

# शिक्षा निदेशालय

राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र, दिल्ली सरकार

सहायक सामग्री  
(2025-2026)

कक्षा : दसवीं

## विज्ञान

मार्गदर्शन:

श्री पांडुरंग के. पोले

सचिव ( शिक्षा )

वेदिता रेड्डी

निदेशक ( शिक्षा )

डॉ. रीता शर्मा

अतिरिक्त शिक्षा निदेशक ( स्कूल एवं परीक्षा )

समन्वयक:

श्री परविंदर कुमार

उप शिक्षा निदेशक (परीक्षा)

श्रीमती रितु सिंघल

विशेष कार्याधिकारी (परीक्षा)

श्री कृष्ण कुमार

विशेष कार्याधिकारी (परीक्षा)

श्री तुषार सलूजा

विशेष कार्याधिकारी (परीक्षा)

## उत्पादन मंडल

---

दिल्ली पाठ्य पुस्तक ब्यूरो में बिजेन्द्र कुमार, सचिव, दिल्ली पाठ्य पुस्तक ब्यूरो,  
25/2, पंखा रोड, संस्थानीय क्षेत्र, नई दिल्ली द्वारा प्रकाशित तथा मुद्रक : पलक प्रिंटेर्स, 6,  
मोहक्कमपुर, फेस-2, दिल्ली रोड, मेरठ (उत्तर प्रदेश)

पांडुरंग के. पोले, भा.प्र.से  
सचिव (शिक्षा)

PANDURANG K. POLE, IAS  
SECRETARY (Education)



राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र, दिल्ली सरकार  
पुराना सचिवालय, दिल्ली-110054  
दूरभाष: 011-23890187, 23890119  
Government of National Capital Territory of Delhi  
Old Secretariat, Delhi-110054  
Phone: 23890187, 23890119  
E-mail : sccyedu@nic.in

D.O. NO. : DF. 5/228/9xun/Message/  
S.M/218/249  
Date : 07/11/2025

### MESSAGE

The Directorate of Education remains steadfast in its vision to achieve excellence in the academic domain and its commitment to develop meaningful, engaging, and child-friendly learning content.

Each year, the Directorate carefully reviews and updates the Support Material to ensure alignment with the latest CBSE guidelines and emerging academic developments.

The Support Material provides comprehensive academic support through well-structured practice questions and exercises that strengthen conceptual understanding and exam readiness and aims to nurture students' critical thinking, analytical abilities, and problem-solving skills. Through such sustained efforts, the Directorate of Education continues to guide students towards academic excellence and holistic growth.

This Support Material is intended to bridge classroom learning and examination preparation, enabling students to consolidate knowledge through systematic practice. It has been thoughtfully designed for students, with the belief that its effective use will strengthen their understanding and support them in achieving their learning goals with confidence.

I appreciate the dedication and collaborative effort of all those involved in the development of this material and extends my best wishes to all students—may this Support Material serve as an essential academic aid, enhancing students' confidence and preparedness for examinations.

Best wishes.

  
(Pandurang K. Pole)

**VEDITHA REDDY, IAS**  
Director, Education & Sports



सत्यमेव जयते

Directorate of Education  
Govt. of NCT of Delhi  
Room No. 12, Old Secretariat  
Near Vidhan Sabha,  
Delhi-110054  
Ph.: 011-23890172  
E-mail :diredu@nic.in

**MESSAGE**

DE-5/228/Exam/Message/S.M/2018/  
402  
dated - 09/05/25

Education is the cornerstone of a progressive society, and providing students with the right learning resources is essential for their academic and personal growth. Keeping this in mind, the Directorate of Education, GNCT of Delhi, develops comprehensive Support Material every year for various subjects of Classes IX to XII.

The support material serves as an additional study resource to supplement textbooks by offering clear and easy-to-understand explanations of complex topics. Our dedicated team of expert faculty members has meticulously reviewed and updated this material, aligning it with the latest CBSE syllabus, question paper patterns and assessment guidelines. Our effort is to simplify difficult concepts and make them more accessible to students, helping them save time and effort with ready references for effective preparation.

As Ruskin Bond beautifully said, "Education must inspire the spirit of inquiry, Creativity and joy" True learning goes beyond memorisation-it encourages curiosity, fosters creativity, and makes the learning process meaningful and enjoyable.

In alignment with the vision of NEP 2020, the CBSE framework now places emphasis on competency-based assessments for 50% of the evaluation, highlighting the need for students to develop critical thinking and problem-solving skills. The Support Material is designed to help students analyse concepts deeply, think innovatively, and apply their knowledge effectively, ensuring they are well-prepared not only for exams but also for real-life challenges.

I appreciate the dedicated efforts of the entire team of subject experts in developing this valuable learning resource. I am confident that both teachers and students will make the best use of these materials to enhance learning and academic success.

Wishing all students great success in their exams and a bright, fulfilling future ahead.

  
(VEDITHA REDDY, IAS)

**Dr. RITA SHARMA**  
Additional Director of Education  
(School/Exam)



**Govt. of NCT of Delhi**  
Directorate of Education  
Old Secretariat, Delhi-110054  
Ph. : 23890185

D.O. No. DE.5/228/Exam/Memo/SH/  
2019/1096  
Dated-.02/07/2025.....

## **MESSAGE**

The persistent efforts of the Directorate in making the course material more accessible and student-friendly are evident in the conscientious preparation of the Support Material. Our team consistently adapts to the evolving educational landscape, ensuring that the Support Material for the various subjects of classes 9 to 12 align with the latest CBSE guidelines and syllabi prescribed for the annual examinations.

The Support Material encapsulates crucial subject-specific points and facts, tailored to suit the students, all presented in a lucid language. It is our firm belief that these resources will significantly augment the academic prowess of our students, empowering them to excel in their upcoming examinations.

I extend my heartfelt congratulations to the diligent officials and teachers whose dedication and expertise have played a pivotal role in crafting this invaluable content/resource.

I convey my best wishes to all our students for a future brimming with success. Remember, every page you read is a step towards an enlightened tomorrow.

*Rita Sharma*

**(Dr Rita Sharma)**



**शिक्षा निदेशालय**  
राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र, दिल्ली सरकार

**सहायक सामग्री**  
(2025-2026)

**विज्ञान**  
कक्षा : दसवीं

निःशुल्क वितरण हेतु

---

दिल्ली पाठ्य-पुस्तक ब्यूरो द्वारा प्रकाशित



# भारत का संविधान

## उद्देशिका

हम, भारत के लोग, भारत को एक <sup>1</sup>[संपूर्ण प्रभुत्व-संपन्न समाजवादी पंथनिरपेक्ष लोकतंत्रात्मक गणराज्य] बनाने के लिए, तथा उसके समस्त नागरिकों को :

सामाजिक, आर्थिक और राजनैतिक न्याय,  
विचार, अभिव्यक्ति, विश्वास, धर्म

और उपासना की स्वतंत्रता,  
प्रतिष्ठा और अवसर की समता

प्राप्त कराने के लिए,  
तथा उन सब में

व्यक्ति की गरिमा और <sup>2</sup>[राष्ट्र की एकता  
और अखंडता] सुनिश्चित करने वाली बंधुता  
बढ़ाने के लिए

दृढसंकल्प होकर अपनी इस संविधान सभा में आज तारीख  
26 नवंबर, 1949 ई. को एतद्वारा इस संविधान को  
अंगीकृत, अधिनियमित और आत्मार्पित करते हैं।

1. संविधान (बयालीसवां संशोधन) अधिनियम, 1976 की धारा 2 द्वारा (3.1.1977 से) "प्रभुत्व-संपन्न लोकतंत्रात्मक गणराज्य" के स्थान पर प्रतिस्थापित।
2. संविधान (बयालीसवां संशोधन) अधिनियम, 1976 की धारा 2 द्वारा (3.1.1977 से) "राष्ट्र की एकता" के स्थान पर प्रतिस्थापित।

# THE CONSTITUTION OF INDIA

## PREAMBLE

**WE, THE PEOPLE OF INDIA**, having solemnly resolved to constitute India into a <sup>1</sup>**[SOVEREIGN SOCIALIST SECULAR DEMOCRATIC REPUBLIC]** and to secure to all its citizens :

**JUSTICE**, social, economic and political;

**LIBERTY** of thought, expression, belief, faith and worship;

**EQUALITY** of status and of opportunity; and to promote among them all

**FRATERNITY** assuring the dignity of the individual and the <sup>2</sup>[unity and integrity of the Nation];

**IN OUR CONSTITUENT ASSEMBLY** this twenty-sixth day of November, 1949 do **HEREBY ADOPT, ENACT AND GIVE TO OURSELVES THIS CONSTITUTION.**

1. Subs. by the Constitution (Forty-second Amendment) Act, 1976, Sec.2, for "Sovereign Democratic Republic" (w.e.f. 3.1.1977)
2. Subs. by the Constitution (Forty-second Amendment) Act, 1976, Sec.2, for "Unity of the Nation" (w.e.f. 3.1.1977)

# भारत का संविधान

## भाग 4क

### नागरिकों के मूल कर्तव्य

#### अनुच्छेद 51 क

**मूल कर्तव्य** - भारत के प्रत्येक नागरिक का यह कर्तव्य होगा कि वह -

- (क) संविधान का पालन करे और उसके आदर्शों, संस्थाओं, राष्ट्रध्वज और राष्ट्रगान का आदर करे;
- (ख) स्वतंत्रता के लिए हमारे राष्ट्रीय आंदोलन को प्रेरित करने वाले उच्च आदर्शों को हृदय में संजोए रखे और उनका पालन करे;
- (ग) भारत की संप्रभुता, एकता और अखंडता की रक्षा करे और उसे अक्षुण्ण बनाए रखे;
- (घ) देश की रक्षा करे और आह्वान किए जाने पर राष्ट्र की सेवा करे;
- (ङ) भारत के सभी लोगों में समरसता और समान भ्रातृत्व की भावना का निर्माण करे जो धर्म, भाषा और प्रदेश या वर्ग पर आधारित सभी भेदभावों से परे हो, ऐसी प्रथाओं का त्याग करे जो महिलाओं के सम्मान के विरुद्ध हों;
- (च) हमारी सामासिक संस्कृति की गौरवशाली परंपरा का महत्त्व समझे और उसका परिरक्षण करे;
- (छ) प्राकृतिक पर्यावरण की, जिसके अंतर्गत वन, झील, नदी और वन्य जीव हैं, रक्षा करे और उसका संवर्धन करे तथा प्राणिमात्र के प्रति दयाभाव रखे;
- (ज) वैज्ञानिक दृष्टिकोण, मानववाद और ज्ञानार्जन तथा सुधार की भावना का विकास करे;
- (झ) सार्वजनिक संपत्ति को सुरक्षित रखे और हिंसा से दूर रहे;
- (ञ) व्यक्तिगत और सामूहिक गतिविधियों के सभी क्षेत्रों में उत्कर्ष की ओर बढ़ने का सतत प्रयास करे, जिससे राष्ट्र निरंतर बढ़ते हुए प्रयत्न और उपलब्धि की नई ऊँचाइयों को छू सके; और
- (ट) यदि माता-पिता या संरक्षक हैं, छह वर्ष से चौदह वर्ष तक की आयु वाले अपने, यथास्थिति, बालक या प्रतिपाल्य को शिक्षा के अवसर प्रदान करे।



# Constitution of India

## Part IV A (Article 51 A)

### Fundamental Duties

It shall be the duty of every citizen of India —

- (a) to abide by the Constitution and respect its ideals and institutions, the National Flag and the National Anthem;
- (b) to cherish and follow the noble ideals which inspired our national struggle for freedom;
- (c) to uphold and protect the sovereignty, unity and integrity of India;
- (d) to defend the country and render national service when called upon to do so;
- (e) to promote harmony and the spirit of common brotherhood amongst all the people of India transcending religious, linguistic and regional or sectional diversities; to renounce practices derogatory to the dignity of women;
- (f) to value and preserve the rich heritage of our composite culture;
- (g) to protect and improve the natural environment including forests, lakes, rivers, wildlife and to have compassion for living creatures;
- (h) to develop the scientific temper, humanism and the spirit of inquiry and reform;
- (i) to safeguard public property and to abjure violence;
- (j) to strive towards excellence in all spheres of individual and collective activity so that the nation constantly rises to higher levels of endeavour and achievement;
- \* (k) who is a parent or guardian, to provide opportunities for education to his child or, as the case may be, ward between the age of six and fourteen years.

---

**Note:** The Article 51A containing Fundamental Duties was inserted by the Constitution (42nd Amendment) Act, 1976 (with effect from 3 January 1977).

\* (k) was inserted by the Constitution (86th Amendment) Act, 2002 (with effect from 1 April 2010).



**Team Members for Preparation/Review  
of Support Material-2025-2026  
Class - X, Science**

<b>S.No.</b>	<b>Name &amp; Designation</b>	<b>Name of School/Branch</b>
1.	Dr. Devender Kumar (Vice-Principal)	GCSSS, C-Block, Metro Vihar Holambi Kalan
2.	Ms. Yogita Girotra Lecturer	Core Academic Unit, Exam Branch, DoE, Delhi
3.	Mr. Siddharth Kaushik TGT	RPVV, Kishan Ganj, Delhi
4.	Ms. Abha Srivastava TGT	SKV, Burari, Delhi
5.	Ms. Vandana Sharma TGT	DBRA CM Shri School; DESU Colony; Janakpuri
6.	Shahbat Hussain	Dr. Zakir Hussain Memo. School, Delhi

**COURSE STRUCTURE**  
**CLASS X**  
**(Annual Examination)**

**Marks: 80**

<b>Unit No.</b>	<b>Unit</b>	<b>Marks</b>
I	Chemical Substances-Nature and Behaviour	25
II	World of Living	25
III	Natural Phenomena	12
IV	Effects of Current	13
V	Natural Resources	05
<b>Total</b>		<b>80</b>
Internal assessment		20
<b>Grand Total</b>		<b>100</b>

**Theme: Materials**

**Unit I: Chemical Substances - Nature and Behaviour**

**Chemical reactions:** Chemical equation, Balanced chemical equation, implications of a balanced chemical equation, types of chemical reactions: combination, decomposition, displacement, double displacement, precipitation, endothermic exothermic reactions, oxidation and reduction.

**Acids, bases and salts:** Their definitions in terms of furnishing of H<sup>+</sup> and OH<sup>-</sup> ions, General properties, examples and uses, neutralization, concept of pH scale (Definition relating to logarithm not required), importance of pH in everyday life; preparation and uses of Sodium Hydroxide, Bleaching powder, Baking soda. Washing soda and Plaster of Paris.

**Metals and Nonmetals:** Properties of metals and non-metals; Reactivity series; Formation and properties of ionic compounds; Basic metallurgical processes; Corrosion and its prevention. **Carbon compounds:** Covalent bonding in carbon compounds. Versatile nature of carbon. Homologous series. Nomenclature of carbon compounds containing functional groups (halogens, alcohol, ketones, aldehydes, alkanes and alkynes), difference between saturated hydro carbons

and unsaturated hydrocarbons. Chemical properties of carbon compounds (combustion, oxidation, addition and substitution reaction). Ethanol and Ethanoic acid (only properties and uses), soaps and detergents

### **Theme: The World of the Living Unit II: World of Living**

**Life processes:** 'Living Being'. Basic concept of nutrition, respiration, transport and excretion in plants and animals.

**Control and co-ordination in animals and plants:** Tropic movements in plants; Introduction of plant hormones; Control and co-ordination in animals: Nervous system; Voluntary, involuntary and reflex action; Chemical co-ordination: animal hormones.

**Reproduction:** Reproduction in animals and plants (asexual and sexual) reproductive health - need and methods of family planning. Safe sex vs HIV/AIDS. Child bearing and women's health.

**Heredity and Evolution:** Heredity; Mendel's contribution- Laws for inheritance of traits: Sex determination: brief introduction: (topics excluded-evolution; evolution and classification and evolution should not be equated with progress).

### **Theme: Natural Phenomena**

#### **Unit III: Natural Phenomena**

Reflection of light by curved surfaces; Images formed by spherical mirrors, centre of curvature, principal axis, principal focus, focal length, mirror formula (Derivation not required), magnification. Refraction, Laws of refraction, refractive index.

Refraction of light by spherical lens; Image formed by spherical lenses; Lens formula (Derivation not required); Magnification. Power of a lens.

Functioning of a lens in human eye, defects of vision and their corrections, applications of spherical mirrors and lenses.

Refraction of light through a prism, dispersion of light, scattering of light, applications in daily life (excluding colour of the sun at sunrise and sunset).

### **Theme: How Things Work**

#### **Unit IV: Effects of Current**

Electric current, potential difference and electric current. Ohm's law; Resistance, Resistivity, Factors on which the resistance of a conductor depends. Series combination of resistors, parallel combination of resistors and its applications in daily life. Heating effect of electric current and its applications in daily life. Electric power, Interrelation between P, V, I and R.

**Magnetic effects of current** : Magnetic field, field lines, field due to a current carrying conductor, field due to current carrying coil or solenoid; Force on current carrying conductor, Fleming's Left Hand Rule, Direct current. Alternating current: frequency of AC. Advantage of AC over DC. Domestic electric circuits.

**Theme: Natural Resources**

**Unit V: Natural Resources**

**Our environment:** Eco-system, Environmental problems. Ozone depletion, waste production and their solutions. Biodegradable and non-biodegradable substances.

**Note for the Teachers:**

1. The Chapter Management of Natural Resources (NCERT Chapter 16) will not be assessed in the year-end examination. However, learners may be assigned to read this chapter and encouraged to prepare a brief write up to any concept of this chapter in their Portfolio. This may be for Internal Assessment and credit may be given Periodic Assessment/Portfolio).
2. The NCERT text books present information in boxes across the book. These help students to get conceptual clarity. However, the information in these boxes would not be assessed in the year-end examination.

## **PRACTICALS**

Practical should be conducted alongside the concepts taught in theory classes

### **LIST OF EXPERIMENTS**

1. A. Finding the pH of the following samples by using pH paper/universal indicator:  
**Unit-I**
  - (i) Dilute Hydrochloric Acid
  - (ii) Dilute NaOH solution
  - (iii) Dilute Ethanoic Acid solution
  - (iv) Lemon juice
  - (v) Water
  - (vi) Dilute Hydrogen Carbonate solution

- B. Studying the properties of acids and bases (HCl & NaOH) on the basis of their reaction with: **Unit-I**
- Litmus solution (Blue/Red)
  - Zinc metal
  - Solid sodium carbonate
2. Performing and observing the following reactions and classifying them into: **Unit-I**
- Combination reaction
  - Decomposition reaction
  - Displacement reaction
  - Double displacement reaction
    - Action of water on quicklime
    - Action of heat on ferrous sulphate crystals
    - Iron nails kept in copper sulphate solution
    - Reaction between sodium sulphate and barium chloride solutions
3. Observing the action of Zn, Fe, Cu and Al metals on the following salt solutions: **Unit-I**
- $\text{ZnSO}_4(\text{aq})$
  - $\text{FeSO}_4(\text{aq})$
  - $\text{CuSO}_4(\text{aq})$
  - $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
- Arranging Zn, Fe, Cu and Al (metals) in the decreasing order of reactivity based on the above result.
4. Studying the dependence of potential difference (V) across a resistor on the current (I) passing through it and determine its resistance. Also plotting a graph between V and I. **Unit-IV**
5. Determination of the equivalent resistance of two resistors when connected in series and parallel. **Unit-IV**
6. Preparing a temporary mount of a leaf peel to show stomata. **Unit- II**
7. Experimentally show that carbon dioxide is given out during respiration. **Unit-II**

8. Study of the following properties of acetic acid (ethanoic acid): **Unit-I**
- i) Odour
  - ii) solubility in water
  - iii) effect on litmus
  - iv) reaction with Sodium Hydrogen Carbonate
9. Study of the comparative cleaning capacity of a sample of soap in soft and hard water. **Unit-1**
10. Determination of the focal length of: **Unit-III**
- i) Concave mirror
  - ii) Convex lens
- by obtaining the image of a distant object.
11. Tracing the path of a ray of light passing through a rectangular glass slab for different angles of incidence. Measure the angle of incidence, angle of refraction, angle of emergence and interpret the result. **Unit-III**
12. Studying (a) binary fission in Amoeba, and (b) budding in yeast and Hydra with the help of prepared slides. **Unit-II**
13. Tracing the path of the rays of light through a glass prism. **Unit-III**
14. Identification of the different parts of an embryo of a dicot seed (Pea, gram or red kidney bean). **Unit-II**

***PRESCRIBED BOOKS:***

Science-Text book for class X- NCERT Publication

Assessment of Practical Skills in Science- Class X- CBSE Publication

Laboratory Manual-Science-Class X, NCERT Publication

Exemplar Problems Class X - NCERT Publication

**Theory (80 marks)**

**Question Paper Design**

**(Class X)**

**Subject: Science**

<b>Competencies</b>	<b>Total</b>
Demonstrate Knowledge and Understanding	50%
Application of Knowledge/Concepts	30%
Formulate, Analyze, Evaluate and Create	20%
	100%

**Note:**

- **Typology of Questions:** VSA including objective type questions, Assertion - Reasoning type questions; SA; LA; Source-based/Case-based/ Passage-based/ Integrated assessment questions.
- An internal choice of approximately 33% would be provided.

**Internal Assessment (20 Marks)**

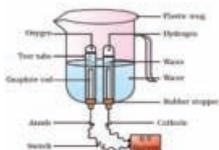
- **Periodic Assessment** - 05 marks + 05 marks
- **Subject Enrichment** (Practical Work) - 05 marks
- **Portfolio** - 05 marks

**Suggestive verbs for various competencies**

- **Demonstrate Knowledge and Understanding**
  - o State, name, list, identify, define, suggest, describe, outline, summarize, etc.
- **Application of Knowledge/Concepts**
  - o Calculate, illustrate, show, adapt, explain, distinguish, etc.
- **Formulate, Analyze, Evaluate and Create**
  - o Interpret, analyze, compare, contrast, examine, evaluate, discuss, construct, etc.

