिक कण का द्रव्यमान इलेक्ट्रॉन के द्रव्यमान के दोगुना और इलेक्ट्रॉन के समान आवेश का होता है।

फोटॉन की सबसे लंबी तरंगदैर्घ्य = $\lambda_{\text{अधिकतम}}$

यह $n = 3$ से $n = 2$ तक काल्पनिक कण के संक्रमण के संगत है।

$$\therefore \frac{hc}{\lambda_{\text{अधिकतम}}} = 2 Rhc \left[\frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2} \right]$$

$$\text{या } \frac{1}{\lambda_{\text{अधिकतम}}} = \frac{2R \times 5}{36} \quad \text{या } \lambda_{\text{अधिकतम}} = \frac{18}{5R}$$

$$33. (a): \text{इलेक्ट्रॉन की स्थितिज ऊर्जा} = \frac{-KZe^2}{r}$$

$$\text{इलेक्ट्रॉन की गतिज ऊर्जा} = \frac{1}{2} \frac{KZe^2}{r}, \text{ जहाँ, } K = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$$

$$\text{इलेक्ट्रॉन की कुल ऊर्जा (T.E.)} = -\frac{1}{2} \frac{KZe^2}{r}$$

जब एक इलेक्ट्रॉन उत्तेजित अवस्था से निम्नतम अवस्था में संक्रमण से गुजरता है, तो r घटता है।

$\therefore$ गतिज ऊर्जा बढ़ती है। स्थितिज ऊर्जा घटती है, क्योंकि यह अधिक ऋणात्मक हो जाता है। कुल ऊर्जा घटती है, क्योंकि यह अधिक ऋणात्मक हो जाता है।

विकल्प (a) सही है।

$$34. (d): \text{हाइड्रोजन जैसे परमाणुओं में, } \frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$$

इलेक्ट्रॉन का संक्रमण n_2 से n_1 तक होता है।

$$\frac{1}{\lambda}, \text{ ऊर्जा के समानुपाती होता है।}$$

$n = 4$ से $n = 3$ तक, पराबैंगनी विकिरण प्राप्त होता है।

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{3^2} - \frac{1}{4^2} \right) = \frac{7R}{144} = 0.048 R$$

$$(a) \quad \frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{2^2} \right) = \frac{3R}{4} = 0.75 R$$

$$(b) \quad \frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2} \right) = \frac{5R}{36} = 0.14 R$$

$$(c) \quad \frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{4^2} \right) = \frac{3R}{16} = 0.2 R$$

$$(d) \quad \frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{4^2} - \frac{1}{5^2} \right) = \frac{9R}{400} = 0.02 R$$

(a), (b) और (c) में λ , पराबैंगनी से छोटा होता है। (d) में λ , पराबैंगनी से बड़ा होता है। λ जितना अधिक होता है, विकिरण की ऊर्जा उतनी ही कम होती है। पराबैंगनी विकिरण की तुलना में अवरक्त विकिरण में कम ऊर्जा और अधिक λ होता है। इसलिए, विकल्प (d) सही है।

35. (b): द्वितीय उत्तेजित अवस्था में, $n = 3$

$$\therefore l_H = l_{Li} = 3 \left(\frac{h}{2\pi} \right) \quad \dots(i)$$

$$Z_H = 1, Z_{Li} = 3, E \propto Z^2 \therefore |E_{Li}| = 9 |E_H| \quad \text{या} \quad |E_H| < |E_{Li}|$$

$$36. (a): \text{दिया गया है, } V = V_0 \ln \frac{r}{r_0} \therefore \text{स्थितिज ऊर्जा, } U = eV$$

$$\text{या } U = eV_0 \ln \frac{r}{r_0} \therefore \frac{dU}{dr} = eV_0 \left(\frac{r_0}{r} \right) \frac{1}{r_0} \quad \text{या} \quad |\text{बल}| = \frac{eV_0}{r}$$

यह बल आवश्यक अभिकेंद्रीय बल प्रदान करता है।

$$\therefore \frac{mv^2}{r} = \frac{eV_0}{r} \quad \text{या} \quad v = \sqrt{\frac{eV_0}{m}} \quad \dots(i)$$

$$\text{बोर की अभिधारणा द्वारा, } mvr_n = \frac{nh}{2\pi}; \quad \text{या} \quad v = \frac{nh}{2\pi mr_n} \quad \dots(ii)$$

$$(i) \text{ और } (ii) \text{ से, } \frac{nh}{2\pi mr_n} = \sqrt{\frac{eV_0}{m}}$$

$$\text{या } r_n = \frac{nh}{2\pi m} \times \sqrt{\frac{m}{eV_0}} \quad \text{या} \quad r_n = \left(\frac{h}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{meV_0}} \right) \times n$$

$$37. (d): \text{बोर मॉडल के अनुसार, } r_m = \left(\frac{m^2}{Z} \right) \times r_0$$

जहाँ m = कक्षा संख्या, r_0 = बोर त्रिज्या

$$\therefore {}_{100}\text{Fm}^{257} \text{ के लिए, } m = 5, Z = 100 \therefore r_m = \frac{(5)^2}{100} r_0$$

$$\text{या } nr_0 = \frac{25r_0}{100} \quad [\because r_m = nr_0 \text{ (दिया गया है)}] \quad \text{या} \quad n = \frac{1}{4}$$

38. (b): हाइड्रोजन स्पेक्ट्रम के पराबैंगनी क्षेत्र में सबसे बड़ी तरंगदैर्घ्य संक्रमण $n = 2$ से $n = 1$ के संगत होती है। वह है,

$$\frac{1}{122} = R \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{2^2} \right) \quad \dots(i)$$

जहाँ R संगत इकाइयों में रिड्बर्ग स्थिरांक है। और $n = \infty$ से $n = 3$ में संक्रमण हाइड्रोजन स्पेक्ट्रम के अवरक्त क्षेत्र में सबसे छोटी तरंगदैर्घ्य का उत्पादन करेगा।

$$\text{इसलिए, } \frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{3^2} - \frac{1}{\infty} \right) \quad \dots(ii)$$

समीकरण (i) और (ii) देते हैं, $\lambda = 823.5 \text{ nm}$

39. (a): बोर ने एक परिकल्पना की, कि गति की कुछ विशेष अवस्था होती है, जिन्हें स्थिर अवस्था कहा जाता है, जिसमें इलेक्ट्रॉन वैद्युतचुंबकीय ऊर्जा के विकिरण के बिना अस्तित्व में हो सकता है। बोर के अनुसार, इन अवस्थाओं में, इलेक्ट्रॉनों का कोणीय संवेग के पूर्णांक h गुणज के मान लेता है। स्थिर अवस्थाओं में, इलेक्ट्रॉन के कोणीय संवेग का परिमाण, h , $2h$, $3h$ हो सकता है, लेकिन कभी भी $2.5h$ या $3.1h$ नहीं हो सकता है। इसे कोणीय संवेग का क्वांटिकरण कहा जाता है।

40. (c): हाइड्रोजन परमाणु में इलेक्ट्रॉन की गतिज ऊर्जा होती है,

$$K = \frac{1}{2} mv^2 = \frac{e^2}{8\pi\epsilon_0 r} \quad \left(\because v^2 = \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 mr} \right)$$

$$\Rightarrow \text{स्थिरवैद्युत स्थितिज ऊर्जा, और } U = \frac{-e^2}{4\pi\epsilon_0 r}$$

हाइड्रोजन परमाणु में इलेक्ट्रॉन की कुल ऊर्जा E है,

$$E = K + U; \quad E = \frac{e^2}{8\pi\epsilon_0 r} + \left(\frac{-e^2}{4\pi\epsilon_0 r} \right) = -\frac{e^2}{8\pi\epsilon_0 r}$$

यहाँ, ऋणात्मक चिह्न दर्शाता है कि इलेक्ट्रॉन नाभिक से परिबद्ध होता है।

41. (c): हाइड्रोजन परमाणु में परिक्रमण करने वाले इलेक्ट्रॉनों और नाभिक के बीच स्थिरवैद्युत आकर्षण बल (F_e) उन्हें उनकी कक्षाओं में रखने के लिए आवश्यक अभिकेंद्रीय बल (F_c) प्रदान करता है। इस प्रकार, $F_e = F_c$

$$\therefore \frac{mv^2}{r} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{e^2}{r^2} \quad \text{या} \quad v^2 = \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 mr} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 mr}}$$

42. (a): बोर की दूसरी अभिगृहीत के अनुसार,

$$\text{कोणीय संवेग, } L = \frac{nh}{2\pi}$$

कोणीय संवेग को संवेग आघूर्ण भी कहा जाता है। दूसरी कक्षा के लिए, $n = 2$

$$L = \frac{2h}{2\pi} = \frac{h}{\pi}$$

43. (a): 1885 में, पहली स्पेक्ट्रमी श्रेणी को एक स्वीडिश स्कूल शिक्षक जॉन जैकब बामर द्वारा प्रेक्षित किया गया था। इस श्रेणी को बामर श्रेणी कहा जाता है।

44. (b)

45. (d): बामर श्रेणी के लिए तरंगदैर्घ्य है, $\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2} \right)$

$n = \infty$ पर, श्रेणी की सीमा प्रेक्षित की जाती है।

$$\therefore \frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{\infty^2} \right); \frac{1}{\lambda} = \frac{R}{4} \text{ या } \lambda = \frac{4}{R}$$

यहाँ, रिडबर्ग स्थिरांक, $R = 1.097 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$

$$\therefore \lambda = \frac{4}{1.097 \times 10^7} = 364.6 \times 10^{-9} \text{ m} = 364.6 \text{ nm}$$

46. (b)

47. (b): कोणीय संवेग, $L_n = mv_n r_n = \frac{nh}{2\pi}$

जहाँ, $h =$ प्लांक नियतांक; $r_n = n$ वीं कक्षा की त्रिज्या

$v_n = n$ वीं कक्षा में इलेक्ट्रॉन का वेग

48. (b): कोणीय संवेग, $L = mvr = \frac{nh}{2\pi}$ या $mv = \frac{nh}{2\pi r}$

$$\text{अब, } r \propto n^2 \therefore p \propto \frac{nh}{2\pi \times n^2} \text{ या } p \propto \frac{h}{2\pi n} \text{ या } p \propto \frac{1}{n}$$

$$\text{ऊर्जा, } E \propto \frac{1}{n^2}$$

49. (b): जब एक इलेक्ट्रॉन तीसरी कक्षा से दूसरी कक्षा में जाता है, तो बामर श्रेणी की पहली रेखा प्राप्त होती है। जब एक इलेक्ट्रॉन चौथी कक्षा से दूसरी कक्षा में जाता है, तो यह बामर श्रेणी की दूसरी रेखा को उत्पन्न करेगी।

50. (c): बामर श्रेणी की अंतिम रेखा के लिए, $n_1 = 2$ तथा $n_2 = \infty$

$$\frac{1}{\lambda} = R \left[\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right] = \frac{1.1 \times 10^7}{4} \text{ m}^{-1} = 2.75 \times 10^6 \text{ m}^{-1}$$

NCERT Corner

1. (a): जिंक सल्फाइड पर्दा और सूक्ष्मदर्शी संसूचक का उपयोग मार्सडेन प्रयोग में किया गया था।

2. (d) 3. (b)

4. (c): बिना विक्षेप की स्थिति में, $\frac{e}{m} = \frac{E^2}{2vB^2}$

समीकरण (i) तथा (ii) का उपयोग करते हुए,

$\therefore$ यदि m में 208 गुना की वृद्धि की जाती है, तो B में निम्न वृद्धि होनी चाहिए, $\sqrt{208} = 14.4$ गुना

5. (d): α -कण नाभिक द्वारा आकर्षित नहीं हो सकते हैं।

6. (b): α -कण का उपयोग गाइगर-मार्सडर प्रयोग में किया गया था।

7. (a): नाभिक के करीब आने वाले ऐल्फा-कण अधिक विक्षेपित होते हैं।

8. (c)

9. (c): उपगमन की निकटतम दूरी पर, गतिज ऊर्जा = स्थितिज ऊर्जा

$$\therefore 5 \times 10^6 \times 1.6 \times 10^{-19} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \times \frac{(Ze)(2e)}{r}$$

यूरेनियम के लिए, $Z = 92$, इसलिए, $r = 5.3 \times 10^{-12} \text{ cm}$

10. (c): रदरफोर्ड का परमाणु मॉडल अस्थायी था, क्योंकि यह बताता है कि परिक्रमा करने वाले इलेक्ट्रॉन ऊर्जा का विकिरण करते हैं।

$$11. (a): N \propto \frac{1}{\sin^4(\theta/2)} \Rightarrow N_1 = 7 \times \frac{1}{(\sin 30^\circ)^4} = 112$$

$$\text{और } N_2 = 7 \times \frac{1}{(\sin 60^\circ)^4} = 12.5$$

12. (a): दिया गया है, $b = 0$

$$\therefore \frac{Ze^2 \cot \frac{\theta}{2}}{4\pi\epsilon_0 \left(\frac{1}{2}mv^2 \right)} = 0 \text{ या } \cot \frac{\theta}{2} = 0 \quad [\because \text{अन्य सभी राशियाँ परिमित हैं}]$$

$$\therefore \frac{\theta}{2} = 90^\circ \text{ या } \theta = 180^\circ$$

जोकि आमने-सामने संघट्ट के लिए भौतिक रूप से अपेक्षित मान है।

13. (d): रदरफोर्ड के प्रयोग ने निष्कर्ष निकाला कि :

(i) परमाणु के केंद्र में एक नाभिक होता है, जो धनात्मक रूप से आवेशित होता है।

(ii) अधिकांश α -कण पन्नी से होकर गुजरते हैं, इसलिए सिद्ध किया कि परमाणु ज्यादातर खोखला होता है।

(iii) 8000 α -कणों में से लगभग 1 अपने पथ को पुनः अनुसूचित करते हैं, जिसका अर्थ है कि सभी द्रव्यमान परमाणु के केंद्र पर केंद्रित होते हैं।

14. (d): सभी हाइड्रोजन की तरह परमाणुओं और आयनों में इलेक्ट्रॉनों का कक्षीय कोणीय संवेग निम्नतम अवस्था में $h/2\pi$ होता है, जोकि परमाणु क्रमांक पर निर्भर नहीं करता है।

15. (c): एक एकल इलेक्ट्रॉन वाले परमाणु के लिए, बोर परमाणु मॉडल लागू होता है। एक प्रोटॉन और इलेक्ट्रॉन के बीच आकर्षण का मान, एक एकल इलेक्ट्रॉन वाले आयन के लिए e^2 के समानुपाती होता है, $\frac{e^2}{4\pi\epsilon_0}$ को $\frac{Ze^2}{4\pi\epsilon_0}$ से प्रतिस्थापित किया जाता है, अर्थात् $r_n \propto \frac{n^2}{Z}$

16. (c): बोर के अभिगृहीत के अनुसार, कोणीय संवेग संरक्षित रहता है, अर्थात् $mvr = \frac{nh}{2\pi}$ या $r = \frac{nh}{2\pi mv}$... (i)

और जब एक वृत्तीय कक्षा में परिक्रमा लगाते हुए कण को चुंबकीय बल द्वारा अभिकेंद्रीय बल प्रदान किया जाता है,

$$qvB = \frac{mv^2}{r} \Rightarrow qBr = mv \quad \dots (ii)$$

समीकरण (i) तथा (ii) का उपयोग करते हुए,

$$mv = qB \left(\frac{nh}{2\pi mv} \right) \Rightarrow \frac{1}{2}mv^2 = \frac{qBnh}{4\pi m} \text{ या } E = \frac{nhqB}{4\pi m}$$

17. (d): फ्रैंक और हर्ट्ज ने दर्शाया कि 4.9 eV और उससे अधिक ऊर्जा के इलेक्ट्रॉनों द्वारा उत्तेजक पारा वाष्प प्राप्त की गई थी। पहले वे स्तर B तक उत्तेजित थे

और फिर जब परमाणु 2530 Å अर्थात् 4.9 eV की स्पेक्ट्रमी रेखाओं का उत्सर्जन करते हैं, तो बोर की अवधारणाओं को सत्यापित किया गया था।

18. (c): प्रथम संक्रमण एक फोटॉन के अवशोषण को दर्शाता है। शेष तीन संक्रमणों के लिए, III में $n = 2$ से $n = 1$ स्तर तक अधिकतम ऊर्जा होती है।

$$\Delta E \propto \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$$

19. (b): चूँकि, चाल आधी हो जाती है, इसलिए गतिज ऊर्जा $\frac{1}{4}$ तक कम हो जाती है।

$$\Rightarrow n = 2; r = (0.529) \frac{n^2}{Z} \Rightarrow r' = 4r$$

20. (a): बोर के मॉडल के अनुसार, n वीं कक्षा की त्रिज्या है,

$$r_n = \left(\frac{n^2}{Z} \right) \times r_0$$

जहाँ n कक्षा संख्या है तथा r_0 बोर् त्रिज्या है।

तीसरी कक्षा के लिए, $n = 3$

$$\therefore r_n = (3)^2 \times 0.529 \text{ \AA} = 4.761 \text{ \AA}$$

21. (b): स्थितिज ऊर्जा = $-2 \times$ गतिज ऊर्जा = $-2E$

$$\therefore \text{कुल ऊर्जा} = -2E + E = -E = -3.4 \text{ eV या } E = 3.4 \text{ eV}$$

माना कि, p = संवेग और m = इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान

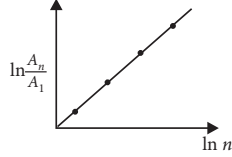
$$\therefore E = \frac{p^2}{2m} \text{ या } p = \sqrt{2mE}, \text{ दे ब्रॉग्ली तरंगदैर्घ्य, } \lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{\sqrt{2mE}}$$

मानों को प्रतिस्थापित करने पर, हमें प्राप्त होता है,

$$\lambda = \frac{6.63 \times 10^{-34}}{\sqrt{2 \times 9.1 \times 10^{-31} \times 3.4 \times 1.6 \times 10^{-19}}} = 6.6 \times 10^{-10} \text{ m}$$

22. (b): $A_n = \pi r^2 = \pi (r_0 n^2)^2 = \pi r_0^2 n^4$

$$\ln \frac{A_n}{A_1} = \ln(n^4) = 4 \ln n$$



23. (c)

24. (b): परमाणु द्वारा अवशोषित ऊर्जा, $\frac{hc}{\lambda}$

$$\text{इसलिए, } \frac{hc}{\lambda} = -13.6 \left(\frac{1}{n_2^2} - \frac{1}{n_1^2} \right) \Rightarrow \frac{12500}{980 \times 13.6} = \frac{1}{(1)^2} - \frac{1}{n_2^2} \Rightarrow n_2 = 4$$

n वीं कक्षा की त्रिज्या, $a_0 n^2$ है। इसलिए, उत्तेजित अवस्था में परमाणु की त्रिज्या है, $4^2 a_0 = 16 a_0$

25. (b): हाइड्रोजन परमाणु के n वें स्तर की दी गई ऊर्जा है,

$$E_n = -\frac{me^4}{8\epsilon_0^2 n^2 h^2}$$

चूँकि सभी H-परमाणु मूल अवस्था ($n = 1$) में हैं, तब दी गई आवृत्ति का विकिरण, $\frac{E_2 - E_1}{h}$ इस पर गिरने वाले को कुछ परमाणुओं द्वारा अवशोषित किया जा सकता है और उन्हें प्रथम उत्तेजित अवस्था ($n = 2$) में ले जाया जा सकता है।

26. (d): चूँकि, n वीं कक्षा में ऊर्जा के लिए बोर् का सूत्र है,

$$E_n = -\frac{me^4 Z^2}{8\epsilon_0^2 n^2 h^2} \Rightarrow E_n \propto Z^2$$

चूँकि, n वीं कक्षा में ऊर्जा के लिए बोर् का सूत्र है: ($_1\text{H}^2$), $Z_H = 1$, तथा $E_H = E$ और हीलियम के लिए ($_2\text{He}^4$) $Z_{\text{He}} = 2$

$$\therefore \frac{E_H}{E_{\text{He}}} = \frac{(Z_H)^2}{(Z_{\text{He}})^2} \Rightarrow E_{\text{He}} = \left(\frac{Z_{\text{He}}}{Z_H} \right)^2 E_H = (2)^2 E = 4E$$

27. (c): निम्नतम अवस्था ऊर्जा के लिए बोर् का सूत्र,

$$E = -\frac{me^4}{8\epsilon_0^2 h^2} \quad (\because n = 1) \quad \dots(i)$$

यहाँ, m , पॉजिट्रोनियम में इलेक्ट्रॉन और पॉजिट्रॉन का समानीत द्रव्यमान है।

$$\therefore m = \frac{m_e m_p}{m_e + m_p} = \frac{m_e}{2} \quad (\because m_e = m_p)$$

$\therefore$ पॉजिट्रोनियम की निम्नतम अवस्था ऊर्जा,

$$E = -\left(\frac{m_e}{2} \right) \frac{e^4}{8\epsilon_0^2 h^2} = -\frac{1}{2} \left(\frac{m_e e^4}{8\epsilon_0^2 h^2} \right) \quad ((i) \text{ का उपयोग करते हुए})$$

$$= -\frac{1}{2} \times 13.6 \text{ eV} \quad \left[\frac{m_e e^4}{8\epsilon_0^2 h^2} = 13.6 \text{ eV} \right]$$

$$= -6.8 \text{ eV}$$

28. (a): बोर् त्रिज्या में, एक इलेक्ट्रॉन का रेखीय वेग दिया जाता है,

$$v = \frac{Ze^2}{2\epsilon_0 n h} \text{ या } v \propto \frac{1}{n}$$

29. (c): बोर् के परमाणु मॉडल के अनुसार,

कोणीय संवेग, $L_n = n\hbar$

यदि निकाय के कोणीय संवेग को संरक्षित किया जाता है, तो उत्सर्जित फोटॉन का कोणीय संवेग $n = 5$ से $n = 2$ तक संक्रमण के संगत इलेक्ट्रॉन के कोणीय संवेग में परिवर्तन

$$\therefore \Delta L = L_5 - L_2 = 5\hbar - 2\hbar = 3\hbar$$

30. (a): अप्रत्यास्थ संघट्ट में गतिज ऊर्जा संरक्षित नहीं होती है, इसलिए गतिज ऊर्जा का कुछ भाग नष्ट हो जाता है।

$\therefore$ गतिज ऊर्जा में कमी = संघट्ट से पहले गतिज ऊर्जा

- संघट्ट के बाद गतिज ऊर्जा

अब, निम्नतम अवस्था में दो हाइड्रोजन परमाणुओं में से प्रत्येक की प्रारंभिक गतिज ऊर्जा = 13.6 eV

$\therefore$ दोनों हाइड्रोजन परमाणु की कुल गतिज ऊर्जा

$$\text{संघट्ट से पहले} = 2 \times 13.6 = 27.2 \text{ eV}$$

यदि एक H-परमाणु प्रथम उत्तेजित अवस्था ($n = 2$) में जाता है और दूसरा मूल अवस्था ($n = 1$) में रहता है, तब संघट्ट के बाद उनकी संयुक्त गतिज ऊर्जा है

$$= \frac{13.6}{(2)^2} + \frac{13.6}{(1)^2} = 3.4 + 13.6 = 17 \text{ eV}$$

अतः, गतिज ऊर्जा में कमी = $27.2 - 17 = 10.2 \text{ eV}$

31. (c)

32. (c): चूँकि, $_2\text{He}^4$ परमाणु में दो इलेक्ट्रॉन होते हैं, जबकि बोर् मॉडल केवल एक इलेक्ट्रॉन परमाणु, H-परमाणु के लिए लागू होता है।

33. (a): हाइड्रोजन परमाणु की निम्नतम अवस्था में, मान लीजिए, a_0 = बोर् त्रिज्या v_0 = प्रथम कक्षा में इलेक्ट्रॉन का वेग

$\therefore$ एक परिक्रमण को पूरा करने के लिए इलेक्ट्रॉन द्वारा लिया गया समय,

$$T = \frac{2\pi a_0}{v_0} \quad \therefore \text{उत्पन्न धारा, } I = \frac{\text{आवेश (e)}}{\text{समय (T)}} = \frac{ev_0}{2\pi a_0}$$

34. (d): यहाँ, कोणीय संवेग, $L = \frac{nh}{2\pi} = \frac{3h}{2\pi}$

$\therefore n = 3$

n वीं कक्षा में, इलेक्ट्रॉन की कुल ऊर्जा,

$$E_T = -\frac{13.6}{n^2} \text{ eV}$$

$$\Rightarrow E_T = -\frac{13.6}{3^2} = -1.51 \text{ eV} \quad (\because n = 3)$$

अब n वीं कक्षा में, इलेक्ट्रॉन की गतिज ऊर्जा है,

$$E_K = |E_T|$$

$$\therefore E_K = 1.51 \text{ eV}$$

35. (b): गतिज ऊर्जा, $K = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{e^2}{8\pi\epsilon_0 r}$ तथा

$$\text{स्थितिज ऊर्जा, } U = -\frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 r}$$

$$\text{या } U = -2 \times \frac{1}{2} \times \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 r} = -2 \times \frac{e^2}{8\pi\epsilon_0 r}; U = -2K$$

36. (d): बोर् के परमाणु मॉडल के अनुसार, $r \propto \frac{1}{m}$

$$\Rightarrow \frac{r_\mu}{r_e} = \frac{m_e}{m_\mu} \quad \dots(i)$$

यहाँ, $r_e = 0.53 \times 10^{-10} \text{ m}$; $m_\mu = 207 m_e$

$$\therefore r_\mu = \frac{m_e}{207 m_e} \times 0.53 \times 10^{-10} \quad (\text{using (i)})$$

$$= 2.56 \times 10^{-13} \text{ m}$$

37. (b)

38. (b) : $\therefore 2\pi r_n = n\lambda$

$\therefore n = 2, 2\pi r_2 = 2\lambda = 2 \times \text{दे-ब्रॉग्ली तरंगदैर्घ्य}$

39. (d) : चूँकि, $r_n \propto n^2$; $\frac{r_n}{r_1} = \frac{n^2}{(1)^2} \therefore r_n = n^2 r_1$

$$\text{या } n^2 = \frac{r_n}{r_1} \Rightarrow n = \sqrt{\frac{r_n}{r_1}} = \sqrt{\frac{4.2}{0.529}} = \sqrt{7.939} = 2.81 \approx 3$$

40. (c) : यहाँ, $a_0 = 53 \text{ pm}$, निम्नतम अवस्था के लिए, $n = 1$
 Li^{++} आयन के लिए, $Z = 3$

$$n\text{वीं कक्षा की त्रिज्या, } r = \frac{n^2 h^2}{4\pi^2 m K Z e^2} = \frac{a_0 n^2}{Z}$$

$$\therefore r = \frac{53 \times (1)^2}{3} \quad \left[\because a_0 = \frac{h^2}{4\pi^2 m K e^2} = 53 \text{ pm} \right]$$

$$= 17.66 \approx 18 \text{ pm}$$

41. (c) : बोर मॉडल के अनुसार, $v = \frac{2Ke^2Z}{nh}$ या $v \propto \frac{1}{n} \therefore \frac{v_A}{v_B} = \frac{n_B}{n_A}$

यहाँ, $v_A = 2.2 \times 10^6 \text{ m s}^{-1}$; $n_A = 1, n_B = 4$

$$\therefore v_B = v_A \times \frac{n_A}{n_B} = 2.2 \times 10^6 \times \frac{1}{4} = 0.55 \times 10^6 = 5.5 \times 10^5 \text{ m s}^{-1}$$

42. (a) : जब इलेक्ट्रॉन $n\text{वीं}$ अवस्था से निम्नतम अवस्था में कूद लगाता है, संभावित उत्सर्जित रेखाओं की संख्या = $\frac{(n-1)(n-2)}{2}$ आइए जाँच करते हैं,

यदि $\frac{6(6-1)}{2}$, 10 के बराबर है। यह सही नहीं है। अब जाँच करते हैं, यदि

$\frac{(6-1)(6-2)}{2}$ 10 के बराबर है। यह सही है। इसलिए, इलेक्ट्रॉन प्रथम उत्तेजित

अवस्था पर नीचे आते हैं।

43. (c) : यहाँ, $n_1 = 1$, और $n_2 = 4$

अवशोषित फोटॉन की ऊर्जा, $E = E_2 - E_1$

$$\text{चूँकि, } E_n = -\frac{13.6}{n^2} \text{ eV तब, } E_2 - E_1 = -\frac{13.6}{(4)^2} - \left(-\frac{13.6}{(1)^2} \right)$$

$$= -\frac{13.6}{16} + 13.6 = \frac{13.6 \times 15}{16} \text{ eV} = 12.75 \text{ eV}$$

$$= 12.75 \times 1.6 \times 10^{-19} \text{ J} = 20.4 \times 10^{-18} \text{ J}$$

$$E_2 - E_1 = \frac{hc}{\lambda} \therefore \lambda = \frac{hc}{E_2 - E_1} = \frac{6.6 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{20.4 \times 10^{-18}}$$

$$= 9.70 \times 10^{-8} \text{ m} = 970 \times 10^{-10} = 970 \text{ \AA}$$

44. (d) : तरंगदैर्घ्य $975 \text{ \AA}$ से संबंधित ऊर्जा = $\frac{12400}{975} \text{ eV} = 12.72 \text{ eV}$

माना उत्तेजन ऊर्जा प्राप्त करने के पश्चात् इलेक्ट्रॉन निम्नतम अवस्था से $n\text{वीं}$ अवस्था तक पहुँच जाता है।

$$\therefore 12.72 = 13.6 \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{n^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{n^2} = 1 - \frac{12.72}{13.6}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{n^2} = 1 - 0.93529 \Rightarrow n = 4$$

अब, संभावित स्पेक्ट्रमी रेखाओं की संख्या $N = \frac{n(n-1)}{2} = \frac{4 \times 3}{2}$ या $N = 6$

45. (a) : बोर के सिद्धांत के अनुसार,

$$mvr = \frac{nh}{2\pi}$$

जहाँ, n मुख्य क्वांटम संख्या है।

$$\therefore n = \frac{2\pi}{h} mvr$$

इसलिए, $n \propto rv$

46. (c)

47. (b) : यहाँ, $E_U - E_L = 5.4 \text{ eV} = 5.4 \times 1.6 \times 10^{-19} \text{ J}$

बोर के परमाणु मॉडल की तीसरी अभिधारणा से, $h\nu = E_U - E_L$

$$\text{या } \nu = \frac{E_U - E_L}{h} = \frac{5.4 \times 1.6 \times 10^{-19}}{6.64 \times 10^{-34}} = 1.30 \times 10^{15} \text{ Hz}$$

48. (c) : यहाँ, निम्नतम अवस्था ऊर्जा, $(E) = -13.6 \text{ eV}$

चूँकि, इलेक्ट्रॉन की गतिज ऊर्जा = $-E$

$$= 13.6 \text{ eV} = 13.6 \times 1.6 \times 10^{-19} \text{ J} = 21.76 \times 10^{-19} \text{ J} = 2.18 \times 10^{-18} \text{ J}$$

49. (d) : चूँकि P.E. = -2 K.E.

यहाँ, गतिज ऊर्जा = $13.6 \text{ eV} = 2.18 \times 10^{-18} \text{ J}$

यहाँ, स्थितिज ऊर्जा = $-2 \times 2.18 \times 10^{-18} \text{ J} = -4.36 \times 10^{-18} \text{ J}$

50. (b) : यहाँ, $m = 10 \text{ kg}$, $r_n = 8 \times 10^6 \text{ m}$; $T = 2 \times 60 \times 60 = 7200 \text{ s}$

$n\text{वीं कक्षा का वेग, } v_n = \frac{2\pi r_n}{T}$ और $mv_n r_n = \frac{nh}{2\pi}$ से,

$$n = \frac{2\pi}{h} \times m \times \frac{2\pi r_n}{T} \times r_n$$

$$= (2\pi r_n)^2 \times \frac{m}{T \times h} = \frac{(2\pi \times 8 \times 10^6)^2 \times 10}{7200 \times 6.64 \times 10^{-34}} = 5.3 \times 10^{45}$$

NEET Xtract

1. (b) : रदरफोर्ड के प्रयोग के अनुसार,

(i) अधिकांश ऐल्फा कण विक्षेपित नहीं होते हैं, इसलिए, अल्फा कणों की संख्या A' अधिकतम होगी।

(ii) 8000 α -कण में बहुत कम 1 अपने पथ को पुनः अनुरेखित करते हैं, इसलिए, B' में α कणों की संख्या न्यूनतम होगी।

2. (a) : समीपतम दूरी d पर,

α -कण की गति ऊर्जा = α -कण तथा स्वर्ण नाभिक की स्थितिज ऊर्जा

$$\text{अर्थात् } K = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{(2e)(Ze)}{d} = \frac{2Ze^2}{4\pi\epsilon_0 d} \text{ या } d = \frac{2Ze^2}{4\pi\epsilon_0 K}$$

यहाँ, $K = 5 \text{ MeV} = 5 \times 1.6 \times 10^{-13} \text{ J}$, स्वर्ण के लिए, $Z = 79$

$$\therefore d = \frac{(2)(9 \times 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2})(79)(1.6 \times 10^{-19} \text{ C})^2}{(5 \times 1.6 \times 10^{-13} \text{ J})}$$

$$= 4.55 \times 10^{-14} \text{ m} \approx 10^{-12} \text{ cm}$$

3. (b) : क्लासिकी वैद्युतचुंबकीय सिद्धांत के अनुसार, एक त्वरित आवेश लगातार विकिरण का उत्सर्जन करता है। चूँकि, वृत्ताकार पथ में परिक्रमण करने वाले इलेक्ट्रॉन लगातार अभिकेंद्रीय त्वरण का अनुभव कर रहे हैं, इसलिए वे लगातार अपनी ऊर्जा खो देंगे और इस तरह कक्षीय त्रिज्या कम होती जाएगी और एक सर्पिल बनाएगी, और अंततः इलेक्ट्रॉन नाभिक में गिर जाएगी।

$$4. (b) : d = \frac{(2)(9 \times 10^9)(79)(1.6 \times 10^{-19})^2}{7.7 \times 1.6 \times 10^{-13}} = 30 \times 10^{-15} \text{ m}$$

5. (a) : हम जानते हैं कि, α -कण की तुलना में एक इलेक्ट्रॉन बहुत हल्का कण होता है। संवेग संरक्षण के नियम के अनुसार, अतः इलेक्ट्रॉन बड़े कोणों

पर α -कण का प्रकीर्णन नहीं कर सकता है। दूसरी ओर, नाभिक का द्रव्यमान α -कण के द्रव्यमान के साथ तुलनीय है, इसलिए केवल परमाणु का नाभिक α -कणों के प्रकीर्णन के लिए उत्तरदायी होता है।

6. (d): निकटतम पहुँच की दूरी पर, r

$$K = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{(2e)(Ze)}{r}; \quad r = \frac{2Ze^2}{4\pi\epsilon_0 K} \therefore K = \frac{p^2}{2m}$$

जहाँ p , α -कण का संवेग है और m , इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान है।

$$\therefore r = \frac{2Ze^2 2m}{4\pi\epsilon_0 p^2} \quad \text{या} \quad r \propto \frac{1}{p^2}$$

$$\therefore \frac{r'}{r} = \left(\frac{p}{p'}\right)^2 = \left(\frac{p}{2p}\right)^2 = \frac{1}{4} \Rightarrow r' = \frac{r}{4}$$

7. (c): निकटतम पहुँच की दूरी (d) पर,

α -कण की गतिज ऊर्जा = α -कण तथा लक्षित नाभिक की स्थितिज ऊर्जा

$$\therefore \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{(2e)(Ze)}{d} \Rightarrow d = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{4Ze^2}{mv^2} \therefore d \propto \frac{1}{v^2}$$

8. (b): रदरफोर्ड के α -कण प्रकीर्णन प्रयोग में, कुछ α -कण बहुत अधिक गतिज ऊर्जा होने के बावजूद बहुत बड़े कोणों पर प्रकीर्णित पाए गए थे। यह दर्शाता है कि वे α -कण हैं, जो नाभिक के बहुत निकट से गुजरेंगे। रदरफोर्ड ने पुष्टि की कि नाभिक के कारण α -कण पर प्रतिकर्षण बल प्रतिलोम वर्ग नियम के अनुसार दूरी के साथ परिवर्तित होता है और धनात्मक आवेश केंद्र पर केंद्रित होते हैं और पूरे परमाणु में वितरित नहीं होते हैं। यह रदरफोर्ड का नाभिकीय मॉडल है।

9. (b): निकटतम उपगमन की दूरी, $d = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{zeZe}{K}$

दिया गया है, $z = 4$, $Z = 79$, $K = 5.3 \text{ MeV}$, $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$

$$d = \frac{9 \times 10^9 \times 4 \times 1.6 \times 10^{-19} \times 79 \times 1.6 \times 10^{-19}}{5.3 \times 1.6 \times 10^{-19} \times 10^6} = 8.58 \times 10^{-14} \text{ m}$$

10. (b): द्वितीय बामर रेखा की तरंगदैर्घ्य है,

$$\frac{1}{\lambda_B} = R \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{4^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{600 \text{ nm}} = R \times \frac{3}{16} \Rightarrow R = \frac{16}{1800 \text{ nm}}$$

लाइमैन श्रेणी की तीसरी रेखा की तरंगदैर्घ्य,

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{4^2} \right) = \frac{15}{16} R; \quad \frac{1}{\lambda} = \frac{15}{16} \times \frac{16}{1800 \text{ nm}} \Rightarrow \lambda = 120 \text{ nm}$$

11. (c): पाशन (λ_p), लाइमैन (λ_L), बामर (λ_B) श्रेणी की सबसे छोटी तरंगदैर्घ्य है,

$$\frac{1}{\lambda_p} = \frac{R_H}{3^2}; \quad \frac{1}{\lambda_B} = \frac{R_H}{2^2} \quad \text{और} \quad \frac{1}{\lambda_L} = \frac{R_H}{1^2}$$

$$\text{इसलिए, } \lambda_p = \frac{9}{R_H}, \quad \lambda_B = \frac{4}{R_H}, \quad \lambda_L = \frac{1}{R_H} \therefore \lambda_p : \lambda_B : \lambda_L = 9 : 4 : 1$$

12. (d): कथन-1 असत्य है, कथन-2 सत्य है।

ड्यूटीरियम परमाणु का समानीत द्रव्यमान, हाइड्रोजन के परमाणु से अधिक होता है, जैसा कि $\mu = \frac{m_e m_n}{m_e + m_n}$, जहाँ m_e = इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान; m_n = नाभिक का द्रव्यमान।

13. (d): केंद्र पर चुंबकीय क्षेत्र, $B_n = \frac{\mu_0 I}{2r_n}$

एक हाइड्रोजन परमाणु के लिए, n वीं कक्षा की त्रिज्या दी जाती है,

$$r_n = \left(\frac{n^2}{m} \right) \left(\frac{h}{2\pi} \right)^2 \frac{4\pi\epsilon_0}{e^2}$$

$$\therefore r_n \propto n^2; \quad I = \frac{e}{T} = \frac{e}{2\pi r_n / v_n} = \frac{ev_n}{2\pi r_n}$$

साथ ही, $v_n \propto n^{-1} \therefore I \propto n^{-3}$; इसलिए, $B_n \propto n^{-5}$

14. (b): जब एक इलेक्ट्रॉन उच्च स्तर n_1 से निम्न ऊर्जा स्तर n_2 में जाता है, तो उत्सर्जित विकिरण की आवृत्ति है,

$$v = Rc \left[\frac{1}{n_2^2} - \frac{1}{n_1^2} \right] \therefore n = 3 \text{ से } n = 2 \text{ के लिए,}$$

$$v = Rc \left[\frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2} \right] = Rc \left[\frac{1}{4} - \frac{1}{9} \right] \Rightarrow v = \frac{5Rc}{36}$$

15. (c): हाइड्रोजन परमाणु की n वीं अवस्था में इलेक्ट्रॉन की ऊर्जा,

$$E_n = -\frac{13.6}{n^2} \text{ eV}$$

$$\text{निम्नतम अवस्था के लिए, } n = 1 \therefore E_1 = -\frac{13.6}{1^2} \text{ eV}$$

$$\text{प्रथम उत्तेजित अवस्था के लिए, } n = 2 \therefore E_2 = -\frac{13.6}{2^2} \text{ eV}$$

$n = 2$ से $n = 1$ तक इलेक्ट्रॉन संक्रमण के लिए उत्सर्जित फोटॉन की ऊर्जा है,

$$\Delta E = E_2 - E_1 = (-13.6 \text{ eV}) \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{1^2} \right) = 10.2 \text{ eV}$$

16. (c): (A) $\rightarrow$ (S); (B) $\rightarrow$ (T); (C) $\rightarrow$ (Q); (D) $\rightarrow$ (P)

$$r_n = \frac{0.529 n^2}{Z} \text{ \AA} \quad \text{इसलिए, (A) } \rightarrow \text{ (S)}$$

$$\text{चुंबकीय क्षेत्र, } B = \frac{12.5 Z^3}{n^5} \text{ T} \quad \text{इसलिए, (B) } \rightarrow \text{ (T)}$$

$$v_n = \frac{2.2 \times 10^6 Z}{n} \Rightarrow v_n \propto \frac{1}{n}; \quad n \uparrow v_n \uparrow \quad \text{इसलिए, (C) } \rightarrow \text{ (Q)}$$

$$\text{कुल ऊर्जा, } E_n = \frac{-13.6 Z^2}{n^2} \text{ eV}; \quad n \uparrow E_n \uparrow \quad \text{इसलिए, (D) } \rightarrow \text{ (P)}$$

$$17. (a): A_n = \pi r_n^2 \Rightarrow \frac{A_n}{A_1} = \left(\frac{r_n}{r_1} \right)^2 = \left(\frac{n}{1} \right)^4 \quad [\because r_n \propto n^2]$$

$$\text{दोनों तरफ } \log_e \text{ लेने पर, } \log_e \frac{A_n}{A_1} = 4 \log_e (n)$$

इसकी $y = mx + c$ से तुलना करने पर, ग्राफ (4) सही है।

$$\text{ग्राफ 4 से, यदि } \ln|n| = 2; \quad \ln \left| \frac{A_n}{A_1} \right| = 4 \times \ln|n| = 4 \times 2 = 8$$

18. (a): बामर श्रेणी में स्पेक्ट्रमी रेखाओं की तरंगदैर्घ्य है,

$$\frac{1}{\lambda} = RZ^2 \left[\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2} \right] \quad n = 3, 4, 5, 6, \dots$$

हाइड्रोजन परमाणु के लिए, $Z = 1$, $n = 3$ प्रथम स्पेक्ट्रमी रेखा के लिए,

$$\therefore \frac{1}{\lambda_H} = R(1)^2 \left[\frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2} \right] = R \left[\frac{5}{36} \right] \quad \dots(i)$$

द्वितीय स्पेक्ट्रमी रेखा के लिए, He^+ आयन के लिए, $Z = 2$, $n = 4$

$$\therefore \frac{1}{\lambda_{\text{He}^+}} = R(2)^2 \left[\frac{1}{2^2} - \frac{1}{4^2} \right] = 4R \left[\frac{3}{16} \right] \quad \dots(ii)$$

$$(i) \text{ को } (ii) \text{ से विभाजित कीजिए, हमें प्राप्त होता है, } \frac{\lambda_{\text{He}^+}}{\lambda_H} = \frac{5}{27}$$

$$\therefore \lambda_{\text{He}^+} = \lambda_H \times \frac{5}{27} = (6561 \text{ \AA}) \times \frac{5}{27} = 1215 \text{ \AA}$$

19. (d): n वीं की त्रिज्या, $r_n \propto n^2$, r_n तथा n के बीच ग्राफ परवलय है।

साथ ही, $\frac{r_n}{r_1} = \left(\frac{n}{1}\right)^2 \Rightarrow \log_e \left(\frac{r_n}{r_1}\right) = 2 \log_e(n)$

$y = mx + c$ से इसकी तुलना करने पर,

$\log_e \left(\frac{r_n}{r_1}\right)$ तथा $\log_e(n)$ के मध्य ग्राफ सरल रेखा होगा, जो मूल बिंदु से होकर जाती है।

इसी तरह से, यह भी सिद्ध है कि, $\log_e \left(\frac{f_n}{f_1}\right)$ तथा $\log_e n$ के मध्य ग्राफ एक सरल रेखा है। परंतु ऋणात्मक प्रवणता के साथ।

20. (c)

21. (b): हाइड्रोजन परमाणु ($n = 1$) की प्रथम कक्षा के लिए,

$$\frac{mv^2}{r} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{e^2}{r^2} \quad \dots(i) \quad mvr = \frac{h}{2\pi} \quad \dots(ii)$$

समीकरण (ii) का वर्ग करने पर, हमें प्राप्त होता है, $m^2 v^2 r^2 = \frac{h^2}{4\pi^2}$

दोनों पक्षों को r^3 से विभाजित करने पर, हमें प्राप्त होता है,

$$\frac{m^2 v^2}{r} = \frac{h^2}{4\pi^2 r^3} \Rightarrow \frac{v^2}{r} = \frac{h^2}{4\pi^2 r^3 m^2}$$

यह इलेक्ट्रॉन का आवश्यक त्वरण है।

22. (b): प्रकाश-विद्युत प्रभाव में, किसी द्रव्य के ऊपर गिरने वाले फोटॉन पदार्थ द्वारा अवशोषित हो जाते हैं तथा इनकी ऊर्जा द्रव्य में स्थानांतरित हो जाती है। X-किरण उत्पादन में, फोटॉन उत्पन्न होते हैं, जो लक्ष्य की आंतरिक शेलों के आयनन से ऊर्जावान इलेक्ट्रॉन प्राप्त करते हैं, जिससे उत्सर्जन रेखाओं के एक सोपान का कारण बनती है।

23. (c): एक नियत चुंबकीय क्षेत्र में गतिमान आवेशित कण की त्रिज्या है

$$R = \frac{mv}{qB} \text{ या } R^2 = \frac{m^2 v^2}{q^2 B^2} = \frac{2m \left(\frac{1}{2} mv^2 \right)}{q^2 B^2} = \frac{2m(\text{K.E.})}{q^2 B^2}$$

$$\Rightarrow \text{K.E.} = \frac{q^2 B^2 R^2}{2m} \therefore \text{K.E.}_{\text{अधिकतम}} = \frac{q^2 B^2 R^2_{\text{अधिकतम}}}{2m} = 0.80 \text{ eV}$$

हाइड्रोजन परमाणु में कक्षा $3 \rightarrow 2$ में संक्रमण से संगत फोटॉन की ऊर्जा

$$E = 13.6 \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2} \right) = 1.89 \text{ eV}$$

आइंस्टाइन प्रकाश विद्युत समीकरण का उपयोग करके,

$$E = \text{K.E.}_{\text{अधिकतम}} + \phi \Rightarrow 1.89 = 0.8 + \phi \Rightarrow \phi = 1.09 \approx 1.1 \text{ eV}$$

$$24. (b): mvR = \frac{nh}{2\pi} \quad \dots(i)$$

$$\text{और } qvB = \frac{mv^2}{R}; \quad qB = \frac{mv}{R} \quad \dots(ii)$$

समीकरण (i) और (ii) से, हमें प्राप्त होता है,

$$qB \left(\frac{nh}{2\pi mv} \right) = mv \Rightarrow \frac{1}{2} mv^2 = \frac{1}{4\pi m} nhqB \therefore E = n \left(\frac{hqB}{4\pi m} \right)$$

25. (d): लाइमैन श्रेणी के लिए, सबसे कम ऊर्जा वाले फोटॉन का उत्पादन करने वाला संक्रमण, $n = 2$ स्तर से $n = 1$ स्तर तक है।

$\therefore$ सबसे कम ऊर्जा वाले फोटॉन के लिए तरंगदैर्घ्य है,

$$\lambda = \frac{hc}{E_2 - E_1} \text{ nm}$$

यहाँ, $hc = 1240 \text{ eV nm}$

$$E_1 = -13.6 \text{ eV}, E_2 = -3.4 \text{ eV} \quad (\text{चूँकि, } E_n = -\frac{13.6}{n^2} \text{ eV})$$

$$\therefore \lambda = \frac{1240 \text{ eV}}{-3.4 \text{ eV} - (-13.6 \text{ eV})} = 122 \text{ nm}$$

26. (b): जब इलेक्ट्रॉन ऊर्जा स्तर $n = 4$ में होता है, तो संक्रमण की न्यूनतम संख्या, $E_{n=4} \rightarrow E_{n=1}$ से एक होती है।

अधिकतम संख्या, सभी संभव संक्रमण द्वारा दी जाती है, अर्थात्, लाइमैन श्रेणी की तीन, दो बामर रेखाएँ और एक पाशन रेखा,

$$(4) \rightarrow (1); (3) \rightarrow (1); (2) \rightarrow (1); (4) \rightarrow (2); (3) \rightarrow (2); (4) \rightarrow (3)$$

इस प्रकार, कुल छह संक्रमण संभव हैं।

27. (a): बामर श्रेणी की आवृत्ति,

$$\nu_1 = Rc \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

$$\text{श्रेणी सीमा के लिए } n = \infty, \nu_1 = Rc/4 \quad \dots(i)$$

$$\text{पाशन श्रेणी की आवृत्ति, } \nu_3 = Rc \left(\frac{1}{3^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

$$\text{श्रेणी सीमा के लिए, } n = \infty, \nu_3 = Rc/9 \quad \dots(ii)$$

बामर श्रेणी की प्रथम रेखा की आवृत्ति है,

$$\nu_2 = Rc \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2} \right) = Rc \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{9} \right) \quad \dots(iii)$$

समीकरणों (i), (ii) और (iii) से, हमें प्राप्त होता है

$$\nu_2 = \nu_1 - \nu_3 \Rightarrow \nu_3 = \nu_1 - \nu_2$$

28. (a): हाइड्रोजन जैसे परमाणु में, जब एक इलेक्ट्रॉन n से $n-1$ के साथ ऊर्जा स्तर से संक्रमण करता है, तो उत्सर्जित विकिरण की आवृत्ति है,

$$\nu = RcZ^2 \left[\frac{1}{(n-1)^2} - \frac{1}{n^2} \right] = \frac{RcZ^2(2n-1)}{n^2(n-1)^2}$$

$$\text{चूँकि } n > 1 \therefore \nu = \frac{RcZ^2 2n}{n^4} = \frac{2RcZ^2}{n^3} \text{ या } \nu \propto \frac{1}{n^3}$$

29. (a): पाशन श्रेणी में उत्सर्जित फोटॉन की आवृत्तियाँ हैं,

$$\nu = Rc \left(\frac{1}{3^2} - \frac{1}{n^2} \right), \text{ जहाँ } n = 4, 5, 6, \dots$$

n के संगत उच्चतम आवृत्ति $= \infty$

$$\therefore \nu_{\text{उच्चतम}} = \frac{Rc}{9} = \frac{1.097 \times 10^7 \text{ m}^{-1} \times 3 \times 10^8 \text{ m/s}}{9} \\ = 0.37 \times 10^{15} \text{ s}^{-1} = 3.7 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

$$30. (a): \text{ब्रेकेट श्रेणी के लिए, } \bar{\nu} = R \left(\frac{1}{4^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

$$\frac{9}{400} R = R \left(\frac{1}{16} - \frac{1}{n^2} \right) \text{ या } \frac{9}{400} = \left(\frac{1}{16} - \frac{1}{n^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{n^2} = \frac{16}{400} \Rightarrow n = \frac{20}{4} = 5$$

31. (a): मान लीजिए कि K आपतित इलेक्ट्रॉन की गतिज ऊर्जा है। इसका रेखीय संवेग, $p = \sqrt{2mK}$

दे-ब्रॉग्ली तरंगदैर्घ्य, रेखीय संवेग से संबंधित है,

$$\lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{\sqrt{2mK}} \text{ या } K = \frac{h^2}{2m\lambda^2}$$

उत्सर्जित X-किरण की अंतक तरंगदैर्घ्य, आपतित इलेक्ट्रॉन की गतिज ऊर्जा से संबंधित है,

$$\frac{hc}{\lambda_0} = K = \frac{h^2}{2m\lambda^2} \Rightarrow \lambda_0 = \frac{2mc\lambda^2}{h}$$

32. (d): बामर श्रेणी के लिए,

$$\frac{1}{\lambda} = R \left[\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2} \right], \text{ जहाँ } n = 3, 4, 5 \quad \dots(i)$$

समीकरण (i), में $n = \infty$ रखने पर, हम बामर श्रेणी की श्रेणी सीमा प्राप्त करते हैं

$$\frac{1}{\lambda} = R \left[\frac{1}{2^2} - \frac{1}{\infty} \right] \text{ या } \lambda = 364.5 \text{ nm} \approx 365 \text{ nm}$$

33. (d): $E = 31.6 + \frac{13.6(2)^2}{1^2} = 86.0 \text{ eV}$

34. (a): X-किरणों की न्यूनतम संभव तरंगदैर्घ्य है,

$$\lambda_{\text{न्यूनतम}} = \frac{hc}{eV} \Rightarrow \log(\lambda_{\text{न्यूनतम}}) = \log\left(\frac{hc}{e}\right) - \log V$$

यह y -अक्ष ($\log \lambda_{\text{अधिकतम}}$) पर ऋणात्मक प्रवणता और धनात्मक अंतःखंड के साथ एक सरल रेखा का समीकरण है।

35. (a): शिखर लक्ष्य पदार्थ की विशेषता है और लक्ष्य तत्व के अभिलाक्षणिक किरण स्पेक्ट्रम का निर्माण करता है।

36. (b) 37. (a)

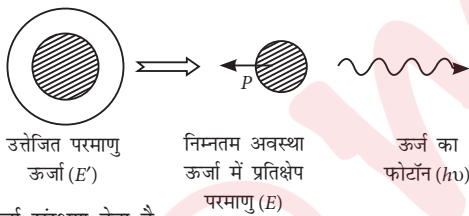
38. (d): हम जानते हैं, $\lambda = \frac{hc}{E}$ अर्थात्, $\lambda \propto \frac{1}{\text{ऊर्जा में अंतर}}$

$$\text{अब, } \lambda_1 = \frac{hc}{-E - (-2E)} = \frac{hc}{E} \dots (i); \quad \lambda_2 = \frac{hc}{-E - \left(-\frac{4}{3}E\right)} = \left(\frac{E}{3}\right) \dots (ii)$$

समीकरण (i) को समीकरण (ii) से विभाजित करने पर, हमें प्राप्त होता है,

$$\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{1}{3}$$

39. (b): जब एक परमाणु उत्तेजित अवस्था E' में होता है और हमारे संदर्भ तंत्र में विरामावस्था में होता है, तो यह ऊर्जा के एक फोटॉन का उत्सर्जन करता है, तो फोटॉन एक संवेग $p = \frac{h\nu}{c} = \frac{hc}{\lambda}$ भी वहन करता है। संवेग संरक्षण के लिए परमाणु को संवेग, p के साथ प्रतिक्रिया करना चाहिए और इसलिए, इसकी गतिज ऊर्जा होगी, $\frac{p^2}{2m}$, जहाँ m = परमाणु द्रव्यमान



इसलिए, ऊर्जा संरक्षण देता है,

$$\Delta E = E' - E = h\nu + \text{परमाणु की प्रतिक्रिया गतिज ऊर्जा}$$

$$\Rightarrow h\nu = \Delta E - \frac{p^2}{2m} \Rightarrow h\nu < \Delta E$$

40. (d)

41. (c): बामर श्रेणी की तीसरी रेखा के लिए, $n_1 = 2, n_2 = 5$

$$\therefore \frac{1}{\lambda} = RZ^2 \left[\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right] \text{ देता है, } Z^2 = \frac{n_1^2 n_2^2}{(n_2^2 - n_1^2) \lambda R}$$

मानों को रखने पर, $Z = 2$

$$\text{और } E = -\frac{13.6Z^2}{n^2} = \frac{-13.6(2)^2}{(1)^2} = -54.4 \text{ eV}$$

42. (b): $\frac{1}{\lambda} = R \left[\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right] \Rightarrow \frac{1}{\lambda_{3 \rightarrow 2}} = R \left[\frac{1}{(2)^2} - \frac{1}{(3)^2} \right] = \frac{5R}{36}$

$$\text{और } \frac{1}{\lambda_{4 \rightarrow 2}} = R \left[\frac{1}{(2)^2} - \frac{1}{(4)^2} \right] = \frac{3R}{16}$$

$$\therefore \frac{\lambda_{4 \rightarrow 2}}{\lambda_{3 \rightarrow 2}} = \frac{20}{27} \Rightarrow \lambda_{4 \rightarrow 2} = \frac{20}{27} \lambda_0$$

43. (c): बामर श्रेणी की अंतिम रेखा के लिए, $n_1 = 2$ और $n_2 = \infty$

$$\frac{1}{\lambda} = R \left[\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right] = \frac{1.1 \times 10^7}{4} \text{ m}^{-1} = 2.75 \times 10^6 \text{ m}^{-1}$$

44. (c): प्रथम उत्तेजित अवस्था में कुल ऊर्जा होती है,
 $-\frac{13.6}{4} \text{ eV} = -3.4 \text{ eV}$

इसमें 3.4 eV की गतिज ऊर्जा और -6.8 eV की स्थितिज ऊर्जा शामिल है। यहाँ गतिज ऊर्जा को शून्य के रूप में लेने के लिए, हम सभी ऊर्जा स्तरों में 6.8 eV जोड़ते हैं। तब मूल अवस्था में कुल ऊर्जा हो जाती है, $(-13.6 + 6.8) \text{ eV} = -6.8 \text{ eV}$

45. (c): $\frac{1}{\lambda} = R \left[\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right] \Rightarrow \frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} = \frac{1}{R\lambda}$
 $= \frac{1}{1.097 \times 10^7 \times 18752 \times 10^{-10}} = 0.0486 = \frac{7}{144}$

लेकिन, $\frac{1}{3^2} - \frac{1}{4^2} = \frac{7}{144} \Rightarrow n_1 = 3$ और $n_2 = 4$ (पाशन श्रेणी)

46. (d): ब्रेकेट श्रेणी के लिए, $\bar{\nu} = R \left(\frac{1}{4^2} - \frac{1}{n^2} \right)$

$$\frac{16}{400} R = R \left(\frac{1}{16} - \frac{1}{n^2} \right) \text{ या } \frac{16}{400} = \left(\frac{1}{16} - \frac{1}{n^2} \right)$$

$$\frac{1}{n^2} = \frac{1}{16} - \frac{16}{400} = \frac{9}{400} \Rightarrow n^2 = \frac{400}{9} \text{ या } n = \frac{20}{3} \approx 7$$

47. (c): पाशन श्रेणी के लिए, $\bar{\nu} = \frac{1}{\lambda} = R \left[\frac{1}{3^2} - \frac{1}{n^2} \right]; n = 4, 5, 6, \dots$

पाशन श्रेणी के पहले सदस्य के लिए, $n = 4$

$$\frac{1}{\lambda_1} = R \left[\frac{1}{3^2} - \frac{1}{4^2} \right] \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{7R}{144}$$

$$\Rightarrow R = \frac{144}{7\lambda_1} = \frac{144}{7 \times 18800 \times 10^{-10}} = 1.1 \times 10^7$$

सबसे छोटी तरंगदैर्घ्य के लिए, $n = \infty$

$$\text{इसलिए, } \frac{1}{\lambda} = R \left[\frac{1}{3^2} - \frac{1}{\infty^2} \right] = \frac{R}{9}$$

$$\Rightarrow \lambda = \frac{9}{R} = \frac{9}{1.1 \times 10^7} = 8.225 \times 10^{-7} \text{ m} = 8225 \text{ \AA}$$

48. (c): आयनन विभव = $\frac{13.6Z^2}{n^2}$ वोल्ट

49. (d): विकिरण के क्वांटम सिद्धांत द्वारा, ऊर्जा स्तरों के बीच ऊर्जा परिवर्तन, वैद्युतचुंबकीय विकिरण की आवृत्ति ν के समानुपाती होता है और यह है

$$\Delta E = h\nu = \frac{hc}{\lambda}; \text{ अतः, } \lambda = \frac{hc}{\Delta E} = \frac{hc}{E_1 - E_2}$$

50. (d): लाइमैन श्रेणी के लिए, श्रेणी सीमा तरंगदैर्घ्य है

$$\frac{1}{\lambda} = R \left[\frac{1}{1^2} - \frac{1}{\infty} \right] = R \text{ या } \lambda = \frac{1}{R}$$

बामर श्रेणी के लिए, श्रेणी सीमा तरंगदैर्घ्य है

$$\frac{1}{\lambda'} = R \left[\frac{1}{2^2} - \frac{1}{\infty} \right] = \frac{R}{4} \text{ या } \lambda' = \frac{4}{R}$$

स्पष्ट रूप से, $\lambda' = 4 \left[\frac{1}{R} \right]$ या $\lambda' = 4\lambda = 4 \times 912 \text{ \AA}$

51. (a): $\frac{1}{\lambda_{\text{अधिकतम}}} = R \left[\frac{1}{(1)^2} - \frac{1}{(2)^2} \right] \Rightarrow \lambda_{\text{अधिकतम}} = \frac{4}{3R} \approx 1213 \text{ \AA}$

और $\frac{1}{\lambda_{\text{न्यूनतम}}} = R \left[\frac{1}{(1)^2} - \frac{1}{\infty} \right] \Rightarrow \lambda_{\text{न्यूनतम}} = \frac{1}{R} \approx 910 \text{ \AA}$

52. (b): $h\nu = 13.6(3)^2 \left[\frac{1}{4^2} - \frac{1}{5^2} \right] = 2.75 \text{ eV}$

$n = 4$ से $n = 3$ के लिए; $h\nu = 13.6 \times (3)^2 \left[\frac{1}{3^2} - \frac{1}{4^2} \right] = 5.95 \text{ eV}$

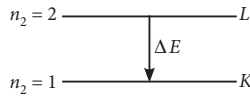
छोटी तरंगदैर्घ्य के लिए, $3.95 = 5.95 - \phi \Rightarrow \phi = 2 \text{ eV}$

लंबी तरंगदैर्घ्य के लिए $= 2.75 - 2 = 0.75 \text{ eV}$

53. (b): $\Delta E = h\nu = Rhc(Z-b)^2 \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$

K-श्रेणी के लिए, $b = 1$

$\therefore \nu = Rc(Z-1)^2 \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$

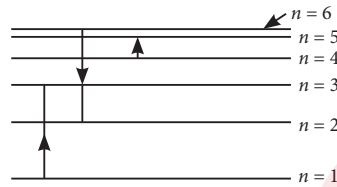


मानों को प्रतिस्थापित करने पर,

$4.2 \times 10^{18} = (1.1 \times 10^{17})(3 \times 10^8)(Z-1)^2$

$\therefore (Z-1)^2 = 1697$ या $Z-1 \approx 41$ या $Z = 42$

54. (a): संक्रमण, $1 \rightarrow 3$ सबसे बड़ी ऊर्जा है, यह एक अवशोषण है और इसलिए चरणों में नहीं हो सकता है। संक्रमण, $4 \rightarrow 5$ सबसे कम ऊर्जा संक्रमण है, यह चरणों में नहीं हो सकता है।



संक्रमण, $6 \rightarrow 2$ उत्सर्जन है, यह चरणों में हो सकता है।

55. (a)

56. (a): पहले इलेक्ट्रॉन के निष्कासन के बाद शेष परमाणु हाइड्रोजन जैसे परमाणु होंगे। इसलिए, परमाणु से दूसरे इलेक्ट्रॉन को निष्कासित करने के लिए आवश्यक ऊर्जा है, $E = 13.6 \times \frac{2^2}{1} = 54.4 \text{ eV}$

$\therefore$ कुल आवश्यक ऊर्जा $= 33.6 + 54.4 = 88.0 \text{ eV}$

57. (a): रिडबर्ग के सूत्र के अनुसार, $\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n_f^2} - \frac{1}{n_i^2} \right)$

यहाँ, $n_f = 1, n_i = n \therefore \frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{n^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = R \left(1 - \frac{1}{n^2} \right) \dots (i)$

समीकरण (i) के दोनों पक्षों को λ से गुणा करने पर,

$1 = \lambda R \left(1 - \frac{1}{n^2} \right)$ या $\frac{1}{\lambda R} = 1 - \frac{1}{n^2}$

या $\frac{1}{n^2} = 1 - \frac{1}{\lambda R}$ या $\frac{1}{n^2} = \frac{\lambda R - 1}{\lambda R}$ या $n = \sqrt{\frac{\lambda R}{\lambda R - 1}}$

58. (b): दी गई आकृति से, भाग B में परमाणु इलेक्ट्रॉन से अधिकांश ऊर्जा W को अवशोषित करेगा और सभी दिशाओं में, सबसे छोटी तरंगदैर्घ्य के विकिरण को पुनः विकिरित करेगा, जब परमाणु अपनी निम्नतम अवस्था में वापस आ जाएगा।

59. (a): हाइड्रोजन स्पेक्ट्रम की तरंगदैर्घ्य को इसके खोजकर्ता के नाम पर एक सूत्र या श्रेणी में व्यवस्थित किया जा सकता है। पराबैंगनी स्पेक्ट्रम के लिए श्रेणी को लाइमैन श्रेणी कहा जाता है, दृश्य स्पेक्ट्रम के लिए बामर श्रेणी, और अवरक्त क्षेत्र के लिए हमारे पास पाशन श्रेणी है।

पराबैंगनी श्रेणी तब प्राप्त होती है, जब परमाणु की ऊर्जा उच्च अवस्थाओं से $n = 1$ के संगत ऊर्जा स्तर तक गिरती है। इस प्रकार, पराबैंगनी विकिरण केवल दिए गए संक्रमणों में से E_2 से E_1 तक संक्रमण के साथ ही संभव हो सकता है।

60. (b): $U = -\frac{ke^2}{2R^3}, F = -\frac{dU}{dR} = -\frac{3ke^2}{2R^4}$

लेकिन, $F = \frac{mv^2}{R} \Rightarrow \frac{mv^2}{R} = \frac{3ke^2}{2R^4}$

साथ ही, $mvR = \frac{nh}{2\pi}$; हल करने पर हमें प्राप्त होता है, $R = \frac{6\pi^2 ke^2 m}{n^2 h^2}$

61. (a): हाइड्रोजन परमाणु के बोर मॉडल में, n वीं अवस्था में इलेक्ट्रॉन की गतिज ऊर्जा है,

$K = \frac{me^4}{8\epsilon_0^2 h^2 n^2} = \frac{13.6}{n^2} \text{ eV}$ जहाँ, $\frac{me^4}{8\epsilon_0^2 h^2} = 13.6 \text{ eV}$

n वीं अवस्था में इलेक्ट्रॉन की स्थितिज ऊर्जा है,

$U = \frac{-2me^4}{8\epsilon_0^2 h^2 n^2} = \frac{-27.2}{n^2} \text{ eV}$

n वीं अवस्था में इलेक्ट्रॉन की कुल ऊर्जा है,

$E = K + U = \frac{me^4}{8\epsilon_0^2 h^2 n^2} - \frac{2me^4}{8\epsilon_0^2 h^2 n^2} = \frac{-me^4}{8\epsilon_0^2 h^2 n^2} = \frac{-13.6}{n^2} \text{ eV} \therefore \frac{K}{E} = -1$

62. (d): $\bar{\nu} = R \left[\frac{1}{2^2} - \frac{1}{4^2} \right] = \frac{3R}{4} = 20397 \text{ cm}^{-1}$

He-परमाणु ($Z = 2$) में समान संक्रमण के लिए,

$\bar{\nu} = RZ^2 \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{4^2} \right) = \frac{3R \times 2^2}{4} = 20397 \times 4 = 81588 \text{ cm}^{-1}$

63. (c): बोर की n वीं कक्षा में इलेक्ट्रॉन की चाल, $v = \frac{c}{n} \alpha$

जहाँ, $\alpha = \frac{2\pi Ke^2}{ch} \Rightarrow \alpha = 0.0073 \therefore v = \frac{c}{n} \times 0.0073$

$n = 1$ के लिए, $v_1 = \frac{c}{1} \times 0.0073 = 3 \times 10^8 \times 0.0073 = 2.19 \times 10^6 \text{ m/s}$

$n = 2$ के लिए, $v_2 = \frac{c}{2} \times 0.0073 = \frac{3 \times 10^8 \times 0.0073}{2} = 1.01 \times 10^6 \text{ m/s}$

$n = 3$ के लिए, $v_3 = \frac{c}{3} \times 0.0073 = \frac{3 \times 10^8 \times 0.0073}{3} = 7.3 \times 10^5 \text{ m/s}$

64. (b): $mu = 2mv; v = u/2 \Delta E = \frac{1}{2}mu^2 - \frac{1}{2}2m \times v^2 = \frac{1}{4}mu^2$

निम्नतम अवस्था से प्रथम उत्तेजित अवस्था तक हाइड्रोजन परमाणु को उत्तेजित करने के लिए न्यूनतम उत्तेजन ऊर्जा है।

$= -3.4 - (-13.6) \text{ eV} = 10.2 \text{ eV}; \frac{1}{4}mu^2 = 10.2 \text{ eV}; u = \left[\frac{40.8(\text{eV})}{m} \right]^{1/2}$

65. (d)

66. (a): पाशन श्रेणी में उत्सर्जित फोटॉन की आवृत्तियाँ हैं

$\nu = Rc \left(\frac{1}{4^2} - \frac{1}{n^2} \right)$ जहाँ, $n = 4, 5, 6, \dots$

n के संगत उच्चतम आवृत्ति $= \infty$

$\therefore \nu_{\text{उच्चतम}} = \frac{Rc}{16} = \frac{1.097 \times 10^7 \text{ m}^{-1} \times 3 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}}{16} = 0.205 \times 10^{15} \text{ s}^{-1} = 3.7 \times 10^{14} \text{ s}^{-1} = 2.05 \times 10^{14} \text{ Hz}$

67. (b): रिडबर्ग सूत्र द्वारा, $\frac{1}{\lambda} = RZ^2 \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$

K_α रेखा के लिए, $n_1 = 1, n_2 = 2$,

$$\therefore \frac{1}{\lambda} = RZ^2 \left(\frac{3}{4} \right) \Rightarrow Z^2 = \frac{4}{3R\lambda} = \frac{4}{3 \times (10^7) (0.76 \times 10^{-10})}$$

$$\Rightarrow Z^2 = \frac{4 \times 10^3}{3 \times 0.76} = \frac{40 \times 100}{2.28} = \frac{(20)^2 \times 10}{(1.5)^2}$$

$$\Rightarrow Z = \frac{20}{1.5} \times \sqrt{10} = \frac{40}{3} \sqrt{10} = 40 \sqrt{\frac{10}{9}} \approx 40$$

68. (b): हम जानते हैं, $\sqrt{f} = \sqrt{\frac{3Rc}{4}} (Z-1)$

$$\text{या } \sqrt{4.2 \times 10^{18}} = \sqrt{\frac{3 \times 1.1 \times 10^7 \times 3 \times 10^8}{4}} (Z-1)$$

हल करने पर हमें प्राप्त होता है, $Z = 42$

69. (b): हाइड्रोजन परमाणु के लिए,

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) \text{ या } \frac{1}{\lambda} = 10^7 \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{4^2} \right)$$

$$\text{या } \frac{1}{\lambda} = 10^7 \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{16} \right) \text{ या } \frac{1}{\lambda} = \frac{3 \times 10^7}{16}$$

$$\therefore v = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \times 10^8 \times 3 \times 10^7}{16} \text{ या } v = \frac{9}{16} \times 10^{15} \text{ Hz}$$

$$\text{या आवृत्ति} = 0.5625 \times 10^{15} \text{ Hz} = 5.6 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

70. (c): $E_n = -\frac{mZ^2e^4}{8\epsilon_0^2n^2h^2}$,

$$\text{इसलिए, } hf = +\frac{mZ^2e^4}{8\epsilon_0^2h^2} \left[\frac{1}{16} - \frac{1}{25} \right] \therefore f = \frac{mZ^2e^4}{8\epsilon_0^2h^3} \left[\frac{9}{16 \times 25} \right] \dots(i)$$

$$\text{और आवृत्ति, } f_4 = \frac{Z^2e^4m}{4\epsilon_0^2n^3h^3} = \frac{Z^2e^4m}{4\epsilon_0^2(4)^3h^3} \dots(ii)$$

$$\therefore f/f_4 = 18/25, \text{ इसलिए, } m = 5$$

71. (a): K_α X-किरण के लिए, $(Z-1)^2\lambda = \text{नियतांक}$

$$\text{अतः, } (9-1)^2\lambda = (Z-1)^2(4\lambda)$$

$$(Z-1)^2 = \frac{64}{4} = 16 \Rightarrow Z-1 = 4 \text{ या } Z = 5$$

72. (b)

73. (a): $P = VI$

इसलिए, कूलिज नली द्वारा खींची गई कुल शक्ति, $P_T = VI = 200 \text{ W}$
क्योंकि 0.5% ऊर्जा इलेक्ट्रॉन द्वारा वहन की जाती है।

$$\text{X-किरणों द्वारा वहन की जाने वाली शक्ति, } P_T = \frac{0.5}{100} \times 200 = 1 \text{ W}$$

74. (a): $\lambda_{\text{न्यूनतम}} = \frac{hc}{eV} = \frac{12400}{40000} = 0.31 \text{ \AA}$

$$40 \text{ kV पर: } \lambda_{\text{न्यूनतम}} = \frac{12400}{40000} = 0.31 \text{ \AA}$$

K_α की तरंगदैर्घ्य अनुप्रयुक्त विभव पर निर्भर नहीं करती है।

$$K_\alpha \text{ के लिए, X-किरण, } \frac{3}{4}(13.6)(Z-1)^2 = E = \frac{hc}{\lambda_{K_\alpha}}$$

$$\lambda_{K_\alpha} = \frac{1216}{0.93} \text{ \AA} \text{ और दिया गया है कि: } \lambda_{K_\alpha} = 3\lambda_{\text{न्यूनतम}} \Rightarrow \frac{1216}{(Z-1)^2} = 3 \times 0.31$$

$$\Rightarrow (Z-1)^2 = \frac{1216}{0.93} \approx 1308 \Rightarrow Z-1 = 36 \Rightarrow Z = 37$$

75. (a): $\frac{1}{\lambda} \propto \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) \Rightarrow \frac{\lambda_{\text{न्यूनतम}}}{\lambda_{\text{अधिकतम}}} = \frac{\left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2} \right)}{\left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{\infty} \right)} = \frac{5}{9}$

NEET

Selected Previous Years' Questions (2019-2023)

1. (d): n वीं कक्षा में इलेक्ट्रॉन की कुल ऊर्जा, $E_n = \frac{-13.6Z^2}{n^2} \text{ eV}$

$$n\text{वीं कक्षा में इलेक्ट्रॉन की गतिज ऊर्जा, } K.E. = \frac{13.6Z^2}{n^2} \text{ eV}$$

$$n\text{वीं कक्षा में इलेक्ट्रॉन की स्थितिज ऊर्जा, } P.E. = \frac{-27.2Z^2}{n^2} \text{ eV}$$

$$\text{इस प्रकार, इलेक्ट्रॉन की कुल ऊर्जा, } E_n = -\text{गतिज ऊर्जा} = \frac{\text{स्थितिज ऊर्जा}}{2}$$

$$\therefore \text{ गतिज ऊर्जा} = 3.4 \text{ eV} \quad [\text{दिया है, } E_n = -3.4 \text{ eV}]$$

$$\text{स्थितिज ऊर्जा} = 2 \times -3.4 = -6.8 \text{ eV}$$

2. (a): H-परमाणु की चौथी कक्षा की ऊर्जा $= -13.6 \times \frac{1}{16} = -0.85 \text{ eV}$
इसलिए मुक्त ऊर्जा = कुल ऊर्जा - चौथी कक्षा की आयनन ऊर्जा
 $= 15 - 0.85 = 14.15 \text{ eV}$

3. (d): बोर का परमाणु मॉडल केवल एकल इलेक्ट्रॉन प्रजाति के लिए मान्य है। एक एकल आयनित निऑन में एक से अधिक इलेक्ट्रॉन होते हैं। इसलिए विकल्प (d) सही है।

4. (b): दिया गया है; द्रव्यमान, $m = 0.5 \text{ g} = 0.5 \times 10^{-3} \text{ kg}$
आइंस्टाइन द्रव्यमान-ऊर्जा तुल्यता के अनुसार,
 $E = mc^2 = 0.5 \times 10^{-3} \times (3 \times 10^8)^2 = 4.5 \times 10^{13} \text{ J}$

5. (d): प्रथम उत्तेजित अवस्था के लिए, $n = 2$

$$\text{द्वितीय उत्तेजित अवस्था के लिए, } n = 3 \therefore \frac{T_1}{T_2} = \frac{n_2^2}{n_1^2} = \frac{3^2}{2^2} = \frac{9}{4}$$

6. (b): दिया गया है, $r_1 = 5.3 \times 10^{-11} \text{ m}$

$$n\text{वीं कक्षा हाइड्रोजन परमाणु की त्रिज्या है, } r_n = 0.53 \times \frac{n^2}{Z} \text{ \AA}$$

$$\text{हाइड्रोजन परमाणु की तीसरी अनुमत कक्षा की त्रिज्या है, } r_3 = 0.53 \times \frac{(3)^2}{1} \text{ \AA}$$

$$r_3 = 47.7 \times 10^{-11} \text{ m; } r_3 = 4.77 \times 10^{-10} \text{ m या } 4.77 \text{ \AA}$$

7. (d): बामर श्रेणी में सबसे छोटी तरंगदैर्घ्य, जब ∞ से n तक इलेक्ट्रॉन का संक्रमण होता है $= 2$

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{\infty^2} \right); \frac{1}{\lambda} = \frac{R}{2^2} = \frac{R}{4} \dots (i)$$

ब्रेकेट श्रेणी के लिए,

$$\frac{1}{\lambda'} = R(1)^2 \left(\frac{1}{4^2} - \frac{1}{\infty^2} \right) = R \left(\frac{1}{4^2} \right) = \frac{R}{16} \dots (ii)$$

$$(i) \text{ को } (ii) \text{ से विभाजित कीजिए, हमें प्राप्त होता है, } \frac{\lambda'}{\lambda} = \frac{16}{4} = 4 \Rightarrow \lambda' = 4\lambda$$

8. (d): X-किरण की ऊर्जा $= h\nu = \frac{hc}{\lambda}$

चूँकि, गतिज ऊर्जा अधिकतम है, इस प्रकार λ न्यूनतम है।

इसलिए, उत्सर्जित X-किरण के रूप में ऊर्जा = इलेक्ट्रॉन की ऊर्जा

$$\frac{hc}{\lambda_{\text{न्यूनतम}}} = eV \Rightarrow \lambda_{\text{न्यूनतम}} = \frac{hc}{e} \times \frac{1}{V} \Rightarrow \lambda_{\text{न्यूनतम}} \propto \frac{1}{V}$$



रसायन विज्ञान

हैलोऐल्केन तथा हैलोऐरीन

(Haloalkanes and Haloarenes)

NCERT Topicwise Analysis of Previous 5 Years' NEET Questions

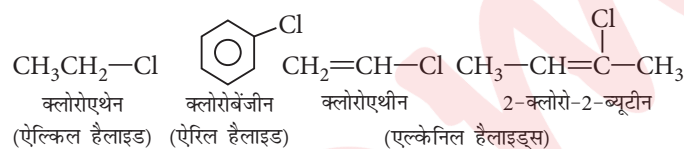
Topic	No. of Questions					Total
	2019	2020	2021	2022	2023	
हैलोऐल्केन	—	—	1	—	1	2
हैलोऐरीन	—	1	1	2	—	4

पाठ्यक्रम (Syllabus)

विरचन की सामान्य विधियाँ, गुणधर्म और अभिक्रियाएँ; C—X आबंध की प्रकृति; प्रतिस्थापन अभिक्रियाओं की क्रियाविधि; उपयोग: डाइक्लोरोमेथेन, ट्राइक्लोरोमेथेन, टेट्राक्लोरोमेथेन, आयोडोफॉर्म, फ़ेऑन एवं DDT का पर्यावरणीय प्रभाव।

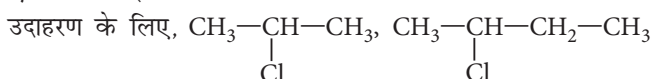
ऐलिफैटिक या ऐरोमैटिक हाइड्रोकार्बन के भीतर समान संख्या में हैलोजन परमाणुओं द्वारा एक या अधिक हाइड्रोजन परमाणुओं के प्रतिस्थापन के परिणामस्वरूप बनने वाले यौगिकों को हैलोजन व्युत्पन्न माना जाता है। ऐल्केन्स के हैलोजन व्युत्पन्न को ऐल्किल हैलाइड्स के रूप में जाना जाता है।

हैलोऐल्केन, जिसमें हैलोजन परमाणु संतृप्त कार्बन परमाणु से बंधा होता है। दूसरी ओर, हैलोजन व्युत्पन्न जिसमें हैलोजन परमाणु एक असंतृप्त हाइड्रोकार्बन से बंधा होता है, उसे ऐल्केनाइल हैलाइड कहा जाता है। जब हैलोजन परमाणु ऐरोमैटिक वलय से बंधा होता है, तब व्युत्पन्न को ऐरिल हैलाइड कहा जाता है।

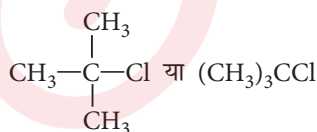


प्राथमिक ऐल्किल हैलाइड (Primary alkyl halide) : जब हैलोजन परमाणु प्राथमिक कार्बन परमाणु से जुड़ा होता है, अर्थात्, कार्बन परमाणु जो श्रृंखला में केवल एक और कार्बन से जुड़ा होता है, तब यौगिक को प्राथमिक ऐल्किल हैलाइड कहा जाता है, जैसे, CH_3Br , $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}$, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br}$, आदि।

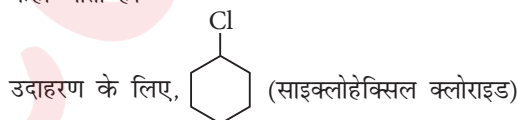
द्वितीयक ऐल्किल हैलाइड (Secondary alkyl halide) : जब हैलोजन परमाणु द्वितीयक कार्बन परमाणु से जुड़ा होता है, अर्थात् कार्बन परमाणु दो और कार्बन परमाणुओं से जुड़ा होता है, तब यौगिक को द्वितीयक ऐल्किल हैलाइड कहा जाता है।



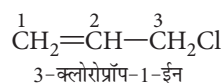
तृतीयक ऐल्किल हैलाइड (Tertiary alkyl halide) : जब हैलोजन परमाणु तृतीयक कार्बन परमाणु से जुड़ा होता है, यानी, कार्बन परमाणु तीन और कार्बन परमाणुओं से जुड़ा होता है, तब यौगिक को तृतीयक ऐल्किल हैलाइड के रूप में जाना जाता है, उदाहरण के लिए,



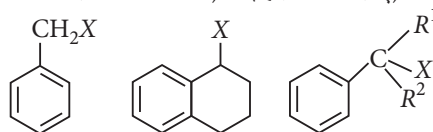
ऐलिसाइक्लिक हैलाइड (Alicyclic halide) : यदि हैलोजन परमाणु साइक्लो ऐल्किल समूह में बंध जाता है तो इसे ऐलिसाइक्लिक हैलाइड कहा जाता है।



ऐलिलिक हैलाइड्स (Allylic halides) : इन हैलाइडों में, हैलोजन कार्बन-कार्बन द्वि-आबंध के निकट में sp^3 -संकरित कार्बन परमाणु से जुड़ा होता है, यानी, ऐलिलिक कार्बन से।

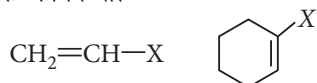


बेंजिलिक हैलाइड्स (Benzylic halides) : इन हैलाइडों में, हैलोजन एक ऐरोमैटिक वलय के निकट में sp^3 -संकरित कार्बन परमाणु से जुड़ा होता है, यानी बेंजिलिक कार्बन से, उदाहरण के लिए,



बेंजिलिक और ऐलिलिक हैलाइड प्राथमिक, द्वितीयक या तृतीयक हो सकते हैं। X हैलोजन है।

विनाइलिक हैलाइड्स (Vinyl halides) : इन हैलाइडों में हैलोजन कार्बन-कार्बन द्वि-आबंध के कार्बन परमाणुओं में से एक से जुड़ा होता है, यानी, विनाइलिक कार्बन से।