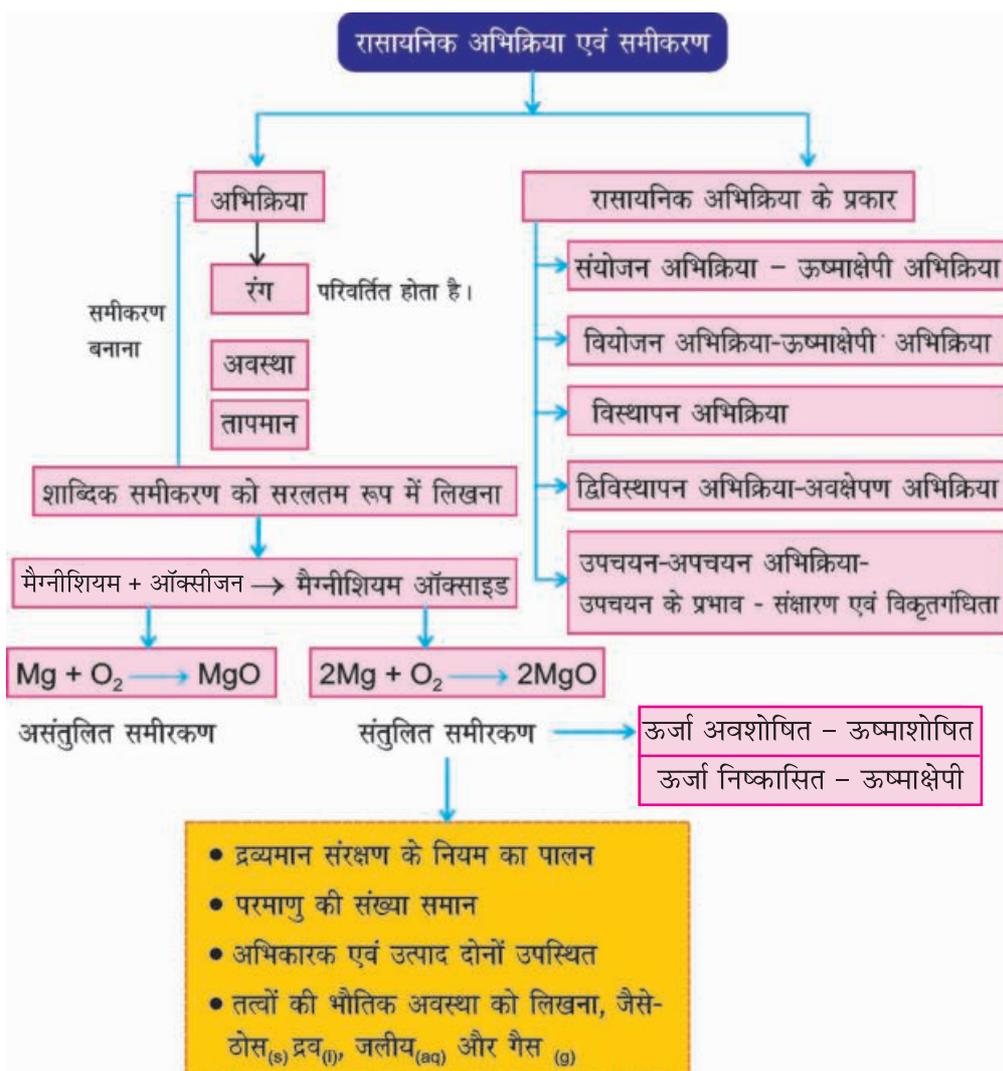
# अनुक्रम

<i>S.No. Chapter Name</i>	<i>Page No.</i>
1. रासायनिक प्रतिक्रिया और समीकरण	01-15
2. अम्ल, क्षारक एवं लवण	16-35
3. धातु एवं अधातु	36-49
4. कार्बन एवं उसके यौगिक	50-69
5. जैव प्रक्रम	70-90
6. नियन्त्रण एवं समन्वय	91-106
7. जीव जनन कैसे करते हैं	107-125
8. आनुवंशिकता	126-137
9. प्रकाश-परावर्तन तथा अपवर्तन	138-161
10. मानव नेत्र तथा रंग-बिरंगा संसार	162-176
11. विद्युत	177-187
12. विद्युत धारा के चुंबकीय प्रभाव	188-198
13. हमारा पर्यावरण	199-210
14. अभ्यास प्रश्न पत्र	211-223



## अध्याय - 1

# रासायनिक अभिक्रियाएँ एवं समीकरण



**नोट:** कंकाली समीकरण प्रायः असंतुलित समीकरण होते हैं किंतु कुछ समीकरण ऐसे भी होते हैं जिन्हें संतुलित करने की आवश्यकता नहीं होती। जैसे

कंकाली समीकरण	संतुलित समीकरण
$C_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)}$	$C_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)}$
$Zn_{(s)} + H_2SO_{4(l)} \longrightarrow ZnSO_4 + H_{2(g)}$	$Zn_{(s)} + H_2SO_{4(l)} \longrightarrow ZnSO_4 + H_{2(g)}$
$S_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow SO_{2(g)}$	$S_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow SO_{2(g)}$
$NaCl + AgNO_3 \longrightarrow NaNO_3 + AgCl(s)$ (aq) (aq) (aq) (aq)	$NaCl + AgNO_3(aq) \longrightarrow NaNO_3 + AgCl(s)$ (aq) (aq) (aq) (aq)

- ★ ऐसे परिवर्तन जिसमें नए गुणों वाले पदार्थों का निर्माण होता है, उसे रासायनिक अभिक्रिया कहते हैं।
- ★ ऐसे पदार्थ जो किसी रासायनिक अभिक्रिया में हिस्सा लेते हैं उन्हें अभिकारक कहते हैं।
- ★ ऐसे पदार्थ जिनका निर्माण रासायनिक अभिक्रिया में होता है, उन्हें उत्पाद कहते हैं।

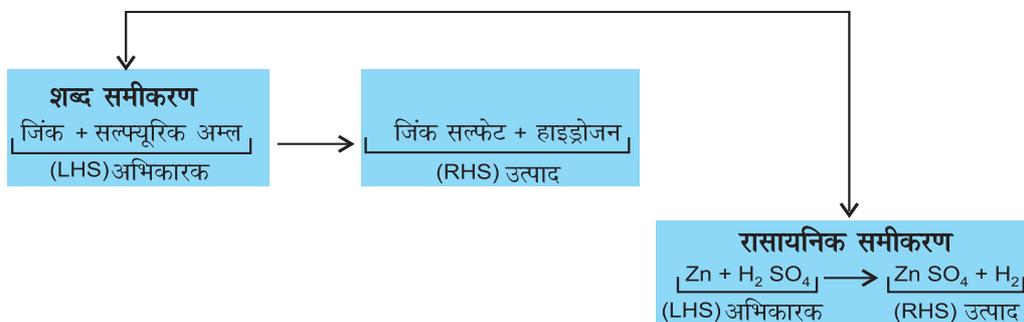
उदाहरण :

- (i) भोजन का पाचन
- (ii) श्वसन
- (iii) लोहे पर जंग लगना
- (iv) मैग्नीशियम फीते का जलना
- (v) दही का बनना

रासायनिक अभिक्रिया के प्रेक्षण :

- ★ अवस्था में परिवर्तन
- ★ रंग में परिवर्तन
- ★ तापमान में परिवर्तन
- ★ गैस का उत्सर्जन

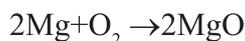
रासायनिक परिवर्तन को प्रदर्शित करना :



**रासायनिक समीकरण :** रासायनिक अभिक्रिया, रासायनिक समीकरण द्वारा निरूपित की जाती हैं। रासायनिक समीकरण में तत्वों के प्रतीक या अभिकारक और उत्पादों के रासायनिक सूत्र उनकी भौतिक अवस्था के साथ लिखे जाते हैं।

रासायनिक अभिक्रिया में आवश्यक परिस्थितियाँ जैसे—ताप, दाब, उत्प्रेरक आदि को तीर के निशान के ऊपर या नीचे दर्शाया जाता है।

उदाहरण: मैग्नीशियम को वायु में जलाया जाता है तो मैग्नीशियम आक्साइड बनता है।



**रासायनिक अभिक्रिया को संतुलित करना :** द्रव्यमान संरक्षण का नियम—किसी भी रासायनिक अभिक्रिया में द्रव्यमान का न तो निर्माण होता है न ही विनाश।

रासायनिक अभिक्रिया के पहले (अभिकारक) एवं उसके पश्चात (उत्पाद) प्रत्येक तत्व के परमाणुओं की संख्या समान होनी चाहिए।

**चरणबद्ध संतुलित करना (Hit and Trial Method)**

**चरण 1 :** रासायनिक समीकरण लिखकर, प्रत्येक सूत्र के चारों ओर बॉक्स बना लीजिए।



संतुलित करते समय बॉक्स के अन्दर कुछ भी परिवर्तन नहीं कीजिए।

**चरण 2 :** समीकरण में उपस्थित विभिन्न तत्वों के परमाणुओं की संख्या नोट कीजिए।

तत्व	अभिकारकों में परमाणु की संख्या (LHS)	उत्पाद में परमाणुओं की संख्या (RHS)
Fe	1	3
H	2	2
O	1	4

**चरण 3 :** सबसे अधिक परमाणु वाले तत्व को अभिकारक या उत्पाद की लगाकर उचित गुणांक लगाकर संतुलित कीजिए।



**चरण 4 :** सभी तत्वों के परमाणुओं को अभिकारक और उत्पाद के आगे गुणक लगाकर संतुलित कीजिए।



सभी तत्वों के परमाणुओं की संख्या अभिक्रिया के दोनों ओर समान है।

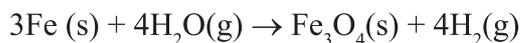
**चरण 5 :** अभिकारकों एवं उत्पादों की भौतिक अवस्था लिखना

ठोस - (s)

द्रव - (l)

गैसीय अवस्था - (g)

जलीय विलयन - (aq)



**चरण 6 :** कुछ आवश्यक परिस्थितियाँ जैसे—ताप, दाब या उत्प्रेरक आदि को भी तीर के निशान के ऊपर या नीचे लिखें।

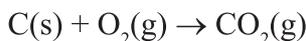
### रासायनिक अभिक्रियाओं के प्रकार :

- I. **संयोजन अभिक्रिया :** इस अभिक्रिया में दो या दो से अधिक अभिकारक मिलकर एकल उत्पाद बनाते हैं।

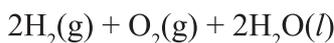


उदाहरण :

- (i) कोयले का दहन



- (ii) जल का निर्माण

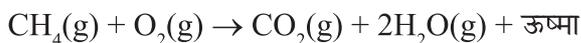


- (iii)  $\text{CaO(s)} + \text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2\text{(aq)}$

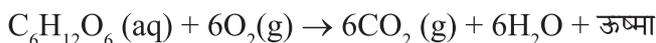
(बिना बुझा चूना) (बुझा हुआ चूना)

**उष्माक्षेपी अभिक्रिया :** जिन अभिक्रियाओं में उत्पाद के निर्माण के साथ-साथ ऊष्मा का भी उत्सर्जन होता है।

- (i) प्राकृतिक गैस का दहन



- (ii) श्वसन एक उष्माक्षेपी अभिक्रिया है।

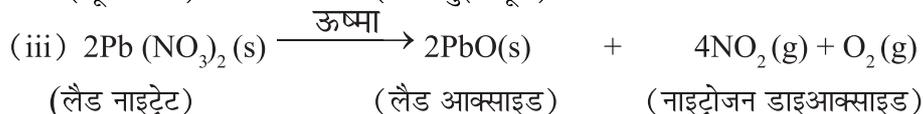
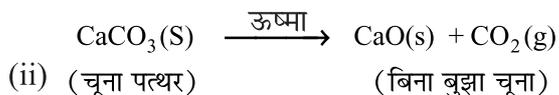
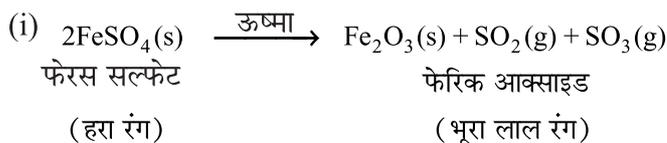


- II. **वियोजन अभिक्रिया :** इस अभिक्रिया में एकल अभिकारक टूट कर दो या उससे अधिक उत्पाद बनते हैं।



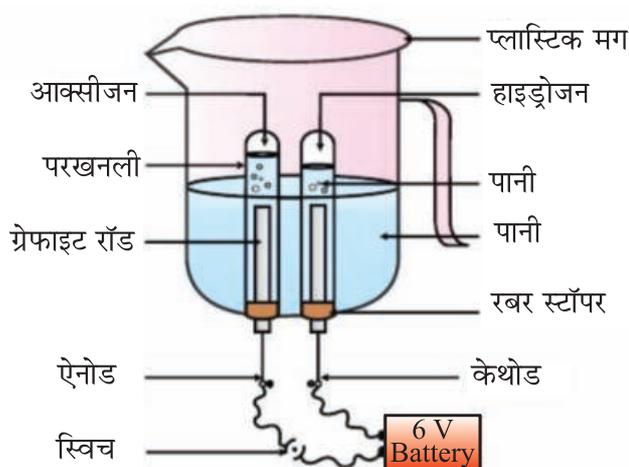
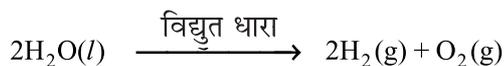
- (i) **ऊष्मीय वियोजन :** ऊष्मा द्वारा किया गया वियोजन।

उदाहरण :



**वैद्युत वियोजन :** विद्युत धारा प्रवाहित कर होने वाला वियोजन।

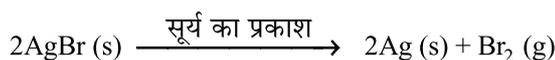
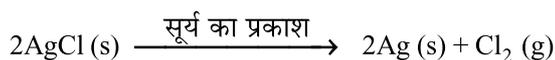
उदाहरण :



**प्रकाशीय वियोजन :** सूर्य के प्रकाश की उपस्थिति में होने वाला वियोजन।

वियोजन अभिक्रियाएं अधिकतर उष्माशोषी प्रकृति की होती हैं। इन अभिक्रियाओं में ऊर्जा सामान्यतः ऊष्मा, प्रकाश या विद्युत के रूप में अवशोषित होती है।

उदाहरण :

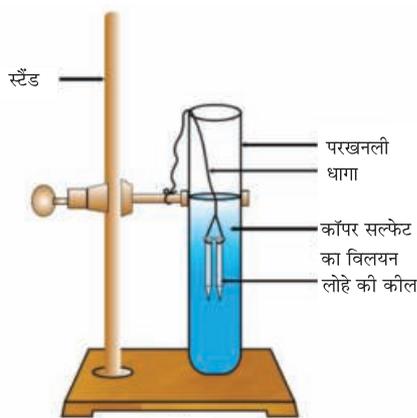
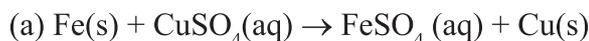


सिलवर क्लोराइड सूर्य के प्रकाश की उपस्थिति में धूसर रंग में बदल जाता है।

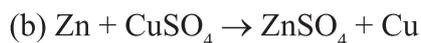
इस अभिक्रिया का उपयोग श्याम-श्वेत फोटोग्राफी में होता है।

**उष्माशोषी अभिक्रिया :** जिन अभिक्रियाओं में अभिकारकों को तोड़ने के लिए ऊष्मा, प्रकाश या विद्युत ऊर्जा की आवश्यकता होती है।

III. **विस्थापन अभिक्रिया :** इन अभिक्रियाओं में अधिक क्रियाशील तत्व कम क्रियाशील तत्व को उसके यौगिक से विस्थापित कर देता है।

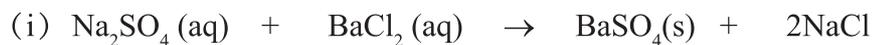


लोहे की कील पर भूरे रंग की कॉपर की परत जम गई।  $\text{CuSO}_4$  के नीले विलयन का रंग हरा  $\text{FeSO}_4$  के निर्माण के कारण हो गया।



जिंक कॉपर से अधिक क्रियाशील तत्व हैं।

IV. **द्विविस्थापन अभिक्रिया :** इस अभिक्रिया में उत्पादों का निर्माण, दो यौगिकों के बीच आयनों के आदान प्रदान से होता है।



(सोडियम सल्फेट) (बेरियम क्लोराइड) (बेरियम सल्फेट) (सोडियम क्लोराइड)

बेरियम सल्फेट ( $\text{BaSO}_4$ ) के सफेद अविलेय अवक्षेप का निर्माण होता है। इसीलिए इस अभिक्रिया को अवक्षेपण अभिक्रिया भी कहते हैं।

**नोट :** सभी द्विविस्थापन अभिक्रियाएं, अवक्षेपण अभिक्रियाएं नहीं होती हैं।



पोटैशियम आयोडाइड लेड नाइट्रेट लेड आयोडाइज (Yellow ppt) पोटैशियम नाइट्रेट

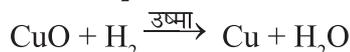
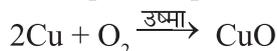
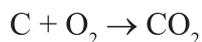


पोटैशियम ब्रोमाइड बेरियम आयोडाइड पोटैशियम आयोडाइड बेरियम ब्रोमाइड

## V. उपचयन एवं अपचयन :

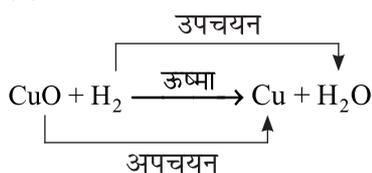
**उपचयन :** (i) जब किसी पदार्थ में आक्सीजन की वृद्धि होती है।

(ii) जब किसी पदार्थ में हाइड्रोजन का हास होता है।



**अपचयन :** (i) जब किसी पदार्थ में आक्सीजन का हास होता है।

(ii) जब किसी पदार्थ में हाइड्रोजन की वृद्धि होती है।



इस अभिक्रिया में कॉपर आक्साइड कॉपर में अपचयित हो जाता है। हाइड्रोजन उपचयित होकर जल बनाता है। इस अभिक्रिया में उपचयन तथा अपचयन दोनों हो रहे हैं, इसे रेडॉक्स अभिक्रिया कहते हैं।

## दैनिक जीवन में उपचयन अभिक्रियाओं का प्रभाव :

(i) **संक्षारण :** जब कोई धातु, ऑक्सीजन आर्द्रता, अम्ल आदि के सम्पर्क में आती है, जिससे धातु की ऊपरी पर्त कमजोर होकर संक्षारित हो जाती है।

★ लोहे की वस्तुओं पर जंग लगना, चाँदी के ऊपर काली पर्त व ताँबे के ऊपर हरी पर्त चढ़ना, संक्षारण के उदाहरण हैं।

★ यशदलेपन, विद्युत-लेपन और पेन्ट करके संक्षारण से धातुओं को बचाया जा सकता है।

(ii) **विकृतगंधिता :** वसायुक्त और तैलीय खाद्यसामग्री, वायु के सम्पर्क में आने पर उपचयित हो जाते हैं, जिससे उनके स्वाद और गंध में परिवर्तन हो जाता है, इसे विकृतगंधिता कहते हैं।

## विकृतगंधिता रोकने के उपाय :

★ प्रति-ऑक्सीकारक का उपयोग करके

★ वायुरोधी बर्तन में खाद्य सामग्री रखकर

- ★ वायु के स्थान पर नाइट्रोजन गैस द्वारा
- ★ शीतलन द्वारा

## प्रश्नावली

### अति लघु उत्तरीय प्रश्न (1 अंक)

- प्रश्न-1 सफेदी के पश्चात दीवारों पर चमक का कारण -  
 (A) कैल्शियम आक्साइड (B) कैल्शियम हाइड्रॉक्साइड  
 (C) कैल्शियम कार्बोनेट (D) कैल्शियम फॉस्फेट
- प्रश्न-2 जल का वैद्युत वियोजन एक वियोजन अभिक्रिया का उदाहरण है। इस अभिक्रिया में उत्सर्जित हाइड्रोजन तथा ऑक्सीजन गैसों का मोल अनुपात है-  
 (A) 1:1 (B) 2:1 (C) 4:1 (D) 1:2
- प्रश्न-3 नीचे दी गई अभिक्रिया के संबंध में कौन से कथन सत्य हैं-  

$$3\text{Fe (s)} + 4\text{H}_2\text{O (g)} \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3\text{(s)} + 4\text{H}_2\text{(g)}$$
 (A) लौह धातु उपचयित हो रहा है।  
 (B) जल अपचयित हो रहा है।  
 (C) जल उपचायक का कार्य कर रहा है।  
 (D) जल अपचायक का कार्य कर रहा है।  
 (i) A, B, C (ii) C, D  
 (iii) A, B, D (iv) B, D
- प्रश्न-4 आलू के चिप्स को विकृतगंधिता से बचाने के लिए प्लास्टिक की थैली में भरी जाती है-  
 (A)  $\text{Cl}_2$  (B)  $\text{O}_2$  (C)  $\text{N}_2$  (D)  $\text{H}_2$
- प्रश्न-5 श्वसन एक अभिक्रिया है-  
 (A) उपचयन अभिक्रिया जो ऊष्माशोषी है।  
 (B) अपचयन अभिक्रिया जो ऊष्माक्षेपी है।  
 (C) संयोजन अभिक्रिया जो ऊष्माशोषी है।  
 (D) उपचयन अभिक्रिया जो ऊष्माक्षेपी है।
- प्रश्न-6 मीथेन का दहन का उदाहरण है-  
 (A) ऊष्माक्षेपी अभिक्रिया  
 (B) दहन  
 (C) वियोजन अभिक्रिया  
 (i) केवल (A) (ii) केवल (B)  
 (iii) (A) और (B) (iv) (A) और (C)
- प्रश्न-7 X के विलयन का उपयोग सफेदी के लिए किया जाता है-

- (i) कैल्सियम ऑक्साइड (ii) कैल्सियम हाइड्रॉक्साइड  
 (iii) कैल्सियम कार्बोनेट (iv) कैल्सियम क्लोराइड
- प्रश्न-8 जब लोहे की कील को कॉपर सल्फेट में डाला जाता है तो कॉपर सल्फेट के विलयन का रंग परिवर्तित हो जाता है—  
 (i) हरे से नीला (ii) नीले से हरा  
 (iii) हरे से रंगहीन (iv) नीले से रंगहीन
- प्रश्न-9 दी गयी रासायनिक अभिक्रिया एक उदाहरण है—  

$$\text{Zn} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{Cu}$$
  
 (i) संयोजन अभिक्रिया (ii) विस्थापन अभिक्रिया  
 (iii) वियोजन अभिक्रिया (iv) द्विविस्थापन अभिक्रिया
- प्रश्न-10 दी गयी रासायनिक अभिक्रिया का संतुलित समीकरण—  
 हाइड्रोजन + क्लोरीन  $\rightarrow$  हाइड्रोजन क्लोराइड  
 (i)  $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{HCl}$  (ii)  $\text{H} + \text{Cl} \rightarrow \text{HCl}$   
 (iii)  $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{HCl}$  (iv) उपरोक्त कोई नहीं
- प्रश्न-11 जब मैगनीशियम रिबन को वायु में जलाया जाता है तो जो राख बनती है वह होती है।  
 (a) काली (b) सफेद (c) पीली (d) गुलाबी
- प्रश्न-12 निम्न अभिक्रिया में सोडियम के कितने मोल की आवश्यकता होगी समीकरण को संतुलित करने के लिए  $\text{Na} + \text{O} \rightarrow \text{Na}_2\text{O}_{(s)}$   
 (a) 1 (b) 2 (c) 3 (d) 4
- प्रश्न-13 ऐसी अभिक्रिया जिसमें दो यौगिक अपने आयनों को बदलते (आदान-प्रदान) करते हैं दो नए यौगिक बनाने के लिए कहलाती हैं  
 (a) विस्थापन अभिक्रिया (b) संयोजन अभिक्रिया  
 (c) द्विविस्थापन अभिक्रिया (d) रेडॉक्स अभिक्रिया
- प्रश्न-14 कैल्शियम ऑक्साइड जब पानी से क्रिया करता है तो दिए गए पदार्थों में से क्या बनता है।  
 (a) बुझा हुआ चूना (b) कार्बन डाआक्साइड  
 (c) कैल्शियम ऑक्साइड (d) ऑक्सीजन गैस
- प्रश्न-15 निम्न कथनों में से कौन सा सही है दिए गए उदाहरण के लिए  

$$\text{Fe}_2\text{O}_3 + 2\text{Al} \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{Fe} :-$$
  
 (a) संयोजन अभिक्रिया (b) द्विविस्थापन अभिक्रिया  
 (c) वियोजन अभिक्रिया (d) विस्थापन अभिक्रिया
11. (b) 12. (b) 13. (c) 14. (a) 15. (d)

- प्रश्न-16 द्विविस्थापन अभिक्रिया का उदाहरण लिखिए।
- प्रश्न-17 निम्न अभिक्रिया में अपचायक का नाम लिखिए।  
 $3\text{MnO}_2 + 4\text{Al} \rightarrow 3\text{Mn} + 2\text{Al}_2\text{O}_3$  (CBSE-2016)
- प्रश्न-18 जब लैड नाइट्रेट क्रिस्टलों को शुष्क परखनली में गर्म किया जाता है, तो निर्गत होने वाली भूरे रंग की गैस का नाम लिखिए।
- प्रश्न-19 कारण बताइए—  
 (क) सिल्वर क्लोराइड को काले रंग की बोतल में रखा जाता है।  
 (ख) वायु के सम्पर्क में तांबे के बर्तन चमक खो देते हैं।  
 (ग) आयरन (लोहा) कॉपर को कॉपर सल्फेट विलयन से विस्थापित कर देता है।
- प्रश्न-20 निम्नलिखित अभिक्रियाओं में (i) संयोजन (ii) वियोजन (iii) विस्थापन तथा (iv) द्विविस्थापन अभिक्रियाएँ पहचानिए—  
 (i)  $\text{ZnCO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{ZnO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$   
 (ii)  $\text{Pb}(\text{s}) + \text{CuCl}_2(\text{aq}) \rightarrow \text{PbCl}_2(\text{aq}) + \text{Cu}(\text{s})$   
 (iii)  $\text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{HCl}(\text{g})$   
 (iv)  $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$   
 (v)  $\text{NaCl}(\text{aq}) + \text{AgNO}_3(\text{aq}) \rightarrow \text{AgCl} + \text{NaNO}_3(\text{aq})$   
 (vi)  $3\text{H}_2(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g})$   
 (vii)  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 2\text{Al} \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{Fe}$
- प्रश्न-21. जब लोहे की कील को कॉपर सल्फेट विलयन में कुछ देर के लिए डुबोया जाता है तो लोहे की कील और कॉपर सल्फेट विलयन के रंग में क्या परिवर्तन होता है ?
- प्रश्न-22. निम्न में परिवर्तन को पहचानिए :  
 (i) बर्फ का पिघलना  
 (ii) दूध का दही में बदलना।
- प्रश्न-23. श्वसन को ऊष्माक्षेपी अभिक्रिया क्यों कहते हैं ?
- प्रश्न-24. वायु के सम्पर्क में आने पर कॉपर के बर्तन की चमक क्यों चली जाती है ?
- प्रश्न-25. आलू चिप्स के पैकेट में नाइट्रोजन गैस क्यों भरी जाती है ?
- प्रश्न-26. सिल्वर क्लोराइड को गहरे (काले) रंग की बोतल में क्यों भण्डारित किया जाता है ?
- प्रश्न-27. द्विविस्थापन अभिक्रिया का एक उदाहरण दीजिए ?
- प्रश्न-28.  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightarrow 2\text{NH}_3$  रासायनिक अभिक्रिया का प्रकार पहचानिए ?
- प्रश्न-29. गर्मियों में दूध को कक्ष-ताप में रखने पर क्या होता है ?
- प्रश्न-30. क्या होता है जब बिना बुझा चूना जल से अभिक्रिया करता है ?  
 निम्न प्रकार के प्रश्नों के लिए दो कथन दिए गया है— एक अभिकथन (A) और अन्य

कारण (R) है। इन प्रश्नों के सही कोड का चयन नीचे दिए गए कोड (a), (b), (c) और (d) से करिए:

- (a) A और R दोनों सत्य हैं और R अभिकथन की सही व्याख्या है।
- (b) A और R दोनों सत्य हैं, किंतु R अभिकथन की सही व्याख्या नहीं है।
- (c) A सत्य है, किंतु R असत्य है।
- (d) A असत्य है, किंतु R सत्य है।

1. **अभिकथन:** रासायनिक अभिक्रिया किसी पदार्थ की भौतिक एवं रासायनिक अवस्था को परिवर्तित कर देता है।

**कारण:** पानी में विद्युतधारा प्रवाहित करने पर वह हाइड्रोजन एवं ऑक्सीजन में वियोजित हो जाती है।

2. **अभिकथन:** संतुलित समीकरण में किसी तत्व का द्रव्यमान अभिकारक एवं उत्पाद दोनों तरफ समान रहता है।

**कारण:** रासायनिक परिवर्तन में द्रव्यमान का न तो निर्माण होता है और न ही विनाश।

3. **अभिकथन:** जब कैल्सियम कार्बोनेट गर्म किया जाता है तो यह वियोजित होकर कैल्शियम ऑक्साइड और कार्बन डाईऑक्साइड देता है।

**कारण:** वियोजन अभिक्रिया ऊष्मा के प्रयोग द्वारा सम्पन्न होती है। अतः यह ऊष्माशोषी अभिक्रिया है।

4. **अभिकथन:** चिप्स बनाने वाले चिप्स की थैली में नाइट्रोजन गैस भरते हैं ताकि चिप्स का उपचयन या ऑक्सीकरण ना हो सके।

**कारण:** यह चिप्स के स्वाद में वृद्धि और उनके पाचन में सहायक होता है।

5. **अभिकथन:** लोहे में जंग लगना संक्षारण का सामान्य रूप है।

**कारण:** यदि लोहे को खुली हवा में रखा जाए तो जंग लगने के प्रभाव को पलट सकते हैं।

### लघु उत्तरीय प्रश्न (2 एवं 3 अंक)

1. संयोजन अभिक्रिया क्या है? दो संयोजन अभिक्रियाओं का रासायनिक समीकरण लिखिए जो ऊष्माक्षेपी भी हो?
2. वियोजन अभिक्रिया क्या है? उदाहरण दीजिए।
3. किस नियम का ध्यान रखकर रासायनिक समीकरण संतुलित किया जाता है? नियम को परिभाषित करिए।
4. उदाहरण दीजिए :
  - (i) रासायनिक अभिक्रिया जिसमें गैस उत्सर्जित होती है।
  - (ii) रासायनिक अभिक्रिया जिसमें किसी पदार्थ के रंग में परिवर्तन होता है।

- (iii) रासायनिक अभिक्रिया जिसमें तापमान में परिवर्तन होता है।
5. विकृतगंधिता क्या है? विकृतगंधिता को रोकने के दो उपाय लिखिए।
  6. संक्षारण को बढ़ावा देने वाली दो शर्तें लिखिए।
  7. 2g फेरस सल्फेट को शुष्क क्वथन नली में गर्म कीजिए।
    - (i) उपरोक्त अभिक्रिया का रासायनिक समीकरण लिखिए।
    - (ii) रासायनिक अभिक्रिया का प्रकार भी लिखिए।
  8. जिंक धातु की पट्टी को कॉपर सल्फेट के विलयन में रखने पर क्या परिवर्तन होता है ?
  9. रेडॉक्स अभिक्रिया से आपका क्या अभिप्राय है ? रासायनिक अभिक्रिया के दो उदाहरण देकर समझाइए।
  10. जल के वैद्युत अपघटन में :
    - (i) कैथोड तथा एनोड पर एकत्रित गैसों के नाम बताइए।
    - (ii) एक परखनली में एकत्रित गैस की मात्रा दूसरी से दोगुनी क्यों है ?
    - (iii) जल में कुछ बूंदें तनु  $H_2SO_4$  क्यों डाली जाती हैं ?
  11. इस रासायनिक अभिक्रिया में है?
 
$$CuO(s) + H_2(g) \rightarrow Cu(s) + H_2O(g)$$
    - (i) उपचयित पदार्थ का नाम लिखिए।
    - (ii) अपचयित पदार्थ का नाम लिखिए।
    - (iii) आक्सीकारक का नाम बताइए।
  12. कारण लिखिए :
    - (i) सूर्य के प्रकाश की उपस्थिति में सिल्वर क्लोराइड का श्वेत रंग धूसर रंग का हो जाता है।
    - (ii) लाल भूरे रंग का कॉपर चूर्ण गर्म करने के पश्चात काले रंग का हो जाता है।
  13. यौगिक 'X' वियोजित होकर 'Y' तथा  $CO_2$  बनता है। यौगिक 'Y' का प्रयोग सीमेंट के निर्माण में किया जाता है।
    - (i) 'X' तथा 'Y' का नाम तथा सूत्र लिखिए।

- (ii) उपरोक्त अभिक्रिया के लिए रासायनिक समीकरण लिखो।
14. एक धातु का लवण 'MX' सूर्य के प्रकाश, की उपस्थिति में वियोजित होकर धातु 'M' तथा 'X<sub>2</sub>' गैस बनाता है। धातु 'M' का प्रयोग आभूषण बनाने के लिए तथा X<sub>2</sub> गैस का प्रयोग विरंजक चूर्ण बनाने में होता है। धातु लवण MX का उपयोग श्याम-श्वेत फोटोग्राफी में किया जाता है।
- (i) धातु 'M' तथा 'X<sub>2</sub>' गैस पहचानिए।
- (ii) धातु लवण MX का सूत्र लिखिए।
- (iii) धातु लवण 'MX' का सूर्य के प्रकाश की उपस्थिति में होने वाली अभिक्रिया का समीकरण लिखिए।
16. जब पोटेशियम आयोडाइड के विलयन को लैड नाइट्रेट के विलयन में डाला जाता है तब अवक्षेप बनता है।
- (i) अवक्षेप का रंग बताइए।
- (ii) अवक्षेपित यौगिक का नाम लिखिए।
- (iii) इस रासायनिक अभिक्रिया का संतुलित समीकरण लिखिए।

(CBSE-2015 comptt.)

17. वियोजन अभिक्रियाओं में अभिकारक को तोड़ने के लिए ऊष्मा, प्रकाश अथवा विद्युत उर्जा की आवश्यकता होती है। प्रत्येक प्रकार की वियोजन अभिक्रिया जिसमें ऊष्मा, प्रकाश और विद्युत ऊर्जा की आवश्यकता है, के लिए एक-एक रासायनिक अभिक्रिया का समीकरण लिखिए। (सीबीएसई-2018)
18. किसी चायना डिश में 2 ग्राम सिल्वर क्लोराइड लेकर उसे कुछ समय सूर्य के प्रकाश में रखा जाता है। इस प्रक्रम में आप क्या प्रेक्षण करोगे। होने वाली रासायनिक अभिक्रिया का संतुलित समीकरण तथा रासायनिक अभिक्रिया का प्रकार लिखिए। (सीबीएसई-2019)
19. नीचे दिए गए प्रत्येक प्रकरण में होने वाली रासायनिक अभिक्रिया का प्रकार पहचानिए तथा संतुलित समीकरण लिखिए-
- (i) जिंक सिल्वर नाइट्रेट से अभिक्रिया करके सिल्वर और जिंक नाइट्रेट बनाता है।
- (ii) पोटेशियम आयोडाइड लैड नाइट्रेट से अभिक्रिया करके पोटेशियम नाइट्रेट तथा लैड आयोडाइड बनाता है। (सीबीएसई-2019)

## दीर्घ उत्तरीय प्रश्न (5 अंक)

- मुकेश के घर सफेदी का काम चल रहा है। मुकेश ने देखा कि पेंटर ने चूने को पानी से भरे ड्रम में उड़ेला। मुकेश ने ड्रम को छुआ और पाया कि ड्रम बहुत गर्म है।
  - उपरोक्त अभिक्रिया का रासायनिक समीकरण लिखिए।
  - इस रासायनिक अभिक्रिया का नाम लिखिए।
  - यह अभिक्रिया ऊष्माक्षेपी है या ऊष्माशोषी। अपने उत्तर की पुष्टि कीजिए।
- निम्न कथनों को रासायनिक समीकरण के रूप में परिवर्तित कर उन्हें संतुलित करें।
  - सिल्वर क्लोराइड सूर्य के प्रकाश की उपस्थिति में वियोजित होकर सिल्वर तथा क्लोरीन गैस बनाता है।
  - बिना बुझा चूना जल से अभिक्रिया करके बुझा हुआ चूना बनाता है।
  - सोडियमहाइड्रॉक्साइड और हाइड्रोक्लोरिक अम्ल अभिक्रिया करके सोडियम क्लोराइड तथा जल बनाते हैं।
  - सांद्र हाइड्रोक्लोरिक अम्ल में कॉपर डालने पर हरे रंग का कॉपर क्लोराइड तथा जल बनता है।
  - बेरियम क्लोराइड तथा सोडियम सल्फेट के जलीय विलयन आपस में अभिक्रिया करके जल में अघुलनशील बेरियम सल्फेट तथा सोडियम क्लोराइड बनाते हैं।

### Case Study/Source Based

ज्यादार प्रदूषण नियंत्रण युक्तियों में चूने का कैल्शियम हाइड्रॉक्साइड के रूप में उपयोग किया जाता है। कैल्शियम हाइड्रॉक्साइड के निर्माण के लिए चूने-पत्थर को कैल्शियम ऑक्साइड में और कैल्शियम ऑक्साइड को कैल्शियम हाइड्रॉक्साइड में परिवर्तित किया जाता है। निम्नलिखित रासायनिक अभिक्रिया इसका एक संक्षिप्त रूप है:



यहाँ तक कि कैल्शियम ऑक्साइड नमी और कार्बन डाईऑक्साइड की उपस्थिति में अस्थायी होती है। चूने का कैल्शियम हाइड्रॉक्साइड स्थायी रूप है।

कैल्शियम ऑक्साइड + जल  $\rightarrow$  कैल्शियम हाइड्रॉक्साइड + ऊष्मा

कैल्शियम ऑक्साइड में जल मिलाकर कैल्शियम हाइड्रॉक्साइड की प्रक्रिया को चूने का बुझाना या चूने का जलीकरण किया जाता है। यह प्रक्रिया बहुत तेजी से होती है और बहुत अधिक ऊष्मा पानी को गर्म कर भाप में बदलती है, जिससे चूने के कण टूट जाते हैं और चूना बुझ जाता है। यह जलीकरण की प्रक्रिया तब तक चलती है जब तक जलीकरण पूर्ण नहीं हो जाता।

(i) कैल्शियम हाइड्रॉक्साइड को चूने के रूप में प्रयोग किया जात है। चूने का सूत्र है:

(क) CaO            (ख) CaCO<sub>3</sub>            (ग) Ca(OH)<sub>2</sub>            (घ) CaO.2H<sub>2</sub>O

(ii) दिए गए शब्द समीकरण का रासायनिक समीकरण है:

चूने के पत्थर + ऊष्मा  $\rightarrow$  कैल्शियम ऑक्साइड + कार्बन डाइऑक्साइड

(क)  $2\text{CaO} + \text{ऊष्मा} \rightarrow 2\text{Ca} + \text{O}_2$

(ख)  $\text{CaCO}_3 + \text{ऊष्मा} \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$

(ग)  $\text{Ca(OH)}_2 + \text{ऊष्मा} \rightarrow \text{CaO} + \text{H}_2\text{O}$

(घ)  $2\text{CaCO}_3 + \text{ऊष्मा} \rightarrow 2\text{CaO} + \text{CO}_2$

(iii) चूने का स्थायी रूप है:

(क) कैल्शियम हाइड्रॉक्साइड

(ख) कैल्शियम ऑक्साइड

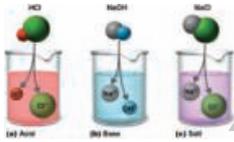
(ग) कैल्शियम कार्बोनेट

(घ) कैल्शियम ऑक्साइड-डेकाहाइड्रेट

(iv) चूने का रासायनिक नाम एवं रासायनिक सूत्र लिखिए।

अथवा

क्या होता है जब चूने पर पानी डाला जाता है। इस अभिक्रिया का रासायनिक समीकरण लिखिए। क्या यह अभिक्रिया ऊष्माक्षेपी है या ऊष्माशोषी?



## अध्याय - 2

## अम्ल, क्षारक एवं लवण

### अम्ल के गुण

- स्वाद में खट्टा।
- नीले लिटमस को लाल कर देता है।
- जलीय विलयन में  $H^+$  आयन देता है।
- जलीय विलयन में विद्युत का चालन।

### क्षार के गुण

- स्वाद में कड़वा।
- लाल लिटमस को नीला कर देता है।
- जलीय विलयन में  $OH^-$  आयन देता है।
- जलीय विलयन में विद्युत का चालन।

### अम्ल के भौतिक गुण

### क्षार के भौतिक गुण

### अम्ल, क्षार और लवण

### अम्ल के रासायनिक गुण

### क्षार के रासायनिक गुण

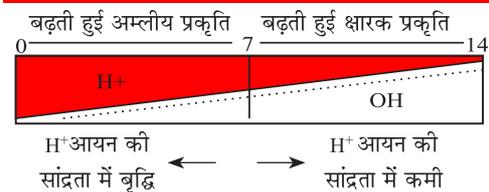
- धातु के साथ अभिक्रिया कर  $H_2$  निष्कासित करना।
- धातु कार्बोनेट/हाइड्रोजन कार्बोनेट के साथ अभिक्रिया कर  $CO_2$  निष्कासित करना।
- कुछ धातु ऑक्साइड अम्ल के साथ अभिक्रिया कर लवण और जल बनाना।

- क्षार धातु के साथ अभिक्रिया कर  $H_2$  मुक्त करता है।
- क्षार अम्लीय ऑक्साइड के साथ अभिक्रिया कर लवण बनाता है।

अम्ल, क्षार और लवण pH स्केल के आधार पर वर्गीकरण।

लवण : दी गयी दशाओं में जब अम्ल और क्षार मिलते हैं तो लवण बनाता है।

pH स्केल : विलयन में  $H^+$  आयन की सांद्रता।



### लवण के प्रकार

### कुछ सामान्य लवण

- साधारण नमक:  $NaCl$
- सोडियम हाइड्रॉक्साइड:  $NaCl + 2H_2O \rightarrow NaOH + Cl_2 + H_2$

- विरंजक चूर्ण:  $\text{Ca(OH)}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CaOCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- बेकिंग सोडा:  $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 + \text{NH}_3 \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl} + \text{NaHCO}_3$
- धावन सोडा:  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 10 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
- प्लास्टर ऑफ पेरिस:  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O} + 1\frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$
- जिप्सम:  $\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O} + 1\frac{1}{2}\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

### अम्ल : (ACID)

- ये स्वाद में खट्टे होते हैं।
- ये नीले लिटमस को लाल रंग में बदल देते हैं।
- ये जलीय विलयन में  $\text{H}^+$  आयन देते हैं।
- ACID शब्द लैटिन भाषा से लिया गया है जिसका अर्थ है खट्टा 'एसिडस'

प्रबल अम्ल :  $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HNO}_3$

दुर्बल अम्ल :  $\text{CH}_3\text{COOH}$ , लैक्टिक अम्ल, ऑक्सैलिक अम्ल

सान्द्र अम्ल : जिसमें अम्ल अधिक मात्रा में होता है, जबकि जल अल्प मात्रा में होता है।

तनु अम्ल : जिसमें अम्ल अल्प मात्रा में होता है, जबकि जल अधिक मात्रा में होता है।

### क्षारक : (Base)

- ये स्वाद में कड़वे होते हैं और छूने में साबुन जैसे होते हैं।
- ये लाल लिटमस को नीले में बदल देते हैं।
- ये जलीय विलयन में  $\text{OH}^-$  आयन देते हैं।

प्रबल क्षारक :  $\text{NaOH}$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{Ca(OH)}_2$

दुर्बल क्षारक :  $\text{NH}_4\text{OH}$

क्षार (Alkali) : जल में घुलनशील क्षारक को क्षार कहते हैं।  $\text{NaOH}$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{Mg(OH)}_2$

लवण (Salt) : लवण, अम्ल व क्षारक की परस्पर अभिक्रिया से प्राप्त होता है।

उदाहरण :  $\text{NaCl}$ ,  $\text{KCl}$

**सूचक (Indicators) :** सूचक किसी दिए गए विलयन में अम्ल या क्षारक की उपस्थिति दर्शाते हैं। इनका रंग या गंध अम्लीय या क्षारक माध्यम में बदल जाता है।

## सूचक के प्रकार

### प्राकृतिक सूचक

ये पौधों में पाए जाते हैं।

लिटमस, लाल पत्ता गोभी

हायड्रेंजिया पौधे के फूल, हल्दी फिनॉल्फथेलिन

### कृत्रिम (संश्लेषित) सूचक

ये रासायनिक पदार्थ हैं।

मेथिल ऑरेंज

फिनॉल्फथेलिन

### गंधीय सूचक

इन पदार्थों की गंध अम्लीय या

क्षारक माध्यम में बदल जाती है।

बनीला प्याज, लौंग तेल

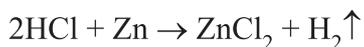
	सूचक	रंग/गंध में परिवर्तन (अम्ल के साथ)	रंग/गंध में परिवर्तन (क्षार के साथ)
प्राकृतिक सूचक	1. लिटमस	लाल	नीला
	2. लाल पत्तागोभी का रस	लाल	हरा
	3. हल्दी	कोई बदलाव नहीं	लाल
	4. हायड्रेंजिया के फूल का रस	नीला	गुलाबी
कृत्रिम सूचक	1. फिनॉल्फथेलिन	रंगहीन	गुलाबी
	2. मेथिल ऑरेंज	लाल	पीला
गंधीय सूचक	1. प्याज का रस	तीक्ष्ण गंध	कोई गंध नहीं
	2. वैनिला	समान गंध रहती है	कोई गंध नहीं
	3. लौंग का तेल	समान गंध रहती है	कोई गंध नहीं

## अम्ल व क्षारकों के रासायनिक गुण :

### धातु की अभिक्रिया

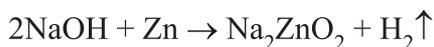
#### अम्ल के साथ

अम्ल + धातु → लवण + हाइड्रोजन



#### क्षारक के साथ

क्षार + धातु → लवण + हाइड्रोजन गैस



(सोडियम जिंकेट)

**पॉप टैस्ट :** हाइड्रोजन गैस से निहित परखनली के पास जब एक जलती हुई मोमबत्ती लाई जाती है, तो पॉप की ध्वनि उत्पन्न होती है। इस टैस्ट को हाइड्रोजन की उपस्थिति दर्शाने के लिए प्रयोग करते हैं।

## धातु कार्बोनेट तथा धातु बाईकार्बोनेट की अभिक्रिया

### अम्ल के साथ

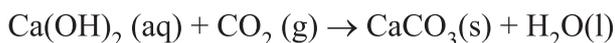
अम्ल + धातु कार्बोनेट → लवण + CO<sub>2</sub> + जल



अम्ल + धातु बाईकार्बोनेट → लवण + CO<sub>2</sub> + जल



**CO<sub>2</sub> की जांच टैस्ट :** उत्पादित कार्बन डाइआक्साइड को चूने के पानी में प्रवाहित करने पर चूने का पानी दूधिया हो जाता है।



सफेद अवक्षेप (अविलेय)

अधिक मात्रा में CO<sub>2</sub> प्रवाहित करने पर :



जल में घुलनशील

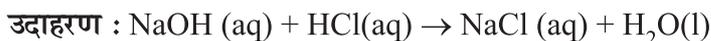
### क्षारक के साथ

कोई अभिक्रिया नहीं

## अम्ल एवं क्षारक की परस्पर अभिक्रिया :

अम्ल + क्षारक → लवण + जल

**उदासीनीकरण अभिक्रिया :** जब अम्ल द्वारा क्षारक का प्रेक्षित प्रभाव तथा क्षारक द्वारा अम्ल का प्रभाव समाप्त हो जाता है और परिणामस्वरूप लवण और जल प्राप्त होते हैं तो उदासीनीकरण अभिक्रिया होती है।



प्रबल अम्ल + दुर्बल क्षारक → अम्लीय लवण + जल [विलयन का pH 7 से कम]

दुर्बल अम्ल + प्रबल क्षारक → क्षारीय लवण + जल [विलयन का pH 7 से अधिक]

प्रबल अम्ल + प्रबल क्षारक → उदासीन लवण + जल [विलयन का pH = 7]

दुर्बल अम्ल + दुर्बल क्षारक → उदासीन लवण + जल [विलयन का pH = 7]