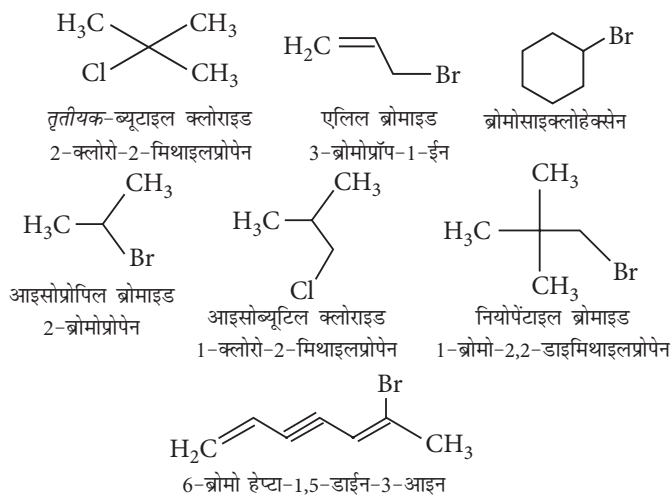


हैलोऐल्केन (HALOALKANES)

- हैलोजन परमाणुओं की संगत संख्या द्वारा एक या अधिक हाइड्रोजन परमाणुओं के प्रतिस्थापन द्वारा ऐल्केन्स से प्राप्त यौगिकों को ऐल्केन्स या हैलो-ऐल्केन्स के हैलोजन व्युत्पन्न कहा जाता है।
- उन्हें सामान्य सूत्र, RX या $C_nH_{2n+1}X$ द्वारा दर्शाया जाता है। जहाँ X फ्लोरीन, क्लोरीन, ब्रोमीन या आयोडीन को दर्शाता है। हालाँकि, फ्लोराइड अन्य हैलोजन व्युत्पन्न से बहुत अलग व्यवहार करते हैं।

नामपद्धति (Nomenclature)

इन्हें ऐल्केन्स के हैलोजन व्युत्पन्न के रूप में नामित किया गया है। उदाहरण के लिए,



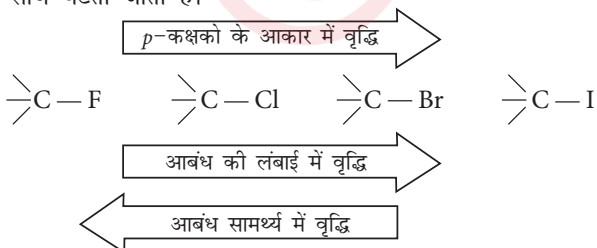
C—X आबंध की प्रकृति (Nature of C—X Bond)

- हैलोऐल्केन में, हैलोजन परमाणु एक ऐल्किल समूह से बंधा होता है। कार्बन परमाणु sp^3 संकरित है।
 - कार्बन और हैलोजन परमाणुओं की विद्युत ऋणात्मकता में बड़े अंतर के C—X आबंध अत्यधिक ध्रुवीकृत सहसंयोजक आबंध है। उच्च विद्युत ऋणात्मकता के कारण हैलोजन इलेक्ट्रॉनों को कार्बन से दूर खींचता है।



कार्बन पर यह धनात्मक आवेश इसे नाभिकरागी आक्रमण के लिए अतिसंवेदनशील बनाता है।

- हैलोऐल्केन में जैसे-जैसे कोई फ्लोरीन से आयोडीन की ओर बढ़ता है, C—X आबंध की आबंध सामर्थ्य आबंध की लंबाई में वृद्धि के साथ घटती जाती है।

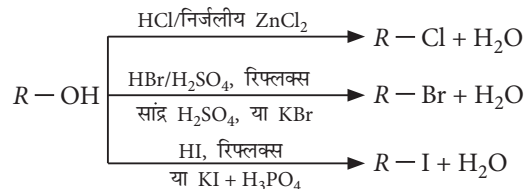


विरचन की विधियाँ (Methods of Preparation)

1. ऐल्कोहॉल से (From alcohols)

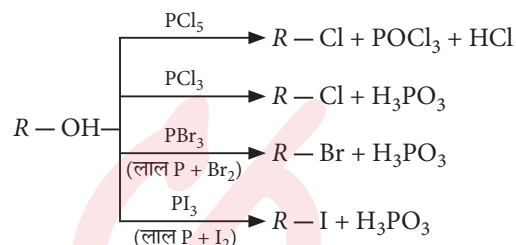
ऐल्किल हैलाइड्स को ऐल्कोहॉल से कई तरीकों से विरचन किया जा सकता है:

• हाइड्रोजन हैलाइडों की क्रिया



- उपरोक्त अभिक्रिया के प्रति हैलोजन अम्ल की अभिक्रियाशीलता का क्रम है: $\text{HI} > \text{HBr} > \text{HCl}$
- उपरोक्त अभिक्रिया के प्रति विभिन्न ऐल्कोहॉल की अभिक्रिया का क्रम है: तृतीयक > माध्यमिक > प्राथमिक

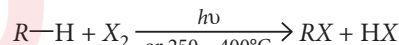
• फॉस्फोरस हैलाइड्स की क्रिया



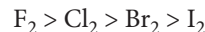
• थियोनिल क्लोराइड की क्रिया

$R-OH + \text{SOCl}_2 \xrightarrow{\text{पिरिडीन}} R-Cl + \text{SO}_2\uparrow + \text{HCl}\uparrow$
दो गैसीय उत्पाद पलायन योग्य हैं, इसलिए अभिक्रिया से शुद्ध ऐल्किल हैलाइड मिलते हैं।

2. ऐल्केन्स का हैलोजनीकरण (Halogenation of alkanes)



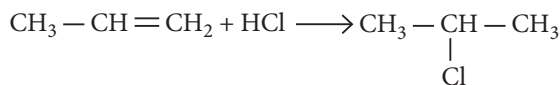
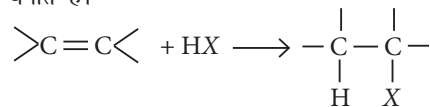
किसी विशेष हैलोजन के लिए हाइड्रोजन का अवशोषण इस क्रम में होता है: ऐलिलिक $> 3^\circ > 2^\circ > 1^\circ > \text{CH}_4$
उपरोक्त अभिक्रिया के लिए हैलोजन की अभिक्रियाशीलता क्रम का पालन करती है:



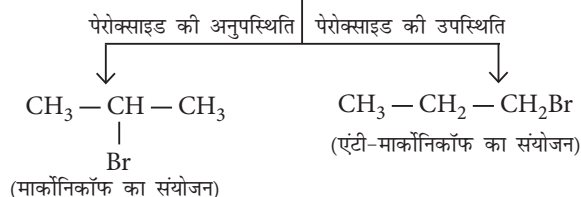
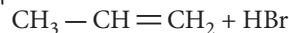
3. ऐल्कीनों से (From alkenes)

• ऐल्कीन में हाइड्रोजन हैलाइडों का योग

ऐल्कीन हाइड्रोजन हैलाइड के एक अणु को संयोजन कर ऐल्किल हैलाइड बनाते हैं।

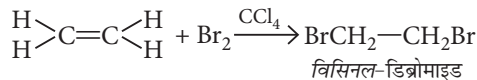


अभिक्रिया इलेक्ट्रानरागी संयोजन क्रियाविधि का पालन करती है और मार्कोनिकॉफ के नियम के अनुसार होती है। हालाँकि, पेरोक्साइड की उपस्थिति में, HBr का योग एंटी-मार्कोनिकॉफ के नियम के अनुसार होता है।

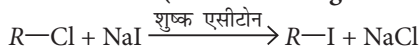


एंटी-मार्कोनिकॉफ नियम को पेरोक्साइड प्रभाव या खराश प्रभाव के रूप में भी जाना जाता है। HCl और HI पेरोक्साइड प्रभाव नहीं दिखाते हैं।

• हैलोजन का संयोजन

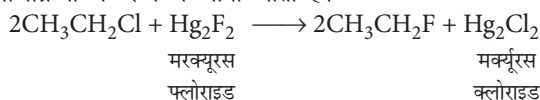


4. हैलाइड विनिमय विधि (Halide exchange method)



- इस विधि से ऐल्किल आयोडाइड तैयार किये जाते हैं। इसे फिंकलस्टीन अभिक्रिया के रूप में जाना जाता है।

AgF, CoF₂, SbF₃ या Hg₂F₂ जैसे अकार्बनिक फ्लोराइड्स के साथ ऐल्किल क्लोराइड की अभिक्रिया करके हैलाइड विनिमय विधि द्वारा फ्लोरोऐल्केन्स भी तैयार किया जा सकता है। इसे स्वाट की अभिक्रिया के रूप में जाना जाता है।



भौतिक गुण (Physical Properties)

- निचले सदस्य (CH₃Cl, CH₃Br और C₂H₅Cl) गैसों हैं और अन्य मोटी गंध वाले तरल पदार्थ हैं।
- ऐल्किल हैलाइड प्रकृति में ध्रुवीय होते हैं लेकिन जल के साथ H-आबंध बनाने या मौजूदा H-आबंधों को तोड़ने में असमर्थता के कारण आम तौर पर जल में अघुलनशील होते हैं।
- ये ऐल्कोहॉल, ईथर, बेंजीन आदि में घुलनशील होते हैं।
- उच्च आणविक भार के कारण हेलोऐल्केनों का क्वथनांक संगत ऐल्केनों की तुलना में काफी अधिक होता है।
- किसी दिए गए ऐल्किल समूह के लिए हैलाइडों के क्वथनांक और घनत्व में क्रमानुसार क्रम का पालन होता है:
 $\text{RI} > \text{RBr} > \text{RCl} > \text{RF}$
- किसी दिए गए हैलोजन के लिए ऐल्किल हैलाइड के क्वथनांक ऐल्किल समूह के आकार में वृद्धि के साथ बढ़ते हैं।

उदाहरण

1. निम्नलिखित के क्वथनांक में दी गई प्रवृत्ति को स्पष्ट करें:



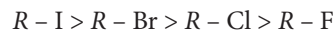
उत्तर: आकार में वृद्धि (आयोडीन परमाणु सबसे बड़ा होना) और आणविक भार अधिक वान्डरवाल्स के आकर्षण बल के लिए जिम्मेदार हैं जो द्विध्रुवीय-द्विध्रुवीय आकर्षण पर हावी हो जाते हैं।

रासायनिक गुण (Chemical Properties)

- ऐल्किल हैलाइड विद्युत ऋणात्मकता अंतर के कारण अत्यधिक अभिक्रियाशील होते हैं जिसके परिणामस्वरूप ध्रुवीय C—X आबंध बनता है।
- ऐल्किल हैलाइड विभिन्न प्रकार की अभिक्रियाओं से गुजरते हैं और कार्बनिक संश्लेषण में बहुत उपयोगी योगिक हैं।

1. नाभिकरागी प्रतिस्थापन अभिक्रियाएँ (Nucleophilic Substitution Reactions)

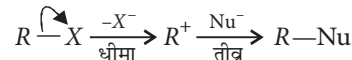
- ध्रुवीय C—X आबंध में δ⁺ आवेश के साथ कार्बन परमाणु पर नाभिकरागी द्वारा प्रतिस्थापन अभिक्रिया देने के लिए आसानी से आक्रमण किया जाता है। ऐल्किल हैलाइडों की अभिक्रियाशीलता क्रम है:



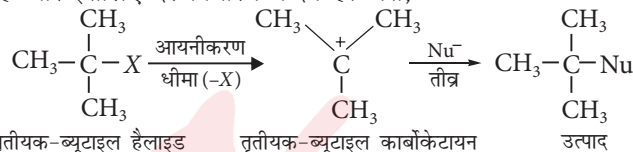
इस अभिक्रियाशीलता क्रम को अधिक आबंध लंबाई (बन्ध प्रबलता के लिए अधिकतम) के आधार पर समझाया गया है जो आबंध ऊर्जा को कम करता है और अणु को कम स्थायी बनाता है।

S_N1 (एकाण्विक नाभिकरागी प्रतिस्थापन) अभिक्रिया

- S_N1 अभिक्रियाओं की दर केवल ऐल्किल हैलाइड्स की सांद्रता पर निर्भर करती है और नाभिकरागी की सांद्रता से स्वक्रियाविधि होती है। यह दर नियम बताता है कि अभिक्रिया दो चरणों में होती है।



पहले चरण में कार्बोकैटायन का निर्माण शामिल है। यह कदम धीमा है और इसलिए दर-निर्धारण कदम है। जैसे,

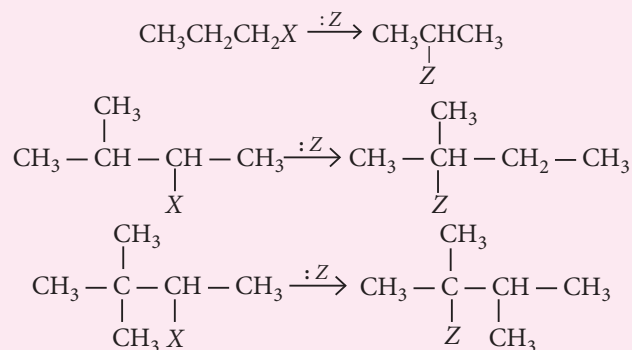


दूसरे चरण में, कार्बोकैटायन तुरंत नाभिकरागी के साथ अभिक्रिया करता है। यह चरण तीव्र है और इसलिए अभिक्रिया की दर को प्रभावित नहीं करता है।

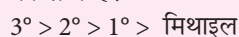
- यदि ऐल्किल हैलाइड प्रकाशिक रूप से सक्रिय है, तो उत्पाद एक रेसमिक मिश्रण है।
- किसी दिए गए ऐल्किल हैलाइड के लिए अभिक्रियाशीलता क्रम इस प्रकार है:
तृतीयक (3°) > माध्यमिक (2°) > प्राथमिक (1°)
इस क्रम को ऐल्किल समूहों के +I प्रभाव के आधार पर समझाया गया है जो C—X आबंध की ध्रुवता को बढ़ाता है, जिससे यह अधिक अभिक्रियाशील हो जाता है।

NEET Plus कार्बोकैटायन की पुनर्व्यवस्था

S_N1 अभिक्रियाओं में यह देखा गया है कि प्रवेश करने वाला समूह (Z) उस कार्बन परमाणु से भिन्न कार्बन परमाणु से जुड़ जाता है जिससे अवशिष्ट समूह (X) जुड़ा था। उदाहरण के लिए,

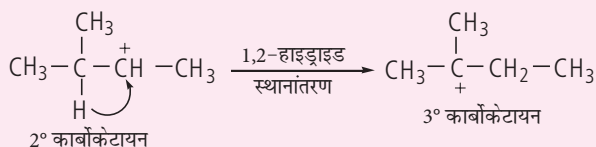
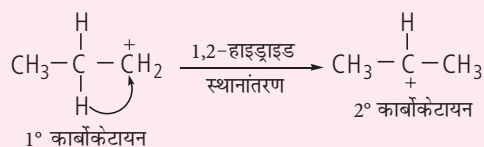


S_N1 अभिक्रिया में एक कार्बोकैटायन मध्यवर्ती बनता है, यदि प्रक्रिया में यह अधिक स्थायी हो जाता है तो कार्बोकैटायन पुनर्व्यवस्थित हो जाएगा। जैसा कि पहले चर्चा की गई है, कार्बोकैटायन की स्थायित्व का क्रम है:

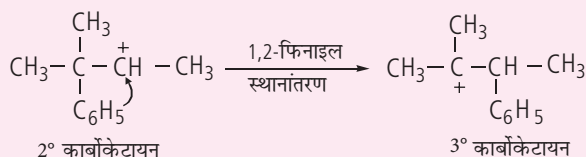
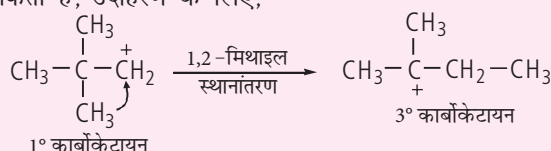


एक कम स्थायी कार्बोकैटायन अधिक स्थायी कार्बोकैटायन बनाने के लिए पुनर्व्यवस्थित होता है।

हाइड्रोजन परमाणुओं के स्थानांतरण के कारण पुनर्व्यवस्था हो सकती है, उदाहरण



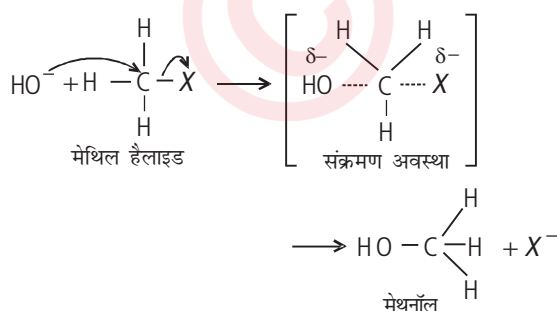
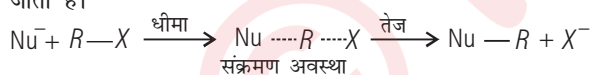
पुनर्व्यवस्था ऐल्किल या फिनाइल समूह के स्थानांतरण के कारण भी हो सकती है, उदाहरण के लिए,



इस प्रकार, हम यह निष्कर्ष निकालते हैं कि पुनर्व्यवस्था (या 1, 2 स्थानांतरण) केवल आसन्न कार्बन परमाणुओं के बीच होती है जब इसके परिणामस्वरूप अधिक स्थायी कार्बोकेटायन का निर्माण हो सकता है।

S_N2 (द्विआण्विक नाभिकरागी प्रतिस्थापन) अभिक्रिया

- S_N2 अभिक्रियाओं की दर ऐल्किल हैलाइड और नाभिकरागी दोनों की सांद्रता पर निर्भर करती है। इससे ज्ञात होता है कि अभिक्रिया एक चरण में होती है।
- अभिक्रिया में एक संक्रमण अवस्था का निर्माण शामिल होता है जिसमें दोनों अभिक्रियाशील अणु आंशिक रूप से एक दूसरे से बंधे होते हैं।
- S_N2 अभिक्रियाओं में, नाभिकरागी का आक्रमण पीछे की ओर से होता है और हैलाइड आयन सामने की ओर से निकलता है। विन्यास के इस व्युत्क्रम को सामान्यतः वाल्डेन व्युत्क्रम के रूप में जाना जाता है।



- यदि ऐल्किल हैलाइड प्रकाशिक रूप से सक्रिय है, तो उत्पाद उल्टे विन्यास के साथ भी प्रकाशिक रूप से सक्रिय है।
- प्राथमिक ऐल्किल हैलाइड S_N2 क्रियाविधि से गुजरते हैं। प्राथमिक ऐल्किल हैलाइडों के लिए अभिक्रियाशीलता क्रम है: CH₃X > C₂H₅X > C₃H₇X आदि।

इस क्रम की व्याख्या भारी ऐल्किल समूहों के कारण होने वाली त्रिविम अवरोध के आधार पर की गई है।

- नाभिकरागी की कम सांद्रता S_N1 अभिक्रियाओं का पक्ष लेती है जबकि नाभिकरागी की उच्च सांद्रता S_N2 अभिक्रियाओं का पक्ष लेती है।

नाभिकरागी प्रतिस्थापन अभिक्रियाओं के कुछ उदाहरण

जल अपघटन

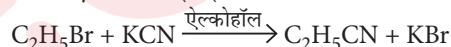
- ऐल्किल हैलाइड जलीय क्षार के साथ उबालने पर या नम सिल्वर ऑक्साइड (AgOH) के साथ अभिक्रिया करने पर जल अपघटन से गुजरते हैं और ऐल्कोहॉल बनाते हैं।
 $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br} + \text{AgOH} \longrightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{AgBr}$
 $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br} + \text{NaOH} \longrightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{NaBr}$
 (OH⁻ नाभिकरागी है)

विलियमसन का संश्लेषण

- ऐल्किल हैलाइड को सोडियम या पोटैशियम ऐल्कोऑक्साइड के साथ या सूखे सिल्वर ऑक्साइड के साथ गर्म करने पर ईथर निकलते हैं। नाभिकरागी OR⁻ है।
 $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br} + \text{NaOCH}_3 \longrightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OCH}_3 + \text{NaBr}$
 $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br} + \text{NaOC}_2\text{H}_5 \longrightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OC}_2\text{H}_5 + \text{NaBr}$
 $2\text{CH}_3\text{Br} + \text{Ag}_2\text{O} \longrightarrow \text{CH}_3\text{OCH}_3 + 2\text{AgBr}$

पोटैशियम और सिल्वर साइनाइड के साथ अभिक्रिया

- ऐल्किल हैलाइड को ऐल्कोहॉलिक पोटैशियम साइनाइड के साथ गर्म करने पर ऐल्किल साइनाइड प्राप्त होता है। CN⁻ नाभिकरागी है।

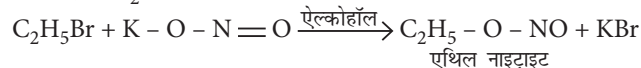


- जब ऐल्किल हैलाइड को इथेनॉलिक सिल्वर साइनाइड के साथ गर्म किया जाता है, तब ऐल्किल आइसोसायनाइड मुख्य उत्पाद होते हैं, थोड़ी मात्रा में साइनाइड बन सकता है।

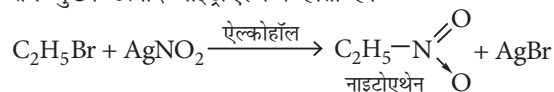


पोटैशियम और सिल्वर नाइट्राइट के साथ अभिक्रिया

- पोटैशियम नाइट्राइट के जलीय इथेनॉलिक घोल के साथ गर्म करने पर ऐल्किल हैलाइड मुख्य उत्पाद के रूप में एक ऐल्किल नाइट्राइट देता है, NO₂⁻ नाभिकरागी है।

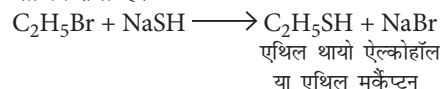


- जब इसके स्थान पर सिल्वर नाइट्राइट का उपयोग किया जाता है, तब मुख्य उत्पाद नाइट्रोऐल्केन होता है।



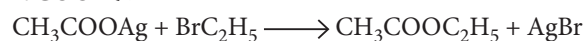
सोडियम या पोटैशियम हाइड्रोजन सल्फाइड के साथ अभिक्रिया

- सोडियम या पोटैशियम हाइड्रोजन सल्फाइड के जलीय ऐल्कोहॉलिक घोल के साथ ऐल्किल हैलाइड थायोऐल्कोहॉल बनाते हैं, SH⁻ नाभिकरागी है।



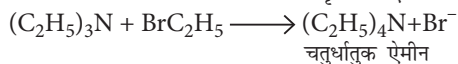
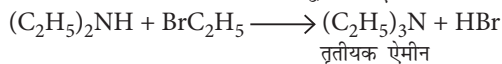
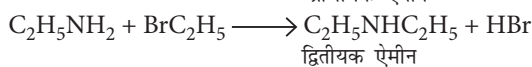
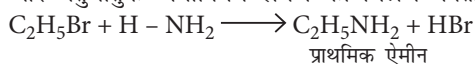
वसीय अम्ल के सिल्वर लवण के साथ अभिक्रिया

- ऐल्किल हैलाइड को ऐल्कोहॉलिक घोल में फैटी अम्ल के सिल्वर लवण के साथ गर्म करने पर एस्टर उत्पन्न होते हैं। नाभिकरागी R'COO⁻ है।



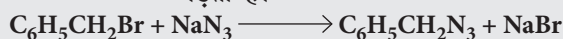
अमोनिया के साथ अभिक्रिया

- एल्किल हैलाइड को 100 डिग्री सेल्सियस पर एक सीलबंद ट्यूब में जलीय या एल्कोहॉलिक अमोनिया घोल के साथ गर्म करने पर ऐमीन और चतुर्धातुक अमोनियम लवण का मिश्रण बनता है।



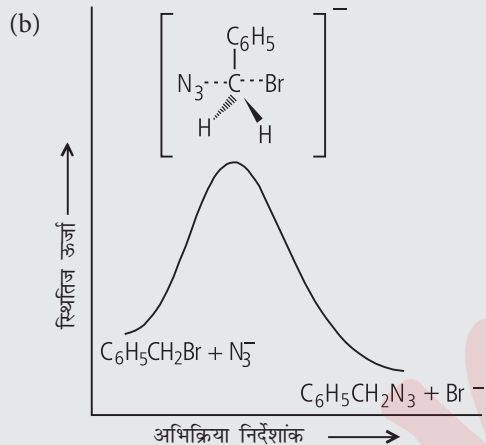
उदाहरण

2. निम्नलिखित अभिक्रिया S_N2 मार्ग से आगे बढ़ती है।



- अपेक्षित दर स्थिरांक के लिए एक समीकरण लिखें।
- अभिक्रिया के लिए एक स्थितिज ऊर्जा आरेख बनाएं।
- यदि सोडियम एजाइड की सांद्रता दोगुनी कर दी जाए तो अभिक्रिया की दर कैसे बदलेगी?

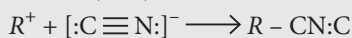
उत्तर: (a) दर = $k[C_6H_5CH_2Br][NaN_3]$



(c) दर दोगुना हो जाएगा।

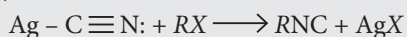
3. पोटैशियम साइनाइड $R-X$ के साथ अभिक्रिया करके ऐल्किल साइनाइड देता है, जबकि सिल्वर साइनाइड एक प्रमुख उत्पाद के रूप में आइसोसाइनाइड बनाता है। समझाइए क्यों?

उत्तर: पोटैशियम साइनाइड एक आयनिक यौगिक है, $K^+[C\equiv N:]^-$, जिसमें कार्बन और नाइट्रोजन प्रत्येक में इलेक्ट्रॉनों का एकल युग्म होता है। चूँकि कार्बन पर एकल युग्म इसे अधिक अभिक्रियाशील बनाता है, कार्बोनियम आयन, R^+ , कार्बन परमाणु पर प्राथमिकता से आक्रमण करता है और इस तरह एक ऐल्किल साइनाइड बनाता है।



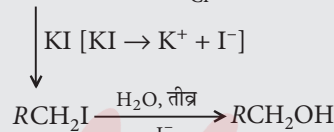
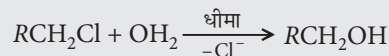
ऐल्किल साइनाइड

दूसरी ओर, $AgCN$ एक सहसंयोजक यौगिक है और केवल नाइट्रोजन में इलेक्ट्रॉनों का अकेला जोड़ा होता है। इस प्रकार, कार्बोनियम आयन नाइट्रोजन के माध्यम से आक्रमण करता है और इस तरह एक ऐल्किल आइसोसाइनाइड बनाता है।



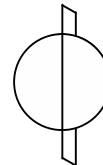
4. RCI को धीरे-धीरे ROH में जलीय अपघटन किया जाता है लेकिन अभिक्रिया मिश्रण में KI की उत्प्रेरक मात्रा संयोजन ने पर अभिक्रिया प्रबल होती है। समझाइए क्यों?

उत्तर: आयोडाइड एक प्रबल नाभिकरागी है जो ROH के साथ तेजी से अभिक्रिया करके RI बनाता है। क्लोराइड की तुलना में आयोडाइड भी एक बेहतर अवशिष्ट समूह है, इसलिए $R-OH$ बनाने के लिए RI तेजी से हाइड्रोलाइज्ड होता है और I^- को पुनर्जीवित करता है, जो अभिक्रिया में पुनः चक्रित होता है।



ध्रुवण घूर्णकता के बारे में कुछ बुनियादी अवधारणाएँ (Some Basic Concepts about Optical Activity)

- साधारण प्रकाश:** किसी भी स्रोत से आने वाला प्रकाश साधारण प्रकाश कहलाता है। इसमें विभिन्न तरंग दैर्ध्य का प्रकाश होता है जो प्रसार की दिशा के लंबवत सभी संभावित दिशाओं में फैलता है।
- मोनोक्रोमैटिक प्रकाश:** एकल तरंग दैर्ध्य का प्रकाश, सभी संभावित दिशाओं में फैलता है, मोनोक्रोमैटिक प्रकाश कहलाता है।
- समतल ध्रुवीकृत प्रकाश:** जब साधारण प्रकाश को निकोल प्रिज्म से गुजारा जाता है, तो सभी कंपन समायोजित हो जाते हैं और केवल एक ही तल में फैलने वाले एकल तरंग दैर्ध्य के प्रकाश को गुजरने की अनुमति होती है। इसे समतल ध्रुवीकृत प्रकाश कहते हैं।
- पोलराइजर:** वह उपकरण जो समतल ध्रुवीकृत प्रकाश उत्पन्न करता है, पोलराइजर कहलाता है।
- ध्रुवण घूर्णकता:** समतल ध्रुवित प्रकाश के प्रति क्रिया के आधार पर पदार्थों को दो वर्गों में बाँटा जा सकता है:
 - ध्रुवण घूर्णक और (ii) ध्रुवण घूर्णक निष्क्रिय
 इसके माध्यम से गुजरते हुए, कुछ पदार्थ समतल ध्रुवीकृत प्रकाश को घुमाते हैं (अपने पथ से भटकाते हैं), या तो दक्षिणावर्त (दक्षिण ध्रुवण घूर्णक) या वामवर्त दिशा (वाम ध्रुवण घूर्णक) में। इन पदार्थों को प्रकाशिक रूप से घूर्णक यौगिक कहा जाता है। समतल ध्रुवीकृत प्रकाश को अपने पथ से घुमाने के गुण को ध्रुवण घूर्णक के रूप में जाना जाता है।
- सममिति तल:** वह तल जो किसी वस्तु को दो समान भागों में विभाजित करता है, सममिति तल कहलाता है।



- अकाइरल वस्तु:** सममिति तल वाली वस्तु (दो समान आधे भाग में विभाजित की जा सकती है) सममित या अकाइरल कहलाती है।
- काइरल वस्तु:** वह वस्तु जिसमें सममिति का कोई तल नहीं होता (दो समान आधे भागों में विभाजित नहीं किया जा सकता) काइरल (ग्रीक; काइरल-हैंड) या असममित या असममित कहलाती है। एक काइरल वस्तु अपनी दर्पण छवि पर अध्यारोपित नहीं होती है।

उदाहरण के लिए, किसी व्यक्ति के बाएँ और दाएँ हाथ एक-दूसरे की दर्पण छवियाँ हैं और एक दूसरे पर अध्यारोपित नहीं किए जा सकते।



- (i) **ध्रुवण घूर्णक की स्थिति:** कोई वस्तु तभी ध्रुवण घूर्णक होती है (समतल ध्रुवीकृत प्रकाश को घुमाती है) जब वह काइरल होती है।
- (j) **प्रतिबिम्ब रूप/एनेन्टियोमर:** वे यौगिक जो एक-दूसरे के अध्यारोपित दर्पण छवियाँ नहीं बनाते हैं, प्रतिबिम्ब रूप कहलाते हैं (ग्रीक: एनेन्टियो = विपरीत, मेरोस = भाग) और इस घटना को एनेन्टियोमेरिज्म कहा जाता है।

प्रतिबिम्ब रूप के लिए आवश्यक शर्त यह है कि यह काइरल होना चाहिए। प्रतिबिम्ब रूप में समान भौतिक और रासायनिक गुण होते हैं। अणु के भीतर परमाणुओं के समूहों की अलग-अलग स्थानिक व्यवस्था के कारण समतल ध्रुवीकृत प्रकाश पर उनकी अलग-अलग क्रिया होती है।

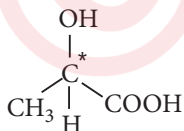
- (k) **डायट्रिविमसमावयव:** दो या दो से अधिक असममित C-परमाणुओं वाले यौगिक में कई त्रिविमसमावयव होते हैं। ये सभी एक-दूसरे की दर्पण छवियाँ नहीं हैं। ये त्रिविमसमावयव जो न तो एक दूसरे के अध्यारोपित होते हैं और न ही एक-दूसरे के दर्पण प्रतिबिम्ब होते हैं, डायट्रिविमसमावयव कहलाते हैं।

कार्बनिक यौगिकों में ध्रुवण घूर्णक

(Optical activity in organic compounds)

1874 में, वान्ट हॉफ और लेबेल ने कार्बनिक यौगिकों में ध्रुवण घूर्णक का कारण सामने रखा। उन्होंने प्रस्तावित किया कि कार्बन अपने सभी कार्बनिक यौगिकों में टेट्रावैलेंट है। कार्बन परमाणुओं के चार आबंध एक नियमित टेट्राहेड्रॉन के चार कोनों की ओर निर्देशित होते हैं। यदि कार्बन परमाणुओं या समूहों के सभी चार आबंध चार अलग-अलग परमाणुओं या समूहों से बंधे हों तो C-परमाणु को असममित कार्बन परमाणु कहा जाता है। ऐसा अणु असममित होता है। ऐसे अणु एक-दूसरे के अध्यारोपित दर्पण छवियाँ नहीं बनाते हैं और प्रतिबिम्ब रूप होते हैं, ऐसे यौगिक ध्रुवण घूर्णक होते हैं।

इसलिए, एक यौगिक जिसमें कम से कम एक असममित कार्बन परमाणु होता है वह ध्रुवण घूर्णक होता है।



केंद्रीय कार्बन परमाणु चार अलग-अलग समूहों (CH_3 , H, OH और COOH) से जुड़ा हुआ है। इसलिए, अणु असममित और प्रकाशिक रूप से सक्रिय है।

ध्रुवण समावयवता (Optical Isomerism)

ऐसे यौगिक जिनका आणविक और संरचनात्मक सूत्र समान होता है लेकिन ध्रुवीकृत प्रकाश के तल को अलग-अलग दिशाओं में घुमाते हैं, ध्रुवण समावयव कहलाते हैं और इस घटना को ध्रुवण समावयवता कहा जाता है।

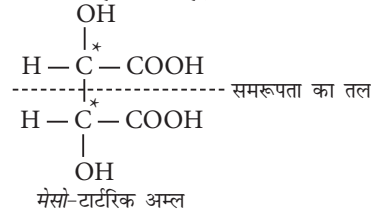
- दक्षिण ध्रुवण घूर्णक:** ध्रुवण समावयव जो ध्रुवीकृत प्रकाश के तल को दाईं ओर (घड़ी की दिशा में) घुमाता है, उसे दक्षिण ध्रुवण घूर्णक (लैटिन: डेक्स्टर = दाएँ) या 'D' के रूप में जाना जाता है और धनात्मक चिह्न द्वारा दर्शाया जाता है।



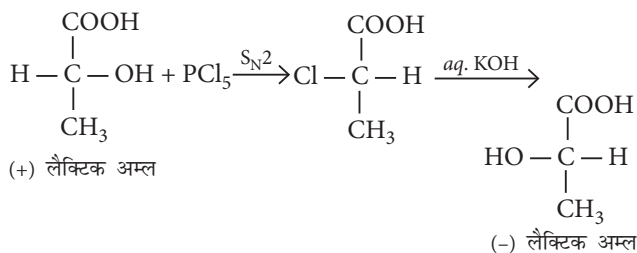
- वाम ध्रुवण घूर्णक:** ध्रुवण समावयव जो ध्रुवीकृत प्रकाश के तल को बाईं ओर (वामावर्त) घुमाता है, वाम ध्रुवण घूर्णक (लैटिन: लेवो = बाएँ) या 'L' के रूप में जाना जाता है और ऋणात्मक संकेत द्वारा इंगित किया जाता है।



- मेसो-रूप:** कुछ समावयव ऐसे होते हैं जिनमें अणु का आधा हिस्सा दक्षिण ध्रुवण घूर्णक होता है और दूसरा आधा वाम ध्रुवण घूर्णक होता है, ऐसे अणु ध्रुवण घूर्णक नहीं होते हैं। इन्हें मेसो-रूप कहा जाता है। मेसो-समावयव में समरूपता का एक तल होता है। अणु के एक भाग का घूर्णन प्रभाव दूसरे भाग के परिमाण के बराबर और दिशा में विपरीत होता है। परिणामस्वरूप एक भाग के घूर्णी प्रभाव की भरपाई दूसरे भाग द्वारा की जाती है और अणु समग्र रूप से वैकल्पिक रूप से निष्क्रिय हो जाता है। इसे आंतरिक क्षतिपूर्ति के कारण ध्रुवण निष्क्रिय कहा जाता है।



- रेसेमिक मिश्रण:** उपरोक्त तीन के अलावा ध्रुवण समावयव एक और रूप में भी पाए जाते हैं जिसमें दो ध्रुवण (d और l) समावयव विषुव अनुपात में मौजूद होते हैं। परिणामस्वरूप, दो समावयव का घूर्णी प्रभाव एक-दूसरे द्वारा निरस्त कर दिया जाता है और बाहरी मुआवजे के कारण मिश्रण वैकल्पिक रूप से निष्क्रिय हो जाता है। इसे रेसिमिक मिश्रण के नाम से जाना जाता है।
- रेसिमाइजेशन:** डेक्स्ट्रो (+) या लेवो (-) समावयवता को रेसिमिक मिश्रण में परिवर्तित करने की प्रक्रिया को रेसिमाइजेशन कहा जाता है। इस प्रक्रिया में नमूने के आधे भाग का विन्यास उल्टा कर दिया जाता है। उदाहरण के लिए, उच्च तापमान और दबाव पर टार्टरिक अम्ल के वैकल्पिक रूप से सक्रिय समावयव का जलीय घोल एक निष्क्रिय मिश्रण (रेसेमिक) देता है।
- विन्यास का व्युत्क्रमण:** जब नाभिकरागी प्रतिस्थापन ($\text{S}_\text{N}2$) अभिक्रिया में असममित कार्बन से जुड़े एक परमाणु या समूह को दूसरे नाभिकरागी द्वारा प्रतिस्थापित किया जाता है, तो उत्पाद का विन्यास हमेशा उलटा होता है और इसलिए समतल ध्रुवीकृत प्रकाश का निर्देशात्मक प्रभाव उलट जाता है।



- विन्यास का प्रतिधारण:** किसी रासायनिक अभिक्रिया या परिवर्तन के दौरान एक असममित केंद्र पर बंधों की स्थानिक व्यवस्था की प्रस्तुति को विन्यास का प्रतिधारण कहा जाता है।

ध्रुवण समावयवता की शर्तें (Conditions of optical isomerism)

ध्रुवण समावयवता के लिए एकमात्र शर्त यह है कि अणु ध्रुवण घूर्णक होना चाहिए और ध्रुवण घूर्णक के लिए शर्त यह है कि अणु असममित होना चाहिए।

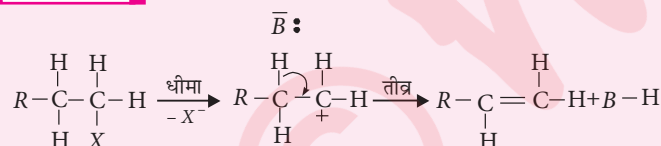
यह ध्यान में रखा जाना चाहिए कि ध्रुवण घूर्णक के लिए असममित कार्बन की उपस्थिति न तो आवश्यक है और न ही पर्याप्त स्थिति है। बल्कि ध्रुवण घूर्णक के लिए आवश्यक शर्त यह है कि अणु समग्र रूप से असममित होना चाहिए।

कुछ अणु ऐसे होते हैं जिनमें काइरल कार्बन परमाणु होता है लेकिन वे प्रकाशिक रूप से निष्क्रिय होते हैं और ऐसे कई यौगिक भी होते हैं जिनमें कोई काइरल कार्बन नहीं होता फिर भी वे प्रकाशिक रूप से सक्रिय होते हैं क्योंकि समग्र रूप से अणु असममित होता है जैसे, एलेन, अल्काइलिडीन, स्पाइरानेस और बाइफिनाइल।

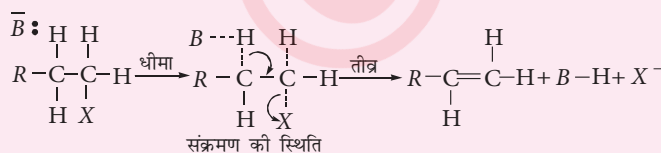
2. विलोपन अभिक्रियाएँ (Elimination Reactions)

- आगमनात्मक प्रभाव के कारण कार्बन पर धनात्मक आवेश पड़ोसी कार्बन परमाणुओं तक प्रसारित हो जाता है।
- जब एक प्रबल क्षार कार्बोक्साइड के पास पहुंचता है, तब यह β कार्बन परमाणु से एक प्रोटॉन खोने लगता है, अभिक्रियाओं को α , β -विलोपन अभिक्रियाएँ कहा जाता है।

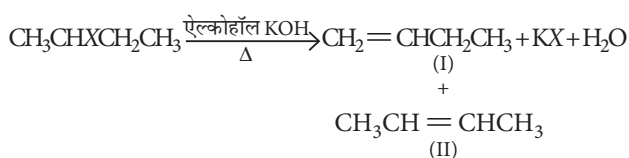
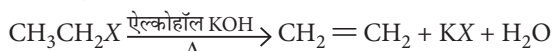
NEET Plus E1 (एक-आणविक विलोपन) अभिक्रिया



E2 (द्विआणविक विलोपन) अभिक्रिया



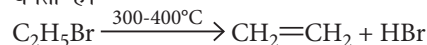
- विहाइड्रोहैलोजनीकरण**



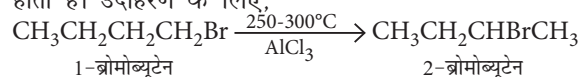
उपरोक्त उदाहरण में उत्पाद (II) सैटजेफ के नियम के अनुसार प्रमुख उत्पाद है, जो बताता है कि डीहाइड्रोहैलोजनेशन इस तरह से होता है कि प्रमुख उत्पाद के रूप में अधिक उच्च प्रतिस्थापित एल्केन प्राप्त होता है।

- ताप की क्रिया**

एल्किल हैलाइड को 300°C से ऊपर गर्म करने पर संबंधित एल्कीन बनता है।



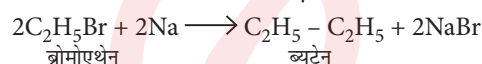
जब एल्किल हैलाइड को एल्यूमीनियम क्लोराइड की उपस्थिति में 300°C से कम तापमान पर गर्म किया जाता है, तब पुनर्व्यवस्था होती है। उदाहरण के लिए,



3. धातु के साथ अभिक्रिया (Reaction with Metal)

- वर्द्ध अभिक्रिया**

ईथर में एल्किल ब्रोमाइड या आयोडाइड के घोल को सोडियम धातु के साथ गर्म करने पर उच्च एल्केन प्राप्त होता है।



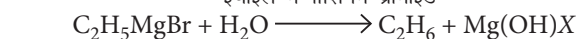
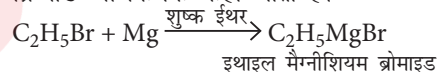
- फ्रीडेल-क्राफ्ट अभिक्रिया**

एल्किल हैलाइड हैलोजन वाहक (लुईस अम्ल, FeCl_3 , AlCl_3 आदि) की उपस्थिति में बेंजीन के साथ अभिक्रिया करके सजातीय बेंजीन उत्पन्न करते हैं।



- ग्रिगार्ड अभिकर्मक का निर्माण**

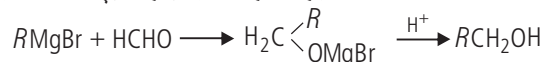
एल्किल हैलाइड शुष्क ईथर में मैग्नीशियम पाउडर के साथ अभिक्रिया करके एल्किल मैग्नीशियम हैलाइड बनाते हैं, जिसे ग्रिगार्ड अभिकर्मक कहा जाता है।



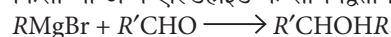
ग्रिगार्ड अभिकर्मक बड़ी संख्या में कार्बनिक यौगिक के विरचन बहुत उपयोगी होते हैं।

- ग्रिगार्ड अभिकर्मक के साथ अभिक्रियाएँ**

ग्रिगार्ड अभिकर्मकों का उपयोग करके प्राथमिक, द्वितीयक और तृतीयक ऐल्कोहॉल तैयार किया जा सकता है। फॉर्मिलिहाइड से प्राथमिक ऐल्कोहॉल प्राप्त होता है।



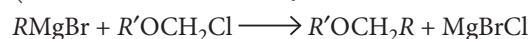
किसी भी अन्य ऐलिडहाइड के साथ द्वितीयक ऐल्कोहॉल प्राप्त होता है।



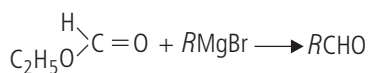
कीटोन्स के साथ ग्रिगार्ड अभिकर्मक तृतीयक ऐल्कोहॉल उत्पन्न करता है।



ग्रिगार्ड अभिकर्मक और α -मोनोक्लोरो ईथर के द्वि-अपघटन द्वारा ईथर तैयार किया जा सकता है।



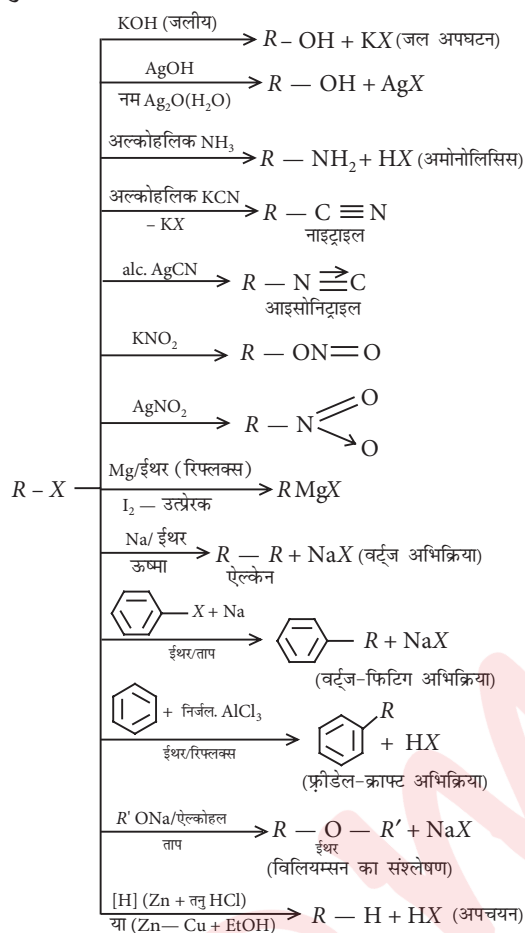
ग्रिगार्ड अभिकर्मक इथाइल फॉर्मेट की अभिक्रिया से ऐलिडहाइड तैयार किया जा सकता है।



ग्रिगार्ड अभिकर्मक को ऐल्किल सायनाइड के साथ अभिक्रिया करके कीटोन तैयार किये जाते हैं।

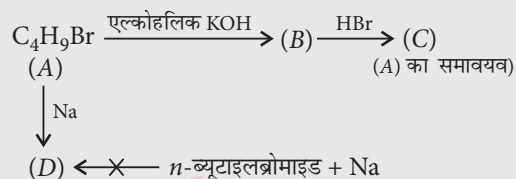


ऐल्किल हैलाइडों की अभिक्रियाओं को इस प्रकार संक्षेप में प्रस्तुत किया जा सकता है:



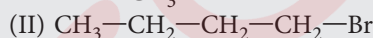
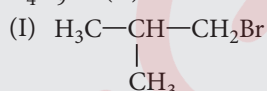
5. प्राथमिक ऐल्किल हैलाइड $\text{C}_4\text{H}_9\text{Br}$ (A) ने ऐल्कोहॉलिक KOH के साथ अभिक्रिया करके यौगिक (B) दिया। यौगिक (B) को HBr के साथ अभिक्रिया करके (C) दिया जाता है जो कि (A) का एक समावयव है। जब (A) की सोडियम धातु के साथ अभिक्रिया की जाती है तो यह यौगिक (D) देता है। C_8H_{18} जो n -ब्यूटाइलब्रोमाइड की सोडियम के साथ अभिक्रिया करने पर बनने वाले यौगिक से भिन्न है। (A) का संरचनात्मक सूत्र दें और सभी अभिक्रियाओं के लिए समीकरण लिखें।

उत्तर: दिया गया अभिक्रिया क्रम है:

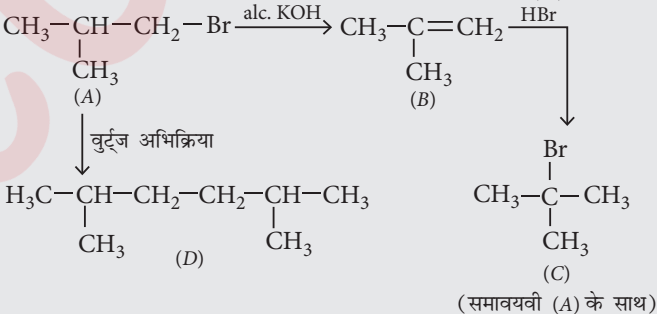


जब (A) को Na धातु से अभिकृत किया जाता है, तब वर्ज अभिक्रिया होती है।

∴ यह दिया गया है कि (A) एक प्राथमिक ऐल्किल हैलाइड है। $\text{C}_4\text{H}_9\text{Br}$ (A) की संभावित संरचनाएं हैं।



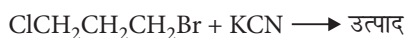
हालाँकि, यह दिया गया है कि (A) Na धातु के साथ अभिक्रिया करने पर ऐल्केन C_8H_{18} देता है जो कि n -ब्यूटाइलब्रोमाइड की वर्ज अभिक्रिया से प्राप्त ऐल्केन के समान नहीं है। इसलिए (A) $\neq$ II.



CHECK POINT - 1

- एथिल क्लोराइड को उबालने पर एथिल ऐल्कोहॉल प्राप्त होता है-
(a) ऐल्कोहॉलिक KOH (b) जलीय KOH
(c) जल (d) जलीय KMnO_4
- निम्नलिखित में से कौन-सा IUPAC नाम सही है?
 $\text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{Br}$
 $\quad \quad \quad |$
 $\quad \quad \quad \text{C}_2\text{H}_5$
(a) 1-ब्रोमो-2-एथिलप्रोपेन
(b) 1-ब्रोमो-2-एथिल-2-मिथाइलइथेन
(c) 1-ब्रोमो-2-मिथाइलब्यूटेन
(d) 2-मिथाइल-1-ब्रोमोब्यूटेन
- ग्रिगार्ड अभिकर्मक, अनेक कार्बनिक अभिक्रियाओं के लिए एक अत्यंत उपयोगी आरंभिक यौगिक किसके द्वारा तैयार किया जा सकता है?
(a) मैग्नीशियम हाइड्रॉक्साइड के घोल के साथ ऐल्किल हैलाइड की अभिक्रिया
(b) शुष्क ईथर की उपस्थिति में शुष्क मैग्नीशियम पाउडर के साथ ऐल्किल हैलाइड की अभिक्रिया
(c) ईथर और ऐल्कोहॉल के साथ MgCl_2 की अभिक्रिया
(d) ऐल्कोहॉल की उपस्थिति में मैग्नीशियम के साथ ऐल्किल हैलाइड की अभिक्रिया।

4. निम्नलिखित अभिक्रिया के उत्पाद को पहचानें।



- (a) $\text{ClCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CN}$
 (b) $\text{CNCH}_2\text{CH}_2\text{Br}$
 (c) $\text{CNCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CN}$
 (d) $\text{ClCH}(\text{CN})\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br}$

CN

5. निम्नलिखित ऐल्किल हैलाइडों को विहाइड्रोहैलोजनीकरण के क्रम में व्यवस्थित करें-



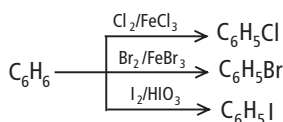
- (a) $\text{C}_2\text{H}_5\text{F} > \text{C}_2\text{H}_5\text{Cl} > \text{C}_2\text{H}_5\text{Br} > \text{C}_2\text{H}_5\text{I}$
 (b) $\text{C}_2\text{H}_5\text{I} > \text{C}_2\text{H}_5\text{Br} > \text{C}_2\text{H}_5\text{Cl} > \text{C}_2\text{H}_5\text{F}$
 (c) $\text{C}_2\text{H}_5\text{I} > \text{C}_2\text{H}_5\text{Cl} > \text{C}_2\text{H}_5\text{Br} > \text{C}_2\text{H}_5\text{F}$
 (d) $\text{C}_2\text{H}_5\text{F} > \text{C}_2\text{H}_5\text{I} > \text{C}_2\text{H}_5\text{Br} > \text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$

हैलोऐरीन (HALOARENES)

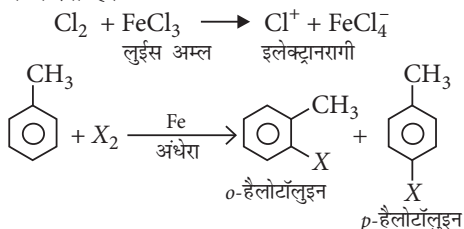
हैलोऐरीन या ऐरिल हैलाइड्स की विशेषता एक हैलोजन परमाणु है जो सीधे एरोमेटिक वलय से जुड़ा होता है, जिसे ArX के रूप में दर्शाया जाता है।

विरचन की विधियाँ (Methods of Preparation)

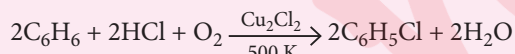
1. इलेक्ट्रानरागी प्रतिस्थापन द्वारा हाइड्रोकार्बन से
 (From hydrocarbons by electrophilic substitution)



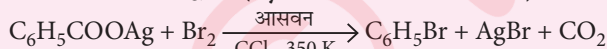
कम तापमान और हैलोजन वाहक की उपस्थिति परमाणु प्रतिस्थापन का पक्ष लेती है। हैलोजन वाहक का कार्य, आक्रमण के लिए इलेक्ट्रानरागी उत्पन्न करना है।



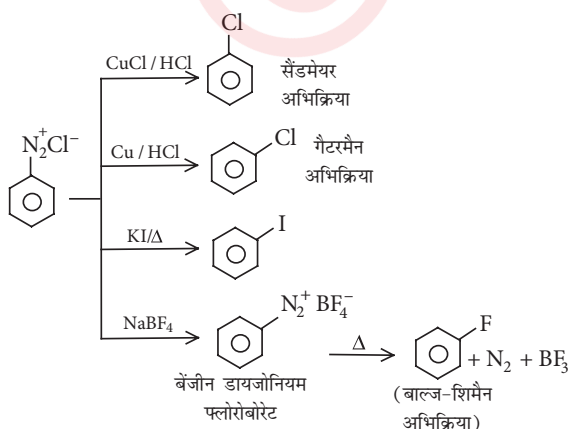
NEET Plus रसचिग प्रक्रिया द्वारा (By Raschig process):



हन्सडीकर अभिक्रिया द्वारा (By Hunsdiecker reaction):



2. डाइऐजोनियम क्लोराइड से (From diazonium chloride)



भौतिक गुण (Physical Properties)

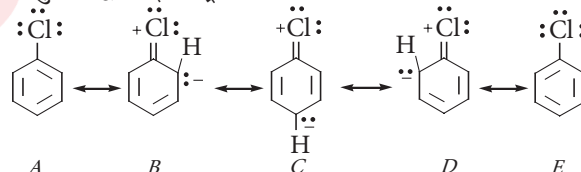
- ऐरिल हैलाइड्स सुखद गंध वाले रंगहीन स्थायी द्रव पदार्थ हैं।
- ये जल में अघुलनशील हैं लेकिन कार्बनिक विलायकों के साथ आसानी से मिश्रित होते हैं।
- उनमें से अधिकांश भाप अस्थायी हैं, जल से भारी हैं।
- उनका क्वथनांक संगत ऐल्किल हैलाइडों से अधिक होता है। फ्लोरो से आयोडो यौगिकों तक क्वथनांक धीरे-धीरे बढ़ता है।
- समावयवी डाइहैलोबेंजीन के क्वथनांक लगभग समान होते हैं। हालाँकि, पैरा-समावयव की समरूपता के कारण पैरा-समावयव में o - और m -समावयव की तुलना में उच्च पिघलने बिंदु होते हैं जो क्रिस्टल जालक में बेहतर फिट होते हैं।

रासायनिक गुण (Chemical Properties)

1. नाभिकरागी एरोमेटिक प्रतिस्थापन अभिक्रियाएँ
 (Nucleophilic aromatic substitution reactions)

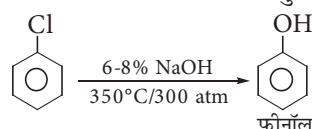
- ऐल्किल हैलाइडों की तुलना में, ऐरिल हैलाइड नाभिकरागी प्रतिस्थापन के प्रति बहुत कम अभिक्रियाशील होते हैं। वलय पर कुछ समूहों की उपस्थिति से अभिक्रियाशीलता बढ़ सकती है।
- हैलोऐरीन की कम अभिक्रियाशीलता को निम्न के आधार पर समझाया जा सकता है:

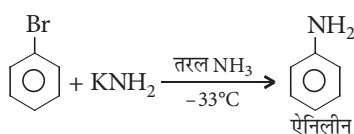
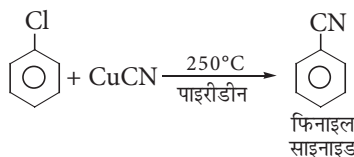
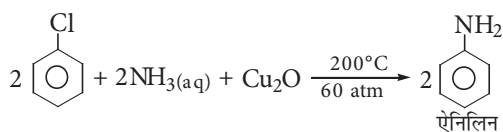
(a) अनुनाद द्वारा इलेक्ट्रॉनों का विस्थानीकरण



हैलोऐरीन अनुनाद द्वारा स्थायी होते हैं, संरचनाएँ B, C और D कार्बन और क्लोरिन (हैलोजन) परमाणु के बीच एक दोहरा आबंध दिखाते हैं जो आबंध को प्रबल करता है और इसे नाभिकरागी प्रतिस्थापन के प्रति अधिक स्थायी बनाता है।

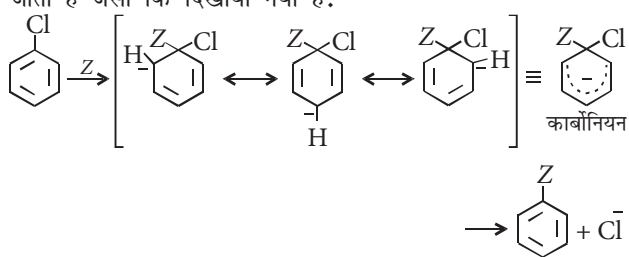
- (b) C—X आबंध में कार्बन परमाणु के संकरण में अंतर: ऐल्किल हैलाइड में, हैलोजन परमाणु से जुड़ा कार्बन परमाणु sp^3 संकरित होता है जबकि ऐरिल हैलाइड में यह sp^2 संकरित होता है। sp^2 संकरित कार्बन अधिक विद्युत ऋणात्मक है, इसलिए हैलोजन के साथ आबंध छोटा और प्रबल होता है जिसके परिणामस्वरूप अभिक्रियाशीलता कम होती है।
- ऐरिल हैलाइड कठोर परिस्थितियों में या जब एक प्रबल इलेक्ट्रॉन अपनयक समूह बेंजीन वलय से जुड़ा होता है, तो नाभिकरागी प्रतिस्थापन अभिक्रियाओं से गुजरता है।





क्रियाविधि

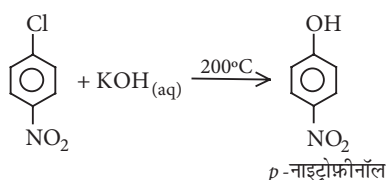
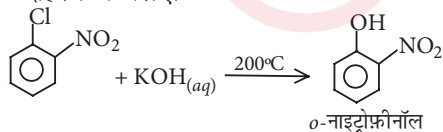
हैलोऐरीन की नाभिकरागी ऐरोमैटिक प्रतिस्थापन अभिक्रियाओं को द्विआण्विक विस्थापन क्रियाविधि का पालन करने के लिए जाना जाता है जैसा कि दिखाया गया है:



अभिक्रियाएँ दो चरणों में होती हैं। पहले चरण में, नाभिकरागी हैलोजन ले जाने वाले कार्बन पर आक्रमण करके एक कार्बोऐनायन मध्यवर्ती बनाता है, जो अनुनाद द्वारा स्थायी होता है। यह चरण धीमा है और इसलिए यह अभिक्रिया की दर-निर्धारण चरण है। दूसरे चरण में, मध्यवर्ती कार्बोऐनायन प्रतिस्थापित उत्पाद देने के लिए हैलाइड आयन छोड़ देता है। यह चरण तेज है और इसलिए अभिक्रिया की दर को प्रभावित नहीं करता है।

जैसे-जैसे अभिक्रिया कार्बोऐनायन के मध्यवर्ती गठन के माध्यम से आगे बढ़ती है, जाहिर तौर पर कार्बोऐनायन की स्थायिता जितनी अधिक होती है, इसके गठन में आसानी उतनी ही अधिक होती है और इसलिए ऐरिल हैलाइड अधिक अभिक्रियाशील होता है।

- एक इलेक्ट्रॉन अपनयक समूह (उदाहरण के लिए, $-\text{NO}_2$, $-\text{CN}$, $-\text{SO}_3\text{H}$ आदि) की उपस्थिति कार्बोनियन पर ऋणात्मक आवेश को फैलाकर बेंजीन वलय को सक्रिय करती है, इस प्रकार इसे स्थायी करती है और नाभिकरागी प्रतिस्थापन की सुविधा प्रदान करती है, उदाहरण के लिए।

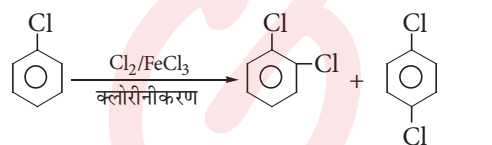
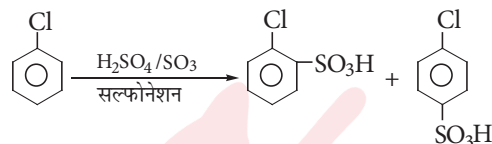
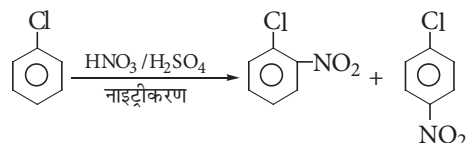


- इलेक्ट्रॉन छोड़ने वाले समूहों (उदाहरण के लिए, $-\text{OH}$, $-\text{NH}_2$, $-\text{R}$ आदि) की उपस्थिति कार्बोऐनायन पर आवेश को तीव्र करके वलय

को निष्क्रिय कर देती है, इस प्रकार इसे अस्थायी कर देती है और नाभिकरागी प्रतिस्थापन की दर को धीमा कर देती है।

2. इलेक्ट्रानरागी प्रतिस्थापन अभिक्रियाएं (Electrophilic substitution reactions)

- हैलोजन के थोड़ा निष्क्रिय होने और *o*-, *p*-निर्देशन प्रभाव के कारण, ऐरिल हैलाइड्स बेंजीन वलय की सामान्य इलेक्ट्रानरागी प्रतिस्थापन अभिक्रियाएं दिखाते हैं, उदाहरण के लिए,

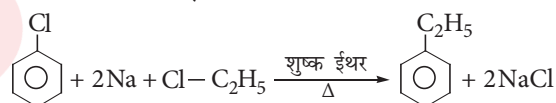


- क्लोरोबेंजीन के इलेक्ट्रानरागी प्रतिस्थापन की दर बेंजीन की तुलना में धीमी है, उत्पादित *o*- और *p*-समावयव के मिश्रण में, आमतौर पर पैरा समावयव प्रमुख उत्पाद होता है।

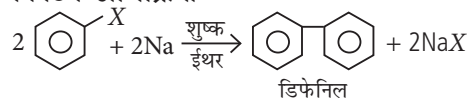
3. धातु के साथ अभिक्रिया (Reaction with metal)

वुर्ट्ज-फिटिंग अभिक्रिया

क्लोरोबेंजीन शुष्क ईथर में ऐल्किल हैलाइड और सोडियम के साथ अभिक्रिया करके ऐल्किल बेंजीन देता है।

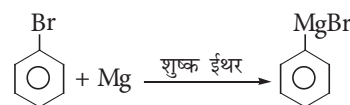


फिटिंग अभिक्रिया



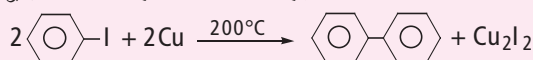
ग्रिगनार्ड अभिक्रिया

ब्रोमो और आयोडोबेंजीन सूखे ईथर में मैग्नीशियम टर्निंग के साथ अभिक्रिया करके ग्रिगनार्ड अभिकर्मक बनाते हैं। क्लोरोबेंजीन के लिए अधिक क्वथनांक वाले विलायक का उपयोग किया जाता है।



NEET Plus उल्लमन अभिक्रिया (Ullmann reaction)

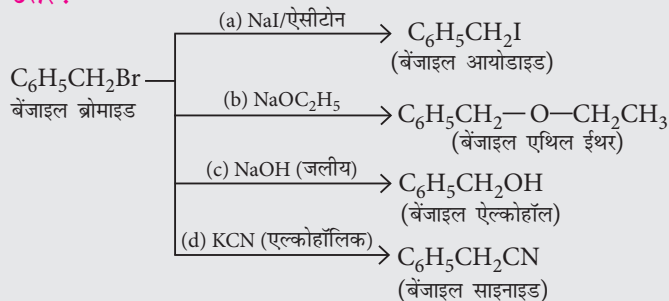
आयोडोबेंजीन को तांबे के पाउडर के साथ 200°C पर गर्म करने पर बाइफेनाइल बनता है। क्लोरो और ब्रोमोबेंजीन यह अभिक्रिया तब तक नहीं देते जब तक हैलोजन को इलेक्ट्रॉन अपनयक समूह द्वारा सक्रिय नहीं किया जाता है।



उदाहरण

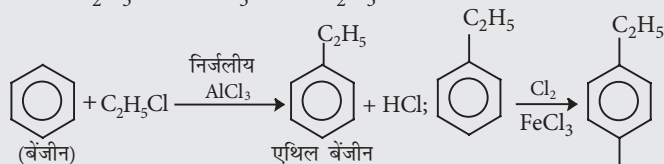
6. बेंजाइल ब्रोमाइड को (a) बेंजाइल आयोडाइड, (b) बेंजाइल एथिल ईथर, (c) बेंजाइल ऐल्कोहॉल और (d) बेंजाइल साइनाइड में परिवर्तित करने के लिए आवश्यक अकार्बनिक या कार्बनिक अभिकर्मक दें।

उत्तर :



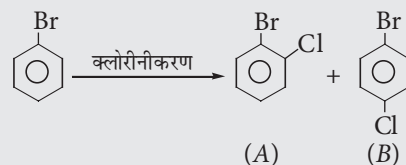
7. कोष्ठक में इसके सामने संकेतित अभिकर्मकों का उपयोग करके बेंजीन से 4-क्लोरो एथिल बेंजीन तैयार करने में शामिल अभिक्रियाओं को लिखें। $[C_2H_5OH, PCl_5, निर्जलीय AlCl_3, Cl_2, FeCl_3]$

उत्तर : $C_2H_5OH + PCl_5 \longrightarrow C_2H_5Cl$

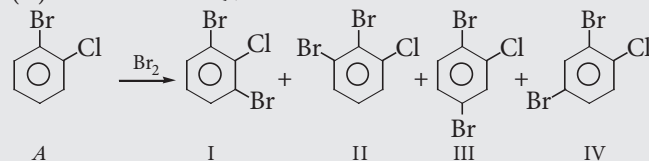


8. जब ब्रोमोबेंजीन को मोनोक्लोरीनीकृत किया जाता है, तब दो समावयवी यौगिक (A) और (B) प्राप्त होते हैं। (A) के मोनोब्रोमिनेशन से सूत्र $C_6H_3ClBr_2$ के कई समावयवी उत्पाद मिलते हैं जबकि (B) के मोनोब्रोमिनेशन से केवल दो समावयव (C) और (D) मिलते हैं। यौगिक (C), (A) के ब्रोमिनेशन से प्राप्त यौगिकों में से एक के समान है, हालांकि (D), (A) के ब्रोमिनेशन से प्राप्त किसी भी समावयवी यौगिकों से पूरी तरह से अलग है। (A), (B), (C) और (D) की संरचनाएं दें और (A) के चार समावयवी मोनोब्रोमिनेटेड उत्पादों की संरचनाएं भी सुझाएं।

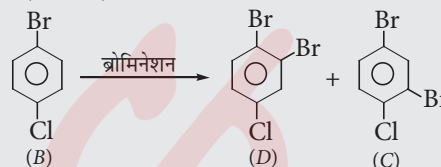
उत्तर : चूँकि ब्रोमीन *o*- और *p*- निर्देशित है, ब्रोमोबेंजीन के क्लोरीनीकरण पर उत्पाद (A और B) हैं



इसके अलावा, (A) का मोनोब्रोमिनेशन कई उत्पाद देता है, इस प्रकार (A) ऑर्थो समावयव है:

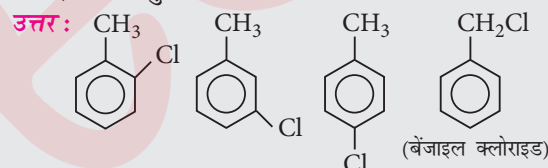


B की संरचना: यह *p*-समावयव होगा, क्योंकि मोनोब्रोमिनेशन पर यह केवल दो उत्पाद उत्पन्न करता है:



समावयव (C) (IV) के समान है लेकिन (D) किसी भी संरचना (I से IV) जैसा नहीं है।

9. बेंजीन वलय वाले C_7H_7Cl के विभिन्न संभावित समावयव में से, सबसे दुर्बल C—Cl आबंध वाली संरचना का सुझाव दें।



इन समावयव में, बेंजाइल क्लोराइड में सबसे दुर्बल C—Cl आबंध होता है। क्योंकि अन्य सभी समावयव में C—Cl आबंध में अनुनाद के कारण कुछ द्वि-आबंध गुण होते हैं।

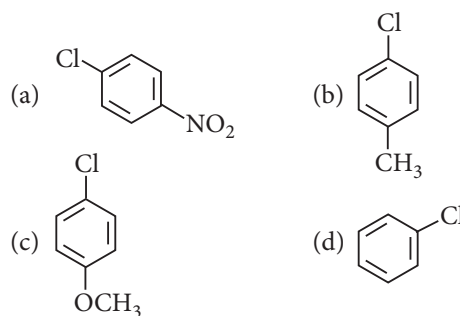
10. दो ब्रोमो व्युत्पन्न, $C_6H_5CH(CH_3)Br$ और $C_6H_5CH(C_6H_5)Br$ में से कौन-सा S_N1 प्रतिस्थापन अभिक्रिया में अधिक अभिक्रियाशील है और क्यों?

उत्तर : S_N1 अभिक्रिया के लिए $C_6H_5CH(C_6H_5)Br$, $C_6H_5CH(CH_3)Br$ की तुलना में अधिक अभिक्रियाशील है क्योंकि इसका कार्बोकैटायन दो फिनाइल समूहों द्वारा अनुनाद स्थायी है।



CHECK POINT - 2

- जब टॉलूईन को $FeCl_3$ की उपस्थिति में Cl_2 के साथ अभिकृत किया जाता है तब उत्पाद होते हैं
(a) *o*-क्लोरोटॉलुईन (b) क्लोरोबेंजीन
(c) *p*-क्लोरोटॉलुईन (d) दोनों (a) और (c)
- समावयवी डाइक्लोरोबेंजीन का गलनांक क्रम का पालन करता है—
(a) *o*- > *m*- > *p*- (b) *m*- > *o*- > *p*-
(c) *p*- > *o*- > *m*- (d) *o*- > *p*- > *m*-
- निम्नलिखित में से कौन-सा यौगिक सबसे आसानी से नाभिकरागी प्रतिस्थापन अभिक्रिया से गुजरता है?



4. क्लोरोबेंजीन को $\text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4$ के साथ नाइट्रेट करने पर प्राप्त होने वाला प्रमुख उत्पाद है-

- (a) 1-क्लोरो-4-नाइट्रोबेंजीन (b) 1-क्लोरो-2-नाइट्रोबेंजीन
(c) 1-क्लोरो-3-नाइट्रोबेंजीन (d) 1-क्लोरो-1-नाइट्रोबेंजीन

5. शुष्क ईथर में सोडियम के साथ अभिकृत करने पर क्लोरोबेंजीन डाइफेनिल देता है। अभिक्रिया का नाम है-

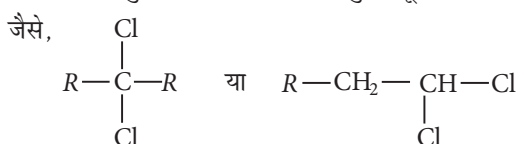
- (a) फिटिंग अभिक्रिया (b) वर्ड्ज-फिटिंग अभिक्रिया
(c) सैंडमeyer अभिक्रिया (d) गैटरमैन अभिक्रिया

पॉलिहैलोजन यौगिक

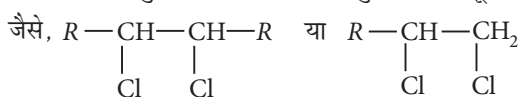
(POLYHALOGEN COMPOUNDS)

• पॉलिहैलोजन यौगिकों में एक से अधिक हैलोजन परमाणु होते हैं। ये डायहैलो, ट्राइहैलो, टेट्राहैलो आदि ऐल्केन्स के व्युत्पन्न हो सकते हैं। जेमिनल हैलाइड्स और विसिनल हैलाइड्स को ऐसे वर्गीकृत किया जाता है-

• **एल्काइलिडीन डाइहैलाइड्स (जेम-डायहैलाइड्स)** : यहाँ एक ही कार्बन परमाणु पर दो हैलोजन परमाणु मौजूद होते हैं।



• **ऐल्किलीन डाइहैलाइड्स (विसिनल डाइहैलाइड्स)** : यहाँ दो हैलोजन परमाणु आसन्न कार्बन परमाणुओं पर मौजूद होते हैं।

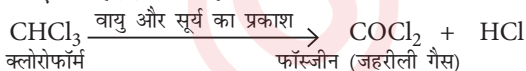


डाइक्लोरोमेथेन (Dichloromethane)

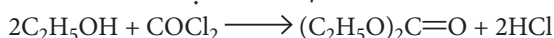
- यह वाष्पशील और गैर-ज्वलनशील है।
- यह कई कार्बनिक विलायकों के साथ ध्रुवीय और मिश्रणीय है।

क्लोरोफॉर्म (Chloroform)

- यह एक भारी, रंगहीन द्रव है जिसमें विशिष्ट मीठी गंध होती है। यह पानी में अघुलनशील है लेकिन ऐल्कोहॉल और ईथर जैसे कार्बनिक विलायकों में घुलनशील है। इसके वाष्प के साँस लेने से बेहोशी पैदा होती है। सामान्य परिस्थितियों में, यह ज्वलनशील नहीं होता है लेकिन इसके वाष्प प्रज्वलित होने पर हरी धार वाली लौ के साथ जलते हैं।
- हवा और सूर्य के प्रकाश के संपर्क में आने पर क्लोरोफॉर्म ऑक्सीकृत होकर फॉस्जीन (कार्बोनिल क्लोराइड) में बदल जाता है जो एक जहरीली गैस है।



- इस अभिक्रिया से बचने के लिए, प्रकाश को रोकने के लिए क्लोरोफॉर्म को हमेशा गहरे रंग की बोतलों में संग्रहित किया जाता है और हवा को बाहर निकालने के लिए बोतलों को गर्दन तक भरा जाता है और अच्छी तरह से बंद कर दिया जाता है। इसके अलावा फॉस्जीन (यदि मौजूद है) को डायथाइल कार्बोनेट में बदलने के लिए क्लोरोफॉर्म वाली बोतलों में थोड़ी मात्रा में ऐल्कोहॉल मिलाया जाता है।



आयडोफॉर्म (Iodoform)

- यह एक पीला क्रिस्टलीय ठोस है जिसका गलनांक 119°C है।
- इसमें एक सुखद गंध है और पहले इसका उपयोग पुतिरोधी (एंटीसेप्टिक) में किया जाता था।

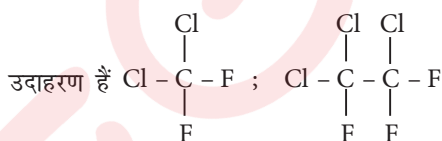
- इसके रासायनिक गुण क्लोरोफॉर्म के समान हैं।

कार्बन टेट्राक्लोराइड (Carbon Tetrachloride)

- यह एक रंगहीन, वाष्पशील, गैर-ज्वलनशील तरल है।
- यह पानी में अघुलनशील है लेकिन ऐल्कोहॉल, ईथर आदि जैसे कार्बनिक विलायकों में घुलनशील है।

फ्रेऑन (Freons)

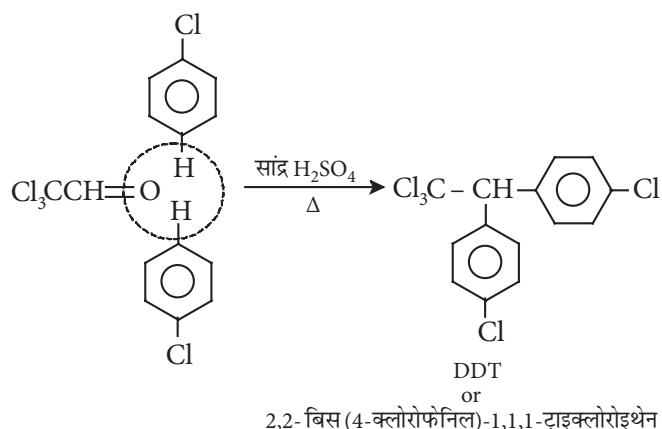
- मीथेन और ईथेन के क्लोरोफ्लोरो यौगिकों को सामूहिक रूप से फ्रेऑन के रूप में जाना जाता है।
- वे बहुत कम रासायनिक अभिक्रियाशीलता और उच्च स्थायित्व वाले रंगहीन, गंधहीन, गैर विषैले, गैर ज्वलनशील तरल पदार्थ हैं।
- इनका उपयोग रेफ्रिजरेटर और एयर कंडीशनर में ठंडा करने के लिए और रॉकेट और जेट में प्रणोदक के रूप में किया जाता है।



- ओजोन में पराबैंगनी किरणों को अवशोषित करने की प्रवृत्ति होती है और यह हानिकारक किरणों से प्राकृतिक ढाल के रूप में काम करती है।
- क्लोरोफ्लोरोकार्बन (CFC) या फ्रेऑन, प्रकृति में अत्यधिक अस्थायी वाष्पशील और स्थायी होते हैं (जीवन काल 100 वर्ष से अधिक होता है)। इसके कारण, वे आसानी से वायुमंडल के उच्च क्षेत्र (समताप मंडल) में चले जाते हैं, और ओजोन के साथ अभिक्रिया करते हैं जिससे छेद हो जाता है जिसके परिणामस्वरूप ओजोन का क्षय होता है।
- क्षोभ मंडल में ओजोन परत के क्षतिग्रस्त होने से हानिकारक पराबैंगनी किरण के पृथ्वी की सतह पर आने का रास्ता साफ हो जाता है।

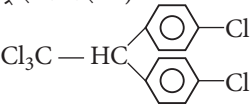
डीडीटी (DDT)

- DDT 2,2-बिस(4-क्लोरोफेनिल)-1,1,1-ट्राइक्लोरोइथेन है और सांद्र H_2SO_4 की उपस्थिति में क्लोरोबेंजीन को क्लोरल के साथ गर्म करके तैयार किया जाता है।



- यह एक सस्ता और शक्तिशाली कीटनाशक है।

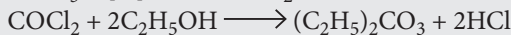
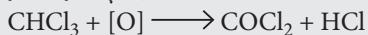
कुछ महत्वपूर्ण पॉलिहैलोजन यौगिकों का उपयोग और पर्यावरणीय प्रभाव

नाम	उपयोग	पर्यावरणीय प्रभाव
1. डाइक्लोरोमेथेन (CH ₂ Cl ₂)	पेंट अपयनक में विलायक के रूप में। दवाओं के निर्माण और खाद्य उद्योगों में एक प्रभावी विलायक के रूप में। एरोसोल में प्रणोदक के रूप में।	मानव केंद्रीय तंत्रिका पर हानिकारक प्रभाव पड़ता है। चक्कर आना, मतली, झुनझुनी और उंगलियों और पैर की उंगलियों में सुन्नता का कारण बनता है। आंखों के सीधे संपर्क में आने से कॉर्निया भी जल सकता है।
2. ट्राइक्लोरोमेथेन या क्लोरोफॉर्म (CHCl ₃)	विशेष रूप से वसा, एल्कलॉइड, आयोडीन, मोम, रबर आदि के लिए एक महत्वपूर्ण विलायक के रूप में। एक संवेदनाहारी के रूप में। एक प्रयोगशाला अभिकर्मक के रूप में। फ्रेऑन रेफ्रिजरेट के उत्पादन के लिए	थोड़े समय के लिए क्लोरोफॉर्म में सांस लेने से चक्कर आना, थकान और सिरदर्द होता है। क्लोरोफॉर्म के लंबे समय तक संपर्क में रहने से लीवर और किडनी को नुकसान हो सकता है क्योंकि क्लोरोफॉर्म का चयापचय जहरीली फॉसजीन में हो जाता है। एनेस्थेटिक के रूप में क्लोरोफॉर्म के उपयोग को ईथर जैसे कम विषैले और सुरक्षित एनेस्थेटिक द्वारा प्रतिस्थापित किया गया है।
3. टेट्राक्लोरोमेथेन (CCl ₄)	एरोसोल कैन के लिए रेफ्रिजरेट और प्रणोदक के निर्माण में बड़ी मात्रा में। क्लोरोफ्लोरोकार्बन के संश्लेषण में फीडस्टॉक के रूप में। दवाइयों के निर्माण के लिए एक विलायक के रूप में।	कार्बन टेट्राक्लोराइड के संपर्क में आने से लीवर कैंसर होता है। सबसे आम प्रभाव चक्कर आना, चक्कर आना, मतली और उल्टी हैं, जो तंत्रिका कोशिकाओं को स्थायी नुकसान पहुंचा सकते हैं। जब कार्बन टेट्राक्लोराइड हवा में छोड़ा जाता है, तब यह वायुमंडल में ऊपर उठता है और ओजोन परत को नष्ट कर देता है। ओजोन परत के क्षरण से मानव का पराबैंगनी विकिरणों के संपर्क में वृद्धि होती है जिससे त्वचा कैंसर, नेत्र रोग और विकार बढ़ सकते हैं और प्रतिरक्षा प्रणाली में संभावित व्यवधान हो सकता है।
4. ट्राई-आयोडोमेथेन या आयोडोफॉर्म (CHI ₃)	एक एंटीसेप्टिक के रूप में और यह प्रकृति मुक्त आयोडीन के कारण होती है जिसे यह मुक्त करता है न कि आयोडोफॉर्म के कारण। दवाइयों के निर्माण में।	मतली, उल्टी का कारण बनता है। श्लेष्म झिल्ली और श्वसन प्रणाली को परेशान करना। आंखों में जलन हो सकती है।
5. फ्रेऑन (क्लोरोफ्लोरो कार्बन)	रेफ्रिजरेटर और एयर कंडीशनर (Air conditioner) में रेफ्रिजरेट के रूप में। एरोसोल और फोम स्प्रे के लिए प्रणोदक के रूप में (यानी, डिओडोरेंट (Deodernt), क्लींजर (Cleanser), शेविंग क्रीम (Shaving cream), हेयर स्प्रे (Hair spray), कीटनाशक आदि)	क्षोभ मंडल में, फ्रेऑन फोटोकैमिकल अपघटन से गुजरते हैं और कट्टरपंथी श्रृंखला अभिक्रियाएं शुरू करते हैं और हमारी पृथ्वी के चारों ओर सुरक्षात्मक ओजोन परत को नष्ट कर देते हैं। इसलिए, प्रणोदक और रेफ्रिजरेट के रूप में फ्रीऑन के उपयोग को अत्यधिक हतोत्साहित किया गया है। कई देशों में इसे बैन भी कर दिया गया है।
6. DDT (<i>p,p'</i> -डाइक्लोरो डिफेनिल ट्राइक्लोरोइथेन) 	मच्छरों और अन्य कीड़ों को मारने के लिए कीटनाशक के रूप में इसका व्यापक रूप से उपयोग किया जाता है।	DDT मछली के प्रति उच्च विषाक्तता पाई गई। DDT बायोडिग्रेडेबल नहीं है, इसके अवशेष पर्यावरण में जमा हो जाते हैं और इसके दीर्घकालिक प्रभाव बेहद खतरनाक हो सकते हैं। DDT जानवरों द्वारा बहुत तेजी से चयापचय नहीं किया जाता है बल्कि यह वसायुक्त ऊतकों में जमा और संग्रहीत हो जाता है।

उदाहरण

11. क्लोरोफॉर्म को गहरे भूरे रंग की बोतल में थोड़े से एथिल ऐल्कोहॉल के साथ रखा जाता है। समझाइए क्यों?