## अम्लों के साथ धात्विक ऑक्साइडों की अभिक्रिया :

धात्विक ऑक्साइड + अम्ल → लवण + जल

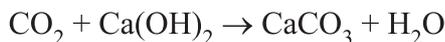


धात्विक ऑक्साइड की प्रवृत्ति क्षारीय होती है क्योंकि ये अम्ल के साथ क्रिया करके लवण और जल बनाते हैं।

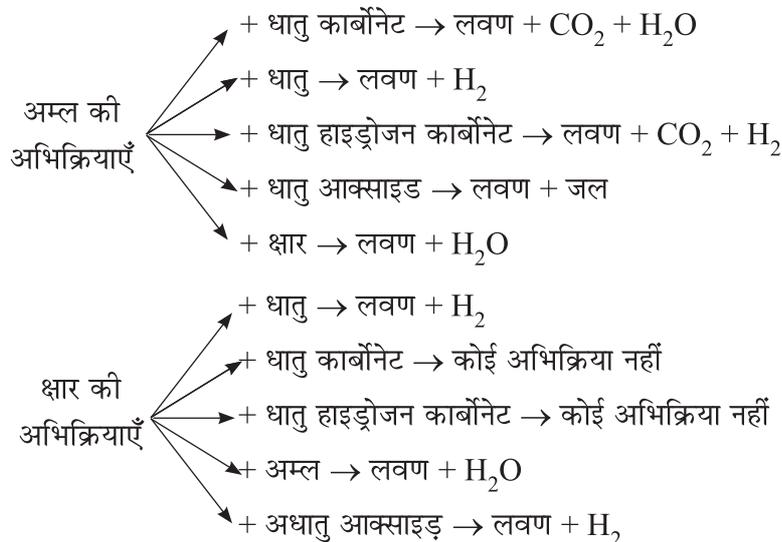
**उदाहरण :** CaO, MgO

## अधात्विक आक्साइड की क्षारकों के साथ अभिक्रिया :

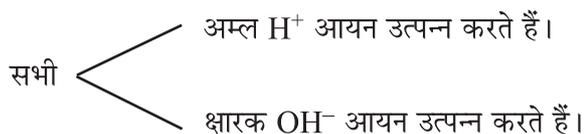
अधात्विक आक्साइड + क्षारक → लवण + जल



अधात्विक आक्साइड प्रवृत्ति में अम्लीय होते हैं।



## अम्लों व क्षारकों में समानताएँ:

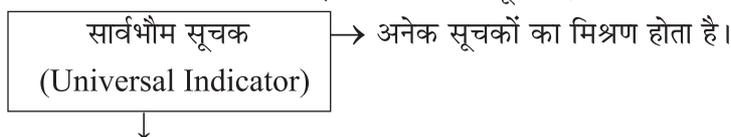


जब कोई अम्ल या क्षारक जल में मिलाया जाता है तो ये तनुकृत हो जाता है। जल में मिलाने पर आयन की सांद्रता  $\text{H}_3\text{O}^+$  या  $\text{OH}^-$  में प्रति इकाई आयतन की कमी हो जाती है।

## क्षारक तथा अम्ल की प्रबलता :

किसी क्षारक या अम्ल की प्रबलता उसके द्वारा उत्पन्न  $\text{H}^+$  आयन या  $\text{OH}^-$  आयनों की संख्या पर निर्भर करती है।

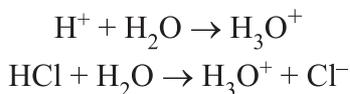
किसी अम्ल या क्षारक की प्रबलता हम एक सार्वभौमिक सूचक द्वारा ज्ञात कर सकते हैं।



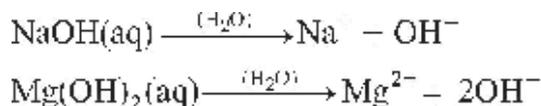
यह सूचक किसी विलयन में हाइड्रोजन आयन की विभिन्न सांद्रता को विभिन्न रंगों में प्रदर्शित करते हैं।

## जलीय विलयन में अम्ल और क्षारक :

- जल की उपस्थिति में अम्ल  $H^+$  आयन उत्पन्न कहते हैं।  
 $H^+$  आयन  $H_3O^+$  (हाइड्रोनियम आयन के रूप में पाए जाते हैं।)



- जल की उपस्थिति में क्षारक ( $OH^-$ ) आयन उत्पन्न करते हैं।



- सभी क्षारक जल में घुलनशील नहीं होते हैं। जल में घुलनशील क्षारक को क्षार कहते हैं। सभी क्षार क्षारक होते हैं परन्तु सभी क्षारक क्षार नहीं होते।
- जल के साथ अम्ल या क्षारक को मिलाने समय सावधानी बरतनी चाहिए। हमेशा अम्ल या क्षारक को ही जल में मिलाना चाहिए और लगातार इसे हिलाते रहना चाहिए, क्योंकि यह प्रक्रिया अत्यंत ऊष्माक्षेपी है।



- सांद्र अम्ल में जल मिलाने पर उत्पन्न हुई ऊष्मा के कारण मिश्रण आस्फलित हो कर बाहर आ सकता है तथा आप जल सकते हैं। साथ ही अत्यधिक ताप के कारण काँच का पात्र भी टूट सकता है।

### जल को अम्ल में डालने से

मिश्रण आस्फलित होकर बाहर आ सकता है।

ताप के कारण काँच का पात्र टूट सकता है।

**pH स्केल :** किसी विलयन में उपस्थित  $H^+$  आयन की सांद्रता ज्ञात करने के लिए एक स्केल विकसित किया गया जिसे pH स्केल कहते हैं।

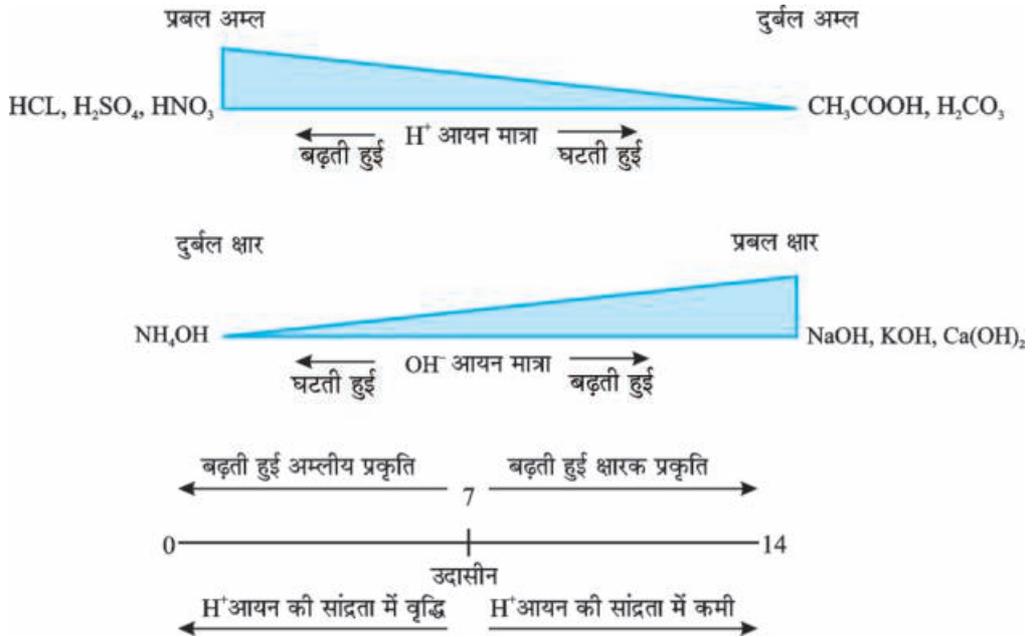
pH में p है 'पुसांस' (Potenz) जो एक जर्मन शब्द है, जिसका अर्थ होता है शक्ति

pH = 7 → उदासीन विलयन

pH < 7 → अम्लीय विलयन

$\text{pH} > 7 \rightarrow$  क्षारीय विलयन

यह स्केल 0 से 14 तक pH ज्ञात करने के लिए उपयोग में लाया जाता है।



## दैनिक जीवन में pH का महत्त्व

पौधे एवं पशु pH के प्रति संवेदनशील होते हैं।

हमारा शरीर 7.0 से 7.8 pH परास (range) के बीच कार्य करता है।

वर्षा के जल का pH मान जब 5.6 से कम हो जाता है तो वह अम्लीय वर्षा कहलाता है।

मिट्टी का pH

अच्छी उपज के लिए पौधों को एक विशिष्ट pH परास की आवश्यकता होती है। यदि किसी स्थान की मिट्टी का pH कम या अधिक हो तो किसान उसमें आवश्यकतानुसार अम्लीय या क्षारीय पदार्थ मिलाते हैं।

हमारे पाचन तंत्र का pH

हमारा उदर (stomach) हाइड्रोक्लोरिक अम्ल (HCl) उत्पन्न करता है जो भोजन के पाचन में सहायक होता है। अपच की स्थिति में उदर अधिक मात्रा में अम्ल उत्पन्न करता है जिसके कारण उदर में दर्द व जलन का अनुभव होता है।

इस दर्द से मुक्त होने के लिए ऐन्टैसिड (antacid) जैसे- क्षारकों का उपयोग किया जाता है जो अम्ल की अधिक मात्रा को उदासीन करता है। जैसे मिल्क ऑफ मैग्नीशिया  $Mg(OH)_2$

pH परिवर्तन के कारण दंत क्षय

मुँह के pH का मान 5.5 से कम होने पर दाँतों का क्षय प्रारंभ हो जाता है।

दाँतों का इनेमल (दन्तवल्क) कैल्शियम फॉस्फेट से बना होता है जो कि शरीर का सबसे कठोर पदार्थ होता है, यह जल में नहीं घुलता लेकिन मुँह की pH का मान 5.5 से कम होने पर संक्षारित हो जाता है।

क्षारकीय दंत-मंजन का उपयोग करने से अम्ल की आधिक्य मात्रा को उदासीन किया जा सकता है।

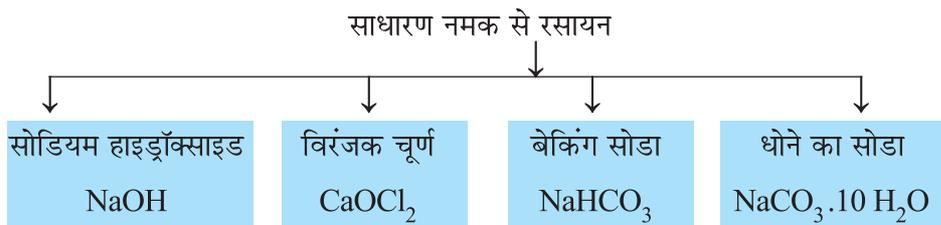
पशुओं एवं पौधों द्वारा उत्पन्न रसायनों से आत्मरक्षा

मधुमक्खी का डंक एक अम्ल छोड़ता है जिसके कारण दर्द एवं जलन का अनुभव होता है। डंक मारे गए अंग में बेकिंग सोडा के उपयोग से आराम मिलता है।

नेटल (Nettle) के डंक वाले बाल मैथनोइक अम्ल छोड़ जाते हैं जिनके कारण जलन वाले दर्द का अनुभव होता है। इसका इलाज डंक वाले स्थान पर डॉक पौधे की पत्ती रंगड़कर किया जाता है।

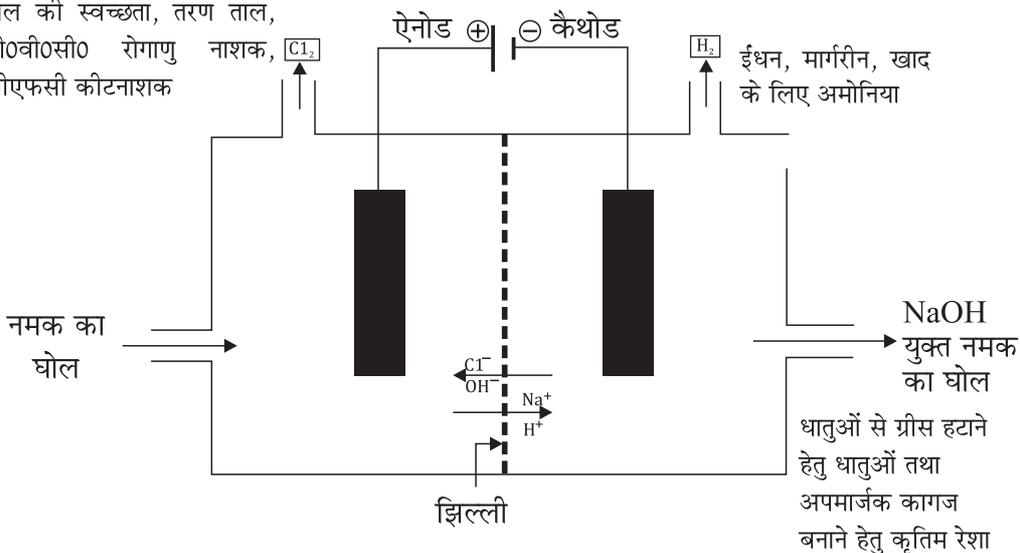
लवणों का pH :

1. प्रबल अम्ल + प्रबल क्षारक → उदासीन लवण  $pH = 7$  → eg NaCl
2. प्रबल अम्ल + दुर्बल क्षारक → अम्लीय अवण  $pH < 7$  → eg  $NH_4Cl$
3. प्रबल क्षारक + दुर्बल अम्ल → क्षारकीय लवण  $pH > 7$  → eg  $CH_3COONa$



**1. सोडियम हाइड्रॉक्साइड (NaOH) :** सोडियम क्लोराइड के जलीय विलयन (लवण जल) से विद्युत प्रवाहित करने पर यह वियोजित होकर सोडियम हाइड्रॉक्साइड उत्पन्न करता है। इस प्रक्रिया को क्लोर-क्षार प्रक्रिया कहते हैं।

जल की स्वच्छता, तरण ताल,  
पी0वी0सी0 रोगाणु नाशक,  
सीएफसी कीटनाशक



ऐनोड पर  $\rightarrow \text{Cl}_2$  गैस

कैथोड पर  $\rightarrow \text{H}_2$  गैस

कैथोड के पास  $\rightarrow \text{NaOH}$  विलयन बनता है।

**उपयोग :**

$\text{H}_2 \rightarrow$  ईंधन मार्गरीन

$\text{Cl}_2 \rightarrow$  जल की स्वच्छता, PVC, CFC

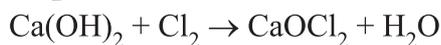
$\text{HCl} \rightarrow$  इस्पात की सफाई, औषधियाँ

$\text{NaOH} \rightarrow$  धातुओं से ग्रीज हटाने के लिए, साबुन, कागज बनाने के लिए

$\text{Cl}_2 + \text{NaOH} \rightarrow$  विरंजक चूर्ण  $\rightarrow$  घरेलू विरंजन, वस्त्र विरंजन के लिए

## 2. विरंजक चूर्ण : [CaOCl<sub>2</sub>]

शुष्क बुझे हुए चूने [Ca(OH)<sub>2</sub>] पर क्लोरीन की क्रिया से विरंजक चूर्ण का निर्माण होता है।



**उपयोग :**

- वस्त्र उद्योग में सूती व लिनेन के विरंजन के लिए।
- कागज की फैक्टरी में लकड़ी के मज्जा के विरंजन के लिए।
- रासायनिक उद्योगों में एक उपचायक के रूप में।
- पीने वाले जल को जीवाणुओं से मुक्त करने के लिए रोगाणु नाशक के रूप में।

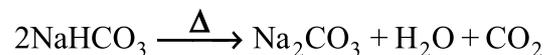
## 3. बेकिंग सोडा (सोडियम हाइड्रोजन कार्बोनेट NaHCO<sub>3</sub>) :



बेकिंग सोडा

यह एक दुर्बल असंक्षारक क्षारक है।

खाना पकाते समय गर्म करने पर इसमें निम्न अभिक्रिया होती है :

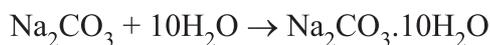


**उपयोग :**

- बेकिंग पाउडर बनाने में (बेकिंग सोडा + टार्टरिक अम्ल)
- इस अभिक्रिया से उत्पन्न CO<sub>2</sub> के कारण पावरोटी या केक में खमीर उठ जाता है तथा इससे यह मुलायम एवं स्पंजी हो जाता है।
- यह ऐन्टैसिड का एक संघटक है।
- इसका उपयोग सोडा-अम्ल अग्निशामक में भी किया जाता है।

## 4. धोने का सोडा Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>·10H<sub>2</sub>O

सोडियम कार्बोनेट के पुनः क्रिस्टलीकरण से धोने का सोडा प्राप्त होता है। यह एक क्षारकीय लवण है।



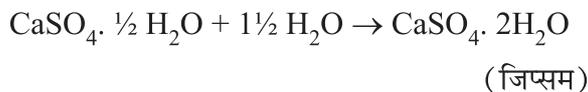
**उपयोग :**

- इसका उपयोग काँच, साबुन एवं कागज उद्योगों में होता है।
- इसका उपयोग बोरेक्स के उत्पादन में होता है।
- इसका उपयोग घरों में साफ-सफाई के लिए होता है।
- जल की स्थायी कठोरता को हटाने के लिए इसका उपयोग होता है।

## 5. प्लास्टर ऑफ पेरिस (कैल्शियम सल्फेट हेमिहाइड्रेट) $\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2} \text{H}_2\text{O}$ :

जिप्सम को 373 K पर गर्म करने पर यह जल के अणुओं को त्याग कर कैल्शियम सल्फेट हेमिहाइड्रेट (POP) बनाता है।

यह सफेद चूर्ण है जो जल मिलाने पर पुनः जिप्सम बनकर ठोस रूप ग्रहण करता है।



**उपयोग :**

(a) प्लास्टर ऑफ पेरिस का उपयोग डॉक्टर टूटी हुई हड्डियों को सही जगह पर स्थिर रखने के लिए करते हैं।

(b) इसका उपयोग खिलौने बनाने, सजावट का सामान बनाने के लिए किया जाता है।

(c) इसका उपयोग सतह को चिकना बनाने के लिए किया जाता है।

**क्रिस्टलन का जल :**

लवण के एक सूत्र इकाई में जल के निश्चित अणुओं की संख्या को क्रिस्टलन का जल कहते हैं।

**उदाहरण :**

$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  में क्रिस्टलन के जल के 5 अणु हैं।

$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  में क्रिस्टलन के जल के 10 अणु हैं।

$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  में क्रिस्टलन के जल के 2 अणु हैं।

## प्रश्नावली

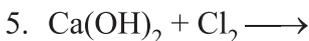
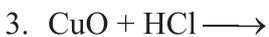
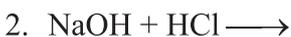
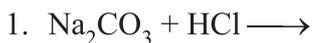
### अति लघु उत्तरीय प्रश्न (1 अंक)

- दंत क्षय से बचने के लिए हमें अपने दाँत नियमित रूप से टूथपेस्ट से साफ करने चाहिए। टूथपेस्ट की प्रकृति—  
(क) अम्लीय      (ख) उदासीन      (ग) क्षारीय      (घ) संक्षारणीय
- एक यौगिक 'X' का जलीय विलयन लाल लिटमस को नीले में बदल देता है। 'X' हैं—  
(क) हाइड्रोक्लोरिक अम्ल      (ख) अमोनियम हाइड्रोक्साइड  
(ग) सोडियम क्लोराइड विलयन      (घ) सिरका
- pH = 5 या pH = 2 में से कौन सा प्रबल अम्ल है?
- क्या होता है जब शुष्क बुझे हुए चूने में से क्लोरीन गैस प्रवाहित की जाती है। (CBSE 2010)

5. शुष्क HCl गैस नीले लिटमस के रंग में परिवर्तन क्यों नहीं करती ?
6. रिक्त स्थानों की पूर्ति करो—
- (क) प्लास्टर आफ पेरिस का रासायनिक सूत्र ..... है।
- (ख) उदासीन यौगिक का pH मान ..... है।
- (ग) ..... में सोना धातु घुलनशील है।
- (घ) साधारणतया इस्तेमाल किया जाने वाला प्रतिअम्ल ..... है।
7. कुछ विलयनों की प्रकृति की जाँच सार्वत्रिक सूचक (pH पेपर) द्वारा किया जाने पर निम्न परिणाम प्राप्त हुए—
- |                             |   |            |
|-----------------------------|---|------------|
| (i) सल्फ्यूरिक अम्ल         | — | लाल        |
| (ii) धातु पोलिश             | — | गहरा नीला  |
| (iii) मिल्क आफ मैग्नीशिया   | — | हल्का नीला |
| (iv) धोने का साबुन (Liquid) | — | पीला       |
| (v) ओवन क्लीनर              | — | बैंगनी     |
| (vi) कार बैटरी अम्ल         | — | गुलाबी     |

उपरोक्त विलयनों को बढ़ते हुए pH मान के क्रम से व्यवस्थित कीजिए—

8. निम्नलिखित अभिक्रियाओं को पूरा कीजिए—



9. नीचे दी गई सारणी में रिक्त स्थान भरो—

लवण का नाम		निर्मित लवण		
		सूत्र	क्षार	अम्ल
(i)	अमोनियम क्लोराइड	$\text{NH}_4\text{Cl}$	$\text{NH}_4\text{OH}$	_____
(ii)	कॉपर सल्फेट	$\text{CuSO}_4$	_____	$\text{H}_2\text{SO}_4$

(iii)	सोडियम क्लोराइड	NaCl	NaOH	_____
(iv)	मैग्नीशियम नाइट्रेट	Mg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	_____	HNO <sub>3</sub>
(v)	पोटेशियम सल्फेट	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	_____	_____
(vi)	कैल्शियम नाइट्रेट	Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	Ca(OH) <sub>2</sub>	_____

- प्रबल अम्लो और दुर्बल अम्लों को पृथक कीजिए।  
हाइड्रोक्लोरिक अम्ल, फार्मिक अम्ल, नाइट्रिक अम्ल, एसीटिक अम्ल, सल्फ्यूरिक अम्ल, साइट्रिक अम्ल (NCERT EXEMPLAR)
- चींटी के डंक में कौन सा अम्ल होता है?
- क्या होगा जब अंडे के छिलकों को नाइट्रिक अम्ल (HNO<sub>3</sub>) में डाला जाता है?
- एक लवण का नाम लिखिए जिसमें क्रिस्टलन का जल नहीं होता है।
- बेकिंग पाउडर के दो अवयवों के नाम लिखिए।
- पाचन क्रिया के दौरान उदर का pH कितना होता है ?
- सोने (Gold) को घोलने के लिए कौन-सा विलयन उपयोग किया जाता है ?
- HCl अम्ल व धातु की अभिक्रिया के दौरान निकलने वाली H<sub>2</sub> गैस का परीक्षण किस प्रकार कर सकते हैं ?
- अम्लीय वर्षा का जल जब नदी में प्रवाहित होता है तो जलीय जीवधारियों की उत्तरजीविता कठिन क्यों हो जाती है ?
- जब सांद्र अम्ल को जल में डाला जाता है तो प्रक्रिया ऊष्माक्षेपी होती है अथवा ऊष्माशोषी।
- क्लो-क्षार प्रक्रिया के किस उत्पाद का उपयोग विरंजक चूर्ण बनाने में होता है ?

### बहु विकल्पीय प्रश्न (1 अंक)

- अम्ल अभिक्रिया करता है—  
(i) AgCl      (ii) Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>      (iii) AgNO<sub>3</sub>      (iv) उपरोक्त कोई नहीं
- निम्नलिखित में कौन-सा कथन सही है—  
(i) क्षार तथा क्षारक दोनों ही जल में घुलनशील है  
(ii) क्षारक जल में घुलनशील है किंतु सभी क्षार नहीं  
(iii) क्षार जल में घुलनशील है किंतु सभी क्षारक नहीं

- (iv)  $C_2H_5OH$  एक क्षार है क्योंकि इसके सूत्र में  $OH$  है।
3. विलयन A, B, C और D के pH क्रमशः 3, 4, 6 और 8 हैं। विलयन जिसकी अम्लीय क्षमता सबसे अधिक है—
- (i) A                      (ii) B                      (iii) C                      (iv) D
4. एक विलयन नीले लिटमस को लाल करता है। इस विलयन का pH है।
- (i) 8                      (ii) 10                      (iii) 12                      (iv) 6
5. निम्नलिखित लवणों में कौन उदासीन लवण है—
- (i) NaCl                      (ii)  $Na_2SO_4$                       (iii) KCl                      (iv) उपरोक्त सभी
6. निम्नलिखित में धावन सोडे का सही आण्विक सूत्र कौन-सा है—
- (i)  $Na_2CO_3$                       (ii)  $Na_2CO_3 \cdot H_2O$   
 (iii)  $Na_2CO_3 \cdot 5H_2O$                       (iv)  $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$
7. जिप्सम लवण है—
- (i)  $Ca_2SO_4 \cdot 2H_2O$                       (ii)  $Ca_2SO_4 \cdot 10H_2O$   
 (iii)  $CaSO_4 \cdot \frac{1}{2}H_2O$                       (iv)  $CaSO_4 \cdot 1\frac{1}{2}H_2O$
8. निम्नलिखित में किस लवण का प्रयोग खिलौने बनाने में किया जाता है?
- (i)  $Ca_2SO_4 \cdot 2H_2O$                       (ii)  $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$   
 (iii)  $CaSO_4 \cdot \frac{1}{2}H_2O$                       (iv)  $CaSO_4 \cdot 1\frac{1}{2}H_2O$
9. वह दवा जिसका प्रयोग अपच के लिए किया जाता है—
- (i) एण्टीबायोटिक                      (ii) एन्टेसिड                      (iii) सल्फा ड्रग                      (iv) दर्द की दवा
10. निम्नलिखित में कौन-सा अम्ल दुर्बल अम्ल है—
- (i) HCl                      (ii)  $H_2CO_3$                       (iii)  $HNO_3$                       (iv)  $H_2SO_4$
11. नीचे दी गयी तालिका में चार विलयनों P, Q, R और S के pH मान दिए गए हैं—

विलयन	pH मान
P	2
Q	9
R	5
S	11

निम्न उत्तरों में से कौन सा उत्तर विलयनों में हाइड्रोनियम आयन  $H_3O^+$  की सांद्रता को बढ़ते हुए क्रम में दिखा रहा है:-

(a)  $P > Q > R > S$  (b)  $P > S > Q > R$

(c)  $S < Q < R < P$  (d)  $S < P < Q < R$

12. क्लोरिन गैस ..... के साथ अभिक्रिया कर के विरंजक चूर्ण बनाती है—

(a) शुष्क  $Ca(OH)_2$  (b) तनु विलियन  $Ca(OH)_2$

(c) सान्द्र  $Ca(OH)_2$  (d) शुष्क  $CaO$

13. एक विलयन लाल लिटमस के नीला कर देता है। इसका pH होगा।

(a) 1 (b) 4 (c) 5 (d) 10

14. निम्न लवणों में से किसमें क्रिस्टलन का जल नहीं होता है।

(a) कॉपर सल्फेट (b) बेकिंग सोडा

(c) धावन सोडा (d) जिप्सम

15. एक जलीय विलयन, लाल लिटमस विलयन को नीला कर देता है। नीचे दिए गए विलयनों में से किसे अधिक मात्रा में मिलाने में यह परिवर्तन उलट जाएगा।

(a) बेकिंग पाउडर (b) नीबू

(c) अमोनियम हाइड्राक्साइड (d) हाइड्रोक्लोरिक अम्ल

### प्रयोग आधारित (MCQ)

1. एक छात्र ने अज्ञात विलयन की बूँद pH पत्र पर डालने पर नीले रंग की धब्बा प्रेक्षित किया विलयन हो सकता है।

(क)  $H_2O$  (ख)  $HCl$  (ग)  $NaOH$  (घ)  $H_2SO_4$

2. नमूना विलयन का pH ज्ञात करने का सही तरीका— (CBSE 2011)

(क) विलयन को परखनली में गर्म करना उत्पन्न वाष्प के समक्ष pH पत्र रखना।

(ख) विलयन को pH पत्र पर उड़ेलना।

(ग) pH पत्र को विलयन में डूबोना।

(घ) pH पत्र पर विलयन की बूँद ड्रॉपर की मदद से डालना।

3. अत्याधिक अम्लीय, क्षारीय तथा उदासीन विलयनों का pH पत्र पर उत्पन्न रंग क्रमशः—

(A) नीला, नारंगी, हरा

(B) पीला, नीला, हरा

- (C) लाल, नीला, हरा (D) लाल, हरा, नीला
4. चार छात्र A, B, C तथा D ने जल, नींबू का रस तथा सोडियम बाइकार्बोनेट का pH मान ज्ञात किया। किस छात्र का प्रेक्षण घटते हुए pH का मान के आधार पर सही व्यक्त हुआ—
- (A) जल > नींबू का रस > सोडियम बाइकार्बोनेट विलयन  
 (B) नींबू का रस > जल > सोडियम बाइकार्बोनेट विलयन  
 (C) सोडियम बाइकार्बोनेट विलयन > जल > नींबू का रस  
 (D) जल > सोडियम बाइकार्बोनेट विलयन > नींबू का रस (CBSE-2010)
5. अगर आसुत जल में थोड़ी सी मात्रा में सोडियम कार्बोनेट डाला जाए तो pH मान होगा—
- (A) 7 से कम (B) 7 से ज्यादा (C) 7 (D) 7 के नजदीक
6. सोडियम कार्बोनेट में तनु HCl डालने पर पाया—
- (A) कोई परिवर्तन नहीं (B) तुरंत एक तेज ध्वनि उत्पन्न हुई  
 (C) तीव्र बुदबुदाहट उत्पन्न हुई (D) विलयन का रंग काला हो गया
7. तनु HCl में दानेदार जिंक डालने पर एक छात्र ने निम्न प्रेक्षण दिए—
- I. Zn की सतह काली पड़ गई  
 II. एक रंगहीन गैस उत्पन्न हुई जो पॉप ध्वनि के साथ जलती है  
 III. विलयन रंगहीन ही रहा।
- सही प्रेक्षण पाया गया—
- (A) I और II (B) I और III (C) II और III (D) I, II और III
8. चार छात्रों ने जिंक और सोडियम कार्बोनेट की अभिक्रिया तनु HCl तथा सोडियम हाइड्रोक्साइड दोनों से करवाई तथा अपना निष्कर्ष निम्नानुसार दिया (✓) का चिन्ह गैस का निकलना दर्शाता है और (✗) कोई अभिक्रिया नहीं दर्शाता है—
- |     |      |    |                                 |
|-----|------|----|---------------------------------|
| (क) |      | Zn | Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> |
|     | HCl  | ✓  | ✓                               |
|     | NaOH | ✓  | ✗                               |
- |     |      |    |                                 |
|-----|------|----|---------------------------------|
| (ख) |      | Zn | Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> |
|     | HCl  | ✓  | ✗                               |
|     | NaOH | ✓  | ✓                               |
- |     |      |    |                                 |
|-----|------|----|---------------------------------|
| (ग) |      | Zn | Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> |
|     | HCl  | ✗  | ✗                               |
|     | NaOH | ✓  | ✓                               |
- |     |      |    |                                 |
|-----|------|----|---------------------------------|
| (घ) |      | Zn | Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> |
|     | HCl  | ✓  | ✓                               |
|     | NaOH | ✗  | ✗                               |
- सही प्रेक्षण है—
- (A) A (B) B (C) C (D) D
9. हाइड्रोक्लोरिक अम्ल सोडियम कार्बोनेट से अभिक्रिया करवाने पर, एक रंगहीन तथा गंधहीन गैस उत्सर्जित होती है—

- (A) कार्बन डाईआक्साइड (B) नाइट्रोजन डाईऑक्साइड  
 (C) सल्फर डाईआक्साइड (D) सल्फर ट्राईऑक्साइड
10. जब HCl जिंक धातु के साथ अभिक्रिया करती है तो गैस निकलती जो है –  
 (A) O<sub>2</sub> (B) N<sub>2</sub> (C) Cl<sub>2</sub> (D) H<sub>2</sub>

### अभिकथन-कारण के प्रश्न

इस प्रकार के प्रश्नों के लिए दो कथन दिए गए हैं—एक अभिकथन (A) और अन्य कारण (R) है। इन प्रश्नों के सही उत्तर का चयन कोड (a), (b), (c) और (d) से नीचे दिए अनुसार करिए:

- (a) A और R दोनों सत्य हैं, और R अभिकथन की सही व्याख्या है।  
 (b) A और R दोनों सत्य हैं, किंतु R अभिकथन की सही व्याख्या नहीं है।  
 (c) A सत्य है, किंतु R असत्य है।  
 (d) A असत्य है, किंतु R सत्य है।
- अभिकथन (A): लवण अम्ल-क्षार अभिक्रिया का उत्पाद है।  
कारण (R): लवण अम्लीय या क्षारीय हो सकते हैं।
  - अभिकथन (A): NaCl एक क्षारीय लवण है।  
कारण (R): NaCl को जलीय विलयन विद्युत प्रवाहित करने पर NaOH और HCl का निर्माण करता है।
  - अभिकथन (A): अम्ल को सदैव धीरे-धीरे तथा जल को लगातार हिलाते हुए जल में मिलाना चाहिए।  
कारण (R): जल में अम्ल के घुलने की प्रक्रिया अत्यंत ऊष्माक्षेपी होती है।
  - अभिकथन (A): किसी विलयन में हाइड्रोजन आयन की सांद्रता ज्ञात करने के लिए विकसित स्केल को pH स्केल कहते हैं।  
कारण (R): pH स्केल में 7 से कम मान विलयन को अम्लीय बनाता है।
  - अभिकथन (A): अमोनियम क्लोराइड एक क्षारीय लवण है।  
कारण (R): प्रबल अम्ल तथा दुर्बल क्षार के लवण अम्लीय होते हैं, जिनका pH मान 7 से कम होता है।

### लघु उत्तरीय प्रश्न (2 एवं 3 अंक)

- विरंजक चूर्ण से क्लोरिन की तेज गंध क्यों आती है? यह पानी में पूर्णतः घुलनशील क्यों नहीं है ?
- नीले लिटमस पेपर की एक गीली पट्टिका व एक शुष्क पट्टिका शुष्क HCl गैस के ऊपर रखें, कौन-सी पट्टिका में रंग परिवर्तन होगा और क्यों ?

3. प्लास्टर ऑफ पेरिस क्या है? इसे जिप्सम से किस प्रकार प्राप्त किया जा सकता है ?
4. दंत मंजन किस प्रकार दंत क्षय को रोकता है?
5. खट्टे पदार्थ तांबे के बर्तनों को अच्छे से साफ क्यों कर देते हैं ?
6. केक को मुलायम और स्पंजी बनाने के लिए उसमें एक सफेद पाउडर डाला जाता है। इस सफेद पाउडर का नाम बताओ। सफेद पाउडर के अवयवों के नाम लिखो।
7. बेकिंग सोडा से धोने के सोडे का उत्पादन किस प्रकार होता है ?
8. ग्लूकोज व एल्कोहल में H अणु होते हुए भी उन्हें अम्ल क्यों नहीं माना जाता है ?
9. उस अभिक्रिया का नाम बताइए जिसमें अम्ल एवं क्षारक की अभिक्रिया के परिणामस्वरूप लवण तथा जल प्राप्त होते हैं। एक उदाहरण दें।
10. दही और खट्टे पदार्थों को तांबे और कांसे के बर्तनों में क्यों नहीं रखना चाहिए ?
11. चूने के पानी में अत्यधिक मात्रा में कार्बन डाइऑक्साइड प्रवाहित करने पर पानी दूधिया सफेद हो जाता है। फिर रंगहीन हो जाता है। कारण बताइए। रासायनिक अभिक्रियाएँ भी लिखें।
12. क्षार व क्षारक में अंतर बताइए। क्या सभी क्षारक क्षार होते हैं ?
13. एक ठेकेदार ने मकान बनाने हेतु फर्श व रसोई के स्लैब के लिए संगमरमर चुना जहाँ सिरका, इमली व अन्य खट्टे पदार्थों का उपयोग होता है। क्या आप इस चुनाव को ठीक समझते हैं ? क्यों?
14. चित्र की सहायता से  $H^+(aq)$  आयन एवं  $OH^-(aq)$  की सांद्रता परिवर्तन के साथ pH की विभिन्नता दर्शाएँ।
15. तीन आर्द्र लवणों के नाम व सूत्र लिखें।
16. कैल्सियम कार्बोनेट व हाइड्रोक्लोरिक अम्ल के बीच की अभिक्रिया लिखें।
17. धात्विक ऑक्साइडों को क्षारकीय ऑक्साइड व अधात्विक ऑक्साइडों को अम्लीय ऑक्साइड क्यों कहा जाता है ?
18. pH मान किसे कहते हैं? निम्न की अभिक्रिया से बनने वाले लवण का pH मान कितना होगा ?  
(i) दुर्बल अम्ल एवं प्रबल क्षार  
(ii) प्रबल अम्ल एवं प्रबल क्षार
19. एक धातु यौगिक 'A' तनु  $H_2SO_4$  से अभिक्रिया करके एक गैस बनाता है जो जलती हुई मोमबत्ती को बुझा देती है। यौगिक 'A' और गैस को पहचानिए। इस अभिक्रिया का एक संतुलित समीकरण लिखिए यौगिकों में से एक सोडियम सल्फेट है तो। (CBSE-2016)
20. पकौड़ो को स्वादिष्ट और खस्ता बनाने के लिए उपयोग किया जाने वाले लवण का pH = 11 है। इसे पहचानिए तथा इसके निर्माण के लिए रासायनिक समीकरण लिखिए। इसके दो उपयोग भी लिखिए। (CBSE-2018)

21. एक यौगिक जिसका निर्माण जिप्सम द्वारा किया जाता है। जल अवशोषित करने पर कठोर हो जाता है। उस यौगिक को पहचानिए और उसका रासायनिक सूत्र लिखो। उसके निर्माण की रासायनिक अभिक्रिया तथा उपयोग लिखो। (CBSE Sample paper-2018)
22. उस अम्ल एवं क्षारक की पहचान कीजिए जिससे सोडियम हाइड्रोजन कार्बोनेट बनता है। अपने उत्तर के समर्थन में रासायनिक समीकरण लिखो। उल्लेख कीजिए। कि क्या वह यौगिक अम्लीय, क्षारीय अथवा उदासीन है। इसका pH मान भी लिखिए। (CBSE-2019)
23. कोई यौगिक 'X' आधिक्य स्रांद  $H_2SO_4$  के साथ 443 K तक गर्म करने पर कोई यौगिक 'Y' बनाता है। यौगिक 'X' Na धातु से अभिक्रिया करता है। जिससे कोई रंगहीन गैस 'Z' निकलती है। 'X', 'Y' तथा 'Z' पहचानिए। 'Y' द्वारा उत्पन्न होने वाली रासायनिक व अभिक्रिया का समीकरण लिखो। तथा स्रांद  $H_2SO_4$  की भूमिका का उल्लेख कीजिए। (CBSE-2018)
24. किसी परखनली में दानेदार जिंक के कुछ टुकड़े लेकर उससे 2ml सोडियम हाइड्रॉक्साइड का विलयन डाला गया। परखनली को गर्म करने पर एक गैस उत्सर्जित हुई जिसका परिक्षण करने से पूर्व उसे साबुन का विलयन से प्रवाहित किया गया, जिससे गैस के बुलबुले बने। बनने वाली गैस का परीक्षण लिखिए। यदि यही धातु किसी प्रबल अम्ल के तनु विलयन से अभिक्रिया करे, तो जो गैस उत्सर्जित होगी उसका नाम लिखो। (CBSE-2018)

### दीर्घ उत्तरीय प्रश्न (5 Marks)

- क्रिस्टलन का जल किसे कहते हैं? एक औद्योगिक रूप से महत्वपूर्ण पदार्थ का नाम व सूत्र लिखिए जिसमें दस जल के अणु हैं। इसका उत्पादन किस प्रकार किया जाता है? संबंधित रासायनिक अभिक्रिया लिखिए। इस पदार्थ के कोई दो उपयोग लिखिए।
- निम्न अभिक्रियाओं के आधार पर पदार्थ 'X' को पहचानिए। A, B और C के नाम व सूत्र भी लिखिए।



- तत्त्व 'P' तनु  $H_2SO_4$  के साथ अभिक्रिया नहीं करता है। 'P' ऑक्साइड PO बनाता है जो लाल लिटमस को नीले में बदल देता है। 'p' धातु है अथवा अधातु अपने उत्तर की पुष्टि कीजिए।
- विरंजक चूर्ण का रासायनिक नाम व सूत्र क्या है? इसका निर्माण किस प्रकार किया जाता है। क्या होता है। जब विरंजक चूर्ण अधिक समय तक वायु के सम्पर्क में रहता है। विरंजक चूर्ण के दो उपयोग लिखो।

## दीर्घ उत्तरीय प्रश्न के हल

दिए गए गद्यांश को ध्यानपूर्वक पढ़िए और प्रश्नों के उत्तर दीजिए:

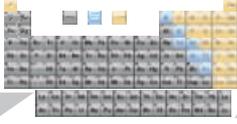
ऐसे बहुत से पदार्थ हैं जो अम्लीय माध्यम में एक रंग या गन्ध देते हैं तो भिन्न रंग या गन्ध क्षारीय माध्यम में देते हैं। इस प्रकार के पदार्थ को अम्ल-क्षार सूचक कहते हैं। एक सूचक दुर्बल अम्ल या क्षार होता है जो कि विश्लेषक विलयन में डाला जाता है और संतुलन बिंदु पर इनका रंग बदल जाता है। आइए, दैनिक जीवन में मछली के टैंक का उदाहरण लेते हैं। समय के साथ पौधे, चट्टानों और मछली पानी का pH भी बदलते हैं लेकिन ये सभी pH के अचानक परिवर्तन के प्रति संवेदनशील होते हैं। अतः जब टैंक को साफ करना होता है और उसमें पानी डालना होता है तो हमें उस टैंक में वही पानी डालना चाहिए जिसका pH लगभग उतना ही हो जिसमें मछलियाँ तैर रही थी ताकि उन्हें उस pH का आघात न लगे। किसी भी विलयन की जाँच के लिए कि वह अम्लीय, क्षारीय या उदासीन है, सूचक का प्रयोग किया जाता है। ये तीन प्रकार के होते हैं—प्राकृतिक, संश्लेषित और गंधीय।

सूचक	उदासीन विलयन में रंग	अम्लीय विलयन में रंग	क्षारीय विलयन में रंग
लिटमस	बैंगनी	लाल	नीला
फिनॉलफथलीन	रंगहीन	रंगहीन	गुलाबी
मिथाइल ऑरेंज	नारंगी (ऑरेंज)	लाल	पीला

- निम्नलिखित में कौन नीले लिटमस को लाल कर देता है—
  - शुष्क HCl
  - जलीय HCl
  - HCl का बेजोन में विलयन
  - उपरोक्त सभी
- फिनॉलफथलीन है—
  - पीला अम्लीय और गुलाबी क्षारीय माध्यम में
  - गुलाबी अम्लीय और रंगहीन क्षारीय माध्यम में
  - रंगहीन अम्लीय और गुलाबी क्षारीय माध्यम में
  - गुलाबी अम्लीय और पीला क्षारीय माध्यम में
- मिथाइल ऑरेंज ..... HCl में और .....  $\text{CH}_3\text{COOH}$  में
  - लाल और पीला
  - लाल और लाल
  - पीला और लाल
  - पीला और पीला
- मिथाइल ऑरेंज का अम्लीय व क्षारीय माध्यम में कौन-से रंग होंगे ?

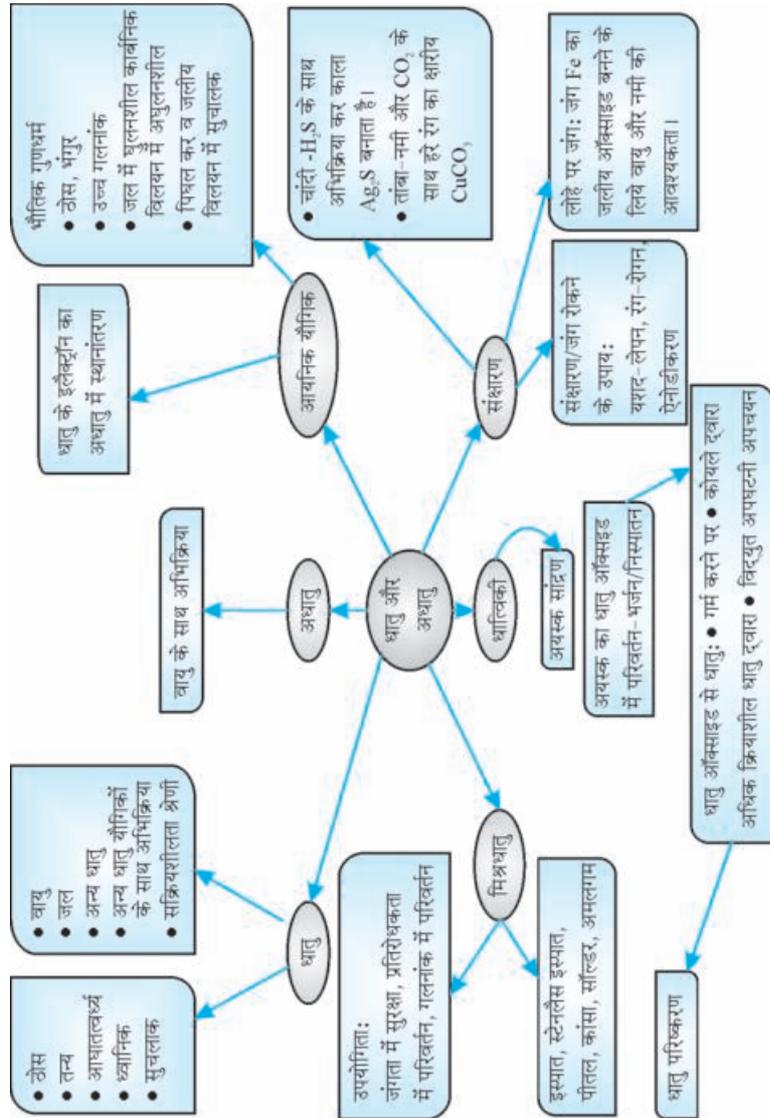
अथवा

यदि किसी विलयन का pH 4.5 है तो इस विलयन को pH 8 लाने के लिए आप इसमें क्या डालना चाहेंगे और क्यों ?