उत्तर: सूर्य के प्रकाश और हवा के संपर्क में आने पर क्लोरोफॉर्म धीरे-धीरे फॉस्जीन और हाइड्रोजन क्लोराइड में विघटित हो जाता है। फॉस्जीन अत्यंत जहरीली गैस है। विघटन को रोकने के लिए इसे गहरे भूरे रंग की बोतल में संग्रहित किया जाता है और 1% एथिल ऐल्कोहॉल मिलाया जाता है। यह अपघटन को रोकता है और फॉस्जीन को हानिरहित एथिल कार्बोनेट में परिवर्तित करता है।



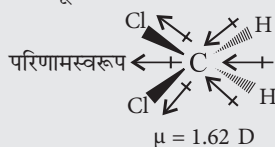
12. आयोडोफॉर्म में प्रशंसनीय एंटीसेप्टिक गुण क्यों है?

उत्तर: आयोडोफॉर्म के एंटीसेप्टिक गुण मुक्त आयोडीन की मुक्ति के कारण होते हैं।

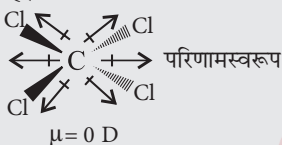
13. निम्नलिखित में से किसका द्विध्रुव आघूर्ण सबसे अधिक है?

(i) CH_2Cl_2 (ii) CCl_4 (iii) CHCl_3

उत्तर: (i) CH_2Cl_2 में, दो C—Cl द्विध्रुव आघूर्णों का परिणाम दो C—H द्विध्रुवों के परिणामी द्वारा प्रबलित होता है, इसलिए, CH_2Cl_2 (1.62 D) का द्विध्रुव आघूर्ण उच्चतम होता है।

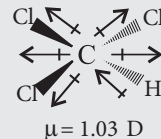


(ii) CCl_4 की संरचना बिल्कुल सममित है, जहां 4 C—Cl का शुद्ध द्विध्रुव आघूर्ण शून्य है।



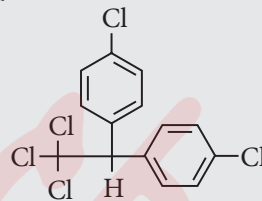
(iii) CHCl_3 में, दो C—Cl द्विध्रुवों का परिणाम C—H और C—Cl आबंधों के परिणामी द्वारा विरोध किया जाता है। चूँकि बाद

वाला परिणाम पहले से छोटा होने की उम्मीद है, इसलिए, CHCl_3 का द्विध्रुव आघूर्ण (1.03 D) है।

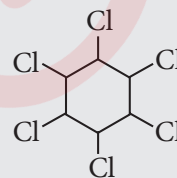


14. कीटनाशक DDT और बेंजीनहेक्साक्लोराइड के IUPAC नाम क्या हैं? भारत और अन्य देशों में इनके उपयोग पर प्रतिबंध क्यों है?

उत्तर: DDT का IUPAC नाम 2, 2-bis (4-क्लोरोफेनाइल)-1, 1, 1-ट्राइक्लोरोइथेन है।



बेंजीनहेक्साक्लोराइड का IUPAC नाम 1, 2, 3, 4, 5, 6-हेक्साक्लोरोसाइक्लोहेक्सेन है।



इनका उपयोग भारत और अन्य देशों में प्रतिबंधित है क्योंकि ये अत्यधिक विषैले होते हैं और बायोडिग्रेडेबल नहीं होते हैं। इसके बजाय वे वसायुक्त ऊतकों में जमा हो जाते हैं और खाद्य श्रृंखला में उनकी सांद्रता बढ़ती रहती है।

15. विस-डाइहैलाइड का एक उदाहरण दीजिए।

उत्तर: 1,2-डाइक्लोरोइथेन एक विस-डाइहैलाइड है क्योंकि विसाइनल कार्बन परमाणुओं (आसन्न) पर दो Cl परमाणु मौजूद होते हैं।

CHECK POINT - 3

- क्लोरोबेंजीन को सांद्र H_2SO_4 की उपस्थिति में क्लोरल के साथ गर्म करने पर देता है-
(a) DDT (b) फ्रेऑन
(c) वेस्ट्रॉन (d) क्लोरोफॉर्म
- क्रोनिक क्लोरोफॉर्म के संपर्क में आने से लीवर और किडनी को नुकसान हो सकता है, किसके बनने के कारण होता है?
(a) फॉस्जीन (b) मेथिलीन क्लोराइड
(c) मिथाइल क्लोराइड (d) कार्बन टेट्राक्लोराइड
- रेफ्रिजरेटर और एयर कंडीशनर में रेफ्रिजरेंट के रूप में उपयोग किया जाने वाला कार्बनिक हैलोजन यौगिक है-
(a) DDT (b) फ्रेऑन
(c) BHC (d) BFC
- क्या होता है जब क्लोरोफॉर्म को सूर्य के प्रकाश की उपस्थिति में हवा में खुला छोड़ दिया जाता है?
(a) विस्फोट होता है।
(b) फॉस्जीन, एक जहरीली गैस बनती है।
(c) बहुलकीकरण होता है।
(d) कोई अभिक्रिया नहीं होती है।
- निम्नलिखित में से कौन-सा यौगिक ओजोन परत के क्षय के लिए जिम्मेदार है?
(a) फ्रेऑन
(b) क्लोरोफॉर्म
(c) DDT
(d) आयोडोफॉर्म



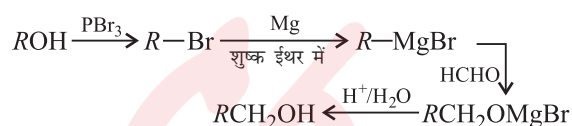
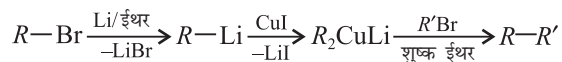
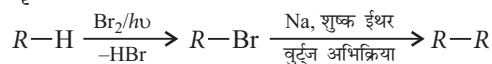
महत्वपूर्ण सूत्र/तथ्य (Important Formulae/Facts)

- विभिन्न प्रकार के हाइड्रोजन की अभिक्रियाशीलता क्रम का पालन करती है: बेन्जाइलिक $\approx$ एलिलिक $>$ तृतीयक $>$ द्वितीयक $>$ प्राथमिक $>$ विनाइलिक $\approx$ ऐरिल
- 3° , 2° और 1° हाइड्रोजन के अमूर्तन की सापेक्ष दर क्रमशः 5 : 3.8 : 1 द्वारा Cl_2 और 1600 : 82 : 1 द्वारा Br_2 400 K पर हैं।
- प्रत्यक्ष आयोडीनीकरण संभव नहीं है क्योंकि यह एक प्रतिवर्ती अभिक्रिया है, इसे ऑक्सीकरण एजेंट (HNO_3 , HIO_3) की उपस्थिति में किया जा सकता है।
- केवल HBr पेरोक्साइड प्रभाव दिखाता है, HCl और HI नहीं।
- एक छोड़ने वाला समूह जैसे कि X^- (Cl^- , Br^- , I^- आदि) जो एक इलेक्ट्रॉन युग्म के साथ निकलता है उसे न्यूक्लियोफ्यूज कहा जाता है।
- समान हैलोजन के लिए, $\text{S}_{\text{N}}1$ अभिक्रियाओं के प्रति ऐल्किल हैलाइडों की अभिक्रियाशीलता का क्रम $3^\circ > 2^\circ > 1^\circ$ है जबकि $\text{S}_{\text{N}}2$ अभिक्रियाओं के लिए क्रम $1^\circ > 2^\circ > 3^\circ$ है।
- ऐल्किल हैलाइडों के विहाइड्रोहैलोजनीकरण की आसानी $1^\circ < 2^\circ < 3^\circ$ के क्रम में होती है।
- ऑर्थो और पैरा स्थितियों में $-\text{NO}_2$, $-\text{CN}$, $-\text{COOH}$, $-\text{CHO}$ आदि जैसे इलेक्ट्रॉन निकालने वाले समूहों की उपस्थिति हैलोजन परमाणु को आसानी से बदलने योग्य बनाती है जबकि $-\text{NH}_2$, $-\text{OH}$, $-\text{OR}$ आदि जैसे इलेक्ट्रॉन छोड़ने वाले समूहों की उपस्थिति अभिक्रियाशीलता को कम कर देती है।
- सैत्जेफ नियम कहता है कि अत्यधिक प्रतिस्थापित ऐल्कीन अधिक स्थायी है।
- अनुनाद द्वारा ऐलिलिक और बेन्जाइलिक कार्बोक्साइडन मध्यवर्ती के अधिक स्थायीकरण के कारण प्राथमिक ऐलिलिक और बेन्जिलिक हैलाइड प्राथमिक ऐल्किल हैलाइडों की तुलना में अधिक अभिक्रियाशील होते हैं।
- अनुनाद के कारण $\text{C}-\text{X}$ आबंध के द्वि-आबंध गुण के कारण विनाइलिक और ऐरिल हैलाइड अक्रियाशील होते हैं।
- हॉफमैन का नियम कहता है कि सबसे कम प्रतिस्थापित ऐल्कीन प्रमुख उत्पाद है।
- रेसिमिक मिश्रण:** d -रूप और l -रूप का एक समदावक मिश्रण जो ध्रुवण निष्क्रिय होता है।
- दक्षिण ध्रुवण घूर्णक समावयवता समतल ध्रुवीकृत प्रकाश को दाईं ओर घुमाता है, जबकि बाय ध्रुवण घूर्णक समावयवता समतल ध्रुवीकृत प्रकाश को बाईं ओर घुमाता है।
- काइरलता:** एक यौगिक को चिरैलिटी कहा जाता है यदि कार्बन परमाणु चार अलग-अलग समूहों से जुड़ा हो।
- एकाइरलता:** एक यौगिक को अचिरालिटी कहा जाता है यदि कार्बन परमाणु में कम से कम दो समान समूह हों।
- एनैन्टीओमर्स:** ध्रुवण आइसोमर्स जो गैर अध्यारोपित दर्पण छवियां हैं।
- डाइस्टेरियोमर्स:** ध्रुवण आइसोमर्स जो एक दूसरे की दर्पण छवियां नहीं हैं। उनके पास अलग-अलग भौतिक गुण और विशिष्ट घूर्णन का परिमाण है।

- मेसो यौगिक:** ऐसे यौगिक जिनमें दो या दो से अधिक सम संख्या में चिरल कार्बन परमाणु होते हैं और समरूपता का एक आंतरिक तल होता है।

महत्वपूर्ण रूपांतरण (Important Conversions)

- श्रृंखला का आरोहण



कुछ महत्वपूर्ण यौगिक

क्लोरेटोन	$(\text{CH}_3)_2\text{C}(\text{OH})(\text{CCl}_3)$	सम्मोहक
फॉस्जीन	COCl_2	युद्ध में प्रयुक्त होने वाली जहरीली गैस
क्लोरोपिक्निन	CCl_3NO_2	आंसू गैस और कीटनाशक
आयोडोफॉर्म	CHI_3	एंटीसेप्टिक
हेलोथेन	$\text{C}_2\text{HBrClF}_3$	इनहेलेशन एनेस्थेटिक
पायरीन	CCl_4	अग्निशामक यंत्र
कृत्रिम कपूर	C_2Cl_6	कृमिनाशक, पशु चिकित्सा
फ्रेऑन	CCl_2F_2	रेफ्रिजरेंट
गैमैक्सेन	$\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}_6$	कीटनाशक
वेस्ट्रोन	$\text{CHCl}_2\text{CHCl}_2$	औद्योगिक विलायक
वेस्ट्रोसोल	$\text{CCl}_2=\text{CHCl}$	औद्योगिक विलायक

अंतर परीक्षण (Distinction Tests)

सिल्वर नाइट्रेट परीक्षण (Silver Nitrate Test)

- हैलाइड को जलीय या एल्कोलिक KOH के साथ गर्म किया जाता है, तनु HNO_3 के साथ अम्लीकृत किया जाता है और उसके बाद AgNO_3 घोल मिलाया जाता है।
 - ऐल्किल, बेन्जाइल और ऐलिल हैलाइड अवक्षेप देते हैं।
 - ऐरिल और विनाइल हैलाइड अवक्षेप नहीं देते।

लैसैं का परीक्षण (Lassaigne's Test)

- अमोनियम हाइड्रॉक्साइड घोल में घुलनशील एक सफेद अवक्षेप क्लोराइड की उपस्थिति को इंगित करता है।
- अमोनियम हाइड्रॉक्साइड घोल में आंशिक रूप से घुलनशील हल्का पीला अवक्षेप ब्रोमाइड की उपस्थिति को इंगित करता है।
- अमोनियम हाइड्रॉक्साइड घोल में पूरी तरह से अघुलनशील एक चमकीला पीला अवक्षेप आयोडाइड की उपस्थिति को इंगित करता है।

एक या एक से अधिक हाइड्रोजन परमाणुओं को हैलोजन परमाणुओं की सगत संख्या के साथ प्रतिस्थापित करके हाइड्रोकार्बन से प्राप्त यौगिकों को हैलोऐल्केन और हैलोऐरीन कहा जाता है। यौगिकों के इन वर्गों का उद्योग के साथ-साथ दैनिक जीवन में भी अतिरिक्त अनुप्रयोग होता है। इनका उपयोग विलायक के रूप में और कई कार्बनिक यौगिकों के संश्लेषण के लिए प्रारंभिक सामग्री के रूप में किया जाता है। इनमें से कुछ यौगिक चिकित्सकीय दृष्टि से भी उपयोगी हैं।

हैलोऐल्केन

गुण

- भौतिक**
- पानी में अधुलनशील
 - गलनांक और क्वथनांक : $R-I > R-Br > R-Cl > R-F$
 - क्वथनांक $\propto$ ऐल्कल भाग का आकार $\propto 1/\text{शृंखला}$
 - आबंध सामर्थ्य :**
 $CH_3-F > CH_3-Cl > CH_3-Br > CH_3-I$
 - $R-X$ आबंध की स्थायित्व :**
 $R-F > R-Cl > R-Br > R-I$

रासायनिक

- अत्यधिक अभिक्रियाशील
- $R-X + Mg \xrightarrow{\text{शुष्क ईथर}} R-Mg-X$
ग्रिनाई अभिकर्मक
- $R-X + NaCN \xrightarrow{C_2H_5OH-H_2O} R-C \equiv N$
- $R-X + AgCN \longrightarrow R-N \equiv C$
- $R-X + AgNO_2 \longrightarrow R-NO_2 + RONO$
नाइट्रो ऐल्केन ऐल्कल नाइट्राइल
- $R-X + KNO_2 \longrightarrow RONO$
ऐल्काइल नाइट्राइट
- $R-X + R'ONa \longrightarrow ROR' + NaX$

विलोपन अभिक्रियाएँ

- E1 : दो चरणों में,
ऐल्काइल हैलाइडों की प्रतिक्रियाशीलता $3^\circ > 2^\circ > 1^\circ$.

हैलोजन व्युत्पन्न

हैलोऐरीन

गुण

- भौतिक (Physical)**
- क्वथनांक : आयोडोऐरीन > ब्रोमोऐरीन > क्लोरोऐरीन > फ्लोरोऐरीन
 - आइसोमेरिक डायहैलोबेंजीन का क्वथनांक लगभग समान होता है।
 - आइसोमेरिक डायहैलोबेंजीन का गलनांक $\rightarrow p > o > m$.
- रासायनिक (Chemical)**
- कम ध्रुवीय लक्षण के कारण कम अभिक्रियाशीलता।
 - $C-X$ आबंध कुछ दोहरे आबंध गुण को प्राप्त करता है और इसलिए मजबूत होता है।
 - o -और p -स्थितियों पर $-NO_2$, $-CN$ आदि जैसे इलेक्ट्रॉन निकासने वाले समूहों की उपस्थिति हैलोजन $\rightarrow$ हैलोजन को नाभिकरागी विस्थापन की ओर सक्रिय करता है।
 - हैलोजन परमाणु थोड़ा निष्क्रिय है और o -, p -निर्देशित करता है (p - उत्पाद आमतौर पर प्रबल होता है)

- E2 : 1 चरण में,
संक्रमण अवस्था के मध्यम अनुकूल $\rightarrow 1^\circ$ ऐल्काइल हैलाइड

पॉलिहैलोजन यौगिक

डाइहैलोजेन

- दो हैलोजन परमाणुओं वाले यौगिक।
- विसिनल डाइहैलाइड्स**
- आसन्न कार्बन परमाणुओं पर दोनों हैलोजन परमाणु।
- जेमिनल डाइहैलाइड्स**
- दोनों हैलोजन परमाणु एक ही कार्बन परमाणु पर।

ट्राइहैलोजन्स

- तीन हैलोजन परमाणुओं वाले यौगिक जैसे, $CHCl_3$, CH_2Cl_2

क्लोरोफ्लोरोकार्बन

फ्रीन्स

- पॉलीक्लोरोफ्लोरो ऐल्केन्स - CCl_2F_2 , $C_2Cl_3F_4$
- पेरफ्लूरो कार्बन (PFC)**
- C_nF_{2n+2} , CF_4
- BHC**
- जेमेक्सेन $C_6H_6Cl_6$

रेसिमाइजेशन

(+) या (-) समावयवता का उसके रेसिमिक मिश्रण ($\pm$) में रूपांतरण को रेसिमाइजेशन के रूप में जाना जाता है। यह रिजॉल्यूशन के विपरीत है और इसे गर्मी, प्रकाश या रासायनिक अभिकर्मकों आदि के उपयोग द्वारा किया जा सकता है।

नाभिकरागी प्रतिस्थापन प्रतिक्रिया

S_N1 : प्रथम क्रम की अभिक्रिया

- दर $\propto$ [क्रियाधार]
- कार्बोनियम आयन निर्माण के माध्यम से आगे बढ़ता है।
- चरण 2 में, $I \rightarrow$ कार्बोनियम आयन का निर्माण (धीमा $\rightarrow$ निर्धारण की दर $\rightarrow$ नाभिकरागी का हमला।)
- रेसमिक मिश्रण प्राप्त हुआ।
- सबसे अनुकूल क्रियाधार $\rightarrow 3^\circ$ ऐलिल हैलाइड डेक्ज।

S_N2 : दूसरे क्रम की अभिक्रिया

- दर $\propto$ [ऐल्कल हैलाइड] [नाभिकरागी]
- परिवर्तित अभिक्रिया (1 चरण में)।
- विन्यास का व्युत्क्रमण (वाल्डेन व्युत्क्रमण) होता है।
- सबसे अनुकूल क्रियाधार $\rightarrow 1^\circ$ ऐल्कल हैलाइड।
- गैर-ध्रुवीय विलायक में पसंदीदा

पूर्ण विन्यास

नामकरण की R और S प्रणाली

- संलग्न समूहों को प्राथमिकता दें। उच्च परमाणु क्रमांक को उच्च प्राथमिकता मिलेगी। एच-परमाणु या सबसे कम प्राथमिकता वाले समूह को फिशर में लंबवत लाया जाता है प्रक्षेपण।

R-विन्यास



S-विन्यास

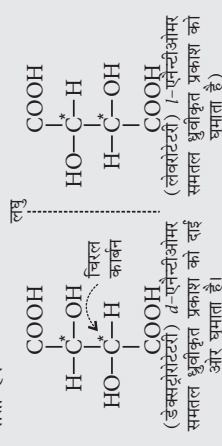


घटती प्राथमिकता के क्रम में तीर को घुमाएँ। यदि यह दक्षिणावर्त दिशा में घूमता है, तब घूमता है, तब विन्यास R (रेक्टस) विन्यास है।

घटती प्राथमिकता के क्रम में तीर को घुमाएँ। यदि यह वामावर्त दिशा में घूमता है, तब घूमता है, तब विन्यास S (भयावह) विन्यास है।

एनैन्टीओमर्स

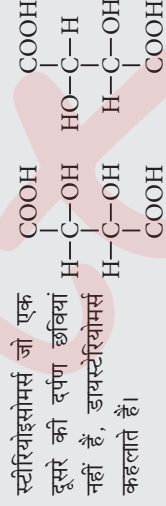
नॉन अध्योपित दर्पण छवि वाले स्टीरियोइसोमर्स ध्रुवण सक्रिय होते हैं और इन्हें एनैन्टीओमर्स कहा जाता है।



स्टीरियोइसोमर्स

वे समावयवी जो एक दूसरे से केवल इस प्रकार भिन्न होते हैं कि परमाणु अंतरिक्ष में उन्मुख होते हैं, त्रिविम समावयव कहलाते हैं।

डाइस्टेरोमर्स



स्टीरियोइसोमर्स जो एक दूसरे की दर्पण छवियां नहीं हैं, डाइस्टेरोमर्स कहलाते हैं।

मेसो फॉर्म

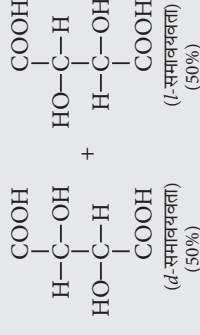
यदि अणु में समरूपता का तल मौजूद है, तब आंतरिक मुआवजे के कारण समावयवता में से एक वैकल्पिक रूप से निष्क्रिय हो जाएगा क्योंकि अणु का आधा भाग समतल ध्रुवीकृत प्रकाश को दाईं ओर और दूसरा आधा बायां ओर घूर्णन शून्य होगा।

स्टीरियोइसोमर्स की संख्या

स्टीरियोइसोमर्स की संख्या अणु में मौजूद असममित कार्बन परमाणुओं की संख्या और संख्या पर निर्भर करती है।

रेसमिक मिश्रण

यदि d और l दोनों एनैन्टीओमर्स समान मात्रा (50%) में मौजूद हैं तब मिश्रण बाहरी मुआवजे के कारण वैकल्पिक रूप से निष्क्रिय है, मिश्रण को रेसमिक मिश्रण के रूप में जाना जाता है।



रेसमिक मिश्रण का समाधान

रेसमिक मिश्रण को d - और l -रूपों में अलग करने की प्रक्रिया को रिजॉल्यूशन कहा जाता है। निम्नलिखित विधियाँ हैं जिनके द्वारा रेसमिक मिश्रण को हल किया जा सकता है,

- यांत्रिक पृथक्करण
- जैवरासायनिक पृथक्करण
- रासायनिक पृथक्करण
- क्रोमेटोग्राफिक विधि
- चयनात्मक अधिशोषण विधि

सममित अणु में

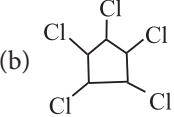
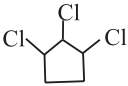
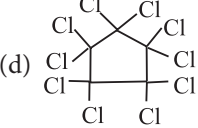
जब n विषम हो,
एनैन्टीओमर्स की संख्या $= 2^{(n-1)} - 2^{(0.5n-0.5)}$
मेसो फॉर्म $= 2^{(0.5n-0.5)}$
कुल ध्रुवण आइसोमर्स $= 2^{(n-1)}$
जब n सम हो,
एनैन्टीओमर्स की संख्या $= 2^{(n-1)}$
मेसो फॉर्म $= 2^{(n/2-1)}$
कुल ध्रुवण आइसोमर्स $= 2^{(n-1)} + 2^{(n/2-1)}$

असममित अणु में

एनैन्टीओमर्स की संख्या $= 2^n$
मेसो फॉर्म $= 0$
कुल ध्रुवण आइसोमर्स $= 2^n$ जहाँ, n = चिरल या सममित कार्बन परमाणु की संख्या।

हैलोएल्केन (Haloalkanes)

1. C—X आबंध (जहाँ X = Cl, Br, I) के बीच, सही आबंध ऊर्जा क्रम है—
 (a) C—Cl > C—Br > C—I
 (b) C—I > C—Cl > C—Br
 (c) C—Br > C—Cl > C—I
 (d) C—I > C—Br > C—Cl
2. $R-OH + HX \longrightarrow R-X + H_2O$
 उपरोक्त अभिक्रिया में, विभिन्न ऐल्कोहॉल की अभिक्रियाशीलता है—
 (a) तृतीयक > द्वितीयक > प्राथमिक
 (b) तृतीयक > द्वितीयक < प्राथमिक
 (c) तृतीयक < द्वितीयक > प्राथमिक
 (d) द्वितीयक < प्राथमिक < तृतीयक
3. क्लोरीन के साथ अभिक्रिया करने पर एथिलीन देता है—
 (a) एथिलीन डाइक्लोराइड (b) एथिलीन क्लोरोहाइड्रिन
 (c) CH₄ (d) C₂H₆
4. *n*-ब्यूटेन के क्लोरीनीकरण से प्राप्त $CH_3-CH_2-\underset{\substack{| \\ Cl}}{CH}-CH_3$ होगा
 (a) मेसो-फॉर्म (b) रेसमिक मिश्रण
 (c) *d*-रूप (d) *l*-रूप
5. $CH_3-CH=CH_2 + HI \longrightarrow X$. यहाँ X है—
 (a) CH₃CH₂CH₂I (b) CH₃CHICH₃
 (c) CH₃CH₂CH₃ (d) CH₃CH₃ + CH₄
6. निम्नलिखित अभिक्रिया है—
 $CH_2=CH-CH_3 + HBr \longrightarrow CH_3-\underset{\substack{| \\ Br}}{CH}-CH_3$
 (a) नाभिकरागी संयोजन (b) इलेक्ट्रॉनरागी संयोजन
 (c) इलेक्ट्रॉनरागी प्रतिस्थापन (d) मुक्त मूलक संयोजन
7. एक S_N2 अभिक्रिया के लिए निम्नलिखित ऐल्किल हैलाइडों की अभिक्रिया का क्रम है—
 (a) RF > RCl > RBr > RI (b) RF > RBr > RCl > RI
 (c) RCl > RBr > RF > RI (d) RI > RBr > RCl > RF
8. निम्नलिखित में से किस कारण से तृतीयक ऐल्किल हैलाइड व्यावहारिक रूप से S_N2 क्रियाविधि द्वारा प्रतिस्थापन के लिए निष्क्रिय हैं?
 (a) अघुलनशीलता (b) अस्थिरता
 (c) प्रेरणिक प्रभाव (d) स्थैतिक बाधा
9. जब क्लोरीन को 400°C पर प्रोपीन से प्रवाहित किया जाता है, तब निम्नलिखित में से क्या बनता है?
 (a) PVC (b) ऐलिल क्लोराइड
 (c) प्रोपिल क्लोराइड (d) 1, 2-डाइक्लोरोइथेन
10. निम्नलिखित में से कौन-सा ऐल्किल हैलाइड जलीय KOH के साथ सबसे तेज दर से जल-अपघटन करता है?
 (a) CH₃CH₂CH₂Cl (b) CH₃CH₂Cl
 (c) CH₃CH₂CH₂CH₂Cl (d) CH₃CH₂CH(Br)CH₃
11. मेथिल ब्रोमाइड को किसके साथ गर्म करने पर मैग्नीशियम ब्रोमाइड बनता है—
 (a) Mg की उपस्थिति में (b) MgCl₂ के साथ
 (c) शुष्क ईथर की उपस्थिति में Mg
 (d) MgCO₃ के साथ

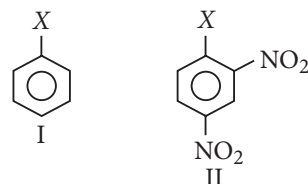
12. परिशिष्ट का ऋणात्मक भाग (जोड़ा जाने वाला अणु) सबसे कम संख्या में हाइड्रोजन परमाणुओं वाले दोहरे आबंध के कार्बन परमाणु पर जुड़ जाता है। इस नियम को कहा जाता है—
 (a) सेल्जेफ का नियम (b) परॉक्साइड नियम
 (c) मार्कोनीकोफ का नियम (d) वान्ट हॉफ नियम
13. मेथिल ब्रोमाइड AgF के साथ क्रिया करके मेथिल फ्लोराइड और सिल्वर ब्रोमाइड देता है। इस अभिक्रिया को कहा जाता है—
 (a) फिटिंग अभिक्रिया (b) स्वाट्स अभिक्रिया
 (c) वुर्ज अभिक्रिया (d) फिकेलस्टाइन अभिक्रिया
14. ऐल्किल हैलाइड को जैसे ऐल्कोहॉल में परिवर्तित किया जाता है—
 (a) विलोपन (b) डिहाइड्रोहैलोजनेशन
 (c) संयोजन (d) प्रतिस्थापन
15. प्रतिस्थापन अभिक्रिया में
 $\text{>Cl} + \text{MF} \longrightarrow \text{>CF} + \text{MI}$
 अभिक्रिया सर्वाधिक अनुकूल होगी, जब M होगा—
 (a) Na (b) K (c) Rb (d) Li
16. एक ऐल्किल हैलाइड, RX, KCN के साथ अभिक्रिया करके प्रोपेन नाइट्राइल देता है। RX है—
 (a) C₃H₇Br (b) C₄H₉Br (c) C₂H₅Br (d) C₅H₁₁Br
17. सूर्य के प्रकाश की उपस्थिति में मीथेन का ब्रोमिनेशन कौन-सी अभिक्रिया है?
 (a) नाभिकरागी प्रतिस्थापन (b) मुक्त मूलक प्रतिस्थापन
 (c) नाभिकरागी प्रतिस्थापन (d) नाभिकरागी संयोजन
18.  + Cl₂ $\xrightarrow{\text{सूर्य प्रकाश}}$ Z
 उत्पाद (Z) हो सकता है—
 (a)  (b) 
 (c)  (d) 
19. **अभिकथन:** अभिक्रिया की दर केवल S_N1 अभिक्रियाओं में नाभिकरागी की सांद्रता पर निर्भर करती है।
कारण: गैर-ध्रुवीय विलायक S_N1 अभिक्रिया का पक्ष लेता है।
 (a) यदि अभिकथन और कारण दोनों सत्य हैं और कारण, अभिकथन की सही व्याख्या है।
 (b) यदि अभिकथन और कारण दोनों सत्य हैं लेकिन कारण, अभिकथन की सही व्याख्या नहीं है।
 (c) यदि अभिकथन सत्य है, लेकिन कारण गलत है।
 (d) यदि अभिकथन और कारण दोनों गलत हैं।
20. निम्नलिखित में से कौन-सा ऐल्किल हैलाइड S_N1 क्रियाविधि द्वारा अधिमन्य रूप से जल अपघटित होता है?
 (a) CH₃Cl (b) CH₃CH₂Cl
 (c) CH₃CH₂CH₂Cl (d) (CH₃)₃CCl

21. धीमे चरण में ऐल्किल हैलाइड की S_N1 अभिक्रिया में बनने वाला कार्बोकैटायन है—
 (a) sp^3 संकरित (b) sp^2 संकरित
 (c) sp संकरित (d) sp^3d संकरित
22. S_N2 अभिक्रियाओं में आबंध टूटने और आबंध बनने का क्रम इस प्रकार है—
 (a) आबंध टूटने के बाद गठन होता है।
 (b) आबंध निर्माण के बाद टूटना होता है।
 (c) आबंध टूटना और बनना एक साथ होता है।
 (d) आबंध टूटना और बनना यादृच्छिक रूप से होता है।
23. 2-मेथिल व्यूटेन का मोनोक्लोरीनेशन के दौरान निर्मित संभावित एनैन्टीओमेरिक युग्मों की संख्या है—
 (a) 2 (b) 3 (c) 4 (d) 1
24. अभिक्रिया,
 $RCl + NaI \xrightarrow{\text{ऐसीटोन}} R-I + NaCl$ किस रूप में जाना जाता है?
 (a) वुर्ट्ज अभिक्रिया (b) फिटिंग अभिक्रिया
 (c) फ्रैंकलैंड की अभिक्रिया (d) फिंकलस्टाइन की अभिक्रिया
25. यदि किसी विशिष्ट विलायक में, भले ही वह काइरल हो, किसी यौगिक द्वारा समतल ध्रुवीकृत प्रकाश का कोई घूर्णन नहीं होता है, तब इसका मतलब यह हो सकता है कि
 (a) यौगिक निश्चित रूप से मेसो है।
 (b) विलायक में कोई यौगिक नहीं है।
 (c) यौगिक एक रेसिमिक मिश्रण हो सकता है।
 (d) यौगिक निश्चित रूप से एक काइरल है।
26. दिए गए अभिक्रिया के लिए,
 $C_2H_5OH + HX \xrightarrow{ZnX_2} C_2H_5X$, अभिक्रियाशीलता का क्रम है—
 (a) $HI > HCl > HBr$ (b) $HI > HBr > HCl$
 (c) $HCl > HBr > HI$ (d) $HBr > HI > HCl$
27. ऐल्केन या ऐल्कीन की किसके साथ अभिक्रिया द्वारा ऐल्किल हैलाइड प्राप्त नहीं किया जा सकता?
 (a) HBr (b) HCl (c) PCl_5 (d) Cl_2
28. एथिल ब्रोमाइड औद्योगिक रूप से कैसे तैयार किया जाता है?
 (a) एथिल ऐल्कोहॉल + HBr (b) एथेनैल + Br_2
 (c) ऐसीटोन + HBr (d) इनमें से कोई नहीं
29. एथिल ऐल्कोहॉल पिरिडीन की उपस्थिति में थायोनिल क्लोराइड के साथ अभिक्रिया करके देता है—
 (a) $CH_3CH_2Cl + H_2O + SO_2$
 (b) $CH_3CH_2Cl + HCl$
 (c) $CH_3CH_2Cl + HCl + SO_2$
 (d) $CH_3CH_2Cl + SO_2 + Cl_2$

हैलोऐरीन (Haloarenes)

30. फ्लोरोबेंजीन (C_6H_5F) को प्रयोगशाला में संश्लेषित किया जा सकता है—
 (a) फ्रीनॉल को HF और KF के साथ गर्म करके
 (b) ऐनिलीन से डाइऐजोटोइजेशन द्वारा डाइऐजोनियम लवण को HBF_4 के साथ गर्म करके
 (c) F_2 गैस के साथ बेंजीन के सीधे फ्लोरिनेशन द्वारा
 (d) ब्रोमोबेंजीन को NaF घोल के साथ अभिक्रिया करके।
31. फेरिक क्लोराइड की उपस्थिति में टॉलूईन की क्लोरीन के साथ अभिक्रिया मुख्य रूप से क्या देता है?

- (a) बेंजॉयल क्लोराइड (b) m -क्लोरोटॉलूईन
 (c) बेंजाइल क्लोराइड (d) o -और p -क्लोरोटॉलूईन
32. बेंजीन, $FeCl_3$ (या हैलोजन वाहक) की उपस्थिति में और सूर्य के प्रकाश की अनुपस्थिति में, Cl_2 के साथ अभिक्रिया करके क्या बनता है?
 (a) बेंजिल क्लोराइड (b) बेंजल क्लोराइड
 (c) क्लोरोबेंजीन (d) बेंजीनहेक्साक्लोराइड
33. निम्नलिखित में से किसे सैंडमायर अभिक्रिया कहा जाता है?
 (a) $2HCHO \xrightarrow{NaOH} CH_3OH + HCOONa$
 (b) $\text{C}_6\text{H}_5\text{N}_2\text{Cl} \xrightarrow{CuCl} \text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$
 (c) $\text{C}_6\text{H}_6 + CH_3Cl \xrightarrow{AlCl_3} \text{C}_6\text{H}_5CH_3$
 (d) $\text{C}_6\text{H}_5OH \xrightarrow{CO_2, NaOH} \text{C}_6\text{H}_4(OH)COOH$
34. अभिकथन: ऐरिल हैलाइड्स, बेंजीन की तुलना में कम आसानी से इलेक्ट्रॉनरागी प्रतिस्थापन से गुजरते हैं।
 कारण: ऐरिल हैलाइड o -और p -उत्पादों का मिश्रण देता है।
 (a) यदि अभिकथन और कारण दोनों सत्य हैं और कारण, अभिकथन की सही व्याख्या है।
 (b) यदि अभिकथन और कारण दोनों सत्य हैं लेकिन कारण, अभिकथन की सही व्याख्या नहीं है।
 (c) यदि अभिकथन सत्य है, लेकिन कारण गलत है।
 (d) यदि अभिकथन और कारण दोनों गलत हैं।
35. ऐरिल हैलाइड, ऐल्किल हैलाइड की तुलना में नाभिकरागी प्रतिस्थापन अभिक्रियाओं के प्रति कम अभिक्रियाशील होते हैं, क्योंकि
 (a) ऐरिल हैलाइड्स में कम स्थायी कार्बोनियम आयन का निर्माण
 (b) ऐरिल हैलाइड्स में अनुनाद स्थिरीकरण
 (c) ऐल्किल हैलाइड्स में दोहरे आबंध की उपस्थिति
 (d) ऐरिल हैलाइड्स में प्रेरणिक प्रभाव।
36. क्लोरोबेंजीन व्यावसायिक तौर पर कैसे तैयार किया जाता है?
 (a) ग्रीनियर अभिक्रिया (b) रैशिंग प्रक्रिया
 (c) वुर्ट्ज-फिटिंग अभिक्रिया (d) फ्रीडेल-क्राफ्ट अभिक्रिया
37. निम्नलिखित यौगिकों में नाभिकरागी के प्रति $C-X$ आबंध की बढ़ती अभिक्रियाशीलता का सही क्रम है—

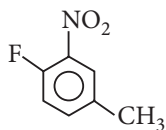


(III) (IV)

- (a) $I < II < IV < III$ (b) $II < III < I < IV$
 (c) $IV < III < I < II$ (d) $III < II < I < IV$
38. क्लोरोबेंजीन को $NaOH$ के साथ $300^\circ C$ पर दाब में गर्म करने पर देता है—
 (a) फ्रीनॉल (b) बेंजैलिडहाइड
 (c) क्लोरोफ्रीनॉल (d) इनमें से कोई नहीं।
39. वुर्ट्ज-फिटिंग अभिक्रिया में शामिल है—
 (a) ऐरिल हैलाइड के दो अणु (b) ऐल्किल हैलाइड के दो अणु
 (c) ऐरिल हैलाइड और ऐल्किल हैलाइड में से प्रत्येक का एक अणु
 (d) ऐरिल हैलाइड और फ्रीनॉल में से प्रत्येक का एक अणु।

40. सैंडमायर की अभिक्रिया में निम्नलिखित में से कौन शामिल है?
 (a) फेरस लवण (b) डाइऐजोनियम लवण
 (c) अमोनियम लवण (d) क्यूप्रामोनियम लवण

41. यौगिक का IUPAC नाम X है—



- (a) 1-फ्लोरो-4-मेथिल-2-नाइट्रोबेंजीन
 (b) 4-फ्लोरो-1-मेथिल-3-नाइट्रोबेंजीन
 (c) 4-मेथिल-1-फ्लोरो-2-नाइट्रोबेंजीन
 (d) 2-फ्लोरो-5-मेथिल-1-नाइट्रोबेंजीन
42. ऐनिलीन की किसके साथ अभिक्रिया करके क्लोरोबेंजीन तैयार किया जा सकता है?
 (a) हाइड्रोक्लोरिक अम्ल (b) क्यूप्रस क्लोराइड
 (c) निर्जल एल्यूमीनियम क्लोराइड की उपस्थिति में क्लोरीन
 (d) नाइट्रस अम्ल और उसके बाद क्यूप्रस क्लोराइड के साथ गर्म करके।

पॉलिहैलोजन यौगिक (Polyhalogen Compounds)

43. फॉस्जीन किसका सामान्य नाम है?
 (a) फ़ॉस्फोरिल क्लोराइड (b) थायोनिल क्लोराइड
 (c) कार्बन डाइऑक्साइड और फ़ॉस्फीन
 (d) कार्बोनिल क्लोराइड
44. अग्निशामक यंत्र में 'पाइरीन' होता है—
 (a) कार्बन डाइऑक्साइड (b) कार्बन डाइसल्फाइड
 (c) कार्बन टेट्राक्लोराइड (d) क्लोरोफॉर्म

45. निम्नलिखित में से कौन-से यौगिक को जब ऐल्कोहॉल KOH और प्राथमिक ऐमीन के साथ गर्म करते हैं तो कार्बिलऐमीन परीक्षण देता है?
 (a) CHCl_3 (b) CH_3Cl (c) CH_3OH (d) CH_3CN

46. हैलोफॉर्म किसके ट्राइहैलोजन व्युत्पन्न हैं?

(a) मेथेन (b) एथेन (c) प्रोपेन (d) बेंजीन

47. अभिकथन : क्लोरोफॉर्म को गहरे रंग की बोतलों में संग्रहित किया जाता है।

कारण : क्लोरोफॉर्म का उपयोग धूम्रक के रूप में किया जाता है।

(a) यदि अभिकथन और कारण दोनों सत्य हैं और कारण, अभिकथन की सही व्याख्या है।

(b) यदि अभिकथन और कारण दोनों सत्य हैं लेकिन कारण, अभिकथन की सही व्याख्या नहीं है।

(c) यदि अभिकथन सत्य है, लेकिन कारण गलत है।

(d) यदि अभिकथन और कारण दोनों गलत हैं।

48. कौन-सा द्विध्रुव आघूर्ण वाला यौगिक नहीं है—

(a) CH_3Cl (b) CCl_4 (c) CH_2Cl_2 (d) CHCl_3

49. CCl_4 और फ़्रेऑन _____।

(a) हरे यौगिक हैं

(b) ओजोन क्षरण की सांद्रता को कम करता है

(c) ओजोन क्षरण की सांद्रता में वृद्धि का कारण बनता है

(d) ओजोन क्षरण की सांद्रता पर कोई प्रभाव नहीं पड़ता।

50. कपड़ों की शुष्क धुलाई में प्रयुक्त विलायक है—

(a) ऐल्कोहॉल

(b) ऐसीटोन

(c) कार्बन टेट्राक्लोराइड

(d) फ़्रेऑन

NCERT Corner

हैलोऐल्केन (Haloalkanes)

1. निम्नलिखित ऐल्कोहॉल की हैलोजन अम्ल के साथ अभिक्रियाशीलता का क्रम है—

I. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$

II. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{OH}$ III. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}(\text{CH}_3)_2\text{OH}$

(a) $\text{I} > \text{II} > \text{III}$

(b) $\text{III} > \text{II} > \text{I}$

(c) $\text{II} > \text{I} > \text{III}$

(d) $\text{I} > \text{III} > \text{II}$

2. ब्यूटेन नाइट्राइल, KCN के साथ किसकी अभिक्रिया से बनता है?

(a) प्रोपिल ऐल्कोहॉल

(b) ब्यूटिल क्लोराइड

(c) ब्यूटिल ऐल्कोहॉल

(d) प्रोपिल क्लोराइड

3. $\text{CH}_3\text{Br} \xrightarrow{\text{AgCN}} \text{A} \xrightarrow{\text{H}_3\text{O}^+} \text{B}$
 B है—

(a) CH_3NH_2

(b) $(\text{CH}_3)_2\text{NH}$

(c) $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$

(d) CH_3COOH

4. एथेनॉलिक पोटैशियम हाइड्रॉक्साइड की अभिक्रिया *n*-प्रोपिल ब्रोमाइड के साथ करने पर क्या उत्पन्न होता है?

(a) प्रोपेन

(b) प्रोपीन

(c) प्रोपाइन

(d) प्रोपेनॉल

5. निम्नलिखित में से कौन-सा ऐल्कोहॉल कमरे के तापमान पर सांद्र HCl के साथ अभिक्रिया करने पर संबंधित ऐल्किल क्लोराइड उत्पन्न करेगा?

(a) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ (b) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{OH}$

(c) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{OH}$

(d) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}(\text{CH}_3)_2\text{OH}$

6. विलियमसन के संश्लेषण का एक उदाहरण है—

(a) $2\text{C}_2\text{H}_5\text{Br} + \text{Ag}_2\text{O} \longrightarrow (\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O} + 2\text{AgBr}$

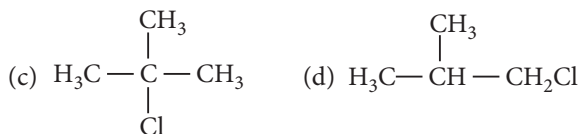
(b) $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br} + \text{CH}_3\text{ONa} \longrightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OCH}_3 + \text{NaBr}$

(c) $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br} + \text{CH}_3\text{COOAg} \longrightarrow \text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{AgBr}$

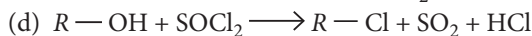
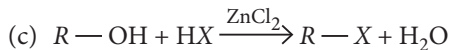
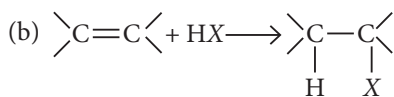
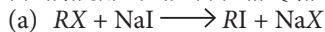
(d) दोनों (a) और (b).

7. कौन-सा समावयवी $\text{C}_4\text{H}_9\text{Cl}$ यौगिक ध्रुवन रूप से सक्रिय होगा?

(a) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$ (b) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{Cl})\text{CH}_3$



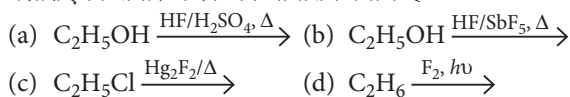
8. निम्नलिखित में से कौन-सी हैलोजन विनिमय अभिक्रिया है?



9. 2-ब्रोमोपेंटेन को एथेनॉल में पोटैशियम एथोक्साइड के साथ गर्म किया जाता है। प्राप्त प्रमुख उत्पाद है—

- (a) 2-एथोक्सीपेंटेन (b) 1-पेंटीन
(c) सिस-2-पेंटीन (d) ट्रांस-2-पेंटीन

10. फ्लोरोएथेन तैयार करने की सर्वोत्तम विधि है—



11. एक प्राथमिक ऐल्किल हैलाइड _____ से गुजरना पसंद करेगा।

- (a) $\text{S}_{\text{N}}1$ अभिक्रिया (b) $\text{S}_{\text{N}}2$ अभिक्रिया
(c) α -विलोपन (d) रेसमाइजेशन

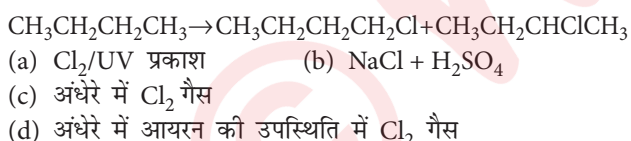
12. जब हाइड्रोजन क्लोराइड गैस को बेंजोयल परॉक्साइड की उपस्थिति में प्रोपीन के साथ अभिक्रित किया जाता है, तब यह देता है—

- (a) 2-क्लोरोप्रोपेन (b) ऐलिल क्लोराइड
(c) कोई अभिक्रिया नहीं (d) *n*-प्रोपिल क्लोराइड

13. वुर्टज अभिक्रिया में ऐल्किल हैलाइड का अपचयन किसके साथ होता है?

- (a) Zn/HCl (b) HI
(c) Zn/Cu युगल (d) Na ईथर में

14. निम्नलिखित अभिक्रिया के लिए आप किस अभिकर्मक का उपयोग करेंगे?



15. MeX , RCH_2X , R_2CHX , R_3CX में से कौन $\text{S}_{\text{N}}2$ अभिक्रिया के प्रति सबसे अधिक अभिक्रियाशील है?

- (a) MeX (b) RCH_2X (c) R_2CHX (d) R_3CX

16. $\text{S}_{\text{N}}1$ (एकाण्विक नाभिकरागी प्रतिस्थापन) अभिक्रिया में, रेसमाइजेशन होता है। यह होने के कारण है—

- (a) विन्यास का प्रतिलोमन (b) विन्यास का धारण
(c) विन्यास का रूपांतरण (d) दोनों (a) और (b)

17. कॉलम I में दी गई संरचनाओं को कॉलम II में दिए गए नामों से मिलाएं।

कॉलम I		कॉलम II	
(i)		(A)	4-ब्रोमोपेंट-2-ईन

(ii)		(B)	4-ब्रोमो-3-मेथिलपेंट-2-ईन
(iii)		(C)	1-ब्रोमो-2-मेथिलब्यूट-2-ईन
(iv)		(D)	1-ब्रोमो-2-मेथिलपेंट-2-ईन

- (a) (i) - (B); (ii) - (C); (iii) - (D); (iv) - (A)
(b) (i) - (A); (ii) - (B); (iii) - (C); (iv) - (D)
(c) (i) - (C); (ii) - (D); (iii) - (B); (iv) - (A)
(d) (i) - (D); (ii) - (A); (iii) - (B); (iv) - (C)

18. यौगिक $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHC}(\text{Br})(\text{CH}_3)_2$ में $-\text{Br}$ की स्थिति को _____ के रूप में वर्गीकृत किया है—

- (a) ऐलिल (b) ऐरिल (c) विनाइल (d) द्वितीयक

19. RCOOAg के साथ ऐल्किल हैलाइड की अभिक्रिया क्या उत्पन्न करती है?

- (a) एस्टर (b) ईथर (c) ऐल्डहाइड (d) कीटोन

20. डाइऐथिलब्रोमोमेथेन का सही IUPAC नाम क्या होना चाहिए?

- (a) 1-ब्रोमो-1,1-डाइऐथिलमीथेन
(b) 3-ब्रोमोपेंटेन
(c) 1-ब्रोमो-1-एथिलप्रोपेन (d) 1-ब्रोमोपेंटेन

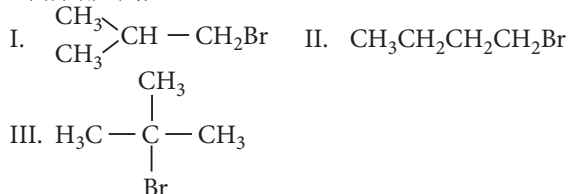
21. 1-क्लोरोप्रोपेन तैयार करने के लिए निम्नलिखित में से किस अभिकारक का उपयोग किया जा सकता है?

- (a) परॉक्साइड की उपस्थिति में प्रोपीन और HCl
(b) परॉक्साइड की अनुपस्थिति में प्रोपीन और HCl
(c) प्रोपीन और Cl_2 के बाद जलीय KOH के साथ अभिक्रिया
(d) इनमें से कोई नहीं।

22. दी गई अभिक्रिया के लिए, $\text{RCH}_2\text{Br} + \text{I}^- \xrightarrow{\text{ऐसीटोन}} \text{RCH}_2\text{I} + \text{Br}^-$ सही कथन है—

- (a) Br^- प्रतिस्पर्धी नाभिकरागी के रूप में कार्य कर सकता है।
(b) उपरोक्त अभिक्रिया में बनी संक्रमण अवस्था स्थानीयकृत आयन की तुलना में कम ध्रुवीय है।
(c) अभिक्रिया ऐसीटिक अम्ल में भी हो सकती है।
(d) अभिक्रिया में प्रयुक्त विलायक, दर निर्धारण चरण में गठित आयनों को घोलता है।

23. निम्नलिखित यौगिकों को उनके क्वथनांक के बढ़ते क्रम में व्यवस्थित करें।



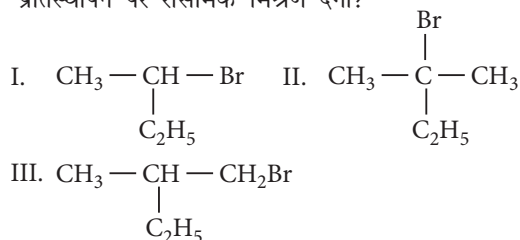
- (a) $\text{II} < \text{I} < \text{III}$ (b) $\text{I} < \text{II} < \text{III}$
(c) $\text{III} < \text{I} < \text{II}$ (d) $\text{III} < \text{II} < \text{I}$

24. जब थायोनिल क्लोराइड और _____ को पिरिडीन की उपस्थिति में रिफ्लक्स किया जाता है तब ऐल्किल हैलाइड बनते हैं। अभिक्रियाशीलता का क्रम ($3^\circ > 2^\circ > 1^\circ$) ऐल्किल समूह के +I प्रभाव के कारण होता है जो CX आबंध की ध्रुवीयता को _____ करता है।

- (a) अम्ल, कम (b) ऐल्कोहॉल, ज्यादा
(c) ऐल्डहाइड, परिवर्तित (d) कीटोन्स, कम

25. वे अणु जिनकी दर्पण छवि उनके ऊपर अध्यारोपित नहीं होती, काइरल कहलाते हैं। निम्नलिखित में से कौन-सा अणु प्रकृति में काइरल है?
 (a) 2-ब्रोमोब्यूटेन (b) 1-ब्रोमोब्यूटेन
 (c) 2-ब्रोमोप्रोपेन (d) 2-ब्रोमोप्रोपेन-2-ऑल

26. निम्नलिखित में से कौन-सा यौगिक OH^- आयन द्वारा नाभिकरागी प्रतिस्थापन पर रेसिमिक मिश्रण देगा?

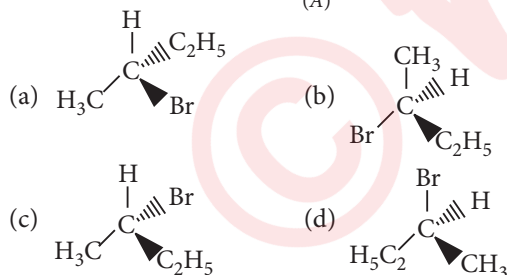
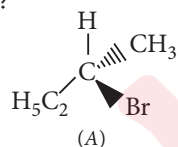


- (a) I (b) I, II, III (c) II, III (d) I, III
27. क्लोरोमेथेन की अमोनिया की आधिक्य से अभिक्रिया करने पर मुख्यतः क्या प्राप्त होता है?

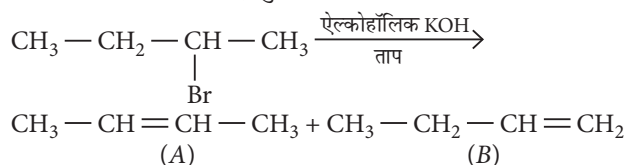
- (a) *N,N*-डाइमैथिलमेथेनऐमीन $\left(\text{CH}_3 - \text{N} \begin{matrix} \text{CH}_3 \\ \text{CH}_3 \end{matrix}\right)$
 (b) *N*-मैथिलमेथेनऐमीन $(\text{CH}_3 - \text{NH} - \text{CH}_3)$
 (c) मेथेनऐमीन (CH_3NH_2)
 (d) मिश्रण जिसमें ये सभी समान अनुपात में हों।

28. अभिक्रियाओं में उत्पादों (A) और (B) की पहचान करें।
 $\text{RX} + \text{AgCN} \longrightarrow (\text{A}) + \text{AgX}$; $\text{RX} + \text{KCN} \longrightarrow (\text{B}) + \text{KX}$
 (a) (A) $\rightarrow \text{RCN}$, (B) $\rightarrow \text{RCN}$
 (b) (A) $\rightarrow \text{RCN}$, (B) $\rightarrow \text{RNC}$
 (c) (A) $\rightarrow \text{RNC}$, (B) $\rightarrow \text{RCN}$
 (d) (A) $\rightarrow \text{RNC}$, (B) $\rightarrow \text{RNC}$

29. निम्नलिखित में से कौन-सी संरचना नीचे दिए गए अणु (A) के साथ एनेन्टियोमरिक है?



30. निम्नलिखित अभिक्रिया में, मुख्य और अल्प उत्पादों की पहचान करें।

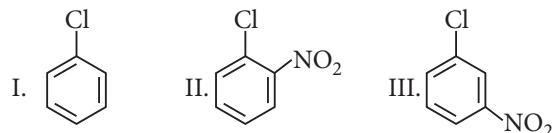


- (a) (A) मुख्य उत्पाद है और (B) अल्प उत्पाद है।
 (b) (A) अल्प उत्पाद है और (B) मुख्य उत्पाद है।
 (c) दोनों (A) और (B) मुख्य उत्पाद हैं।
 (d) केवल (B) बनता है और (A) नहीं बनता है।

31. तृतीयक ब्यूटिल क्लोराइड का IUPAC नाम है—
 (a) 2-क्लोरो-2-मैथिलप्रोपेन (b) 3-क्लोरोब्यूटेन
 (c) 4-क्लोरोब्यूटेन (d) 1-क्लोरो-3-मैथिलप्रोपेन

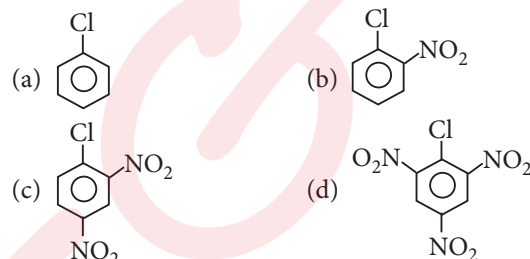
हैलोऐरीन (Haloarenes)

32. निम्नलिखित में से कौन-सा नाभिकरागी प्रतिस्थापन अभिक्रियाओं का सही क्रम है?

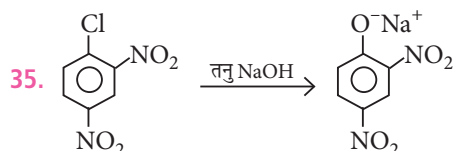
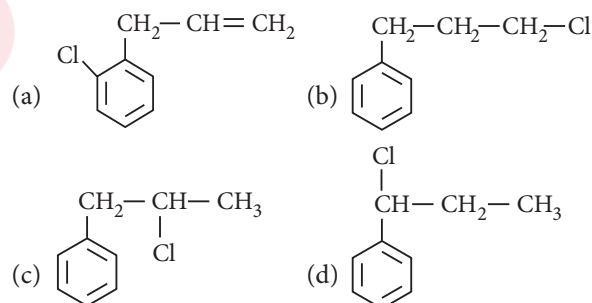
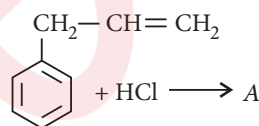


- (a) I < II < III (b) III < II < I
 (c) I < III < II (d) III < I < II

33. निम्नलिखित में से कौन-सा ऐरिल हैलाइड नाभिकरागी प्रतिस्थापन के प्रति सबसे अधिक अभिक्रियाशील है?



34. निम्नलिखित अभिक्रिया में A क्या है?

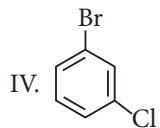
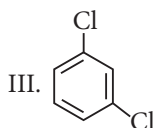


- उपरोक्त परिवर्तन किस प्रकार बेंजाइन आगे बढ़ता है?

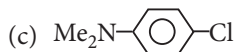
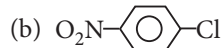
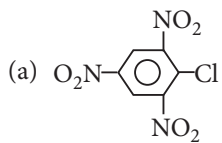
- (a) इलेक्ट्रोनागी-संयोजन
 (b) बेंजीन मध्यवर्ती
 (c) सक्रिय नाभिकरागी प्रतिस्थापन
 (d) ऑक्सीरेन

36. निम्नलिखित यौगिकों को उनके घनत्व के बढ़ते क्रम में व्यवस्थित करें—





- (a) $I < II < III < IV$ (b) $I < III < IV < II$
 (c) $IV < III < II < I$ (d) $II < IV < III < I$
37. निम्नलिखित में से बेंजीन का कौन-सा क्लोरो व्युत्पन्न संबंधित हाइड्रॉक्सी व्युत्पन्न प्रस्तुत करने के लिए जलीय सोडियम हाइड्रॉक्साइड के साथ सबसे आसानी से जल अपघटन से गुजरेगा?



38. $AlCl_3$ की उपस्थिति में बेंजीन के साथ क्लोरिन की अभिक्रिया से क्लोरोबेंजीन बनता है। निम्नलिखित में से कौन-सी स्पीशीज बेंजीन वलय पर आक्रमण करती है?

- (a) Cl^- (b) Cl^+ (c) $AlCl_3$ (d) $[AlCl_4]^-$

39. मेथिल क्लोराइड में $C-Cl$ आबंध की तुलना में क्लोरोबेंजीन का $C-Cl$ आबंध है—

- (a) लंबा और दुर्बल है। (b) छोटा और दुर्बल है।
 (c) छोटा और प्रबल है। (d) लंबा और प्रबल है।

40. टॉलूईन, आयरन (III) क्लोराइड की उपस्थिति में हैलोजन के साथ अभिक्रिया करके ऑर्थो- और पैरा-हैलो यौगिक देता है। अभिक्रिया है—

- (a) इलेक्ट्रॉनरागी विलोपन अभिक्रिया
 (b) इलेक्ट्रॉनरागी प्रतिस्थापन अभिक्रिया
 (c) मुक्त मूलक संयोजक अभिक्रिया
 (d) नाभिकरागी प्रतिस्थापन अभिक्रिया

41. निम्नलिखित में से किसका गलनांक उच्चतम होता है?

- (a) क्लोरोबेंजीन (b) *o*-डाइक्लोरोबेंजीन
 (c) *m*-डाइक्लोरोबेंजीन (d) *p*-डाइक्लोरोबेंजीन

42. कथन I : क्लोरोबेंजीन के नाइट्रेशन से *m*-नाइट्रोक्लोरोबेंजीन का निर्माण होता है।

कथन II : $-NO_2$ समूह एक *m*-निर्देशक समूह है।

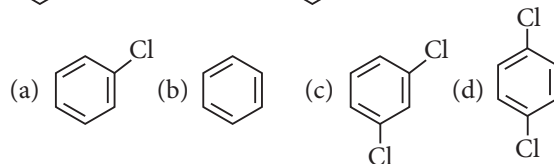
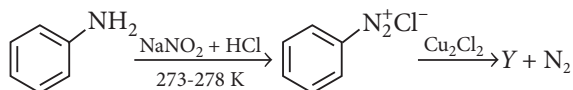
- (a) कथन I और कथन II दोनों सही हैं।
 (b) कथन I और कथन II दोनों गलत हैं।
 (c) कथन I सही है लेकिन कथन II गलत है।
 (d) कथन II सही है लेकिन कथन I गलत है।

43. कॉलम I में दिए गए यौगिकों की संरचनाओं का कॉलम II में दिए गए यौगिकों के वर्गों से मिलान करें।

कॉलम I	कॉलम II
(i) $CH_3 - \underset{\substack{ \\ X}}{CH} - CH_3$	(a) ऐरिल हैलाइड
(ii) $CH_2 = CH - CH_2 - X$	(b) ऐल्किल हैलाइड
(iii)	(c) वाइनिलिक हैलाइड
(iv) $CH_2 = CH - X$	(d) ऐलिल हैलाइड

- (a) (i) - (b); (ii) - (d); (iii) - (a); (iv) - (c)
 (b) (i) - (c); (ii) - (a); (iii) - (b); (iv) - (d)
 (c) (i) - (d); (ii) - (b); (iii) - (a); (iv) - (c)
 (d) (i) - (a); (ii) - (c); (iii) - (d); (iv) - (b)

44. निम्नलिखित अभिक्रिया में यौगिक Y को पहचानें।



45. कॉलम I में दी गई अभिक्रियाओं को कॉलम II में दी गई अभिक्रियाओं के प्रकार से मिलाएं।

कॉलम I	कॉलम II
(i)	(a) नाभिकरागी ऐरोमैटिक प्रतिस्थापन
(ii) $CH_3 - CH = CH_2 + HBr \longrightarrow CH_3 - \underset{\substack{ \\ Br}}{CH} - CH_3$	(b) इलेक्ट्रॉनरागी ऐरोमैटिक प्रतिस्थापन
(iii)	(c) सैटजफ विलोपन
(iv)	(d) इलेक्ट्रॉनरागी संयोजन
(v) $CH_3CH_2\underset{\substack{ \\ Br}}{CH}CH_3 \xrightarrow{Alc. KOH} CH_3CH = CHCH_3$	(e) नाभिकरागी प्रतिस्थापन (S_N1)

- (a) (i) - (a); (ii) - (c); (iii) - (d); (iv) - (e); (v) - (b)
 (b) (i) - (b); (ii) - (d); (iii) - (e); (iv) - (a); (v) - (c)
 (c) (i) - (c); (ii) - (e); (iii) - (a); (iv) - (b); (v) - (d)
 (d) (i) - (d); (ii) - (a); (iii) - (b); (iv) - (c); (v) - (e)

▶ **पॉलिहैलोजन यौगिक** (Polyhalogen Compounds)

46. निम्नलिखित में से कौन विसिनल-डाइहैलाइड का उदाहरण है?
(a) डाइक्लोरोमेथेन (b) 1,2-डाइक्लोरोइथेन
(c) एथिलिडीन क्लोराइड (d) ऐलिल क्लोराइड
47. निम्नलिखित में से कौन-सा विसिनल डाइहैलाइड नहीं है?
(a) $\text{CH}_3-\text{CHCl}-\text{CH}_2\text{Cl}$
(b) $\text{CH}_3-\text{CHCl}-\text{CHCl}-\text{CH}_3$
(c) $\text{ClCH}_2-\text{CH}_2\text{Cl}$
(d) $\text{CH}_3-\text{CHCl}-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{Cl}$
48. CCl_4 का उपयोग अग्निशामक यंत्र के रूप में किया जाता है, क्योंकि-

- (a) इसका क्वथनांक कम है।
(b) इसका गलनांक उच्च है।
(c) यह अज्वलनशील वाष्प देता है।
(d) यह सहसंयोजक आबंध बनाता है।

49. एथिलिडीन क्लोराइड एक _____ है।
(a) विसिनल-डाइहैलाइड (b) जैम-डाइहैलाइड
(c) एलिलिक हैलाइड (d) वइनिलिक हैलाइड
50. आमतौर पर CHCl_3 बोतलों में थोड़ी मात्रा में ऐल्कोहॉल मिलाया जाता है क्योंकि-
(a) यह CHCl_3 की संवेदनाहारी गुण को मंद कर देता है।
(b) यह CHCl_3 के फॉस्जीन में ऑक्सीकरण को रोकता है।
(c) यह बनी हुई फॉस्जीन को हानिरहित डाइएथिल कार्बोनेट में परिवर्तित करता है।
(d) दोनों (b) और (c)।

▶ **NEET Xtract**

▶ **हैलोएल्केन** (Haloalkanes)

1. निम्नलिखित में से किसे द्विध्रुव आघूर्ण के घटते क्रम में व्यवस्थित किया गया है?
(a) CH_3Cl , CH_3Br , CH_3F (b) CH_3Cl , CH_3F , CH_3Br
(c) CH_3Br , CH_3Cl , CH_3F (d) CH_3Br , CH_3F , CH_3Cl

2. अभिकथन : प्राथमिक बेंजिलिक हैलाइड $\text{S}_{\text{N}}1$ अभिक्रियाओं के प्रति प्राथमिक ऐल्किल हैलाइड की तुलना में अधिक अभिक्रियाशील होते हैं।

कारण: अभिक्रियाशीलता नाभिकरागी और विलायक की प्रकृति पर निर्भर करती है।

- (a) यदि अभिकथन और कारण दोनों सत्य हैं और कारण, अभिकथन की सही व्याख्या है
(b) यदि अभिकथन और कारण दोनों सत्य हैं लेकिन कारण, अभिकथन की सही व्याख्या नहीं है
(c) यदि अभिकथन सत्य है, लेकिन कारण गलत है
(d) यदि अभिकथन और कारण दोनों गलत हैं।

3. $(\text{CH}_3)_3\text{CMgCl}$ की अभिक्रिया D_2O के साथ करने पर उत्पन्न होता है-

- (a) $(\text{CH}_3)_3\text{CD}$ (b) $(\text{CH}_3)_3\text{COD}$
(c) $(\text{CD}_3)_3\text{CD}$ (d) $(\text{CD}_3)_3\text{COD}$

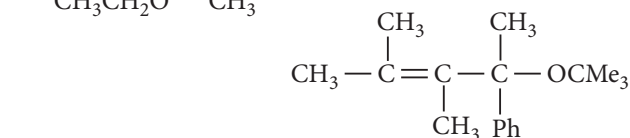
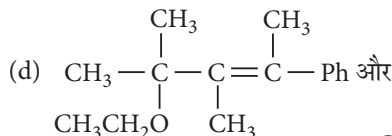
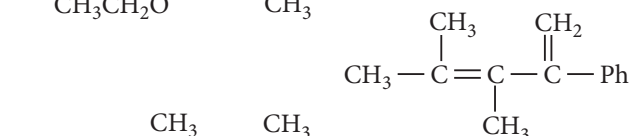
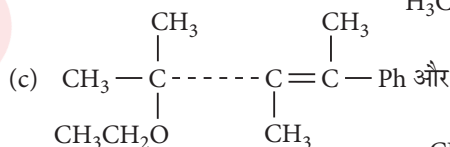
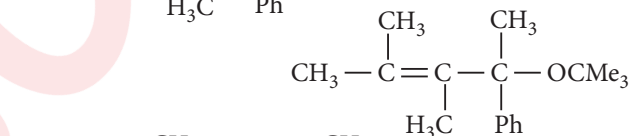
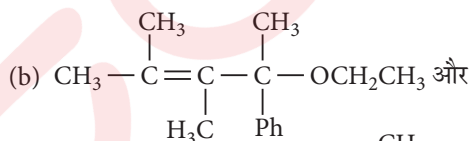
4. एथिल फॉर्मेट के साथ RMgX की अधिकता के साथ अभिक्रिया करने से इसका निर्माण होता है

- (a) $\text{RCH}(\text{OH})\text{R}$ (b) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OR}$
(c) $\text{RCHOHC}_2\text{H}_5$ (d) $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$

5. $\text{A} \xleftarrow{\text{CH}_3\text{CH}_2\text{O}^-} \text{CH}_3-\text{C}(\text{CH}_3)=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{C}(\text{CH}_3)(\text{Ph})-\text{Br} \xrightarrow[\text{Me}_3\text{COH}]{\text{Me}_3\text{CO}^-} \text{B}$

उत्पाद 'A' और 'B' क्रमशः हैं-

- (a) $\text{CH}_3-\text{C}(\text{CH}_3)=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{C}(\text{CH}_3)(\text{Ph})-\text{OCH}_2\text{CH}_3$ और



6. आण्विक सूत्र $\text{C}_6\text{H}_{13}\text{Br}$ वाले एक ऐल्किल हैलाइड को ऐल्कोहॉलिक KOH के साथ अभिक्रिया करने पर दो समावयव ऐल्कीन, A और B दिए गए। मिश्रण के अपचयित ओजोनोलिसिस ने निम्नलिखित यौगिक दिए: CH_3COCH_3 , CH_3CHO , $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$ और $(\text{CH}_3)_2\text{CHCHO}$ ऐल्किल हैलाइड है-

- (a) 2-ब्रोमोहेक्सेन (b) 3-ब्रोमो-2-मेथिलपेंटेन
(c) 2,2-डाइमेथिल-1-ब्रोमोब्यूटेन
(d) 2-ब्रोमो-2,3-डाइमेथिलब्यूटेन।

7. अभिकथन: ऐसीटोन में NaI के साथ अभिक्रिया करने पर वैकल्पिक रूप से सक्रिय 2-आयोडोब्यूटेन रेसमाइजेशन से गुजरता है।

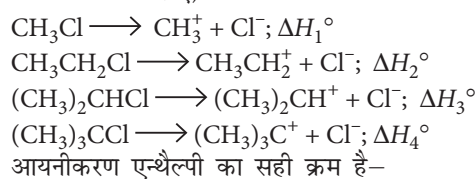
कारण: अभिकारक और उसके उत्पाद पर बार-बार वाल्डेन व्युत्क्रमण अंततः एक रेसमिक मिश्रण देता है।

- (a) यदि अभिकथन और कारण दोनों सत्य हैं और कारण, अभिकथन की सही व्याख्या है।
 (b) यदि अभिकथन और कारण दोनों सत्य हैं लेकिन कारण, अभिकथन की सही व्याख्या नहीं है।
 (c) यदि अभिकथन सत्य है, लेकिन कारण गलत है।
 (d) यदि अभिकथन और कारण दोनों गलत हैं।

8. कौन-सा यौगिक HI के साथ 2-आयोडोप्रोपेन देता है?

- (a) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$ (b) $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$
 (c) $\text{CH}_2\text{OHCH(OH)CH}_2\text{OH}$ (d) C_2H_4

9. अभिक्रिया के लिए,



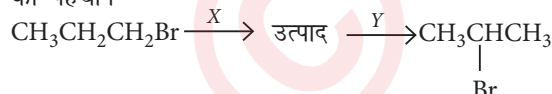
आयनीकरण एन्थैल्पी का सही क्रम है—

- (a) $\Delta H_1^\circ > \Delta H_2^\circ > \Delta H_3^\circ > \Delta H_4^\circ$
 (b) $\Delta H_1^\circ < \Delta H_2^\circ < \Delta H_3^\circ < \Delta H_4^\circ$
 (c) $\Delta H_1^\circ > \Delta H_2^\circ > \Delta H_3^\circ < \Delta H_4^\circ$
 (d) $\Delta H_1^\circ > \Delta H_2^\circ < \Delta H_3^\circ < \Delta H_4^\circ$

10. आइसो-ब्यूटिल मैग्नीशियम ब्रोमाइड शुष्क ईथर और निरपेक्ष ऐल्कोहॉल के साथ देता है—

- (a) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{OH}$ और $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{MgBr}$
 (b) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ और MgOHBr
 (c) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2=\text{CH}_2$ और MgOHBr
 (d) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_3$ और $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OMgBr}$

11. परिवर्तनों के निम्नलिखित सेट में अभिकर्मकों X और Y के सेट को पहचानें—

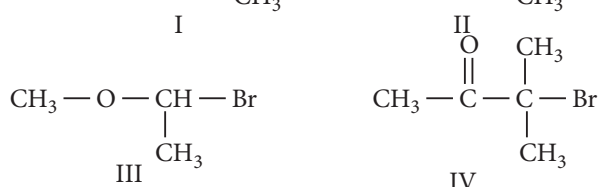
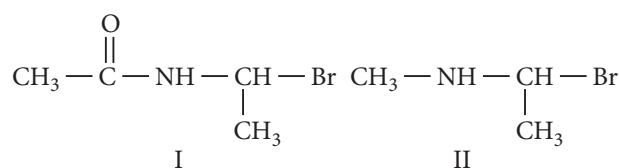


- (a) X = तनु जलीय; NaOH, 20°C; Y = HBr/ऐसीटिक अम्ल, 20°C
 (b) X = सांद्र ऐल्कोहॉलिक NaOH, 80°C; Y = HBr/ऐसीटिक अम्ल, 20°C
 (c) X = तनु जलीय; NaOH, 20°C; Y = $\text{Br}_2/\text{CHCl}_3$, 0°C
 (d) X = सांद्र ऐल्कोहॉलिक NaOH, 80°C; Y = $\text{Br}_2/\text{CHCl}_3$, 0°C

12. CCl_4 में ब्रोमीन के साथ कार्बोक्सिलिक अम्ल के शुष्क सिल्वर लवण को गर्म करने के परिणामस्वरूप प्राप्त ऐल्किल ब्रोमाइड की क्रम है—

- (a) $1^\circ > 3^\circ > 2^\circ$ ब्रोमाइड्स (b) $1^\circ > 2^\circ > 3^\circ$ ब्रोमाइड्स
 (c) $3^\circ > 2^\circ > 1^\circ$ ब्रोमाइड्स (d) $3^\circ > 1^\circ > 2^\circ$ ब्रोमाइड्स

13. निम्नलिखित में से कौन-सा इन हैलाइडों की जल अपघटन की सही घटती दर है?



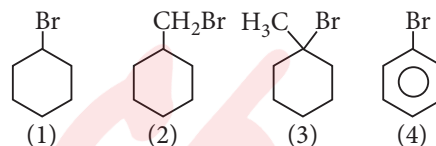
(a) $\text{IV} > \text{III} > \text{II} > \text{I}$

(b) $\text{II} > \text{III} > \text{I} > \text{IV}$

(c) $\text{III} > \text{II} > \text{I} > \text{IV}$

(d) $\text{IV} > \text{I} > \text{II} > \text{III}$

14. $\text{S}_{\text{N}}2$ अभिक्रिया के प्रति निम्नलिखित यौगिकों की अभिक्रियाशीलता का सही बढ़ता हुआ क्रम है—



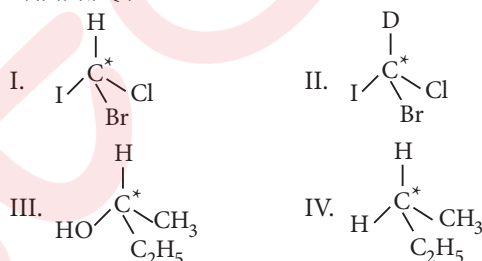
(a) $2 > 4 > 1 > 3$

(b) $3 > 1 > 2 > 4$

(c) $4 > 2 > 1 > 3$

(d) $2 > 1 > 3 > 4$

15. निम्नलिखित में से किस अणु में तारक (*) से अंकित कार्बन परमाणु असममित है?



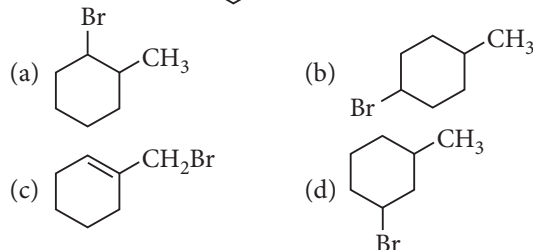
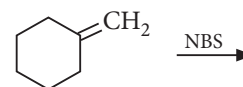
(a) I, II, III, IV

(b) I, II, III

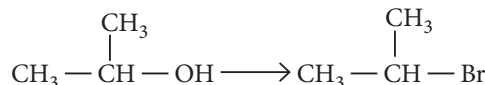
(c) II, III, IV

(d) I, III, IV

16. निम्नलिखित अभिक्रिया में क्या उत्पाद होगा?



17. आइसो-प्रोपिल ऐल्कोहॉल को आइसो-प्रोपिल ब्रोमाइड में बदलने के लिए सबसे अच्छा अभिकर्मक कौन-सा है?



(a) HBr/लाल P

(b) SOBr_2

(c) Br_2

(d) CH_3MgBr

18. निम्नलिखित में सबसे अधिक क्रियाशील ऐल्किल हैलाइड है—

(a) $\text{C}_2\text{H}_5\text{F}$

(b) $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$

(c) $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$

(d) $\text{C}_2\text{H}_5\text{I}$

19. अभिकथन: 2° ऐल्किल हैलाइड 1° ऐल्किल से अधिक अभिक्रियाशील होते हैं।

कारण : नाभिकारागी की कम सांद्रता S_N1 क्रियाविधि को अनुकूल बनाती है।

- (a) यदि अभिकथन और कारण दोनों सत्य हैं और कारण, अभिकथन की सही व्याख्या है।
 (b) यदि अभिकथन और कारण दोनों सत्य हैं लेकिन कारण, अभिकथन की सही व्याख्या नहीं है।
 (c) यदि अभिकथन सत्य है, लेकिन कारण गलत है।
 (d) यदि अभिकथन और कारण दोनों गलत हैं।

20. 1-क्लोरोप्रोपेन और 2-क्लोरोप्रोपेन के मिश्रण को ऐल्कोहॉलिक KOH से अभिक्रिया करने पर प्राप्त होता है—

- (a) प्रोप-1-ईन
 (b) प्रोप-2-ईन
 (c) प्रोप-1-ईन और प्रोप-2-ईन का मिश्रण
 (d) प्रोपेनॉल

21. निम्नलिखित में से कौन-सी अभिक्रिया सही ढंग से सुमेलित नहीं है?

- (a) $2C_2H_5Br + 2Na \xrightarrow{\text{शुष्क ईथर}} C_4H_{10} + 2NaBr$: वुर्ट्ज अभिक्रिया
 (b) $CH_3Br + AgF \longrightarrow CH_3F + AgBr$: ईथर अभिक्रिया
 (c) $C_6H_5Br + 2Na + BrC_2H_5 \xrightarrow{\text{शुष्क ईथर}} C_6H_5C_2H_5 + 2NaBr$: वुर्ट्ज-फिटिंग अभिक्रिया
 (d) $2C_6H_5Br + 2Na \xrightarrow{\text{शुष्क ईथर}} C_6H_5 - C_6H_5 + 2NaBr$: फिटिंग अभिक्रिया

22. C₅H₁₁Cl के समावयवों में से जो काइरल है—

- (i) $\begin{array}{c} CH_3 \\ | \\ CH_3 - C - CH_2Cl \\ | \\ CH_3 \end{array}$
 2, 2-डाइमेथिल-1-क्लोरोप्रोपेन
 (ii) $\begin{array}{c} CH_3CH_2CH_2 - CH - CH_3 \\ | \\ Cl \end{array}$
 2-क्लोरोपेंटेन
 (iii) $\begin{array}{c} CH_3 \\ | \\ CH_3CH_2 - C - CH_3 \\ | \\ Cl \end{array}$
 2-मेथिल-2-क्लोरोब्यूटेन
 (iv) $\begin{array}{c} CH_3CH_2 - CH - CH_2CH_3 \\ | \\ Cl \end{array}$
 3-क्लोरोपेंटेन

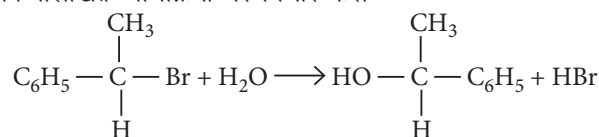
- (a) (i) और (ii) (b) (i), (ii) और (iii)
 (c) (i) और (iii) (d) केवल (ii)

23. $CH_3 - \underset{\substack{| \\ Br}}{CH} - CH_3 \xrightarrow{alc. KOH} X \xrightarrow[\text{सेरोक्साइड}]{HBr} Y \xrightarrow[\text{ऐसीटोन}]{NaI} Z$

दी गई अभिक्रिया में अंतिम उत्पाद क्या होगा?

- (a) CH₃CH₂CH₂I (b) CH₃CHICH₂I
 (c) CH₃CH₂CH₂CH₂CH₃ (d) CH₃CH₂CHI₂

24. निम्नलिखित अभिक्रिया पर विचार करें।



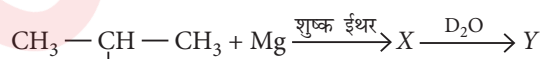
अभिक्रिया 98% रेसिमिकरण के साथ आगे बढ़ती है। अभिक्रिया हो सकती है—

- (a) S_N1 क्रियाविधि (b) S_N2 क्रियाविधि
 (c) E1 क्रियाविधि (d) E2 क्रियाविधि

25. हैलोजन यौगिकों के निम्नलिखित युग्मों में, कौन-सा यौगिक तेजी से S_N1 अभिक्रिया से गुजरता है?

- (i) $\begin{array}{c} Cl \\ | \\ \text{isopropyl} \end{array}$ और $\begin{array}{c} Cl \\ | \\ \text{tert-butyl} \end{array}$
 (ii) $\begin{array}{c} Cl \\ | \\ \text{1-chloro-2-methylbutane} \end{array}$ और $\begin{array}{c} Cl \\ | \\ \text{2-chloro-2-methylbutane} \end{array}$
 (a) (I) $\begin{array}{c} Cl \\ | \\ \text{isopropyl} \end{array}$ (II) $\begin{array}{c} Cl \\ | \\ \text{tert-butyl} \end{array}$
 (b) (I) $\begin{array}{c} Cl \\ | \\ \text{1-chloro-2-methylbutane} \end{array}$ (II) $\begin{array}{c} Cl \\ | \\ \text{2-chloro-2-methylbutane} \end{array}$
 (c) (I) $\begin{array}{c} Cl \\ | \\ \text{1-chloro-2-methylbutane} \end{array}$ (II) $\begin{array}{c} Cl \\ | \\ \text{2-chloro-2-methylbutane} \end{array}$
 (d) (I) $\begin{array}{c} Cl \\ | \\ \text{1-chloro-2-methylbutane} \end{array}$ (II) $\begin{array}{c} Cl \\ | \\ \text{2-chloro-2-methylbutane} \end{array}$

26. दी गई अभिक्रिया में उत्पाद X और Y की पहचान करें—



- (a) X = $CH_3 - \underset{\substack{| \\ Br}}{CH} - CH_2Mg$, Y = CH₃CH₂CH₂OH
 (b) X = $CH_3 - \underset{\substack{| \\ MgBr}}{CH} - CH_3$, Y = $CH_3 - \underset{\substack{| \\ D}}{CH} - CH_3$
 (c) X = $CH_3 - \underset{\substack{| \\ MgBr}}{CH} - CH_3$, Y = $CH_3 - \underset{\substack{| \\ OD}}{CH} - CH_3$
 (d) X = $CH_3 - \underset{\substack{| \\ Br}}{CH} - CH_2Mg$, Y = $CH_3 - \underset{\substack{| \\ OH}}{CH} - CH_3$

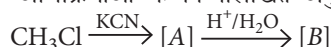
27. निम्नलिखित में से कौन-सा ऐल्किल हैलाइड S_N2 क्रियाविधि द्वारा जल-अपघटित होता है?