## अध्याय - 3

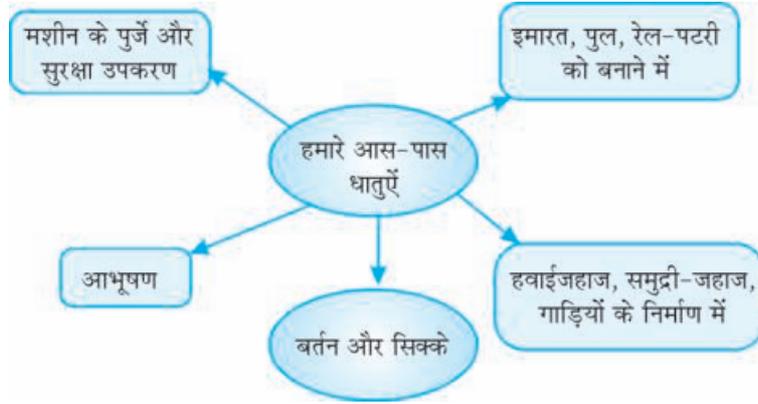
# धातु एवं अधातु



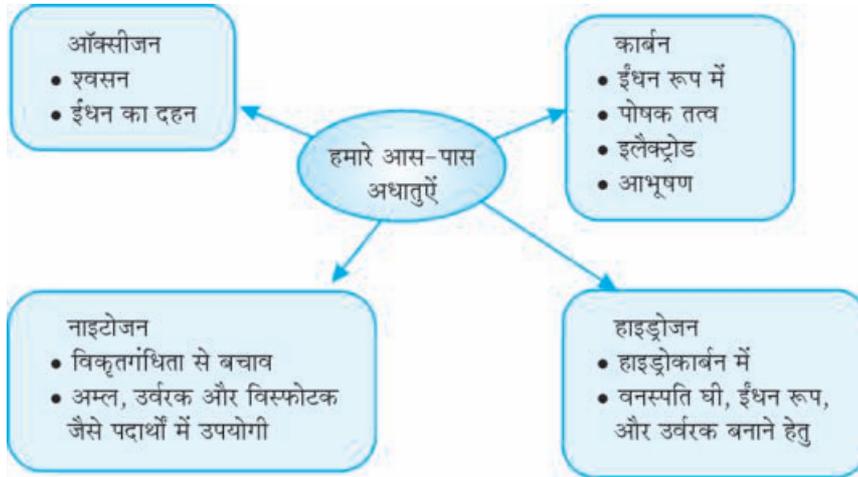
## धातु एवं अधातु

वर्तमान में 118 तत्व ज्ञात हैं। इनमें 90 से अधिक धातुएँ, 22 अधातुएँ और कुछ उपधातु हैं।

सोडियम (Na), पोटेशियम (K) मैग्नीशियम (Mg), लोहा (Fe), एल्यूमिनियम (Al), कैल्शियम (Ca), बेरियम (Ba) धातुएँ हैं।



- ऑक्सीजन (O), हाइड्रोजन (H), नाइट्रोजन (N), सल्फर (S), फास्फोरस (P), फ्लूओरीन (F), क्लोरीन (Cl), ब्रोमीन (Br), आयोडिन (I), अधातुएँ हैं।



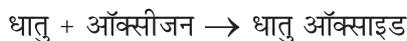
## धातुओं और अधातुओं में अंतर

	धातुएँ	अधातुएँ
•	मरकरी के अतिरिक्त कक्ष ताप पर सभी ठोस अवस्था में	क्लोरीन-गैस, आयोडीन-ठोस, ब्रोमीन द्रव्य
•	तन्य और आघातवर्ध्य	अधातुएँ तन्य और आघातवर्ध्य नहीं होती।

● सामान्यतः उच्च गलनांक। सीजियम तथा गैलियम का गलनांक निम्न	हीरे के अतिरिक्त सभी का गलनांक निम्न।
● लैड तथा मर्करी के अतिरिक्त अधिकांशतः उष्मा और विद्युत के सुचालक	ग्रेफाइट के अतिरिक्त, सभी कुचालक।
● ध्वानिक और चमक दर्शाने वाली	अधातुएँ ध्वानिक नहीं होती और चमकहीन होती हैं। आयोडीन और ग्रेफाइट में चमक होती है।
● सामान्यतः उच्च घनत्व, लेकिन सोडियम और पोटेशियम का घनत्व कम होता है।	अधातुओं का घनत्व अपेक्षाकृत कम होता है।
● धातु ऑक्साइड क्षारीय या उभयधर्मी होते हैं।	अधातु ऑक्साइड की प्रकृति अम्लीय होती है।
● धातुएँ तनु अम्ल से हाइड्रोजन को विस्थापित कर हाइड्रोजन गैस निर्मित करती हैं।	अधातु ऑक्साइड तनु अम्ल से हाइड्रोजन को विस्थापित नहीं करती।
● धातु ऑक्साइड आयनिक होते हैं।	अधातु ऑक्साइड सहसंयोजी होते हैं।

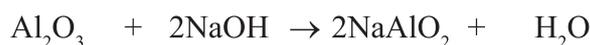
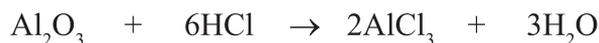
### 1. वायु के साथ अभिक्रिया:

धातु वायु में जल सकते हैं, वायु से अभिक्रिया कर सकते हैं या अप्रभावित रहते हैं।



- Na तथा K को आकस्मिक आग से रोकने के लिये किरोसीन तेल में डुबो कर रखा जाता है।
- Mg, Al, Zn, Pb वायु के साथ धीरे अभिक्रिया करते हैं। इन धातुओं पर ऑक्साइड की पतली सुरक्षा परत चढ़ जाती है।
- Mg वायु में जलने पर सफेद MgO बनाता है।
- Fe एवं Cu वायु में गर्म करने पर प्रज्वलित नहीं होते अपितु अपने ऑक्साइड बनाते हैं। ज्वाला में लौह चूर्ण डालने पर वे तेजी से जलने लगते हैं।
- Ag तथा Au (गोल्ड) ऑक्सीजन के साथ अभिक्रिया नहीं करते।

**उभयधर्मी ऑक्साइड:** वे धातु ऑक्साइड जो अम्ल तथा क्षार के अभिक्रिया करने के बाद लवण एवं जल उत्पन्न करते हैं। जैसे ZnO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>



(सोडियम एल्यूमिनेट)

## धातुओं का एनोडीकरण

इस प्रक्रम में एल्यूमिनियम को एनोड और ग्रेफाइट को कैथोड बनाया जाता है। सल्फ्यूरिक अम्ल के वैद्युत अपघटन के बाद ऑक्सीजन गैस उत्पन्न होती है। ऑक्सीजन और एल्यूमिनियम की अभिक्रिया से, धातु की बाहरी सतह पर ऑक्साइड की मोटी परत बनती है।

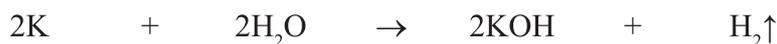
**जल के साथ अभिक्रिया:** अलग-अलग धातुएँ जल के साथ भिन्न प्रकार से अभिक्रिया करती हैं। सभी धातुएँ जल से अभिक्रिया नहीं करती।

ठंडे जल के साथ क्रियाशील जैसे Na, K, Ca

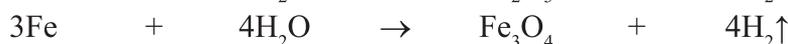
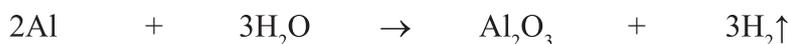
गर्म जल के साथ क्रियाशील जैसे Mg

धातु

केवल भाप के साथ क्रियाशील  
जैसे Fe, Al



- Ca तथा Mg की जल से अभिक्रिया के दौरान उत्पन्न हाइड्रोजन गैस के बुलबुले धातु के साथ चिपक जाते हैं तथा धातु तैरना प्रारंभ कर देती है।



### 3. तनु अम्लों के साथ अभिक्रिया:



- (i) सामान्यतः धातुएँ तनु अम्ल (HCl तथा H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) के साथ अभिक्रिया कर लवण तथा हाइड्रोजन उत्पन्न करती हैं।



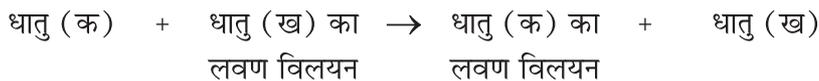
- कॉपर, मर्करी एवं चाँदी तनु अम्लों के साथ अभिक्रिया नहीं करते।

- (ii) तनु नाइट्रिक अम्ल के साथ अभिक्रिया: उत्पन्न H<sub>2</sub> गैस उपचयित हो H<sub>2</sub>O उत्पन्न करती है, जब धातु नाइट्रिक अम्ल (HNO<sub>3</sub>) के साथ अभिक्रिया करते हैं। (परंतु Mg एवं Mn धातुएँ, तनु नाइट्रिक अम्ल से अभिक्रिया करने पर, H<sub>2</sub> गैस बनाती हैं।)

## ऐक्वारेजिया

ऐक्वारेजिया यह 3:1 के अनुपात में सांद्र हाइड्रोक्लोरिक अम्ल एवं सांद्र नाइट्रिक अम्ल का मिश्रण होता है। यह गोल्ड और प्लैटिनम को गलाने में समर्थ होता है।

#### 4. धातुओं की अन्य लवणों के साथ अभिक्रिया:



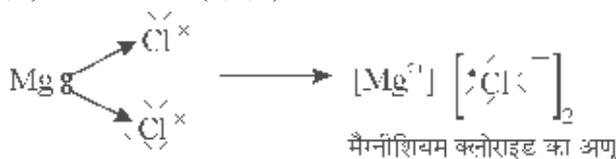
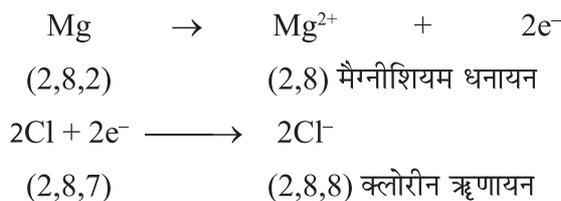
- सभी धातुएँ सम-अभिक्रियाशील नहीं होती। अधिक क्रियाशील धातुएँ: अपने से कम क्रियाशील धातुओं को उनके यौगिक के विलयन या गलित अवस्था में विस्थापित करती हैं। यह तथ्य धातुओं की सक्रियता श्रेणी का आधार है।
- **सक्रियता श्रेणी:** वह सूची जिसमें धातुओं को क्रियाशीलता के अवरोही क्रम में व्यवस्थित किया गया है।



(निम्न होती क्रियाशीलता)  $\longrightarrow$



- कॉपर चाँदी से अधिक क्रियाशील होने के कारण चाँदी को विस्थापित करता है।
- #### 5. धातुओं की अधातुओं के साथ अभिक्रिया:
- तत्वों की अभिक्रियाशीलता, संयोजकता कोश को पूर्ण करने की प्रवृत्ति के रूप में समझी जा सकती है।
- धातु के परमाणु, अपने संयोजकता कोश से इलेक्ट्रॉन त्याग करते हैं तथा धनायन बनाते हैं।
  - अधातु के परमाणु, संयोजकता कोश में इलेक्ट्रॉन ग्रहण कर ऋणायन बनाते हैं।
  - विपरीत आवेशित आयन एक-दूसरे को आकर्षित करते हैं तथा मजबूत स्थिर वैद्युत बल में बँधकर आयनिक यौगिक बनाते हैं।
  - $\text{MgCl}_2$  का निर्माण:



- आयनिक यौगिकों के गुणधर्म:
- कठोर तथा भंगुर।
- उच्च गलनांक एवं क्वथनांक। मजबूत अंतर-आयनिक आकर्षण को तोड़ने के लिये ऊर्जा की पर्याप्त मात्रा में आवश्यकता।

- सामान्यतः जल में घुलनशील। किरोसीन एवं पेट्रोल में अघुलनशील।
- गलित अवस्था तथा विलयन रूप में विद्युत के सुचालक। इन अवस्थाओं में मुक्त आयन उपलब्ध होने के कारण विद्युत प्रवाहित होती है।
- **धातुओं की प्राप्ति:**
- **खनिज:** पृथ्वी में प्राकृतिक रूप से उपस्थित तत्वों एवं धातु के यौगिकों को खनिज कहते हैं।
- **अयस्क:** वे खनिज जिनमें कोई विशेष धातु प्रचुर मात्रा में होती है तथा उसे निकालना सरल और लाभकारी होता है।
- सक्रियता श्रेणी में निचली धातुएँ स्वतंत्र अवस्था में पाई जाती हैं। उदाहरण, गोल्ड, सिल्वर, कॉपर। यद्यपि कॉपर तथा सिल्वर सल्फाईड तथा ऑक्साइड अयस्क के रूप में प्राप्त होते हैं।
- सक्रियता श्रेणी में मध्य में उपस्थित धातु प्रमुखतः सल्फाईड, ऑक्साइड तथा कार्बोनेट अयस्क के रूप में प्राप्त होते हैं। उदाहरण- Zn, Fe, Pb। अधिक क्रियाशील धातुएँ स्वतंत्र रूप से नहीं मिलती। जैसे- पोटेशियम, सोडियम, कैल्शियम।
- **गैंग:** खनिज अयस्कों में मिट्टी, रेत जैसी अशुद्धियां होती हैं, जो गैंग कहलाती है।

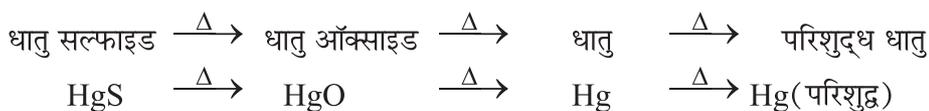
**धात्विकी:** अयस्क से धातु प्राप्ति की क्रम-गत प्रक्रिया। ये क्रम इस प्रकार हैं।

- अयस्क का समृद्धिकरण/सांद्रिकरण।
- सांद्रित अयस्क से धातु की प्राप्ति।
- अशुद्ध से शुद्ध धातु की परिष्करण द्वारा प्राप्ति।

### 1. सक्रियता श्रेणी में निचली धातुओं का निष्कर्षण:

अयस्क को वायु में गर्म करके।

- सिनाबार से मर्करी की प्राप्ति



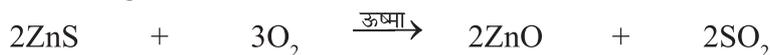
- कॉपर सल्फाईड द्वारा कॉपर की प्राप्ति



### 2. सक्रियता श्रेणी के मध्य में स्थित धातुओं का निष्कर्षण:

धातु को ऑक्साइड अयस्क से प्राप्त करना सुलभ होता है। इसी कारणवश सल्फाईड एवं कार्बोनेट अयस्कों को ऑक्साइड अयस्क में परिवर्तित किया जाता है।

- अयस्क को वायु में अधिक ताप पर गर्म करना।



यह प्रक्रम भर्जन कहलाता है।

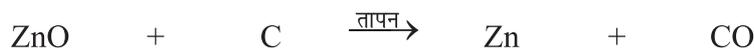
- अयस्क को सीमित वायु में अधिक ताप पर गर्म करना



यह प्रक्रम निस्तापन कहलाता है।

- धातु आक्साईड का अपचयन

- (i) कोयला प्रयोग करके: अपचयकारक के रूप में कोयला



- (ii) विस्थापन अभिक्रिया करके: अधिक क्रियाशील धातु जैसे Na, Ca तथा Al का प्रयोग कम क्रियाशील धातुओं को उनके यौगिकों से विस्थापित करने में किया जाता है।



उपरोक्त अभिक्रिया में लोहा गलित रूप में प्राप्त होता है, जिसका उपयोग रेल की टूटी हुई पटरियों को जोड़ने में होता है। इस प्रक्रम को थर्मिट अभिक्रिया कहते हैं।

### 3. सक्रियता श्रेणी के शीर्ष में उपस्थित धातुओं का निष्कर्षण:

- इन धातुओं की बंधुता कार्बन की अपेक्षा ऑक्सीजन के प्रति अधिक होती है।
- इन धातुओं को वैद्युत-अपघटनी अपचयन के द्वारा प्राप्त करते हैं। सोडियम को उसके गलित क्लोराइड के विद्युत अपघटन द्वारा प्राप्त करते हैं।



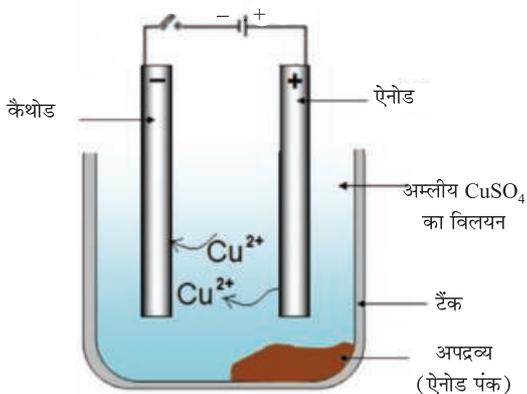
- विलयन अथवा गलित अवस्था में विद्युत प्रवाह में पश्चात् कैथोड (ऋण आवेशित) पर सोडियम निक्षेपित हो जाती है तथा ऐनोड (धन आवेशित) पर क्लोरिन मुक्त होती है।



- धातुओं का परिष्करण:

- प्राप्त धातुओं की अशुद्धियों या अपद्रव्य को वैद्युत अपघटनी परिष्करण द्वारा हटाया जा सकता है। शुद्ध कॉपर को इस विधि से प्राप्त किया जाता है। वैद्युत अपघटनी परिष्करण में निम्नलिखित प्रयुक्त होते हैं।
- ऐनोड – अशुद्ध कॉपर धातु की छड़।
- कैथोड – शुद्ध कॉपर धातु की छड़।

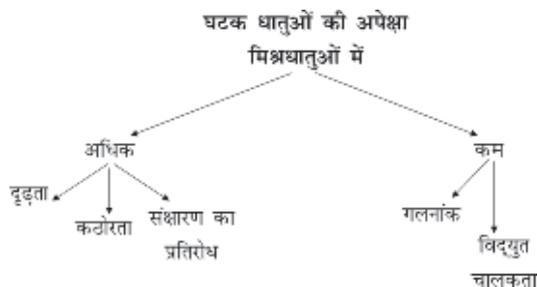
- विलयन — कॉपर सल्फेट के जलीय विलयन के साथ सूक्ष्म मात्रा में तनु सल्फ्यूरिक अम्ल।
- विद्युत प्रवाह करने के पश्चात् ऐनोड में अशुद्ध धातु विद्युत अपघट्य में घुल जाती है। तथा उतनी ही मात्रा में शुद्ध कॉपर विद्युत अपघट्य से कैथोड पर निक्षेपित होती है।
- अविलेय अशुद्धियां ऐनोड तली पर निक्षेपित होती हैं, जिसे ऐनोड पंक कहते हैं।



#### ● संक्षारण:

- धातुएँ अपने आसपास अम्ल, आर्द्रता आदि के संपर्क में आने पर संक्षारित होती हैं।
- **सिल्वर**— वायु में उपस्थित सल्फर के साथ अभिक्रिया कर सिल्वर सल्फाइड बनाता है तथा वस्तु काली हो जाती है।
- **लोहा** — आर्द्र वायु में लोहे पर भूरे रंग के पदार्थ की परत चढ़ जाती है, जिसे जंग कहते हैं। वायु तथा आर्द्रता लोहे पर जंग लगने के लिये आवश्यक है।
- **कॉपर** — आर्द्र कार्बन डाइऑक्साइड के साथ अभिक्रिया करके हरे रंग का क्षारीय कॉपर कार्बोनेट बनाता है।
- **संक्षारण से सुरक्षा:** लोहे को जंग लगने से पेंट करके, तेल लगाकर, ग्रीस लगाकर, यशदलेपन कर, क्रोमियम लेपन द्वारा, ऐनोडीकरण या मिश्रधातु बनाकर बचाया जा सकता है।
- लोहे एवं इस्पात को जंग से सुरक्षित रखने के लिये उनपर जस्ते (जिंक) की पतली परत चढ़ाई जाती है, इसे यशदलेपन प्रक्रम कहते हैं।
- **मिश्रधातु:** ये धातु तथा अन्य धातुओं अथवा अधातुओं का समांगी मिश्रण होते हैं।
- सूक्ष्म मात्रा में कार्बन का मिश्रण करने पर लोहा कठोर एवं प्रबल हो जाता है।
- लोहे में निकैल और क्रोमियम मिश्रित करने पर स्टेनलैस इस्पात प्राप्त होता है। जो कठोर एवं जंग-रोधी होता है।
- मर्करी (पारद) को अन्य तत्वों के साथ मिश्रित करने पर अमलगम निर्मित होते हैं।
- पीतल : कॉपर एवं जिंक की मिश्रधातु। (Cu+Zn)

- कांसा : कॉपर एवं टिन की मिश्रधातु। (Cu+Sn)  
इन दोनों मिश्रधातु की विद्युत चालकता एवं गलनांक शुद्ध धातु की अपेक्षा कम होता है।
- सोल्डर, यह सीसा और टिन (Pb एवं Sn) का मिश्रधातु है जिसका गलनांक बहुत कम होता है और इसका उपयोग विद्युत तारों को परस्पर वेल्डिंग के लिये करते हैं।



### बहु वैकल्पिक प्रश्न

- इनमें से कौन-सी धातु विद्युत अपघटनी अपचयन द्वारा प्राप्त होती है?  
(a) Cu (b) Ag (c) Fe (d) Al
- सिनाबार कौन-सी धातु का अयस्क है?  
(a) टिन (b) एल्यूमिनियम (c) मैग्नीशियम (d) मर्करी (पारद)
- निम्नलिखित में से कौन विद्युत का चालक नहीं है?  
(a) ठोस KCl (b) गलित KCl (c) Al (d) Fe
- इनमें से कौन आयनिक यौगिक नहीं है?  
(a) सोडियम ऑक्साइड (NaO) (b) कार्बन टेट्राक्लोराइड (CCl<sub>4</sub>)  
(c) मैग्नीशियम क्लोराइड (MgCl<sub>2</sub>) (d) सोडियम क्लोराइड (NaCl)
- कौन-सी धातु का संबंध हीमोग्लोबिन के साथ है?  
(a) कैल्शियम (Ca) (b) एल्यूमिनियम (Al)  
(c) मैग्नीशियम (Mg) (d) लौह (Fe)
- द्रव अधातु है—  
(a) कार्बन (b) हाइड्रोजन (c) ब्रोमीन (d) क्लोरीन
- पीतल के लिये सही विकल्प का चयन कीजिये।  
(a) Cu – Hg (b) Cu – Mg (c) Cu – Fe (d) Cu – Zn
- आयरन (II) सल्फेट के जलीय विलयन का रंग होता है।  
(a) नीला (b) पीला (c) हरा (d) लाल

9. विद्युत तारों पर विद्युतरोधी पदार्थ की एक परत होती है। सामान्यतः उपयोग में लिए जाने वाला यह पदार्थ है।  
 (a) ग्रेफाइट (b) फॉस्फोरस (c) PVC (d) ब्रोमीन
10. धातु 'M' का अयस्क 'X' गर्म करने पर कार्बन डाइऑक्साइड मोचित करता है। 'X' हो सकता है।  
 (a)  $MNO_3$  (b)  $MCO_3$  (c)  $MSO_3$  (d)  $MSO_4$
11. इनमें से कौन आसानी से गलित हो जाता है।  
 (a) स्टील (b) हीरा (c) स्टेनलैस स्टील (d) सोल्डर
12.  $PbO_{(s)} + C \xrightarrow{\Delta} Pb_{(s)} + CO_{(g)}$  इस अभिक्रिया में 'C' का कार्य इसके रूप में किया जाता है।  
 (a) उत्प्रेरक (b) अपचयकारक (c) उपचयकारक (d) विलायक
13. अग्रलिखित अभिक्रियाओं में से कौन-सी अभिक्रिया नहीं होती।  
 (a) लैड धातु + सिल्वर नाइट्रेट का विलयन  
 (b) लैड धातु + जिंक सल्फेट का विलयन  
 (c) मैग्नीशियम धातु + कॉपर सल्फेट का विलयन  
 (d) कॉपर धातु + सिल्वर नाइट्रेट का विलयन
14. इस कारण चांदी के सिक्कों में ताँबे का उपयोग किया जाता है।  
 (a) गलनांक का निम्न करने हेतु।  
 (b) चालन को अधिक करने हेतु।  
 (c) घुलनशीलता को निम्न करने हेतु।  
 (d) कठोरता को अधिक करते हेतु।
15. धातुएं निम्नलिखित में से कौन-सा गुणधर्म नहीं दर्शाती हैं।  
 (a) विद्युत चालकता (b) ध्वनिक प्रकृति  
 (c) द्युतिहीनता (d) तन्यता

#### उत्तर

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

9. (c)                      10. (b)                      11. (d)                      12. (b)  
13. (b)                      14. (d)                      15. (c)

### अति लघु उत्तरीय प्रश्न (1 Marks)

प्रश्न 1 इन पदों की परिभाषा लिखिये—

अयस्क, गैंग, जंग (rust), ऐक्वा रेजिया, अनोडीकरण, अमलगम।

प्रश्न 2 जिंक ऑक्साइड और सोडियम हाइड्रॉक्साइड में परस्पर अभिक्रिया को रासायनिक समीकरण द्वारा दर्शाइये।

प्रश्न 3 खाद्य पदार्थ के डिब्बों पर जिंक की बजाय टिन का लेपन क्यों किया जाता है?