- (a) C₆H₅CH₂Br (b) CH₃Br
 (c) CH₂=CHCH₂Br (d) (CH₃)₃CBr

28. निम्नलिखित CH₃CH₂CH₂Cl (I), CH₃CH₂CHClCH₃ (II), (CH₃)₂CHCH₂Cl (III) और (CH₃)₃CCl (IV) को S_N2 अभिक्रिया के प्रति घटती प्रवृत्ति के क्रम में व्यवस्थित करें।

- (a) I > III > II > IV (b) III > IV > II > I
 (c) II > I > III > IV (d) IV > III > II > I

29. अभिक्रियाओं के निम्नलिखित अनुक्रम में अंतिम उत्पाद (B) है—



- (a) CH_3COOH (b) HCOOH
(c) CH_3NH_2 (d) CH_3COCH_3
30. निम्नलिखित में से कौन-सा $\text{S}_{\text{N}}2$ अभिक्रिया का उदाहरण है?
(a) $\text{CH}_3\text{Br} + \text{OH}^- \longrightarrow \text{CH}_3\text{OH} + \text{Br}^-$
(b) $\text{CH}_3-\underset{\text{Br}}{\text{CH}}-\text{CH}_3 + \text{OH}^- \longrightarrow \text{CH}_3-\underset{\text{OH}}{\text{CH}}-\text{CH}_2 + \text{Br}^-$
(c) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow{-\text{H}_2\text{O}} \text{CH}_2=\text{CH}_2$
(d) $(\text{CH}_3)_3\text{C}-\text{Br} + \text{OH}^- \longrightarrow (\text{CH}_3)_3\text{COH} + \text{Br}^-$
31. अभिकथन: नाभिकरागी प्रतिस्थापन अभिक्रियाओं के प्रति एथिल क्लोराइड विनाइल क्लोराइड की तुलना में अधिक अभिक्रियाशील है।
कारण: विनाइल समूह इलेक्ट्रॉन-दान करता है।
(a) यदि अभिकथन और कारण दोनों सत्य हैं और कारण, अभिकथन की सही व्याख्या है
(b) यदि अभिकथन और कारण दोनों सत्य हैं लेकिन कारण, अभिकथन की सही व्याख्या नहीं है
(c) यदि अभिकथन सत्य है, लेकिन कारण गलत है
(d) यदि अभिकथन और कारण दोनों गलत हैं।
32. निम्नलिखित में से सबसे अधिक अभिक्रियाशील नाभिकरागी है—
(a) CH_3O^- (b) $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}^-$
(c) $(\text{CH}_3)_2\text{CHO}^-$ (d) $(\text{CH}_3)_3\text{CO}^-$
33. जब $\text{CH}_3\text{CHClCH}_2\text{CH}_3$ को ऐल्कोहॉलिक KOH के साथ अभिक्रित किया जाता है, तब प्रमुख उत्पाद होता है—
(a) $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$
(b) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
(c) $\text{CH}_3-\text{CHOH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
(d) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
34. कॉलम I और कॉलम II का मिलान करें और उचित विकल्प चिह्नित करें।

कॉलम I		कॉलम II	
(A)	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{OH} \xrightarrow[\text{H}_2\text{SO}_4, \Delta]{\text{NaBr}}$	(i)	$\text{CH}_3\text{CH}(\text{Br})(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3$
(B)	$(\text{CH}_3)_3\text{COH} \xrightarrow[\text{कमरे का ताप}]{\text{Conc. HCl}}$	(ii)	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$
(C)	$\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3 \xrightarrow{\text{PBr}_3}$	(iii)	$(\text{CH}_3)_3\text{CCl}$
(D)	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow{\text{SOCl}_2}$	(iv)	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{Br}$

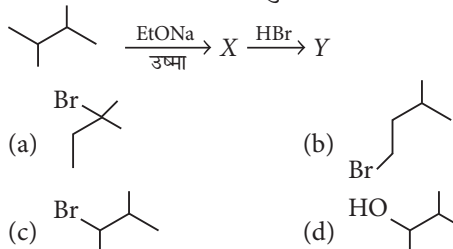
- (a) (A) $\rightarrow$ (iv), (B) $\rightarrow$ (iii), (C) $\rightarrow$ (i), (D) $\rightarrow$ (ii)
(b) (A) $\rightarrow$ (iv), (B) $\rightarrow$ (iii), (C) $\rightarrow$ (ii), (D) $\rightarrow$ (i)
(c) (A) $\rightarrow$ (iii), (B) $\rightarrow$ (iv), (C) $\rightarrow$ (i), (D) $\rightarrow$ (ii)
(d) (A) $\rightarrow$ (iii), (B) $\rightarrow$ (iv), (C) $\rightarrow$ (ii), (D) $\rightarrow$ (i)
35. कथन I : आण्विक भार में वृद्धि के साथ ऐल्किल हैलाइड का क्वथनांक बढ़ता है।
कथन II : ऐल्किल हैलाइडों का क्वथनांक $\text{RI} > \text{RBr} > \text{RCl} > \text{RF}$ क्रम में है।
(a) कथन I और कथन II दोनों सही हैं।
(b) कथन I और कथन II दोनों गलत हैं।
(c) कथन I सही है लेकिन कथन II गलत है।
(d) कथन II सही है लेकिन कथन I गलत है।
36. अभिकथन: ऐल्कोहॉलिक पोटाश के साथ अभिक्रिया करने पर 2-क्लोरो-3-मेथिलब्यूटेन प्रमुख उत्पाद के रूप में 2-मेथिल-2-ब्यूटेन देता है।

कारण: अभिक्रिया सैल्जेफ नियम के अनुसार होती है।

- (a) यदि अभिकथन और कारण दोनों सत्य हैं और कारण, अभिकथन की सही व्याख्या है।
(b) यदि अभिकथन और कारण दोनों सत्य हैं लेकिन कारण, अभिकथन की सही व्याख्या नहीं है।
(c) यदि अभिकथन सत्य है, लेकिन कारण गलत है।
(d) यदि अभिकथन और कारण दोनों गलत हैं।
37. निम्नलिखित में से कौन-सा यौगिक OH^- आयन द्वारा नाभिकरागी प्रतिस्थापन पर विन्यास का धारण दिखाएगा?
- (a) $\text{CH}_3-\underset{\text{Br}}{\text{C}}-\text{H}$ (b) $\text{CH}_3-\underset{\text{C}_6\text{H}_5}{\text{CH}}-\text{Br}$
(c) $\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{Br}$ (d) $\text{CH}_3-\underset{\text{C}_2\text{H}_5}{\text{CH}}-\text{CH}_2\text{Br}$
38. कथन I: ऐल्किल हैलाइड कार्बनिक विलायकों में घुलनशील होते हैं।
कथन II: ऐल्किल हैलाइड पानी में अत्यधिक घुलनशील होते हैं।
(a) कथन I और कथन II दोनों सही हैं
(b) कथन I और कथन II दोनों गलत हैं
(c) कथन I सही है लेकिन कथन II गलत है
(d) कथन II सही है लेकिन कथन I गलत है
39. अभिकथन: RBr , AgNO_2 के साथ अभिक्रिया करके RNO_2 देता है।
कारण: AgNO_2 मुख्यतः आयनिक है।
(a) यदि अभिकथन और कारण दोनों सत्य हैं और कारण, अभिकथन की सही व्याख्या है
(b) यदि अभिकथन और कारण दोनों सत्य हैं लेकिन कारण, अभिकथन की सही व्याख्या नहीं है
(c) यदि अभिकथन सत्य है, लेकिन कारण गलत है
(d) यदि अभिकथन और कारण दोनों गलत हैं।
40. नियो-पेंटिल क्लोराइड तैयार करने की सर्वोत्तम विधि है—
(a) $(\text{CH}_3)_3\text{CCH}_2\text{OH} \xrightarrow{\text{PCl}_5, \Delta}$
(b) $(\text{CH}_3)_3\text{CCH}_2\text{OH} \xrightarrow{\text{HCl}, \Delta}$
(c) $(\text{CH}_3)_3\text{CCH}_2\text{OH} \xrightarrow[\text{Cl}_2, h\nu]{\text{SOCl}_2, \text{पिरिडीन}}$
(d) $(\text{CH}_3)_3\text{CCH}_2\text{OH} \xrightarrow{\text{Cl}_2, h\nu}$
41. अभिकथन: ऐल्किल आयोडाइड को खुला छोड़ने पर वह काला पड़ जाता है।
कारण: ऐल्किल आयोडाइड फिंकेलस्टीन अभिक्रिया द्वारा तैयार किए जाते हैं।
(a) यदि अभिकथन और कारण दोनों सत्य हैं और कारण, अभिकथन की सही व्याख्या है।
(b) यदि अभिकथन और कारण दोनों सत्य हैं लेकिन कारण, अभिकथन की सही व्याख्या नहीं है।
(c) यदि अभिकथन सत्य है, लेकिन कारण गलत है।
(d) यदि अभिकथन और कारण दोनों गलत हैं।
42. निम्नलिखित में से कौन-सा हैलाइड नाम और वर्गीकरण के अनुसार सही नहीं है?
(a) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2\text{I}$ - 1-आयडो-2,2-डाइमेथिलब्यूटेन, (प्राथमिक हैलोऐल्केन)
(b) $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}(\text{Cl})\text{CH}_3$ - 2-क्लोरो-3-मेथिलब्यूटेन, (द्वितीयक हैलोऐल्केन)

- (c) $\text{CH}_3\text{C}(\text{Cl})(\text{C}_2\text{H}_5)\text{CH}_2\text{CH}_3$ - 2-क्लोरो-2-एथिलब्यूटेन,
(द्वितीयक हैलोएल्केन)
- (d) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_3$ - 3-क्लोरो-4-मेथिललहेक्सेन,
(द्वितीयक हैलोएल्केन)

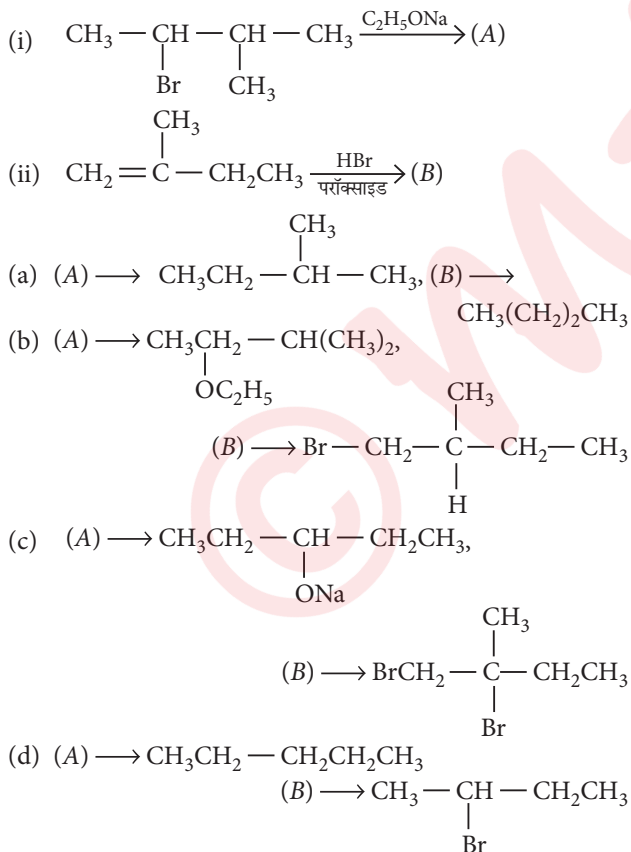
43. निम्नलिखित अभिक्रिया में मुख्य उत्पाद 'Y' है।



44. अभिकथन: ध्रुवीय विलायक $\text{S}_{\text{N}}2$ अभिक्रियाओं को धीमा कर देता है।

- कारण: CH_3Br , CH_3Cl की तुलना में कम अभिक्रियाशील है।
- (a) यदि अभिकथन और कारण दोनों सत्य हैं और कारण, अभिकथन की सही व्याख्या है।
- (b) यदि अभिकथन और कारण दोनों सत्य हैं लेकिन कारण, अभिकथन की सही व्याख्या नहीं है।
- (c) यदि अभिकथन सत्य है, लेकिन कारण गलत है।
- (d) यदि अभिकथन और कारण दोनों गलत हैं।

45. (A) और (B) उत्पादों की पहचान करें।



46. कथन I: ध्रुवीय प्रोटिक जैसे, जल, एल्कोहॉल आदि के द्वारा $\text{S}_{\text{N}}1$ क्रियाविधि सुगम होती है।

कथन II: $\text{S}_{\text{N}}1$ अभिक्रियाओं में, $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}(\text{C}_6\text{H}_5)\text{Br}$, $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}(\text{CH}_3)\text{Br}$ की तुलना में कम अभिक्रियाशील होती है।

- (a) कथन I और कथन II दोनों सही हैं।
- (b) कथन I और कथन II दोनों गलत हैं।
- (c) कथन I सही है लेकिन कथन II गलत है।
- (d) कथन II सही है लेकिन कथन I गलत है।

47. अभिकथन: ऐलिल हैलाइड विनाइल हैलाइड की तुलना में अधिक अभिक्रियाशील होते हैं।

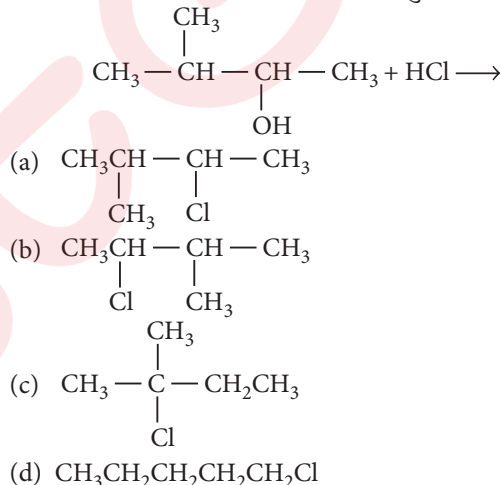
कारण: विनाइल हैलाइड नाभिकरागी अभिकर्मकों के साथ अभिक्रिया नहीं करते हैं।

- (a) यदि अभिकथन और कारण दोनों सत्य हैं और कारण, अभिकथन की सही व्याख्या है।
- (b) यदि अभिकथन और कारण दोनों सत्य हैं लेकिन कारण, अभिकथन की सही व्याख्या नहीं है।
- (c) यदि अभिकथन सत्य है, लेकिन कारण गलत है।
- (d) यदि अभिकथन और कारण दोनों गलत हैं।

48. डिहाइड्रोक्लोरीनेशन पर ऐलिल क्लोराइड देता है—

- (a) प्रोपेडीन (b) प्रोपलीन
- (c) ऐलिल ऐल्कोहॉल (d) ऐसीटोन

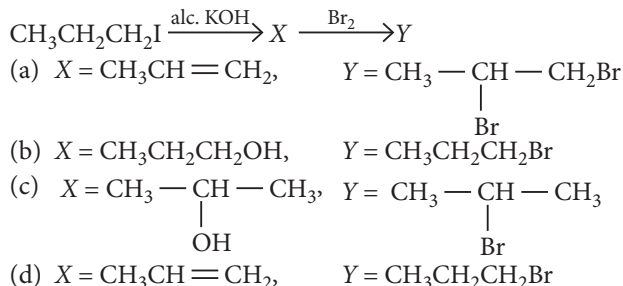
49. हैलोजन अम्ल ऐल्कोहॉल के साथ अभिक्रिया करके ऐल्किल हैलाइड बनाते हैं। अभिक्रिया नाभिकरागी प्रतिस्थापन क्रियाविधि का अनुसरण करती है। निम्नलिखित अभिक्रिया का प्रमुख उत्पाद क्या होगा?



50. निम्नलिखित में से कौन-सा यौगिक मुक्त मूलक क्लोरीनीकरण पर केवल एक मोनोक्लोरीनेटेड उत्पाद प्राप्त कर सकता है?

- (a) 2, 2-डाइमेथिलप्रोपेन (b) 2-मेथिलप्रोपेन
- (c) 2-मेथिलब्यूटेन (d) n-ब्यूटेन

51. निम्नलिखित अभिक्रिया पर विचार करें और X और Y की पहचान करें।



52. निम्नलिखित में से कौन-सा हैलोएल्केन सबसे अधिक अभिक्रियाशील है?

- (a) 1-क्लोरोप्रोपेन (b) 1-ब्रोमोप्रोपेन
- (c) 2-क्लोरोप्रोपेन (d) 2-ब्रोमोप्रोपेन

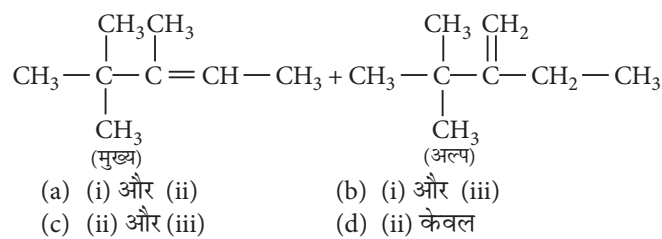
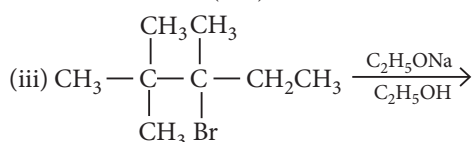
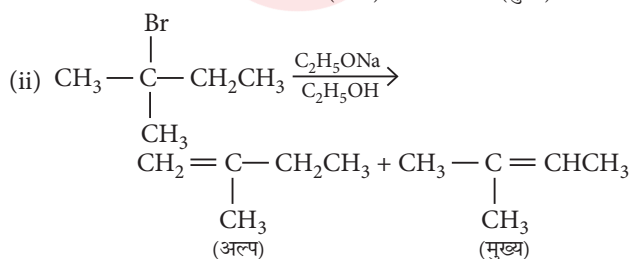
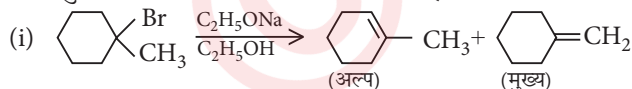
53. दो हैलोऐल्केनों के मिश्रण को ईथर विलयन में सोडियम धातु के साथ अभिक्रित किया गया। अभिक्रिया के बाद, जो उत्पाद बना वह 2-मेथिलप्रोपेन था। मिश्रण में मौजूद दो हैलोऐल्केन थे
- 2-क्लोरोप्रोपेन और क्लोरोमेथेन
 - क्लोरोप्रोपेन और क्लोरोइथेन
 - 2-क्लोरोप्रोपेन और क्लोरोइथेन
 - क्लोरोइथेन और क्लोरोमेथेन

54. सूची I को सूची II से सुमेलित करें।
1-ब्रोमोप्रोपेन सूची I में दिये गये अभिकर्मकों के साथ अभिक्रिया करके सूची II में दिये गये उत्पाद बनाता है—

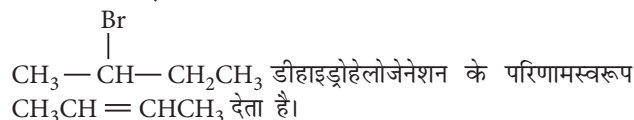
	सूची I (अभिकर्मक)	सूची II (उत्पाद)
A	KOH alc.	I नाइट्राइल
B	KCN alc.	II एस्टर
C	AgNO ₂	III ऐल्कीन
D	H ₃ CCOOAg	IV नाइट्रोऐल्केन

नीचे दिए गए विकल्पों में से सही उत्तर चुनें—

- A-I, B-III, C-IV, D-II
 - A-III, B-I, C-IV, D-II
 - A-I, B-II, C-III, D-IV
 - A-IV, B-III, C-II, D-I
55. निम्नलिखित में से कौन-सी अभिक्रिया नहीं होती है?
- $C_2H_5Br + KNO_2 \longrightarrow C_2H_5-O-N=O + KBr$
 - $C_2H_5Br + AgNO_2 \longrightarrow C_2H_5-N \begin{smallmatrix} \nearrow O \\ \searrow O \end{smallmatrix} + AgBr$
 - $C_2H_5Br + AgCN \longrightarrow C_2H_5NC + AgBr$
 - $C_2H_5Br + KCN \longrightarrow C_2H_5NC + KBr$
56. अभिकथन: ध्रुवण सक्रिय हैलाइड पर नाभिकरागी प्रतिस्थापन अभिक्रिया एनेनटियोमर का मिश्रण देती है।
कारण: अभिक्रिया S_N1 क्रियाविधि के अनुसार होनी चाहिए।
- अभिकथन और कारण दोनों सत्य हैं और कारण, अभिकथन की सही व्याख्या है।
 - अभिकथन और कारण दोनों सत्य हैं लेकिन कारण, अभिकथन की सही व्याख्या नहीं है।
 - अभिकथन सत्य है, लेकिन कारण गलत है।
 - अभिकथन और कारण दोनों गलत हैं।
57. एथेनॉल में सोडियम एथोक्साइड के साथ ऐल्कल हैलाइडों के डिहाइड्रोहैलोजेनेशन द्वारा दर्शाए गए निम्नलिखित में से कौन से उत्पाद को प्रमुख उत्पाद के रूप में सही ढंग से चिह्नित किया गया है?



58. अभिकथन: ऐल्कोहॉलिक KOH के साथ अभिक्रिया करने पर



कारण: विलोपन अभिक्रिया मार्कोनिकॉफ के नियम के अनुसार होती है।

- अभिकथन और कारण दोनों सत्य हैं और कारण, अभिकथन की सही व्याख्या है।
- अभिकथन और कारण दोनों सत्य हैं लेकिन कारण, अभिकथन की सही व्याख्या नहीं है।
- अभिकथन सत्य है, लेकिन कारण गलत है।
- अभिकथन और कारण दोनों गलत हैं।

59. निम्नलिखित में से कौन-सा ऐल्कल हैलाइडों के क्वथनांक का सही क्रम नहीं है?

- $CHCl_3 > CH_2Cl_2$
- $CH_3(CH_2)_3Cl > CH_3(CH_2)_2Cl$
- $(CH_3)_3CCl > (CH_3)_2CHCH_2Cl$
- $CH_3(CH_2)_3Cl > CH_3CH_2CHClCH_3$

60. कॉलम I में दिए गए समावयवों को कॉलम II में दिए गए उनके नामों से मिलाएं और उचित विकल्प चिह्नित करें।

कॉलम I		कॉलम II	
(A)		(i)	2-ब्रोमो-3-मेथिलब्यूटेन
(B)		(ii)	2-ब्रोमोपेंटेन
(C)		(iii)	1-ब्रोमो-3-मेथिलब्यूटेन
(D)		(iv)	1-ब्रोमो-2-मेथिलब्यूटेन

- (A) - (iii), (B) - (i), (C) - (iv), (D) - (ii)
- (A) - (iv), (B) - (iii), (C) - (ii), (D) - (i)
- (A) - (i), (B) - (ii), (C) - (iii), (D) - (iv)
- (A) - (ii), (B) - (iii), (C) - (iv), (D) - (i)

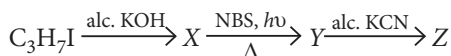
61. कॉलम I में दी गई अभिक्रियाओं को कॉलम II में उल्लिखित अभिक्रिया के प्रकार से मिलाएं और उचित विकल्प चिह्नित करें।

कॉलम I		कॉलम II	
(A)	$CH_3-\overset{\overset{Br}{ }}{CH}-\overset{\overset{CH_3}{ }}{CH}-CH_3 +$ $C_2H_5ONa \longrightarrow CH_3CH_2-\overset{\overset{OC_2H_5}{ }}{C}-CH_3$ CH_3	(i)	β-विलोपन

(B)	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br} \xrightarrow{\text{AgOH}} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$	(ii)	$\text{S}_{\text{N}}1$ नाभिकरागी प्रतिस्थापन
(C)	$\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{HBr} \xrightarrow{\text{परिकसाइड}} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br}$	(iii)	$\text{S}_{\text{N}}2$ नाभिकरागी प्रतिस्थापन
(D)	$\text{CH}_3-\text{CH}_2\text{Br} + \text{alc. KOH} \longrightarrow \text{CH}_2=\text{CH}_2$	(iv)	खराश प्रभाव

- (a) (A) - (iv), (B) - (i), (C) - (ii), (D) - (iii)
 (b) (A) - (ii), (B) - (iii), (C) - (iv), (D) - (i)
 (c) (A) - (i), (B) - (ii), (C) - (iv), (D) - (iii)
 (d) (A) - (iii), (B) - (i), (C) - (ii), (D) - (iv)

62. अभिक्रियाओं के निम्नलिखित अनुक्रम में 'Z' को पहचानें—



- (a) $(\text{CH}_3)_2\text{CH}-\text{CN}$
 (b) $\text{Br}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CN}$
 (c) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2\text{CN}$
 (d) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CHBr}-\text{CN}$

हैलोऐरीन (Haloarenes)

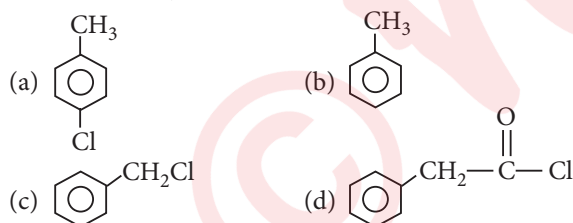
63. निम्नलिखित यौगिकों को बढ़ते द्विध्रुव आघूर्ण के क्रम में व्यवस्थित करें: टॉलूईन(I), *m*-डाइक्लोरोबेंजीन(II), *o*-डाइक्लोरोबेंजीन(III), *p*-डाइक्लोरोबेंजीन(IV)

- (a) $\text{I} < \text{IV} < \text{II} < \text{III}$ (b) $\text{IV} < \text{I} < \text{II} < \text{III}$
 (c) $\text{IV} < \text{I} < \text{III} < \text{II}$ (d) $\text{IV} < \text{II} < \text{I} < \text{III}$

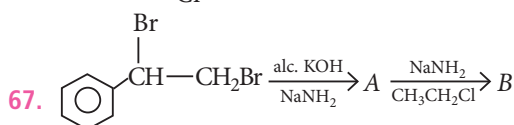
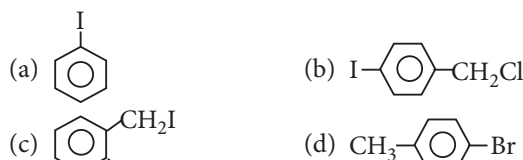
64. वह हैलाइड जो ऐल्कोहॉलिक AgNO_3 विलयन के साथ गर्म करने पर अवक्षेप नहीं देता है—

- (a) क्लोरोबेंजीन (b) बेंजिल क्लोराइड
 (c) ऐलिल क्लोराइड (d) तृतीयक ब्यूटिल क्लोराइड

65. निम्नलिखित में से कौन-सा जलीय NaOH के साथ सबसे तेजी से अभिक्रिया करेगा?



66. निम्नलिखित में से कौन-सा NaOH के जलीय घोल के साथ हिलाने के बाद तनु HNO_3 के साथ अम्लीकरण और AgNO_3 घोल मिलाने पर पीला अवक्षेप देगा?



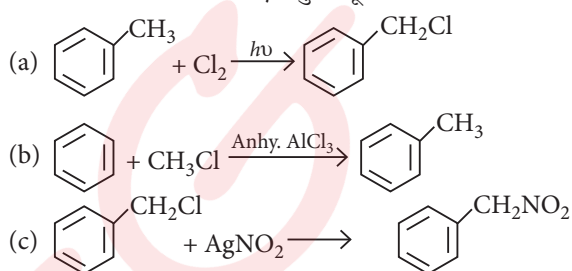
A और B हैं—

- (a) $\text{A} = \text{C}_6\text{H}_5\text{CH}=\text{CH}_2$, $\text{B} = \text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{CH}_3$
 (b) $\text{A} = \text{C}_6\text{H}_5\text{C}\equiv\text{CH}$, $\text{B} = \text{C}_6\text{H}_5\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_2\text{CH}_3$
 (c) $\text{A} = \text{C}_6\text{H}_5\text{C}\equiv\text{CH}$, $\text{B} = \text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{CH}_2\text{C}\equiv\text{CH}$
 (d) $\text{A} = \text{C}_6\text{H}_5\text{C}\equiv\text{CH}$, $\text{B} = \text{C}_6\text{H}_5\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$

68. निम्नलिखित में से कौन-सा द्रवित NH_3 में NaNH_2 के साथ अभिक्रिया करने पर *m*-एनिसिडीन देता है?

- (a) *o*-ब्रोमोऐनिसॉल (b) *m*-ब्रोमोऐनिसॉल
 (c) दोनों (a) और (b) (d) *p*-ब्रोमोऐनिसॉल

69. निम्नलिखित में से कौन-सा एक मुक्त मूलक प्रतिस्थापन अभिक्रिया है?



70. फ्लोरोबेंजीन को आसानी से तैयार किया जा सकता है—

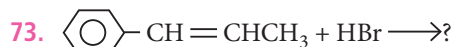
- (a) बेंजीन डाइऐजोनियम टेट्राफ्लोरोबोरेट को गर्म करके
 (b) बेंजीन की F_2 से अभिक्रिया से
 (c) SF_6 के साथ फ्रीनॉल की अभिक्रिया से
 (d) निर्जल AlCl_3 की उपस्थिति में बेंजीन की फ्रेऑन के साथ अभिक्रिया से

71. *o*-क्लोरोटोल्युइन KMnO_4 के साथ ऑक्सीकरण पर और Na और ईथर की उपस्थिति में मेथिलक्लोराइड के साथ अभिक्रिया करके देता है—

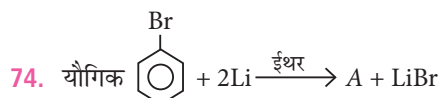
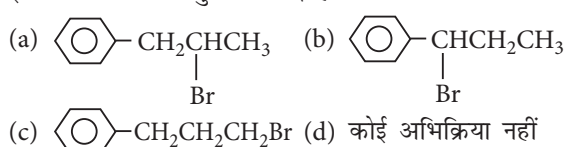
- (a) *o*-क्लोरोबेंजोइक अम्ल (b) *o*-क्लोरोबेंजाइल ऐल्कोहॉल
 (c) *o*-क्लोरोबेंजिलिडहाइड (d) क्लोरोबेंजीन

72. बेंजीन निर्जल AlCl_3 की उपस्थिति में *n*-प्रोपिल क्लोराइड के साथ अभिक्रिया करके देता है—

- (a) 3-प्रोपिल-1-क्लोरोबेंजीन (b) *n*-प्रोपिलबेंजीन
 (c) आइसो-प्रोपिलबेन्जीन (d) कोई अभिक्रिया नहीं



इस अभिक्रिया का मुख्य उत्पाद है—



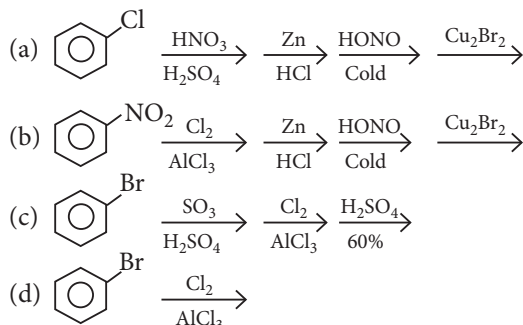
उत्पाद 'A' को पहचानें।

- (a) $\text{C}_6\text{H}_5\text{Li}$ (b) CH_3Li
 (c) $\text{C}_6\text{H}_4\text{Li}_2$ (d) $\text{C}_6\text{H}_5\text{LiBr}$

75. C_6H_5I और $C_6H_5CH_2I$ वाली बोतलों ने अपना मूल लेबल खो दिया। परीक्षण के लिए उन्हें A और B लेबल किया गया था। A और B को अलग-अलग टेस्ट-ट्यूब में लिया गया और NaOH विलयन के साथ उबाला गया। प्रत्येक ट्यूब में अंतिम विलयन को तनु HNO_3 के साथ अम्लीय किया जाता है और कुछ $AgNO_3$ मिलाया जाता है। विलयन B ने एक पीला अवक्षेप दिया। निम्नलिखित में से कौन-सा कथन प्रयोग के लिए सत्य है?

- (a) HNO_3 का संयोजक अनावश्यक था
(b) $A = C_6H_5I$
(c) $A = C_6H_5CH_2I$ (d) $B = C_6H_5I$

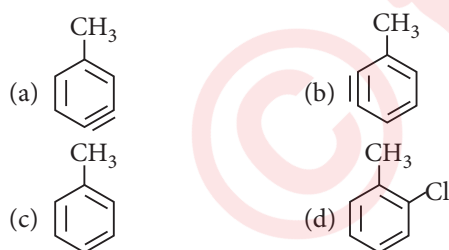
76. निम्नलिखित में से कौन-सा 1-ब्रोमो-3-क्लोरोबेंजीन का सबसे अच्छा संश्लेषण है?



77. यौगिकों की अभिक्रियाशीलता (i) MeBr, (ii) $PhCH_2Br$, (iii) MeCl, (iv) $p\text{-MeOC}_6\text{H}_4Br$ का घटता हुआ क्रम है
(a) (i) > (ii) > (iii) > (iv) (b) (iv) > (ii) > (i) > (iii)
(c) (iv) > (iii) > (i) > (ii) (d) (ii) > (i) > (iii) > (iv)

78. OH^- आयन की ओर m -नाइट्रोब्रोमोबेंजीन (I), 2,4,6-ट्राईनाइट्रोब्रोमोबेंजीन (II); p -नाइट्रोब्रोमोबेंजीन (III); और 2,4-डाइनाइट्रोब्रोमोबेंजीन (IV); की अभिक्रियाशीलता का घटता क्रम है—
(a) I > II > III > IV (b) II > IV > III > I
(c) IV > II > III > I (d) II > IV > I > III

79. o -क्लोरोटोलूइन तरल NH_3 में सोडासाइड के साथ अभिक्रिया करके o -टोलूडीन और m -टोलूडीन देता है। इस प्रक्रिया में बनने वाला मध्यवर्ती है—



80. फेनिलमैग्नेशियम ब्रोमाइड, मेथनॉल के साथ अभिक्रिया करके देता है—
(a) एनीसोल और $Mg(OH)Br$ का मिश्रण
(b) बेंजीन और $Mg(OMe)Br$ का मिश्रण
(c) टोलूइन और $Mg(OH)Br$ का मिश्रण
(d) फीनॉल और $Mg(OMe)Br$ का मिश्रण।

81. कथन I: o -डाइक्लोरोबेंजीन का गलनांक p -डाइक्लोरोबेंजीन से अधिक होता है।

कथन II: वांडरवाल्स का आकर्षण बल जितना प्रबल होगा, गलनांक उतना ही कम होगा।

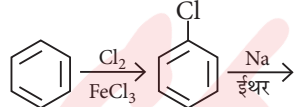
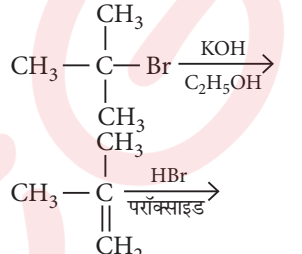
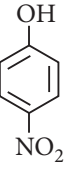
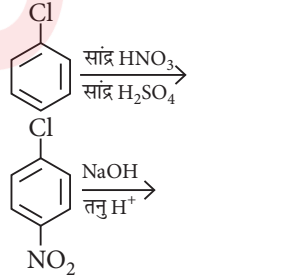
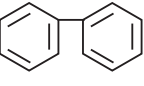
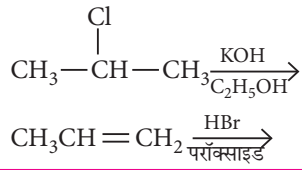
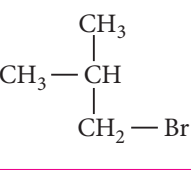
(a) कथन I और कथन II दोनों सही हैं।

(b) कथन I और कथन II दोनों गलत हैं।
(c) कथन I सही है लेकिन कथन II गलत है।
(d) कथन II सही है लेकिन कथन I गलत है।

82. निम्नलिखित में से कौन-सा इसके IUPAC नाम से सही ढंग से मेल नहीं है?

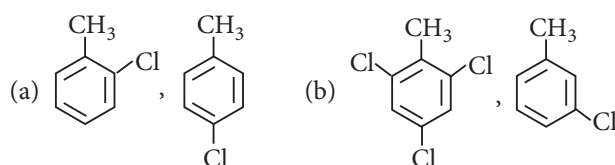
- (a) $CHF_2CBrClF$: 1-ब्रोमो-1-क्लोरो-1,2,2-ट्राइफ्लोरोइथेन
(b) $(CCl_3)_3CCl$: 2-(ट्राइक्लोरोमेथिल)-1,1,1,2,3,3,3-हेप्टाक्लोरो प्रोपेन
(c) $CH_3C(p\text{-ClC}_6\text{H}_4)_2CH(Br)CH_3$: 2-ब्रोमो-3,3-बिस-(4-क्लोरोफेनिल)ब्यूटेन
(d) $o\text{-BrC}_6\text{H}_4CH(CH_3)CH_2CH_3$: 2-ब्रोमो-1-मेथिलप्रोपिलबेन्जीन

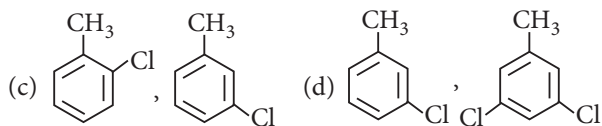
83. कॉलम I को कॉलम II से मिलाएं और उचित विकल्प चिह्नित करें।

कॉलम I		कॉलम II	
(A)		(i)	$CH_3CH_2CH_2Br$
(B)		(ii)	
(C)		(iii)	
(D)		(iv)	

- (a) (A) - (iv), (B) - (ii), (C) - (i), (D) - (iii)
(b) (A) - (iii), (B) - (iv), (C) - (ii), (D) - (i)
(c) (A) - (ii), (B) - (i), (C) - (iii), (D) - (iv)
(d) (A) - (i), (B) - (iii), (C) - (iv), (D) - (ii)

84. आण्विक सूत्र C_7H_8 वाले एक यौगिक X को $FeCl_3$ की उपस्थिति में Cl_2 से अभिक्रित किया जाता है। निम्नलिखित में से कौन-सा यौगिक अभिक्रिया के दौरान बनता है?



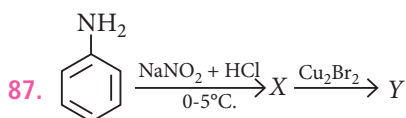
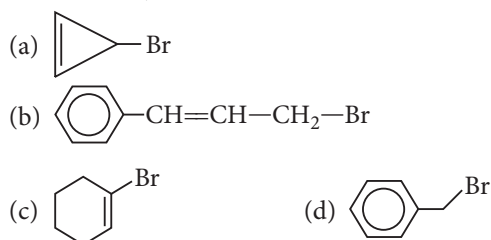


85. अभिकथन: *p*-डाइक्लोरोबेंजीन, इसके *o*-समावयवी की तुलना में कार्बनिक विलायक में कम घुलनशील है।

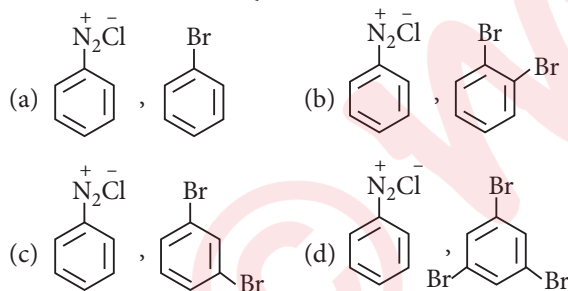
कारण: *o*-डाइक्लोरोबेंजीन ध्रुवीय है जबकि *p*-डाइक्लोरोबेंजीन ध्रुवीय नहीं है।

- (a) अभिकथन और कारण दोनों सत्य हैं और कारण, अभिकथन की सही व्याख्या है।
 (b) अभिकथन और कारण दोनों सत्य हैं लेकिन कारण, अभिकथन की सही व्याख्या नहीं है।
 (c) अभिकथन सत्य है, लेकिन कारण गलत है।
 (d) अभिकथन और कारण दोनों गलत हैं।

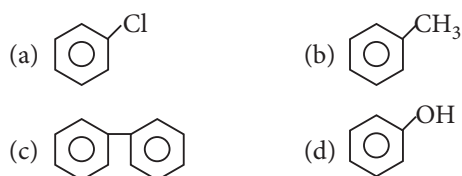
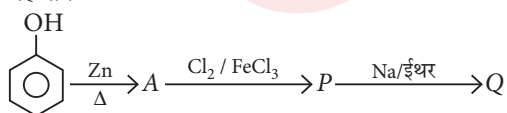
86. निम्नलिखित में से वह यौगिक, जो AgNO_3 के साथ अभिक्रिया करने पर अवक्षेप उत्पन्न नहीं करेगा है—



अभिक्रिया में *X* तथा *Y* हैं—



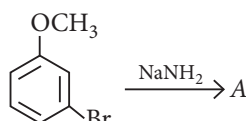
88. अभिक्रियाओं के निम्नलिखित क्रम में अंतिम उत्पाद (*Q*) को पहचाने—



89. निम्नलिखित में से कौन नाभिकरागी प्रतिस्थापन अभिक्रिया के प्रति सबसे अधिक अभिक्रियाशील है—

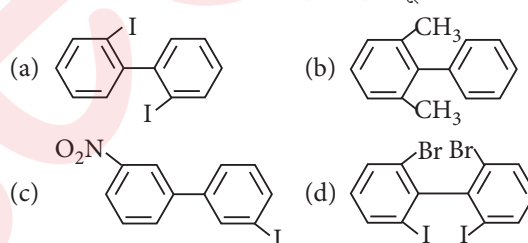
- (a) $\text{ClCH}_2 - \text{CH} = \text{CH}_2$ (b) $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{Cl}$
 (c) $\text{CH}_3\text{CH} = \text{CH} - \text{Cl}$ (d) $\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$

90. *A* को पहचानें और अभिक्रिया के प्रकार का अनुमान लगाएं।



- (a) और विलोपन संयोजन अभिक्रिया
 (b) और सिने प्रतिस्थापन अभिक्रिया
 (c) और सिने प्रतिस्थापन अभिक्रिया
 (d) और प्रतिस्थापन अभिक्रिया

91. निम्नलिखित में से कौन-सा बाइफिनाइल घूर्णक है—



पॉलिहैलोजन यौगिक (Polyhalogen Compounds)

92. सायनोफॉर्म क्लोरोफॉर्म की तुलना में _____ अम्ल है।

- (a) दुर्बल (b) प्रबल
 (c) अम्लीय और क्षारीय दोनों (d) उदासीन

93. हेलोफॉर्म अभिक्रिया का उपयोग किसे तैयार करने के लिए नहीं किया जा सकता है?

- (a) CHF_3 (b) CHCl_3
 (c) CHBr_3 (d) CHI_3

94. 1,3-डाइक्लोरोप्रोपेन Zn और NaI के साथ अभिक्रिया करता है और देता है (प्रमुख उत्पाद) —

- (a) प्रोपेन (b) प्रोपिन
 (c) साइक्लोप्रोपेन (d) *n*-प्रोपिल आयोडाइड

95. दो कार्बन परमाणुओं वाले हाइड्रोकार्बन का डाइहैलोजन व्युत्पन्न (*A*) ऐल्कोहॉलिक पोटैश के साथ अभिक्रिया करता है और एक अन्य हाइड्रोकार्बन बनाता है जो अमोनियाल क्यूप्रस क्लोराइड के साथ एक लाल अवक्षेप देता है। यौगिक *A* जलीय KOH के साथ उपचार करने पर एक ऐलिडहाइड देता है। मूल यौगिक *A* क्या है?

- (a) CH_3CHCl_2 (b) $\text{CH}_2\text{Cl}-\text{CH}_2\text{Cl}$
 (c) दोनों (a) और (b) (d) इनमें से कोई नहीं
96. जब जलीय एथिल ऐल्कोहॉल को ब्लीचिंग पाउडर के साथ आसवित किया जाता है, तब प्राप्त उत्पाद होता है—
 (a) ऐसीटोन (b) ट्राइक्लोरोऐसीटोन
 (c) ऐसीटिक अम्ल (d) क्लोरोफॉर्म
97. वेस्ट्रोसोल है—
 (a) CHClCCl_2 (b) Cl_2CF_2
 (c) $\text{CHCl}_2\text{CHCl}_2$ (d) Cl_3CNO_2
98. जब ऐसीटोन को जलीय सोडियम कार्बोनेट और आयोडीन घोल के साथ गर्म किया जाता है तब एक पीला उत्पाद बनता है। उत्पाद है—
 (a) सोडियम आयोडाइड (b) सोडियम आयोडेट
 (c) आयोडोफॉर्म (d) NaI और $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ का संयोजन
99. हेक्साक्लोरोइथेन को _____ भी कहा जाता है
 (a) गैमैक्सीन (b) कृत्रिम कपूर
 (c) पाइरीन (d) कृत्रिम रेशम

100. कुछ कार्बनिक यौगिक सूची I में दिए गए हैं और उनके उपयोग सूची II में दिए गए हैं। सही मिलान चुनें।

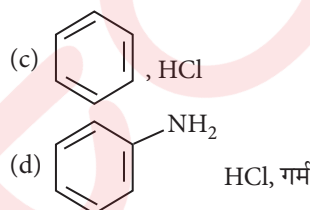
सूची I	सूची II
(A) ट्राईआयोडोमेथेन	(i) एल्कलॉइड के लिए विलायक
(B) <i>p, p</i> -डाइक्लोरोडाई-फेनिलट्राइक्लोरोइथेन	(ii) एरोसोल में प्रणोदक
(C) ट्राइक्लोरोमेथेन	(iii) एंटीसेप्टिक
(D) डाइक्लोरोमेथेन	(iv) कीटनाशक

- (a) (A) - (ii), (B) - (iv), (C) - (i), (D) - (iii)
 (b) (A) - (iii), (B) - (iv), (C) - (i), (D) - (ii)
 (c) (A) - (ii), (B) - (i), (C) - (iv), (D) - (iii)
 (d) (A) - (iii), (B) - (i), (C) - (iv), (D) - (ii)

NEET

Selected Previous Years' Questions (2019-2023)

1. 2-ब्रोमोपेंटेन की विलोपन अभिक्रिया से पेंट-2-ईन बनता है
 (A) β -विलोपन अभिक्रिया
 (B) जैतसेव नियम का पालन करना
 (C) डिहाइड्रोहैलोजनीकरण अभिक्रिया
 (D) निर्जलीकरण अभिक्रिया
 (a) (A), (B), (C) (b) (A), (C), (D)
 (c) (B), (C), (D) (d) (A), (B), (D) (2020)
2. 2-ब्रोमोपेंटेन की डिहाइड्रोहैलोजनीकरण अभिक्रिया में बनने वाला प्रमुख उत्पाद पेंट-2-ईन है। यह उत्पाद निर्माण किस पर आधारित है?
 (a) हकेल का नियम (b) सैत्जेफ का नियम
 (c) हंड्स नियम (d) हॉफमैन नियम (2021)
3. 'C—X' आबंध की आबंध एन्थैल्पी का सही क्रम है—
 (a) $\text{CH}_3\text{Cl} > \text{CH}_3\text{F} > \text{CH}_3\text{Br} > \text{CH}_3\text{I}$
 (b) $\text{CH}_3\text{F} < \text{CH}_3\text{Cl} < \text{CH}_3\text{Br} < \text{CH}_3\text{I}$
 (c) $\text{CH}_3\text{F} > \text{CH}_3\text{Cl} > \text{CH}_3\text{Br} > \text{CH}_3\text{I}$
 (d) $\text{CH}_3\text{F} < \text{CH}_3\text{Cl} > \text{CH}_3\text{Br} > \text{CH}_3\text{I}$ (2021)
4. निम्नलिखित में से कौन क्लोरोबेंजीन को संश्लेषित करने के लिए उपयुक्त है?
 (a) बेंजीन, Cl_2 , निर्जल AlCl_3
 (b) फ्रीनॉल, NaNO_2 , HCl , CuCl



(2022)

5. काइरलता के संबंध में गलत कथन है
 (a) $\text{S}_{\text{N}}1$ अभिक्रिया से दोनों एनेन्टीयोमर्स का 1:1 मिश्रण प्राप्त होता है।
 (b) क्रियाशील स्थल पर काइरलता वाले हैलोऐल्केन की $\text{S}_{\text{N}}2$ अभिक्रिया द्वारा प्राप्त उत्पाद विन्यास का व्युत्क्रम दर्शाता है।
 (c) एनेन्टीयोमर्स एक दूसरे की अध्यारोपित दर्पण छवियां हैं।
 (d) एक रेसिमिक मिश्रण शून्य घूर्णन रोटेशन दिखाता है। (2022)
6. दिया गया यौगिक  _____ का एक उदाहरण है।
 (a) ऐलिलिक हैलाइड (b) विनाइलिक हैलाइड
 (c) बेंजिलिक हैलाइड (d) ऐरिल हैलाइड (2023)

Check Point - 1

1. (b) 2. (c) 3. (b) 4. (a) 5. (b)

Check Point - 2

1. (d) 2. (c) 3. (a) 4. (a) 5. (a)

Check Point - 3

1. (a) 2. (a) 3. (b) 4. (b) 5. (a)

NEET Warmup

1. (a) 2. (a) 3. (a) 4. (b) 5. (b) 6. (b) 7. (d) 8. (d) 9. (b) 10. (d)
11. (c) 12. (c) 13. (b) 14. (d) 15. (c) 16. (c) 17. (b) 18. (d) 19. (d) 20. (d)
21. (b) 22. (c) 23. (a) 24. (d) 25. (a) 26. (b) 27. (c) 28. (a) 29. (c) 30. (b)
31. (d) 32. (c) 33. (b) 34. (b) 35. (b) 36. (b) 37. (a) 38. (a) 39. (c) 40. (b)
41. (d) 42. (d) 43. (d) 44. (c) 45. (a) 46. (a) 47. (b) 48. (b) 49. (b) 50. (c)

NCERT Corner

1. (b) 2. (d) 3. (a) 4. (b) 5. (d) 6. (b) 7. (b) 8. (a) 9. (d) 10. (c)
11. (b) 12. (a) 13. (d) 14. (a) 15. (a) 16. (d) 17. (b) 18. (a) 19. (a) 20. (b)
21. (d) 22. (b) 23. (c) 24. (b) 25. (a) 26. (a) 27. (c) 28. (c) 29. (a) 30. (a)
31. (a) 32. (c) 33. (d) 34. (c) 35. (c) 36. (a) 37. (a) 38. (b) 39. (c) 40. (b)
41. (d) 42. (d) 43. (a) 44. (a) 45. (b) 46. (b) 47. (d) 48. (c) 49. (b) 50. (d)

NEET Xtract

1. (b) 2. (b) 3. (a) 4. (a) 5. (c) 6. (b) 7. (a) 8. (c) 9. (a) 10. (d)
11. (b) 12. (b) 13. (b) 14. (d) 15. (b) 16. (c) 17. (b) 18. (d) 19. (b) 20. (a)
21. (b) 22. (d) 23. (a) 24. (a) 25. (b) 26. (c) 27. (b) 28. (a) 29. (a) 30. (a)
31. (c) 32. (a) 33. (a) 34. (a) 35. (a) 36. (a) 37. (d) 38. (c) 39. (c) 40. (d)
41. (b) 42. (c) 43. (a) 44. (c) 45. (b) 46. (c) 47. (b) 48. (a) 49. (c) 50. (a)
51. (a) 52. (d) 53. (a) 54. (b) 55. (d) 56. (a) 57. (c) 58. (c) 59. (c) 60. (d)
61. (b) 62. (c) 63. (b) 64. (a) 65. (d) 66. (c) 67. (b) 68. (c) 69. (a) 70. (a)
71. (a) 72. (c) 73. (b) 74. (a) 75. (b) 76. (b) 77. (d) 78. (b) 79. (b) 80. (b)
81. (b) 82. (d) 83. (b) 84. (a) 85. (b) 86. (c) 87. (a) 88. (c) 89. (a) 90. (d)
91. (d) 92. (b) 93. (a) 94. (c) 95. (a) 96. (d) 97. (a) 98. (c) 99. (b) 100. (b)

NEET Selected Previous Years' Questions (2019-2023)

1. (a) 2. (b) 3. (c) 4. (a) 5. (c) 6. (a)



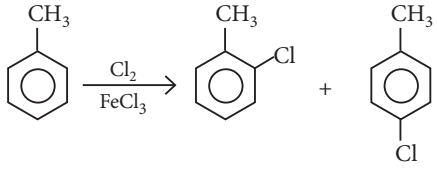
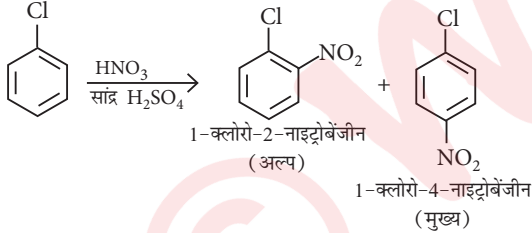
हैलोऐल्केन तथा हैलोऐरीन

(Haloalkanes and Haloarenes)

CHECK POINT - 1

- (b): $C_2H_5Cl + KOH_{(aq)} \longrightarrow C_2H_5OH + KCl$
- (c): $CH_3CH_2-\overset{\overset{CH_3}{|}}{CH}-CH_2-Br$; 1-ब्रोमो-2-मेथिलब्यूटेन
- (b): $RX + Mg \xrightarrow{\text{शुष्क ईथर}} R-Mg-X$
ग्रिनार्ड अभिकर्मक
- (a): $ClCH_2CH_2CH_2Br + KCN \rightarrow ClCH_2CH_2CH_2CN + KBr$
- (b): अभिक्रियाशीलता क्रम को C-X आबंध प्रबलता के आधार पर समझाया जा सकता है। आबंध प्रबलता जितना कम होगी, अभिक्रियाशीलता उतनी अधिक होगी।

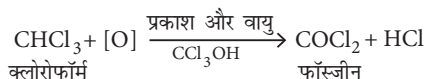
CHECK POINT - 2

- (d): 
- (c)
- (a): $-NO_2$ जैसे इलेक्ट्रॉन अपनयक समूह क्लोरोबेंजीन में नाभिकरागी प्रतिस्थापन अभिक्रिया की सुविधा प्रदान करते हैं।
- (a): 
- (a): यदि ईथर की उपस्थिति में केवल ऐरिल हैलाइड सोडियम के साथ अभिक्रिया करता है, तो अभिक्रिया को "फिटिंग" अभिक्रिया कहा जाता है।



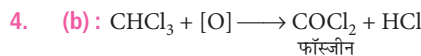
CHECK POINT - 3

- (a)
- (a): क्रोनिक क्लोरोफॉर्म संपर्क से लीवर और किडनी को नुकसान होता है क्योंकि $CHCl_3$ धीरे-धीरे फॉस्जीन और हाइड्रोजन क्लोराइड में विघटित हो जाता है।

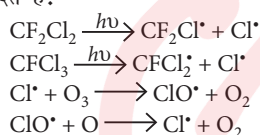


फॉस्जीन एक अत्यंत जहरीली गैस है।

3. (b): क्लोरोफ्लोरोकार्बन (CFCs) या फ्रेऑन का उपयोग रेफ्रिजरेटर और एयर कंडीशनर में रेफ्रिजेंट के रूप में किया जाता है।



5. (a): फ्रेऑन क्लोरोफ्लोरोकार्बन हैं जो एयरोसोल स्प्रे और रेफ्रिजरेटिंग उपकरणों से वायुमंडल में प्रविष्ट होते हैं। उनका जीवन काल बहुत लंबा होता है और जब वे समताप मंडल में पहुँचते हैं, तो वे प्रकाशरासायनिक अपघटन से गुजरते हैं और अभिक्रियाओं के निम्नलिखित अनुक्रम द्वारा ओजोन को नष्ट कर देते हैं:



NEET Warmup

- (a): आबंध की लंबाई $\propto \frac{1}{\text{आबंध की ऊर्जा}}$
आबंध की लंबाई का क्रम: $C-I > C-Br > C-Cl$
- (a): तृतीयक > द्वितीयक > प्राथमिक
- (a): $CH_2=CH_2 + Cl_2 \rightarrow CH_2ClCH_2Cl$
(एथिलीन डाइक्लोराइड)
- (b)
- (b): $CH_3-CH=CH_2 + HI \rightarrow CH_3-\underset{\underset{I}{|}}{CH}-CH_3$
- (b): ऐल्कीन्स इलेक्ट्रॉनरागी योगात्मक अभिक्रिया से गुजरते हैं।
- (d): हैलाइड समूह का प्रतिस्थापन निम्न क्रम का अनुसरण करता है $I^- > Br^- > Cl^- > F^-$
इस अभिक्रियाशीलता क्रम को अधिक आबंध लंबाई ($C-I$ के लिए अधिकतम) के आधार पर समझाया गया है जो आबंध ऊर्जा को कम करता है और अणु को कम स्थायी बनाता है।
- (d)
- (b): $CH_3CH=CH_2 \xrightarrow[-HCl]{Cl_2, 400^\circ C} ClCH_2CH=CH_2$
- (d): $CH_3CH_2CH(Br)CH_3$ सबसे तेज दर से जल-अपघटन से गुजरगा

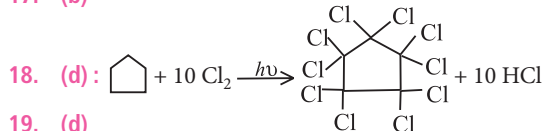
क्योंकि ऐल्किल हैलाइडों के जल-अपघटन के लिए अभिक्रिया की दर $3^\circ > 2^\circ > 1^\circ$ है।

- (c): $RX + Mg \rightarrow RMgX$
इस प्रकार, ग्रिनार्ड अभिकर्मक ($RMgX$) शुष्क ईथर की उपस्थिति में ऐल्किल हैलाइड (RX) के साथ मैग्नीशियम (Mg) धातु की अभिक्रिया से बनता है।
- (c)
- (b): $CH_3Br + AgF \rightarrow CH_3F + AgBr$
इस अभिक्रिया को स्टार्ड्स अभिक्रिया के रूप में जाना जाता है।
- (d): $RX + KOH \rightarrow ROH + KX$
ऐल्किल हैलाइड (जलीय) ऐल्कोहॉल

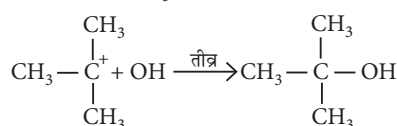
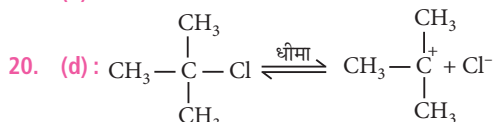
15. (c) : तृतीयक हैलाइड S_N1 क्रियाविधि यानी आयनिक क्रियाविधि को दर्शाता है। दी गई अभिक्रिया में ऋणात्मक आयन कार्बोकेटायन पर आक्रमण करेगा। इस प्रकार आयनीकरण की प्रवृत्ति जितनी अधिक होगी ($M-F$ आबंध में आयनिक गुण जितना अधिक होगा), अभिक्रिया उतनी ही अधिक अनुकूल होगी। दिए गए उदाहरणों में सबसे अधिक आयनिक आबंध $Rb-F$ है, इसलिए सबसे अनुकूल अभिक्रिया $Rb-F$ के साथ होगी।

16. (c) : $C_2H_5Br + KCN \longrightarrow C_2H_5CN + KBr$
प्रोपेन नाइट्राइल

17. (b)

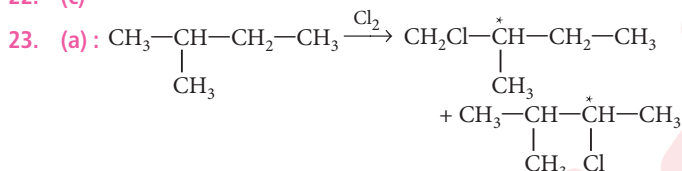


19. (d)



21. (b) : ऐल्किल हैलाइड की S_N1 अभिक्रिया में बनने वाला कार्बोकेटायन sp^2 संकरित और त्रिकोणीय तलीय आकार का होता है।

22. (c)



24. (d) : हैलाइड विनिमय अभिक्रिया को फिंकलस्टाइन की अभिक्रिया के रूप में जाना जाता है।

25. (a)

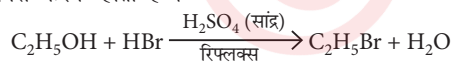
26. (b) : $H-X$ आबंध की आबंध प्रबलता जितनी कम होगी, अभिक्रियाशीलता उतनी ही अधिक होगी।

आबंध सामर्थ्य का क्रम है: $H-I < H-Br < H-Cl$

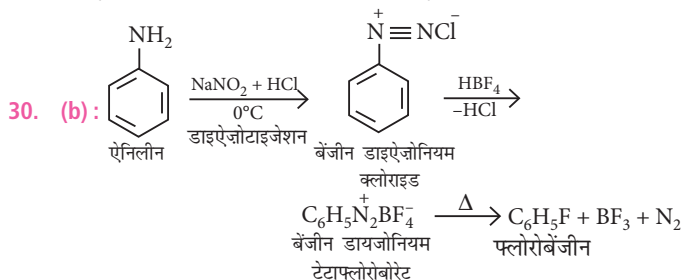
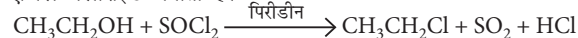
इस प्रकार अभिक्रियाशीलता का क्रम है: $H-I > H-Br > H-Cl$

27. (c) : PCl_5 का उपयोग ऐल्कोहॉल से ऐल्किल हैलाइड तैयार करने के लिए किया जाता है।

28. (a) : एथिल ब्रोमाइड की औद्योगिक विरचन - थोड़े सांद्र सल्फ्यूरिक अम्ल की उपस्थिति में लगातार उबलते HBr (48%) के साथ ऐल्कोहॉल को रिफ्लक्स करके होती है।



29. (c) : एथिल ऐल्कोहॉल पिरिडीन की उपस्थिति में थायोनिल क्लोराइड के साथ एथिल क्लोराइड बनाता है।



31. (d) : टॉलूईन में $-CH_3$ समूह एक o, p -निर्देशक समूह है, यानी o -और p -क्लोरोटॉलूईन प्राप्त होता है।

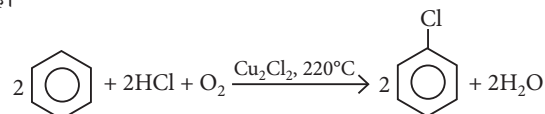
32. (c)

33. (b)

34. (b) : हैलोजन कुछ हद तक निष्क्रिय होते हैं लेकिन o, p -निर्देशन करते हैं। परिणामस्वरूप, ऐरिल हैलाइड्स, बेंजीन की तुलना में सामान्य इलेक्ट्रोनागी प्रतिस्थापन अभिक्रियाओं से कम आसानी से गुजरते हैं।

35. (b) : ऐरिल हैलाइड्स में अनुनाद स्थिरीकरण के कारण, $C-X$ आबंध आंशिक द्वि-आबंध चरित्र प्राप्त कर लेता है।

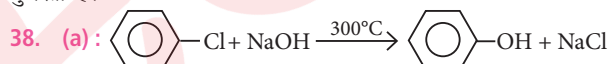
36. (b) : क्लोरोबेंजीन को रैशिंग प्रक्रिया द्वारा व्यावसायिक रूप से तैयार किया जाता है।



37. (a) : $I < II < IV < III$

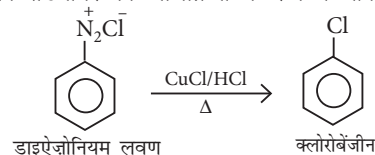
अभिक्रियाशीलता का क्रम $C-X$ आबंध के विदलन द्वारा गठित मध्यवर्ती कार्बोकेटायन की स्थिरता पर निर्भर करता है। 3° कार्बोकेटायन (III से निर्मित) इसके 2° प्रति भाग (IV से निर्मित) की तुलना में अधिक स्थायी होगा जो बदले में ऐरेनियम आयन (I से निर्मित) की तुलना में अधिक स्थायी होगा। इसके अलावा, ऐरिल हैलाइड में $C-X$ आबंध में एक द्वि आबंध चरित्र होता है जो विदलन को और अधिक कठिन बना देता है। हालाँकि, सभी बताए गए कारकों के बावजूद, इलेक्ट्रॉन अकर्षी $-NO_2$ समूह की उपस्थिति के कारण II, I की तुलना में अधिक अभिक्रियाशील होगा।

$C-X$ आबंध दुर्बल हो जाता है और इलेक्ट्रोनागी प्रतिस्थापन अभिक्रिया से गुजरता है।

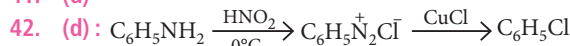


39. (c) : ऐल्किल-ऐरिल हैलाइड्स वुर्ज-फिटिंग अभिक्रिया द्वारा तैयार किए जाते हैं।

40. (b) : ऐरिल हैलाइड को संगत हैलोजन अम्ल में घुले कॉपर हैलाइड घोल की उपस्थिति में ऐरिल डाइऐज़ोनियम लवण के अपघटन द्वारा तैयार किया जा सकता है, डाइऐज़ो समूह को हैलोजन परमाणु द्वारा प्रतिस्थापित किया जाता है। इस अभिक्रिया को सैंडमायर की अभिक्रिया के रूप में जाना जाता है।



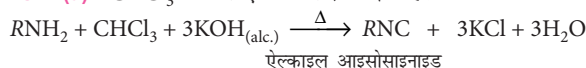
41. (d)



43. (d) : कार्बोनिल क्लोराइड ($COCl_2$)

44. (c) : कार्बन टेट्राक्लोराइड

45. (a) : $CHCl_3$ कार्बिलऐमीन परीक्षण देता है।



46. (a)

47. (b) : सूर्य के प्रकाश की उपस्थिति में होने वाले $CHCl_3$ से $COCl_2$ के ऑक्सीकरण को रोकने के लिए इसे गहरे रंग की बोतलों में संग्रहित किया जाता है।

48. (b) : कार्बन टेट्राक्लोराइड (CCl_4) में चतुष्फलकीय संरचना होती है और इसके चार ध्रुवीय $C-Cl$ आघूर्ण क्षण एक दूसरे को निरस्त कर देते हैं जिसके परिणामस्वरूप नेट द्विध्रुव आघूर्ण शून्य हो जाता है।

49. (b) : क्लोरोफ्लोरोकार्बन (CFC) और फ्रेऑन समताप मंडल तक पहुंचते हैं, जहाँ वे प्रकाश रासायनिक अपघटन से गुजरते हैं और ओजोन को नष्ट कर देते हैं।

50. (c) : CCl_4 का उपयोग कपड़ों की शुष्क धुलाई में विलायक के रूप में किया जाता है।

NCERT Corner

1. (b) : हैलोजन अम्ल के प्रति ऐल्कोहॉल की अभिक्रियाशीलता क्रम है: $3^\circ > 2^\circ > 1^\circ$

चूँकि कार्बोक्साइड की स्थिरता $3^\circ > 2^\circ > 1^\circ$ कोटि की होती है।

2. (d) : $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl} \xrightarrow[\text{-KCl}]{\text{KCN}} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CN}$
ब्यूटेन नाइट्राइल

3. (a) : $\text{CH}_3 - \text{Br} + \text{AgCN} \longrightarrow \text{CH}_3 - \text{N} \equiv \text{C} \xrightarrow{\text{H}_3\text{O}^+} \text{CH}_3\text{NH}_2 + \text{HCOOH}$
(A) (B)

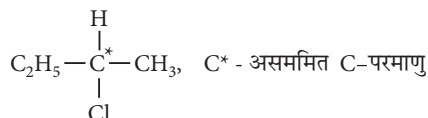
4. (b) : $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br} \xrightarrow[\text{n-प्रोपिल}]{\text{(इथेनॉलिक) KOH}} \text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{KBr} + \text{H}_2\text{O}$
प्रोपीन

एथेनॉलिक KOH डिहाइड्रोहेलोजेनेशन का कारण बनता है।

5. (d) : तृतीयक ऐल्कोहॉल सांद्र HCl के प्रति सबसे अधिक अभिक्रियाशील होते हैं। इसलिए, अभिक्रिया केवल कक्ष ताप पर ही की जा सकती है, जबकि प्राथमिक और द्वितीयक ऐल्कोहॉल के लिए उत्प्रेरक ZnCl_2 की उपस्थिति की आवश्यकता होती है।

6. (b) : विलियमसन के संश्लेषण में ऐल्किल हैलाइड को सोडियम या पोटेशियम ऐल्कोक्साइड के साथ गर्म करके ईथर का निर्माण होता है।
 $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br} + \text{CH}_3\text{ONa} \longrightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OCH}_3 + \text{NaBr}$

7. (b) : आण्विक सूत्र $(\text{C}_4\text{H}_9\text{Cl})$ के समावयव (2-क्लोरोब्यूटेन) में एक असममित कार्बन परमाणु होता है और यह ध्रुवण सक्रिय होता है।

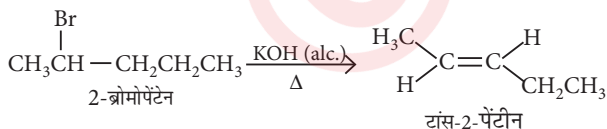


केंद्रीय कार्बन परमाणु की सभी चार संयोजकताएँ विभिन्न समूहों या परमाणुओं द्वारा संतुष्ट होती हैं।

8. (a) : $\text{RX} + \text{NaI} \rightarrow \text{RI} + \text{NaX}$

इस अभिक्रिया को फिंकलस्टाइन अभिक्रिया के रूप में जाना जाता है।

9. (d) : ऐल्कोहॉलिक KOH के साथ अभिक्रिया करने पर 2° ऐल्किल हैलाइड्स को सैत्जेफ नियम के अनुसार ऐल्कीन देने के लिए प्रतिस्थापन के बजाय विलोपन से गुजरना बेहतर होता है। आमतौर पर इस अभिक्रिया में अधिक स्थायी ट्रांस-ऐल्केन्स की प्रधानता होती है। इस प्रकार 2-ब्रोमोपेंटेन ट्रांस 2-पेंटीन देता है।

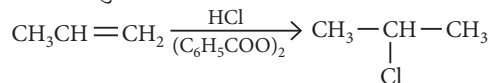


10. (c) : SbF_3 , AgF , Hg_2F_2 इत्यादि जैसे अकार्बनिक फ्लोराइड का उपयोग करके हैलोजन विनिमय विधि द्वारा ऐल्केन्स के फ्लोरो व्युत्पन्न प्राप्त किए जा सकते हैं।

$2\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl} + \text{Hg}_2\text{F}_2 \longrightarrow 2\text{C}_2\text{H}_5\text{F} + \text{Hg}_2\text{Cl}_2$ (स्वार्ड्स अभिक्रिया)

11. (b) : प्राथमिक ऐल्किल हैलाइड $\text{S}_\text{N}2$ अभिक्रिया से गुजरना पसंद करते हैं। दुर्बल त्रिविम अवरोध के कारण आने वाला नाभिकरागी ऐल्किल हैलाइड के साथ संपर्क करता है जिससे C-X आबंध टूट जाता है जबकि C-Nu आबंध बनता है। ये दोनों प्रक्रियाएँ बिना किसी मध्यवर्ती के एक ही चरण में एक साथ होती हैं।

12. (a) : परॉक्साइड प्रभाव केवल HBr के मामले में देखा जाता है। इसलिए, बेंजोयल परॉक्साइड की उपस्थिति में भी प्रोपीन में HCl का योग मार्कोनिकॉफ के नियम के अनुसार होता है।



13. (d) : $2\text{RX} \xrightarrow[\text{ईथर}]{\text{Na}} \text{R} - \text{R}$

14. (a) : ऐल्केन्स का प्रत्यक्ष क्लोरीनीकरण सूर्य के प्रकाश (UV प्रकाश) की उपस्थिति में होता है।

15. (a) : जैसे-जैसे α -कार्बन में त्रिविम अवरोध बढ़ती है, यानी X से जुड़ा कार्बन बढ़ता है, $\text{S}_\text{N}2$ अभिक्रिया के प्रति ऐल्किल हैलाइड की अभिक्रियाशीलता कम हो जाती है। इसलिए, MeX सबसे अधिक अभिक्रियाशील है।

16. (d)

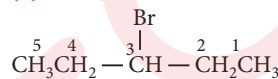
17. (b) : (i) - (A), (ii) - (B), (iii) - (C), (iv) - (D)

18. (a) : ऐलिलिक स्थिति में द्विक आबंध के निकट में कार्बन परमाणु है, इसलिए,

$\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH} - \underset{\text{Br}}{\text{C}}(\text{CH}_3)_2$ में - Br ऐलिलिक स्थिति में है।

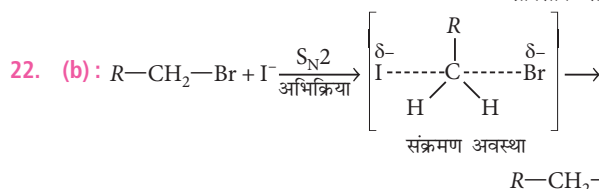
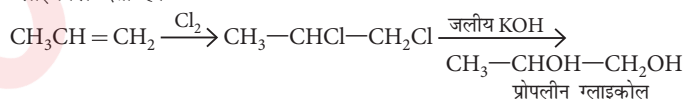
19. (a) : अभिक्रिया से एस्टर उत्पन्न होता है
 $\text{RCOOAg} + \text{R}'\text{X} \rightarrow \text{RCOOR}' + \text{AgX}$

20. (b) : डाइऐथिलब्रोमोमेथेन निम्न प्रकार है



इसका IUPAC नाम 3-ब्रोमोपेंटेन है।

21. (d) : परॉक्साइड की उपस्थिति और अनुपस्थिति में प्रोपेन HCl के साथ अभिक्रिया करके 2-क्लोरोप्रोपेन देता है। इसलिए, विकल्प (a) और (b) गलत हैं। विकल्प (c) भी गलत है क्योंकि प्रोपेन, Cl_2 के साथ अभिक्रिया करके प्रोपलीन क्लोराइड देता है जो जलीय KOH के साथ जल अपघटन पर प्रोपलीन ग्लाइकोल देता है।



23. (c) : शृंखलन में वृद्धि के साथ समवयवी हैलोऐल्केन का क्वथनांक कम हो जाता है।

24. (b)

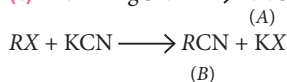
25. (a) : $\text{CH}_3\text{CH}_2 - \text{CHBr} - \text{CH}_3$: 2-ब्रोमोब्यूटेन

26. (a) : OH^- द्वारा नाभिकरागी प्रतिस्थापन पर $\text{CH}_3 - \underset{\text{C}_2\text{H}_5}{\text{CH}} - \text{Br}$ एक

रेसिमिक मिश्रण देगा, क्योंकि इस ऐल्किल हैलाइड में एक काइरल कार्बन परमाणु है। $\text{S}_\text{N}1$ अभिक्रिया के दौरान प्रतिबिम्ब रूप का मिश्रण बनता है जो समान अनुपात में मौजूद होते हैं।

27. (c) : $\text{CH}_3\text{Cl} + \text{NH}_3 \longrightarrow \text{CH}_3\text{NH}_2 + \text{HCl}$
अधिकता

यदि ऐल्किल हैलाइड की अधिकता ली जाए तो प्राथमिक, द्वितीयक और तृतीयक ऐमीनों का मिश्रण बनता है। प्राथमिक ऐमीन को अमोनिया की अधिक मात्रा लेकर एक प्रमुख उत्पाद के रूप में प्राप्त किया जाता है।



C और N दोनों इलेक्ट्रॉन युग्म दान कर सकते हैं। चूँकि KCN मुख्य रूप से आयनिक है और KCN के मामले में C-C आबंध C-N आबंध की तुलना में अधिक स्थायी है, आक्रमण कार्बन परमाणु के माध्यम से होता है। AgCN मुख्य रूप से सहसंयोजक है इसलिए केवल नाइट्रोजन युग्म ही आबंध के लिए उपलब्ध है जिसके परिणामस्वरूप आइसोसाइनाइड बनता है।

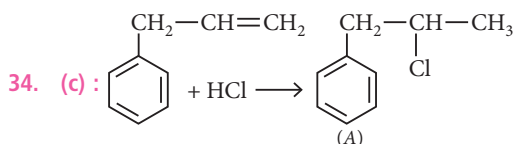
29. (a) : यौगिक (A) का प्रतिबिम्ब रूप है क्योंकि उनमें दो समूहों, यानी CH_3 और C_2H_5 का विन्यास काइरल कार्बन पर उलट जाते हैं।

30. (a) : सैल्जेफे के नियम के अनुसार, अधिक प्रतिस्थापित उत्पाद अधिक स्थायी होता है और प्रमुख उत्पाद के रूप में बनता है। इसलिए (A) प्रमुख उत्पाद (80%) है और (B) अल्प (20%) और कम स्थायी उत्पाद है।

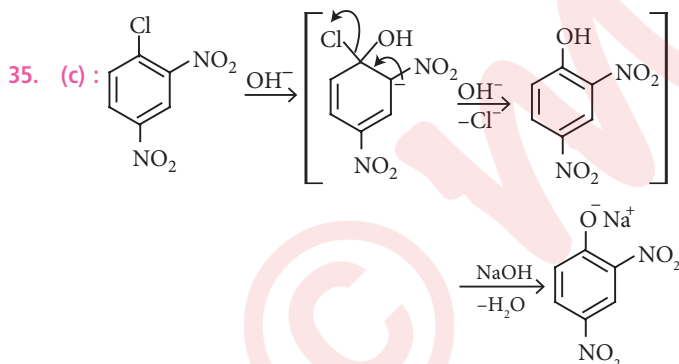
31. (a) : तृतीयक ब्यूटाइल क्लोराइड का IUPAC नाम 2-क्लोरो-2 मेथिलप्रोपेन है।

32. (c) : ऑर्थो और पैरा स्थिति में इलेक्ट्रॉन अपनयक समूह ($-NO_2$) की उपस्थिति नाभिकरागी प्रतिस्थापन की सुविधा प्रदान करती है। मेटा स्थिति पर इलेक्ट्रॉन आकर्षी समूह की उपस्थिति का प्रभाव बहुत कम होता है।

33. (d) : जब ऐरिल हैलाइड्स में इलेक्ट्रॉन आकर्षी समूह ऑर्थो और पैरा स्थिति में क्लोरीन परमाणु से जुड़े होते हैं तब क्लोरीन परमाणु को Cl^- आयन के रूप में हटाना आसान हो जाता है, इसलिए, दिए गए ऐरिल हैलाइडों के बीच 2,4,6-ट्राइनाइट्रोक्लोरोबेंजीन की अभिक्रियाशीलता सबसे अधिक है।



मार्कोनिकॉफ का संयोजन



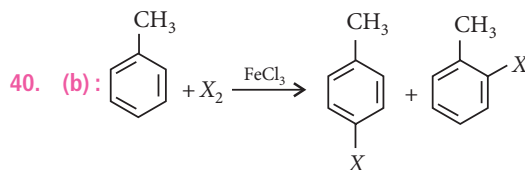
उपरोक्त अभिक्रिया सक्रिय नाभिकरागी प्रतिस्थापन द्वारा होती है।

36. (a) : कार्बन परमाणुओं की संख्या, हैलोजन परमाणुओं की संख्या और हैलोजन परमाणुओं के द्रव्यमान में वृद्धि के साथ घनत्व बढ़ता है।

37. (a) : 2,4,6-ट्राइनाइट्रोक्लोरोबेंजीन में $-Cl$ तीन $-NO_2$ समूहों की उपस्थिति के कारण $o-$ और $p-$ स्थिति पर सक्रिय होता है और इसलिए सबसे आसानी से जल अपघटन से गुजरता है।

38. (b) : Cl^+ एक इलेक्ट्रॉनरागी है जो निम्नलिखित अभिक्रिया से बनता है।
 $AlCl_3 + Cl_2 \longrightarrow AlCl_4 + Cl^+$
 क्लोरोबेंजीन देने के लिए Cl^+ बेंजीन वलय पर आक्रमण करता है।

39. (c) : अनुनाद के कारण, क्लोरोबेंजीन में C-Cl आबंध आंशिक द्वि-आबंध गुण प्राप्त करता है और इसलिए, मेथिल क्लोराइड की तुलना में छोटा और प्रबल होता है।

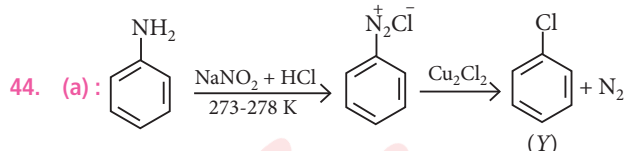


यह इलेक्ट्रॉनरागी प्रतिस्थापन अभिक्रिया का एक उदाहरण है।

41. (d) : समरूपता के कारण, p -डाइक्लोरोबेंजीन क्रिस्टल जालक में बारीकी से फिट बैठता है और इसलिए इसका गलनांक उच्चतम होता है।

42. (d) : $-Cl$ समूह एक ऑर्थो-पैरा-निर्देशकारी समूह है।

43. (a) : (i) $\rightarrow$ (b), (ii) $\rightarrow$ (d), (iii) $\rightarrow$ (a), (iv) $\rightarrow$ (c)



45. (b) : (i) $\rightarrow$ (b), (ii) $\rightarrow$ (d), (iii) $\rightarrow$ (e), (iv) $\rightarrow$ (a), (v) $\rightarrow$ (c)

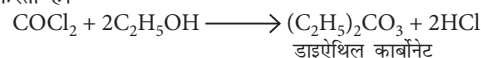
46. (b) : 1,2-डाइक्लोरोइथेन एक *विस*-डाइहैलाइड है क्योंकि दो $-Cl$ परमाणु विसिनल कार्बन परमाणुओं पर मौजूद होते हैं।

47. (d) : विसिनल डाइहैलाइड्स में निकटवर्ती C-परमाणुओं पर हैलोजन होते हैं। इस प्रकार, $CH_3CHClCH_2CH_2Cl$ एक विसिनल डाइहैलाइड नहीं है।

48. (c) : CCl_4 का उपयोग पाइरीन नाम से अग्निशामक यंत्र के रूप में किया जाता है। CCl_4 के घने अज्वलनशील वाष्प जलती हुई वस्तुओं पर सुरक्षात्मक परत बनाते हैं और ऑक्सीजन या हवा को उनके संपर्क में आने से रोकते हैं।

49. (b) : एथिलिडीन क्लोराइड एक जेम-डाइहैलाइड, CH_3-CHCl_2 है जिसमें दोनों हैलोजन परमाणु एक ही कार्बन परमाणु से जुड़े होते हैं।

50. (d) : एथिल ऐल्कोहॉल CH_3CH_2OH के फॉस्जीन में ऑक्सीकरण को रोकता है और साथ ही यह बनी हुई फॉस्जीन को हानिरहित डाइएथिल कार्बोनेट में परिवर्तित करता है।



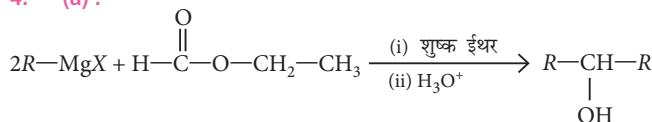
NEET Xtract

1. (b) : CH_3Cl , CH_3F , CH_3Br

2. (b) : प्राथमिक बेंजिलिक हैलाइड प्राथमिक ऐल्किल हैलाइड की तुलना में S_N1 अभिक्रियाओं में उच्च अभिक्रियाशीलता दिखाते हैं। यह अनुनाद द्वारा बेंजिलिक कार्बोकेटायन मध्यवर्ती के अधिक स्थिरीकरण के कारण है।

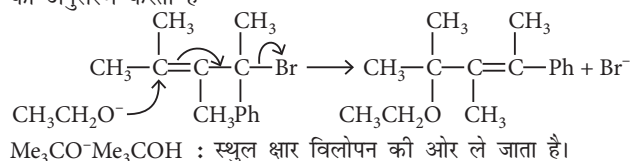
3. (a) : $(CH_3)_3CMgCl + DOD \longrightarrow (CH_3)_3CD + Mg(OD)Cl$
 यह अभिक्रिया सक्रिय हाइड्रोजन युक्त यौगिकों के साथ द्विक अपघटन का एक उदाहरण है। हम जानते हैं कि ड्यूटेरियम हाइड्रोजन का एक समस्थानिक है। तो यह इस अभिक्रिया को भी दर्शाता है।

4. (a) :



5. (c) : $CH_3CH_2O^- : S_N2$ आक्रमण

चूँकि, क्रियाधार तृतीयक ऐलिलिक हैलाइड है, इसलिए अभिक्रिया S_N2 पथ का अनुसरण करती है



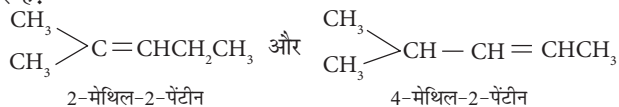
$Me_3CO^-Me_3COH$: स्थूल क्षार विलोपन की ओर ले जाता है।

6. (b): $\text{CH}_3\text{COCH}_3, \text{CH}_3\text{CHO}, \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$ और $(\text{CH}_3)_2\text{CHCHO}$ में से, दो जोड़े जिनमें कुल छह कार्बन परमाणु हैं:

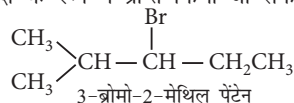
(i) $\text{CH}_3\text{COCH}_3 + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$

(ii) $\text{CH}_3\text{CHO} + (\text{CH}_3)_2\text{CHCHO}$

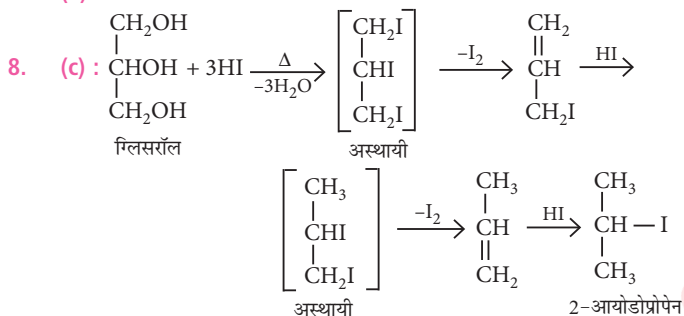
वे ऐल्कीन जो ओजोनीकरण पर यौगिकों के निम्नलिखित युग्म देंगे, वे इस प्रकार हैं:



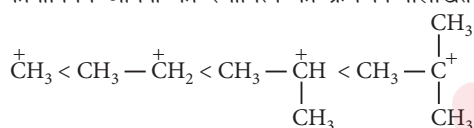
A एक ऐल्किल हैलाइड जिससे तो इन दोनों ऐल्कीनों को विहाइड्रोहैलोजनीकरण उत्पादों के रूप में प्राप्त किया जा सकता है!



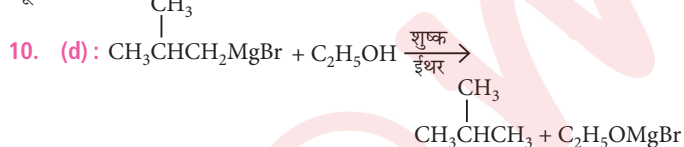
7. (a)



9. (a): कार्बोनियम आयनों की स्थायित्व का क्रम निम्नलिखित है

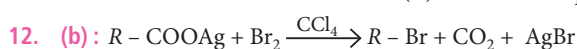
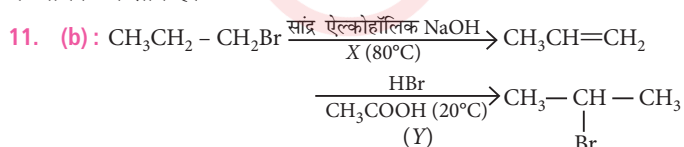


इसलिए, CH_3^+ के निर्माण के लिए अधिक ऊष्मा की आवश्यकता होती है और ΔH_1° (CH_3Cl के आयनीकरण की एन्थैल्पी) अधिकतम होगी और ΔH_1° न्यूनतम होगी।

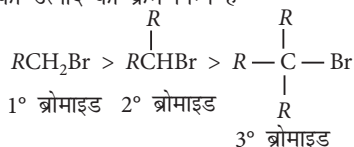


ग्रिग्नार्ड अभिकर्मक सक्रिय हाइड्रोजन परमाणुओं वाले यौगिकों के साथ अभिक्रिया करके ऐल्केन्स बनाता है।

सक्रिय हाइड्रोजन से हमारा तात्पर्य ऐसे हाइड्रोजन से है जो ऐल्केन्स की तुलना में अधिक अम्लीय है।



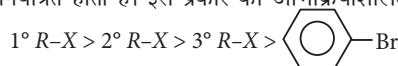
ऐल्किल ब्रोमाइड की उत्पाद का क्रम निम्न है



चूँकि इस अभिक्रिया के क्रियाविधि में मुक्त मुलक का निर्माण शामिल है।

13. (b): कार्बोकेटायन की स्थिरता जितनी अधिक होगी, जल अपघटन की दर उतनी ही अधिक होगी।

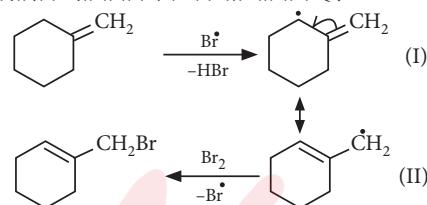
14. (d): $\text{S}_{\text{N}}2$ क्रियाविधि के माध्यम से नाभिकरागी प्रतिस्थापन त्रिविम बाधा द्वारा नियंत्रित होता है। इस प्रकार की अभिक्रियाशीलता का क्रम निम्नलिखित है:



$$2 > 1 > 3 > 4$$

15. (b): I, II और III में, C-परमाणु चार अलग-अलग समूहों से जुड़ा हुआ है जबकि (IV) में दो समान समूह (H) मौजूद हैं।

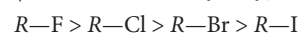
16. (c): ऐलिलिक ब्रोमीनीकरण की क्रियाविधि है:



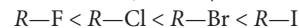
चूँकि अंतः चक्रीय (वलय के भीतर) द्वि आबंध बाह्य चक्रीय (वलय के बाहर) द्वि आबंध की तुलना में अधिक स्थायी होता है, इसलिए, शुरू में कम स्थायी मुक्त मूलक (I) अधिक स्थायी मुक्त मूलक (II) में परिवर्तित हो जाता है जो फिर Br_2 के साथ अभिक्रिया करके उत्पाद देता है।



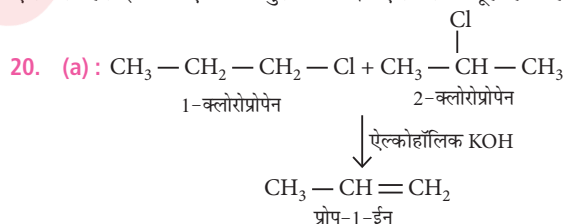
18. (d): C-X आबंध की स्थायित्व कम हो जाती है क्योंकि समूह में C-X आबंध का सामर्थ्य विद्युतऋणात्मक में कमी के साथ कम हो जाती है। R-X आबंध की स्थायित्व दिये गये क्रम में कम होती है:



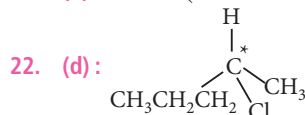
अतः, R-X आबंध की अभिक्रियाशीलता दिये गये क्रम में बढ़ती है



19. (b): धनात्मक आवेश को समायोजित करने की क्षमता विषम अपघटनी विखंडन की आसानी को निर्धारित करती है! धनात्मक आवेश को समायोजित करने की यह क्षमता 2° ऐल्किल हैलाइड में बढ़ जाती है क्योंकि इसमें 1° ऐल्किल हैलाइड में एक की तुलना में दो ऐल्किल समूह होते हैं।

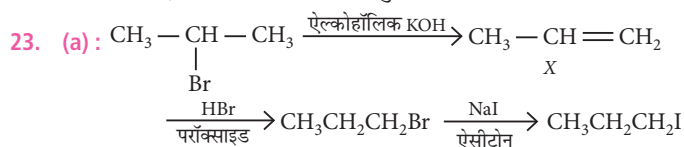


21. (b): इसे स्वार्ट्स अभिक्रिया के रूप में जाना जाता है।

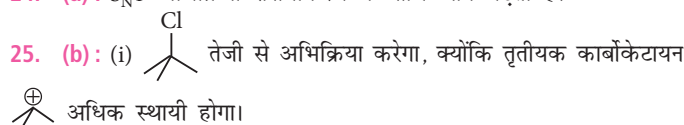


23. (a): $\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{Br}) - \text{CH}_3 \xrightarrow{\text{ऐल्कोहॉलिक KOH}} \text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH}_2$

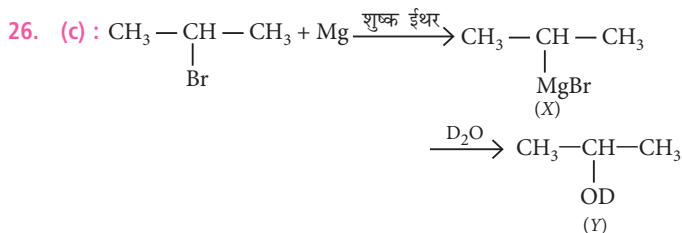
X



24. (a): $\text{S}_{\text{N}}1$ अभिक्रिया रेसिमिकरण के साथ आगे बढ़ती है।



(ii) द्वितीयक कार्बोकेटायन की अधिक स्थायित्व के कारण तेजी से अभिक्रिया करेगा।



27. (b) : $\text{S}_\text{N}2$ अभिक्रिया में, चूँकि नाभिकरागी पीछे की ओर से आक्रमण करता है, इसलिए, सबसे अनुकूल अभिकारक प्राथमिक ऐल्किल हैलाइड होगा क्योंकि अधिक संख्या में ऐल्किल समूह C-X आबंध के कार्बन परमाणु परनाभिकरागी के दृष्टिकोण में बाधा डालेंगे। प्राथमिक ऐल्किल हैलाइडों में सबसे अनुकूल मेथिल हैलाइड है।

28. (a) : $\text{S}_\text{N}2$ अभिक्रिया में, संक्रमण अवस्था में, C-परमाणु से पाँच समूह जुड़े होंगे, जिस पर अभिक्रिया होती है। इस प्रकार, संक्रमण अवस्था में भीड़ होगी और समूह जितना बड़ा होगा, त्रिविम प्रभाव उतना अधिक होगा और इसलिए, अभिक्रिया अधिक बाधित होगी।



30. (a) : 1° ऐल्किल हैलाइड, यानी CH_3Br , $\text{S}_\text{N}2$ अभिक्रिया से गुजरता है।

31. (c) : अनुनाद के कारण C-X आबंध विनाइल क्लोराइड में कुछ द्वि-आबंध गुण प्राप्त करता है।

32. (a) : हालाँकि CH_3 समूहों के +I प्रभाव के कारण, $(\text{CH}_3)_2\text{CHO}^-$ और $(\text{CH}_3)_3\text{CO}^-$ को प्रबल क्षार होना चाहिए, लेकिन त्रिविम बाधा के कारण दोनों CH_3O^- की तुलना में दुर्बल नाभिकरागी हैं। इसके अलावा, अनुनाद के कारण $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}^-$ सबसे दुर्बल नाभिकरागी है।

33. (a) : सैत्जेफ नियम यहां प्रयुक्त होता है और इसलिए, 1-ब्यूटीन और 2-ब्यूटीन का मिश्रण प्राप्त होता है जिसमें से 2-ब्यूटीन प्रमुख उत्पाद है।

34. (a)

35. (a) : आण्विक भार जितना अधिक होगा, वांडरवाल्स का आकर्षण बल प्रबल होगा और इसलिए, गलनांक/क्वथनांक उतना अधिक होगा।

36. (a) : 2-क्लोरो-3-मेथिलब्यूटेन की ऐल्कोहॉलिक पोटाश के साथ अभिक्रिया करने पर मुख्य उत्पाद के रूप में 2-मेथिल-2-ब्यूटीन मिलता है।

37. (d)

38. (c) : ऐल्किल हैलाइड जल में बहुत कम घुलनशील होते हैं।

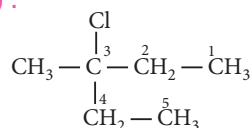
39. (c) : नाइट्राइट आयन में दो अलग-अलग नाभिकरागी साइटें हैं, एक N परमाणु है और दूसरा दो ऑक्सीजन परमाणुओं में से एक है। N के असाझा युग्म के साथ अभिक्रिया से $\text{R}-\text{N}=\text{O}$ प्राप्त होता है जबकि O के

साथ अभिक्रिया से $\text{R}-\text{O}-\text{N}=\text{O}$ प्राप्त होता है। AgNO_2 मुख्य रूप से सहसंयोजक है।

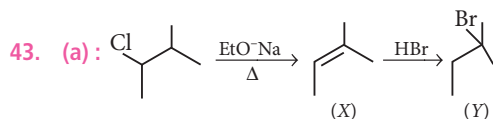
40. (d)

41. (b) : आयोडाइड कम स्थायी होने के कारण I_2 खो देते हैं। मुक्त I_2 को आयोडाइड द्वारा अवशोषित कर गहरा रंग दर्शाया जाता है।

42. (c) :



3-क्लोरो-3-मेथिलपेंटेन (तृतीयक हैलोऐल्केन)

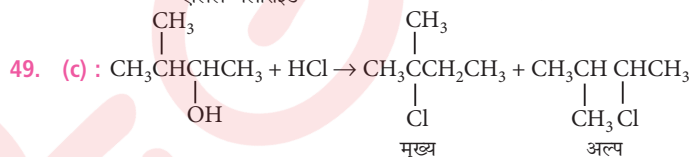
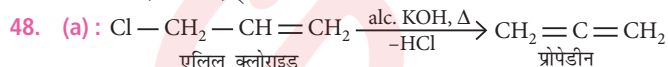


44. (c) : $\text{CH}_3 - \text{Br}$, $\text{CH}_3 - \text{Cl}$ की तुलना में अधिक अभिक्रियाशील है। C-Br की आबंध वियोजन ऊर्जा 293 kJ mol^{-1} है जबकि C-Cl आबंध की वियोजन ऊर्जा 351 kJ mol^{-1} है। जैसे-जैसे आबंध वियोजन ऊर्जा बढ़ती है, C-X आबंध को तोड़ने में मुश्किल होती है और इसलिए, हैलोऐल्केन की अभिक्रियाशीलता कम हो जाती है।

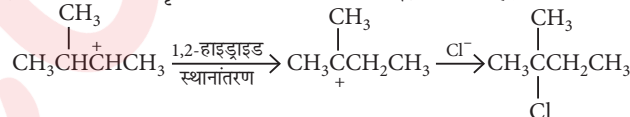
45. (b)

46. (c) : $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}(\text{C}_6\text{H}_5)\text{Br}$ से प्राप्त कार्बोकेटायन मध्यवर्ती $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}(\text{CH}_3)\text{Br}$ से प्राप्त कार्बोकेटायन मध्यवर्ती से अधिक स्थायी है क्योंकि यह अनुनाद के कारण दो फिनाइल समूहों द्वारा स्थायी होता है। इसलिए $\text{S}_\text{N}1$ अभिक्रियाओं में पहला ब्रोमाइड बाद वाले की तुलना में अभिक्रियाशील है।

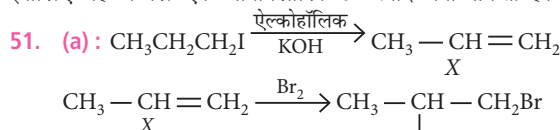
47. (b) : ऐलिल हैलाइड में हैलोजन परमाणु का p -कक्षक एक संतृप्त sp^3 संकरित कार्बन परमाणु द्वारा द्वि-आबंध के π MO से अलग किया जाता है, इसलिए ऐलिल हैलाइड में हैलोजन को आसानी से प्रतिस्थापित किया जा सकता है जो कि विनाइल हैलाइड्स का मामला नहीं है।



अभिक्रिया में मध्यवर्ती द्वितीयक कार्बोकेटायन है जो 1,2-हाइड्राइड स्थानांतरण द्वारा अधिक स्थायी तृतीयक कार्बोकेटायन में बदल सकता है।

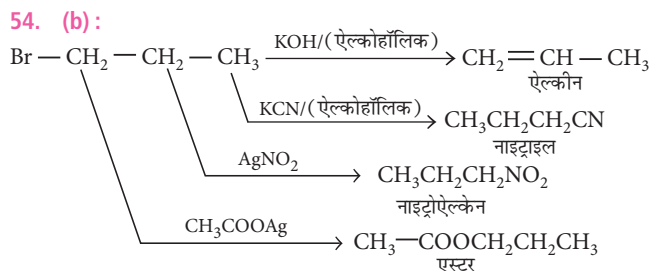
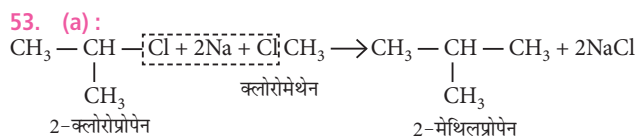


50. (a) : 2, 2-डाइमेथिलप्रोपेन में सभी हाइड्रोजन परमाणु समतुल्य हैं, इसलिए यह केवल एक मोनोक्लोरीनेटेड उत्पाद बना सकता है।



52. (d) : ऐल्किल हैलाइड अत्यधिक अभिक्रियाशील होते हैं, अभिक्रियाशीलता का क्रम है: आयोडाइड > ब्रोमाइड > क्लोराइड > (हैलोजन परमाणु की प्रकृति) और तृतीयक > माध्यमिक > प्राथमिक (ऐल्किल हैलाइड की प्रकृति) है।

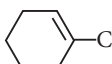
इस प्रकार 2-ब्रोमोप्रोपेन सबसे अधिक अभिक्रियाशील है।

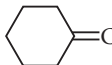




KCN की आयनिक प्रकृति के कारण, CN^- का आक्रमण C परमाणु के माध्यम से होता है और ऐल्किल साइनाइड बनता है।

56. (a)

57. (c): (A) सैल्जेफ के नियम के अनुसार  मुख्य उत्पाद है,

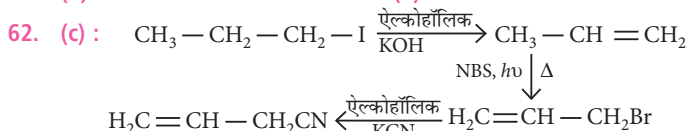
जबकि  अल्प उत्पाद है।

58. (c): विलोपन अभिक्रिया सेल्जेफ के नियम के अनुसार होती है।

59. (c): $(CH_3)_3CCl > (CH_3)_2CHCH_2Cl$ सही नहीं है क्योंकि $(CH_3)_3CCl$ का क्वथनांक $(CH_3)_2CHCH_2Cl$ से कम है। यह बड़े सतह क्षेत्र और छोटी ऐल्किल शृंखला के कारण होता है।

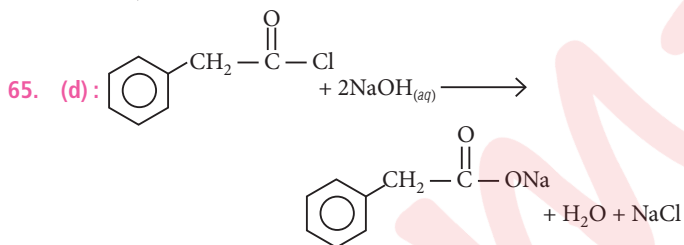
60. (d)

61. (b)

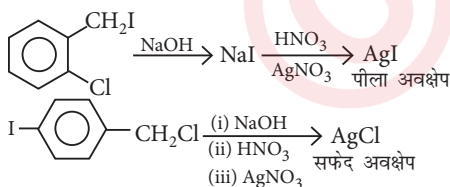


63. (b): *p*-डाइक्लोरोबेंजीन का द्विध्रुवीय आघूर्ण शून्य है क्योंकि दोनों समान द्विध्रुव एक दूसरे का विरोध करते हैं। *o*-डाइक्लोरोबेंजीन में दो द्विध्रुव 60° की दूरी पर हैं, लेकिन *m*-डाइक्लोरोबेंजीन में 120° पर हैं, इसलिए, बलों के समांतर चतुर्भुज नियम के अनुसार, *o*-डाइक्लोरोबेंजीन का द्विध्रुवीय आघूर्ण *m*-समावयव की तुलना में बहुत अधिक है। $-CH_3$ समूह के *+I*-प्रभाव के कारण टॉलूईन में एक छोटा लेकिन सीमित द्विध्रुवीय आघूर्ण होता है, इसलिए, सही क्रम $IV < I < II < III$ है।

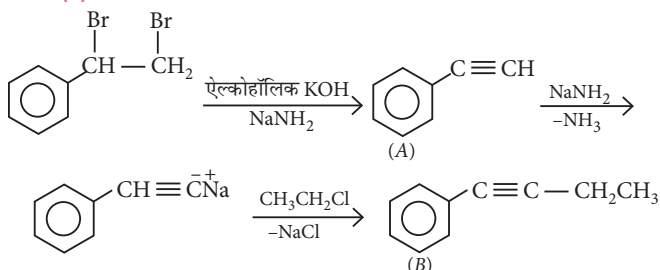
64. (a): केवल ऐरिल हैलाइड्स, यानी, क्लोरोबेंजीन, ब्रोमोबेंजीन आदि ऐल्कोहॉलिक $AgNO_3$ घोल के साथ गर्म करने पर जलीय अपघटन नहीं होता है और इसलिए, ये अवक्षेप नहीं देते हैं।



66. (c): केवल बेंजिल हैलाइड्स यानी, *p*-आयोडोबेंजिल क्लोराइड और क्लोरोबेंजिल आयोडाइड $NaOH$ के जलीय घोल के साथ हिलाने पर जल अपघटन से गुजरते हैं। चूँकि AgI का पीला अवक्षेप प्राप्त होता है; इसलिए, आयोडीन पार्श्व शृंखला में मौजूद होना चाहिए न कि नाभिक में।



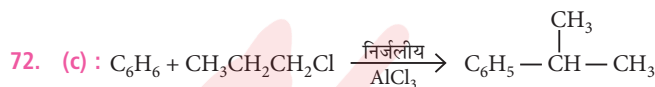
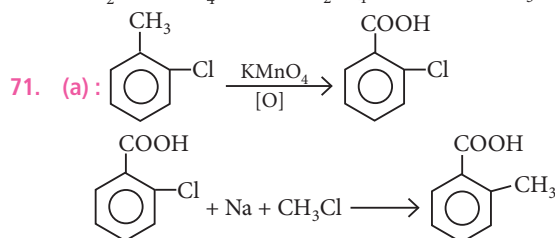
67. (b):

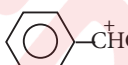
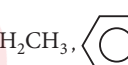


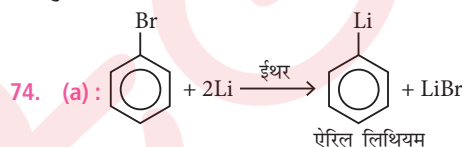
68. (c): *o*- और *m*-ब्रोमोऐनिसोल दोनों एक ही बेंजीन देते हैं जो अंततः *m*-ऐनिसिडीन देता है।

69. (a): $C_6H_5CH_3 \xrightarrow{Cl_2} C_6H_5CH_2Cl$ एक मुक्त मूलक प्रतिस्थापन अभिक्रिया है।

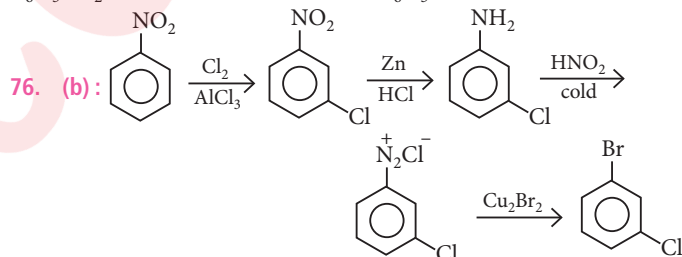
70. (a): इसे बाल्ज-शिमान अभिक्रिया के रूप में जाना जाता है



73. (b): अनुनाद के कारण  ,  की तुलना में अधिक स्थायी है।



75. (b): चूँकि *B* $AgNO_3/HNO_3$ के साथ पीला अवक्षेप देता है, *B* को $C_6H_5CH_2I$ होना चाहिए और इसलिए *A*, C_6H_5I है।



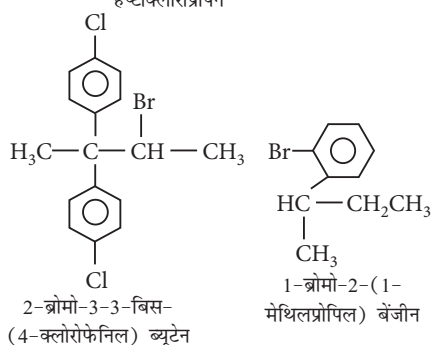
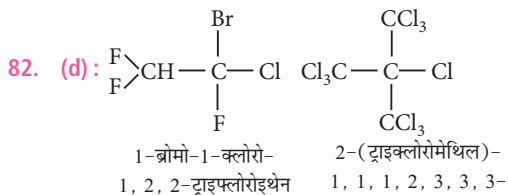
77. (d): अभिक्रियाशीलता का क्रम दिये गए अनुक्रम का अनुसरण करता है: बेंजिल हैलाइड्स > ऐल्किल हैलाइड्स > ऐरिल हैलाइड्स। क्लोराइड और ब्रोमाइड में से ब्रोमाइड अधिक अभिक्रियाशील होते हैं। अतः अभिक्रियाशीलता का सही क्रम है: $PhCH_2Br$ (ii) > $MeBr$ (i) > $MeCl$ (iii) > $p-MeOC_6H_4Br$ (iv)

78. (b): जैसे-जैसे Br के संबंध में *o*- और *p*-स्थितियों पर $-NO_2$ समूहों की संख्या घटती है, अभिक्रियाशीलता कम हो जाती है। हालाँकि, *m*-नाइट्रोब्रोमोबेंजीन, *p*-नाइट्रोब्रोमोबेंजीन की तुलना में कम अभिक्रियाशील है क्योंकि *m*-स्थिति पर $-NO_2$ समूह अनुनाद द्वारा मध्यवर्ती कार्बोएनायन को स्थायी नहीं कर सकता है। इस प्रकार क्रम $II > IV > III > I$ है।

79. (b): *o*- और *m*-टॉलूडीन के मिश्रण का निर्माण निश्चित रूप से बताता है कि बेंजीन में त्रि-आबंध *o*- और *m* स्थिति के बीच है और इसलिए, विकल्प (b) सही है।



81. (b): डाइक्लोरोबेंजीन के बीच, *p*-समावयव सममित होने के कारण क्रिस्टल जालक में बारीकी से पैक होता है और इसलिए, इसका *o*- और *m*-समावयव की तुलना में बहुत अधिक गलनांक होता है।

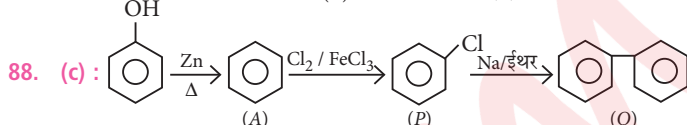
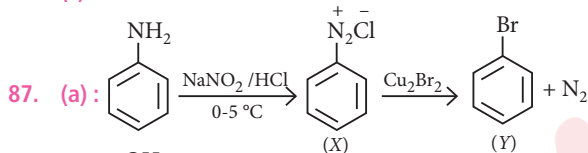


83. (b)

84. (a): -Cl समूह *o*, *p*-निर्देशक है।

85. (b): *p*-डाइक्लोरोबेंजीन *o*-समावयव की तुलना में अधिक सममित होने के कारण क्रिस्टल जालक में बारीकी से फिट बैठता है और इसलिए, क्रिस्टल जालक को तोड़ने के लिए अधिक मात्रा में ऊर्जा की आवश्यकता होती है। इस प्रकार, *p*-समावयव, *o*-समावयव की तुलना में कम घुलनशील है।

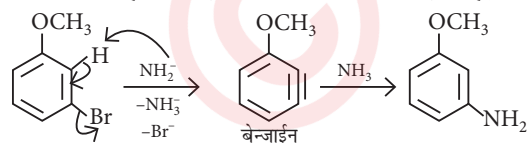
86. (c)



89. (a): नाभिकरागी प्रतिस्थापन अभिक्रियाओं के प्रति विभिन्न हेल्डो यौगिकों की अभिक्रियाशीलता का क्रम है:

ऐलिल क्लोराइड > विनाइल क्लोराइड > क्लोरोबेंजीन

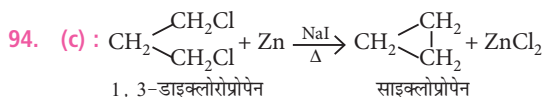
90. (d): *m*-ब्रोमोऐनीसॉल केवल मेटा प्रतिस्थापित ऐनीलीन देता है। यह एक प्रतिस्थापन अभिक्रिया है जो विलोपन-संयोजन मार्ग से चलती है।



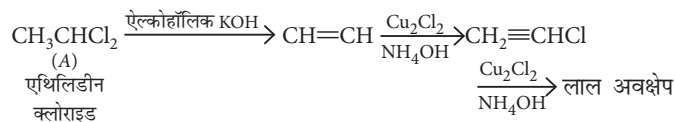
91. (d): *o*-प्रतिस्थापित बाइफेनाइल ध्रुवण घूर्णक हैं क्योंकि दोनों वलय एक समतल में नहीं हैं और उनकी दर्पण प्रतिबिम्ब अध्यारोपित नहीं हैं।

92. (b): CN, Cl परमाणु की तुलना में अधिक प्रबल इलेक्ट्रॉन-निकासी समूह है और इसलिए सायनोफॉर्म, क्लोरोफॉर्म की तुलना में एक प्रबल अम्ल है।

93. (a): F_2 , NaOH के साथ अभिक्रिया करके ऑक्सीजन डाइफ्लोराइड (OF_2) देता है, न कि हेलोफॉर्म अभिक्रिया के लिए आवश्यक हाइपोफ्लोराइट आयन (OF^-)। इसलिए, CHF_3 हेलोफॉर्म अभिक्रिया से तैयार नहीं किया जा सकता।



95. (a): चूँकि यौगिक दो कार्बन परमाणुओं वाले हाइड्रोकार्बन का डाइहैलोजन व्युत्पन्न है, यह या तो CH_3CHCl_2 या $\text{CH}_2\text{Cl}-\text{CH}_2\text{Cl}$ हो सकता है लेकिन केवल पहला ही दी गई अभिक्रियाओं से मेल खाता है इसलिए यौगिक A एथिलिडीन क्लोराइड है।

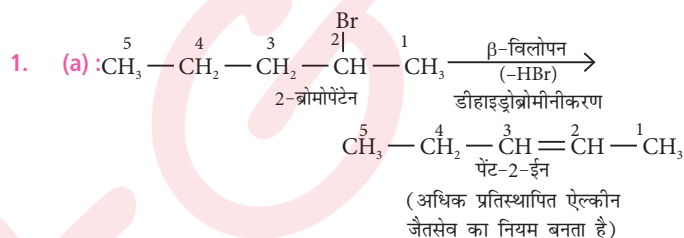


97. (a)

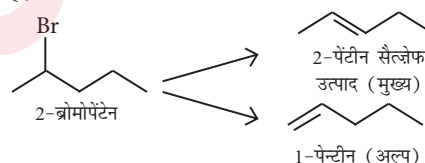
98. (c): यह आयोडोफॉर्म अभिक्रिया है।

99. (b) 100. (b)

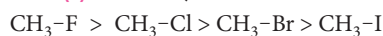
NEET Selected Previous Years' Questions (2019-2023)



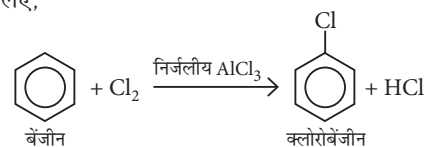
2. (b): यह β -विलोपन का एक उदाहरण है, क्योंकि मुख्य उत्पाद 2 पेंटीन (अधिक प्रतिस्थापित) है न कि 1-पेंटीन, इसलिए यह सैत्जेफ के नियम का पालन करता है।



3. (c): आबंध एन्थैल्पी का सही क्रम है:



4. (a): एरिन्स लूईस अम्ल जैसे निर्जल FeCl_3 , FeBr_3 या AlCl_3 की उपस्थिति में हैलोजन के साथ अभिक्रिया करके हैलोऐरीन उत्पन्न करता है, उदाहरण के लिए,



5. (c): प्रतिबिम्ब रूप एक दूसरे के अध्यारोपित दर्पण छवियां नहीं हैं। प्रतिबिम्ब रूप में समान भौतिक गुण होते हैं, जैसे गलनांक, क्वथनांक, अपवर्तक सूचकांक, आदि। वे केवल समतल ध्रुवित प्रकाश के घूर्णन के संबंध में भिन्न होते हैं। यदि एनेन्टीयोमर में से एक दक्षिण ध्रुवण घूर्णक है, तो दूसरा वाम ध्रुवण घूर्णक होगा।

6. (a): वह यौगिक जहां हैलोजन समूह कार्बन के बगल में एक sp^3 संकरित कार्बन परमाणु से जुड़ा होता है जो कार्बन-कार्बन द्विआबंध से जुड़ा होता है, ऐलिलिक हैलाइड के रूप में जाना जाता है। इसलिए, दिया गया अनु $\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}(\text{X})-\text{CH}_2\text{CH}_3$ एक ऐलिलिक हैलाइड है।





जीव विज्ञान

पुष्पी पादपों का शारीर

(Anatomy of Flowering Plants)

NCERT Topicwise Analysis of Previous 5 Years' NEET Questions

Topic	No. of Questions					Total
	2019	2020	2021	2022	2023	
ऊतक	1	—	—	—	1	2
ऊतक तंत्र	—	—	1	1	—	2
द्विबीजपत्री तथा एकबीजपत्री पादपों का शारीर	1	1	—	—	—	2
द्वितीयक वृद्धि	1	1	2	2	2	8

पाठ्यक्रम (Syllabus)

ऊतक; पुष्पी पादपों के विभिन्न भागों की शारीरिक रचना : मूल, तना और पत्ती।

भूमिका (INTRODUCTION)

पादप शारीर वनस्पति विज्ञान की वह शाखा है जिसमें पादपों की आंतरिक संरचना का अध्ययन किया जाता है। पादप अंगों जैसे मूल, तना, पत्ती और पुष्प से मिलकर बना हैं। प्रत्येक अंग असंख्य ऊतकों से मिलकर बने होते हैं। प्रत्येक ऊतक समान प्रकार की कई कोशिकाओं से मिलकर बने होते हैं।

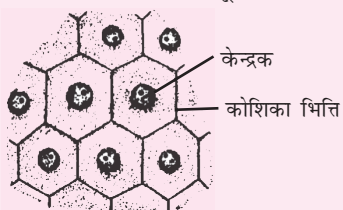
NEET Plus ऊतक (THE TISSUES)

समान उत्पत्ति, संरचना और कार्य वाली कोशिकाओं का समूह ऊतक का निर्माण करते हैं। एक पादप विभिन्न प्रकार के ऊतकों से बना होता है। पादपकाय कायिक ऊतक और जनन ऊतक से मिलकर बना होता है।

इनके वर्गीकरण का आधार है कि बनने वाली कोशिकाएँ विभाजित होने में सक्षम हैं या नहीं, ऊतकों को दो मुख्य समूहों में वर्गीकृत किया गया है: (i) मेरिस्टमी/विभज्योतक ऊतक, (ii) स्थायी ऊतक

मेरिस्टमी/विभज्योतक ऊतक (Meristematic Tissues)

पादपकाय शरीर के विशिष्ट क्षेत्रों में, कोशिका विभाजन की क्षमता रखने वाले अपरिपक्व कोशिकाओं के समूह को विभज्योतक कहते हैं।



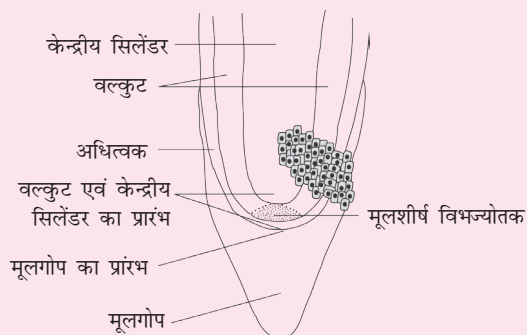
चित्र : विभज्योतक कोशिकाएँ

विभज्योतक कोशिकाएँ निम्नलिखित विशेषताएँ दर्शाती हैं:

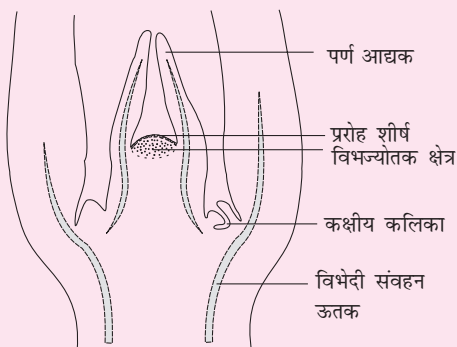
- वे पतली भित्ति वाले और अंतरकोशिकीय स्थान रहित समव्यास के होते हैं।
- प्रोटोप्लाज्म सघन होता है और संरक्षित खाद्य पदार्थ से रहित होता है। रसधानी अनुपस्थित होते हैं। यदि उपस्थित हैं, तो वे छोटी होती हैं।
- केन्द्रक बड़ा होता है परन्तु कोशिका के आकार और केन्द्रक के बीच का अनुपात विभिन्न विभज्योतक कोशिकाओं में भिन्न होता है।
- पादपों में विभिन्न प्रकार के विभज्योतक ऊतक होते हैं। उनके वर्गीकरण का आधार है—
 - पादपकाय में स्थिति
 - उत्पत्ति
 - कार्य

स्थिति के आधार पर (Based on position)

(a) शीर्षस्थ विभज्योतक (Apical meristem) - ये विभज्योतक संवहनी पादपों की मूल और तने के शीर्ष पर पाए जाते हैं। मूल शीर्षस्थ विभज्योतक मूलों के सिरे पर और तने के शीर्षस्थ विभज्योतक तनों के सिरे पर स्थित होते हैं। वे अक्ष की लंबाई की वृद्धि के लिए जिम्मेदार होते हैं। पत्तियों के निर्माण और तने की लंबाई के दौरान कुछ कोशिकाएँ प्ररोह शीर्ष विभज्योतक के पीछे होती जाती हैं। ये **कक्षीय कली** का निर्माण करते हैं। ऐसी कलियाँ पत्तियों की कक्ष में उपस्थित होती हैं और शाखा या फूल को बनाने में सक्षम हैं। पादप शरीर के प्राथमिक निर्माण के दौरान, शीर्षस्थ विभज्योतक के विशिष्ट क्षेत्र बाह्य त्वचीय ऊतकों, भरण ऊतकों और संवहनी ऊतकों का निर्माण करते हैं।



चित्र : मूल शीर्षस्थ विभज्योतक



चित्र : प्ररोह शीर्षस्थ विभज्योतक

(b) **अंतर्वेशी विभज्योतक (Intercalary meristem)** - ये विभज्योतक परिपक्व ऊतकों के मध्य उपस्थित होते हैं। ये घास में पाए जाते हैं और शाकाहारी जीवों द्वारा खाए गए भागों को पुनर्जीवित करते हैं। यह इंटरनोड/अंतरपर्व की लंबाई बढ़ाते हैं।

(c) **पार्श्वीय विभज्योतक (Lateral meristem)** - ये विभज्योतक अक्ष के पार्श्व में होते हैं और पादप अंगों की मोटाई को बढ़ाते हैं। ये मुख्यतः पादपों की जड़ों और प्ररोहों के परिपक्व क्षेत्र में पाए जाते हैं, जो काष्ठीय अक्ष उत्पन्न करते हैं और बाद में दिखाई देते हैं। फेसिकुलर संवहनी कैम्बियम, इंटरफेसिकुलर कैम्बियम/अन्तः-पूलीय कैम्बियम और कॉर्क कैम्बियम पार्श्वीय विभज्योतक के उदाहरण हैं। ये द्वितीयक ऊतकों को उत्पन्न करते हैं।

उत्पत्ति के आधार पर (Based on origin)

(a) **प्राकविभज्योतक या आदिम विभज्योतक या भ्रूणीय विभज्योतक (Promeristem or primordial meristem or embryonic meristem)** - ये ऊतक पादप की प्रारम्भिक या भ्रूणी अवस्था के प्राथमिक चरण में विकसित होता है। प्रोमेरिस्टेम भ्रूण निर्माण के लिए उत्तरदायी होता है। उदाहरण-भ्रूणीय विभज्योतक।

(b) **प्राथमिक विभज्योतक (Primary meristem)** - ये विभज्योतक तने, मूल और पर्ण आद्यकों के शीर्ष पर स्थित होते हैं। वे पादप जीवन के प्रारम्भिक अवस्था में आसानी से दिखाई देते हैं और पादप के प्राथमिक शरीर के निर्माण में योगदान देते हैं। जैसे-शीर्षस्थ विभज्योतक और अंतर्वेशी विभज्योतक।

(c) **द्वितीयक विभज्योतक (Secondary meristem)** - ये विभज्योतक मूलों और प्ररोहों के परिपक्व क्षेत्र में पाए जाते हैं। वे

काष्ठीय अक्ष का उत्पादन करते हैं और प्राथमिक विभज्योतक की तुलना में बाद में दिखाई देते हैं।

यह कोशिकाओं को उत्पन्न करते हैं जो प्रायः प्राथमिक पादपकाय की रक्षा और मरम्मत करते हैं। उदाहरण-कॉर्क कैम्बियम या फेलोजन। प्राथमिक और साथ ही द्वितीयक विभज्योतक दोनों की कोशिकाओं में होने वाले विभाजन से बनी कोशिकाएँ संरचनात्मक और कार्यात्मक रूप से विशिष्ट बन जाती हैं और विभाजित होने की क्षमता खो देती हैं। ऐसी कोशिकाओं को **स्थायी** या **परिपक्व कोशिकाएँ** कहा जाता है और ये स्थायी ऊतकों का निर्माण करती हैं।

स्थायी ऊतक (Permanent tissues)

विभज्योतक ऊतकों के विभाजन और विभेदन के परिणामस्वरूप स्थायी ऊतकों का निर्माण होता है। स्थायी ऊतकों की कोशिकाएँ प्रायः विभाजित नहीं होती हैं। इन ऊतकों की कोशिकाओं में आकार, आकृति और कार्य के लिए निश्चितता होती है। स्थायी ऊतक सरल या जटिल हो सकती हैं।

सरल ऊतक (Simple tissues)

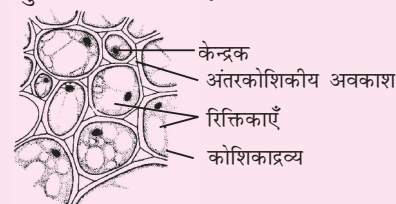
स्थायी ऊतक जिनकी सभी कोशिकाएँ संरचना और कार्य में समान होती हैं सरल ऊतक कहलाती हैं।

ये निम्नलिखित प्रकार के हैं-

- पैरेंकाइमा (मृदूतक)
- कॉलेंकाइमा (स्थूलकोणोत्तक)
- स्क्लेरेंकाइमा (दृढ़ोत्तक)

पैरेंकाइमा (Parenchyma)

पैरेंकाइमा ऊतक जीवित कोशिकाओं से बना होता है जो कि पादप अंगों के भीतर मुख्य घटक बनाता है।



चित्र : पैरेंकाइमा

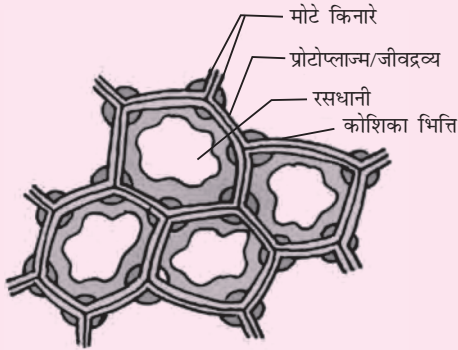
इनकी कोशिकाएँ बड़ी, गोल, अंडाकार, बहुकोणीय या लम्बी होती हैं जिनमें परस्पर पास-पास या उनमें पाए जाने वाले अंतरकोशिकीय क्रम छोटे हो सकते हैं।

इस ऊतक की कोशिकाएँ सामान्यतया समव्यासी (आइसोडाइमैट्रिक) और सेल्यूलोज की पतली भित्ति वाली होती हैं। यह विभिन्न कार्य जैसे प्रकाश-संश्लेषण, भंडारण और स्त्रावण करता है। हरित ऊतक (क्लोरोकाइमा) रूपांतरित पैरेंकाइमा है जिसमें हरितलवक पाया जाता है और यह प्रकाश संश्लेषण करता है।

कॉलेंकाइमा (Collenchyma)

कॉलेंकाइमा जीवित, सरल, यांत्रिक ऊतक है। यह द्विबीजपत्रियों के पत्तियों, पर्णवृन्त, तने (हाइपोडर्मल परत में) की बाह्यत्वचा के नीचे पाए जाते हैं। यह ऊतक एकबीजपत्री पत्तियों और तनों में अनुपस्थित होते हैं।

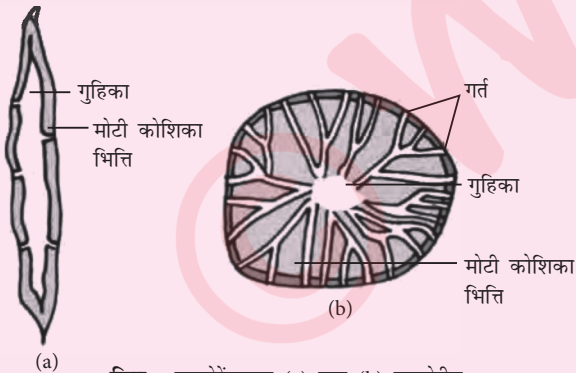
यह ऊतक या तो एक समान सतह के रूप में या चकती के रूप में पाया जाता है। इसमें कोशिकाएँ सेल्यूलोज, हेमीसेल्यूलोज और पेक्टिन के जमाव होने के कारण से कोनों पर मोटी हो जाती हैं। कॉलेन्काइमी कोशिकाएँ अंडाकार, गोलाकार या बहुभुजाकार हो सकती हैं और इनमें क्लोरोप्लास्ट पाया जाता है। जब इनमें क्लोरोप्लास्ट होता है तब ये कोशिकाएँ भोजन का स्वांगीकरण करती हैं। अंतरकोशिकीय स्थान अनुपस्थित होते हैं। ये पादपों के वृद्धि कर रहे भागों के विभिन्न अंगों जैसे शैशव तना तथा पत्ती के वृंत को यांत्रिक सहारा प्रदान करता है।



चित्र : कॉलेन्काइमा

स्क्लेरेन्काइमा (Sclerenchyma)

स्क्लेरेन्काइमा कठोर, लंबी, संकीर्ण कोशिकाएँ होती हैं। ये मोटी भित्ति वाली, लिग्नीकृत होती है, जिन पर सीमाबद्ध गर्त पाए जाते हैं। शैशव कोशिकाएँ जीवित होती हैं और उनमें प्रोटोप्लाज्म होता है। लेकिन परिपक्व कोशिकाएँ (प्रोटोप्लाज्म की कमी), व द्वितीयक भित्ति के जमाव के कारण मृत हो जाती हैं। रूप में भिन्नता, संरचना, उत्पत्ति और विकास के आधार पर स्क्लेरेन्काइमा या तो तन्तु (fibres) या स्क्लेरीड (sclereid) हो सकते हैं।



चित्र : स्क्लेरेन्काइमा (a) तन्तु (b) स्क्लेरीड

तन्तु मोटी भित्ति वाले लंबे, नुकीले मृत कोशिकाओं के होते हैं। ये पादप के विभिन्न भागों में प्रायः समूह में पाए जाते हैं। तन्तु पादप के शरीर को यांत्रिक सहायता मजबूती और कठोरता प्रदान करते हैं। यह तनाव और विकृति का सामना कर सकते हैं और द्वितीयक जाइलम के साथ संबंधित, संवहन में सहायता करते हैं। नारियल की जटा (coir) स्क्लेरेन्काइमा तन्तु का एक उदाहरण है। **स्क्लेरीड** का आकार गोलाकार, अंडाकार या बेलनाकार होता है। ये मोटी लिग्निन के जमाव के कारण मृत कोशिकाएँ होती हैं। इन कोशिकाओं की गुहिका

(lumen) पतली या अस्पष्ट होती है। यह प्रायः गिरीदार फलों (nuts) की फल भित्ति, फलों जैसे अमरूद, नाशपाती और चीकू के गूदे में, अष्टिल फल की अंतःफलभित्ति, लेग्यूम बीजों के बीजचोल में और चाय की पत्तियों में पाए जाते हैं। स्क्लेरीड भी यांत्रिक सहायता और लचीले भागों को कठोरता देता है।

जटिल ऊतक (Complex tissues)

ऊतक जो एक से अधिक प्रकार की कोशिकाओं से मिलकर बना होता है और एक इकाई के रूप में कार्य करता है, **जटिल ऊतक** कहलाता है।

जटिल ऊतक के महत्वपूर्ण उदाहरण जाइलम और फ्लोएम हैं।

जाइलम (Xylem)

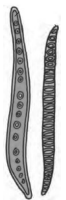
जाइलम मूल से जल और खनिज लवणों के संवहन हेतु संवहन ऊतक के रूप में कार्य करता है। यह पादपों के भागों को यांत्रिक शक्ति भी प्रदान करता है।

जाइलम

तत्व

जाइलम ट्रेकिड्स/वाहिनिका

- ये लम्बी या नली जैसी कोशिकाएँ होती हैं जिनके सिरे पतले, नुकीले होते हैं।
- इनकी गुहा संकरी और ये मोटी लिग्निनित भित्ति वाली मृत कोशिकाएँ हैं।
- कोशिका भित्ति की सतह मोटी होती है जो आकार में भिन्न होती है।
- ये जीवद्रव्य-रहित होती हैं।
- ये छिद्रित होती हैं।



जाइलम वाहिकाएँ (वैसल्स)

- यह एक लंबी, बेलनाकार, नलिका समान अनेक कोशिकाओं से बनी संरचना होती है।
- ये बड़ी चौड़ी गुहा और तुलनात्मक रूप से कम लिग्निनित भित्ति वाली मृत कोशिकाएँ हैं।
- ये लंबवत एक दूसरे के साथ एक छिद्रित पाइप की भाँति जुड़े हुए होते हैं।
- ये जीवद्रव्य-रहित होते हैं।
- वाहिकाओं की उपस्थिति आवृतबीजी (एंजियोस्पर्म) पौधों की एक विशेषता है। अनावृतबीजी पौधों (जिमनोस्पर्म) के जाइलम में वाहिकाएँ अनुपस्थित होती हैं।



जाइलम तन्तु

- ये स्क्लेरेन्काइमी तन्तु होते हैं।
- इनकी भित्तियाँ अत्यधिक मोटी और केन्द्र की गुहा अस्पष्ट होती हैं।
- ये पटीय और अपटीय हो सकती हैं।

जाइलम पैरेन्काइमा/जाइलम मृदूतक

- इनकी कोशिकाएँ जीवित और पतली भित्ति वाली होती हैं। ये कोशिका भित्ति सेल्यूलोज की बनी होती हैं।
- वे भोजन को स्टार्च और अन्य पदार्थ जैसे टैनिन के रूप में संग्रहित करते हैं।
- जल का त्रिज्य संवहन, पैरेन्काइमी कोशिकाओं द्वारा होता है।

विकासात्मक उत्पत्ति के आधार पर, जाइलम प्राथमिक (प्रोकैम्बियम से उत्पन्न) या द्वितीयक (द्वितीयक विभज्योतक से उत्पन्न) हो सकता है। प्राथमिक जाइलम में प्रोटोजाइलम (प्रथम निर्मित जाइलम) और मेटाजाइलम (बाद में बनने वाला जाइलम) होते हैं। प्रोटोजाइलम और मेटाजाइलम की स्थिति के आधार पर दो विभिन्न प्रकार की स्थितियाँ देखी जाती हैं।

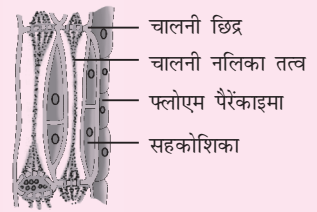
(i) **मध्यादिदारुक (Endarch)** - इस प्रकार की स्थिति में, प्रोटोजाइलम अक्ष के केंद्र की ओर तथा मेटाजाइलम अक्ष के परिधि की ओर होता है। इस प्रकार का जाइलम मध्यादिदारुक कहलाता है। यह स्थिति एंजियोस्पर्मों तनों में दिखायी देती है।

(ii) **बाह्यआदिदारुक (Exarch)** - इस प्रकार की स्थिति में प्रोटोजाइलम किनारों की तरफ या अक्षीय परिधि की ओर तथा

मेटाजाइलम, अक्ष के केंद्र की ओर होता है। इस प्रकार का जाइलम बाह्यआदिदारुक कहलाता है। यह स्थिति मूलों में दिखायी देती है।

फ्लोएम (Phloem)

फ्लोएम एक अन्य जटिल ऊतक है जो पत्तियों (और अन्य हरे भाग) से विभिन्न बढ़ते क्षेत्रों और संवहनी पौधों के अन्य भागों में कार्बनिक विलेय (तैयार खाद्य सामग्री) के परिवहन के लिये मुख्य रूप से जिम्मेदार है।



चित्र : फ्लोएम

फ्लोएम

तत्व

चालनी नलिका (सिव ट्यूब एलिमेंट)

- ये लंबी, नलिकाकार समान संरचनाएँ हैं, जो अनुदैर्घ्य रूप से सहचर कोशिकाओं के साथ व्यवस्थित होती हैं।
- इनकी अन्तः भित्तियाँ चालनी की तरह छिद्रित होती हैं जो चालनी प्लेट का निर्माण करती हैं।
- परिपक्व चालनी तत्व में परिधीय साइटोप्लाज्म/कोशिकाद्रव्य और एक बड़ी रसधानी लेकिन केन्द्रक का अभाव होता है।
- चालनी नलिकाओं के कार्य सहचर कोशिकाओं के केन्द्रक द्वारा नियंत्रित होते हैं।

सहचर कोशिका (कंपेनियन कोशिका)

- वे विशिष्ट मृदुतकी कोशिकाएँ हैं, जो चालनी नलिका के साथ सटी रहती हैं।
- चालनी नलिका उनकी लम्बवत भित्ति में उपस्थित गर्त क्षेत्रों के साथ जुड़ी होती हैं।
- सहचर कोशिकाएँ, चालनी नलिकाओं में दाब विभव (pressure gradient) को बनाए रखने में मदद करती हैं।

फ्लोएम पैरेंकाइमा

- ये लंबी शूंडीय बेलनाकार कोशिकाओं से बने होते हैं जिसमें सघन साइटोप्लाज्म तथा केन्द्रक होता है।
- इनकी भित्ति सेल्यूलोज की बनी होती है और इसमें गर्त होते हैं इनके द्वारा कोशिकाओं के बीच प्लेज्मोडेस्मेटा जोड़ होता है।
- इनमें खाद्य पदार्थ और अन्य तत्व जैसे रेजिन, लैटेक्स एवं म्यूसिलेज का भंडारण होता है।
- अधिकांश एकबीजपत्री में फ्लोएम पैरेंकाइमा अनुपस्थित होता है।

फ्लोएम तंतु

- फ्लोएम तंतु या बास्ट रेशे (bast fibres) स्कलेरेन्काइमी कोशिकाओं के बने होते हैं।
- वे प्राथमिक फ्लोएम में अनुपस्थित होते हैं लेकिन द्वितीयक फ्लोएम में पाए जाते हैं।
- ये काफी लम्बे, अशाखित और नुकीले व शीर्ष पर सुई की तरह होते हैं। फ्लोएम तंतुओं की कोशिका भित्ति काफी मोटी होती है।
- परिपक्व होने पर इन तंतु में जीवद्रव्य (protoplasm) समाप्त हो जाता है और ये मृत हो जाते हैं।
- ये पादप अंगों को यांत्रिक सहायता और कठोरता प्रदान करते हैं।
- जूट, सन और हेम्प (भाग) के फ्लोएम तंतुओं का आर्थिक महत्व है।

- जिमोस्पर्म में एल्बुमिनी कोशिकाएँ और चालनी कोशिकाएँ होती हैं। इनमें चालनी नलिकाओं तथा सहचर कोशिकाओं का अभाव होता है।
- जाइलम ऊतक के समान ही पोषवाह/फ्लोएम भी दो प्रकार का होता है; प्राथमिक फ्लोएम तथा द्वितीयक फ्लोएम। सबसे पहले **प्राथमिक फ्लोएम** (प्रोटोफ्लोएम) का निर्माण होता है इसमें संकरी चालनी नलिकाएँ होती हैं। बाद में बनने वाला फ्लोएम में बड़ी चालनी नलिकाएँ होती हैं और इसको **अनुफ्लोएम (मेटाफ्लोएम)** कहा जाता है।

उदाहरण

1. विभज्योतक ऊतक क्या है?

उत्तर : वह ऊतक जो अपरिपक्व कोशिकाओं से बना होता है तथा सदैव विभाजन की स्थिति में सक्रिय कोशिका विभाजन के द्वारा लगातार नई संतति कोशिकाओं का निर्माण करता रहता है, विभज्योतक ऊतक या विभज्योतक कहलाता है।

2. कोलेन्काइमा और पैरेंकाइमा के बीच अंतर बताएं।

उत्तर :

	कोलेन्काइमा	पैरेंकाइमा
(i)	असमान मोटाई की कोशिका भित्ति	पतली कोशिका भित्ति
(ii)	अंतर कोशिकीय अवकाश अनुपस्थित	उपस्थित
(iii)	पेक्टिन का जमाव किनारों पर पाया जाता है।	पेक्टिन का जमाव नहीं होता है।
(iv)	आकार में बहुभुजीकर	आकार में समव्यासी
(v)	यांत्रिक सहायता और लचीलापन देता है।	भोजन भंडारण, स्राव एवं प्रकाश संश्लेषण जैसे कार्य करते हैं।



CHECK POINT - 1

- निम्नलिखित में से कौन-सा/से कथन सही है/हैं?
 - भीतरी संरचना के अध्ययन को शरीर विज्ञान कहा जाता है।
 - पादपों में मूल इकाई के रूप में कोशिकाएँ होती हैं, कोशिकाएँ मिलकर ऊतक का निर्माण करती हैं।
 - ऊतक मिलकर अंगों का निर्माण करते हैं।
 - ये सभी
- लेग्युम के बीजचोल में होते हैं
 - स्कलेरेन्काइमा तन्तु
 - स्कलेरीड
 - बास्ट
 - इनमें से कोई नहीं।
- कोलेन्काइमा की कोशिकाओं के किनारे किस पदार्थ के जमाव के कारण मोटे हो जाते हैं?
 - सेल्यूलोज
 - हेमीसेल्यूलोज
 - पेक्टिन
 - ये सभी
- निम्न में से गलत कथन का चयन कीजिए।
 - प्ररोह शीर्षस्थ विभज्योतक से शीर्षस्थ कलियों का विकास होता है।
 - विभज्योतकीय क्रिया तने और मूलों के शीर्ष पर होती है।
 - स्थायी ऊतक प्राथमिक एवं द्वितीयक विभज्योतक से निर्मित होते हैं।
 - इनमें से कोई नहीं
- अंतर्वेशी विभज्योतक के परिणामस्वरूप कौन सी वृद्धि होती है?
 - द्वितीयक वृद्धि
 - प्राथमिक वृद्धि
 - शीर्षस्थ वृद्धि
 - इनमें से कोई नहीं
- कक्षीय कलियाँ किसकी क्रिया से उत्पन्न होती हैं?
 - पार्श्वीय विभज्योतक
 - अंतर्वेशी विभज्योतक
 - शीर्षस्थ विभज्योतक
 - पैरेंकाइमा

ऊतक तंत्र (THE TISSUE SYSTEM)

ऊतक तंत्र ऐसे पादप ऊतकों का समूह है जो पादप के शरीर में एक सामान्य कार्य करते हैं।

ऊतक तंत्र एक या अधिक ऊतकों का संयोजन होता है जो एक एकल, संरचनात्मक और साथ ही क्रियात्मक इकाई में व्यवस्थित होते हैं। इनकी संरचना और स्थिति के आधार पर, ऊतक तंत्र के तीन प्रकार होते हैं-

- बाह्यत्वचीय ऊतक तंत्र - अधित्वक से उत्पन्न
- भरण ऊतक तंत्र - भरण-विभज्योतक से उत्पन्न
- संवहन ऊतक तंत्र - प्रोकैम्बियम से उत्पन्न

बाह्यत्वचीय ऊतक तंत्र (Epidermal Tissue System)

बाह्यत्वचीय ऊतक तंत्र सम्पूर्ण पादपकाय का सबसे बाहरी आवरण बनाते हैं। यह ऊतक तंत्र, अधित्वक से उत्पन्न एपिडर्मिस और इस से संबंधित संरचनाओं से बना होता है। उदाहरण - बाह्यत्वचा उपांग जैसे कि ट्राइकोम/त्वचा रोम या मूलरोम हैं।

एपिडर्मिस (Epidermis)

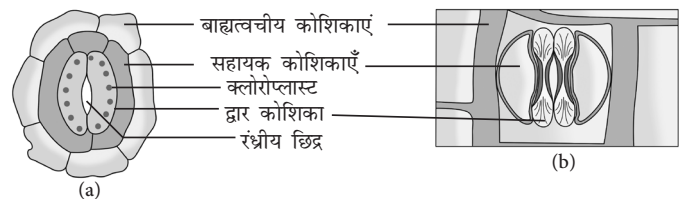
एपिडर्मिस पादपकाय, सबसे बाहरी परत होती है, यह विभिन्न क्षेत्रों में रंध्र या वातरंध्र से बाधित होती है। ये कोशिकाएँ लंबी, सटी हुई कोशिकाओं से व्यवस्थित होती हैं जो कि एक सतत परत का निर्माण करती हैं।

सामान्यतः बाह्यत्वचा एकल-परत होती है लेकिन कुछ उष्णकटिबंधीय पादपों की पत्तियों में बहुस्तरीय बाह्यत्वचा भी मौजूद होती है। उदाहरण- फाइकस, नेरियम, पेपेरॉमिया की पत्तियाँ बहुस्तरीय होती हैं।

बाह्यत्वचीय कोशिकाएँ पैरेंकाइमी होती हैं जिनमें कोशिका भित्ति और एक बड़ी रिक्तिका के अस्तर में कम मात्रा में साइटोप्लाज्म होता है।

वसायुक्त पदार्थ क्यूटिन की उपस्थिति के कारण बाह्यत्वचीय कोशिकाओं की बाहरी भित्ति **क्यूटिनीकृत** हो सकती है। क्यूटिन बाह्यत्वचा को जल के लिए कम पारगम्य बनाता है और यह जल हानि को रोकता है तथा यांत्रिक आघातों से बचाता है। कभी-कभी, एपिडर्मिस के बाहर क्यूटिकल एक अलग परत के रूप में बन जाता है। मरूद्भिद् में क्यूटिकल सुविकसित लेकिन जलोद्भिद् में अनुपस्थित होती है। क्यूटिकल परत मूल में नहीं पाया जाता है।

पत्तियों की बाह्यत्वचीय सतह पर और कुछ शाकाहारी तनों में इसके अतिरिक्त, सामान्यतः कई सूक्ष्म छिद्र मौजूद होते हैं, ये **रंध्र** कहलाते हैं और प्रत्येक छिद्र दो हरे द्वार कोशिकाओं (गार्ड कोशिका) से घिरा होता है। द्विबीजपत्री में द्वार कोशिकाएँ गुर्दे (किडनी) के आकार की होती हैं और एकबीजपत्री में डंबलाकार होती हैं। द्वार कोशिका की बाहरी भित्ति (रंध्र छिद्र से दूर) पतली होती है और आंतरिक भित्ति (रंध्र छिद्र की ओर) अत्यधिक मोटी होती है। रंध्र की द्वार कोशिकाओं में कुछ छोटे क्लोरोप्लास्ट होते हैं और ये कोशिकाएँ रंध्रों के खुलने और बंद होने में मदद करती हैं। द्वार कोशिकाओं के आसपास की बाह्यत्वचीय कोशिकाएँ अन्य बाह्यत्वचीय कोशिकाओं से आकार और व्यवस्था में भिन्न होती हैं। इन बाह्यत्वचीय कोशिकाओं को **सहायक कोशिकाएँ** कहा जाता है। ये रंध्रीय छिद्र द्वार कोशिका और सहायक कोशिकाओं के साथ मिलकर **रंध्री तंत्र** को बनाते हैं।



चित्र : आरेखीय निरूपण: (a) किडनी के आकार वाली द्वार कोशिका सहित रंध्र
(b) डंबलाकार द्वार कोशिका सहित रंध्र

एपिडर्मिस के कार्य (Function of epidermis)

- एपिडर्मिस वह सुरक्षात्मक ऊतक है जो बैक्टीरिया, कवक व कई जंतुओं के हमले का प्रतिरोध करता है तथा पौधे के आंतरिक ऊतकों को संक्रमण, अन्य यांत्रिक चोटों के साथ-साथ पर्यावरणीय खतरों से भी सुरक्षा प्रदान करता है।
- एपिडर्मिस की क्लोरोफिल युक्त कोशिकाएँ प्रकाश संश्लेषण का कार्य करती हैं।
- कुछ पादपों में एपिडर्मिस के ऊपर मोम की परत और क्यूटिकल परत उपस्थित होती है जो कि वाष्पोत्सर्जन दर को नियंत्रित करने के लिए जिम्मेदार होती है।

4. प्रकाश संश्लेषण और श्वसन के दौरान पौधे और पर्यावरण के बीच गैसीय आदान-प्रदान को नियंत्रित करने के लिए रूंध काफी हद तक जिम्मेदार होते हैं। वे वाष्पोत्सर्जन की प्रक्रिया को भी नियंत्रित करते हैं।

बाह्यत्वचीय अपवृद्धि (Epidermal outgrowths)

बाह्यत्वचीय कोशिकाओं से, विभिन्न एककोशिकीय या बहुकोशिकीय अपवृद्धि की उत्पत्ति होती है और वे पौधे के सभी भागों में उपस्थित होते हैं। मूलों में, नलिकाकार, एककोशिकीय, अशाखित अप वृद्धि को **मूलरोम** कहा जाता है जो अवशोषण के लिए सतह को बढ़ाते हैं। मूलरोम परिपक्व क्षेत्र से विकसित होते हैं।

तने पर एपिडर्मल रोमों को **ट्राइकोम/त्वचा रोम** कहा जाता है। प्ररोह तंत्र में ट्राइकोम आमतौर पर बहुकोशिकीय होते हैं। वे शाखित या अशाखित तथा नरम या कठोर हो सकते हैं। ये स्रावी भी हो सकते हैं।

बाह्यत्वचीय अपवृद्धि के कार्य (Functions of epidermal outgrowth)

1. ट्राइकोम वाष्पोत्सर्जन की दर को कम करके जल की अतिरिक्त हानि को रोकने में सहायक होते हैं।
2. वे जंतुओं से सुरक्षा प्रदान करते हैं।
3. कीटभक्षी पौधों में, ट्राइकोम पाचन ग्रंथियों के रूप में कार्य करते हैं।
4. पौधों में, मूलरोम मिट्टी से पानी और खनिज लवणों को अवशोषित करते हैं और वे जल अवशोषण के लिए सतह क्षेत्र को बढ़ाते हैं।

भरण ऊतक तंत्र (Ground Tissue System)

मौलिक या भरण ऊतक तंत्र का विकास भरण विभज्योतक से होता है। इस ऊतक तंत्र में एपिडर्मिस और संवहन ऊतकों को छोड़कर सभी ऊतक शामिल होते हैं। इसमें सरल ऊतक जैसे पैरेन्काइमा, कोलेन्काइमा तथा स्कलेरेन्काइमा होते हैं। पत्तियों में, भरण ऊतक पतली भित्ति वाले क्लोरोप्लास्ट युक्त कोशिकाओं से बने होते हैं और इन्हें **मिसोफिल/पर्ण मध्योत्तक** कहा जाता है।

NEET Plus

तनों और मूलों में एक केंद्रीय सिलेंडर में संवहनी बंडल उपस्थित होते हैं जिन्हें **रम्भ** कहते हैं। इस रम्भ के बाहर, भरण ऊतकों को **बाह्यरंभीय/एक्सस्ट्रास्टेलर** भरण ऊतक (वल्कुट) और रम्भ के भीतर के भरण ऊतकों को **अन्तः रंभीय इंट्रास्टेलर** भरण ऊतक (परिरम्भ, मज्जा किरणें, पित्थ) कहते हैं। भरण ऊतक तंत्र के विभिन्न घटक इस प्रकार हैं-

वल्कुट

यह एपिडर्मिस और परिरम्भ के बीच स्थित होता है। इसे और भी विभेदित किया जाता है-

- (i) **बाहरी अधस्त्वचा** : यह द्विबीजपत्री तने में कोलेनकाइमी और एकबीजपत्री तने में स्केलेरेनकाइमी होता है। यह यांत्रिक सहायता प्रदान करती है।
- (ii) **सामान्य वल्कुट** : इसमें पैरेन्काइमी कोशिकाएँ होती हैं। इसका मुख्य कार्य भोजन का भंडारण करना है।
- (iii) **अन्तस्त्वचा (मंड आच्छद)** : यह अधिकतर एकल परत वाला होता है और यह सघन रूप से व्यवस्थित नालाकार कोशिकाओं से बना होता है। एंडोडर्मल कोशिकाओं की आंतरिक और अरीय भित्तियों में कैस्पेरियन पट्टियाँ होती हैं। जल की कमी को रोकने के लिए एण्डोडर्मिस जलरोधी परत की तरह व्यवहार करता है।

परिरम्भ

यह अन्तस्त्वचा और संवहनी ऊतक के बीच स्थित होता है। यह मूलों में पैरेन्काइमी एवं तनों में स्केलेरेनकाइमी या पैरेन्काइमा के साथ मिश्रित होता है। द्विबीजपत्री मूलों में, परिरम्भ कैम्बियम का भाग या पूर्ण कॉर्क कैम्बियम बनाता है।

तने से विकसित होने वाली अपस्थानिक जड़ें परिरम्भ से उत्पन्न होती हैं। मोटी भित्ति वाली परिरम्भ यांत्रिक सहायता प्रदान करती है और परिरम्भ की पतली भित्ति वाली पैरेन्काइमी कोशिकाएँ भंडारण का कार्य करती हैं।

पित्थ (मज्जा)

पित्थ, इंट्रास्टेलर ग्राउंड ऊतकों का प्रतिरूपक है, जो संवहनी ऊतकों से घिरे अंगों के मध्य भाग के भीतर स्थित होता है। द्विबीजपत्री जड़ों में मज्जा अनुपस्थित अथवा अल्प विकसित होती है। पित्थ सामान्यतः अंतरकोशिकीय रिक्त स्थान वाली पतली भित्ति की सेल्युलॉसिक युक्त पैरेन्काइमी कोशिकाओं से बनी होती है। परिपक्वता के समय कोशिकाओं में क्लोरोप्लास्ट की कमी हो जाती है। पित्थ पौधों में स्टार्च, वसा, टैनिन आदि के भंडारण में भी मदद करता है तथा यह यांत्रिक (मैकेनिकल) सहायता प्रदान करता है।

मज्जाकिरण

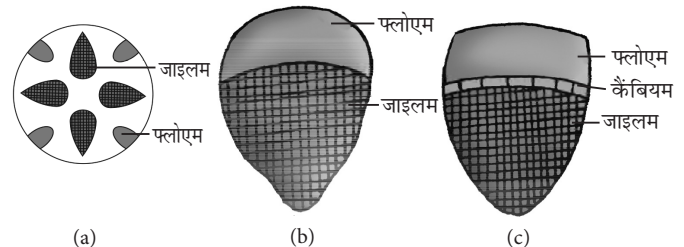
मेडुलरी किरणें संवहनी बंडलों के बीच स्थित होती हैं और थोड़ी लम्बी, पैरेन्काइमी कोशिकाओं से बनी होती हैं। ये कोशिकाएँ वल्कुट के साथ पित्थ को जोड़ती हैं। मज्जा किरणों को **प्राथमिक मज्जाकिरणों** से भी जाना जाता है क्योंकि ये प्रारंभिक विभज्योतकों से उत्पन्न हुई हैं। इस क्षेत्र की कुछ कोशिकाएँ मोटाई में द्वितीयक वृद्धि के दौरान विभज्योतक बन जाती हैं और द्वितीयक ऊतकों का निर्माण करती हैं। मज्जा किरणें प्राथमिक रूप से भोजन का संग्रहण और विलेय के संचालन में सहायता करते हैं।

संवहनी ऊतक तंत्र (Vascular Tissue System)

संवहनी ऊतक तंत्र एक विशिष्ट चकती से बना होता है जिसे संवहन बंडल कहा जाता है। यह संवहन ऊतकों का एक स्ट्रैंड बनाता है जिसे संवहन स्ट्रैंड या संवहन सिलेंडर के रूप में जाना जाता है।

संवहनी बंडलों के प्रकार (Types of vascular bundles)

संवहनी ऊतकों, अर्थात् जाइलम और फ्लोएम से मिलकर संवहन बंडल बने होते हैं। संवहन बंडल में जाइलम और फ्लोएम के बीच संवहन कैम्बियम की एक पट्टी होने पर संवहन बंडलों को **खुला** कहा जाता है। संवहन बंडलों को तब **बंद** कहा जाता है जब प्रत्येक संवहन बंडल में कैम्बियम अनुपस्थित होती है। ये द्वितीयक ऊतक का निर्माण नहीं करते हैं। एकबीजपत्री पौधों के तनों में बंद संवहनी बंडल पाए जाते हैं। संवहनी तत्वों की उत्पत्ति के तरीके के अनुसार, संवहन बंडल निम्नलिखित प्रकार के ज्ञात हैं- (i) अरीय संवहन बंडल, (ii) संयुक्त संवहन बंडल



चित्र : संवहन बंडल के विभिन्न प्रकार (a) अरीय (b) संयुक्त बंद (c) संयुक्त खुला

(i) **अरीय संवहन बंडल** - अरीय संवहन बंडल मूलों में आम हैं। जाइलम और फ्लोएम अलग-अलग बंडलों के रूप में उपस्थित होते हैं तथा दोनों प्रकार वैकल्पिक रूप से उपस्थित होते हैं। वे एक अक्ष पर विभिन्न त्रिज्या पर होते हैं और असंवहनी ऊतकों के द्वारा अलग होते हैं।

(ii) **संयुक्त संवहन बंडल** - संयुक्त संवहन बंडल तनों और पत्तियों में आम होते हैं। यहाँ, जाइलम और फ्लोएम एक ही त्रिज्या पर उपस्थित होते हैं। दो प्रकार के संयुक्त संवहन बंडल होते हैं- संपार्श्विक और द्वि-संपार्श्विक संवहन बंडल।

(a) **संपार्श्विक संवहन बंडल** - एंजियोस्पर्म और जिम्नोस्पर्म के तनों और पत्तियों में, संपार्श्विक संवहन बंडल मौजूद होते हैं। यह संवहन बंडल का सबसे सामान्य प्रकार है। यहाँ फ्लोएम और जाइलम एक ही त्रिज्या (अगल-बगल व्यवस्थित) पर होते हैं जहाँ जाइलम मज्जा की ओर (यानी, आंतरिक) तथा फ्लोएम बाहर की तरफ (यानी, बाहरी) रहते हैं।

(b) **संदिपाश्विक संवहन बंडल** - संदिपाश्विक संवहन बंडल में फ्लोएम चकती जाइलम के दोनों तरफ पाए जाती है। संपार्श्विक संवहनी बंडल में फ्लोएम जाइलम के बाहरी तरफ स्थित होता है जिसे बाह्य फ्लोएम कहा जाता है। जाइलम के आंतरिक भाग पर मौजूद फ्लोएम को आंतरिक फ्लोएम कहा जाता है। इस प्रकार का संवहन बंडल कुरकुरबिटेसी कुल में होता है। ये बंडल हमेशा खुले होते हैं क्योंकि फ्लोएम के बाहरी और भीतरी चकतियों को कैम्बियम की दो पट्टियों द्वारा केंद्रीय जाइलम से अलग किया जाता है।

NEET Plus संकेन्द्री संवहन बंडल : इस प्रकार के संवहन बंडल में, एक प्रकार का संवहन ऊतक चारों तरफ से दूसरे प्रकार के संवहन ऊतक को घेरे रहता है एवं बाद में एक ठोस मुख्य भाग का निर्माण करता है। ये संकेन्द्री संवहन बंडल दो प्रकार के होते हैं-

(a) **फ्लोएम केन्द्रकी** : इस प्रकार के संवहन बंडल में, जाइलम चारों तरफ से फ्लोएम को घेरे रहता है, तथा फ्लोएम केन्द्रीय भाग को बनाता है। यह प्रकार एकबीजपत्री, युक्का और ड्रुसीना में पाया जाता है।

(b) **जाइलम केन्द्रकी** : इसमें फ्लोएम, जाइलम को चारों ओर से घेरे रहता है और जाइलम केंद्र का निर्माण करता है। ये अधिकतर फर्न, में द्विबीजपत्री की कुछ पत्तियाँ और कुछ जलीय एंजियोस्पर्म में पायी जाते हैं।

उदाहरण 3. अरीय संवहन बंडल क्या हैं? यह कहाँ पाए जाते हैं?