प्रश्न 4 किन्हीं दो मिश्रधातुओं के नाम लिखिये जिनकी विद्युत चालकता शुद्ध धातुओं से कम होती है।

प्रश्न 5 आयनिक यौगिकों के गलनांक उच्च क्यों होते हैं?

प्रश्न 6 धातुओं द्वारा अम्ल से कौन-सा तत्व विस्थापित किया जाता है?

### लघु उत्तरीय प्रश्न (3 Marks)

निम्नलिखित प्रश्नों के लिये दो कथन दिये गये हैं—एक अभिकथन (A) और दूसरा कारण (R) नीचे दिये विकल्प (a), (b), (c), (d) में से इन प्रश्नों के उपयुक्त उत्तर/विकल्प का चयन कीजिये।

(a) A और R दोनों सत्य हैं, और R अभिकथन की सही व्याख्या है।

(b) A और R दोनों सत्य हैं, किंतु R अभिकथन की सही व्याख्या नहीं है।

(c) A सत्य है, R गलत है।

(d) A गलत है, R सत्य है।

प्रश्न 1 अ.— धातुओं का गलनांक उच्च होता है।

का.— धातु ठोस अवस्था में पाये जाते हैं।

प्रश्न 2 अ.— सल्फाईड अयस्कों का भर्जन किया जाता है।

का.— धातुओं को उनके ऑक्साइड से प्राप्त करना सरल होता है।

प्रश्न 3 अ.— एनोड पंक वैद्युत अपघटन टैंक के निचले तल पर एकत्रित हो जाती है।

का.— एनोड पंक में घुलनशील अशुद्धियां होती हैं।

प्रश्न 4 अ.— जिंक ऑक्साइड एक उभयधर्मी ऑक्साइड है।

का.— जिंक ऑक्साइड अम्ल तथा क्षार के साथ अभिक्रिया कर लवण और जल का उत्पादन करता है।

प्रश्न 5 अ.— वायु के संपर्क में आने पर चांदी का रंग भूरा हो जाता है।

का.— चांदी हाइड्रोजन सल्फाइड से अभिक्रिया करके सिल्वर सल्फाइड बनाता है।

### सामर्थ्य आधारित प्रश्न

तत्व पदार्थों के शुद्ध स्वरूप होते हैं। गुणधर्मों के आधार पर तत्वों को धातु, अधातु और उपधातु में वर्गीकृत किया जाता है। कुल तत्वों में से लगभग तीन चौथाई धातुयें हैं। पृथ्वी की भूपर्पटी परत में एल्यूमिनियम, लोहा, कैल्सियम, सोडियम, पोटैशियम तथा मैग्नीशियम अत्याधिक प्रचुर मात्रा में प्रयुक्त हैं। अधिकतर धातुयें अपने अयस्कों के रूप में मिलती हैं, लेकिन कुछ धातुयें जैसे तांबा, सोना, प्लैटिनम एवं चांदी स्वतंत्र अवस्था में मिलती हैं क्योंकि ये धातुएँ सरलता से अन्य तत्वों के साथ अभिक्रिया नहीं करती।

1. उपधातु को पहचानिये।

- (a) कार्बन                      (b) सिलिकॉन                      (c) हीलियम                      (d) मर्करी

2. उपयुक्त कथन का चयन कीजिए।

- (a) धातु अम्लीय ऑक्साइड बनाते हैं।  
(b) अम्लीय वर्षा का कारण धातु ऑक्साइड हैं।  
(c) सभी धातुएँ गर्म पानी के साथ अभिक्रिया करती हैं।  
(d) धातुयें आयनिक क्लोराइड बनाती हैं।

3. पृथ्वी की भूपर्पटी में किस धातु की मात्रा सर्वाधिक है?

4. सोने का प्रयोग आभूषण बनाने में क्यों किया जाता है?

5. विद्युत तार बनाने के लिये किस धातु का उपयोग किया जा सकता है: Pb या Al?

### 2 अंक

1. अमलगम क्या होते हैं? सोल्डर के घटक तत्व कौन-से हैं?

2. अंतर स्पष्ट कीजिए।

- (a) भर्जन और निस्तापन                      (b) खनिज और अयस्क

3. Cu और Fe को क्रमशः गर्म करने के उपरांत होने वाले परिवर्तन के लिये रासायनिक समीकरण लिखिये।

4. यशदलेपन से क्या अभिप्राय है? यह किस प्रकार लाभकारी है?

5. धातुओं की तनु नाईट्रिक अम्ल से अभिक्रिया होने के पश्चात् हाइड्रोजन गैस विमोचित क्यों नहीं होती? उन दो धातुओं के नाम लिखिये जिनकी इस अम्ल से अभिक्रिया होने पर हाइड्रोजन गैस विमोचित होती है?
6. थर्मिट अभिक्रिया की व्याख्या कीजिए।
7. “सभी अयस्क खनिज होते हैं, किंतु हर खनिज अयस्क नहीं होता” समझाइये।
8. कोयले को अपचायक के रूप में उपयोग कर क्रियाशील धातुओं को उनके ऑक्साइड द्वारा प्राप्त क्यों नहीं किया जा सकता?
9. रासायनिक गुणधर्मों के आधार पर धातुओं और अधातुओं में अंतर स्पष्ट कीजिए।

### 3 अंक

1. केवल विशिष्ट परिस्थितियों में ही आयनिक यौगिक विद्युत के सुचालक होते हैं। ये दो परिस्थितियाँ लिखिए और कारण बताइए।
2. धातु सल्फाइड और धातु कार्बोनाट को ऑक्साइड में क्यों परिवर्तित किया जाता है? जिंक के अयस्कों के भर्जन एवं निस्तापन के लिये रासायनिक समीकरण लिखिए।
3. मिश्रधातु क्या होते हैं? इन्हें बनाने की विधि लिखिए। कौन-सी मिश्रधातु का उपयोग बिजली की तारों को परस्पर जोड़ने के लिए किया जाता है?
4. विद्युत अपघटनी अपयचन और विद्युत अपघटनी परिष्करण में अंतर लिखिए।
5. लोहे में जंग लगने की परिस्थितियों का अध्ययन हेतु क्रियाकलाप की व्याख्या कीजिए।
6. इलैक्ट्रॉन स्थानांतरण द्वारा मैग्नीशियम ऑक्साइड, एल्यूमिनियम ऑक्साइड और पोटेशियम क्लोराइड के अणुओं की संरचना दर्शाइये।
7. लौह धातु की भाप के साथ अभिक्रिया को दर्शाते हुए एक क्रियाकलाप लिखिए।

### 5 अंक

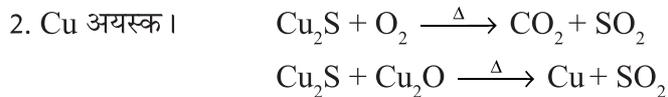
1. (i) (क) प्लैटिनम का उपयोग आभूषण बनाने के लिये किया जाता है। क्यों?  
(ख) लीडियम को तेल के अंदर संग्रहित किया जाता है। कारण लिखिए।  
(ग) एल्यूमिनियम अत्यंत क्रियाशील धातु है, फिर भी इसका उपयोग खाना बनाने वाले बर्तन बनाने के लिये किया जाता है।
2. शुद्ध तांबे को उसके अयस्क द्वारा प्राप्त करने हेतु विधि का विस्तृत विवरण दीजिए।

### 5 अंकीय प्रश्नों के हल संकेत

1. (i) (क) अक्रियाशील धातु, नमी और वायवीय गैसों द्वारा संक्षरित न होना। तन्य, आघातवर्ध्य।

(ख) लीथियम वायवीय  $O_2$  के साथ तत्काल क्रिया द्वारा ऑक्साइड बनाता है जो नमी के साथ क्रिया द्वारा गैस बनाता है, जो प्रज्वलित हो जाती है।

(ग) प्रबल और मितव्ययी धातु। ऊष्मा की सुचालक वायु से संपर्क होती है पूरी सतह पर  $Al_2O_3$  की परत बनती है। जो उपचयन को रोकती है।



विद्युत अपघटनी परिष्करण द्वारा परिशुद्ध तांबा प्राप्त करना।

ऐनोड-अशुद्ध तांबा, कैथोड-शुद्ध तांबा विद्युत अपघटनी विलयन-कॉपर सल्फेट के जलीय विलयन में सल्फयूरिक अम्ल अल्प मात्रा में।



## कार्बन एवं उनके यौगिक

- कार्बन एक सर्वतोमुखी तत्व है।
- कार्बन भूपर्पटी में खनिज के रूप में 0.02% उपस्थित है। वायुमंडल में यह कार्बन डाइऑक्साइड के रूप में 0.03% उपस्थित है।
- सभी सजीव संरचनायें कार्बन पर आधारित हैं।
- कागज, प्लास्टिक, चमड़े, रबड़ इत्यादि में कार्बन होता है।

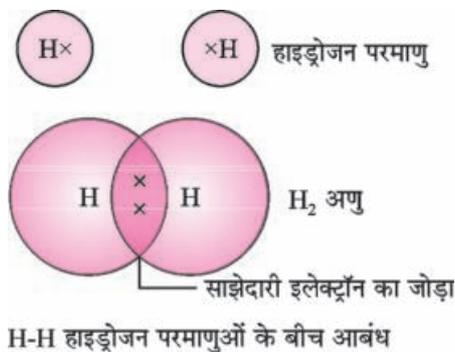
## कार्बन में सह संयोजी आबंध

कार्बन की परमाणु संख्या 6 है तथा इलेक्ट्रॉनिक विन्यास 2, 4। उत्कृष्ट गैस विन्यास को प्राप्त करने के लिए कार्बन का परमाणु—

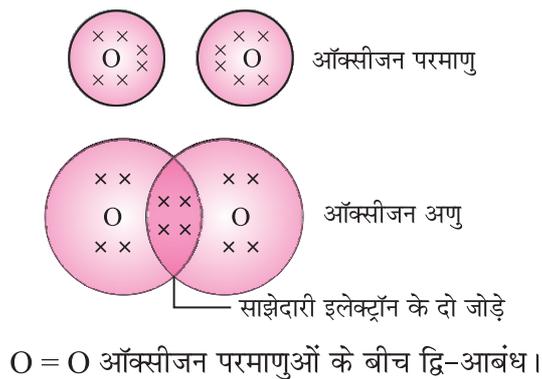
- (1) 4 इलेक्ट्रॉन प्राप्त कर सकता है, परंतु नाभिक के लिए 4 अतिरिक्त इलेक्ट्रॉन धारण करना कठिन है।
  - (2) 4 इलेक्ट्रॉन छोड़ सकता है, परंतु इसके लिए अत्याधिक ऊर्जा की आवश्यकता होगी।
- इस प्रकार कार्बन के परमाणु के लिए 4 इलेक्ट्रॉन प्राप्त करना या खो देना अत्यंत कठिन होता है।
  - कार्बन परमाणु उत्कृष्ट गैस विन्यास अन्य परमाणुओं के साथ संयोजकता इलेक्ट्रॉन की साझेदारी करके प्राप्त करता है।
  - H, O, N एवं Cl जैसे तत्व के परमाणु इलेक्ट्रॉन साझेदारी करने में सक्षम हैं। दोनों संयोजी इलेक्ट्रॉन दोनों परमाणुओं के बाह्य कक्षों से सम्बद्ध हो जाते हैं, जिससे वे निष्क्रिय गैस की संरचना प्राप्त करते हैं।

H<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, N<sub>2</sub> अणुओं के निर्माण के चित्र:

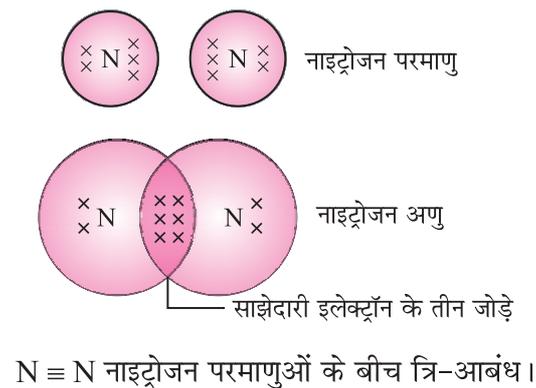
(i) H<sub>2</sub> अणु



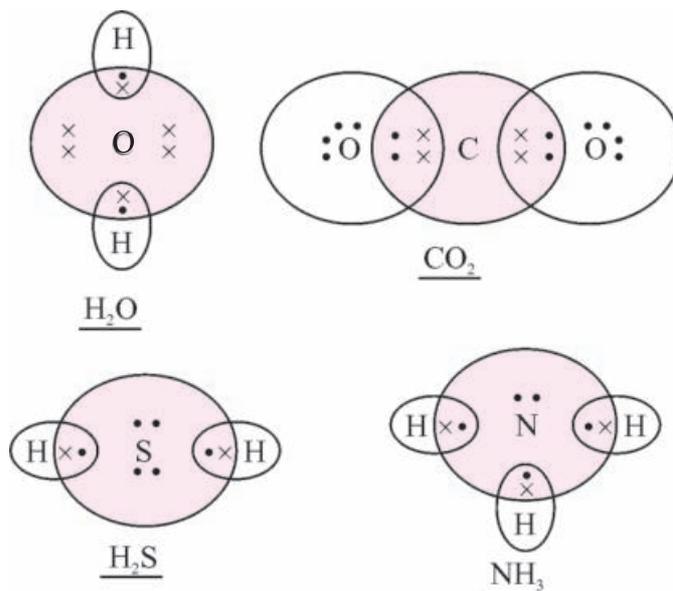
(ii)  $O_2$  अणु



(iii)  $N_2$  अणु



$H_2O$ ,  $NH_3$ ,  $CO_2$  और  $H_2S$



## सहसंयोजी यौगिकों के भौतिक गुण—

- सहसंयोजी यौगिकों के क्वथनांक एवं गलनांक कम होते हैं क्योंकि इनके बीच अन्तराणुक बल कम होता है।
- सामान्यतः यह अणु विद्युत के कुचालक होते हैं क्योंकि यह आवेशित कण नहीं बनते।

## कार्बन के अपररूप—

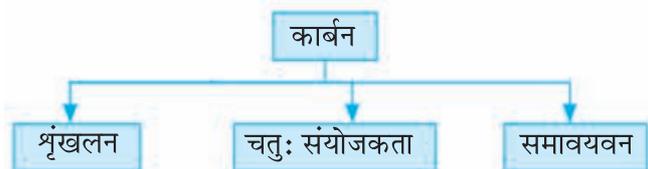
- हीरा** : प्रत्येक कार्बन परमाणु चार अन्य कार्बन परमाणुओं से आबंध बनाता है।
- ग्रेफाइट** : प्रत्येक कार्बन परमाणु तीन अन्य कार्बन परमाणुओं से आबंध बनाता है। चौथा संयोजी इलैक्ट्रॉन मुक्त गति करने में सक्षम होना है। अतः ग्रेफाइट विद्युत का सुचालक है।
- फूलरीन** : सबसे छोटे फूलरीन में 60 कार्बन परमाणु होते हैं।  
उपयोग (i) हीरा-आभूषण, तापमापी इत्यादि के निर्माण में।  
(ii) ग्रेफाइट-शुष्क स्नेहक, पेंसिल की लीड, इलैक्ट्रोड बनाने में।

इन अपररूपों के रासायनिक गुण एकसमान होते हैं, लेकिन भौतिक गुणधर्म भिन्न होते हैं। हीरे तथा ग्रेफाइट में अंतर

हीरा	ग्रेफाइट
यह कठोरतम प्राकृतिक पदार्थ है।	यह कोमल होता है।
हीरा विद्युत का कुचालक और ऊष्मा का सुचालक होता है।	ग्रेफाइट विद्युत और ऊष्मा का सुचालक होता है।
हीरा पारदर्शी होता है।	ग्रेफाइट अपारदर्शी होता है।

## कार्बन की सर्वतोमुखी प्रकृति—

सहसंयोजी बंध की प्रकृति के कारण कार्बन में बड़ी संख्या में यौगिक बनाने की क्षमता है। इसके तीन कारक हैं।

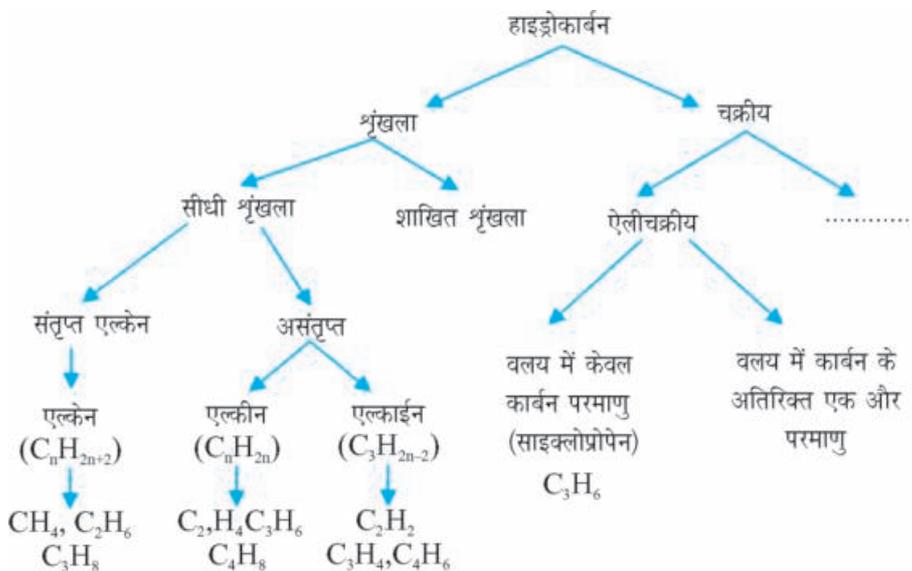


- (1) **श्रृंखलन**— कार्बन के परमाणु अपने मध्य आबंध बनाते हैं। इसी प्रकार सिलिकॉन श्रृंखलन करता है। जिसमें 7 या 8 परमाणुओं तक की श्रृंखला होती है।

(2) **चतुःसंयोजकता**—कार्बन परमाणु की संयोजकता 4 है। जिसके कारण यह परमाणु O, H, N, S, Cl तथा अन्य तत्वों के परमाणुओं के साथ सहसंयोजी आबंध बनाने में सक्षम है। कार्बन परमाणु के छोटे आकार के कारण इलैट्रॉन के सहभागी युग्मों को नाभिक मजबूती से पकड़े रहता है। फलस्वरूप, ये यौगिक अतिशय रूप से **स्थायी** होते हैं।

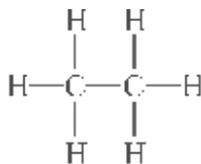
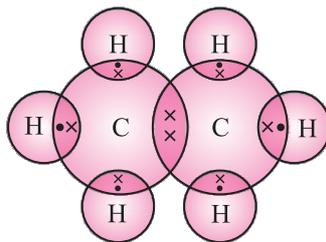
### संतृप्त और असंतृप्त कार्बनिक यौगिक—

कार्बन और हाइड्रोजन के यौगिकों को हाइड्रोकार्बन कहते हैं।



कार्बनिक पदार्थ में द्वि-आबंध/त्रि-आबंध बनाने हेतु, कम-से-कम दो कार्बन परमाणुओं की आवश्यकता होती है। अतः एल्कीन और एल्काइन समूहों के प्रथम सदस्य में दो कार्बन परमाणु होते हैं।

- **एथेन** (संतृप्त हाइड्रोकार्बन) की इलेक्ट्रॉन बिंदु संरचना





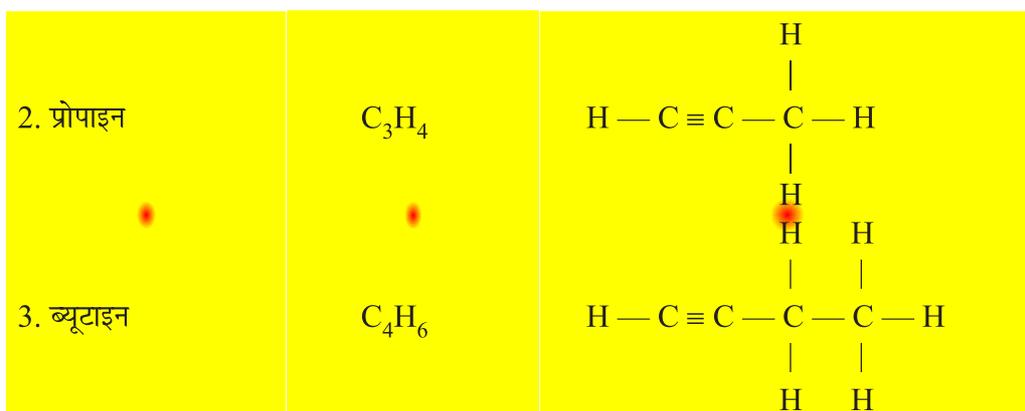
5. पेन्टेन	$C_5H_{12}$	$  \begin{array}{ccccccccc}  & H & H & H & H & H & & & \\  &   &   &   &   &   & & & \\  H & -C & -C & -C & -C & -C & -H & & \\  &   &   &   &   &   & & & \\  & H & H & H & H & H & & &   \end{array}  $
------------	-------------	---

तालिका-2

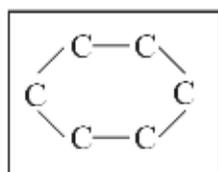
हाइड्रोकार्बन के नाम	अण्विक सूत्र	संरचनात्मक सूत्र
एल्कीन		
1. एथीन	$C_2H_4$	$  \begin{array}{ccc}  H & H & \\    &   & \\  C & = & C \\    &   & \\  H & H & \\  & H & \\  &   & \\  & H & -C & -C & = & C & -H \\  & &   &   &   & & \\  & & H & H & H & &   \end{array}  $
2. प्रोपीन	$C_3H_6$	$  \begin{array}{ccccccc}  & & & & H & & \\  & & & &   & & \\  & & & & H & -C & -C & = & C & -H \\  & & & & &   &   &   & & \\  & & & & & H & H & H & &   \end{array}  $
3. ब्यूटीन	$C_4H_8$	$  \begin{array}{ccccccc}  & & & & H & H & & H & \\  & & & &   &   & &   & \\  H & -C & -C & -C & = & C & & & \\  &   &   &   &   &   & & & \\  & H & H & H & H & H & & &   \end{array}  $

तालिका-3

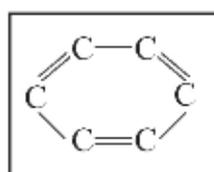
हाइड्रोकार्बन के नाम	अण्विक सूत्र	संरचनात्मक सूत्र
एल्काइन		
1. एथाइन	$C_2H_2$	$H - C \equiv C - H$



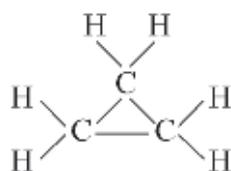
- संरचना के आधार पर हाईड्रोकार्बन के उदाहरण