उत्तर : जब जाइलम और फ्लोएम अलग-अलग त्रिज्या पर, एकांतरित रूप में स्थित होकर संवहन बंडल का निर्माण करते हैं तो ऐसे संवहन बंडल अरीय संवहन बंडल कहलाते हैं। ये असंवहनी ऊतकों द्वारा अलग होते हैं। एकबीजपत्री और द्विबीजपत्री मूलों में अरीय संवहन बंडल होता है।

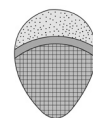
4. तने पर उपस्थित बाह्यत्वचीय रोम का नाम बताइए।

उत्तर : तने पर, बाह्यत्वचीय रोम को ट्राइकोम/त्वचा रोम कहा जाता है। त्वचा रोम आमतौर पर बहुकोशिकीय, शाखित/अशाखित एवं मुलायम/कठोर हो सकते हैं।

✓ CHECK POINT - 2

- पादपों में, बाह्यत्वचीय ऊतक तंत्र बाह्यत्वचीय कोशिकाओं (i) और (ii) से बना होता है।
(a) (i)-विभज्योतक ऊतक, (ii)-जाइलम
(b) (i)-परिरम्भ, (ii)-पिथ
(c) (i)-बाह्यत्वचीय उपांग, (ii)-परिरम्भ
(d) (i)-रंभ, (ii)-बाह्यत्वचीय उपांग
- एपिडर्मिस कोशिकाएँ होती हैं जिनमें थोड़ी मात्रा में साइटोप्लाज्म, कोशिका भित्ति को अस्तर करता है।
(a) स्कलेरेन्काइमी
(b) कोलेन्काइमी
(c) मृत
(d) पैरेन्काइमी

- दिए गए चित्र में संवहन बंडल किस प्रकार का है?
(a) अरीय (b) संयुक्त खुला
(c) संयुक्त बंद (d) इनमें से कोई नहीं
- भरण ऊतक में क्या सम्मिलित नहीं होता है?
(a) संवहन बंडल (b) स्कलेरेन्काइमा
(c) कॉलेन्काइमा (d) पैरेन्काइमा
- द्वार कोशिकाओं के संबंध में कौन सा कथन गलत है?
(a) ये रूपान्तरित भरण ऊतक नहीं हैं।
(b) इनमें क्लोरोफिल पाया जाता है।
(c) इसकी बाह्य भित्ति पतली और आन्तरिक भित्ति अत्यधिक मोटी है।
(d) वे रंभ्रीय गति वाष्पोत्सर्जन तथा गैसीय विनिमय को नियंत्रित करते हैं।



द्विबीजपत्री तथा एकबीजपत्री पादपों का शरीर (ANATOMY OF DICOTYLEDONOUS AND MONOCOTYLEDONOUS PLANTS)

परिपक्व पौधे के भागों जैसे मूल, तना और पत्तियों की अनुप्रस्थ काट ऊतक की विभिन्न परतों की संरचना को दर्शाता है।

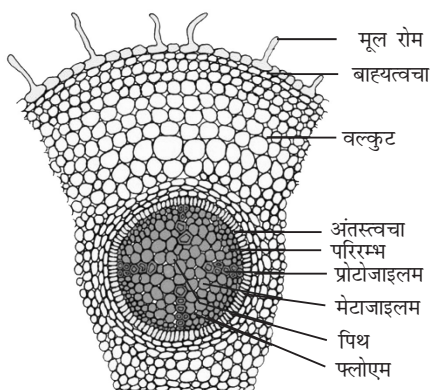
द्विबीजपत्री मूल (Dicotyledonous Root)

सूरजमुखी की मूल की अनुप्रस्थ काट को चित्र में दिखाया गया है। मूल के भीतर का आंतरिक संगठन इस प्रकार है-

- बाह्य त्वचा (ii) वल्कुट (iii) रंभ
- बाह्य त्वचा**: यह सबसे बाहरी क्यूटिकल और रंभ की अनुपस्थिति वाली एकल परत है। अवशोषण के क्षेत्र में, बाह्य त्वचा की कुछ

कोशिकाएँ सामान्यतः बाहर की ओर एककोशिकीय मूल रोम बनाती हैं। मूल रोम मूल की अवशोषण सतह को बढ़ाती हैं।

(ii) **वल्कुट** : यह पैरेन्काइमा कोशिकाओं से बना हुआ एक विशिष्ट अंतरकोशिकीय स्थान वाला अविशिष्ट सरल, विशाल, समरूप कोशिकाओं का समूह क्षेत्र है।



चित्र : द्विबीजपत्री मूल (प्राथमिक) की अनुप्रस्थ काट

वल्कुट की सबसे भीतरी परत **अंतस्त्वचा** है। यह मूलों में सार्वभौमिक रूप से पायी जाती है और सघन रूप से व्यवस्थित नालाकार कोशिकाएँ रम्भ के चारों ओर एक अलग क्षेत्र बनाती हैं। एण्डोडर्मल कोशिकाओं की अरीय भित्तियों पर **कैस्पेरियन पट्टियाँ** होती हैं। यहाँ सुबेरिन जैसे जल-अपारगम्य मोमी पदार्थों का भंडार होता है।

(iii) **रंभ** - इसके अंतर्गत परिरम्भ, संवहनी ऊतक तथा मज्जा आते हैं। रंभ का सबसे बाहरी आवरण परिरंभ होता है। द्वितीयक वृद्धि के दौरान मूलों और संवहनी कैम्बियम प्रेरित होते हैं। संवहन बंडल अरीय होते हैं, जो छोटे पैरेन्काइमा कोशिकाओं द्वारा हस्तक्षेप करते हैं जो संयोजी ऊतक बनाते हैं। प्रोटोजाइलम बाह्य आदिदारुक हैं।

पिथ सामान्य रूप से छोटे, या अगोचर और पैरेन्काइमी होते हैं। कभी-कभी यह मेटाजाइलम के विकास से नष्ट हो जाती हैं। सामान्यतः इनमें दो से चार जाइलम और फ्लोएम चकती होती हैं। बाद में, जाइलम और फ्लोएम के बीच एक कैम्बियम छल्ला विकसित होता है।

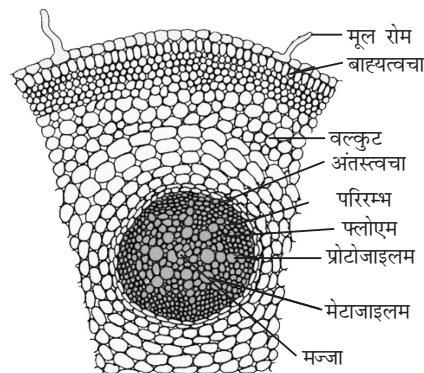
एकबीजपत्री मूल (Monocotyledonous Root)

एकबीजपत्री मूल की शारीरिक रचना कई प्रकार से द्विबीजपत्री मूल के समान होती है। इसमें एपिडर्मिस, वल्कुट, एंडोडर्मिस, परिरम्भ, संवहनी बंडल और पिथ हैं।

(i) **बाह्य त्वचा** : यह क्यूटिकल और रंभ की अनुपस्थिति वाली आयताकार कोशिकाओं की एकल परत होती है। कुछ कोशिकाएँ बाहर की ओर निकल कर एककोशिकीय मूल रोम बनाती हैं, जो अवशोषण की सतह को बढ़ा देती हैं।

(ii) **वल्कुट** : एक शैशव मूल में, यह स्थूल और पैरेन्काइमी होता है। बाह्य त्वचा पुरानी मूलों में विघटित/सड़ सकती है। मूल के आधारी भाग बाह्यमूलत्वचा के नीचे स्क्लेरेन्काइमी कोशिकाओं की 4-5 परतें दिखती हैं। वल्कुट का शेष भाग पैरेन्काइमी रहता है।

एंडोडर्मिस नालाकार कोशिकाओं के साथ वल्कुट की सबसे भीतरी परत है। एकबीजपत्री मूलों में एंडोडर्मिस मोटी भित्ति वाली अरीय और पार्श्व भित्ति होती है जो कि कैस्पेरियन पट्टी बनाती हैं।



चित्र : एकबीजपत्री मूल की अनुप्रस्थ काट

(iii) **रम्भ** : पतली भित्ति वाली पैरेन्काइमी कोशिकाओं का एकपक्षिक असंवहनी परिरम्भ, एंडोडर्मिस के समीप होता है। केंद्रीय बेलनाकार भाग में अरीय रूप से व्यवस्थित संवहनी खम्भ होते हैं। जाइलम बहुआदिदारुक होता है जिसमें छः से अधिक समूह होते हैं। ऊतक पैरेन्काइमी या स्क्लेरेन्काइमी हो सकता है। द्विबीजपत्री की तुलना में पिथ बड़ा और सुविकसित होता है।

तालिका : द्विबीजपत्री एवं एकबीजपत्री मूल के बीच अंतर

क्रमांक संख्या	विशेषताएं	द्विबीजपत्री मूल	एकबीजपत्री मूल
(i)	वल्कुट	तुलनात्मक संकरी	अधिक चौड़ी
(ii)	अंतस्त्वचा	कम मोटी और कैस्पेरियन पट्टियाँ अधिक सुस्पष्ट तथा पथ कोशिकाएँ अनुपस्थित	अधिक मोटी, कैस्पेरियन पट्टियाँ शैशव मूल में दिखायी देती हैं तथा पथ कोशिकाएँ उपस्थित
(iii)	परिरम्भ	द्वितीयक (पार्श्व) मूलों और पार्श्व विभज्योतक को उत्पन्न करता है।	केवल पार्श्विक मूलों को उत्पन्न करता है।
(iv)	संवहन बंडल	द्विआदिदारुक से षट्आदिदारुक (2 से 6)	बहुआदिदारुक (6 से अधिक)
(v)	कंकटिव ऊतक	पैरेन्काइमी	पैरेन्काइमी या स्क्लेरेनकाइमी हो सकती है
(vi)	कैम्बियम	उपस्थित (द्वितीयक वृद्धि के दौरान)	अनुपस्थित
(vii)	द्वितीयक वृद्धि	उपस्थित	अनुपस्थित
(viii)	मज्जा या पिथ	छोटी या अनुपस्थित	बड़ी और सुविकसित

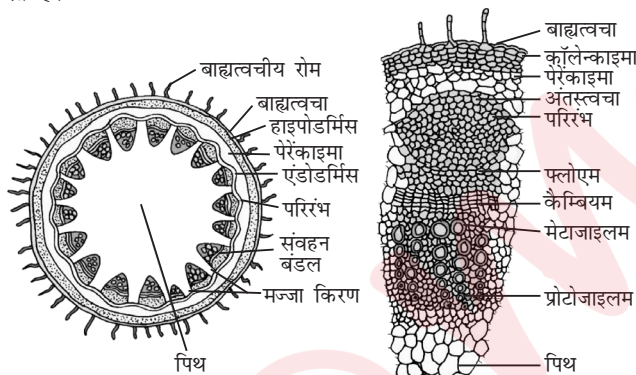
द्विबीजपत्री तना (Dicotyledonous Stem)

शैशव द्विबीजपत्री का तना एपिडर्मिस, वल्कुट और रम्भ में विभेदित होता है।

(i) **एपिडर्मिस** : यह एक परतीय तथा ईट के आकार की बनी हुई कोशिकाएँ हैं जिनकी बाहरी भित्तियाँ क्यूटिकल की पतली परत से ढकी होती हैं। इस पर सामान्यतया बहुकोशिकीय सुरक्षात्मक मूलरोम पाए जाते हैं। रंध्र संख्या में कम होते हैं।

(ii) **वल्कुट** : वल्कुट के अंतर्गत, बाह्यत्वचा तथा परिरम्भ के बीच कोशिकाओं की बहुत सारी परतें होती हैं। यह तीन उपभागों से बना होता है। बाहरी हाइपोडर्मिस में, बाह्यत्वचा के ठीक नीचे कॉलेन्काइमी कोशिकाओं की कुछ परतें होती हैं जो कि शैशव तने को यांत्रिक सहारा प्रदान करती हैं। कॉर्टिकल परतें हाइपोडर्मिस के नीचे गोलाकार पतली भित्ति वाली पैरेन्काइमी कोशिकाओं से बनी होती है, जिनमें सुस्पष्ट अन्तरकोशिकीय स्थान होता है। वल्कुट की सबसे आंतरिक परत **अन्तस्त्वचा/एंडोडर्मिस** होती है। एंडोडर्मिस की कोशिकाएँ स्टार्च कणों से समृद्ध होती हैं और इसको **स्टार्च आच्छद** या **मंड आच्छद** कहते हैं।

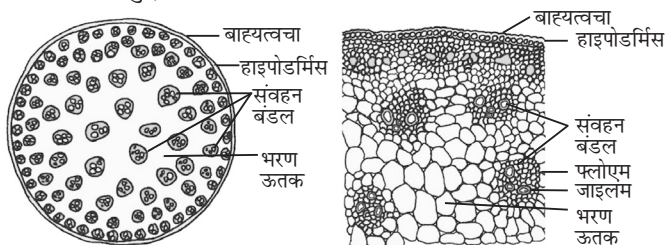
(iii) **रम्भ** : स्टार्च आच्छद के अंदर पाए जाने वाले सभी ऊतक रम्भ का निर्माण करते हैं। परिरम्भ अर्धचंद्राकार स्केलेरेनकाइमी चकती के रूप में एंडोडर्मिस के भीतरी भाग एवं फ्लोएम के ऊपर उपस्थित होता है। संवहनी बंडलों के बीच अरीय रूप से स्थित पैरेन्काइमी कोशिकाओं की कुछ परतें होती हैं, जो मेडुलरी/मज्जा किरणों का निर्माण करती हैं। बड़ी संख्या में **संवहन बंडल** एक वलय में व्यवस्थित होते हैं; संवहनी बंडलों की छल्लेनुमा व्यवस्था द्विबीजपत्री तने की विशेषता है। प्रत्येक संवहनी बंडल संयुक्त, खुला और आदिदारुक प्रोटोजाइलम से युक्त होता है। बड़ी संख्या में गोल, पैरेन्काइमी कोशिकाएँ जिनमें बड़े अंतरकोशिकीय स्थान होते हैं जो तने के मध्य भाग में होते हैं, तथा **पिथ** का निर्माण करते हैं।



चित्र : द्विबीजपत्री तने का अनुप्रस्थ काट

एकबीजपत्री तना (Monocotyledonous Stem)

तना एपिडर्मिस, भरण ऊतक एवं रम्भ में विभेदित होता है। द्विबीजपत्री के विपरीत, संवहनी बंडल भरण ऊतक को वल्कुट और पिथ में विभाजित नहीं करते हैं अर्थात् ये एक वलय के रूप में व्यवस्थित नहीं होते, बल्कि बिखरे हुए होते हैं।



चित्र : एकबीजपत्री तने का अनुप्रस्थ काट

(i) **एपिडर्मिस**: यह छोटी-छोटी कोशिकाओं से बना एक एकल क्षेत्र है, और उनकी बाहरी भित्तियों पर क्यूटिकल उपस्थित होती है। द्विबीजपत्री की विशेषता वाले बाह्यत्वचाय रोम अनुपस्थित होते हैं।

(ii) **भरण ऊतक**: स्केलेरेनकाइमी हाइपोडर्मिस, एपिडर्मिस के पास उपस्थित होता है। शेष भरण ऊतक पैरेन्काइमी होते हैं जिनमें प्रचुर अन्तरकोशिकीय रिक्त स्थान पाये जाते हैं।

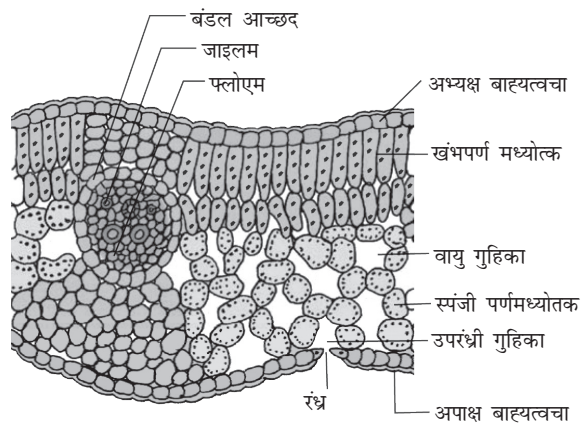
(iii) **रम्भ**: ये बिखरे हुए, संयुक्त और बन्द संवहन बंडल से बनी होती हैं, प्रत्येक स्केलेरेनकाइमेस बंडल आवरण से घिरा होता है।

केन्द्र में स्थित होने वाले परिधीय संवहनी बंडल सामान्यतया से छोटे होते हैं। फ्लोएम पैरेन्काइमा अनुपस्थित हैं, और जल से भरी हुई गुहिकाएँ संवहन बंडल में उपस्थित होती हैं।

तालिका : द्विबीजपत्री एवं एकबीजपत्री तने के बीच अंतर

क्रमांक संख्या	विशेषताएँ	द्विबीजपत्री तना	एकबीजपत्री तना
(i)	एपिडर्मिस	एक परतीय त्वचा रोम (ट्राइकोम) के साथ	एक परतीय त्वचारोम के बिना
(ii)	हाइपोडर्मिस	कॉलेन्काइमी	स्केलेरेनकाइमी
(iii)	वल्कुट	बहु परतीय पैरेन्काइमी ऊतक से बना हुआ	अनुपस्थित लेकिन पैरेन्काइमी भरण ऊतक हाइपोडर्मिस से रम्भ के केंद्र तक उपस्थित
(iv)	एंडोडर्मिस	एकल परत जो सामान्यतः अच्छी तरह से विभेदित नहीं होती है।	अनुपस्थित
(v)	परिरम्भ	पैरेन्काइमी या स्केलेरेनकाइमी कोशिकाओं की एक या अधिक परतों से बना होता है।	अनुपस्थित
(vi)	मज्जा किरणें	संवहन बंडलों के बीच पाया जाता है।	अनुपस्थित
(vii)	मज्जा / पिथ	पैरेन्काइमी कोशिकाओं से बनी हुई खोखली तने के केंद्र में उपस्थित	अनुपस्थित (तनों में पिथ गुहिका उपस्थित)
(viii)	द्वितीयक वृद्धि	उपस्थित	अनुपस्थित
(ix)	संवहनी बंडल	(a) संवहनी बंडल वलय में व्यवस्थित	(a) भरण ऊतक में बिखरे हुए

(b) संयुक्त, समपार्श्विक अथवा समद्विपार्श्विक, मध्य आदिदारुक तथा खुला	(b) संयुक्त, समपार्श्विक, बाह्यआदिदारुक तथा बन्द
(c) लगभग सभी आकार में एक समान हैं।	(c) बड़े केंद्र की ओर तथा छोटे बाहर की ओर
(d) खुंटीनुमा	(d) अंडाकार
(e) बंडल आच्छद अनुपस्थित	(e) बंडल आच्छद उपस्थित
(f) वाहिकाएँ पत्तियों में व्यवस्थित (अरीय)	(f) वाहिकाएँ V अथवा Y आकार में व्यवस्थित
(g) फ्लोएम परेंकाइमा उपस्थित	(g) फ्लोएम परेंकाइमा अनुपस्थित



चित्र : द्विबीजपत्री पर्ण का अनुप्रस्थ काट

(ii) **पर्णमध्योत्क**: यह पत्तियों के ऊपरी और निचली एपिडर्मिस के बीच का भरण ऊतक है। इसको खम्भ तथा स्पंजी परेंकाइमा पृष्ठाधारी पर्ण में विभेदित किया जाता है।

खम्भ कोशिकाएँ ऊपरी एपिडर्मिस की तरफ होती हैं। ये कोशिकाएँ लंबी होती हैं तथा इनमें बहुत ही कम कोशिकीय स्थान पाए जाते हैं। क्लोरोप्लास्ट प्रचुर मात्रा में होते हैं (अधिक प्रकाश इस परत तक पहुंचता है इसलिए प्रकाश संश्लेषण के लिए प्रकाश ऊर्जा का अधिकतम उपयोग होता है) और विशेष रूप से कोशिकाओं की अरीय भित्तियों पर होते हैं। स्पंजी परेंकाइमा निचली एपिडर्मिस की ओर होता है। कोशिकाएँ सुस्पष्ट वायु गुहिकाओं के साथ शिथिल रूप से व्यवस्थित होते हैं जिससे उनकी सतह का एक बड़ा भाग वायु गुहिकाओं में गैसों के संपर्क में रहता है। यहां क्लोरोप्लास्ट कम हैं (प्रकाश संश्लेषण के लिए इस परत तक कम प्रकाश पहुंचता है)।

(iii) **संवहन बंडल**: संवहन बंडलों को पत्तियों की शिराओं और मध्यशिरा में देखा जा सकता है। संवहनी बंडलों का आकार शिराओं के आकार पर निर्भर करता है। शिराओं की मोटाई द्विबीजपत्री पत्तियों की जालिका शिराविन्यास में भिन्न होती है। प्रत्येक संवहन बंडल के चारों ओर मोटी भित्ति वाली कोशिकाओं की एक परत होती है जो सघन होती है। इसे **बंडल आच्छद** कहते हैं।

एकबीजपत्री (समद्विपार्श्वीय) पर्ण

[Monocotyledonous (Isobilateral) Leaf]

समद्विपार्श्वीय पत्ती की शारीरिक रचना कई प्रकार से पृष्ठाधारी पर्ण के समान होती है।

लैमिना निम्नलिखित ऊतकों को दर्शाता है-

(i) **एपिडर्मिस** - यह पत्ती के ऊपरी और निचले किनारों पर मौजूद कोशिकाओं की सबसे बाहरी परत होती है।

एक समद्विबाहु पत्ती में, रंध्र एपिडर्मिस की दोनों सतहों पर मौजूद होते हैं, इन्हें उभयरंध्री कहते हैं।

घासों में, शिराओं के साथ कुछ ऊपरी एपिडर्मल कोशिकाएँ बड़ी, खाली, रंगहीन कोशिकाओं में परिवर्तित हो जाती हैं। इन्हें **बुलिफॉर्म/आवर्धत्वक कोशिकाएँ** कहा जाता है। जब पत्तियों में बुलिफॉर्म कोशिकाएँ पानी को अवशोषित कर लेती हैं और स्फीत हो जाती हैं, तो पत्ती की सतह दिखायी देती है। जब जल के तनाव के कारण पत्तियाँ शिथिल हो जाती हैं, तो कोशिकाएँ जल की कमी को कम करने के लिए पत्तियों को अंदर की ओर मोड़ देती हैं।

द्विबीजपत्री (पृष्ठाधार पर्ण)

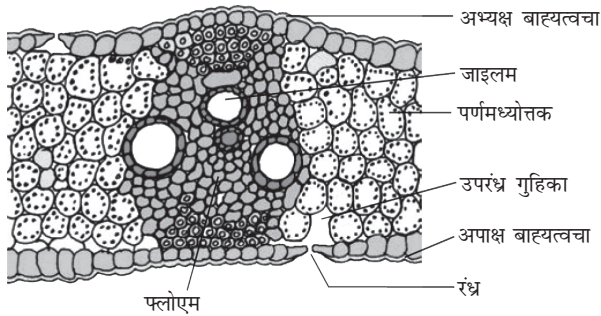
[Dicotyledonous (Dorsiventral Leaf)]

पर्ण एक विशिष्ट अंग है जिसमें प्रकाश संश्लेषण और वाष्पोत्सर्जन का कार्य केन्द्रित होता है। लैमिना से पृष्ठाधारी पर्ण का लम्बवत काट निम्न ऊतकों को दर्शाता है-

(i) **एपिडर्मिस** : यह कोशिकाओं की सबसे बाहरी परत होती है जो पत्ती की ऊपरी सतह (अभ्यक्ष बाह्यत्वचा) और निचली सतह (अपाक्ष बाह्यत्वचा) होती हैं। पत्ती के अनुप्रस्थ काट में कोशिकाएँ आयताकार दिखाई देती हैं और सतह से देखने पर उनकी रूपरेखा तरंगित होती है। वे अंतरकोशिकीय स्थानों और क्लोरोप्लास्ट से रहित हैं।

अधिकतम क्यूटिकल से ढकी होती है। यह एक मोम जैसा पदार्थ होता है और जल के लिए अपारगम्य होने के कारण पत्तियों से अत्यधिक जल की हानि को रोकता है। पर्याप्त जल आपूर्ति प्राप्त करने वाले पौधों में यह पतला होता है और आमतौर पर शुष्क परिस्थितियों में उगने वाले पौधों में मोटा होता है। निचली एपिडर्मिस की तुलना में ऊपरी एपिडर्मिस पर क्यूटिकल अधिक मोटी होती है।

एपिडर्मिस की निरंतरता सूक्ष्म छिद्र या रंध्र की उपस्थिति से बाधित होती है। पृष्ठाधारी (द्विबीजपत्री) पत्तियों में, निचले एपिडर्मिस पर रंध्र की संख्या अधिक होती है। *निम्फिया* जैसी जलोद्भिद पत्तियों के केवल ऊपरी बाह्यत्वचा पर रंध्र होते हैं। जलमग्न पत्तियों में रंध्र नहीं होते हैं। मरुद्भिद में वाष्पोत्सर्जन को कम करने के लिए रंध्र धँसे हुए होते हैं। जल रंध्र या हाइडैथोड भी बाह्यत्वचीय छिद्र होते हैं जिनके माध्यम से तरल पदार्थ घुले हुए लवण के द्वारा पौधों से बाहर निकलते (गटेशन/बिंदुस्राव) हैं।



चित्र : एकबीजपत्री पर्ण का अनुप्रस्थ काट

(ii) **पर्णमध्योत्तक** : यह पर्ण के बड़े भाग का निर्माण करता है और अंतरकोशिकीय अवकाश वाली पतली भित्ति की समव्यासी कोशिकाओं से बना होता है। पत्तियाँ समृद्धिपार्श्व होती हैं जिनमें क्लोरोप्लास्ट प्रचुर मात्रा में होते हैं। कोशिकाएँ निचली एपिडर्मिस की ओर शिथिल रूप से व्यवस्थित होती हैं। पर्ण मध्योत्तक को **खम्भ** और **स्पंजी पैरेन्काइमा** में विभेदित नहीं किया जाता है।

(iii) **संवहन बंडल** - इनमें समानांतर शिराविन्यास होता है, पत्ती के अनुप्रस्थ काट में सभी संवहन बंडल समान आकार के होते हैं। ये ऊपरी अधिचर्म पर जाइलम के साथ संपार्श्विक और बंद होते हैं। बड़े संवहनी बंडल तने के समान होते हैं और दोनों तरफ एपिडर्मिस तक पहुंचने वाले स्केलेरेनकाइमी मंड आच्छद (यांत्रिक शक्ति के लिए) विस्तारित होते हैं। छोटे संवहनी बंडलों में क्लोरोप्लास्ट युक्त पैरेन्काइमी बंडल का आवरण होता है।

एकबीजपत्री पत्तियों में समानांतर शिराविन्यास संवहनी बंडलों के लगभग समान आकार (मुख्य शिराओं को छोड़कर) में होता है जैसा कि पत्तियों के लम्बवत काट में देखा जाता है।

उदाहरण

5. आवर्धत्वक/बुलिफॉर्म कोशिकाएँ क्या होती हैं?

उत्तर : घास की पत्तियों में, ऊपरी अधिचर्म की पतली भित्ति की कोशिकाएँ अन्य बाह्यत्वचीय कोशिकाओं से बड़ी, रंगहीन होती हैं। ये बड़ी कोशिकाओं को आवर्धत्वक कोशिकाएँ कहते हैं। पानी की पर्याप्त मात्रा के कारण पतली भित्ति वाली आवर्धत्वक/बुलिफॉर्म कोशिकाएँ स्फीत हो जाती हैं और इसमें क्लोरोफिल की कमी होती है।

6. एकबीजपत्री एवं द्विबीजपत्री पर्ण में अन्तर बताइए।

उत्तर :

लक्षण	पृष्ठाधारी (द्विबीजपत्री) पर्ण	समद्विपार्श्व (एकबीजपत्री) पर्ण
1. एपिडर्मिस	ऊपरी बाह्यत्वचा पर रंध्र अनुपस्थित या कम प्रचुर मात्रा में होते हैं।	रंध्र एपिडर्मिस की दोनों सतहों पर समान रूप से वितरित होते हैं।
2. शिराएँ	समानांतर न होकर जालिकारूपी शिराविन्यास का निर्माण करते हैं।	एक दूसरे के समानांतर
3. पर्णमध्योत्तक	दो भागों में विभेदित - ऊपरी खम्भ और निचली स्पंजी	अविभेदित
4. बंडल आच्छद	एकपरतीय, रंगहीन और पैरेन्काइमी कोशिकाओं से निर्मित	एक या द्विपरतीय, क्लोरोप्लास्ट पाया जाता है, स्केलेरेनकाइमी
5. हाइपोडर्मिस	कॉलेनकाइमी	स्केलेरेनकाइमी

CHECK POINT - 3

- रम्भ बना होता है-
 - अधिचर्म, वल्कुट और मूलरोम से
 - मूलरोम, संवहन बंडल और मज्जा से
 - परिरम्भ, संवहन बंडल और मज्जा से
 - वल्कुट, अंतस्त्वचा और मज्जा से।
- एकबीजपत्री तने के लिए गलत कथन को चयन कीजिए।
 - स्केलेरेनकाइमी हाइपोडर्मिस की उपस्थिति
 - संयुक्त और बंद संवहन बंडल
 - फ्लोएम पैरेन्काइमा की अनुपस्थिति
 - परिधीय क्षेत्र में बड़े संवहन बंडल स्थित
- द्विबीजपत्री पत्तियों में संवहन बंडल किस से घिरे रहते हैं?
 - अधिचर्म
 - बंडल आच्छद कोशिकाएँ
 - परिरम्भ
 - दोनों (a) और (c)
- शारीरिक रूप से काफी पुरानी द्विबीजपत्री मूल को द्विबीजपत्री तने से कैसे अलग किया जाता है?
 - द्वितीयक जाइलम की अनुपस्थिति से
 - द्वितीयक फ्लोएम की अनुपस्थिति से
 - वल्कुट की उपस्थिति से
 - प्रोटोजाइलम की स्थिति से
- द्विबीजपत्री मूलों में, पार्श्वीय मूलों की शुरुआत होती है-
 - एंडोडर्मल कोशिकाओं में
 - वल्कुटीय कोशिकाओं में
 - एपीडर्मल कोशिकाओं में
 - परिरम्भ कोशिकाओं में।

NEET Plus द्वितीयक वृद्धि (SECONDARY GROWTH)

पौधे के मूलभूत भाग शीर्षस्थ विभज्योतक द्वारा निर्मित होते हैं। प्राथमिक वृद्धि के अतिरिक्त पार्श्व विभज्योतक, **संवहन कैम्बियम** और **कॉर्क कैम्बियम** या **फेलोजेन** द्वारा द्विबीजपत्री एवं जिम्नोस्पर्म के परिधि में वृद्धि होती है, ऐसी वृद्धि को **द्वितीयक वृद्धि** कहा जाता है तथा बनने वाले ऊतक को **द्वितीयक ऊतक** होते हैं।

तने में द्वितीयक वृद्धि (Secondary Growth in Stem)

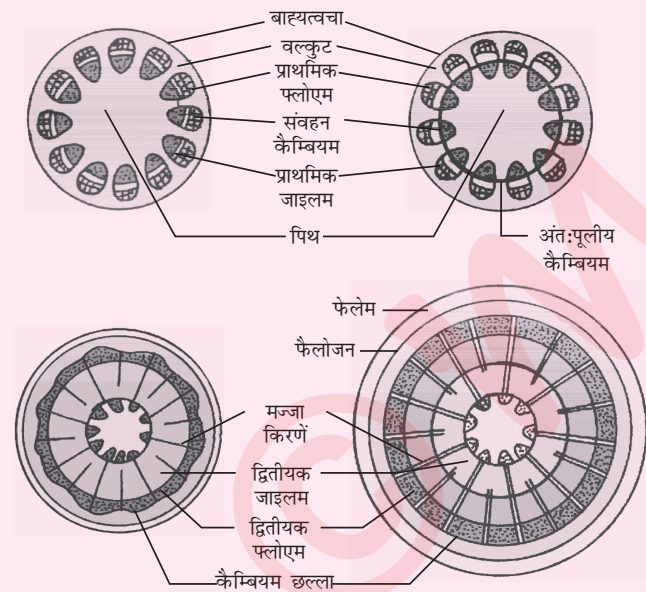
एक द्विबीजपत्री तने में, द्वितीयक वृद्धि अन्तःरंभीय क्षेत्र से शुरू होकर बाह्यरंभीय क्षेत्रों तक होती है।

संवहन कैम्बियम (Vascular cambium)

मेरिस्टेमी सतह जो संवहन ऊतक-जाइलम तथा फ्लोएम को काटती है उसे संवहन कैम्बियम कहते हैं। शैशव तने में यह जाइलम तथा फ्लोएम के बीच एकल सतह के रूप में खंडों में होती है। बाद में यह एक संपूर्ण छल्ले का रूप ले लेती है।

संवहन कैम्बियम की वलय का निर्माण (Formation of cambial ring)

कैम्बियम की कोशिकाएँ प्राथमिक जाइलम और प्राथमिक फ्लोएम के बीच में स्थित होती हैं, इसको **अन्तःपूलीय कैम्बियम** (intrafascicular cambium) कहते हैं।



चित्र: अनुप्रस्थ काट में द्विबीजपत्री तने की द्वितीयक वृद्धि

इन अंतःपूलीय कैम्बियम से सटी हुई मज्जा किरणों की कोशिकाएँ विभज्योतकी बन जाती हैं और **अंतःपूलीय कैम्बियम** बनाती हैं। इस प्रकार कैम्बियम की एक सतत वलय का निर्माण होता है।

संवहन कैम्बियम की क्रिया (Activity of the cambial ring)

कैम्बियम वलय सक्रिय होती है एवं नयी कोशिकाओं का निर्माण दोनों तरफ अंदर तथा बाहर की ओर शुरू कर देती है। जो कोशिकाएँ पित्त की ओर बनती हैं, **द्वितीयक जाइलम** तथा परिधि की ओर बनने वाली कोशिकाएँ **द्वितीयक फ्लोएम** बनाती जाती हैं। कैम्बियम सामान्यतया

बाहर की ओर से अंदर की ओर अधिक सक्रिय होती है। परिणामस्वरूप, द्वितीयक फ्लोएम की तुलना में द्वितीयक जाइलम अधिक मात्रा में बनता है। द्वितीयक जाइलम के निरंतर निर्माण एवं एकत्रीकरण से प्राथमिक और द्वितीयक फ्लोएम धीरे धीरे दबते जाते हैं। जबकि प्राथमिक जाइलम केंद्र में अथवा केंद्र के आस पास लगभग वैसा ही बना रहता है। कुछ स्थानों में, पेरेंकाइमा कैम्बियम एक संकरी पट्टी का निर्माण करता है जो अरीय दिशाओं में द्वितीयक जाइलम और द्वितीयक फ्लोएम से होकर गुजरती है। ये द्वितीयक मज्जा किरणें होती हैं।

द्वितीयक जाइलम (Secondary Xylem)

काष्ठ वास्तव में द्वितीयक जाइलम होती है। यह तने के प्रमुख भाग द्वितीयक संवहनी ऊतकों का बनता है। यह जल और खनिज लवणों का संवहन व यांत्रिक सहायता जैसे कई महत्वपूर्ण कार्य करता है। इसकी जीवित कोशिकाएँ भोजन भंडारण के लिए जगह प्रदान करती हैं। इसका ऊर्ध्वाधर तंत्र ट्रेकिड तत्व कोशिकाएँ, जाइलम पेरेंकाइमा और जाइलम तन्तु से मिलकर बनते हैं। इसके क्षैतिज तंत्र में किरणें होती हैं। द्विबीजपत्री वृक्षों की काष्ठ में वाहिकाएँ उपस्थित होती हैं और इसको छिद्रित काष्ठ या कठोर काष्ठ कहते हैं। जिम्नोस्पर्म काष्ठ में वाहिकाओं का अभाव होता है और इसे अछिद्रित या कोमल काष्ठ कहा जाता है। वाहिकाओं में मोटाई सामान्यतया गर्त के प्रकार (वार्षिक और सर्पीलाकार अनुपस्थित) की होती है। जाइलम पेरेंकाइमा परावाहिकी (वाहिकाओं के साथ संबंधित) या अपवाहिकी (वाहिकाओं से स्वतंत्र) होता है।

बसंत काष्ठ तथा शरद काष्ठ (Spring wood and autumn wood)

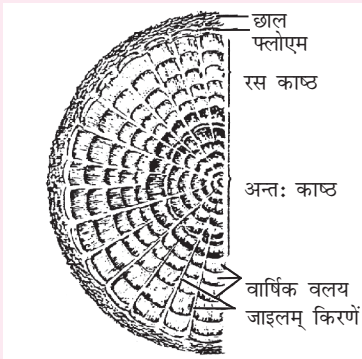
कैम्बियम की क्रिया कई शरीर क्रियात्मक और पर्यावरणीय कारकों के नियंत्रण में है।

यह समशीतोष्ण क्षेत्रों में उगने वाले पौधों के तनों में निर्मित होती है। मौसमी बदलावों के कारण, कैम्बियम आवधिक गतिविधि दिखाता है। इससे वार्षिक वलय का निर्माण होता है। (कई उष्णकटिबंधीय और उपोष्णकटिबंधीय पौधे वार्षिक वलय भी दिखाते हैं) बसंत के मौसम में बनने वाली **बसंत काष्ठ** होती है। इस अनुकूलित मौसम के दौरान, उच्च स्वांगीकरण दर के लिए अधिक मात्रा में पानी की आवश्यकता होती है। इस मौसम में बनने वाली काष्ठ हल्के रंग की, निम्न घनत्व और चौड़ी गुहाओं वाली वाहिकाओं से बनी होती है। शरद ऋतु में, स्वांगीकरण करने की दर कम होती है। **पश्च काष्ठ** या **शरद काष्ठ** गहरे रंग की, उच्च घनत्व, संकरी वाहिका वाली और सघन लिग्निफिकृत होती है। अग्र काष्ठ धीरे-धीरे पश्च काष्ठ के साथ विलीन हो जाती है। सर्दियों में, कैम्बियम की गतिविधि कम सक्रिय हो जाती है। इसलिए, मौसम की देर से आने वाली काष्ठ और अगले मौसम की शुरुआती काष्ठ के बीच एक स्पष्ट सीमांकन रेखा होती है। कुछ उष्णकटिबंधीय पेड़ों में, गीले और सूखे मौसमों में कैम्बियम की आवधिक गतिविधि के कारण अलग-अलग वार्षिक वलय बनते हैं। कटे हुए तने में दिखाई देने वाले वार्षिक वलय पेड़ की उम्र का अनुमान लगाते हैं।

वार्षिक वलयों को गिनकर पादप की आयु का अनुमान लगा सकते हैं। इस विधि को **वृक्षकालानुक्रमण (dendrochronology)** कहते हैं।

अन्तः काष्ठ तथा रस काष्ठ (Heart wood and sap wood)

द्वितीयक जाइलम की पर्याप्त मात्रा बनने के बाद, तने में दो प्रकार की काष्ठ दिखाई देती है—**रस काष्ठ** (एलबर्नम) और **अन्तः काष्ठ** (डयूरामेन)। रस काष्ठ बाहरी हल्के रंग की कार्यात्मक काष्ठ है जिसमें कुछ जीवित कोशिकाएँ होती हैं। यह जड़ से पत्ती तक पानी और खनिज लवणों के संचालन में शामिल है। अन्तः काष्ठ



चित्र : रस काष्ठ एवं अन्तः काष्ठ (एक जोड़ी) को दर्शाता हुआ तने का अनुप्रस्थ काट

केन्द्र में स्थित गहरे रंग की काष्ठ है जिसमें मृत तत्व होते हैं और भित्तियों और गुहा पर टैनिन, गोंद, तेल, रेजिन जैसे पदार्थ होते हैं। यह अकार्यात्मक काष्ठ है जो मुख्य रूप से एक ठोस यांत्रिक सामर्थ्य के रूप में कार्य करती है। पादप की आयु बढ़ने के साथ, रस काष्ठ अन्तः काष्ठ में परिवर्तित हो जाती है। इसलिए, शारीरिक रूप से पादप के लिए रस काष्ठ महत्वपूर्ण है, लेकिन व्यावसायिक रूप से अन्तः काष्ठ अधिक टिकाऊ होती है।

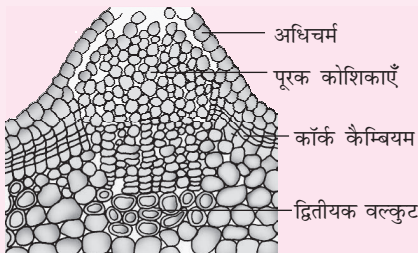
कॉर्क कैम्बियम (Cork Cambium)

अन्य द्वितीयक वृद्धि तने के बाह्यरंभीय क्षेत्र में विभज्योतकी ऊतक की सक्रियता के कारण होती है जिसे **कॉर्क कैम्बियम** या **फैलोजन/कागजन** कहा जाता है। फैलोजन कुछ परतीय मोटी और संकरी, पतली भित्ति वाली व लगभग आयताकार होती है। फैलोजन विभाजित होता है और दोनों तरफ की कोशिकाओं को हटा देता है। बाहरी कोशिकाएँ **कॉर्क** या **फेलेम** में विभेदित होते हैं जबकि आंतरिक कोशिकाएँ **द्वितीयक वल्कुट** या **फेलोडर्म** में विभेदित होती हैं।

कोशिका भित्ति में सूबेरिन के जमाव के कारण कॉर्क जल के प्रति अप्रभावित है। व्यावसायिक कॉर्क, **कॉर्कस सूबेर** (ओक) से प्राप्त किया जाता है। इस कॉर्क से सामान्य बोतल कॉर्क बनाया जाता है। द्वितीयक वल्कुट की कोशिकाएँ **पेरेंकाइमी** होती हैं। **फेलोजन**, **फेलेम** और **फेलोडर्म** को मिलाकर **पेरिडर्म/परित्वक** कहा जाता है।

कॉर्क कैम्बियम की क्रियाशीलता के कारण परिधीय शेष परतों से फेलोजन पर दबाव बनता है और अंततः ये परतें मृत हो जाती हैं और उतर जाती हैं। कॉर्क कैम्बियम की वलय जीवित और सक्रिय केवल एक वर्ष तक रहती हैं। प्रत्येक वर्ष एक नयी कॉर्क कैम्बियम, पहले वाली कैम्बियम के नीचे बनती हैं। यह नयी कैम्बियम द्वितीयक वल्कुट या फेलोडर्म से बनती हैं।

छाल एक गैर-तकनीकी शब्द है जिसका निर्माण संवहन कैम्बियम के साथ द्वितीयक फ्लोएम के बाहर स्थित सभी ऊतक मिलकर करते हैं। मौसम के शुरुआत में बनने वाली छाल



चित्र : वातरंध्र की अनुप्रस्थ काट

प्रारम्भिक या **कोमल** छाल कहलाती है एवं मौसम के अन्त में बनने वाली छाल को **पश्च** या **कठोर** छाल कहते हैं।

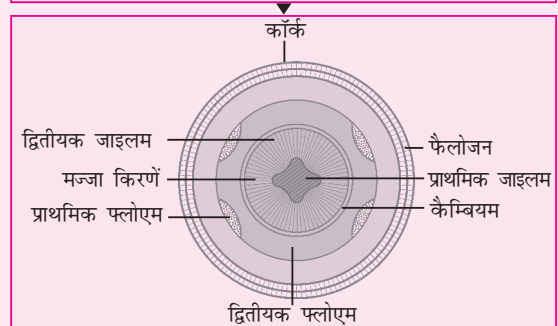
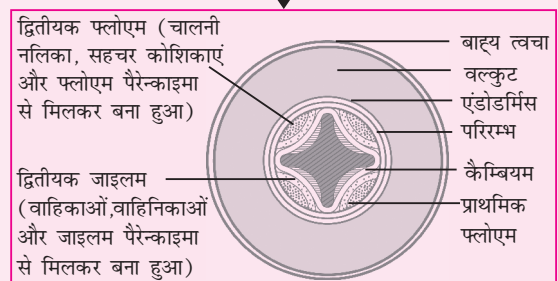
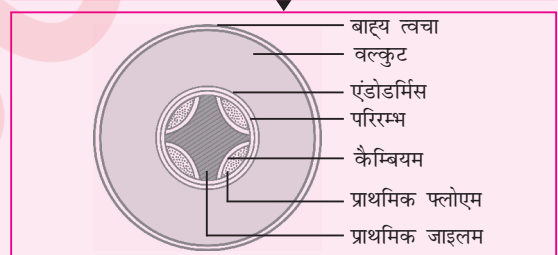
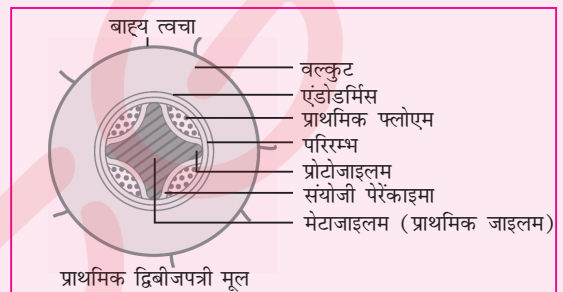
निश्चित क्षेत्रों में, कॉर्क कोशिकाओं के स्थान पर बाहर की तरफ पास की पेरेंकाइमी कोशिकाएँ **फैलोजन** से अलग हो जाती हैं।

ये पेरेंकाइमी कोशिकाओं के दबाव पढ़ने से **एपिडर्मिस फट** जाती हैं तथा लेंस की आकृति के छिद्र बनते हैं जिन्हें **वातरंध्र** कहते हैं। वातरंध्र बाहरी वायुमंडल तथा तने के भीतरी ऊतकों के बीच गैसों का आदान प्रदान करते हैं। ये अधिकांश काष्ठीय वृक्षों में पाए जाते हैं।

द्विबीजपत्री मूल में द्वितीयक वृद्धि

(Secondary Growth in Dicot Root)

द्विबीजपत्री मूल में, संवहन कैम्बियम पूरी तरह से उत्पत्ति में द्वितीयक होती है। इसकी उत्पत्ति फ्लोएम बंडल के बिल्कुल नीचे स्थित जो कि परिमम्भ ऊतक का एक भाग है, वहाँ से होती है। प्रोटोजाइलम के निर्माण के ऊपर एक सम्पूर्ण और अखंड लहरदार वलय जो बाद में गोलाकार हो जाती है। आगे का परिवर्तन या निर्माण द्विबीजपत्री तने के समान होता है। जिम्नोस्पर्म के तनों और मूलों में भी द्वितीयक वृद्धि होती है। हालाँकि, एकबीजपत्री में द्वितीयक वृद्धि नहीं होती है।



उदाहरण

7. कोमल काष्ठ एवं कठोर काष्ठ के बीच अंतर बताएं।

उत्तर:	क्रम संख्या	कोमल काष्ठ	कठोर काष्ठ
	(i)	जिम्नोस्पर्म द्वारा निर्मित। उदाहरण- पाइनस, देवदार आदि।	एंजियोस्पर्म द्वारा निर्मित। उदाहरण- टीक, साल, नीम, आम आदि।
	(ii)	वाहिकाओं का अभाव होने से इसको अछिद्रित भी जाना जाता है।	वाहिकाओं के होने से यह छिद्रित भी कहलाता है।

8. फैलोजन क्या होता है? यह क्या निर्मित करता है?

उत्तर: उन प्रजातियों में जहाँ द्वितीयक वृद्धि तनों तथा मूलों में होती है वहाँ द्वितीयक सुरक्षात्मक ऊतक-पेरिडर्म, एपिडर्मिस को प्रतिस्थापित करता है। पेरिडर्म फैलोजन (कॉर्क कैम्बियम) जो कि फैलम (कॉर्क) का निर्माण बाहर (परिधि) की तरफ तथा फैलोडर्म (द्वितीय वल्कुट) अंदर की तरफ होता है।



CHECK POINT - 4

- अन्तः पूलीय कैम्बियम पायी जाती हैं-
 - मज्जा/पिथ और संवहनी बंडल के मध्य
 - प्राथमिक जाइलम और प्राथमिक फ्लोएम के मध्य
 - एपिडर्मिस में
 - संवहनी बंडल के बाहर।
- वातरंघ छोटे छिद्र होते हैं जिनमें निम्न में से कौन सी सामान्य विशेषताएँ होती है?
 - वे गैसों के आदान-प्रदान की अनुमति देते हैं।
 - ये हमेशा बंद रहते हैं।
 - इनका खुलना और बंद होना विनियमित नहीं है।
 - दोनों (a) और (c)
- कॉर्क कैम्बियम और संवहन कैम्बियम क्या है?
 - द्वितीयक जाइलम और फ्लोएम के भाग
 - परिरम्भ के भाग
 - पार्श्वीय विभज्योतक
 - शीर्षस्थ विभज्योतक
- मूलों में संवहन कैम्बियम की उत्पत्ति होती है-
 - परिरम्भ से
 - संयोजी पेरेंकाइमा से
 - मज्जा/पिथ किरणों से
 - दोनों (a) और (b)
- बसंत काष्ठ द्विबीजपत्री पादप में किस मौसम के दौरान निर्मित होती है?
 - बसंत के मौसम
 - सर्दी के मौसम
 - पतझड़ के मौसम
 - गर्मी के मौसम



महत्वपूर्ण सूत्र/तथ्य (Important Formulae/Facts)

- श्रम के आधारभूत विभाजन की प्रतिक्रिया में ऊतक का निर्माण होता है।
- शीर्षस्थ विभज्योतक स्थिति में सिरों पर और पादपों के शीर्षों की वृद्धि के लिए जिम्मेदार हैं।
- विभज्योतक जो कि प्राथमिक संवहनी ऊतक का निर्माण करते हैं, प्राक्एथा (प्रोकैम्बियम) कहलाते हैं।
- सबसे सरल ऊतक पेरेंकाइमा है।
- जिम्नोस्पर्म में एल्बुमिनी कोशिकाएँ और चालनी कोशिकाएँ होती हैं, टेरिडोफाइट्स में केवल चालनी कोशिकाएँ होती हैं।
- सहचर कोशिकाएँ सक्रिय परिवहन द्वारा शर्करा और अमीनो अम्ल को चालनी तत्वों में भरती करती हैं।
- अधिचर्म ऊतक तंत्र अधिचर्म कोशिकाओं, रंघ और एपिडर्मल उपांग से बने होते हैं।
- भरण ऊतक तंत्र पौधे का मुख्य भाग बनाता है।
- पादपों में संवहनी बंडलों का विकास पादप का संवहनीकरण कहलाता है। संवहनी ऊतक तंत्र जाइलम और फ्लोएम द्वारा निर्मित होता है।

- बाह्यआदिदारुक जाइलम को सभी मूलों में देखा जाता है, मध्यादिदारुक रैकिस में और साइकस की पत्तियों तथा एंजियोस्पर्म और जिम्नोस्पर्म के तनों में मध्यादिदारुक होते हैं।
- अरीय संवहनी बंडल हमेशा बंद और सभी मूलों में उपस्थित रहते हैं।
- रम्भ पाए जाने वाले पहले पादप टेरीडोफाइट्स है।
- द्विबीजपत्री पत्ती में संवहनी बंडल स्पंजी पैरेन्काइमा के रूप में बिखरे हुए होते हैं और मध्यशिरा क्षेत्र में संवहनी बंडल सबसे बड़ा होता है।
- जिम्नोस्पर्म की काष्ठ को अछिद्रित या कोमल काष्ठ (वाहिकाओं

एवं तंतुओं की अनुपस्थिति) एवं द्विबीजपत्री को छिद्रित और कठोर काष्ठ कहा जाता है।

- स्रावी ऊतक रेसिन, टैनिन, गोंद, एल्कलॉइड, वाष्पशील तेल, मकरन्द, लेटेक्स, आदि के स्राव के लिए जिम्मेदार होते हैं।
- द्वितीयक वृद्धि अधिकांश द्विबीजपत्री मूलों और तने में होती है तथा संवहनी कैम्बियम और कॉर्क कैम्बियम की गतिविधि के कारण पादप अंगों की मोटाई/परिधि में वृद्धि होती है।
- उष्णकटिबंधीय जलवायु के पेड़ों में वृद्धि वलय अलग-अलग नहीं होते हैं।

© W X U

पुष्पी पादपों का शरीर

पादप शरीर रचना विज्ञान की वह शाखा है जो पौधों के अंगों की स्थूल आंतरिक संरचना का अध्ययन करती है जैसा कि अनुभाग काटने के बाद देखा जाता है। ऊतक कोशिकाओं का एक समूह है जिसकी उत्पत्ति एक समान होती है और जो आमतौर पर एक सामान्य कार्य करता है। ऊतक तंत्र एक ऊतक या विभज्योजक के एक भाग से प्राप्त ऊतकों का एक समूह है जो पौधे के शरीर में अपनी स्थिति की परवाह किए बिना समान कार्य करता है। स्थान और संरचना के आधार पर, पौधों में तीन ऊतक तंत्र हैं- बाह्यत्वचीय, भरण और संवहनी।

ऊतक तंत्र

बाह्यत्वचीय ऊतक तंत्र

बाह्यत्वचा

- आमतौर पर एकल-स्तरित।
- कोशिका भित्ति और एक बड़ी रिक्तिका को अस्तर देने वाले साइटोप्लाज्म की थोड़ी मात्रा के साथ पैरेन्काइमी।
- बाहरी एपिडर्मिस क्यूटिकल से ढका होता है जो पानी के नुकसान को रोकता है।
- जड़ों में क्यूटिकल अनुपस्थित होता है।

रंध्र

- पत्ती की बाह्यत्वचा में मौजूद होता है।
- वाष्पोत्सर्जन और गैसीय विनिमय को नियंत्रित करता है।
- रंध्रद्वार कोशिकाओं से बना होता है जो रंध्र छिद्रों को घेरता है।
- रंध्रीय तंत्र-रंध्रीय छिद्र, द्वार कोशिका और सहायक कोशिकाएँ।

बाह्यत्वचीय उपांग

- मूलरोम-एककोशिकीय, पानी और खनिजों के अवशोषण में मदद करते हैं।
- ट्रोइकोम- आमतौर पर बहुकोशिकीय, तना बाह्यत्वचीय रोम वाष्पोत्सर्जन के कारण होने वाले पानी के नुकसान को रोकने में मदद करते हैं।

भरण ऊतक तंत्र

भरण ऊतक

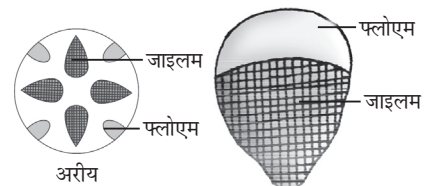
- एपिडर्मिस और संवहनी बंडलों को छोड़कर सभी ऊतक भरण ऊतक का निर्माण करते हैं।
- इसमें पैरेन्काइमा, कॉलेन्काइमा और स्कलेरेन्काइमा जैसे सरल ऊतक होते हैं।
- पत्तियों में, भरण ऊतक पतली भित्ति वाले क्लोरोप्लास्ट युक्त कोशिकाओं से बना होता है और इसे पर्णमध्योतक कहा जाता है, जो दो प्रकार की प्रकाश संश्लेषक कोशिकाएँ-खंभ पैरेन्काइमा और स्पंजी पैरेन्काइमा से बना होता है।

द्वार कोशिका

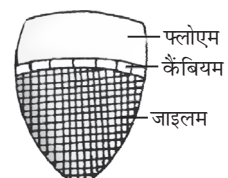
- बाहरी भित्ति-पतली
- आंतरिक भित्ति-मोटी
- द्वार कोशिकाओं में क्लोरोप्लास्ट होता है और यह रंध्र के खुलने तथा बंद होने के क्रम को नियमित करता है।
- द्वार कोशिकाओं के आसपास की कुछ बाह्यत्वचीय कोशिकाएँ विशिष्ट हो जाती हैं और सहायक कोशिकाएँ बनाती हैं।
- सेम के आकार की द्वारकोशिकाएँ-द्विबीजपत्री
- डंबलाकार द्वार कोशिकाएँ-एकबीजपत्री

संवहनी ऊतक तंत्र

- इसमें जाइलम और फ्लोएम होते हैं।
- द्विबीजपत्री तनों जैसे कुछ मामलों में, फ्लोएम और जाइलम के बीज कैम्बियम मौजूद होता है।
- कैम्बियम के आधार पर संवहनी बंडल के प्रकार:
खुला संवहनी बंडल-कैम्बियम उपस्थित, उदाहरण-द्विबीजपत्री तना।
बंद संवहनी बंडल-कैम्बियम अनुपस्थित, उदाहरण-एकबीजपत्री तना।
- जाइलम और फ्लोएम की व्यवस्था के आधार पर संवहनी बंडल के प्रकार-
(i) अरीय संवहनी बंडल-जाइलम और फ्लोएम अलग-अलग त्रिज्याओं पर वैकल्पिक तरीके से व्यवस्थित होते हैं।
उदाहरण-एकबीजपत्री और द्विबीजपत्री पौधों के मूल।
(ii) संयुक्त संवहनी बंडल-जाइलम और फ्लोएम संयुक्त रूप से एक ही त्रिज्या पर स्थित होते हैं। उदाहरण-एकबीजपत्री और द्विबीजपत्री पौधों के तने और पत्ते।



संयुक्त बंद



संयुक्त खुला

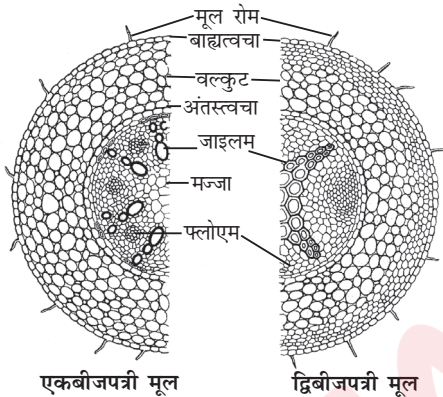


रंध्र : एकबीजपत्री और द्विबीजपत्री

द्विबीजपत्री एवं एकबीजपत्री पादपों के हिस्सों का शारीर

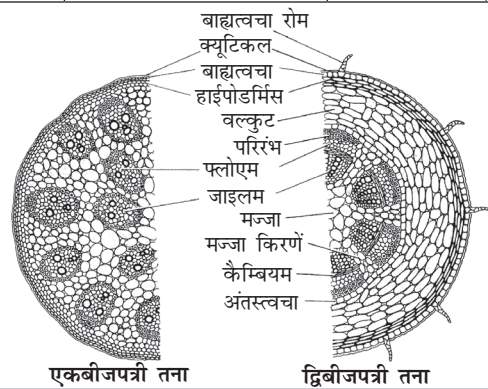
द्विबीजपत्री एवं एकबीजपत्री मूल

विशेषता	द्विबीजपत्री मूल	एकबीजपत्री मूल
1. बल्कुट	तुलनात्मक रूप से संकीर्ण	बहुत विस्तृत
2. अंतस्त्वचा	कम गाढ़ी, कैस्पैरी पट्टियाँ अधिक उभरी हुई होती हैं और कोई मार्ग कोशिकाएँ नहीं होती हैं।	अत्यधिक गाढ़ी, कैस्पैरी पट्टियाँ केवल शैशव मूल और मार्ग कोशिकाओं में दिखाई देती हैं।
3. परिरम्भ	द्वितीयक (पार्श्वीय) मूल और पार्श्वीय विभज्योतक को जन्म देता है।	केवल पार्श्वीय जड़ों को जन्म देता है।
4. संवहन बंडल	द्विआदिरारुक-चतुरादिरारुक (2-4)	बहु-आदिरारुक (छः से अधिक)
5. कंकजकटिव ऊतक	पैरेंकाइमी	पैरेंकाइमी या स्क्लेरेन्काइमी हो सकता है
6. मज्जा	छोटा या अगोचर	बड़ा और सुविकसित



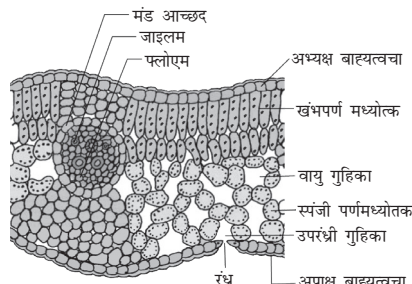
द्विबीजपत्री एवं एकबीजपत्री तना

विशेषता	द्विबीजपत्री तना	एकबीजपत्री तना
1. बाह्यत्वचा	ट्राईकोम युक्त एकल परत	रोम के बिना एकल परत
2. हाइपोडर्मिस	कोलेन्काइमी	स्क्लेरेन्काइमी
3. बल्कुट	पैरेंकाइमी ऊतक की कई परतों से बना होता है।	अनुपस्थित पर पैरेंकाइमी भरण ऊतक हाइपोडर्मिस से तने के केंद्र तक मौजूद होता है।
4. अंतस्त्वचा	एकल स्तरित	अनुपस्थित
5. परिरंभ	पैरेंकाइमी और स्क्लेरेन्काइमी कोशिकाओं की एक या अधिक परतों से बनी होती है।	अनुपस्थित
6. मज्जाकिरणें	संवहनी बंडलों के बीच पाया जाता है।	अनुपस्थित
7. मज्जा (पिथ)	पैरेंकाइमी कोशिकाओं से बना होता है।	अनुपस्थित (तने में मज्जा गुहा मौजूद होती है)
8. संवहनी बंडल	(a) संवहनी बंडल एक छल्ले में होते हैं। (b) संयुक्त, मध्यादिरारुक तथा खुले (c) उनमें से लगभग सभी आकार में एक समान हैं। (d) पंचर के आकार का (e) बंडल आच्छद अनुपस्थित (f) वाहिकाओं को पंक्तियों में व्यवस्थित किया गया (रेडियल) (g) फ्लोएम पैरेंकाइमा उपस्थित (h) जल गुहा अनुपस्थित	(a) संवहनी बंडल पूरे भरण ऊतक में बिखरे होते हैं। (b) संयुक्त तथा बंद (c) केंद्र की ओर बड़े और बाहरी ओर छोटे। (d) आकार में अंडाकार (e) बंडल आच्छद उपस्थित (f) वाहिकाओं को V या Y आकार में व्यवस्थित किया गया (g) फ्लोएम पैरेंकाइमा अनुपस्थित (h) जल कैनाल या गुहा उपस्थित (प्रोटोजाइलम के विघटन से निर्मित)

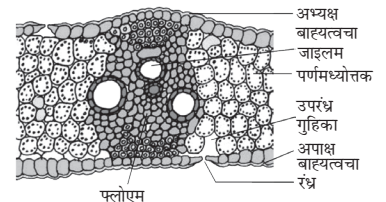


द्विबीजपत्री एवं एकबीजपत्री पत्ता

विशेषता	पृष्ठाधारी (द्विबीजपत्री) पत्ती	समद्विपार्श्व (एकबीजपत्री) पत्ती
1. एपिडर्मिस	एक सुस्पष्ट क्यूटिकल होती है, अपाक्ष बाह्यत्वचा में आमतौर पर अभ्यक्ष बाह्यत्वचा की अपेक्षा रंध्र बहुत अधिक होते हैं।	अपाक्ष और अभ्यक्ष बाह्यत्वचा दोनों पर रंध्रों की संख्या लगभग समान होती है, अभ्यक्ष बाह्यत्वचा की कोशिकाएँ आवर्धित कोशिका में संशोधित होती हैं।
2. शिराएँ	समानांतर न होकर जालिकारूपी शिराविन्यास का निर्माण करते हैं।	एक दूसरे के समानांतर होते हैं।
3. पर्णमध्योतक	दो भागों में विभेदित - ऊपरी खम्भपर्ण और निचला स्पंजीमध्योतक	अविभेदित
4. मंड आच्छद	एकपरतीय, रंगहीन और पैरेंकाइमी कोशिकाओं से निर्मित।	एक या द्विपरतीय, क्लोरोप्लास्ट पाया जाता है, स्क्लेरेन्काइमी
5. हाइपोडर्मिस	कालेन्काइमी	स्क्लेरेन्काइमी



चित्र : द्विबीजपत्री पत्ती का अनुप्रस्थ काट



चित्र : एकबीजपत्री पत्ती का अनुप्रस्थ काट

ऊतक (The Tissues)

- ऊतक कोशिकाओं के एक समूह को दर्शाता है जो-
 - सामान्य उत्पत्ति और सामान्य कार्य करते हैं
 - सामान्य उत्पत्ति और विभिन्न कार्य करते हैं
 - भिन्न उत्पत्ति और सामान्य कार्य करते हैं
 - भिन्न उत्पत्ति और विभिन्न कार्य करते हैं।
- विभज्योतक जो मूलों और प्ररोहों के सिरों पर पाया जाता है और प्राथमिक ऊतक का निर्माण करते हैं, वह कहलाते हैं-
 - अंतर्वेशी विभज्योतक
 - शीर्ष विभज्योतक
 - पार्श्वीय विभज्योतक
 - ये सभी।
- स्थायी या परिपक्व कोशिकाओं के संबंध में सही विकल्प चुनिये।

A. ये कोशिकाएँ संरचनात्मक और कार्यात्मक रूप से विशिष्ट हैं।
 B. ये विभाजित होने की क्षमता खो देते हैं।
 C. ये ऊतक का निर्माण करते हैं जो सरल या जटिल हो सकते हैं।

 - केवल A और B सही हैं
 - केवल C सही है
 - केवल A और C सही हैं
 - A, B, C सही हैं
- निम्नलिखित में से कौन सा कथन पैरेन्काइमा के संदर्भ में सही नहीं है?
 - कोशिका भित्ति केवल सेल्यूलोज से बनी होती है।
 - कोशिकाएँ समव्यासी होती हैं और गोलाकार, अंडाकार, गोल और बहुभुजाकार आदि भी हो सकती हैं।
 - अंतरकोशिकीय स्थान अनुपस्थित होता है।
 - प्रकाश संश्लेषण, भंडारण और स्राव आदि जैसे कार्य करता है।
- निम्नलिखित में से किस पादप जाति में जाइलम वाहिकाओं का अभाव होता है?
 - आम
 - पाइनस
 - यूकेलिप्टस
 - गुलाब
- कॉलेन्काइमा में कोशिका भित्ति किसके जमाव से कोनों पर मोटी हो जाती है?
 - सुबेरिन
 - लिग्निन
 - हेमीसेल्यूलोज और पेक्टिन
 - कैल्शियम
- कॉलेन्काइमा-
 - जीवित और क्लोरोप्लास्ट युक्त होता है
 - मृत और खोखला होता है
 - मृत और संचयित खाद्य पदार्थ युक्त है
 - जीवित और संचयित खाद्य पदार्थ युक्त है।
- सहचर कोशिकाएँ विशिष्ट _____ कोशिकाएँ हैं जो कि चालनी नलिका तत्वों से सटी हुई होती है।
 - स्केलेरेन्काइमी
 - पैरेन्काइमी
 - कॉलेन्काइमी
 - बाह्यत्वचीय कोशिकाएँ
- गलत मिलान वाले विकल्प का चयन करें।
 - जाइलम तन्तु - अत्यधिक मोटी भित्ति
 - जाइलम पैरेन्काइमा - जीवित और कोशिका भित्ति सेल्यूलोज से बनी हुई
 - फ्लोएम तन्तु- पैरेन्काइमी कोशिकाओं से बना हुआ
 - फ्लोएम पैरेन्काइमा - सघन सायटोप्लाज्म और केन्द्रक
- 'बाह्यआदिदारुक' संवहन बंडल की ऐसी स्थिति है जिसमें-
 - प्रोटोजाइलम बाहर की ओर तथा मेटाजाइलम अंदर की ओर स्थित होता है
 - मेटाजाइलम बाहर की ओर तथा प्रोटोजाइलम अंदर की ओर स्थित होता है
 - मेटाजाइलम पार्श्वीय भाग की ओर तथा प्रोटोजाइलम अंदर की ओर स्थित होता है
 - प्रोटोजाइलम पार्श्वीय भाग की ओर तथा मेटाजाइलम अंदर की ओर स्थित होता है।
- जाइलम पैरेन्काइमा भंडारण करता है-
 - स्टार्च और रेसिन का
 - गोंद और टैनिन का
 - स्टार्च और टैनिन का
 - लैटेक्स और म्यूसिलेज का।
- I. ये ऊतक परतों या पैच के रूप में पाए जाते हैं।
 II. इनमें कोशिकाएँ होती हैं जो किनारों पर मोटी होती हैं।
 III. इनमें अक्सर क्लोरोप्लास्ट होता है।
 IV. इन ऊतकों में अंतरकोशिकीय स्थान अनुपस्थित होते हैं।
 V. वे पौधों के बढ़ते भागों को यांत्रिक सहायता प्रदान करते हैं।
 उपरोक्त विशेषताएँ निम्नलिखित में से किस ऊतक से संबंधित हैं?
 - संवहन ऊतक
 - कॉलेन्काइमा
 - पैरेन्काइमा
 - सरल स्क्लेरेन्काइमा
- बाँस और घास की लम्बाई किसकी गतिविधि से बढ़ती है?
 - द्वितीयक विभज्योतक
 - पार्श्वीय विभज्योतक
 - शीर्ष विभज्योतक
 - अंतर्वेशी विभज्योतक
- दिए गए कथनों को पढ़ें और सही विकल्प का चयन करें।
कथन I : फ्लोएम खाद्य पदार्थों को सामान्यतः पत्तियों से पादप के अन्य भागों तक पहुँचाता है।
कथन II : ऐंजियोस्पर्म में फ्लोएम चालनी नलिका तत्व, सहचर कोशिकाएँ, फ्लोएम पैरेन्काइमा और फ्लोएम तन्तु से मिलकर बना होता है।
 - कथन I और कथन II दोनों सही हैं।
 - कथन I और कथन II दोनों गलत हैं।
 - कथन I सही है लेकिन कथन II गलत है।
 - कथन I गलत है लेकिन कथन II सही है।
- चालनी नलिकाओं का कार्य नियंत्रित किया जाता है-
 - चालनी नलिका तत्व के सायटोप्लाज्म द्वारा
 - चालनी नलिका तत्व के केन्द्रक द्वारा
 - सहचर कोशिकाओं के केन्द्रक द्वारा
 - सहचर कोशिकाओं के सायटोप्लाज्म द्वारा।

16. निम्न में से कौन सा कथन सत्य है?
 (a) वाहिकायें लंबी बेलनाकार नलिका समान संरचना हैं।
 (b) वाहिकाओं के सिरे नुकीले होते हैं।
 (c) वाहिकाएँ जीवित कोशिकाएँ हैं।
 (d) वाहिकाओं में प्रोटोप्लाज्म होता है।
17. जटिल ऊतक में सम्मिलित होते हैं-
 (a) कॉलेन्काइमा (b) शीर्ष विभज्योतक
 (c) फ्लोएम (d) पर्णमध्योतक।
18. संवहन में जाइलम वाहिकाओं का कार्य है-
 (a) भोजन का संचालन (b) जल और खनिज का संचालन
 (c) हार्मोन का संचालन (d) ये सभी।

■ ऊतक तंत्र (The Tissue System)

19. भरण ऊतक तंत्र में सम्मिलित होते हैं-
 (a) एपिडर्मिस और संवहनी बंडलों को छोड़कर सभी ऊतक
 (b) एपिडर्मिस और वल्कुट
 (c) एंडोडर्मिस से आंतरिक सभी ऊतक
 (d) एंडोडर्मिस से बाहर सभी ऊतक।
20. निम्नलिखित में से कौन सा बाह्यत्वचीय ऊतक तंत्र का हिस्सा नहीं है?
 (a) सहचर कोशिकाएँ (b) त्वचा रोम
 (c) मूल रोम (d) द्वार कोशिकाएँ
21. क्यूटिकल किस भाग में अनुपस्थित होता है?
 (a) तना (b) पर्ण
 (c) पुष्प (d) मूल
22. (i), (ii) कोशिकाओं का एककोशिकीय दीर्घीकरण है और मिट्टी से (iii) और (iv) को अवशोषित करने में मदद करता है।
 रिक्त स्थानों को उचित शब्दों से भरिए।
 (a) (i) त्वचा रोम, (ii) हाइपोडर्मल, (iii) कैल्शियम आयन, (iv) विटामिन
 (b) (i) मूल रोम, (ii) एपीडर्मल, (iii) जल, (iv) खनिज लवण
 (c) (i) मूल रोम, (ii) हाइपोडर्मल, (iii) कैल्शियम आयन, (iv) जल
 (d) (i) त्वचा रोम, (ii) एंडोडर्मल, (iii) जल, (iv) अन्य तत्व
23. संयुक्त संवहन बंडल सामान्यतः उपस्थित होते हैं-
 (a) मूल में (b) तने में
 (c) पत्ती में (d) दोनों (b) और (c)
24. त्वचा रोम सहायता करते हैं
 (a) वाष्पोत्सर्जन के कारण होने वाली जल हानि को रोकने में
 (b) गैसों के आदान प्रदान में
 (c) यांत्रिक सहायता उपलब्ध करवाने में
 (d) ये सभी।
25. घास में, द्वार कोशिकाएँ होती हैं-
 (a) किडनी के आकार की (b) ढोलकाकार
 (c) डंबलाकार (d) सेम के आकार की।

26. द्विबीजपत्री तनों में, जाइलम और फ्लोएम के बीच में _____ मौजूद होता है।
 (a) परिरम्भ (b) कैम्बियम
 (c) पित्त (d) वल्कुट
27. सहायक कोशिकाएँ विशिष्ट कोशिकाएँ हैं जो-
 (a) द्वार कोशिकाओं के आस-पास होती हैं
 (b) रंध्र कोशिका के आसपास होती हैं
 (c) रंध्र कोशिका की अनुपस्थिति में होती हैं
 (d) द्वार कोशिका की अनुपस्थिति में होती हैं।
28. निम्नलिखित में से कौन पौधों में द्वितीयक ऊतकों के निर्माण के लिए जिम्मेदार होता है?
 (a) फैसीकुलर संवहन कैम्बियम
 (b) अंतःपूलीय कैम्बियम
 (c) कॉर्क कैम्बियम
 (d) ये सभी

■ द्विबीजपत्री और एकबीजपत्री पादपों का शरीर (Anatomy of Dicotyledonous and Monocotyledonous Plants)

29. एपिडर्मिस क्यूटिकल से ढका होता है, जिसमें त्वचा रोम और कुछ रंध्र होते हैं, यह किसकी विशेषता है?
 (a) मूल (b) द्विबीजपत्री तना
 (c) संवहन बंडल (d) एकबीजपत्री तना
30. घास की पत्ती की ऊपरी सतह पर उपस्थित बड़ी, खाली और रंगहीन कोशिकाओं को _____ कहा जाता है।
 (a) आवर्धक कोशिकाएँ (b) मध्योत्तक पैरेंकाइमा
 (c) स्पंजी पैरेंकाइमा (d) सहायक कोशिकाएँ
31. कौन सी कोशिकाएँ क्लोरोप्लास्ट सहित होती हैं और रंध्रों के खुलने और बंद होने के क्रम को नियंत्रित करती हैं?
 (a) क्यूटिकल कोशिका (b) रंध्र कोशिका
 (c) द्वार कोशिका (d) सहायक कोशिका
32. एकबीजपत्री तनों में, संवहन बंडल होते हैं-
 (a) संयुक्त और खुले
 (b) संयुक्त और बंद
 (c) पूरे भरण ऊतक में बिखरे हुए
 (d) दोनों (b) और (c)
33. पृष्ठाधारी पत्ती में स्पंजी पैरेंकाइमा का आकार _____ होता है।
 (a) अंडाकार (b) वर्गाकार
 (c) आयताकार (d) पंचभुजी
34. कंजंकटिव ऊतक _____ ऊतक से बना होता है।
 (a) पैरेंकाइमी कोशिकाओं, अर्थात्, जाइलम और फ्लोएम के बीच में
 (b) स्केलेरेनकाइमी कोशिकाओं, अर्थात्, जाइलम और फ्लोएम के बीच में
 (c) कॉलेन्काइमी कोशिकाओं, अर्थात्, जाइलम और फ्लोएम के बीच में
 (d) विभज्योतकी कोशिकाओं, अर्थात्, जाइलम और फ्लोएम के बीच में

35. वल्कुट की सबसे भीतरी परत _____ कहलाती है।
 (a) एपिडर्मिस (b) कैस्पेरियन पट्टियाँ
 (c) एंडोडर्मिस (d) परिरम्भ
36. एंडोडर्मिस की कैस्पेरियन पट्टियों में जमा मोमयुक्त पदार्थ _____ होता है।
 (a) पेक्टिन (b) सूबेरिन
 (c) सेल्यूलोज (d) लिग्नीन
37. पत्ती में मेसोफिल ऊतक उपस्थित होता है-
 (a) ऊपरी और निचले एपिडर्मिस के बीच में
 (b) निचले एपिडर्मिस के नीचे
 (c) एंडोडर्मिस और परिरम्भ के बीच में
 (d) एंडोडर्मिस के नीचे और परिरम्भ के ऊपर
38. परिरम्भ उपस्थित होता है-
 I. फ्लोएम के ठीक ऊपर
 II. एंडोडर्मिस के आंतरिक सतह पर
 सही विकल्प को चुनिये।
 (a) I सही है, लेकिन II गलत है।
 (b) II सही है, लेकिन I गलत है।
 (c) I और II सही हैं।
 (d) I और II गलत हैं।
39. निम्नलिखित कथनों पर विचार करें और सही विकल्प चुनें।
 I. एक द्विबीजपत्री मूल में, छह से अधिक (बहुआदिदारुक) जाइलम बंडल होते हैं।
 II. द्विबीजपत्री मूल में वल्कुट की सबसे भीतरी परत एण्डोडर्मिस होती है।
 III. द्विबीजपत्री मूल में फ्लोएम जाइलम से पैरेन्काइमी कोशिकाओं द्वारा अलग हो जाते हैं जिसे कंजैक्टिव ऊतक के रूप में जाना जाता है।
 (a) I सही है, लेकिन II और III गलत हैं।
 (b) II सही है, लेकिन I और III गलत हैं।
 (c) I गलत है, लेकिन II और III सही हैं।
 (d) III गलत है, लेकिन I और III सही हैं।
40. एकबीजपत्री मूल के द्विबीजपत्री मूल से भिन्न होने का कारण है-
 (a) अरीय संवहन बंडल
 (b) बड़ी और सुविकसित पित्त
 (c) बहुआदिदारुक जाइलम बंडल
 (d) दोनों (b) और (c)
41. लैमिना से पृष्ठाधारी पत्ती का अनुप्रस्थ काट तीन मुख्य भागों को दर्शाता है अर्थात्, एपिडर्मिस, A और संवहन तंत्र। B एपिडर्मिस में सामान्यतः C एपिडर्मिस की तुलना में अधिक रंध्र होते हैं।
 A, B और C का सही संयोजन चुनें।
 (a) A-मेसोफिल, B-अभ्यक्ष, C-अपाक्ष
 (b) A-एंडोडर्मिस, B-अभ्यक्ष, C-अपाक्ष
 (c) A-एंडोडर्मिस, B-अपाक्ष, C-अभ्यक्ष
 (d) A-मेसोफिल, B-अपाक्ष, C-अभ्यक्ष
42. द्विबीजपत्री तने में, संवहन बंडल होते हैं-
 (a) असंख्य बिखरे हुए (b) वलय में व्यवस्थित
 (c) कैम्बियम के बिना (d) बंडल आच्छद से घिरे हुए।

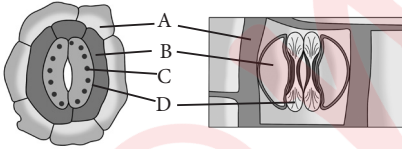
43. पत्ती में संवहन बंडल पाए जाते हैं-
 (a) शिराओं में (b) खम्भ ऊतक में
 (c) निचली एपिडर्मिस में (d) ऊपरी एपिडर्मिस में।
44. रम्भ बना होता है-
 (a) केवल संवहन बंडल से
 (b) पित्त और संवहन बंडल से
 (c) वल्कुट और एंडोडर्मिस से
 (d) पित्त और वल्कुट से।

द्वितीयक वृद्धि (Secondary Growth)

45. परिचर्म में होता है-
 I. फैलम II. फलोजन
 III. फैलोडर्म
 सही विकल्प को चुनिये।
 (a) केवल I और II (b) केवल II और III
 (c) केवल III और I (d) I, II और III
46. जब बसंत और शरद काष्ठ दोनों को क्षैतिज रूप से काटा जाता है, तो ये संकेद्रित वलय के रूप में दिखाई देती है जिसे _____ कहा जाता है।
 (a) अंतः दारु (b) पश्च काष्ठ
 (c) रस काष्ठ (d) वार्षिक वलय
47. दिए गए कथनों को पहिए।
 I. द्वितीयक वृद्धि के दौरान, संवहन कैम्बियम द्वारा एक पूर्ण वलय का निर्माण होता है।
 II. अंतरापूतीय (इंटरफैसिकुलर) कैम्बियम मज्जा किरण कोशिकाओं से उत्पन्न होता है।
 III. हार्मोन की क्रिया के कारण संवहन कैम्बियम के अंदर की तरफ जाइलम और बाहर की तरफ फ्लोएम का निर्माण होता है।
 सही विकल्प को चुनिये।
 (a) I और II (b) II और III
 (c) I और III (d) I, II और III
48. A कम घनत्व वाली काष्ठ और B अधिक घनत्व वाली काष्ठ होती हैं।
 A और B के लिए विकल्पों का सही संयोजन चुनें।
 (a) A-शरद काष्ठ; B-बसंत काष्ठ
 (b) A-बसंत काष्ठ; B-शरद काष्ठ
 (c) A-शरद काष्ठ; B-पश्च काष्ठ
 (d) A-बसंत काष्ठ; B-अग्र काष्ठ
49. अन्तः काष्ठ, रस काष्ठ से भिन्न होती है-
 (a) किरणों और तंतुओं की उपस्थिति में
 (b) वाहिकाओं और पेरेन्काइमा की अनुपस्थिति में
 (c) मृत तथा गैर-संचालन तत्वों के कारण
 (d) कीटों और रोगजनकों के प्रति ससेप्टबल होने के कारण।
50. कॉर्क के पानी के प्रति अपारगम्य होने का कारण है-
 (a) कोशिका भित्ति में लिग्निन का जमाव
 (b) कोशिका की सघनता
 (c) कोशिका भित्ति में सूबेरिन का जमाव
 (d) ये सभी

ऊतक तंत्र (The Tissue System)

- एपिडर्मल ऊतक तंत्र में _____ सम्मिलित नहीं होते हैं।
(a) त्वचा रोम और मूल रोम (b) सरल स्थायी ऊतक
(c) रंध्र (d) क्यूटिकल
- पत्तीमध्योतक कोशिकाएँ _____ में पायी जाती हैं।
(a) मूल (b) तने (c) पत्तियों (d) पुष्प
- निम्नलिखित में से कौन सा कथन रंध्र तंत्र के लिए सत्य नहीं है?
(a) द्वार कोशिकाओं में प्रायः क्लोरोप्लास्ट और माइटोकॉन्ड्रिया होते हैं।
(b) द्वार कोशिकाएँ सदैव सहायक कोशिकाओं से घिरी रहती हैं।
(c) रंध्र गैसीय विनिमय में शामिल होते हैं।
(d) द्वार कोशिकाओं की भीतरी भित्ति मोटी होती है।
- द्वार कोशिकाओं और पर्णमध्योतक कोशिकाओं की एक सामान्य विशेषता है—
(a) क्लोरोप्लास्ट की उपस्थिति
(b) डंबलाकार संरचना
(c) अलग-अलग मोटी कोशिका भित्ति
(d) समान रूप से पतली कोशिका भित्ति।
- गैसों का विनिमय एवं वाष्पोत्सर्जन प्रक्रिया किसके द्वारा नियंत्रित होती है?
(a) वातरंध्र (b) रंध्र
(c) हायडाथोड्स (जलरन्ध्र) (d) न्यूमेटोफोर (श्वसनमूल)
- दिए गए आरेखों में A से D को पहचानें और सही विकल्प चुनें।



- A-बाह्यत्वचीय कोशिकाएँ, B-द्वार कोशिकाएँ, C-सहायक कोशिकाएँ, D-क्लोरोप्लास्ट
 - A-बाह्यत्वचीय कोशिकाएँ, B-सहायक कोशिकाएँ, C-क्लोरोप्लास्ट, D-द्वार कोशिकाएँ
 - A-बाह्यत्वचीय कोशिकाएँ, B-क्लोरोप्लास्ट, C-सहायक कोशिकाएँ, D-द्वार कोशिकाएँ
 - A-द्वार कोशिकाएँ, B-क्लोरोप्लास्ट, C-सहायक कोशिकाएँ, D-बाह्यत्वचीय कोशिकाएँ
- दिए गए कथनों को पढ़ें और सही विकल्प चुनें।
I. एपिडर्मल कोशिकाओं में थोड़ी मात्रा में साइटोप्लाज्म और एक बड़ी रसधानी होती है।
II. मूलों में मोम की परत क्यूटिकल अनुपस्थित होती है।
III. मूल रोम एककोशिकीय होते हैं, जबकि तने के रोम/त्वचारोम प्रायः बहुकोशिकीय होते हैं।

IV. त्वचारोम शाखित/अशाखित, मुलायम/कठोर और स्रावी या वाष्पोत्सर्जन रोधात्मक होते हैं।

V. द्वार कोशिकाएँ द्विबीजपत्री में डंबलाकार और एकबीजपत्री (उदाहरण - घास) में सेम के आकार की होती हैं।

- केवल I और II को छोड़कर सभी
- केवल III को छोड़कर सभी
- केवल II और IV को छोड़कर सभी
- केवल V को छोड़कर सभी

8. गलत कथनों का चयन करें।

- एपिडर्मिस द्वारा जल की अत्यधिक हानि को रोका जाता है।
 - रंध्र एपिडर्मल ऊतक से विकसित होते हैं।
 - प्रकाश संश्लेषण पत्ती के भरण ऊतकों का प्राथमिक कार्य है।
- I और II (b) II और III
(c) III और I (d) इनमें से कोई नहीं

9. एपिडर्मिस अधिकांशतः मोम की एक मोटी परत से ढका होता है जिसे कहा जाता है—

- क्यूटिकल (b) सूबेरिन (c) लिग्निन (d) ये सभी

10. रंध्री तंत्र बने होते हैं—

- रंध्रीय छिद्र से (b) द्वार कोशिका से
(c) सहायक कोशिकाओं से (d) ये सभी।

11. त्वचा रोम किसके बाह्यत्वचीय रोम होते हैं?

- प्राथमिक मूल (b) प्राथमिक तना
(c) प्राथमिक पत्ती (d) द्वितीयक मूल

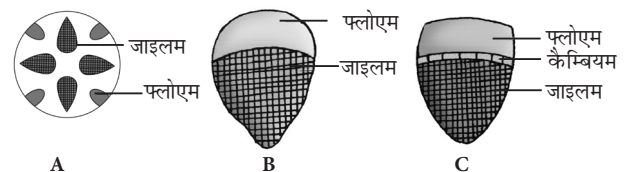
12. खुले संवहन बंडल में—

- प्राथमिक और द्वितीयक जाइलम के बीच कैम्बियम उपस्थित होता है।
- प्राथमिक और द्वितीयक फ्लोएम के बीच कैम्बियम उपस्थित होता है।
- जाइलम और फ्लोएम के बीच कैम्बियम उपस्थित होता है।
- जाइलम और फ्लोएम के बीच कैम्बियम अनुपस्थित होता है।

13. I. बाह्यत्वचीय कोशिकाएँ II. रंध्र
III. त्वचा रोम IV. मूल रोम
यह किसके गुण हैं?

- बाह्यत्वचीय ऊतक तंत्र (b) भरण ऊतक तंत्र
(c) मौलिक ऊतक तंत्र (d) संवहनी ऊतक तंत्र

14. नीचे दिए गए चित्र में A, B और C के संबंध में संवहन बंडल के प्रकार को पहचानें।



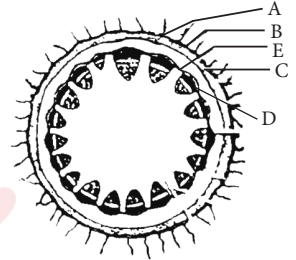
- (a) A-संयुक्त बंद, B-संयुक्त खुला, C-अरीय
 (b) A-अरीय, B-संयुक्त खुला, C-संयुक्त बंद
 (c) A-अरीय, B-संयुक्त बंद, C-संयुक्त खुला
 (d) A-संयुक्त खुला, B-संयुक्त बंद, C-अरीय
15. क्यूटिकल _____ के बाहर मौजूद होती हैं।
 (a) एपिडर्मिस (b) एंडोडर्मिस
 (c) हाइपोडर्मिस (d) दोनों (a) और (b)
16. द्वार कोशिकाओं की बाहरी भित्तियाँ (रंध्र छिद्र से दूर) A होती हैं जबकि आंतरिक भित्तियाँ (रंध्र छिद्र की ओर) B होती हैं।
 A और B के लिए सही संयोजन चुनिये।
 (a) A-मोटी, B-पतली
 (b) A-पतली, B-मोटी
 (c) A-पतली, B-भी पतली
 (d) A-मोटी, B-भी मोटी
17. प्राथमिक पादप शरीर की सबसे बाहरी परत है-
 (a) एंडोडर्मिस (b) एपिडर्मिस
 (c) मेसोडर्मिस (d) रम्भ
18. पादप के कौन से भाग में क्यूटिकल उपस्थित होता है?
 (a) पत्ती (b) मूल
 (c) तना (d) दोनों (a) और (c)
19. पत्ती में, भरण ऊतक बना होता है-
 (a) एपिडर्मिस से
 (b) संवहन ऊतक से
 (c) पर्णमध्योतक कोशिकाओं से
 (d) मज्जा किरणों से।
20. A पत्तियों की बाह्यत्वचा में उपस्थित संरचनाएँ हैं। वे वाष्पोत्सर्जन की प्रक्रिया को और B आदान प्रदान को नियंत्रित करते हैं। यह दो सेम के आकार की कोशिकाओं से बना है जिसे C कोशिकाओं के नाम से जाना जाता है। निम्नलिखित विकल्पों में से A, B और C का सही संयोजन चुनें।
 (a) A-रंध्र, B-गैसीय, C-द्वार
 (b) A-वातरंध्र, B-गैसीय, C-सहायक
 (c) A-रंध्र, B-जल, C-सहायक
 (d) A-वातरंध्र, B-जल, C-द्वार
21. **अभिकथन (A) :** द्वार कोशिकाएँ विशिष्ट एपिडर्मल कोशिकाएँ हैं।
कारण (R) : रंध्र पत्तियों की एपिडर्मिस में पाए जाते हैं।
 (a) अभिकथन और कारण दोनों सही हैं और कारण, अभिकथन की सही व्याख्या है।
 (b) अभिकथन और कारण दोनों सही हैं लेकिन कारण, अभिकथन की सही व्याख्या नहीं है।
 (c) अभिकथन सही हैं, लेकिन कारण गलत है।
 (d) कथन और कारण दोनों गलत हैं।

द्विबीजपत्री और एकबीजपत्री पादपों का शरीर (Anatomy of Dicotyledonous and Monocotyledonous Plants)

22. एकबीजपत्री पौधों में पत्तियों का सतह क्षेत्र _____ की सहायता से विनियमित हो सकता है।

- (a) पर्णमध्योतक कोशिकाएँ (b) परेंकाइमी कोशिकाएँ
 (c) आवर्धत्वक कोशिकाएँ (d) द्वार कोशिकाएँ

23. दिए गए *हेलीएनथस* के तने के अनुप्रस्थ काट में कुछेक क्षेत्रों को अक्षरों के द्वारा दर्शाया गया है। वह उत्तर चुनें जिसमें ये अक्षर उनके द्वारा दर्शाए गए भागों से सही ढंग से मेल खाते हों।



- (a) A = बाह्यत्वचीय रोम, B = एपिडर्मिस, C = हाइपोडर्मिस (कॉलेन्काइमा), D = परेंकाइमा, E = मंड आच्छद
 (b) A = एपिडर्मिस, B = बाह्यत्वचीय रोम, C = परेंकाइमा, D = मंड आच्छद, E = हाइपोडर्मिस (कॉलेन्काइमा)
 (c) A = बाह्यत्वचीय रोम, B = एपिडर्मिस, C = परेंकाइमा, D = हाइपोडर्मिस (कॉलेन्काइमा), E = मंड आच्छद
 (d) A = बाह्यत्वचीय रोम, B = एपिडर्मिस, C = हाइपोडर्मिस (कॉलेन्काइमा), D = मंड आच्छद, E = परेंकाइमा

24. एपिडर्मिस और पेरीसाइकिल के बीच कई परतों में व्यवस्थित कोशिकाओं को _____ कहा जाता है।

- (a) पिथ (b) रम्भ
 (c) मज्जा किरणें (d) वल्कुट

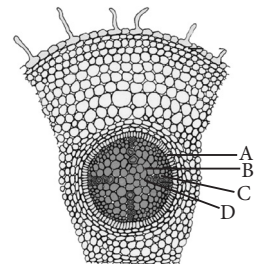
25. द्वितीयक वृद्धि के दौरान पार्श्व मूलों और संवहन कैम्बियम का निर्माण द्विबीजपत्री मूल में _____ की गतिविधि के कारण होता है।

- (a) एंडोडर्मिस (b) परिरम्भ
 (c) कैस्पेरियन पट्टियाँ (d) पेरिडर्म

26. द्विबीजपत्री जड़ की तुलना में एकबीजपत्री जड़ों में-

- (a) जाइलम बंडल अधिक होते हैं
 (b) फ्लोएम बंडल अधिक होते हैं
 (c) फ्लोएम बंडल कम होते हैं
 (d) जाइलम बंडल कम होते हैं।

27. दिए गए चित्र में द्विबीजपत्री मूल के रम्भ के अनुप्रस्थ काट में विभिन्न भागों को अक्षरों द्वारा दर्शाया गया है, वह उत्तर चुनें जिसमें ये अक्षर उनके द्वारा दर्शाए गए भागों से सही ढंग से मेल खाते हों।



- (a) A-एंडोडर्मिस, B-कंजकटिव ऊतक, C-मेटाजाइलम, D-प्रोटोजाइलम

- (b) A-एंडोडर्मिस, B-परिरम्भ, C-प्रोटोजाइलम, D-मेटाजाइलम
 (c) A-परिरम्भ, B-कंजकंटिव ऊतक, C-मेटाजाइलम, D-प्रोटोजाइलम
 (d) A-एंडोडर्मिस, B-कंजकंटिव ऊतक, C-प्रोटोजाइलम, D-मेटाजाइलम

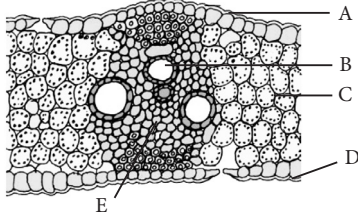
28. एकबीजपत्री पत्ती का पर्णमध्योतक किसमें विभेदित नहीं होता है?

- (a) खम्भ परेंकाइमा (b) स्पंजी परेंकाइमा
 (c) आवर्धत्वक कोशिकाएँ (d) दोनों (a) और (b)

29. पिथ और वल्कुट विभेदित नहीं होते हैं-

- (a) एकबीजपत्री तने में (b) द्विबीजपत्री तने में
 (c) एकबीजपत्री मूल में (d) द्विबीजपत्री मूल में।

30. दिए गए एकबीजपत्री पत्ती के अनुप्रस्थ काट में सही विकल्प को चुनकर A से E की पहचान करिए।



- (a) A-अपाक्ष एपिडर्मिस, B-जाइलम, C-पर्णमध्योतक, D-अभ्यक्ष एपिडर्मिस, E-फ्लोएम
 (b) A-अपाक्ष एपिडर्मिस, B-फ्लोएम, C-पर्णमध्योतक, D-अभ्यक्ष एपिडर्मिस, E-जाइलम
 (c) A-अभ्यक्ष एपिडर्मिस, B-फ्लोएम, C-पर्णमध्योतक, D-अपाक्ष एपिडर्मिस, E-जाइलम
 (d) A-अभ्यक्ष एपिडर्मिस, B-जाइलम, C-पर्णमध्योतक, D-अपाक्ष एपिडर्मिस, E-फ्लोएम

31. पार्श्व जड़ें किसके विभाजन से उत्पन्न प्राइमोर्डिया से विकसित होती हैं?

- (a) परिरम्भ कोशिकाएँ (b) बाह्यत्वचीय कोशिकाएँ
 (c) एंडोडर्मल कोशिकाएँ (d) वल्कुटीय कोशिकाएँ

32. पत्ती की अपाक्ष सतह पर सामान्यतः-

- (a) अभ्यक्ष अधिचर्म की तुलना में कम रंध्र होते हैं
 (b) अभ्यक्ष अधिचर्म की तुलना में अधिक रंध्र होते हैं
 (c) अभ्यक्ष अधिचर्म की तुलना में समान रंध्र होते हैं
 (d) खनिज लवणों को अवशोषित करने के लिए रोम होते हैं।

33. द्विबीजपत्री तने के संवहन बंडल के संदर्भ में सही विकल्प का चयन करें।

- (a) संयुक्त
 (b) खुला
 (c) मध्यआदिदारुक प्रोटोजाइलम
 (d) ये सभी

34. कैस्पेरियन पट्टियाँ मूल के _____ भाग में उपस्थित होती हैं।

- (a) मूलीय त्वचा (b) वल्कुट
 (c) परिरम्भ (d) एंडोडर्मिस

35. द्विबीजपत्री मूल में वल्कुट बना होता है-

- (a) परेंकाइमी ऊतक से
 (b) एंडोडर्मल ऊतक से
 (c) स्केलेरेन्काइमी ऊतक से
 (d) दोनों (a) और (b)

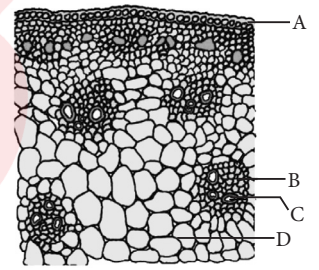
36. घास में, शिराओं के साथ कुछ अभ्यक्ष बाह्यत्वचीय/एपिडर्मल कोशिकाएँ स्वयं को बड़ी, खाली, रंगहीन कोशिकाओं में परिवर्तित कर लेती हैं जिन्हें कहा जाता है-

- (a) आवर्धत्वक कोशिकाएँ (b) सहचर कोशिकाएँ
 (c) द्वार कोशिकाएँ (d) सहायक कोशिकाएँ

37. निम्न में से किसमें बहुआदिदारुक स्थिति पायी जाती है?

- (a) एकबीजपत्री तना (b) एकबीजपत्री पत्ती
 (c) एकबीजपत्री मूल (d) द्विबीजपत्री तना

38. दिए गए चित्र में A से D को पहचानें और सही विकल्प को चुनिए।



- (a) A-हाइपोडर्मिस, B-जाइलम, C-फ्लोएम, D-भरण ऊतक
 (b) A- हाइपोडर्मिस, B-फ्लोएम, C-जाइलम, D-भरण ऊतक
 (c) A-एंडोडर्मिस, B-फ्लोएम, C-जाइलम, D-भरण ऊतक
 (d) A-बाह्यत्वचा, B-जाइलम, C-फ्लोएम, D-भरण ऊतक

39. खम्भ पैरेन्काइमा और स्पंजी पैरेन्काइमा पत्तियों के _____ में पाए जाते हैं।

- (a) एपिडर्मिस (b) संवहन तंत्र
 (c) पर्णमध्योतक (d) एंडोडर्मिस

40. अनीता एकबीजपत्री और द्विबीजपत्री पादप मूलों के संवहनी बंडलों का अध्ययन करना चाहती है। उनके बेहतर अवलोकन के लिए निम्नलिखित में से कौन सा काट सबसे उपयुक्त माना जाएगा?

- (a) अनुप्रस्थ काट (b) अनुदैर्घ्य काट
 (c) लंबवत काट (d) (a) और (b) दोनों

41. एपीब्लेमा किसका वैकल्पिक नाम है?

- (a) तने की बाह्यत्वचा (b) पत्ती की बाह्यत्वचा
 (c) मूल की बाह्यत्वचा (d) ये सभी

42. द्विबीजपत्री मूल के निम्नलिखित में से किस भाग में स्पर्शिका के साथ-साथ अरीय भित्तियों में सुबेरिन का जमाव होता है?

- (a) बाह्यत्वचा (b) अंतस्त्वचा
 (c) वल्कुट (d) परिरंभ

43. द्विबीजपत्री मूल के संबंध में असुमेलित युग्म का चयन कीजिए।

- (a) सबसे बाहरी परत - मूलीय त्वचा
 (b) सबसे भीतरी परत - हाइपोडर्मिस
 (c) कैस्पेरियन निक्षेपण - सुबेरिन
 (d) पार्श्व मूल- परिरंभ

44. दी गई विशेषताओं (A-D) के आधार पर सही विकल्प का चयन करें, जिनसे वे संबंधित हैं।
 (A) कैम्बियम – उपस्थित
 (B) मज्जा – अस्पष्ट
 (C) कैस्पेरियन पट्टी – उपस्थित
 (D) संवहनी बंडल – अरीय
- (a) द्विबीजपत्री तना (b) एकबीजपत्री तना
 (c) द्विबीजपत्री मूल (d) एकबीजपत्री मूल
45. एकबीजपत्री मूल में ऊतक तंत्र के संचालन के संबंध में निम्नलिखित में से कौन सा कथन सही है?
 (a) जाइलम और फ्लोएम अलग-अलग त्रिज्याओं में वैकल्पिक तरीके से व्यवस्थित होते हैं।
 (b) यह प्रायः अरीय और खुले होते हैं।
 (c) जाइलम और फ्लोएम संयुक्त रूप से एक ही त्रिज्या पर स्थित होते हैं।
 (d) प्रोटोजाइलम और मेटाजाइलम की वैकल्पिक व्यवस्था उपस्थित होती है।

46. द्विबीजपत्री तने के संबंध में गलत मिलान ज्ञात कीजिए।

घटक स्थान

- (a) परिरंभ अंतस्त्वचा और फ्लोएम के बीच
 (b) मज्जा (पिथ) प्रोटोजाइलम और मेटाजाइलम के बीच
 (c) अर्धस्त्वचा बाह्य त्वचा और कॉर्टिकल परत के बीच
 (d) स्टार्च आवरण कॉर्टिकल परत और परिरंभ के बीच।
47. दिए गए कथनों को पढ़िए और सही विकल्प का चयन कीजिए।
कथन I: एकबीजपत्री तने में, संवहनी बंडल बिखरे हुए व्यवस्थित होते हैं।
कथन II: एकबीजपत्री तने में, केंद्रीय संवहनी बंडल प्रायः परिधीय संवहनी बंडल की तुलना में छोटे होते हैं।
 (a) कथन I और कथन II दोनों सही हैं।
 (b) कथन I और कथन II दोनों गलत हैं।

- (c) कथन I सही है और कथन II गलत है।
 (d) कथन I गलत है और कथन II सही है।

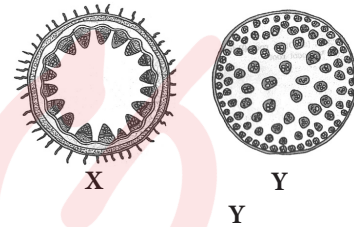
48. ऊतक के प्रकार की सही पहचान के साथ विकल्प का चयन कीजिए जिससे द्विबीजपत्री तने में दी गई संरचना का निर्माण होता है।

हाइपोडर्मिस

मज्जा किरण

- (a) कॉलेन्काइमा पैरेन्काइमा
 (b) पैरेन्काइमा पैरेन्काइमा
 (c) पैरेन्काइमा स्कलेरेन्काइमा
 (d) स्कलेरेन्काइमा कॉलेन्काइमा

49. क्रमशः चित्र 'X' और 'Y' _____ और _____ के अनुप्रस्थ काट को दर्शा रहे हैं।



- (a) द्विबीजपत्री मूल द्विबीजपत्री तना
 (b) एकबीजपत्री मूल एकबीजपत्री तना
 (c) द्विबीजपत्री तना एकबीजपत्री तना
 (d) एकबीजपत्री तना द्विबीजपत्री तना

50. दिए गए कथनों को पढ़िए और सही विकल्प का चयन कीजिए।
कथन I: एकबीजपत्री पौधों में पानी का तनाव आसानी से देखा जा सकता है, जब पत्तियां अंदर की ओर मुड़ जाती हैं।
कथन II: द्विबीजपत्री में बंडल शीथ कोशिकाएं एपिडर्मल कोशिकाओं के संशोधन हैं।
 (a) कथन I और कथन II दोनों सही हैं।
 (b) कथन I और कथन II दोनों गलत हैं।
 (c) कथन I सही है और कथन II गलत है।
 (d) कथन I गलत है और कथन II सही है।

NEET Xtract

**ऊतक
(The Tissues)**

1. शीर्षस्थ विभज्योतक की सहायता से जड़ एवं तने की लम्बाई में वृद्धि को A वृद्धि कहते हैं। प्राथमिक विकास के अतिरिक्त अधिकांश द्विबीजपत्री पौधों की परिधि में वृद्धि को B वृद्धि कहते हैं। उपरोक्त अनुच्छेद के संबंध में A और B का सही संयोजन चुनें।
 (a) A-प्राथमिक ; B-द्वितीयक
 (b) A-द्वितीयक ; B-प्राथमिक
 (c) A-द्वितीयक ; B-तृतीयक
 (d) A-प्राथमिक ; B-तृतीयक

2. जाइलम का कौन सा तत्व आवृतबीजी पौधों की विशेषता है?
 (a) वाहिनिका
 (b) जाइलम पैरेन्काइमा
 (c) वाहिकाएँ
 (d) जाइलम तन्तु
3. जटिल ऊतक होते हैं—
 (a) एक से अधिक प्रकार की कोशिकाओं से बने हुए
 (b) जाइलम और फ्लोएम
 (c) पैरेन्काइमा और स्कलेरेन्काइमा
 (d) दोनों (a) और (b)

4. **अभिकथन (A) :** कॉलेन्काइमा द्विबीजपत्री में एपिडर्मिस के नीचे की परतों में उपस्थित होता है।

कारण (R) : कॉलेन्काइमा एक मृत यांत्रिक ऊतक है।

- (a) अभिकथन (A) और कारण (R) दोनों ही सही हैं और कारण, अभिकथन की सही व्याख्या है।
(b) अभिकथन (A) और कारण (R) दोनों ही सही हैं लेकिन कारण, अभिकथन की सही व्याख्या नहीं है।
(c) अभिकथन (A) सही है लेकिन कारण (R) गलत है।
(d) अभिकथन (A) और कारण (R) दोनों ही गलत हैं।

5. घास और संबंधित पौधों का तना किसकी गतिविधि से लम्बा होता है?

- (a) पार्श्व विभज्योतक
(b) शीर्षस्थ विभज्योतक
(c) दोनों शीर्षस्थ और अंतर्वेशी विभज्योतक
(d) अंतर्वेशी विभज्योतक

6. **कथन I :** चालनी नलिका कार्बनिक भोज्य पदार्थों का अनुदैर्ध्य रूप से संचालित करती है।

कथन II : जाइलम पैरेन्काइमा कोशिकाएं भोजन का भंडारण और रस के पार्श्व संवहन करने में सहायता करती हैं।

सही विकल्प का चयन करें।

- (a) कथन I गलत है, लेकिन II सही हैं।
(b) कथन II गलत है, लेकिन I सही हैं।
(c) कथन I और II सही हैं।
(d) कथन I और II गलत हैं।

7. I. मोटी और लिग्निफ़ाई भित्ति और नुकीले सिरे वाली लम्बी या नलिका जैसी कोशिका है।
II. ये मृत तथा प्रोटोप्लाज्म रहित हैं।
III. कोशिका भित्ति की भीतरी परतें मोटी हो जाती हैं जो आकार में भिन्न होती हैं।

उपर्युक्त लक्षण निम्नलिखित में से पौधे की किस संरचना से संबंधित होती हैं?

- (a) वाहिनिकाएँ (b) जाइलम परेंकाइमा
(c) सहचर कोशिकाएँ (d) चालनी नलिका तत्व

8. निम्नलिखित में से कौन से कथन सही हैं?

- I. पैरेन्काइमा प्रकाश संश्लेषण, भंडारण और स्राव जैसे विभिन्न कार्य करता है।
II. सेल्यूलोज, हेमीसेल्यूलोज और पेक्टिन के जमाव के कारण कोलेन्काइमा की कोशिकाएँ किनारों पर अधिक मोटी होती हैं।
III. स्क्लेरेन्काइमा की कोशिकाएँ सामान्तः मृत और प्रोटोप्लास्ट रहित होती हैं।
IV. पैरेन्काइमा, कोलेन्काइमा और स्क्लेरेन्काइमा सरल स्थायी ऊतक हैं।
V. विभज्योतक कोशिकाओं का समूह केवल ऊर्ध्वाधर तल में विभाजित होती हैं।

- (a) I, II, III, IV और V (b) केवल I, II और III
(c) I, III, IV और V (d) I, II, III और IV

9. पहले निर्मित प्राथमिक फ्लोएम में संकरी चालनी नलिकाओं को A कहा जाता है। बाद में बने प्राथमिक फ्लोएम में बड़ी चालनी नलिकाओं को B कहा जाता है।

A और B का सही संयोजन चुनें।

- (a) A-प्रोटोजाइलम; B-मेटाजाइलम
(b) A-प्रोटोफ्लोएम; B-द्वितीयक फ्लोएम
(c) A-मेटाफ्लोएम; B-द्वितीयक फ्लोएम
(d) A-प्रोटोफ्लोएम; B-मेटाफ्लोएम

10. निम्नलिखित में से किसके द्वारा केन्द्रीय गुहिका नष्ट हो जाती हैं?

- (a) जाइलम तन्तु
(b) जाइलम परेंकाइमा
(c) प्रोटोजाइलम
(d) मेटाजाइलम

11. दिए गए कथनों को पढ़ें और सही विकल्प चुनें।

कथन I : मध्यादिदरुक में मेटाजाइलम पिथ की ओर स्थित होता है।

कथन II : मेटाजाइलम सर्वप्रथम निर्मित जाइलम होता है।

- (a) कथन I और कथन II दोनों सही हैं।
(b) कथन I और कथन II दोनों गलत हैं।
(c) कथन I सही है लेकिन कथन II गलत है।
(d) कथन I गलत है लेकिन कथन II सही है।

12. निम्नलिखित स्थायी ऊतक की विशेषताएँ पढ़ें और सही विकल्प चुनें।

विशेषताएँ	परेंकाइमा	कॉलेन्काइमा	स्क्लेरेरिड
कोशिका का आकार	समव्यासी या बहुभुजी या लंबाकार	लंबी और संकरी	गोलाकार, अंडाकार या बेलनाकार
कोशिका भित्ति के तत्व	सेल्यूलोज का जमाव	I	लिग्निन
अंतरकोशिकीय स्थान	छोटे अंतरकोशिकीय स्थान उपस्थित	अंतरकोशिकीय स्थान अनुपस्थित	II
कार्य	प्रकाश संश्लेषण, भण्डारण, स्रावण	पौधों की वृद्धि के लिए यांत्रिक सहायता प्रदान करना	III

- | | | |
|------------------------------------|------------------------------------|---|
| I | II | III |
| (a) सेल्यूलोज | बड़ा अंतरकोशिकीय स्थान उपस्थित हैं | फलों के छिलने योग्य भाग का निर्माण |
| (b) हेमीसेल्यूलोज और मंड (स्टार्च) | छोटा व सूक्ष्म अंतरकोशिकीय स्थान | बीच के चारों ओर सुरक्षात्मक आवरण का निर्माण |

- (c) हेमीसेल्यूलोज, संकरी गुहिका अंगों को यांत्रिक
सेल्यूलोज और पाए जाते हैं सहायता प्रदान
पेक्टिन करना
- (d) मंड (स्टार्च) बड़ी व चौड़ी केवल प्रकाश
गुहिका उपस्थित संश्लेषण करना
है

13. नीचे दिए गए कथनों के सेट द्वारा दर्शाए जा रहे पादपों के ऊतकों के प्रकार को पहचानें।

- I. इनकी कोशिकाएँ समव्यासी (ये गोलाकार, अंडाकार, आदि हो सकते हैं) होती हैं।
- II. इनकी कोशिका भित्तियाँ पतली तथा सेल्यूलोज द्वारा बनी होती हैं।
- III. ये या तो पास चिपके हुए होते हैं या इनमें छोटे अंतरकोशिकीय स्थान होते हैं।
- IV. ये प्रकाश संश्लेषण, भंडारण, स्राव आदि जैसे कार्य करते हैं।
- (a) स्क्लेरेकाइमा (b) परेंकाइमा
(c) कॉलेन्काइमा (d) विभज्योतक

14. प्रोटोप्लोएम के बारे में निम्नलिखित में से कौन सा गुण सही है?

- (a) ये बाद में प्राथमिक प्लोएम का निर्माण करते हैं।
(b) इसमें बड़ी चालनी नलिका तत्व होते हैं।
(c) इसमें संकरी चालनी नलिकाएँ होती हैं।
(d) दोनों (a) और (c)

15. कॉलम I को कॉलम II से मिलाएं और सही विकल्प चुनें।

कॉलम I

कॉलम II

- A. विभज्योतक (i) भंडारण और प्रकाश संश्लेषण
B. परेंकाइमा (ii) यांत्रिक सहायता
C. कॉलेन्काइमा (iii) सक्रिय कोशिका विभाजन क्षेत्र
D. स्क्लेरेकाइमा (iv) त्वचारोम
E. बाह्यत्वचीय रोम (v) स्केलेरिड
- (a) A-(i), B-(ii), C-(iii), D-(iv), E-(v)
(b) A-(iii), B-(i), C-(ii), D-(v), E-(iv)
(c) A-(ii), B-(iii), C-(i), D-(iv), E-(v)
(d) A-(iv), B-(v), C-(i), D-(ii), E-(iii)

16. द्वितीयक विभज्योतक आरंभ करता है-

- (a) आधारी वृद्धि (b) अनुप्रस्थ वृद्धि
(c) अरीय वृद्धि (d) ऊर्ध्वाधर वृद्धि

17. अभिकथन (A) : सहचर कोशिकाएँ चालनी नलिका कोशिका की गतिविधियों को नियंत्रित करती हैं।

कारण (R) : सहचर कोशिकाओं में केन्द्रक होता है।

- (a) अभिकथन (A) और कारण (R) दोनों सही हैं और कारण, अभिकथन (A) की सही व्याख्या है।
(b) अभिकथन (A) और कारण (R) दोनों सही हैं लेकिन कारण, अभिकथन (A) की सही व्याख्या नहीं है।
(c) अभिकथन (A) सही है लेकिन (R) कारण गलत है।
(d) अभिकथन (A) और कारण (R) दोनों गलत हैं।

18. पर्णवृन्त की लंबाई किसके विभाजन के कारण बढ़ती है?

- (a) शीर्षस्थ विभज्योतक (b) पार्श्वीय विभज्योतक
(c) अंतर्वेशी विभज्योतक (d) ये सभी

19. अभिकथन (A) : स्केलेरिड कम मोटाई वाली मृत कोशिकाएँ होती हैं।

कारण (R) : स्केलेरिड जहाँ उपस्थित होती हैं उस भाग में लचीलापन प्रदान करती हैं।

- (a) अभिकथन (A) और कारण (R) दोनों सही हैं और कारण अभिकथन की सही व्याख्या है।
(b) अभिकथन (A) और कारण (R) दोनों सही हैं, लेकिन कारण अभिकथन की सही व्याख्या नहीं है।
(c) अभिकथन (A) सही है, लेकिन कारण (R) गलत है।
(d) अभिकथन (A) और कारण (R) दोनों गलत हैं।

20. विकासवादी दृष्टिकोण से, वाहिनिकाएँ और चालनी कोशिकाएँ क्रमशः वाहिकाओं और चालनी नलिकाओं की तुलना में अधिक आद्य हैं। आवृतबीजी पौधों में-

- (a) वाहिकाएँ और चालनी नलिका होती हैं।
(b) वाहिनिकाएँ, वाहिकाएँ और चालनी नलिका होती हैं।
(c) वाहिकाएँ, चालनी कोशिकाएँ और चालनी नलिका होती हैं।
(d) वाहिनिकाएँ, वाहिकाएँ और चालनी कोशिकाएँ होती हैं।

21. परिपक्व चालनी नलिका, वाहिका से किस प्रकार भिन्न होती है?

- (a) क्रियात्मक केन्द्रक का अभाव के कारण
(b) लिग्निकृत भित्तियों की अनुपस्थिति के कारण
(c) लगभग मृत होने के कारण
(d) सायटोप्लाज्म के अभाव के कारण

22. जाइलम परेंकाइमा कोशिकाएँ _____ से बनी होती हैं।

- (a) स्टार्च (b) वसा (c) सेल्यूलोज (d) पेक्टिन

23. निम्न में से कौन-सा कथन सही है?

- (a) वाहिकाएँ बहुकोशिकीय चौड़ी गुहिका वाली होती हैं।
(b) वाहिनिकाएँ बहुकोशिकीय संकरी गुहिका वाली होती हैं।
(c) वाहिकाएँ एककोशिकीय संकरी गुहिका वाली होती हैं।
(d) वाहिनिकाएँ एककोशिकीय चौड़ी गुहिका वाली होती हैं।

24. विभज्योतकी (मेरिस्टेमेटिक) ऊतक में

- (a) अपरिपक्व, विभाजन की क्षमता होती है।
(b) परिपक्व, विभाजन की क्षमता नहीं होती है।
(c) अपरिपक्व, विभाजन की क्षमता नहीं होती है।
(d) जाइलम, फ्लोएम और कैम्बियम में जटिल विभेदन होता है।

25. निम्न में से कौन-सी जीवित कोशिकाएँ होती हैं?

- I. वाहिका, II. वाहिनिका, III. सहचर कोशिकाएँ
(a) I और II
(b) केवल III
(c) II और III
(d) केवल I

26. वह विभज्योतक जो विशेष रूप से मूलों और प्ररोहों के परिपक्व क्षेत्रों में उपस्थित होता है और काष्ठीय अक्ष का निर्माण करता है तथा प्राथमिक विभज्योतक की तुलना में बाद में दिखाई देता है, कहलाता है।

- (a) द्वितीयक विभज्योतक (b) अंतर्वेशी विभज्योतक
(c) शीर्षस्थ विभज्योतक (d) तृतीयक विभज्योतक

27. मूल शीर्षस्थ विभज्योतक मूल को A पर पाया जाता है, जबकि प्ररोह शीर्षस्थ विभज्योतक अक्ष के सबसे दूर के क्षेत्र B पर पाया जाता है।

उपरोक्त वाक्य को A और B के सही संयोजन से पूरा करें।

- (a) A-शीर्ष; B-तनों (b) A-किनारों; B-तनों
(c) A-पार्श्वीय; B-मूलों (d) A-शीर्ष; B-विभज्योतक

28. निम्नलिखित में से सही कथन का चयन करें।

- (a) स्थायी ऊतक की कोशिकाएँ सामान्तः विभाजित नहीं होती हैं।
(b) स्थायी ऊतक जिनकी सभी कोशिकाएँ संरचना और कार्य में समान होती हैं, उन्हें सरल ऊतक कहते हैं।
(c) विभिन्न प्रकार की कोशिकाओं वाले स्थायी ऊतकों को जटिल ऊतक कहा जाता है।
(d) ये सभी

29. तने में प्रोटोजाइलम और मेटाजाइलम की क्या स्थिति होती है?

- (a) क्रमशः केंद्र और परिधि में
(b) क्रमशः परिधीय और केंद्र में
(c) दोनों केंद्र में
(d) दोनों परिधि पर

30. जाइलम के निम्नलिखित गुणों में कौन सा मुख्य रूप से कार्य में यांत्रिक है?

- (a) जाइलम तन्तु (b) जाइलम पैरेंकाइमा
(c) वाहिनिकाएँ (d) वाहिकाएँ

31. जाइलम तन्तु में-

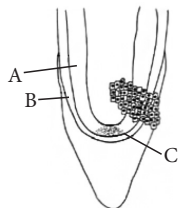
- (a) मोटी भित्ति होती है।
(b) पतली भित्ति होती है।
(c) अस्पष्ट केन्द्रीय गुहिका होती है।
(d) दोनों (a) और (c)

32. वह ऊतक जो सक्रिय कोशिका विभाजन द्वारा स्वयं की निरन्तरता को बनाए रखता है-

- (a) स्थायी ऊतक (b) भरण ऊतक
(c) विभज्योतकीय ऊतक (d) संवहन ऊतक

33. दिए गए मूल शीर्ष के आरेख में दर्शाए गए A, B और C को पहचानें।

- (a) A-संवहन बंडल, B-एपिडर्मिस, C-मूल शीर्षस्थ विभज्योतक
(b) A-वल्कुट, B-एपिडर्मिस, C-मूल शीर्षस्थ विभज्योतक



(c) A-वल्कुट, B-मूल शीर्षस्थ विभज्योतक, C-प्रोटोडर्म,

(d) A-वल्कुट, B-प्रोटोडर्म, C-मूल शीर्षस्थ विभज्योतक

34. मूलों से तनों और पत्तियों तक जल और खनिज लवणों के परिवहन के लिए संचालन ऊतक _____ है।

- (a) जाइलम (b) फ्लोएम
(c) पैरेंकाइमा (d) कॉलेन्काइमा

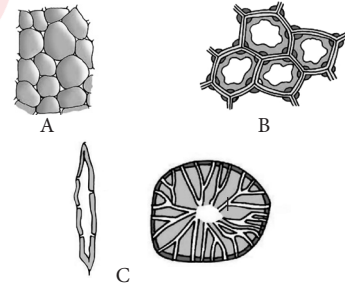
35. निम्नलिखित में से कौन से कथन सही है?

- I. कोशिका भित्ति का असमान मोटा होना स्कलेरेन्काइमा की विशेषता है
II. अंतर्वेशी विभज्योतक, चरने वाले शाकाहारी जीवों द्वारा खाए गए भागों को पुनर्जीवित करने के लिए होता है।
III. जिम्नोस्पर्म में मुख्य जल परिवहन तत्व वाहिनिकाएँ हैं।
IV. सहचर कोशिका परिपक्वता के समय केन्द्रक से रहित होती है।
V. कक्षीय कलियाँ पत्तियों की अक्ष में मौजूद होती हैं।
(a) I और IV (b) II और V
(c) III और IV (d) II, III और V

36. निम्न में से कौनसा सरल ऊतक है?

- I. पैरेंकाइमा II. कॉलेन्काइमा III. स्कलेरेन्काइमा
(a) केवल I और II (b) केवल II और III
(c) केवल I और III (d) I, II और III

37. चित्र में दिए गए A, B और C सरल ऊतक के प्रकारों को पहचानें।



- (a) A-पैरेंकाइमा, B-स्कलेरेंकाइमा, C-कॉलेन्काइमा
(b) A-पैरेंकाइमा, B-कॉलेन्काइमा, C-स्कलेरेंकाइमा
(c) A-स्कलेरेंकाइमा, B-कॉलेन्काइमा, C-पैरेंकाइमा
(d) A-स्कलेरेंकाइमा, B-पैरेंकाइमा, C-कॉलेन्काइमा

38. स्थायी या परिपक्व कोशिकाओं का निर्माण-

- (a) प्राथमिक विभज्योतक में कोशिका विभाजन द्वारा होता है।
(b) द्वितीयक विभज्योतक में कोशिका विभाजन द्वारा होता है।
(c) द्वितीयक विभज्योतक के विशिष्टीकरण द्वारा होता है।
(d) दोनों (a) और (b)

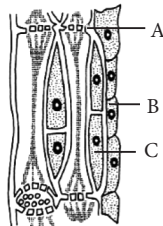
39. द्वितीयक ऊतकों के निर्माण के लिए कौन सा विभज्योतक जिम्मेदार है?

- (a) प्राथमिक विभज्योतक
(b) मूल शीर्षस्थ विभज्योतक
(c) प्ररोह शीर्षस्थ विभज्योतक
(d) द्वितीयक विभज्योतक

40. स्क्लेरेकाइमा मुख्य रूप से उपलब्ध करवाता है-
- पौधों के लिए भंडारण
 - पौधों के अंगों को यांत्रिक सहायता
 - पौधों के लिए स्रावी ऊतक
 - एकबीजपत्री पौधों को शक्ति केवल विशेष रूप से एपिडर्मिस के नीचे की परतों में उनकी प्रचुरता से मिलती है।
41. निम्नलिखित में से किस जटिल ऊतक में लिग्निफ़िकृत भित्तियाँ और एक बड़ी केंद्रीय गुहिका होती है?
- वाहिकाएँ
 - वाहिनिकाएँ
 - जाइलम तंतु
 - जाइलम पैरेन्काइमा
42. सरल स्थायी जीवित ऊतक जो पतली भित्ति वाली समान समव्यासी कोशिकाओं से बने होते हैं, _____ कहलाते हैं।
- पैरेन्काइमा
 - कॉलेन्काइमा
 - स्क्लेरेन्काइमा
 - क्लोएरेन्काइमा
43. शीर्षस्थ विभज्योतक कहाँ उपस्थित होते हैं?
- मूलों के सिरे में
 - प्ररोहों के सिरे में
 - मूलों और प्ररोहों के पार्श्व भाग में
 - दोनों (a) और (b)
44. दिए गए चित्र में A, B एवं C को पहचानें।



- A-वाहिनिका, B-वाहिका, C-वाहिनिका
 - A-वाहिका, B-वाहिनिका, C-सहचर कोशिका
 - A-सहचर कोशिका, B-वाहिका, C-वाहिनिका
 - A-जाइलम तंतु, B-वाहिका, C-वाहिका
45. जिम्नोस्पर्म और एंजियोस्पर्म के फ्लोएम में अंतर किसके कारण होता है?
- पैरेन्काइमा
 - चालनी कोशिका
 - सहचर कोशिका
 - तंतु
46. मेरिस्टेमेटिक ऊतक मदद करता है-
- जल के अवशोषण में
 - पादप की वृद्धि में
 - खनिज लवणों के अवशोषण में
 - वाष्पोत्सर्जन में
47. जटिल ऊतक के दिए गए चित्र में A, B और C को पहचानें।
- A-चालनी नलिका कोशिकाएँ, B-जाइलम पैरेन्काइमा, C-सहचर कोशिका
 - A-चालनी नलिका कोशिकाएँ, B-फ्लोएम पैरेन्काइमा, C-सहचर कोशिका



- A-चालनी छिद्र, B-जाइलम पैरेन्काइमा, C-सहचर कोशिका
 - A-चालनी छिद्र, B-फ्लोएम पैरेन्काइमा, C-सहचर कोशिका
48. सही कथन चुनें।
- समान उत्पत्ति वाली कोशिकाओं का समूह सामान्तः सामान्य कार्य करता है।
 - पादप शरीर की सभी कोशिकाएँ विभाजन करने में सक्षम हैं।
 - सरल स्थायी ऊतकों में, सभी कोशिकाएँ कार्य में समान लेकिन संरचना में भिन्न होती हैं।
 - इनमें से कोई नहीं
49. चालनी नलिका तत्व का मुख्य कार्य है-
- खनिज लवणों का संवहन करना
 - पौधे की काष्ठ बनाने में मदद करना
 - जल को मूलों से पत्तियों तक पहुँचाना
 - कार्बनिक पदार्थ को स्रोत से लक्ष्य तक स्थानांतरित करना।
50. I. लम्बी, पतली बेलनाकार कोशिकाओं से बनी होती है जिनमें सघन कोशिकाद्रव्य और केन्द्रक होते हैं।
II. कोशिका भित्ति सेल्यूलोज से बनी होती है।
III. खाद्य पदार्थ और रेजिन जैसे अन्य पदार्थों का भंडारण करते हैं।
उपरोक्त लक्षण फ्लोएम की किस विशेषता से संबंधित हैं?
- चालनी नलिका तत्व
 - सहचर कोशिकाएँ
 - फ्लोएम पैरेन्काइमा
 - फ्लोएम तंतु
51. दिए गए प्ररोह शीर्षस्थ विभज्योतक के चित्र में A, B और C को पहचानें।
- A-पत्ती आधक, B-कक्षीय कलिका, C-विभज्योतकीय क्षेत्र
 - A-पत्ती आधक, B-कक्षीय कलिका, C-संवहन ऊतक
 - A-प्ररोह आधक, B-कक्षीय कलिका, C-विभज्योतकीय क्षेत्र
 - A-प्ररोह आधक, B-कक्षीय कलिका, C-संवहन ऊतक
52. I. कोशिकाएँ जीवित और पतली भित्ति वाली होती हैं और कोशिका भित्ति सेल्यूलोज से बनी होती हैं।
II. ये खाद्य सामग्री को स्टार्च के रूप में संग्रहित करते हैं।
III. पौधों में जल का अरीय संवहन इन्हीं ऊतकों की सहायता से होता है।
उपरोक्त में से कौन सी विशेषता जाइलम पैरेन्काइमा से संबंधित है?
- केवल I और II
 - केवल II और III
 - केवल I और III
 - I, II और III
53. I. लंबी बेलनाकार नलिका जैसी संरचना कई कोशिकाओं से बनी होती है जिन्हें वाहिका, लिग्निफ़िकृत कोशिका भित्ति और बड़ी केंद्रीय गुहिका कहा जाता है।
II. जीवद्रव्य से रहित होते हैं।
उपरोक्त लक्षण निम्नलिखित में से किस पादप तत्व से संबंधित हैं?
- वाहिनिकाएँ
 - जाइलम वाहिका
 - सहचर कोशिका
 - चालनी नलिका

54. कक्षीय कली की उत्पत्ति होती है-
- पाश्वीय विभज्योतक से
 - प्ररोह शीर्षस्थ विभज्योतक से
 - मूल शीर्षस्थ विभज्योतक से
 - द्वितीयक विभज्योतक से।
55. पौधों में सबसे प्रचुर मात्रा में मिलने वाला ऊतक है-
- विभज्योतक
 - पैरेंकाइमा
 - कॉलेन्काइमा
 - स्क्लेरेंकाइमा।
56. A कोशिकाएँ विशिष्ट पैरेंकाइमी कोशिकाएँ हैं, जो B के साथ सटी रहती हैं जो उनकी C भित्तियों के बीच मौजूद गर्त वाले क्षेत्रों से जुड़े हुए हैं। नीचे दिए गए विकल्पों में से A, B और C का सही संयोजन चुनें।
- A-सहचर, B-चालनी नलिका, C-अनुदैर्घ्य
 - A-वाहिकाएँ, B-वाहिनीकाएँ, C-अनुदैर्घ्य
 - A-वाहिकाएँ, B-वाहिनीकाएँ तत्व, C-पाश्वीय
 - A-सहचर, B-वाहिनीकाएँ, C-पाश्वीय
57. वाहिकाएँ पायी जाती हैं-
- सभी जिम्नोस्पर्म और कुछ एंजियोस्पर्म में
 - सभी एंजियोस्पर्म और कुछ जिम्नोस्पर्म में
 - सभी एंजियोस्पर्म, सभी जिम्नोस्पर्म और कुछ टेरिडोफाइट्स में
 - सभी टेरिडोफाइट्स में
58. सबसे पहले बने प्राथमिक जाइलम तत्वों को A और बाद में निर्मित प्राथमिक जाइलम तत्वों को B कहा जाता है। उपरोक्त कथन में A और B का उल्लेख है-
- A-मेटाजाइलम; B-प्रोटोजाइलम
 - A-प्रोटोजाइलम; B-मेटाजाइलम
 - A-प्रोटोफ्लोएम; B-मेटाफ्लोएम
 - A-मेटाफ्लोएम; B-प्रोटोफ्लोएम
59. स्केलेरिड्स आमतौर पर पाए जाते हैं-
- गिरीदार फल की भित्तियों में
 - अमरूद और नाशपाती जैसे फलों के गूदों में
 - लेग्युम बीज के आवरण में
 - मटर के बीजांडद्वार में
- सही संयोजन का चयन करें।
- I को छोड़कर सभी में
 - II को छोड़कर सभी में
 - III को छोड़कर सभी में
 - IV को छोड़कर सभी में
60. **अभिकथन (A):** स्थायी ऊतक परिपक्व कोशिकाओं से बना होता है।
- कारण (R):** विभज्योतकीय ऊतक सक्रिय रूप से विभाजित होने वाली कोशिकाओं का एक समूह है।
- अभिकथन (A) और कारण (R) दोनों सही हैं और कारण (R), अभिकथन (A) की सही व्याख्या है।
 - अभिकथन (A) और कारण (R) दोनों सही हैं, लेकिन कारण (R), अभिकथन (A) की सही व्याख्या नहीं है।

- अभिकथन (A) सही है, लेकिन कारण (R) गलत है।
- अभिकथन (A) और कारण (R) दोनों गलत हैं।

61. मध्यादिदरुक स्थिति में, प्रोटोजाइलम I की ओर और मेटाजाइलम II की ओर स्थित होता है। जबकि बाह्यआदिदरुक में प्रोटोजाइलम III की ओर और मेटाजाइलम IV की ओर स्थित होता है।

I	II	III	IV
(a) पिथ	परिधि	परिधि	केंद्र
(b) परिधि	पिथ	वल्कुट	परिरम्भ
(c) वल्कुट	परिरम्भ	पिथ	केंद्र
(d) वल्कुट	पिथ	परिरम्भ	फ्लोएम

62. जिम्नोस्पर्म में किसका अभाव होता है?

- एलब्यूमिनी कोशिकाएँ का
- चालनी कोशिकाओं का
- चालनी नलिकाएँ का
- दोनों (a) और (b)

ऊतक तंत्र (The Tissue System)

63. निम्नलिखित कथनों पर विचार करें और सही विकल्प चुनें।
- प्राथमिक तनों में, पैरेंकाइमी कोशिकाएँ आमतौर पर वल्कुट, परिरम्भ और पिथ में उपस्थित होती हैं।
 - जाइलम और फ्लोएम तने के संवहन बंडल का निर्माण करते हैं।
 - पत्तियों में, मेसोफिल/पत्ती मध्योत्तक में मोटी भित्ति वाली क्लोरोप्लास्ट युक्त कोशिकाएँ होती हैं।
 - अरीय संवहनी बंडल मुख्य रूप से पत्तियों में पाए जाते हैं।
- I सही है, लेकिन II, III और IV गलत हैं।
 - II सही है, लेकिन I, III और IV गलत हैं।
 - III सही है, लेकिन I, II और IV गलत हैं।
 - I और II सही हैं, लेकिन III और IV गलत हैं।
64. एकबीजपत्रियों में संवहन बंडल बंद होते हैं क्योंकि-
- जाइलम चारों तरफ से फ्लोएम से घिरा रहता है।
 - वाहिकाओं में छिद्र नहीं होते हैं।
 - बंडल आच्छद चारों तरफ से प्रत्येक बंडल से घिरा होता है।
 - इनमें कैबियम नहीं होता है।
65. I. आंतरिक ऊतकों की सुरक्षा
II. सुक्ष्मजीवियों से सुरक्षा
III. गैसों का आदान प्रदान
IV. त्वचा रोम के माध्यम से वाष्पोत्सर्जन की दर में कमी।
ऊपर दिए गए कथनों में से एपिडर्मिस के कौन से उपयुक्त कार्य हैं?
- केवल II
 - I और II
 - II और III
 - I, II, III और IV
66. I. अधिचर्म II. पर्णमध्योत्तक III. संवहन तंत्र
उपरोक्त में से कौन पैरेंकाइमा से बना हुआ और क्लोरोफिल युक्त होता है?
- केवल I और II
 - केवल I
 - केवल III
 - केवल II

67. I. ये शाखित या अशाखित और कठोर या कोमल हो सकते हैं।
II. ये स्रावी हो सकते हैं तथा वाष्पोत्सर्जन में होने वाली जल हानि को रोकने में सहायता करते हैं।
उपरोक्त में से कौन सी विशेषता त्वचारोम से संबंधित है?
(a) केवल I (b) केवल II
(c) I और II (d) इनमें से कोई नहीं

68. I. आंतरिक ऊतकों की सुरक्षा
II. किसी भी हानिकारक जीव के प्रवेश की रोकथाम
III. सतही वाष्पोत्सर्जन को न्यूनतम करना
IV. अत्यधिक ताप से सुरक्षा
ये सभी कार्य निम्न में से किसके हैं?

- (a) एपिडर्मिस (b) वल्कुट
(c) हाइपोडर्मिस (d) क्यूटिकल

69. एपिडर्मल/बाह्यत्वचीय कोशिकाओं का दीर्घीकरण जो मिट्टी से जल और खनिज लवणों के अवशोषण में मदद करता है, कहलाता है—
(a) त्वचा रोम (b) मूल रोम
(c) उदगमन (d) ये सभी

70. एपिडर्मिस का प्राथमिक कार्य—
(a) प्रकाश संश्लेषण है
(b) सुरक्षा है
(c) जल और विलेय का संवहन है
(d) यांत्रिक सहायता है।

71. संवहन तंत्र बना होता है—
I. जाइलम से II. फ्लोएम से
III. भरण विभज्योतक से IV. बाह्यत्वचीय विभज्योतक से
दिए गए विकल्पों में से सही संयोजन का चयन करें।
(a) I और II (b) I, II और III
(c) I, II और IV (d) I, III और IV

72. I. यह लम्बी, सघन रूप से व्यवस्थित कोशिकाओं से बना होता है।
II. यह सामान्यतः एकपरतीय होती हैं।
III. यह पेरेंकाइमी हैं।
IV. बड़ी रिक्तिका उपस्थित होती हैं।
उपरोक्त में से कौन सा लक्षण एपिडर्मिस से संबंधित है?
(a) I को छोड़कर सभी (b) III और IV को छोड़कर सभी
(c) II को छोड़कर सभी (d) ये सभी

73. निम्नलिखित में से किसमें फ्लोएम केवल जाइलम की विभिन्न त्रिज्याओं पर स्थित होता है?
(a) खुला संवहन तंत्र (b) बंद संवहन तंत्र
(c) संयुक्त संवहन तंत्र (d) अरीय संवहन तंत्र

74. एपिडर्मिस की बाहरी भित्ति अधिकांशतः मोम की एक मोटी परत से ढकी होती है जिसे कहा जाता है—
(a) क्यूटिकल (b) सूबेरिन
(c) सहायक कोशिका (d) स्टार्च आच्छद

द्विबीजपत्री और एकबीजपत्री पौधों का शरीर (Anatomy of Dicotyledonous and Monocotyledonous Plants)

75. I. परिधीय संवहनी बंडल केंद्र में स्थित संवहनी बंडलों से छोटे होते हैं।
II. फ्लोएम पेरेंकाइमा अनुपस्थित है।
III. जलयुक्त गुहिकाएँ संवहनी बंडलों के भीतर मौजूद होती हैं।
उपरोक्त में से कौन सा लक्षण एकबीजपत्री तने से संबंधित है?
(a) I और II (b) II और III
(c) I और III (d) I, II और III

76. कॉलम I को कॉलम II से मिलाएँ।

कॉलम I

कॉलम II

- | | |
|----------------------------|----------------------------|
| 1. द्विबीजपत्री तना | (I) अरीय, खुला |
| 2. द्विबीजपत्री मूल | (II) अरीय, बन्ध |
| 3. एकबीजपत्री मूल | (III) संयुक्त, खुला |
| 4. एकबीजपत्री तना | (IV) संयुक्त, बन्ध |
| (a) 1-I, 2-III, 3-IV, 4-II | (b) 1-III, 2-II, 3-IV, 4-I |
| (c) 1-I, 2-IV, 3-II, 4-III | (d) 1-III, 2-I, 3-II, 4-IV |

77. मूलों, तनों और पत्तियों के ऊतक संगठन की बेहतर समझ के लिए, इन अंगों के परिपक्व क्षेत्रों के _____ काट का अध्ययन करना सुविधाजनक होता है।
(a) अनुदैर्घ्य (b) अनुप्रस्थ
(c) अरीय (d) दोनों (a) और (b)

78. पर्णमध्योत्तक को खम्भ और स्पंजी पेरेंकाइमा में विभेदित किया जाता है—
(a) द्विबीजपत्री पत्ती में
(b) एकबीजपत्री पत्ती में
(c) मरुद्भिद तना में
(d) जलोद्भिद तना में

79. I. द्विबीजपत्री पत्ती को समद्विपार्श्व पत्ती भी कहा जाता है।
II. एकबीजपत्री पत्ती को पृष्ठाधारी पत्ती भी कहा जाता है।
नीचे दिए गए विकल्पों में से सही विकल्प का चयन करें।
(a) I और II दोनों सही हैं।
(b) I सही है, लेकिन II गलत है।
(c) II गलत है, लेकिन I सही है।
(d) I और II दोनों गलत हैं।

80. बाह्यआदिदारुक और बहुआदिदारुक जाइलम खण्ड कहाँ पाए जाते हैं?

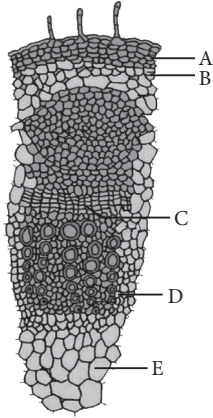
- (a) एकबीजपत्री तना में (b) द्विबीजपत्री तना में
(c) एकबीजपत्री मूल में (d) द्विबीजपत्री मूल में

81. संवहनी बंडल में वलय व्यवस्था किसकी विशेषता है?
(a) द्विबीजपत्री मूल (b) एकबीजपत्री मूल
(c) एकबीजपत्री तना (d) द्विबीजपत्री तना

82. मूल का मध्य भाग पैरेन्काइमा (पतली या मोटी भित्ति वाली) कोशिकाओं से घिरा होता है, यह कोशिकाएँ कहलाती हैं—
 (a) पिथ (b) एंडोडर्मिस
 (c) परिरम्भ (d) विभज्योतक

83. दिए गए आरेख में A से E को पहचानें और सही विकल्प चुनें।

- (a) A-कॉलेन्काइमा, B-स्क्लेरेंकाइमा, C-कैम्बियम, D-प्रोटोजाइलम, E-पिथ
 (b) A-स्क्लेरेंकाइमा, B-कॉलेन्काइमा, C-कैम्बियम, D-प्रोटोजाइलम, E-पिथ
 (c) A-पेरेंकाइमा, B-कॉलेन्काइमा, C-कैम्बियम, D-प्रोटोजाइलम, E-पिथ
 (d) A-कॉलेन्काइमा, B-पेरेंकाइमा, C-कैम्बियम, D-प्रोटोजाइलम, E-पिथ

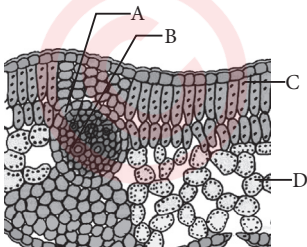


84. दिए गए उद्घरण में रिक्त स्थान भरें।

द्विबीजपत्री मूल के आंतरिक ऊतक संगठन में सबसे बाहरी परत (i) है। (ii) में पतली भित्ति वाली पैरेन्काइमी कोशिकाओं की कई परत होती हैं। जिनमें अंतराकोशिकीय स्थान होता है। वल्कुट की सबसे आंतरिक परत (iii) कहलाती है। (iii) के अंदर की तरफ के सभी ऊतक जैसे परिरम्भ, संवहनी बंडल और मज्जा (पिथ) (iv) का निर्माण करते हैं।

- (a) (i)-वल्कुट, (ii)-एपिडर्मिस, (iii)-एंडोडर्मिस, (iv)-रम्भ
 (b) (i)-एपिडर्मिस, (ii)-वल्कुट, (iii)-एंडोडर्मिस, (iv)-रम्भ
 (c) (i)-एंडोडर्मिस, (ii)-वल्कुट, (iii)-एपिडर्मिस, (iv)-रम्भ
 (d) (i)-रम्भ, (ii)-वल्कुट, (iii)-एंडोडर्मिस, (iv)-एपिडर्मिस

85. दिए गए द्विबीजपत्री पत्ती के अनुप्रस्थ काट में A से D की पहचान करें और सही विकल्प चुनें।



- (a) A-फ्लोएम, B-जाइलम, C-खम्भपर्ण मध्योत्तक, D-स्पंजीपर्ण मध्योत्तक
 (b) A-फ्लोएम, B-जाइलम, C-स्पंजीपर्ण मध्योत्तक, D-खम्भपर्ण मध्योत्तक
 (c) A-बंडल आच्छद, B-फ्लोएम, C-खम्भपर्ण मध्योत्तक, D-स्पंजीपर्ण मध्योत्तक
 (d) A-जाइलम, B-फ्लोएम, C-खम्भपर्ण मध्योत्तक, D-स्पंजीपर्ण मध्योत्तक

86. अभिकथन (A) : आवर्धत्वक कोशिकाएँ पत्ती को खोलने में उपयोगी होती हैं।

कारण (R) : आवर्धत्वक कोशिकाएँ जल को संग्रहीत करती हैं।
 (a) अभिकथन (A) और कारण (R) दोनों सही हैं और कारण (R), अभिकथन (A) की सही व्याख्या है।

(b) अभिकथन (A) और कारण (R) दोनों सही हैं लेकिन कारण (R), अभिकथन (A) की सही व्याख्या नहीं है।

(c) अभिकथन (A) सही है लेकिन कारण (R) गलत है।

(d) अभिकथन (A) और कारण (R) दोनों गलत हैं।

87. पौधे के उन हिस्सों की पहचान करें जिनके अनुप्रस्थ काट में स्पष्ट, बड़ी और मुख्य पिथ दिखाई देता है।

- (a) एकबीजपत्री तना (b) द्विबीजपत्री मूल
 (c) एकबीजपत्री मूल (d) दोनों (a) और (b)

88. एकबीजपत्री तने में निम्नलिखित में से क्या अनुपस्थित है?

- (a) एंडोडर्मिस (b) हाइपोडर्मिस
 (c) वल्कुट (d) दोनों (a) और (b)

89. द्विबीजपत्री मूल का संवहन कैम्बियम के ठीक नीचे स्थित ऊतक से उत्पन्न होता है। A बंडल, B के ऊपर परिरम्भ ऊतक का एक भाग अखंड लहरदार वलय बनाता है, जो बाद में C बन जाता है।

A-C के लिए विकल्पों का सही संयोजन चुनें।

- (a) A-जाइलम, B-प्रोटोजाइलम, C-गोलाकार
 (b) A-फ्लोएम, B-प्रोटोजाइलम, C-गोलाकार
 (c) A-फ्लोएम, B-मेटाजाइलम, C-गोलाकार
 (d) A-जाइलम, B-मेटाजाइलम, C-गोलाकार

90. द्विबीजपत्री तने के वल्कुट का निम्नलिखित में से कौन सा उप-क्षेत्र शैशव तने को यांत्रिक शक्ति प्रदान करने का कार्य करता है?

- (a) हाइपोडर्मिस (b) वल्कुटीय परतें
 (c) एंडोडर्मिस (d) दोनों (a) और (c)

91. I. एककोशिकीय रोम

II. पथ कोशिकाओं के साथ एंडोडर्मिस

III. छोटा और अस्पष्ट पिथ

IV. अरीय संवहन बंडल

V. 2-4 जाइलम और फ्लोएम

VI. जाइलम और फ्लोएम के बीच कैम्बियम वलय का विकास
 उपरोक्त विवरण निम्नलिखित में से किसको संदर्भित करता है?

- (a) एकबीजपत्री मूल (b) द्विबीजपत्री मूल
 (c) एकबीजपत्री तना (d) द्विबीजपत्री तना

92. अभिकथन (A) : मेसोफिल (पर्णमध्योत्तक) ऊपरी और निचले एपिडर्मिस के बीच स्थित होता है।

कारण (R) : मेसोफिल (पर्णमध्योत्तक) पत्ती का भरण ऊतक है।

(a) अभिकथन (A) और कारण (R) दोनों सही हैं और कारण (R), अभिकथन (A) की सही व्याख्या है।

(b) अभिकथन (A) और कारण (R) दोनों सही हैं लेकिन कारण (R), अभिकथन (A) की सही व्याख्या नहीं है।

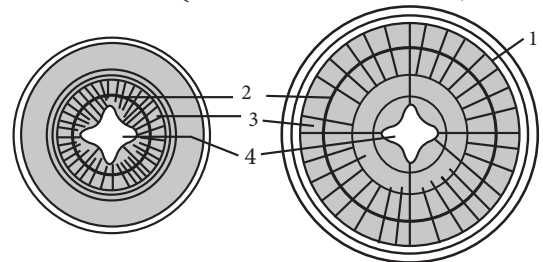
- (c) अभिकथन (A) सही है, लेकिन कारण (R) गलत हैं।
 (d) अभिकथन (A) और कारण (R) दोनों गलत हैं।
93. पत्तियों में, भरण ऊतक किससे बने होते हैं?
 (a) अधिचर्म से (b) संवहन ऊतक से
 (c) पर्णमध्योत्तक कोशिका से (d) मज्जा किरणों से
94. संवहन तंत्र में A बंडल शामिल होते हैं, जिन्हें शिराओं और B में देखा जा सकता है। संवहन बंडलों का आकार C के आकार पर निर्भर करता है। D पत्तियों के जालिकावत शिरा विन्यास में शिराओं की मोटाई अलग-अलग होती है।
 A से D का सही संयोजन चुनें।
 (a) A-फ्लोएम, B-मध्यशिरा, C-शिरा, D-द्विबीजपत्री
 (b) A-जाइलम, B-मध्यशिरा, C-शिरा, D-द्विबीजपत्री
 (c) A-संवहन, B-मध्यशिरा, C-शिरा, D-द्विबीजपत्री
 (d) A-संवहन, B-मध्यशिरा, C-शिरा, D-एकबीजपत्री
95. एकबीजपत्री तने में किस प्रकार का संवहन बंडल पाया जाता है?
 (a) संपार्श्विक, खुला और मध्यआदिदारुक
 (b) संयुक्त और बंद
 (c) अरीय, खुला और मध्यआदिदारुक
 (d) संपार्श्विक, बंद/अवर्धी और अन्तःआदिदारुक
96. नग्न आंखों से देखने पर तने और मूल के दो अनुप्रस्थ काट सरल दिखाई देते हैं। लेकिन माइक्रोस्कोप से उन्हें विभेदित किया जा सकता है-
 (a) मूलों और तने की बाह्य आदिदारुक स्थिति से
 (b) मूलों और तने की अन्तः मध्यादिदारुक स्थिति से
 (c) मूल की मध्य आदिदारुक स्थिति और तने की बाह्य आदिदारुक स्थिति से
 (d) तने की मध्यआदिदारुक स्थिति और जड़ की बाह्यआदिदारुक स्थिति से

द्वितीयक वृद्धि (Secondary Growth)

97. I. यह सूक्ष्मजीवों के आक्रमण के प्रति प्रतिरोधी है।
 II. यह मृत तत्वों से बना होता है।
 III. यह अत्यधिक लिग्नीकृत कोशिका भित्ति से बनी होती है।
 IV. यह काष्ठ का परिधीय क्षेत्र है।
 V. यह गहरा और कठोर होता है।
 उपरोक्त गुणों में से कौन सा गुण अन्तः काष्ठ से संबंधित नहीं है?
 (a) I और II (b) केवल IV
 (c) केवल V (d) I और III
98. निम्नलिखित में से कौन सा पार्श्व विभज्योतक नहीं है?
 (a) अंतःपूलीय कैम्बियम
 (b) अंतरापूलीय कैम्बियम
 (c) फेलोजन
 (d) अन्तर्वेशी विभज्योतक

99. द्विबीजपत्री तने में अतिरिक्त रंभीय द्वितीयक वृद्धि के लिए उत्तरदायी विभज्योतक है-
 (a) अंतरापूलीय कैम्बियम (b) अंतःपूलीय कैम्बियम
 (c) अन्तर्वेशी विभज्योतक (d) फेलोजन
100. कॉलम I के साथ कॉलम II का मिलान कीजिए।
- | कालम-I | कालम-II |
|----------------|--|
| A. बसंत काष्ठ | 1. द्वितीयक जाइलम का परिधीय क्षेत्र हल्के रंग का होता है |
| B. रस काष्ठ | 2. मृत तत्व उपस्थित और अत्यधिक लिग्नीकृत |
| C. शरद काष्ठ | 3. कैम्बियम बड़ी संख्या में जाइलरी तत्वों का उत्पादन करता है |
| D. अन्तः काष्ठ | 4. कम सक्रिय कैम्बियम और जाइलरी तत्वों में संकरी वाहिकाएँ होती हैं |
- (a) A-1, B-2, C-3, D-4 (b) A-4, B-3, C-2, D-1
 (c) A-3, B-1, C-4, D-2 (d) A-3, B-2, C-4, D-1
101. I. वार्षिक वलय मौसमी पर्यावरणीय परिस्थितियों के परिणामस्वरूप बनते हैं।
 II. उस अवधि के दौरान जब जल प्रचुर मात्रा में होता है, वाहिनिका/वाहिका तत्व बड़े होते हैं।
 III. जल की कमी की अवधि के दौरान वाहिनिका/वाहिकाओं के तत्वों की भित्ति मोटी हो जाती है।
 IV. शुरुआती मौसम में बनी काष्ठ पश्च काष्ठ की तुलना में अधिक गहरे रंग की होती है।
 नीचे दिए गए विकल्पों में से सही कथनों के संयोजन का चयन करें।
 (a) I और II (b) II और IV
 (c) I, II और III (d) II, III और IV
102. द्विबीजपत्री तने में अंतःपूलीय कैम्बियम किसके बीच मौजूद होता है?
 (a) प्राथमिक जाइलम और प्राथमिक फ्लोएम के बीच में।
 (b) द्वितीयक फ्लोएम और प्राथमिक जाइलम के बीच में।
 (c) प्राथमिक जाइलम और द्वितीयक फ्लोएम के बीच में।
 (d) प्राथमिक फ्लोएम और द्वितीयक जाइलम के बीच में।
103. जैसे-जैसे द्विबीजपत्री तने में द्वितीयक वृद्धि होती है, किसकी मोटाई बढ़ जाती है?
 (a) रस काष्ठ की
 (b) अन्तः काष्ठ की
 (c) रस काष्ठ और अन्तः काष्ठ दोनों की
 (d) रस काष्ठ और अन्तः काष्ठ दोनों एक समान रहते हैं।
104. दिए गए कथनों को पढ़िए।
 I. शैशव द्वितीयक फ्लोएम कैम्बियम के ठीक बाहर होता है, जबकि शैशव द्वितीयक जाइलम कैम्बियम के अंदर मौजूद होता है।
 II. सबसे पुराना द्वितीयक फ्लोएम प्राथमिक फ्लोएम के ठीक अंदर होता है, जबकि सबसे पुराना द्वितीयक जाइलम मज्जा (पिथ) के ठीक ऊपर है।

- III. द्वितीयक मज्जा किरणें द्वितीयक जाइलम और द्वितीयक फ्लोएम दोनों से होकर गुजरती हैं।
उपरोक्त कथनों में से गलत कथन को चुनिये।
(a) I और II (b) II और III
(c) III और I (d) इनमें से कोई नहीं
105. एक पुराने द्विबीजपत्री तने में परिधि से वल्कुट की ओर कोशिकीय परतों का अनुक्रम है—
(a) एपिडर्मिस, हाइपोडर्मिस, फेलोजन, फेलोडर्म
(b) एपिडर्मिस, फेलोजन, फेलम, एपिडर्मिस
(c) एपिडर्मिस, हाइपोडर्मिस, वल्कुट, एंडोडर्मिस
(d) एपिडर्मिस, फेलम, फेलोजन, फेलोडर्म
106. दिए गए कथनों को पढ़ें और सही विकल्प चुनें।
I. द्वितीयक वृद्धि के दौरान प्राथमिक और द्वितीयक फ्लोएम नष्ट हो जाते हैं।
II. द्वितीयक वृद्धि के दौरान, प्राथमिक जाइलम कम या ज्यादा अक्षत रहता है।
(a) I सही है और II गलत है।
(b) II सही है और I गलत है।
(c) दोनों I और II गलत हैं।
(d) दोनों I और II सही हैं।
107. पुराने पेड़ों में द्वितीयक जाइलम का अधिकांश भाग किसके कारण गहरे भूरे रंग का होता है?
(a) अकार्बनिक पदार्थ का जमाव
(b) कार्बनिक पदार्थ का जमाव
(c) कैम्बियम की गतिविधि
(d) द्वितीयक जाइलम की गतिविधि
108. अभिकथन (A) : वातरंध्र फेलोजन द्वारा निर्मित होते हैं।
कारण (R) : वातरंध्र छाल में वायु छिद्र होते हैं।
(a) अभिकथन (A) और कारण (R) दोनों सही हैं और कारण (R), अभिकथन (A) की सही व्याख्या है।
(b) अभिकथन (A) और कारण (R) दोनों सही हैं, लेकिन कारण (R), अभिकथन (A) की सही व्याख्या नहीं है।
(c) अभिकथन (A) सही है, लेकिन कारण (R) गलत है।
(d) अभिकथन (A) और कारण (R) दोनों गलत हैं।
109. वार्षिक वलय में, हल्के रंग का भाग कहलाता है—
(a) अग्र काष्ठ (b) पश्च काष्ठ
(c) अन्तः काष्ठ (d) रस काष्ठ।
110. द्वितीयक वृद्धि में शामिल ऊतक हैं—
I. अंतर्वेशी तना II. संवहन कैम्बियम
III. कॉर्क कैम्बियम
निम्न में से सही विकल्प चुनिये।
(a) I और II (b) II और III
(c) I और III (d) I, II और III
111. निम्न में से कौनसा कथन सही नहीं है?
I. कॉर्क कैम्बियम को फेलोजन भी कहा जाता है।
II. कॉर्क को फेलम भी कहा जाता है।
III. द्वितीयक वल्कुट को पेरिडर्म भी कहा जाता है।
IV. कॉर्क कैम्बियम, कॉर्क और द्वितीयक वल्कुट को मिलाकर फेलोडर्म कहते हैं।
(a) III और IV (b) I और II
(c) II और III (d) II और IV
112. मज्जा किरणें निर्मित होती हैं—
(a) अरीय रूप से स्थित संवहन बंडल की पैरेंकाइमी कोशिकाओं से
(b) अनुदैर्घ्य रूप से स्थित संवहन बंडल की पैरेंकाइमी कोशिकाओं से
(c) पार्श्व रूप से स्थित संवहन बंडल की पैरेंकाइमी कोशिकाओं से
(d) तिरछे रूप से स्थित संवहन बंडल की पैरेंकाइमी कोशिकाओं से
113. निम्नलिखित में से कौन सा/से कथन सही है/हैं?
(a) द्विबीजपत्री तनों में, संवहन कैम्बियम उत्पत्ति में पूरी तरह से द्वितीयक होती है।
(b) जिम्नोस्पर्म के तनों और मूलों में द्वितीयक वृद्धि नहीं होती है।
(c) एकबीजपत्री में द्वितीयक वृद्धि नहीं होती है।
(d) ये सभी
114. कैम्बियम का सतत वलय बनता है—
(a) अंतःपूलीय (इंट्राफैसिकुलर) कैम्बियम के द्वारा
(b) अंतरापूलीय (इंटरफैसिकुलर) कैम्बियम के द्वारा
(c) पार्श्व विभज्योतक के द्वारा
(d) दोनों (a) और (b)
115. कैम्बियम _____ का एक प्रकार है।
(a) शीर्षस्थ विभज्योतक
(b) अंतरवेशी विभज्योतक
(c) पार्श्व विभज्योतक
(d) परिपक्व विभज्योतक के स्थायी ऊतक
116. निम्नलिखित में से कौन सा विकल्प दिए गए चित्र में 1, 2, 3 और 4 के रूप में चिह्नित भागों का सही नामांकन दर्शाता है?



- (a) 1-प्राथमिक फ्लोएम, 2-संवहन कैम्बियम
3-द्वितीयक फ्लोएम, 4-प्राथमिक जाइलम
(b) 1-द्वितीयक फ्लोएम, 2-संवहन कैम्बियम
3-प्राथमिक फ्लोएम, 4-प्राथमिक जाइलम

- (c) 1-प्राथमिक फ्लोएम, 2-प्राथमिक जाइलम
3-द्वितीयक फ्लोएम, 4-संवहन कैम्बियम
(d) 1-द्वितीयक फ्लोएम, 2-प्राथमिक जाइलम
3-प्राथमिक फ्लोएम, 4-संवहन कैम्बियम

117. कॉलम I को कॉलम II से मिलाएँ और सही विकल्प चुनें।

कॉलम I

कॉलम II

- | | |
|--------------------|-------------------|
| A. कॉर्क कैम्बियम | (i) फेलम |
| B. कॉर्क | (ii) फेलोजन |
| C. द्वितीयक वल्कुट | (iii) बास्ट तन्तु |
| D. फ्लोएम तन्तु | (iv) फेलोडर्म |
- (a) A-(i), B-(ii), C-(iii), D-(iv)
(b) A-(iv), B-(iii), C-(ii), D-(i)
(c) A-(i), B-(iv), C-(iii), D-(ii)
(d) A-(ii), B-(i), C-(iv), D-(iii)

118. द्वितीयक वृद्धि के दौरान,

- (i) कैम्बियम बाहरी भाग की तुलना में भीतरी भाग पर अधिक सक्रिय होता है।
(ii) उत्पादित द्वितीयक फ्लोएम की मात्रा द्वितीयक जाइलम से अधिक होती है।
(iii) प्राथमिक एवं द्वितीयक फ्लोएम अक्षत रहता है।
(iv) द्वितीयक जाइलम के निरंतर संचयन के कारण प्राथमिक जाइलम धीरे-धीरे नष्ट हो जाता है।

सही विकल्प को चुनिये।

- (a) (i), (ii) और (iv) (b) (ii) और (iii)
(c) केवल (i) (d) (ii) और (iv)

119. निम्नलिखित कथनों पर विचार करें और सही विकल्प चुनें।

- A. द्विबीजपत्री मूल में, संवहनी कैम्बियम उत्पत्ति में मूल रूप से द्वितीयक होता है।
B. फेलोजेन, फेलम और फेलोडर्म को सामूहिक रूप से पेरिडर्म के रूप में जाना जाता है।
C. संवहनी कैम्बियम के बाहरी सभी ऊतक छाल बनाते हैं।
D. फेलोजन की पैरेंकाइमी कोशिकाएँ अधिचर्म को नष्ट करके वातरंध्रों का निर्माण करती हैं।
- (a) केवल A, B और C (b) A, B, C और D
(c) केवल B और D (d) केवल C और D

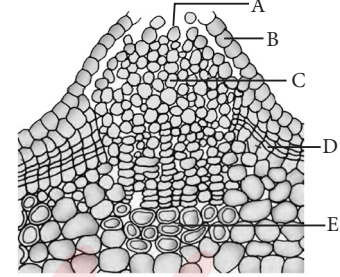
120. गलत सुमेलित युग्म का चयन करें।

- (a) भरण ऊतक में पतली भित्ति वाली क्लोरोप्लास्ट युक्त कोशिकाएँ - पर्णमध्योतक कोशिकाएँ
(b) मज्जा किरणों की कोशिकाएँ जो एक कैम्बियल वलय का हिस्सा बनाता है - अन्तरापूलीय कैम्बियम
(c) बाहरी वायुमंडल और आंतरिक तने के ऊतकों के बीच गैसों का आदान-प्रदान - वातरंध्र
(d) मृत तत्वों और अत्यधिक लिग्निफ़िकृत भित्ति वाली काष्ठ - रस काष्ठ

121. परित्वक बना होता है-

- I. कॉर्क कैम्बियम से II. कॉर्क से III. द्वितीयक वल्कुट से
विकल्पों का सही संयोजन चुनें।
(a) केवल I और II (b) केवल I और III
(c) केवल II और III (d) I, II और III

122. वातरंध्रों के नामांकन के लिए सही संयोजन चुनिये।



- (a) A-छिद्र, B-द्वितीयक वल्कुट, C-कॉर्क कैम्बियम, D-कॉर्क, E-पूरक कोशिकाएँ
(b) A-छिद्र, B-कॉर्क कैम्बियम, C-कॉर्क, D-द्वितीयक वल्कुट, E-पूरक कोशिकाएँ
(c) A-छिद्र, B-कॉर्क, C-पूरक कोशिकाएँ, D-कॉर्क कैम्बियम, E-द्वितीयक वल्कुट
(d) A-छिद्र, B-अधिचर्म, C-पूरक कोशिकाएँ, D-कॉर्क कैम्बियम, E-द्वितीयक वल्कुट

123. काष्ठ होता है-

- (a) प्राथमिक फ्लोएम (b) प्राथमिक जाइलम
(c) द्वितीयक जाइलम (d) द्वितीयक फ्लोएम।

124. पूलीय, अंतरापूलीय और बाह्य रंभीय कैम्बियम मिलकर बनाता है-

- (a) भरण विभज्योतक (b) शीर्षस्थ विभज्योतक
(c) अंतरवेशी विभज्योतक (d) पार्श्वीय विभज्योतक।

125. द्वितीयक वृद्धि के दौरान द्विबीजपत्री तने में मौजूद ऊतकों का निम्नलिखित में से सही क्रम है?

- (a) फेलोजन, कॉर्क, प्राथमिक वल्कुट, द्वितीयक वल्कुट
(b) कॉर्क, प्राथमिक वल्कुट, द्वितीयक वल्कुट, फेलोजन
(c) प्राथमिक वल्कुट, द्वितीयक वल्कुट, फेलोजन, कॉर्क
(d) द्वितीयक वल्कुट, कॉर्क, फेलोजन, प्राथमिक वल्कुट

126. कॉर्क कैम्बियम, कॉर्क और द्वितीयक वल्कुट को सामूहिक रूप से कहा जाता है-

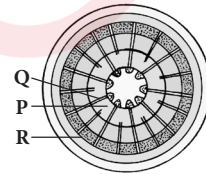
- (a) फेलोजन (b) पेरिडर्म (परित्वक)
(c) फेलम (d) फेलोडर्म।

127. छाल एक गैर-तकनीकी शब्द है जिसका तात्पर्य है-

- (a) संवहन कैम्बियम के बाहर कुछ ऊतक
(b) संवहन कैम्बियम के भीतर कुछ ऊतक
(c) संवहन कैम्बियम के भीतर सभी ऊतक
(d) संवहन कैम्बियम के बाहर सभी ऊतक

128. कौन से ऊतक द्वारा द्वितीयक वृद्धि शुरू होती है?
- (a) शीर्षस्थ विभज्योतक (b) अपस्थानिक मूल
(c) अंकुरित बीज (d) संवहन कैम्बियम
129. I. द्विबीजपत्री तनों के परिधीय क्षेत्रों में द्वितीयक जाइलम रंग में हल्के होते हैं और इसको अन्तः काष्ठ कहते हैं।
II. यह जल और खनिज लवणों के संवहन में सहायक होता है। नीचे दिए गए विकल्पों में से सही को चुनिये।
- (a) I सही है, लेकिन II गलत है।
(b) I गलत है, लेकिन II सही है।
(c) I और II दोनों सही हैं।
(d) I और II दोनों गलत हैं
130. द्विबीजपत्री तने में ऊतकों का क्रम बाहर से अंदर की ओर होता है
- (a) फेलम-परिरम्भ-एंडोडर्मिस-फ्लोएम
(b) फेलम-फ्लोएम-एंडोडर्मिस-परिरम्भ
(c) फेलम-एंडोडर्मिस-परिरम्भ-फ्लोएम
(d) परिरम्भ-फेलम-एंडोडर्मिस-फ्लोएम
131. पौधों की द्वितीयक वृद्धि के दौरान, तने का फेलोजेन दोनों तरफ की कोशिकाओं को हटा देता है। बाहरी कोशिकाएँ A में विभेदित हो जाती हैं और आंतरिक कोशिकाएँ B में विभेदित हो जाती हैं। उपरोक्त कथन के संदर्भ में A और B का सही संयोजन चुनें।
- (a) A-कॉर्क; B-फेलम
(b) A-द्वितीयक वल्कुट; B-फेलोडर्म
(c) A-द्वितीयक वल्कुट; B-प्राथमिक वल्कुट
(d) A-कॉर्क/फेलम; B-द्वितीयक वल्कुट

132. पेड़ की आयु का आकलन किसके द्वारा किया जाता है?
- (a) बाह्यत्वचीय वलयों को गिनकर
(b) पिथ के व्यास को मापकर
(c) वार्षिक वलयों को गिनकर
(d) केवल पश्च काष्ठ को गिनकर
133. छाल _____ को दर्शाती है।
- (a) परित्वक
(b) द्वितीयक फ्लोएम
(c) द्वितीयक जाइलम
(d) दोनों (a) और (b)
134. प्राथमिक और द्वितीयक पार्श्व विभज्योतकों की गतिविधियों के परिणामस्वरूप पौधे की परिधि में वृद्धि क्या कहलाती है?
- (a) प्राथमिक वृद्धि
(b) पार्श्वीय वृद्धि
(c) द्वितीयक वृद्धि
(d) अंतर्वर्शी वृद्धि
135. द्विबीजपत्री तने में द्वितीयक वृद्धि के दौरान, संवहनी कैम्बियम दिए गए किस नामांकित भाग को जन्म देता है?



- (a) P (b) R (c) Q (d) ये सभी

NEET

Selected Previous Years' Questions (2019-2023)

1. अत्याधिक शुष्क मौसम में घास की पत्तियाँ अन्दर की ओर मुड़ जाती हैं। निम्नलिखित में से इसके सबसे उपयुक्त कारण का चयन कीजिए।
- (a) वाहिकाओं में टाइलोसिस
(b) रंध्रों का बंद होना
(c) बुलीफार्म कोशिकाओं का शिथिल होना
(d) स्पंजी पर्णमध्योतक में वायु स्थानों का सिकुड़ना (2019)
2. अनावृतबीजियों के फ्लोएम में किसका अभाव होता है?
- (a) चालनी नलिका और सहचर कोशिकाओं दोनों का
(b) एल्बुमिनीय कोशिकाओं और चालनी कोशिकाओं का
(c) केवल चालनी नलिकाओं का
(d) केवल सहचर कोशिकाओं का (2019)
3. वृक्षों में वार्षिक वलयों के बनने के विषय में निम्नलिखित में से कौन-सा कथन सही नहीं है?
- (a) शीतोष्ण कटिबन्धीय क्षेत्रों के वृक्षों में वार्षिक वलय सुस्पष्ट नहीं होती है।
(b) वार्षिक वलय एक वर्ष में वसंतदारु और शरददारु के उत्पन्न होने का एक संयोजन है।
(c) एथा (कैम्बियम) अंतरीय सक्रियता के कारण ऊतक के हल्के रंग और गहरे रंग के वलयों - क्रमशः अग्रदारु और पश्चदारु का बनना।
(d) कैम्बियम की सक्रियता, जलवायु में विभिन्नता पर निर्भर होती है। (2019)
4. गलत कथन को चुनिए।
- (a) रसदारु जड़ से पत्ती तक जल तथा खनिज के चालन में शामिल होती है।
(b) रसदारु सबसे भीतरी द्वितीयक दारु होता है और यह अपेक्षाकृत हल्के रंग की होती है।
(c) टैनिन, रेजिन, तेल आदि के जमा होने के कारण अंतः काष्ठ गहरे रंग की होती है।
(d) अंतः काष्ठ जल का चालन नहीं करती, परन्तु यांत्रिक सहायता प्रदान करती है। (2020)

5. एक पादप की अनुप्रस्थ काट में निम्नलिखित शारीरिक लक्षण दर्शाये गये-
- अधिक संख्या में बिखरे हुए संवहन बंडल जो पूलाच्छाद से घिरे हैं।
 - बड़े सुस्पष्ट पैरेंकाइमेटस भरण ऊतक।
 - संयुक्त और बंद संवहन बंडल।
 - फ्लोएम पैरेंकाइमा का अभाव।

इस पादप की श्रेणी और उसके भाग को पहचानिए।

- एकबीजपत्री जड़
- द्विबीजपत्री तना
- द्विबीजपत्री जड़
- एकबीजपत्री तना

(2020)

6. सूची-I को सूची-II के साथ सुमेलित कीजिए।

सूची-I	सूची-II
(A) वातरंध्र	(i) फेलोजेन
(B) कार्क कैंबियम	(ii) सुबेरिन निक्षेपण
(C) द्वितीयक वल्कुट	(iii) गैसों का आदान-प्रदान
(D) कार्क	(iv) फेलोडर्म

नीचे दिये गये विकल्पों में से सही उत्तर चुनिए।

- | | | | |
|-----------|-------|-------|-------|
| (A) | (B) | (C) | (D) |
| (a) (iii) | (i) | (iv) | (ii) |
| (b) (ii) | (iii) | (iv) | (i) |
| (c) (iv) | (ii) | (i) | (iii) |
| (d) (iv) | (i) | (iii) | (ii) |

(2021)

7. सूची-I को सूची-II के साथ सुमेलित कीजिए।

सूची-I	सूची-II
(A) सक्रिय कोशिका विभाजन की क्षमता वाली कोशिकायें	(i) संवहन ऊतक
(B) एक ऊतक जिसमें सभी कोशिकायें संरचना और कार्य की दृष्टि से समान हैं	(ii) विभज्योतक
(C) विभिन्न प्रकार की कोशिकाओं वाला ऊतक	(iii) स्क्लिरिड
(D) अत्यधिक मोटी भित्ति एवं संकरी गुहिका वाली मृत कोशिकायें	(iv) सरल ऊतक

नीचे दिये गये विकल्पों में से सही उत्तर चुनिए।

- | | | | |
|-----------|-------|-------|-------|
| (A) | (B) | (C) | (D) |
| (a) (iv) | (iii) | (ii) | (i) |
| (b) (i) | (ii) | (iii) | (iv) |
| (c) (iii) | (ii) | (iv) | (i) |
| (d) (ii) | (iv) | (i) | (iii) |

(2021)

8. निम्नलिखित में से सही युग्म को चुनिए।

- द्विबीजपत्री पत्तियों में संवहन - यौगिक (कंजक्टिव) बण्डल, मोटी भित्ति वाली बड़ी कोशिकाओं से घिरे होते हैं।
- मध्यांश किरणों की कोशिकायें - अंतरापूलीय कैंबियम जो कैंबियम वलय के भाग का निर्माण करती हैं

- बाह्यत्वचा को फाड़ने वाली - स्पंजी मृदूतक पैरेंकाइमा शिथिल मृदु कोशिकायें जो छाल में लेंस के आकार की छिद्र बनाती हैं
- घास की पत्तियों की बाह्यत्वचा - सहायक कोशिकायें में बड़ी रंगहीन रिक्त कोशिकायें

(2021)

9. संवहन बंडलों के विषय में निम्नलिखित कथनों को पढ़िए-

- जड़ों में, एक संवहन बंडल में जाइलम और फ्लोएम, विभिन्न त्रिज्याओं पर एकान्तर रूप में व्यवस्थित होते हैं।
- संयुक्त बन्द संवहन बंडलों में कैम्बीयम नहीं होता।
- खुले संवहन बंडलों में, कैम्बीयम, जाइलम और फ्लोएम के बीच उपस्थित होता है।
- द्विबीजपत्री तने के संवहन बंडलों में मध्यादिदारुक प्रोटोजाइलम होता है।
- एकबीजपत्री जड़ में, प्रायः छः से अधिक जाइलम बंडल होते हैं।

निम्नलिखित विकल्पों में से सही उत्तर चुनिए-

- केवल (B), (C), (D) और (E)
- केवल (A), (B), (C) और (D)
- केवल (A), (C), (D) और (E)
- केवल (A), (B) और (D)

(2022)

10. एक पुराने वृक्ष में द्वितीयक जाइलम का अधिकतर भाग सघन भूरा होता है और कीटों के आक्रमण का प्रतिरोधी होता है। यह किस कारण से होता है?

- द्वितीयक उपापचयज के स्त्राव और वाहिकाओं के अवकोशिका में उनके एकत्र होने के कारण
- कार्बनिक यौगिकों जैसे कि टैनिन और रेजीन का तने की केन्द्रीय परत में एकत्र होने के कारण
- तने की बाहरी परत में सुबेरिन और सुर्गंधित पदार्थों के एकत्र होने के कारण
- तने की बाहरी परत में टैनिन, गोंद, राल और सुर्गंधित पदार्थों के एकत्र होने के कारण
- पेरन्काइमा कोशिकाओं, कार्यात्मक रूप में सक्रिय जाइलम तत्व और उड़नशील तेल की उपस्थिति के कारण

नीचे दिये गये विकल्पों में से सही उत्तर चुनिए:

- केवल (C) और (D)
- केवल (D) और (E)
- केवल (B) और (D)
- केवल (A) और (B)

(2022)

11. बसंतदारु की आंतरिक संरचना कुछ विशिष्ट लक्षणों को दर्शाती है। निम्नलिखित में से वसंतदारु के विषय में कथनों के सही सेट को चुनिए।

- इसे अग्रदारु भी कहा जाता है।
- बसंत ऋतु में कैम्बीयम, संकरी वाहिका वाले जाइलम का निर्माण करता है।

- (C) यह हल्के रंग की होती है।
 (D) बसंतदारु और शरददारु एकान्त संकेन्द्र वलय के रूप में होते हैं जो वार्षिक वलय बनाते हैं।
 (E) इसका घनत्व कम होता है।
 निम्नलिखित विकल्पों में से सही उत्तर चुनिए:
 (a) केवल (A), (C), (D) और (E)
 (b) केवल (A), (B) और (D)
 (c) केवल (C), (D) और (E)
 (d) केवल (A), (B), (D) और (E) (2022)

12. नीचे दो कथन दिये गए हैं।

कथन I : मध्यादिविदारुक और बाह्यविदारुक शब्द का उपयोग पादपों में द्वितीयक जाइलम की स्थिति का वर्णन करने के लिए किया जाता है।

कथन II : बाह्यविदारुक दशा सामान्यतः मूलतंत्र का लक्षण है। उपर्युक्त कथनों के विषय में नीचे दिए गए विकल्पों में से सही उत्तर चुनिए

- (a) कथन I गलत है परन्तु कथन II सत्य है।
 (b) कथन I और कथन II दोनों सत्य हैं।
 (c) कथन I और कथन II दोनों असत्य हैं।
 (d) कथन I सही है परन्तु कथन II असत्य है। (2023)

13. सही कथनों को पहचानिए—

- A. वातरन्ध्र लेंस के आकार के छिद्र होते हैं जो गैसों का आदान प्रदान करते हैं।

- B. मौसम के प्रारम्भ में बनी छाल को कठोर छाल कहा जाता है।
 C. छाल एक तकनीकी शब्द है जो संवहनी कैबियम से बाहर के सभी ऊतकों के संदर्भ में प्रयुक्त होता है।
 D. छाल, परिचर्म और द्वितीयक फ्लोएम के संदर्भ में प्रयुक्त होता है।

E. फेलोजन मोटाई में एकल-परत है।

नीचे दिये गए विकल्पों में से सही उत्तर चुनिए—

- (a) केवल B और C
 (b) केवल B, C और E
 (c) केवल A और D
 (d) केवल A, B और D (2023)

14. नीचे दो कथन दिये गए हैं।

एक अभिकथन (A) और दूसरा कारण (R) है।

अभिकथन (A) : पशुचदारु में संकरी वाहिकाओं वाले थोड़े जाइलम तत्व होते हैं।

कारण (R) : सर्दियों में कैबियम कम क्रियाशील होता है।

उपर्युक्त कथनों के विषय में, नीचे दिये गए विकल्पों में से सही उत्तर चुनिए—

- (a) (A) असत्य है परन्तु (R) सत्य है।
 (b) (A) और (R) दोनों सत्य हैं और (R), (A) की सही व्याख्या है।
 (c) (A) और (R) दोनों सत्य हैं परन्तु (R), (A) की सही व्याख्या नहीं है।
 (d) (A) सत्य है परन्तु (R) असत्य है। (2023)

Check Point - 1

1. (d) 2. (b) 3. (d) 4. (d) 5. (b) 6. (c)

Check Point - 2

1. (d) 2. (d) 3. (b) 4. (a) 5. (a)

Check Point - 3

1. (c) 2. (d) 3. (b) 4. (d) 5. (d)

Check Point - 4

1. (b) 2. (d) 3. (c) 4. (d) 5. (a)

NEET Warmup

1. (a) 2. (b) 3. (d) 4. (c) 5. (b) 6. (c) 7. (a) 8. (b) 9. (c) 10. (a)
11. (c) 12. (b) 13. (d) 14. (a) 15. (c) 16. (a) 17. (c) 18. (b) 19. (a) 20. (a)
21. (d) 22. (b) 23. (d) 24. (a) 25. (c) 26. (b) 27. (a) 28. (d) 29. (b) 30. (a)
31. (c) 32. (d) 33. (a) 34. (a) 35. (c) 36. (b) 37. (a) 38. (c) 39. (c) 40. (d)
41. (d) 42. (b) 43. (a) 44. (b) 45. (d) 46. (d) 47. (b) 48. (b) 49. (c) 50. (c)

NCERT Corner

1. (b) 2. (c) 3. (b) 4. (a) 5. (b) 6. (b) 7. (d) 8. (d) 9. (a) 10. (d)
11. (b) 12. (c) 13. (a) 14. (c) 15. (a) 16. (b) 17. (b) 18. (d) 19. (c) 20. (a)
21. (b) 22. (c) 23. (a) 24. (d) 25. (b) 26. (a) 27. (b) 28. (d) 29. (a) 30. (d)
31. (a) 32. (b) 33. (d) 34. (d) 35. (d) 36. (a) 37. (c) 38. (b) 39. (c) 40. (a)
41. (c) 42. (b) 43. (b) 44. (c) 45. (a) 46. (b) 47. (c) 48. (a) 49. (c) 50. (c)

NEET Xtract

1. (a) 2. (c) 3. (d) 4. (c) 5. (d) 6. (c) 7. (a) 8. (d) 9. (d) 10. (a)
11. (b) 12. (c) 13. (b) 14. (c) 15. (b) 16. (c) 17. (a) 18. (c) 19. (d) 20. (b)
21. (b) 22. (c) 23. (a) 24. (a) 25. (b) 26. (a) 27. (a) 28. (d) 29. (a) 30. (a)
31. (d) 32. (c) 33. (d) 34. (a) 35. (d) 36. (d) 37. (b) 38. (d) 39. (d) 40. (b)
41. (a) 42. (a) 43. (d) 44. (a) 45. (c) 46. (b) 47. (d) 48. (a) 49. (d) 50. (c)
51. (b) 52. (d) 53. (b) 54. (b) 55. (b) 56. (a) 57. (b) 58. (b) 59. (d) 60. (b)
61. (a) 62. (c) 63. (d) 64. (d) 65. (d) 66. (d) 67. (c) 68. (a) 69. (b) 70. (b)
71. (a) 72. (d) 73. (d) 74. (a) 75. (d) 76. (d) 77. (b) 78. (a) 79. (d) 80. (c)
81. (d) 82. (a) 83. (d) 84. (b) 85. (c) 86. (b) 87. (c) 88. (a) 89. (b) 90. (a)
91. (b) 92. (b) 93. (c) 94. (c) 95. (b) 96. (d) 97. (b) 98. (d) 99. (d) 100. (c)
101. (c) 102. (a) 103. (c) 104. (d) 105. (c) 106. (d) 107. (b) 108. (b) 109. (a) 110. (b)
111. (a) 112. (a) 113. (c) 114. (d) 115. (c) 116. (a) 117. (d) 118. (c) 119. (b) 120. (d)
121. (d) 122. (d) 123. (c) 124. (d) 125. (c) 126. (b) 127. (d) 128. (d) 129. (d) 130. (c)
131. (d) 132. (c) 133. (d) 134. (c) 135. (d)

NEET Selected Previous Years' Questions (2019-2023)

1. (c) 2. (a) 3. (a) 4. (b) 5. (d) 6. (a) 7. (d) 8. (b) 9. (*) 10. (d)
11. (a) 12. (a) 13. (c) 14. (b)

* कोई भी विकल्प सही नहीं है।



पुष्पी पादपों का शरीर (Anatomy of Flowering Plants)



CHECK POINT - 1

- (d): पादपों की आंतरिक संरचना के अध्ययन को पादप शारीर पादप कहा जाता है। पादपों में कोशिका आधार मूल इकाई है। कोशिकाओं से ऊतकों और ऊतकों से अंगों का निर्माण होता है।
- (b)
- (d): द्विबीजपत्री पादपों में कोलेन्काइमा बाह्यत्वचा के नीचे परतों के रूप में होता है। इन कोशिकाओं के किनारों पर सेल्यूलोज, हेमीसेल्यूलोज और पेक्टिन का जमाव होने के कारण इनके कोने बहुत मोटे होते हैं।
- (d)
- (b): अंतर्वेशी विभज्योतक लंबाई में वृद्धि हेतु सहायक है, जो पौधे के शरीर में प्राथमिक वृद्धि का कारण बनता है।
- (c)



CHECK POINT - 2

- (d)
- (d): एपिडर्मिस पौधों की सबसे बाहरी सुरक्षात्मक परत है। एपिडर्मल कोशिकाएँ पैरेन्काइमेटस होती हैं जिनमें कोशिका भित्ति और एक बड़ी रसधानी के साथ थोड़ी मात्रा में साइटोप्लाज्म अस्तर होता है।
- (b)
- (a): संवहन बंडलों को छोड़कर सभी ऊतक भरण ऊतक का निर्माण करते हैं। यह पैरेन्काइमा, कोलेन्काइमा और स्कलेरेन्काइमा जैसे सरल ऊतकों से मिलकर बना होता है।
- (a): प्रत्येक रंध्र दो सेम के आकार की कोशिकाओं से बना होता है जिन्हें द्वार कोशिकाएँ कहते हैं। ये रूपांतरित भरण ऊतक हैं। इनमें क्लोरोफिल होते हैं तथा ये प्रकाश संश्लेषण की क्रिया करते हैं। द्वार कोशिकाओं की बाहरी भित्ति (रंध्र छिद्र से दूर) पतली होती है और भीतरी भित्ति (रंध्र छिद्र की ओर) अत्यधिक मोटी होती है। रंध्र वाष्पोत्सर्जन और गैसीय विनिमय की प्रक्रिया को नियंत्रित करता है।



CHECK POINT - 3

- (c)
- (d): एकबीजपत्री तने में, परिधीय संवहन बंडल आमतौर पर केंद्र में स्थित बंडलों की तुलना में छोटे होते हैं।
- (b): संवहन तंत्र में संवहनी बंडल शामिल होते हैं, जिन्हें शिरा और मध्यशिरा में देखा जा सकता है। संवहनी बंडलों का आकार शिराओं के आकार पर निर्भर करता है। शिराओं की मोटाई द्विबीजपत्री पत्तियों की जालिका शिराविन्यास में भिन्न होती है। प्रत्येक संवहन बंडल के चारों ओर मोटी भित्ति वाली बंडल आच्छद कोशिकाएँ होती हैं।

- (d): द्विबीजपत्री मूल में जाइलम की स्थिति बाह्यआदिदारुक होती है जिसमें प्रोटोजाइलम परिधि की ओर और मेटाजाइलम केंद्र की ओर होता है। द्विबीजपत्री तने में (उदाहरण- कुरकुरबिट्टा), जाइलम की स्थिति मध्यादिदारुक अतः मेटाजाइलम केंद्र से दूर और प्रोटोजाइलम केंद्र की ओर होती है।
- (d): द्विबीजपत्री मूलों में, पार्श्वीय मूल और संवहन कैम्बियम के निर्माण की शुरुआत द्वितीयक वृद्धि के दौरान परिस्थि कोशिकाओं में होती है।



CHECK POINT - 4

- (b): प्राथमिक जाइलम और प्राथमिक फ्लोएम के बीच स्थित कैम्बियम कोशिकाएँ अंतःपूलीय कैम्बियम होती हैं।
- (d): वातरंध्र, परिचर्म के एक छोटे भाग के रूप में होता है जहाँ फेलोजन की क्रियाशिलता अन्य जगहों की तुलना में अधिक होती है, और इसके द्वारा उत्पन्न कॉर्क कोशिकाएँ निर्बंध रूप से व्यवस्थित होते हैं और इनमें काफी संख्या में अंतरकोशिकीय अवकाश पाए जाते हैं। वातरंध्रों में कोशिकाओं की निर्बंध व्यवस्था उन्हें वायु प्रदान करने वाली संरचनाएँ बनाती है। लेकिन इसके खुलने और बंद होने पर कोई नियंत्रण नहीं होता है।
- (c): कॉर्क कैम्बियम और संवहन कैम्बियम पार्श्व विभज्योतक हैं। दोनों तने की द्वितीयक वृद्धि के लिए उत्तरदायी हैं। ये तने की परिधि भी बढ़ाते हैं।
- (d): फ्लोएम बंडल के पार्श्व किनारों पर कंजकटिव पैरेन्काइमा कोशिकाएँ और परिस्थ कोशिकाएँ प्रोटोजाइलम सिरों के बाहर स्थित होती हैं जो विभज्योतक बन जाती हैं। यह संवहनी कैम्बियम में एक लहरदार पट्टी का निर्माण करती है।
- (a): कैम्बियम की गतिविधि कई शारीरिक और पर्यावरणीय कारक द्वारा नियंत्रित होती है। उष्णकटिबंधीय क्षेत्रों में जलवायु पूरे वर्ष एक समान नहीं होती है। बसंत ऋतु में कैम्बियम बहुत सक्रिय होता है और अधिक संख्या में वाहिकाएँ बनाता है, जिनकी गुहिका चौड़ी होती है। इस मौसम में बनने वाली काष्ठ को बसंत काष्ठ या अग्र दारु कहा जाता है।



NEET Warmup

- (a): ऊतक कोशिकाओं का एक समूह है जिसकी उत्पत्ति समान होती है और सामान्यतः कार्य भी समान करते हैं।
- (b): शीर्ष विभज्योतक तने व मूल के शीर्ष और उनकी शाखाओं पर मौजूद होते हैं। इनसे लंबाई में वृद्धि होती है।
- (d)
- (c): पैरेन्काइमी कोशिकाओं में, अंतरकोशिकीय स्थान मौजूद होते हैं।
- (b): जिम्नोस्पर्म अर्थात् पाइनस में जाइलम वाहिकाएँ अनुपस्थित होती हैं।
- (c): कॉलेन्काइमा की भित्ति एक समान नहीं होती है। वे किनारों पर सेल्यूलोज, हेमीसेल्यूलोज और पेक्टिन के जमाव के कारण मोटी होती हैं।

7. (a): कॉलेन्काइमा जीवद्रव्य युक्त सहायक सरल स्थायी ऊतक होते हैं। उनकी भित्ति पर असमान प्रकार से वितरित सेल्यूलोज, पेक्टिन और हेमिसेल्यूलोज की मोटी परतें होती हैं।

8. (b): सहचर कोशिकाएँ विशिष्ट पैरेन्काइमी कोशिकाएँ हैं। ये चालनी नलिकाओं के किनारों पर उनके साथ जुड़े होते हैं।

9. (c): फ्लोएम तन्तु (बास्ट रेशा) स्कलेरेन्काइमी कोशिकाओं से बने होते हैं। वे प्रायः प्राथमिक फ्लोएम में अनुपस्थित होते हैं लेकिन द्वितीयक फ्लोएम में पाए जाते हैं।

10. (a): बाह्यआदिदारुक संवहन बंडलों की वह स्थिति है जिसमें प्रोटोजाइलम (पहले निर्मित जाइलम) बाहर की ओर और मेटाजाइलम (बाद में निर्मित जाइलम) अंदर की ओर स्थित होता है। मध्यादिदारुक संवहन बंडलों की ऐसी स्थिति है जिसमें प्रोटोजाइलम अंदर की ओर और मेटाजाइलम बाहर की ओर होता है।

11. (c)

12. (b): कॉलेन्काइमा द्विबीजपत्री पौधे में बाह्यत्वचा के नीचे की परतों में होता है। यह या तो एक समरूप परत या खण्डों के रूप में पाया जाता है। इन कोशिकाओं के कोनों पर सेल्यूलोज, हेमिसेल्यूलोज और पेक्टिन का जमाव होता है जिसके कारण यह मोटी हो जाती है। कॉलेन्काइमी कोशिकाओं का आकार अंडाकार, गोलाकार या बहुकोणीय हो सकता है और इनमें प्रायः क्लोरोप्लास्ट होते हैं। जब इन कोशिकाओं में क्लोरोप्लास्ट होता है तो वे भोजन का स्वांगीकरण कर लेते हैं। इनमें अंतरकोशिकीय स्थान अनुपस्थित होते हैं। ये पौधे के बढ़ते भागों को यांत्रिक सहायता प्रदान करते हैं, जैसे कि शैशव तना तथा पत्ती का वृत्त।

13. (d)

14. (a): फ्लोएम खाद्य सामग्री को पत्तियों से पौधों के दूसरे भागों तक पहुँचाता है। आवृतबीजी पौधों में फ्लोएम बना होता है, चालनी नलिका तत्व, सहचर कोशिकाएँ, फ्लोएम पैरेन्काइमा और फ्लोएम तन्तु से मिलकर।

15. (c): चालनी नलिका तत्व लंबी, नलिका जैसी संरचनाएँ होती हैं, जो अनुदैर्ध्य रूप से व्यवस्थित सहचर कोशिकाओं से जुड़ी होती हैं। उनकी अंतः भित्ति चालनी जैसी छिद्रित होकर चालनी प्लेट का निर्माण करती हैं। एक परिपक्व चालनी तत्व में परिधीय कोशिका द्रव्य और एक बड़ी रसधानी होती है लेकिन इसमें केन्द्रक का अभाव होता है। चालनी नलिका के कार्य सहचर कोशिकाओं के केंद्रक द्वारा नियंत्रित किया जाता है।

16. (a): वाहिनिकी लंबी अथवा नलिकाकार कोशिका है। इसकी कोशिका की भित्ति मोटी तथा लिग्निट होती है और गुहिका शृंङाकार होती है। ये मृत एवं जीवद्रव्य विहीन होती हैं।

17. (c)

18. (b): संवहन में वाहिकाओं का कार्य होता है जल और खनिज का संचालन।

19. (a): बाह्यत्वचा और संवहनी बंडलों को छोड़कर सभी ऊतक भरण ऊतक या आधारीय ऊतक का निर्माण करते हैं। ये सरल ऊतक जैसे पैरेन्काइमा, कोलेन्काइमा और स्कलेरेन्काइमा से बना होता है। भरण ऊतक में वल्कुट, परिष्म, पिथ और मज्जाकिरणें सम्मिलित होती हैं। पत्तियों में भरण ऊतक पर्णमध्योतक से बना होता है।

20. (a): आवृतबीजी पौधों (एंजियास्पर्म) में चालनी नलिकाओं से संबद्ध सहचर कोशिकाएँ फ्लोएम ऊतक के विशिष्ट तत्व हैं। ये टेरिडोफाइट्स और जिम्नोस्पर्म में अनुपस्थित होते हैं।

21. (d): बाह्यत्वचा की बाहरी सतह मोमयुक्त मोटे आवरण से ढकी होती है जिसे क्यूटिकल कहा जाता है। यह जल की हानि को रोकता है और शैशव मूलों में अनुपस्थित होता है।

22. (b)

23. (d): जब एक संवहन बंडल में जाइलम और फ्लोएम एकांतर तरीके से विभिन्न त्रिज्याओं पर व्यवस्थित होते हैं तो यह व्यवस्था अरीय कहलाती है, जैसे कि मूलों में। संयुक्त प्रकार के संवहनी बंडलों में, जाइलम और फ्लोएम संवहन बंडलों की समान त्रिज्या पर स्थित होते हैं, जैसे की तनों और पत्तियों में। संयुक्त संवहन बंडल में फ्लोएम प्रायः जाइलम के बाहरी तरफ स्थित होता है।

24. (a)

25. (c): घास (एकबीजपत्री) में, द्वार कोशिकाएँ डंबलाकार होती हैं और द्विबीजपत्री (सेम, अरंडी, मटर) में द्वार कोशिकाएँ सेम या किडनी आकार की होती हैं।

26. (b)

27. (a): कभी-कभी, कुछ बाह्यत्वचा कोशिकाएँ, द्वार कोशिकाओं के आसपास होती हैं जिनके नाप और आकार में विशिष्टता आ जाती है तो इन्हें सहायक कोशिकाएँ कहा जाता है।

28. (d)

29. (b): एक प्रारूप शैशव द्विबीजपत्री तने का अनुप्रस्थ काट यह दर्शाता है कि तने की सबसे बाहरी सुरक्षात्मक परत बाह्यत्वचा होती है। यह क्यूटिकल की एक पतली परत से ढकी होती है। इसमें कुछ त्वचारोम और कुछ रंभ होते हैं।

30. (a): आवर्धत्वक कोशिकाएँ या मोटर कोशिकाएँ विशिष्ट बड़ी, खाली, रिक्तिकायुक्त रंगहीन, पतली भित्ति वाली कोशिकाएँ एकबीजपत्री के समद्विपाश्विक पत्ती के बाह्यत्वचा में उपस्थित होती हैं। वे जल तनाव के दौरान या मरुद्भिद स्थिति में पत्तियों को अंदर की तरफ मोड़ने का कार्य करते हैं।

31. (c): द्वार कोशिकाओं में क्लोरोप्लास्ट होता है और वे रंभों के खुलने और बंद होने के क्रम को नियंत्रित करते हैं।

32. (d): एकबीजपत्री तने में संवहन बंडल पूरे भरण ऊतक में बिखरे हुए होते हैं। वे संयुक्त और बंद प्रकार के होते हैं (इसमें संवहन कैम्बियम नहीं होती हैं)।

33. (a)

34. (a): पैरेन्काइमी कोशिकाएँ जो जाइलम और फ्लोएम के बीच स्थित होती हैं उनको कंजंकटिव ऊतक कहा जाता है।

35. (c): वल्कुट की सबसे भीतरी परत अंतस्त्वचा (एंडोडर्मिस) होती है। इसमें अंतरकोशिकीय स्थान रहित नालाकार कोशिकाओं की एक परत होती है। अंतस्त्वचा कोशिकाओं की स्पर्शरेखीय और अरीय भित्तियों पर कैस्पेरी पट्टियों के रूप में जल अपारगम्य, मोमी पदार्थ सूबेरिन का जमाव होता है।

36. (b): अंतस्त्वचा वल्कुट की सबसे भीतरी परत है। अंतस्त्वचा की कोशिकाओं की स्पर्श रेखीय तथा अरीय भित्तियों पर कैस्पेरी पट्टियों के रूप में जल अपारगम्य, मोमी पदार्थ सूबेरिन होता है।

37. (a)

38. (c): परिष्म परतदार मोटा ऊतक होता है। यह अंतस्त्वचा के अंदर और संवहनी रज्जु के बाहर स्थित होता है। परिष्म पैरेन्काइमी तन्तु और स्कलेरेन्काइमी तन्तु दोनों से बना होता है।

39. (c) : द्विबीजपत्री मूल में छह से भी कम संवहनी बंडल होते हैं। मूलों में वल्कुट की सबसे भीतरी परत अन्तस्त्वचा होती है। यह सघन जीवित कोशिकाओं से बनी होती है जिसकी विशेषता केस्पेरियन पट्टियों की उपस्थिति है। द्विबीजपत्री मूलों के संवहन बंडल, जाइलम और फ्लोएम खण्डों को पतली भित्ति वाली पैरेन्काइमा कोशिकाओं द्वारा अलग किया जाता है जिसे कंजंकटिव ऊतक या कोमप्लिमेंटरी ऊतक कहा जाता है।

40. (d) 41. (d)

42. (b) : द्विबीजपत्री तने के संवहन बंडलों की विशेषता है कि संवहन बंडल एक वलय में व्यवस्थित होते हैं। वे संयुक्त हैं अर्थात् जाइलम और फ्लोएम एक ही त्रिज्या पर स्थित होते हैं। ये खुले होते हैं अर्थात् जाइलम और फ्लोएम के बीच कैम्बियम परत पाई जाती है। ये बंडल आच्छद से घिरे नहीं होते हैं। प्रोटोजाइलम की स्थिति केंद्र की ओर अर्थात् मध्यादिदरुक् होती है।

43. (a) : पत्तियों में, ऊतक, जो संवहन तंत्र का निर्माण करते हैं (अर्थात्, संवहन बंडल) मध्यशिरा के निकट या केंद्र में स्थित होते हैं और सामान्यतः जाइलम (ऊपरी सतह की ओर) और फ्लोएम (निचली सतह की ओर) एक वलय का निर्माण करते हैं। बड़ी शिराओं की संरचना लगभग मध्यशिरा के समान होती है। छोटी शिरायें केवल कुछ संवहन कोशिकाओं से बनी होती हैं।

44. (b) : परिरम्भ, पिथ और संवहन बंडल मिलकर रम्भ बनाते हैं।

45. (d) : फैलम, फेलोजन और फैलोडर्म मिलकर परिचर्म बनाते हैं।

46. (d) : बसंत काष्ठ का रंग हल्का होता है और इसका घनत्व कम होता है जबकि शरद काष्ठ गहरे रंग की होती है और उसका घनत्व अधिक होता है। दोनों प्रकार की काष्ठ एकांतर संकेद्रित वलय के रूप में वार्षिक वलय का निर्माण करते हैं। कटे हुए तने में दिखाई देने वाले वार्षिक वलय को गिनकर पेड़ की उम्र का अनुमान लगा सकते हैं।

47. (b) : द्वितीयक वृद्धि के दौरान कैम्बियम के सतत वलय का निर्माण होता है यह अन्तःपुलीय कैम्बियम और अंतरापुलीय कैम्बियम के जुड़ने से होता है न कि संवहन कैम्बियम के द्वारा। संवहनी कैम्बियम इसके भीतरी भाग पर जाइलम बनाती है और हार्मोन की विभिन्न क्रिया के कारण फ्लोएम बाहर की ओर बनता है।

48. (b) : बसंत काष्ठ का रंग हल्का होता है और इसका घनत्व कम होता है जबकि शरद काष्ठ गहरे रंग की होती है और उसका घनत्व अधिक होता है।

49. (c) : अन्तः काष्ठ में अत्यधिक लिग्निफिकृत भित्ति के साथ मृत तत्व होते हैं। अंतः काष्ठ पानी का संवहन नहीं करता है बल्कि यह तने को यांत्रिक सहायता देता है। रस काष्ठ जल और खनिज लवणों के संवहन में शामिल है।

50. (c) : कॉर्क (फैलम) कोशिका भित्ति में सुबेरिन जमाव के कारण इनमें जल प्रवेश नहीं कर सकता है।

NCERT Corner

1. (b) : सरल स्थायी ऊतक (पैरेन्काइमा, कोलेन्काइमा और स्कलेरेन्काइमा) भरण ऊतक तंत्र में मौजूद होते हैं।

2. (c) : पत्तियों का भरण ऊतक तंत्र पर्णमध्योतक कहलाता है जो कि दो प्रकार की प्रकाश संश्लेषक कोशिकाओं खंभ और स्पंजी पैरेन्काइमा से बनी होती है।

3. (b) : पत्ती की एपिडर्मल सतह पर 1,000 से 60,000 सूक्ष्म छिद्र दिखाई देते हैं जिन्हें रंध्र कहा जाता है। रंध्र दो विशेष एपिडर्मल कोशिकाओं से घिरे होते हैं— द्वार कोशिकाएँ कुछ पौधों में सहायक कोशिकाओं के साथ होती हैं। द्वार कोशिकाओं की भित्तियाँ असमान रूप से मोटी होती हैं। प्रत्येक

द्वार कोशिका की आंतरिक भित्ति मोटी, अप्रत्यास्थ और बाहरी भित्ति पतली, प्रत्यास्थ होती है। रंध्रीय छिद्र द्वार कोशिकाओं के बीच में मौजूद होता है। द्वार कोशिकाएँ प्रायः सहायक कोशिकाओं से नहीं घिरी होती हैं।

4. (a) : द्वार कोशिकाएँ और पर्णमध्योतक कोशिकाएँ दोनों हरे रंग की होती हैं और इनमें असंख्य क्लोरोप्लास्ट होते हैं। पर्णमध्योतक कोशिकाएँ पत्ती के प्रकाश संश्लेषक ऊतक का निर्माण करती हैं। द्वार कोशिकाएँ किडनी के आकार की कोशिकाएँ होती हैं जो रंध्र का निर्माण करती हैं।

5. (b) 6. (b)

7. (d) : घास (एकबीजपत्री) में, द्वार कोशिकाएँ डंबलाकार होती हैं और सेम, अरंडी, मटर, द्विबीजपत्री में द्वार कोशिकाएँ सेम या किडनी के आकार की होती हैं।

8. (d) : अत्यधिक शुष्क परिस्थितियों में, क्यूटिकल पर मोम की एक परत बन जाती है। यह मोम एपिडर्मल परत से पानी की अत्यधिक हानि को रोकता है। वायवीय भागों की बाह्यत्वचा में सामान्तः सूक्ष्म छिद्र होते हैं जिन्हें रंध्र कहा जाता है। प्रत्येक रंध्र पौधों में गैसीय विनिमय करता है। पत्तियों का भरण ऊतक तंत्र पर्ण मध्योतक कहलाता है जो कि दो प्रकार की प्रकाश संश्लेषक कोशिकाओं, खंभ और स्पंजी पैरेन्काइमा से बनी होती है।

9. (a) : एपिडर्मिस का बाहरी भाग अधिकांशतः मोम जैसी मोटी परत से ढका होता है जिसे क्यूटिकल कहते हैं, जो जल की हानि को रोकता है। मूलों में क्यूटिकल अनुपस्थित होता है।

10. (d) : रंध्रीय छिद्र, द्वारकोशिकाएँ और सहायक कोशिकाएँ, सभी मिलकर रंध्री तंत्र का निर्माण करती हैं।

11. (b) : एपिडर्मिस की कोशिकाओं पर अनेक रोम होते हैं। मूल रोम एपिडर्मल कोशिकाओं के एककोशिकीय दीर्घाकरण स्वरूप होती हैं और मृदा से जल और खनिजों को अवशोषित करने में सहायक हैं। तने पर बाह्यत्वचीय रोम को त्वचा रोम (ट्राइकोम) कहा जाता है। प्ररोह तंत्र में यह त्वचा रोम बहुकोशिकीय होते हैं। ये शाखित या अशाखित एवं नरम या कठोर हो सकते हैं। ये स्रावी भी हो सकते हैं। ट्राइकोम वाष्पोत्सर्जन के कारण होने वाले जल की हानि को रोकने में मदद करता है।

12. (c) : खुले संवहन बंडल में कैम्बियम जाइलम और फ्लोएम के बीच स्थित होता है। कैम्बियम की उपस्थिति के कारण ऐसे संवहनी बंडलों में द्वितीयक जाइलम और फ्लोएम ऊतक बनाने की क्षमता होती है अतः उन्हें खुला संवहन बंडल कहा जाता है।

13. (a) : एपिडर्मल कोशिकाएँ लम्बी, सघन रूप से व्यवस्थित होती हैं और एपिडर्मिस सतत परत का निर्माण करती है। रंध्र पत्तियों की बाह्यत्वचा में मौजूद होते हैं और वाष्पोत्सर्जन, गैसीय विनिमय की प्रक्रिया को विनियमित करते हैं। एपिडर्मल रोम अर्थात् मूल रोम, एककोशिकीय दीर्घाकरण और त्वचारोम, मूल और प्ररोह पर एपीडर्मिस का बहुकोशिकीय दीर्घाकरण क्रमशः जल को अवशोषित करने और जल की हानि को रोकने में मदद करता है।

14. (c) : A-अरीय संवहन बंडल, B-संयुक्त बंद संवहन बंडल, C-संयुक्त खुला संवहन बंडल

15. (a) : एपिडर्मल कोशिकाओं की स्पर्शरखीय भित्ति वसीय पदार्थ क्यूटिन, से ढकी होती है जो क्यूटिकल को बनाता है। क्यूटिकल मरुद्भिद पौधों में बहुत अच्छी तरह से विकसित होती है लेकिन जलोद्भिद में अनुपस्थित होती है। यह एपिडर्मल कोशिकाओं द्वारा स्रावित होता है।

16. (b)

17. (b) : एपिडर्मल कोशिकाएँ लम्बी, सघन रूप से व्यवस्थित होती हैं और एपिडर्मिस सतत परत का निर्माण करती है। रंध्र पत्तियों की बाह्यत्वचा में मौजूद

होते हैं और वाष्पोत्सर्जन, गैसीय विनिमय की प्रक्रिया को विनियमित करते हैं। एपिडर्मल रोम अर्थात् मूल रोम, एककोशिकीय दीर्घीकरण और त्वचारोम, मूल और प्ररोह पर एपीडर्मिस का बहुकोशिकीय दीर्घीकरण क्रमशः जल को अवशोषित करने और जल की हानि को रोकने में मदद करता है।

18. (d) : एपिडर्मिस का बाहरी भाग अधिकांशतः मोम जैसी मोटी परत से ढका होती है जिसे क्यूटिकल कहते हैं, जो जल की हानि को रोकता है। मूलों में क्यूटिकल अनुपस्थित होता है।

19. (c) : भरण ऊतक तंत्र, संवहन तंत्र को छोड़कर पौधे के पूर्ण आंतरिक भाग में पायी जाती है। पत्तियों का भरण ऊतक तंत्रपर्ण मध्योतक कहालाया जाता है। पर्णमध्योतक दो प्रकार के प्रकाश-संश्लेषक कोशिकाएँ, खंभ और स्पंजी पैरेंकाइमा से बना होता है।

20. (a) : रंध्र पत्तियों की बाह्यत्वचा में उपस्थित होते हैं। इनका मुख्य कार्य वाष्पोत्सर्जन तथा गैसीय विनिमयन होता है। यह सेम के बीज के आकार की होती है। इनको द्वार कोशिकाएँ कहा जाता है।

21. (b)

22. (c) : एकबीजपत्री पौधों में, एपिडर्मिस में आवर्धक कोशिकाएँ होती हैं, जो पत्तियों के सतह क्षेत्र को विनियमित करती हैं। जल तनाव की स्थिति के दौरान, जल हानि को कम करने के लिए पत्तियों को अंदर की ओर मोड़ देती हैं।

23. (a) : A-बाह्यत्वचीय रोम, B-एपिडर्मिस, C-हाइपोडर्मिस (कोलेन्काइमा), D-पैरेंकाइमा, E-मंड आच्छद।

24. (d) : कोशिकाएँ एपिडर्मिस और परिरम्भ के बीच कई परतों में व्यवस्थित होती हैं जो कि द्विबीजपत्री तने में वल्कुट का निर्माण करता है। इसके तीन क्षेत्र होते हैं:

(i) बाहरी अधस्त्वचा (हाइपोडर्मिस), (ii) वल्कुटीय सतह, (iii) अंतस्त्वचा (एंडोडर्मिस)।

25. (b) : अंतस्त्वचा से भीतर की ओर मोटी भित्ति पैरेंकाइमी कोशिकाएँ होती हैं जिसे परिरंभ कहते हैं। इन कोशिकाओं में द्वितीयक वृद्धि के दौरान संवहन कैम्बियम तथा पार्श्वीय मूल प्रेरित होता है।

26. (a) : एकबीजपत्री जड़ का शारीर अनेक प्रकार से द्विबीजपत्री जड़ के समान होता है। इसमें एपिडर्मिस, वल्कुट, एंडोडर्मिस, परिरम्भ, संवहनी बंडल और पिथ होते हैं। एकबीजपत्री में इनकी संख्या प्रायः छः से अधिक (बहु-आदिदारुक) होती है। जबकि द्विबीजपत्री में कुछ ही जाइलम बंडल होते हैं। पिथ बड़ी तथा बहुत विकसित होती है तथा एकबीजपत्री मूल में कैम्बियम नहीं होता। अतः इनमें द्वितीयक वृद्धि नहीं होती।

27. (b)

28. (d) : द्विबीजपत्री पत्तियों में, पर्णमध्योतक खंभ और स्पंजी पैरेंकाइमा में विभेदित होता है परन्तु एकबीजपत्री में ऐसा विभेदन नहीं पाया जाता है।

29. (a) : एकबीजपत्री तने में पिथ और वल्कुट में विभेदन नहीं होता है। चूँकि कई संवहनी बंडल बिखरे हुए होते हैं, एकबीजपत्री तने भरण ऊतक प्रणाली, हाइपोडर्मिस और भरण पैरेंकाइमा में विभाजित होता है।

30. (d) : A-अभ्यक्ष एपिडर्मिस, B-जाइलम, C-पर्णमध्योतक, D-अपाक्ष एपिडर्मिस, E-फ्लोएम

31. (a)

32. (b) : अपाक्ष एपिडर्मिस में सामान्तः अभ्यक्ष एपिडर्मिस की तुलना में अधिक रंध्र होते हैं।

33. (d)

34. (d) : एंडोडर्मिस वल्कुट की सबसे भीतरी सीमित परत है जो संवहन ऊतक को वल्कुटीय कोशिकाओं से अलग करती है। कुछ द्विबीजपत्री में एण्डोडर्मल कोशिकाएँ कि भित्ति मोटी होती है, जिसे कैस्पेरियन पट्टी कहा जाता है। यह जमाव अरीय और आंतरिक स्पर्शरेखीय भित्तियों तक ही सीमित हैं।

35. (d) : द्विबीजपत्री जड़ में वल्कुट में पतली भित्ति वाली पैरेंकाइमी कोशिकाओं की कई परते होती हैं। इन पैरेंकाइमा कोशिकाओं में अंतरकोशिकीय स्थान होता है। वल्कुट की सबसे भीतरी परत को एंडोडर्मिस कहा जाता है। यह चारों ओर से संवहनी ऊतक को आच्छादित करता है।

36. (a) : घास में ऊपरी बाह्यत्वचा कुछ कोशिकाएँ लम्बी खाली तथा रंगहीन होती हैं। इन कोशिकाओं को आवर्धकत्व कोशिका कहते हैं। जब कोशिकाएँ स्फीत होती हैं, तब ये कोशिकाएँ मुड़ी हुई पत्तियों को खुलने में सहायता करती हैं। वाष्पोत्सर्जन की दर अधिक होने पर ये पत्तियाँ वाष्पोत्सर्जन की दर कम करने के लिए मुड़ जाती हैं।

37. (c) : द्विबीजपत्री मूल की तुलना में, जिसमें कम जाइलम बंडल होते हैं, एकबीजपत्री मूल में सामान्यतया छह से अधिक (बहुआदिदारुक) जाइलम बंडल होते हैं। मज्जा बड़ी और सुविकसित होती है। एकबीजपत्री मूलों में किसी भी प्रकार की द्वितीयक वृद्धि का विकास नहीं होता है।

38. (b) 39. (c)

40. (a) : पादप शारीरिकी में, पादपों के अनुप्रस्थ काट में पादप अंगों की आंतरिक संरचना का अध्ययन आसानी से किया जाता है।

41. (c)

42. (b) : अंतस्त्वचा (एंडोडर्मिस) वल्कुट की आंतरिक सीमा होती है और एकल परत वाली है। यह ढोलाकार कोशिकाओं से बनी होती है जो अंतरकोशिकीय स्थानों को नहीं घेरती हैं। शैशव एंडोडर्मल कोशिकाओं में सुबेरिन की एक आंतरिक पट्टी होती है जिसे कैस्पेरियन पट्टी कहा जाता है।

43. (b) : द्विबीजपत्री मूल में हाइपोडर्मिस अनुपस्थित होती है।

44. (c)

45. (a) : कंकटिव ऊतक या संवहनी ऊतक जटिल ऊतक-जाइलम और फ्लोएम से बने होते हैं। एकबीजपत्री मूल में, संवहनी बंडल अरीय, बंद होते हैं और मेटाजाइलम मज्जा (पिथ) की ओर स्थित होता है जबकि प्रोटोजाइलम परिरंभ की ओर स्थित होता है।

46. (b)

47. (c) : एकबीजपत्री तने में, संवहनी बंडल बिखरे हुए होते हैं और परिधीय संवहनी बंडल केंद्रीय संवहनी बंडलों से छोटे होते हैं।

48. (a)

49. (c)

50. (c) : एकबीजपत्री की पत्तियों में जल का तनाव तब देखा जा सकता है जब अवर्धकत्व कोशिकाएँ ढीली हो जाती हैं और पत्तियाँ अंदर की ओर मुड़ जाती हैं। द्विबीजपत्री में बंडल-शीथ कोशिकाएँ संवहनी बंडलों के आसपास उपस्थित होती हैं और एपिडर्मल कोशिकाओं का रूपान्तरण नहीं होता है।

NEET Xtract

1. (a) : पौधों में प्राथमिक वृद्धि शीर्षस्थ विभज्योतक की गतिविधि के परिणामस्वरूप होती है जो मूल शीर्ष विभज्योतक की सहायता से मूलों की वृद्धि में सहायक है और प्ररोह शीर्ष विभज्योतक की सहायता से तने की वृद्धि में सहायक है। द्वितीयक वृद्धि संवहनी कैम्बियम की उपस्थिति से प्रदर्शित होती है।

2. (c) : वाहिका एक लंबी बेलनाकार नलिका जैसी संरचना है जो कई कोशिकाओं से बनी होती है जिन्हें वाहिका अव्यव कहते हैं, प्रत्येक की भित्ति लिग्निफ़ाइट और उनमें एक बड़ी केंद्रीय गुहिका होती है। वाहिका में प्रोटोप्लाज्म नहीं होता है। ये लंबवत एक दूसरे के साथ एक छिद्रित पाइप की भाँति जुड़े रहते हैं। वाहिकाओं की उपस्थिति आवृतबीजी पौधों की एक विशेषता है।

3. (d) : जटिल ऊतक स्थायी ऊतक होते हैं जिनमें एक से अधिक प्रकार की कोशिकाएँ होती हैं। जटिल ऊतक की सभी प्रकार की कोशिकाएँ एक इकाई के रूप में कार्य करती हैं। सामान्य जटिल स्थायी ऊतक संवहन ऊतक, जाइलम और फ्लोएम होते हैं।

4. (c) : कॉलेकाइमा जीवित कोशिकाओं का एक सरल स्थायी ऊतक है। यह पादप अंगों को सृष्टि करता है और तने में इसकी परिधीय स्थिति के कारण यह हवा द्वारा झुकने और खींचने की क्रिया का प्रतिरोध करता है। यह शैशव द्विबीजपत्री तनों, पर्णवृन्तों और पत्तियों को यांत्रिक सामर्थ्य प्रदान करता है। द्विबीजपत्री के द्वितीयक अव्यव में यह अनुपस्थित होता है।

5. (d) : शीर्षस्थ और अंतर्वेशी विभज्योतक दोनों लंबाई में वृद्धि के लिए सहायक हैं। लेकिन घासों में अंतरपर्व के आधार पर अंतर्वेशी विभज्योतक होता है जिसके परिणामस्वरूप घास के तने लंबे हो जाते हैं।

6. (c)

7. (a) : वाहिनिका लंबी अथवा नलिकाकार कोशिका होती है। इसकी कोशिका की भित्ति मोटी तथा लिग्निफ़ाइड होती है और गुहिका शृंङाकार होती है। ये मृत तथा जीवद्रव्य विहीन हैं। इनकी कोशिका भित्ति की भीतरी सतह मोटी होती है जिनकी आकृति विभिन्न होती हैं। पुष्पी पादपों में वाहिनिकाएँ और वाहिकाएँ जल का स्थानान्तरण करती हैं।

8. (d)

9. (d) : पहले निर्मित प्राथमिक फ्लोएम में संकरी चालनी नलिकाएँ होती हैं और इसे प्रोटोफ्लोएम कहते हैं और बाद में बने प्राथमिक फ्लोएम को मेटाफ्लोएम कहते हैं।

10. (a)

11. (b) : पहले बनने वाले जाइलम को प्रोटोजाइलम और बाद में बनने वाले जाइलम को मेटाजाइलम कहते हैं। अन्तःआदिदारुक स्थिति में प्रोटोजाइलम केंद्र (पिथ) की ओर तथा मेटाजाइलम परिधि की ओर स्थित होता है।

12. (c)

13. (b) : पैरेन्काइमा अंगों के अंदर मुख्य घटक है। पैरेन्काइमा की कोशिकाएँ समव्यासी होती हैं। वे गोलाकार, अंडाकार, गोल, बहुभुज या लंबे हो सकते हैं। इनकी भित्ति पतली और सेल्यूलोज से बनी हुई होती हैं। ये या तो सघनता से सटे हुए होते हैं या इनके अंतरकोशिकीय अवकाश कम होते हैं। पैरेन्काइमा विभिन्न कार्य जैसे प्रकाश-संश्लेषण, भंडारण, स्राव, आदि करता है।

14. (c)

15. (b)

16. (c) : द्वितीयक विभज्योतक अरीय वृद्धि को आरंभ करता है।

17. (a) : सहचर कोशिकाएँ संकरी, लम्बी और पतली भित्ति वाली जीवित कोशिकाएँ होती हैं। चालनी नलिका में केन्द्रक का अभाव होता है। सहचर कोशिकाओं के केन्द्रक प्लास्मोडेस्माटा के माध्यम से चालनी नलिका की गतिविधियों को नियंत्रित करती हैं।

18. (c) : अंतर्वेशी विभज्योतक स्थानीयकृत विकास के लिए जिम्मेदार हैं। शायद वे मातृ विभज्योतक, जैसे, कई एकबीजपत्री पौधों में पत्तियों के आधार पर स्थित विभज्योतक, घास के अंतरपर्व में और पर्णवृन्तों के शीर्ष पर स्थित विभज्योतक से अलग हो गए हैं।

19. (d) : स्केलेरिड्स अत्यधिक मोटी मृत संकरी गुहाओं वाली स्क्लेरेन्काइमा कोशिकाएँ होती हैं। स्केलेरिड्स एकल या समूहों में होती हैं। ये पौधों के भागों को कठोरता प्रदान करती हैं।

20. (b) : एंजियोस्पर्म में जाइलम, वाहिकाएँ, वाहिनिकी, जाइलम तन्तु और जाइलम पैरेन्काइमा से मिलकर बनी होती हैं। टेरिडोफाइट्स और जिम्नोस्पर्म में वाहिनिकी अनुपस्थित होती है। आवृतबीजी फ्लोएम में, चालनी तत्व चालनी नलिकाएँ होती हैं, जबकि जिम्नोस्पर्म और टेरिडोफाइट्स में चालनी कोशिकाएँ पाई जाती हैं।

21. (b) : एक परिपक्व चालनी नलिका में लिग्निफ़ाइट भित्ति का अभाव होता है।

22. (c)

23. (a)

24. (a) : विभज्योतक में अपरिपक्व और शैशव कोशिकाएँ होती हैं जो कि निरंतर विभाजन और पुनर्विभाजन करने में बहुत सक्रिय और सक्षम होती हैं। वे प्राकविभज्योतक, प्राथमिक विभज्योतक, द्वितीयक विभज्योतक, शीर्षस्थ विभज्योतक, अंतर्वेशी विभज्योतक और पार्श्वीय विभज्योतक हो सकते हैं।

25. (b)

26. (a) : विभज्योतक जो मूलों और प्ररोहों दोनों में होता है, काष्ठीय अक्ष का उत्पादन करता है और प्राथमिक विभज्योतक के बाद दिखायी देता है, द्वितीयक विभज्योतक कहलाता है।

27. (a) : मूल शीर्षस्थ विभज्योतक मूल के सिरे पर जबकि प्ररोह शीर्षस्थ विभज्योतक प्ररोह के तनों पर स्थित होता है।

28. (d) : स्थायी ऊतकों की कोशिकाएँ सामान्यतः विभाजित नहीं होती हैं। स्थायी ऊतक जिनकी सभी कोशिकाएँ संरचना और कार्य में समान होती हैं, सरल ऊतक कहलाती हैं। स्थायी ऊतक जिनमें विभिन्न प्रकार की कोशिकाएँ एक साथ होती हैं उन्हें जटिल ऊतक कहलाया जाता है।

29. (a) : तनों में प्रोटोजाइलम केंद्र की ओर तथा मेटाजाइलम परिधि की ओर स्थित होता है। इस प्रकार का प्राथमिक जाइलम मध्यादिदारुक कहलाता है।

30. (a) : जाइलम तन्तु या काष्ठीय तन्तु स्क्लेरेन्काइमी तन्तु से जाइलम के साथ जुड़े होते हैं। जाइलम तन्तु मुख्य रूप से यांत्रिक कार्य करते हैं। जाइलम तन्तु की भित्तियाँ अत्यधिक मोटी तथा केंद्रीय गुहिका विलुप्त होती हैं। ये पटीय तथा अपटीय हो सकती हैं।

31. (d) : जाइलम तन्तु की भित्तियाँ अत्यधिक मोटी होती हैं और केंद्रीय गुहिका को नष्ट कर देती हैं। ये पटीय अथवा अपटीय हो सकती हैं।

32. (c) : विभज्योतकी ऊतक विशिष्ट कोशिकाओं का समूह होता है जो नई कोशिकाओं का निर्माण, अर्थात्, सक्रिय कोशिका विभाजन द्वारा स्वयं को कायम रखता है।

33. (d)

34. (a) : जाइलम एक जटिल ऊतक है जो पौधे के अंदर जल के परिवहन का कार्य करता है साथ ही यह यांत्रिक सहायता भी प्रदान करता है। इसमें चार प्रकार की कोशिकाएँ होती हैं- वाहिनिकाएँ, वाहिकाएँ, जाइलम तन्तु और जाइलम पैरेन्काइमा।

35. (d) : स्क्लेरेन्काइमा मृत कोशिकाओं से बनी होती है। कोशिका भित्ति लिग्निन के जमाव के कारण अत्यधिक मोटी होती हैं। हिस्टोजन सिद्धांत के अनुसार, पेरिबेलम (वल्कुटजन) मध्य त्वचाजन है, जो मूल और तने के वल्कुट का निर्माण करता है। वाहिनिकाएँ जाइलम में सबसे मूल संवहन तत्व हैं। जिम्नोस्पर्म के जाइलम में केवल वाहिनिकाएँ होते हैं। फ्लोएम में सहचर कोशिकाएँ पतली भित्ति वाली एवं लंबी होती हैं। ये जीवित होती हैं, और इनमें

सघन प्रोटोप्लाज्म और बड़ा लम्बा केन्द्रक होता है। कॉर्क का उत्पादन कई पौधों द्वारा किया जाता है हालाँकि, इसे व्यावसायिक रूप से कॉर्क ओक पेड़ *क्वैरकस सुबेर* से प्राप्त किया जाता है।

36. (d): स्थायी ऊतकों की कोशिकाएँ प्रायः विभाजित नहीं होती हैं। स्थायी ऊतक जिनकी सभी कोशिकाएँ संरचना और कार्य में समान होती हैं, सरल ऊतक कहलाती हैं और कोलेन्काइमा, स्कलेरेन्काइमा और पैरेन्काइमा में विभाजित होती हैं। विभिन्न प्रकार की कोशिकाओं वाले स्थायी ऊतकों को जटिल ऊतक कहा जाता है जो कि जाइलम और फ्लोएम में विभाजित होता है।

37. (b): A-पैरेन्काइमा, B-कोलेन्काइमा, C-स्कलेरेन्काइमा

38. (d): प्राथमिक और द्वितीयक दोनों विभज्योतकों में कोशिकाओं के विभाजन के परिणामस्वरूप नई कोशिकाओं का निर्माण होता है, जो संरचनात्मक और विशिष्ट कार्यात्मक रूप से विकसित होती हैं और विभाजन की क्षमता खो देते हैं। ऐसी कोशिकाओं को स्थायी या परिपक्व कोशिकाएँ कहा जाता है।

39. (d): मेरिस्टेम जो कि पृथ्वीय कैंबियम, अंतरापृथ्वीय कैंबियम तथा कॉर्क कैंबियम, पार्श्वीय कैंबियम के उदाहरण हैं जो द्वितीयक ऊतक का निर्माण करते हैं।

40. (b): स्कलेरेन्काइमा कोशिकाएँ आमतौर पर नट्स की फल भित्ति की कोशिकाओं; अमरूद, नाशपाती और चीकू जैसे फलों के गूदे; लैग्युमों के बीज आवरण और चाय की पत्तियों में पाई जाती हैं। स्कलेरेन्काइमा पौधों को यांत्रिक सहायता प्रदान करता है।

41. (a)

42. (a): पैरेन्काइमा अंगों के भीतर मुख्य घटक का निर्माण करता है। पैरेन्काइमा कोशिकाएँ सामान्यतया समव्यासी होती हैं। वे गोलाकार, अंडाकार, गोल, कोणीय या लंबाकार हो सकते हैं। इनकी भित्ति पतली और सेल्यूलोज से बनी हुई होती है। ये या तो सघनता से सटे हुए होते हैं या इनके अंतरकोशिकीय अवकाश छोटे हो सकते हैं। पैरेन्काइमा विभिन्न कार्य जैसे प्रकाश संश्लेषण, भंडारण, स्राव, आदि करता है।

43. (d): विभज्योतक जो प्रायः जड़ों या प्ररोह के शीर्ष पर होता है वह शीर्ष विभज्योतक कहलाता है।

44. (a): वाहिनिकाएँ और वाहिकाएँ जाइलम संवहन बंडल की विशेषता हैं और A, B और C क्रमशः वाहिनिकाएँ, वाहिकाएँ और वाहिनिकाएँ हैं।

45. (c): सहचर कोशिकाएँ केवल आवृतबीजी पौधों में पाई जाती हैं। जिम्नोस्पर्म में चालनी नलिकाएँ और सहचर कोशिकाएँ नहीं होती हैं लेकिन कुछ विशेष पैरेन्काइमा कोशिकाएँ चालनी कोशिकाओं से संबंधित होती हैं, जिन्हें 'एल्ब्यूमिनी कोशिकाएँ' कहा जाता है।

46. (b): प्राथमिक और द्वितीयक दोनों विभज्योतक पौधे के विकास में योगदान करते हैं। प्ररोह शीर्ष विभज्योतक और मूल शीर्ष विभज्योतक पौधे की लंबाई में वृद्धि करते हैं जबकि पार्श्व विभज्योतक पौधे की चौड़ाई को बढ़ाने में मदद करता है।

47. (d)

48. (a): पौधों के शरीर में विभज्योतकी कोशिकाएँ विभाजन करने में सक्षम होती हैं और स्थायी ऊतक जिनकी सभी कोशिकाएँ संरचना और कार्य में समान होती हैं, सरल ऊतक कहलाती हैं।

49. (d): चालनी नलिका तत्वों का मुख्य कार्य कार्बनिक पदार्थ को स्रोत से लक्ष्य तक, स्थानांतरित करना है प्रायः पत्तियों से पौधे के दूसरे भागों तक पहुँचाना।

50. (c): फ्लोएम पैरेन्काइमा लम्बी, नुकीली बेलनाकार कोशिकाओं से बना है जिनमें सघन कोशिका द्रव्य और केन्द्रक होते हैं। कोशिका भित्ति सेल्यूलोज

की बनी होती है और इसमें गर्त होते हैं जिनके माध्यम से कोशिकाओं के बीच प्लास्मोडेस्मेटल जोड़ होते हैं। फ्लोएम पैरेन्काइमा खाद्य पदार्थ और अन्य पदार्थ जैसे रेजिन, लेटेक्स और म्यूसिलेज को संचित करता है। फ्लोएम पैरेन्काइमा अधिकांश एकबीजपत्री पौधों में अनुपस्थित होता है।

51. (b)

52. (d): जाइलम पैरेन्काइमा कोशिकाएँ जीवित और पतली भित्ति वाली होती हैं और उनकी कोशिका भित्ति सेल्यूलोज की बनी होती हैं। वे खाद्य पदार्थों को स्टार्च या वसा और टैनिन जैसे अन्य पदार्थ के रूप में संग्रहित करते हैं। जल का त्रिज्य संवहन पैरेन्काइमी कोशिकाओं द्वारा होता है।

53. (b): जाइलम वाहिकाएँ नलिका जैसी संरचनाएँ होती हैं। जाइलम वाहिकाओं की भित्ति लिग्निफिकृत होती है। वे जीवद्रव्य से रहित होते हैं।

54. (b): पत्तियों के निर्माण और तने के लंबाई में वृद्धि के दौरान, कुछ कोशिकाएँ प्ररोह शीर्ष विभज्योतक से पीछे छूट जाती हैं। इन्हें कक्षीय कली कहते हैं। ऐसी कलियाँ पत्तियों की कक्ष में मौजूद होती हैं और शाखा या फूल को बनाने में सक्षम होती हैं।

55. (b): पैरेन्काइमा पौधे का सबसे प्रचुर और सामान्य ऊतक है। पैरेन्काइमा गैर-काष्ठीय या तनों के नरम क्षेत्रों, पत्तियों, जड़ों, फूलों, फलों, आदि क्षेत्रों में भरण ऊतक बनाता है। विशिष्ट पैरेन्काइमा भोजन संचयन करती है। यह विशेष कार्य करने के लिए रूपांतरित होती है।

56. (a): सहचर कोशिकाएँ चालनी नलिका तत्वों के साथ उनकी भित्तियों में स्थित गर्त क्षेत्रों की सहायता से जुड़ी होती हैं। सहचर कोशिकाएँ चालनी नलिकाओं में दबाव प्रवणता को बनाए रखने में मदद करती हैं। चालनी नलिका तत्व और सहचर कोशिकाएँ सामान्य अनुदैर्ध्य भित्तियों के बीच स्थित होती हैं।

57. (b): वाहिकाओं की उपस्थिति आवृतबीजी पौधों की एक विशिष्ट विशेषता है। जिम्नोस्पर्म में वाहिकाएँ अनुपस्थित होती हैं लेकिन ये ऑर्डर नीटेल्स में पाए जाते हैं। वाहिकाएँ जटिल ऊतक जाइलम का घटक हैं। वे एक के ऊपर एक रखी कोशिकाओं की पंक्ति से बने होते हैं।

58. (b): प्राथमिक जाइलम दो प्रकार का होता है। सबसे पहले बनने वाले प्राथमिक जाइलम को प्रोटोजाइलम और बाद में बने प्राथमिक जाइलम को मेटाजाइलम कहते हैं। तने में प्रोटोजाइलम और मेटाजाइलम की स्थिति क्रमशः पिथ और परिधि की ओर होती है और मूलों में इसके विपरीत होती है।

59. (d): आकार, संरचना, उद्भव एवं विकास में भिन्नता के आधार पर, स्कलेरेन्काइमा तन्तुमयी या स्केलेरिड हो सकता है। ये तन्तु मोटी भित्ति वाले, लंबे एवं नुकीली कोशिकाओं वाले होते हैं। ये अधिकांशतः समूह में पौधे के अन्य भागों में पाए जाते हैं। स्केलेरिड गोलाकार, अंडाकार या बेलनाकार, अत्यधिक मोटी मृत कोशिकाएँ और बहुत संकरी गुहा (लुमेन) होते हैं। ये आमतौर पर गिरिदार फलों की फल भित्ति, अमरूद, नाशपाती और चीकू जैसे फलों के गूदे, लैग्युमों के बीज आवरण और चाय की पत्तियों में पाए जाते हैं। स्कलेरेन्काइमा अंगों को यांत्रिक सहायता प्रदान करता है।

60. (b): विभज्योतक ऊतक कोशिकाओं का एक समूह है जो निरंतर विभाजन की स्थिति में रहता है या विभाजन की शक्ति बनाए रखता है। स्थायी ऊतक परिपक्व कोशिकाओं से बने होते हैं, जो पूर्ण विकसित होने के बाद एक निश्चित आकार समान कार्य को ग्रहण करते हैं और अस्थायी या स्थायी रूप से विभाजन की शक्ति खो देते हैं।

61. (a) 62. (c)

63. (d): पत्तियों में, भरण ऊतक पतली भित्ति वाले हरितलवकयुक्त कोशिकाओं से बने होते हैं और इसे पर्णमध्योतक कहा जाता है। अरीय संवहनी बंडल मुख्य रूप से जड़ों में पाया जाता है। इनमें विभिन्न त्रिज्याओं पर फ्लोएम और जाइलम अलग-अलग स्थित होते हैं।

64. (d): कैम्बियम युक्त संवहन बंडलों को खुला संवहन बंडल कहा जाता है लेकिन यदि कोई कैम्बियम निर्मित नहीं होता है, तो उन्हें बंद संवहन बंडल कहा जाता है। कैम्बियम के अभाव के कारण, द्वितीयक वृद्धि नहीं होती है। एकबीजपत्री पौधों में, बंद संवहन बंडल पाए जाते हैं।

65. (d): एपिडर्मिस आंतरिक ऊतक की सुरक्षा जैसे विभिन्न कार्य करता है। एपिडर्मिस में स्थित रंध्र गैसीय विनिमय में मदद करते हैं और त्वचा रोम वाष्पोत्सर्जन दर को कम करने में मदद करते हैं।

66. (d): पर्णमध्योतक, में क्लोरोप्लास्ट होता है और यह प्रकाश संश्लेषण करता है जो पैरेन्काइमा से बना होता है।

67. (c): त्वचारोम बहुकोशिकीय, शाखित या अशाखित तथा कोमल या कठोर पौधे के तनों में उपस्थित होती हैं। वे स्रावी हो सकते हैं और जल की हानि को रोकने में सहायक होते हैं।

68. (a): एपिडर्मिस के विभिन्न कार्य हैं—

- आंतरिक ऊतकों की सुरक्षा
- हानिकारक जीवों के प्रवेश को रोकना
- मोटी क्यूटिकल द्वारा वाष्पोत्सर्जन को कम करना
- रंध्रों के माध्यम से गैसों का आदान-प्रदान
- रोमों की सहायता से अत्यधिक गर्मी और अचानक तापमान में परिवर्तन से सुरक्षा (सूरजमुखी की तरह)।

69. (b): मूलों में एककोशिकीय मूल रोम होते हैं, जो एपिब्लेमा (एपिडर्मिस) की पिलिफेरस परतों की कोशिकाओं के दीर्घीकरण से नलिकाकार अशाखित रूप में उगते हैं। जिससे मूलों की अवशोषण सतह बढ़ जाती है।

70. (b): सामान्तः एपिडर्मिस सुरक्षा का कार्य करती है लेकिन यह जीव में रूपांतरित होकर विभिन्न संरचनाएं (जैसे-मूलरोम, त्वचा रोम, रंध्र, आदि) का निर्माण करती है जो विभिन्न कार्य करते हैं।

71. (a): संवहनी तंत्र जटिल ऊतक, फ्लोएम और जाइलम से बना होता है। जाइलम और फ्लोएम मिलकर संवहन बंडल का निर्माण करते हैं।

72. (d) 73. (d)

74. (a): एपिडर्मिस का बाहरी भाग सामान्तः मोम जैसी मोटी परत से ढका होता है जिसे क्यूटिकल कहते हैं, जो जल की हानि को रोकता है। मूलों में क्यूटिकल अनुपस्थित होता है।

75. (d): एकबीजपत्री तने में, संवहन बंडल परिधीय होते हैं जो कि सामान्तः केंद्र में स्थित बंडलों की तुलना में छोटे होते हैं। संवहन बंडल में फ्लोएम पैरेन्काइमा नहीं होते और इनमें जल रखने वाली गुहिकाएँ होती हैं।

76. (d) 77. (b)

78. (a): पर्णमध्योतक दो एपिडर्मल परतों के बीच होते हैं। द्विबीजपत्री (पृष्ठाधारी) पत्ती में, इसे खम्भ और स्पंजी पैरेन्काइमा में विभेदित किया जाता है। ये दोनों ही क्लोरोप्लास्ट से प्रचुर होते हैं।

79. (d): द्विबीजपत्री पत्ती को पृष्ठाधारी पत्ती कहते हैं। एकबीजपत्री पत्ती को समद्विपार्श्विक पत्ती कहते हैं।

80. (c): एकबीजपत्री मूलों में, जाइलम रेशे बाह्यआदिदारुक और बहुआदिदारुक होते हैं।

81. (d): संवहन बंडलों का छल्ले द्विबीजपत्री तने की विशेषता है। प्रत्येक संवहन बंडल संयुक्त, खुला और उनमें मध्यआदिदारुक प्रोटोजाइलम होता है।

82. (a): एकबीजपत्री जड़ या द्विबीजपत्री मूल के केंद्र में पिथ स्थित होती है। यह पैरेन्काइमी (पतली भित्ति वाली या मोटी भित्ति वाली) कोशिकाएँ होती हैं जो गोलाकार या कोणीय हो सकती हैं। मज्जा (पिथ) कोशिकाओं में

अंतरकोशिकीय स्थान होते हैं। मज्जा (पिथ) कोशिकाएँ भोजन का भंडारण करती हैं। द्विबीजपत्री में मज्जा (पिथ) छोटी या अस्पष्ट होती है और एकबीजपत्री में बड़ी एवं सुस्पष्ट होती है।

83. (d): A-कोलेन्काइमा, B-पैरेन्काइमा, C-कैम्बियम, D-प्रोटोजाइलम, E-पिथ

84. (b) 85. (c)

86. (b): समद्विपार्श्विक पर्ण में, ऊपरी एपिडर्मिस में विशिष्ट कोशिकाएँ, अर्थात् आवर्धत्वक कोशिकाएँ या मोटर कोशिकाएँ होती हैं। ये रिक्तिकायुक्त होते हैं और आवर्धत्वक कोशिका जल संग्रहित कर सकती हैं। जल की कमी से यह शिथिल हो जाती है। परिणामस्वरूप, पर्ण सिकुड़कर छोटी हो जाती है जिससे इसकी सतह दिखायी देने लगती है। आवर्धत्वक कोशिकाएँ इसके विकास के दौरान पर्ण को खोलने में भी उपयोगी होती हैं।

87. (c): पतली भित्ति वाली मज्जा आम तौर पर एकबीजपत्री मूलों व जड़ों में स्थित होती है जबकि द्विबीजपत्री मूलों में, संवहनी तत्वों के बीच एक पतली भित्ति वाला संयोजी ऊतक उपस्थित होता है। पतली भित्ति वाली मज्जा भी द्विबीजपत्री तनों में उपस्थित होती है लेकिन एकबीजपत्री तने में अनुपस्थित होती है।

88. (a): शारीरिक रूप से, एकबीजपत्री तना एपिडर्मिस, हाइपोडर्मिस, भरण ऊतक और संवहन बंडल से बना होता है।

89. (b)

90. (a): हाइपोडर्मिस में कोलेन्काइमी कोशिकाओं की कुछ परतें एपिडर्मिस के ठीक नीचे होती हैं, जो शैशव तने को यांत्रिक शक्ति प्रदान करती है। हाइपोडर्मिस के नीचे वल्कुटीय परतें गोल पतली भित्ति वाली पैरेन्काइमी कोशिकाएँ होती हैं जिनमें सुस्पष्ट अंतरकोशिकीय अवकाश होते हैं। वल्कुट की सबसे आंतरिक परत एण्डोडर्मिस है जो स्टार्च कणों से भरपूर होती है।

91. (b)

92. (b): भरण ऊतक तंत्र, भरण विभज्योतक से बनता है। यह संवहन तंत्र को छोड़कर पादप अंगों का संपूर्ण आंतरिक भाग होता है। पत्तियों के भरण ऊतक तंत्र को पर्णमध्योतक (मेसोफिल) कहा जाता है। कुछ पत्तों में, यह समान होता है और अन्य में यह दो प्रकार की कोशिकाओं से बना होता है। ऊपरी एपिडर्मिस के नीचे स्थित कोशिकाएँ लम्बी और सघनता से व्यवस्थित खम्भ जैसी परत के रूप में होती हैं। इस परत को खम्भ पैरेन्काइमा कहा जाता है। खम्भ पैरेन्काइमा के नीचे, कोशिकाएँ शिथिल रूप से व्यवस्थित होती हैं। इस क्षेत्र को स्पंजी पैरेन्काइमा कहा जाता है।

93. (c)

94. (c): A-संवहन, B-मध्य शिरा, C-शिरा, D-द्विबीजपत्री

95. (b)

96. (d): जाइलम ऊतक का मध्यआदिदारुक स्थिति में होना तने की विशेषता होती है। मध्यआदिदारुक में, प्रोटोजाइलम तने के केंद्र की ओर मौजूद होता है, जबकि मेटाजाइलम परिधि की ओर स्थित होता है। जाइलम ऊतक का बाह्यआदिदारुक स्थिति में होना मूल की विशेषता होती है। बाह्यआदिदारुक स्थिति में, प्रोटोजाइलम परिधि की ओर और मेटाजाइलम मूल के केंद्र की ओर होता है।

97. (b): लंबी आयु वाले वृक्षों में द्वितीयक जाइलम का बड़ा भाग तने की मध्य या भीतरी परतों में टैनिन, रेजिन, तेल, गोंद, सुगंधित पदार्थ और आवश्यक तेल जैसे कार्बनिक यौगिकों के जमाव के कारण गहरे भूरे रंग का होता है। ये पदार्थ इसे कठोर, चिरस्थायी और सूक्ष्मजीवों और कीड़ों के हमलों के प्रति प्रतिरोधी बनाते हैं। इस क्षेत्र में अत्यधिक लिग्निनकृत भित्ति वाले मृत तत्व शामिल हैं और इसे हृदयदारुक कहा जाता है।

98. (d) : अन्तर्वेशी विभज्योतक, शीर्षस्थ विभज्योतक के भाग होते हैं, जो कि अक्ष के वृद्धि और स्थायी ऊतक के निर्माण के दौरान शीर्ष से अलग हो जाते हैं।

99. (d) : कॉर्क कैम्बियम या फेलोजेन एक पार्श्व विभज्योतक है। यह तने की मोटाई बढ़ाने में सहायक है। यह उत्पत्ति और कार्य में द्वितीयक होता है। यह कॉर्क और द्वितीयक वल्कुट जैसे द्वितीयक ऊतकों को बनाता है।

100. (c)

101. (c) : अन्तः काष्ठ और रस काष्ठ के निर्माण में, बसंत काष्ठ का रंग हल्का और उसका घनत्व शरद काष्ठ की तुलना में कम होता है जो कि रंग में गहरी और उच्च घनत्व वाली होती है।

102. (a) : द्विबीजपत्री तनों में प्राथमिक जाइलम और प्राथमिक फ्लोएम के बीच स्थित कैम्बियम, अंतःपूलीय कैम्बियम होती है। मज्जा कोशिकाओं की कोशिकाएँ, इन अंतःपूलीय कैम्बियम से जुड़कर विभज्योतकी बन जाती है और अंतरापूलीय कैम्बियम का निर्माण करती है। इस प्रकार कैम्बियम की एक सतत वलय बनती है।

103. (c) : द्विबीजपत्री तने में द्वितीयक वृद्धि के परिणामस्वरूप रसकाष्ठ और अन्तःकाष्ठ दोनों की मोटाई में वृद्धि होती है।

104. (d) : शैशव द्वितीयक फ्लोएम, कैम्बियम के ठीक बाहर होता है जबकि शैशव द्वितीयक जाइलम कैम्बियम के अंदर उपस्थित होता है। सबसे पुराना द्वितीयक फ्लोएम प्राथमिक फ्लोएम के ठीक अंदर होता है, जबकि सबसे पुराना द्वितीयक जाइलम मज्जा (पिथ) के ठीक ऊपर होता है। द्वितीयक मज्जा किरणें दोनों द्वितीयक जाइलम और फ्लोएम से होकर गुजरती हैं।

105. (c) : एक पुराने द्विबीजपत्री तने में परिधि से वल्कुट की ओर कोशिकीय परतों का अनुक्रम एपिडर्मिस, हाइपोडर्मिस, वल्कुट, एंडोडर्मिस, पेरीसाइकिल और संवहन बंडल होता है।

106. (d) : प्राथमिक जाइलम तने के केंद्र में होता है, जबकि प्राथमिक फ्लोएम बाहर की ओर होता है संवहन कैम्बियम के द्वारा वल्कुट में नष्ट हो जाता है। जबकि द्वितीयक फ्लोएम उन कोशिकाओं से भिन्न होता है जो तने के बाहर की ओर विभाजित होती हैं।

107. (b) : लम्बी आयु वाले वृक्षों में द्वितीयक जाइलम का बड़ा भाग तने की मध्य या भीतरी परतों में टैनिन, रेजिन, तेल, गोद, सुगंधित पदार्थ और आवश्यक तेल जैसे कार्बनिक यौगिकों के जमाव के कारण गहरे भूरे रंग का होता है। ये पदार्थ इसे कठोर, चिरस्थायी और सूक्ष्मजीवों और कीड़ों के हमलों के प्रति प्रतिरोधी बनाते हैं। इस क्षेत्र में अत्यधिक लिग्निनकृत भित्ति वाले मृत तत्व शामिल हैं और इसे हृदयदारु कहा जाता है।

108. (b) : फेलोजेन वातन छिद्रों का निर्माण करता है जिन्हें वातरंध्र कहते हैं। प्रत्येक वातरंध्र शिथिल रूप से व्यवस्थित, सूबेरिन युक्त कोशिकाओं के समूह से भरा होता है जिसे पूरक कोशिकाएँ कहा जाता है। वातरंध्र पौधों की छाल में वायु पहुंचाने वाले छिद्र होते हैं। वे छाल की सतह पर अंडाकार, गोलाकार या आयताकार उभरे हुए निशान के रूप में दिखाई देते हैं।

109. (a) : एक वर्ष में बसंत काष्ठ और शरद काष्ठ मिलकर वार्षिक वलय बनाती हैं। बसंत काष्ठ (जिसे अग्र काष्ठ भी कहा जाता है) हल्के रंग की होती है और वार्षिक वलय का प्रमुख भाग बनाती है। शरद काष्ठ (जिसे पश्च काष्ठ भी कहा जाता है) गहरे रंग की होती है। काष्ठ द्वितीयक जाइलम की बनी होती है। काष्ठ का सख्त, कठोर और गहरा केन्द्रीय भाग अंतःकाष्ठ जबकि परिधीय भाग रस काष्ठ का निर्माण करता है। लेकिन ये विशेषता वार्षिक वलय में नहीं होती है।

110. (b) : द्वितीयक वृद्धि में सम्मिलित ऊतक दो पार्श्व विभज्योतक होते हैं—

- (i) संवहन कैम्बियम
- (ii) कॉर्क कैम्बियम

111. (a) : कॉर्क कैम्बियम को फेलोजेन भी कहा जाता है। कॉर्क को फेलम भी कहा जाता है। द्वितीयक वल्कुट को फेलोडर्म भी कहा जाता है। कॉर्क कैम्बियम, कॉर्क और द्वितीयक वल्कुट को सामूहिक रूप से पेरिडर्म कहा जाता है।

112. (a) : द्विबीजपत्री तने में संवहनी बंडलों के बीच अरीय रूप से स्थित कुछ पैरेन्काइमी कोशिकाओं की परतें होती हैं। ये पैरेन्काइमी कोशिकाएँ मज्जा किरणें कहलाती हैं।

113. (c)

114. (d) : अंतरापूलीय और अंतःपूलीय कैम्बियम दोनों एक दूसरे से जुड़ते हैं और द्विबीजपत्री पौधों में द्वितीयक वृद्धि के लिए कैम्बियम का अखंड छल्ला बनाते हैं।

115. (c) : विभज्योतक किनारों पर होता है और पादप की परिधि बढ़ाने में सहायक है। पौधों में केवल एक प्रकार का प्राथमिक पार्श्व विभज्योतक पाया जाता है। यह अंतःपूलीय कैम्बियम है। कैम्बियम द्विबीजपत्री के संवहनी बंडलों में तथा जिम्नोस्पर्म तने के फ्लोएम और जाइलम के बीच में होता है।

116. (a)

117. (d) : कॉर्क कैम्बियम-फेलोजेन

कॉर्क-फेलम

द्वितीयक वल्कुट-फेलोडर्म

फ्लोएम तन्तु-बास्ट तन्तु

118. (c) : द्वितीयक वृद्धि के दौरान कैम्बियम बाहर की तुलना में अंदर की तरफ अधिक सक्रिय होती है।

119. (b)

120. (d)

121. (d) : परित्वक द्वितीयक सुरक्षात्मक संरचना है और यह कॉर्क कैम्बियम (फेलोजेन), कॉर्क (फेलम) और द्वितीयक वल्कुट (फेलोडर्म) से बनी होती है।

122. (d) : A-छिद्र, B-अधिचर्म (एपीडर्मिस), C-पूरक कोशिकाएँ, D-कॉर्क कैम्बियम, E-द्वितीयक वल्कुट।

123. (c) : द्वितीयक जाइलम या काष्ठ को बसंत काष्ठ और वार्षिक वलयों की उपस्थिति से शरद काष्ठ के रूप में पहचाना जाता है। बाद में अत्यधिक वृद्धि के कारण, इसे अन्तः काष्ठ और रस काष्ठ कहा जाता है। काष्ठ अपने गुण, सस्तापन, कठोरता, मजबूती और लचीलेपन में किसी भी धातु से बेहतर है।

124. (d) : पार्श्व विभज्योतक वह विभज्योतक है, जो किनारों पर होता है और तने और जड़ की चौड़ाई बढ़ाने में सहायक होता है। वे मुख्यतः एक ही तल (पेरीक्लिनल), में विभाजित होकर किसी अंग के व्यास में वृद्धि करता है। जैसे, कैम्बियम (फेसिकुलर और इंटरफेसिकुलर कैम्बियम), बाह्य रंभीय कैम्बियम, कॉर्क कैम्बियम और कुछ पत्तियों का सीमांत विभज्योतक करते हैं।

125. (c) : द्विबीजपत्री तने में द्वितीयक वृद्धि के दौरान कैम्बियम से ऊतक का सही क्रम प्राथमिक वल्कुट, द्वितीयक वल्कुट, फेलोजेन और कॉर्क होता है।

126. (b) : पेरीडर्म एक द्वितीयक सुरक्षात्मक संरचना है और यह कॉर्क कैम्बियम (फेलोजेन), कॉर्क (फेलम) और द्वितीयक वल्कुट (फेलोडर्म) से बनी होती है।

127. (d) : कॉर्क कैम्बियम की क्रियाशीलता के कारण, वल्कुट की बाहरी परत तथा बाह्यत्वचा पर दबाव पड़ता है और अंततः ये परतें मृत हो जाती हैं और उतर जाती हैं। छालवल्क एक गैर-तकनीकी शब्द है जो वाहिका कैम्बियम से बाहर तक के ऊतकों को संदर्भित करता है।

128. (d) : संवहनी कैम्बियम द्वितीयक वृद्धि को उत्पन्न करता है।

129. (d) : द्वितीयक जाइलम का परिधीय क्षेत्र हल्के रंग का होता है और रसदारू कहलाता है। यह मूल से जल तथा खनिज लवण को पत्तियों तक पहुँचाता है। अन्तःकाष्ठ में अत्यधिक लिग्निफ़िकृत भित्तियों वाले मृत तत्व होते हैं और यह संचालन नहीं करता है।

130. (c) : द्विबीजपत्री तने में ऊतकों का क्रम बाहर से अंदर की ओर फेलम, एंडोडर्मिस, परिरम्भ, फ्लोएम और जाइलम होता है।

131. (d)

132. (c) : बसंत काष्ठ का रंग हल्का होता है और इसका घनत्व भी कम होता है। शरद काष्ठ गहरे रंग की होती है और उसका घनत्व अधिक होता है। दोनों प्रकार की काष्ठ एकांतर संकेद्र वलय के रूप में होते हैं, जिन्हें वार्षिक वलय कहते हैं। कटे हुए तने में दिखाई देने वाले वार्षिक वलय पेड़ की उम्र का अनुमान लगाते हैं।

133. (d)

134. (c) : पौधों की परिधि या मोटाई में वृद्धि संवहनी कैम्बियम और कॉक जैसे द्वितीयक पार्श्व विभाज्योतक की गतिविधि के कारण होती है। इसे द्वितीयक वृद्धि कहा जाता है।

135. (d) : द्विबीजपत्री तने में द्वितीयक वृद्धि के दौरान, इंटरफैसिक्युलर कैम्बियम और इंटरफैसिक्युलर कैम्बियम जुड़कर संवहनी कैम्बियम का एक पूरा वलय बनाते हैं। संवहनी कैम्बियम की कोशिकाएँ दो प्रकार की होती हैं, लम्बी धुरी के आकार की फ्यूसीफार्म प्रारंभिक और छोटी समव्यासीय किरण प्रारंभिक। किरण प्रारंभिक संवहनी किरणों या द्वितीयक मज्जा किरणों को जन्म देते हैं। फ्यूसीफार्म प्रारंभिक विभाजित होकर बाहरी तरफ द्वितीयक फ्लोएम और आंतरिक तरफ द्वितीयक जाइलम बनाते हैं।



Selected Previous Years' Questions (2019-2023)

1. (c) : घास में ऊपरी बाह्यत्वचा की कुछ कोशिकाएँ लंबी, खाली तथा रंगहीन हो जाती हैं, इन कोशिकाओं को आवर्ध त्वक्कोशिका (Bulliform Cell) कहते हैं। जब ये कोशिकाएँ जल का अवशोषण करती हैं और स्फीत (Turgid) होती हैं, तब ये कोशिकाएँ मुड़ी हुई पत्तियों को खुलने में सहायता करती हैं। जल की कमी के कारण जब ये कोशिकाएँ शिथिल (Flaccid) होती हैं तो वाष्पोत्सर्जन की दर कम करने के लिए मुड़ जाती हैं।

2. (a) : अनावृतबीजियों (जिस्वस्पिम) के फ्लोएम में चालनी नलिका और सहचर कोशिकाओं दोनों का अभाव होता है।

3. (a) : एधा की सक्रियता अनेक क्रियात्मक और पर्यावरणीय कारकों के नियन्त्रण में रहती है। शीतोष्ण प्रदेशों में जलवायु परिस्थितियाँ वर्षभर एक समान नहीं रहती हैं। वसन्त ऋतु में एधा अधिक सक्रिय होती है और बड़ी संख्या में चौड़ी गुहाओं वाले दारू तत्वों का निर्माण करती है। इस ऋतु में जो काष्ठ निर्मित होती है, वसन्त दारू या अग्रदारू कहलाती है। शरद ऋतुओं में एधा कम सक्रिय होती है और कम संख्या में संकरी गुहाओं वाले दारू तत्वों को निर्मित करती है, इस काष्ठ को शरद दारू या पश्च दारू कहते हैं। वसन्त दारू हल्के रंग की होती है और निम्न सघनता रखती है जबकि शरद दारू गहरे रंग की उच्च सघनता वाली होती है। ये दो प्रकार की काष्ठ जो एकांतर संकेन्द्रित वलयों के रूप में प्रतीत होती हैं, मिलकर वार्षिक वलय का निर्माण करती हैं।

4. (b) : द्वितीयक जाइलम की परिधि या सबसे बाहरी भाग को रसदारू कहते हैं, जो हल्के रंग का होता है।

5. (d)

6. (a)

7. (d)

8. (b) : मध्यांश किरणों की कोशिकाएँ जो अंतः पूलीय के समीप होती हैं मेरिस्टेमी (विभज्य) हो जाती हैं और एक अंतरापूलीय कैम्बियम बनाता है।

9. (कोई भी विकल्प सही नहीं है) : सभी कथन सही हैं।

10. (d) : पुराने वृक्षों में द्वितीयक जाइलम का अधिकांश भाग कार्बनिक यौगिकों के जमा हो जाने के कारण काले भूरे रंग का हो जाता है जिसमें टैनिन, रेजिन, तेल, गोंद, खुशबूदार पदार्थ तथा आवश्यक तेल होते हैं।

11. (a) : बसंत के मौसम में कैम्बियम बहुत सक्रिय होता है और अधिक संख्या में वाहिकाएँ बनाता है जिसकी गुहा चौड़ी होती है जिसे वसंतदारू कहते हैं।

12. (a) : मध्यादिरूक और बाह्य आदिरूक शब्द का प्रयोग पादपों में प्राथमिक जाइलम की स्थिति का वर्णन करने के लिए किया जाता है। प्राथमिक जाइलम दो प्रकार का होता है—आदिरूक (प्रोटोजाइलम) तथा अनुदारू (मेटाजाइलम)। सबसे पहले बनने वाले जाइलम को प्रोटोजाइलम तथा बाद में बनने वाले को मेटाजाइलम कहते हैं। मूल में प्रोटोजाइलम परिधि की ओर होते हैं और मेटाजाइलम केंद्र (पिथ) की ओर होते हैं। इस प्रकार के जाइलम को बाह्य आदिरूक कहते हैं।

13. (c) : मौसम के शुरूआत में जो छाल बनती है उसे प्रारंभी या कोमल छाल कहते हैं और मौसम के अंत में बनने वाली छाल के पश्च या कठोर छाल कहते हैं। छाल एक गैर तकनीकी शब्द है जो वाहिका कैम्बियम के बाहर तक के ऊतकों को संदर्भित करता है। कागजन कुछ सतही मोटी होती है।

14. (b) : सर्दियों में कैम्बियम कुछ कम सक्रिय होता है और संकरी वाहिकाएँ बनाता है। इस काष्ठ को शरददारू अथवा पश्चदारू कहते हैं।