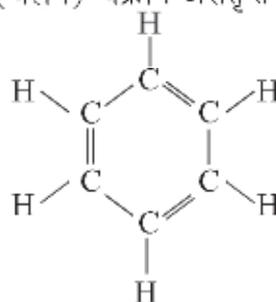
(वलय) चक्रीय संतृप्त



(वलय) चक्रीय असंतृप्त

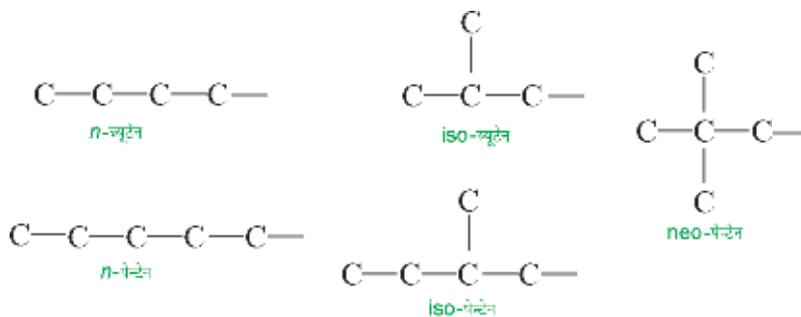


साइक्लो प्रोपेन



बैन्जीन

- संरचनात्मक समावयव :** वे यौगिक जिनके आणविक सूत्र तो समान होते हैं परंतु संरचना भिन्न होती है। ब्यूटेन तथा पेंटेन के समावयव:



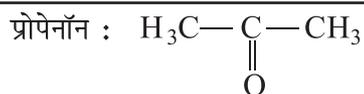
## विषम परमाणु एवं प्रकार्यात्मक समूह—

- हाइड्रोकार्बन शृंखला में यह तत्व एक या अधिक हाइड्रोजन को इस प्रकार प्रतिस्थापित करते हैं कि कार्बन की संयोजकता संतुष्ट रहती है। ऐसे तत्वों को विषम परमाणु कहते हैं।
- यह विषम परमाणु या विभिन्न परमाणुओं का समूह जो कार्बन यौगिकों को अभिक्रियाशीलता तथा विशिष्ट रासायनिक गुण प्रदान करते हैं, प्रकार्यात्मक समूह कहलाते हैं।

विषम परमाणु	प्रकार्यात्मक समूह	प्रकार्यात्मक समूह का सूत्र	प्रथम सदस्य
Cl/Br	हैलो (क्लोरो/ब्रोमो)	— Cl, — Br, — I	CH <sub>3</sub> Cl
ऑक्सीजन	1. एल्कोहल	— OH	CH <sub>3</sub> OH
	2. एल्डिहाइड	$\begin{array}{l} \text{H} \\   \\ \text{— C} \\    \\ \text{O} \end{array}$ या —CHO	HCHO
	3. कीटोन	$\begin{array}{c} \text{— C —} \\    \\ \text{O} \end{array}$ या —CO—	CH <sub>3</sub> COCH <sub>3</sub>
	4. कार्बोक्सिलिक अम्ल	$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ \text{— C — OH} \end{array}$ या —COOH	HCOOH

## समजातीय श्रेणी—

- यौगिकों की वह शृंखला जिसमें कार्बन शृंखला में स्थित हाइड्रोजन एक ही प्रकार के प्रकार्यात्मक समूह द्वारा प्रतिस्थापित होता है। उदाहरण एल्कोहल, CH<sub>3</sub>OH, C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH, C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>OH, C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>OH
- समजातीय श्रेणी के उत्तरोत्तर सदस्यों में —CH<sub>2</sub> का अंतर तथा 14 द्रव्यमान इकाई का अंतर होता है।
- इन सदस्यों को प्रकार्यात्मक समूह विशिष्टतायें प्रदान करता है फलस्वरूप ये सदस्य समान रासायनिक गुणधर्म तथा भिन्न भौतिक गुणधर्म दर्शाते हैं।
- सदस्यों के अणु द्रव्यमान में अंतर होने के कारण इनके भौतिक गुणधर्मों में अंतर आता है।
- अणु द्रव्यमान के बढ़ने के कारण सदस्यों का गलनांक एवं क्वथनांक बढ़ता है।



## कार्बन यौगिकों की नाम पद्धति

- यौगिक में कार्बन परमाणुओं की संख्या ज्ञात करो।
- प्रकार्यात्मक समूह को पूर्वलग्न या अनुलग्न के साथ दर्शाओ।

प्रकार्यात्मक/ समूह	अनुलग्न	पूर्वलग्न
ऐल्कीन/द्वि-आबंध	— ene	
ऐल्काइन/त्रि-आबंध	— yne	
ऐल्कोहॉल	— ol	
ऐल्डीहाइड	— al	
कीटोन	— one	
कार्बोक्सिलिक अम्ल	— oic acid	
क्लोरीन		क्लोरो

- यदि एक अनुलग्न लगाया जाना है तब अंत का 'e' हटाया जाता है। जैसे मथेनॉल (Methanol)  
Methane – e → Methan + ol = Methanol

## कार्बन यौगिकों के रासायनिक गुणधर्म

### 1. दहन

सामान्यतः ये यौगिक वायु (ऑक्सीजन) में दहित होकर कार्बन डाइऑक्साइड, जल उत्पन्न करते हैं तथा प्रचुर मात्रा में ऊष्मा एवं प्रकाश को मुक्त करते हैं।



- संतृप्त हाइड्रोकार्बन वायु की प्रचुर मात्रा में जलने पर नीली ज्वाला तथा वायु की सीमित आपूर्ति में कज्जली ज्वाला उत्पन्न करते हैं।
- असंतृप्त हाइड्रोकार्बन का वायु में दहन करने पर कज्जली ज्वाला उत्पन्न करते हैं।
- कोयले तथा पेट्रोलियम के दहन द्वारा सल्फर तथा नाइट्रोजन के ऑक्साइड निर्मित होते हैं जो अम्लीय वर्षा के लिये उत्तरदायी हैं।

### 2. ऑक्सीकरण—

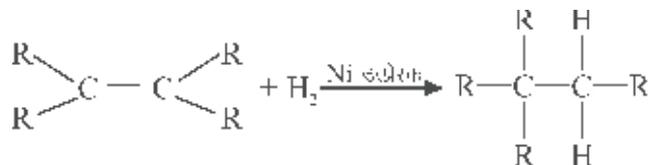
ऑक्सीकारक के रूप में अम्लीय पोटेशियम डाइक्रोमेट तथा क्षारीय पोटेशियम परमैंगनेट का उपयोग कर ऐल्कोहॉल के ऑक्सीकरण के फलस्वरूप कार्बोक्सिलिक अम्ल उत्पन्न होते हैं।



### 3. संकलन अभिक्रिया:

निकैल, पैलडियम या प्लैटिनम की उपस्थिति में असंतृप्त हाइड्रोकार्बन जो अपने द्वि-/त्रि-आबंध के कारण अधिक क्रियाशील होते हैं, हाइड्रोजन के साथ जुड़कर संतृप्त हाइड्रोकार्बन निर्मित करते हैं। इस प्रक्रम को हाइड्रोजनीकरण कहते हैं।

इस प्रक्रम द्वारा वनस्पति तेल को वनस्पति घी में परिवर्तित किया जाता है।

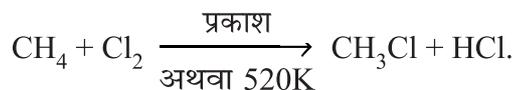


इस प्रक्रम द्वारा विकृतगंधिता को धीमा किया जाता है।

संतृप्त वसीय अम्ल स्वास्थ्य के लिये हानिकारक हैं। भोजन पकाने के लिये असंतृप्त वसीय तेलों का उपयोग करना चाहिये।

### 4. प्रतिस्थापन अभिक्रिया:

संतृप्त हाइड्रोकार्बन में, कार्बन में साथ जुड़े हाइड्रोजन को प्रकाश अथवा ऊष्मा की उपस्थिति में अन्य परमाणु से प्रतिस्थापित किया जा सकता है।



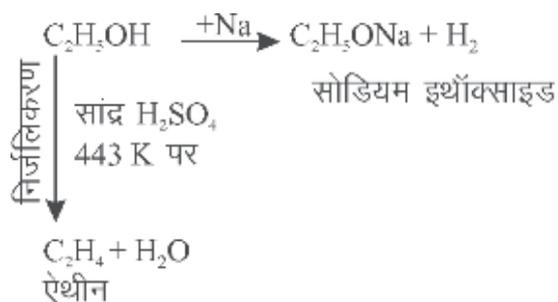
## महत्वपूर्ण कार्बन यौगिक : ऐथेनॉल और ऐथेनॉइक अम्ल

- ऐथेनॉल

गलनांक 156 K	क्वथनांक 351 K
ऐथेनॉल	
जल में घुलनशील	जलाने वाला स्वाद

- तनु ऐथेनॉल के सेवन से गंभीर स्वास्थ्य संबंधी समस्याओं हो सकती हैं तथा शुद्ध ऐथेनॉल की थोड़ी सी मात्रा भी प्राणघातक सिद्ध हो सकती है।

ऐथेनॉल के रासानियक गुणधर्म	
$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ की सोडियम के साथ अभिक्रिया में सोडियम इथॉक्साइड तथा हाइड्रोजन उत्पन्न होती है।	सांद्र $\text{H}_2\text{SO}_4$ के साथ 443K के तापमान पर ऐथेनॉल के निर्जलीकरण द्वारा एथीन उत्पन्न होती है।

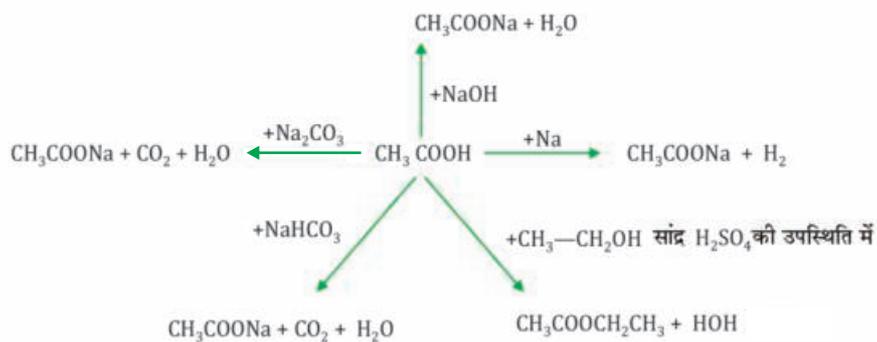


साबुन निर्माण में	एल्कोहॉलिक पेयों में
<b>एथेनॉल के उपयोग</b>	
प्रयोगशाला अभिकारक के रूप में	दवाओं तथा टॉनिकों में

### एथेनोइक अम्ल ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ )/ऐसिटिक अम्ल

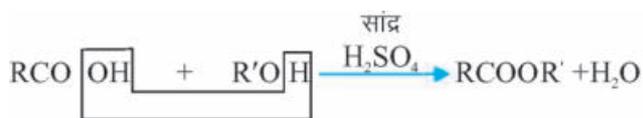
गलनांक 290K	क्वथनांक 391K
<b>एथेनाइक अम्ल</b>	
जल में घुलनशील	खट्टा स्वाद

- ऐसिटिक अम्ल का 3-4% का जलीय विलयन सिरका कहलाता है।
- परिशुद्ध ऐसिटिक अम्ल को ग्लैश्ल ऐसिटिक अम्ल कहते हैं।



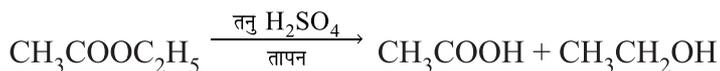
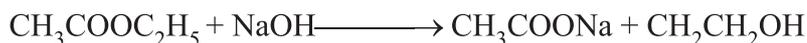
- एस्टरीकरण अभिक्रिया

कार्बोक्सिलिक अम्ल सांद्र सल्फ्यूरिक अम्ल की उपस्थिति में एल्कोहॉल के साथ अभिक्रिया कर मृदु गंध वाले पदार्थ एस्टर बनाते हैं।



- जलीय अपघटन

एस्टर, अम्ल या क्षारक के साथ अभिक्रिया करके प्रारंभिक एल्कोहॉल तथा कार्बोक्सिलिक अम्ल बनाते हैं।



- एस्टर का क्षारीय जलीय अपघटन साबुनीकरण कहलाता है।

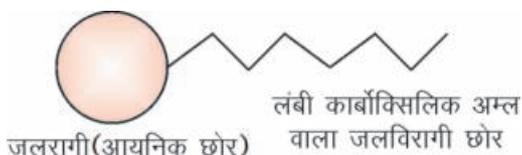
### साबुन और अपमार्जक

- साबुन लंबी श्रृंखला वाले कार्बोक्सिलिक अम्लों के सोडियम एवं पोटेशियम लवण होते हैं।
- साबुन केवल मृदु जल के साथ सफाई क्रिया करते हैं तथा कठोर जल के साथ प्रभावहीन होते हैं।
- **अपमार्जक**—लम्बी श्रृंखला वाले कार्बोक्सिलिक अम्ल के अमोनियम एवं सल्फोनेट लवण होते हैं। अपमार्जक मृदु तथा कठोर जल के साथ सफाई प्रक्रिया दर्शाते हैं।

### साबुन अणु में—

- साबुन के अणु में जलरागी एवं जलविरागी समूह होते हैं।

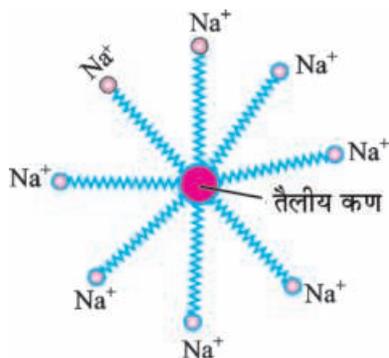
1. जलरागी सिरा (आयनिक भाग)
2. जलविरागी सिरा (लम्बी हाइड्रोकार्बन श्रृंखला)



### साबुन की सफाई प्रक्रिया

- अधिकांश मैल तैलीय होता है तथा जलविरागी छोर इस मैल के साथ जुड़ जाता है।
- जल के अणु जलरागी छोर पर साबुन के अणु को घेर लेते हैं।

- फलस्वरूप साबुन के अणु मिसेली संरचना बनाते है।



- इस प्रक्रिया में साबुन के अणु और तैलीय मैल का पायस बनता है तथा विभिन्न भौतिक विधियों जैसे पटकना, डंडे से पीटना, ब्रुश से रगड़ना आदि की सहायता से वस्त्र साफ होता है।

### अघुलनशील पदार्थ/स्कम

- कठोर जल में प्रयुक्त मैग्नीशियम तथा कैल्शियम के लवण साबुन के जलरागी भाग से अभिक्रिया करके अघुलनशील पदार्थ या स्कम बनाते हैं। जिसके कारण सफाई प्रक्रिया बाधित होती है।
- अपमार्जक के अणु का आवेशित सिरा कठोर जल में उपस्थित कैल्शियम एवं मैग्नीशियम आयनों को साथ अघुलनशील पदार्थ नहीं बनाते, फलस्वरूप सफाई प्रक्रिया प्रभावशाली रूप से संपन्न होती है।
- साबुन पूर्णतया जैव-निम्नकरणीय होते है। जबकि अपमार्जक नहीं। साबुन पर्यावरण हितैषी होते है लेकिन अपमार्जक नहीं।

### संक्षेप में

- कार्बन सर्वतोमुखी तत्व (अधातु) है।
- O, N, H तथा Cl जैसी अधातुओं के समान कार्बन का परमाणु संयोजी इलैक्टॉन की साझेदारी करता है।
- शृंखलन, समावयन और चतुःसंयोजकता के फलस्वरूप कार्बन अधिक यौगिकों का निर्माण करता है।
- कार्बन एकल, द्वि- और त्रि-आबंध बनाता है।
- कार्बन एवं हाइड्रोजन मिलकर हाइड्रोकार्बन बनाते है। जो संतृप्त या असंतृप्त हो सकते है।
- संरचना के आधार पर हाइड्रोकार्बन सीधी श्रंखला वाले, शाखित श्रंखला वाले अथवा चक्रीय हो सकते है।
- एक ही अणु में अलग-अलग संरचनात्मक व्यवस्था संभव होती है। इसे समावयन कहते है।

- हाइड्रोकार्बन में, विषम परमाणु हाइड्रोजन को प्रतिस्थापित करते हैं तथा उस यौगिक के रसायनिक गुणधर्मों को निर्धारित करते हैं।
- समजातीय श्रेणी में सदस्यों की रसायनिक विशिष्टतायें एकसमान तथा भौतिक गुणधर्म भिन्न होते हैं।
- कार्बन आधारित यौगिक अच्छे इंधन होते हैं।
- एथेनॉल एक महत्वपूर्ण यौगिक है। यह क्रियाशील धातुओं के साथ अभिक्रिया करता है। निर्जलीकरण के पश्चात् यह ऐथीन गैस बनाता है।
- एथेनोइक अम्ल एक अन्य महत्वपूर्ण यौगिक है। यह एथेनॉल के साथ अभिक्रिया करके मृदु-गंध वाले एस्टर बनाता है।
- सफाई प्रक्रिया के लिये साबुन एवं अपमार्जक का उपयोग होता है। अपमार्जक मृदु एवं कठोर जल के साथ प्रभावशाली रूप से सफाई अभिक्रिया करते हैं।

## प्रश्नावली

### बहु विकल्पिय प्रश्न:

1. हाइड्रोजनीकरण में इनमें से कौन-सी धातु उत्प्रेरक का कार्य करती है।  
(क) Cu                      (ख) Ni                      (ग) Fe                      (घ) Na
2. हैक्सेन के अणु में कुल एकल आबंध हैं।  
(क) 18                      (ख) 19                      (ग) 20                      (घ) 21
3. N<sub>2</sub> के अणु में है:  
(क) एकल आबंध      (ख) आयनिक आबंध (ग) द्वि-आबंध      (घ) त्रि-आबंध
4. किस पदार्थ का दहन ज्वाला रहित होता है?  
(क) मोमबत्ती              (ख) चारकोल              (ग) लकड़ी              (घ) LPG
5. साबुन उद्योग का उत्पाद है:  
(क) ग्लिसरॉल              (ख) ग्लूकोज              (ग) एस्टर              (घ) प्रोपेनल
6. एल्काईन की समजातीय श्रेणी का तीसरा सदस्य है:  
(क) हेक्साईन              (ख) ब्यूटाईन              (ग) प्रोपाईन              (घ) ऐथाईन
7. इनमें से किस का उपयोग कफ सीरप में होता है?  
(क) शर्करा-मैथेनॉल              (ख) मैथेनॉल  
(ग) ऐथेनॉल-मैथेनॉल              (घ) शर्करा-ऐथेनॉल

8.  $-CHO$  है:
- (क) कार्बोक्सिलिक अम्ल (ख) कीटोन  
(ग) ऐल्डीहाइड (घ) एल्कोहल
9. बैन्जीन का आण्विक सूत्र है?
- (a)  $C_6H_{12}$  (b)  $C_6H_{10}$   
(c)  $C_6H_{14}$  (d)  $C_6H_6$
10. इनमें से असत्य कथनों की पहचान कीजिए?
- (i) ग्रेफाइट विद्युत सुचालक है। (ii) हीरा 373K पर पिघलता है।  
(iii) क्षारीय  $KMnO_4$  एक अपचायक है। (iv) वनस्पति घी ब्रोमीन के जलीय विलयन को रंगहीन कर देता है।
- (a) i, iii, iv (b) ii, iii  
(c) ii, iv (d) ii, iii, iv
11. दो भिन्न परखनलियों (A तथा B) में एसिटिक अम्ल में क्रमशः दो यौगिक X तथा Y मिश्रित किए गये हैं। केवल B में कार्बन डाइऑक्साइड उत्पादित हुई। सही विकल्प को पहचानिए?
- (a) X-सोडियम हाइड्रॉक्साइड, Y- सोडियम बाई कार्बोनेट  
(b) X- सोडियम बाई कार्बोनेट, Y- सोडियम हाइड्रॉक्साइड  
(c) X-सोडियम हाइड्रॉक्साइड, Y- सल्फ्यूरिक अम्ल  
(d) X-सोडियम बाई कार्बोनेट, Y-सल्फ्यूरिक अम्ल
12. एसिटिक अम्ल की उपस्थिति को जांचने के लिए, इनमें से किसका उपयोग किया जा सकता है।
- (a) सोडियम क्लोराइड (b) सोडियम एथॉक्साइड  
(c) सोडियम ऐसिटेट (d) सोडियम कार्बोनेट
13. निम्नलिखित में सहसंयोजी यौगिकों के विषय में कौन सा कथन सत्य है?
- (a) उच्च गलनांक तथा उच्च क्वथनांक।  
(b) निम्न गलनांक तथा निम्न क्वथनांक।  
(c) विद्युत सुचालक तथा निम्न गलनांक।  
(d) जल में घुलनशील तथा विद्युत सुचालक।
14. किस तत्व के परमाणु के द्वितीय कोष में इलैक्ट्रॉन की संख्या प्रथम कोष के दोगुनी है।
- (a) सिलिकॉन (b) बोरॉन  
(c) कार्बन (d) कैल्शियम

15. ये दो यौगिक एस्टर का निर्माण करते हैं ?

- (a) प्रोपेनॉल तथा प्रोपेनॉन।
- (b) प्रोपेनॉल तथा प्रोपेनोइक अम्ल।
- (c) प्रोपेनॉल तथा प्रोपेनल।
- (d) प्रोपेनोइक अम्ल तथा प्रोपेनल।

### उत्तर माला

- |         |         |         |         |
|---------|---------|---------|---------|
| 1. (ख)  | 2. (ख)  | 3. (घ)  | 4. (ख)  |
| 5. (क)  | 6. (ख)  | 7. (घ)  | 8. (ग)  |
| 9. (d)  | 10. (b) | 11. (a) | 12. (d) |
| 13. (b) | 14. (c) | 15. (b) |         |

### सामर्थ्य आधारित प्रश्न

अधिक मात्रा में एल्कोहल का सेवन उपापचयी प्रक्रमों को धीमा तथा केंद्रीय तंत्रिका की दक्षता को प्रभावित करता है। फलस्वरूप समन्वय में निम्नता, सामान्य निषेध का कम होना, भ्रम की स्थिति और अचेतावस्था आदि संकट होते हैं। इन हानिकारक प्रभावों के साथ, एथेनॉल एक महत्वपूर्ण औद्योगिक विलायक है। विभिन्न प्रकार के उद्योगों में इसका उपयोग जल तथा अन्य कार्बनिक विलायक जैसे ऐसिटिक अम्ल, बैन्जीन, कार्बन टैट्रा क्लोराइड इत्यादि के साथ किया जाता है। जेट इंजन के ईंधन के रूप में ब्राजील में इसका उपयोग होता है।

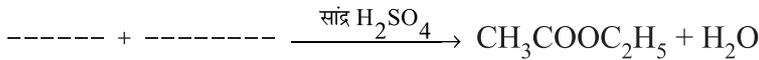
1. एथेनॉल में विषम-परमाणु को पहचानिये:

- (क) कार्बन                      (ख) हाइड्रोजन                      (ग) ब्रोमीन                      (घ) ऑक्सीजन

2. कौन-सा अम्ल 'सिरके' का घटक है ?

- (क) एथेनोइक अम्ल                      (ख) कार्बोनिक अम्ल  
(ग) ऑक्सेलिक अम्ल                      (घ) लैक्टिक अम्ल

3. नीचे लिखे गये समीकरण का पूरा कीजिये।



4. एथेनॉल के अणु की संरचना बनाइये।

5. एल्कोहल सेवन के हानिकारक प्रभावों की व्याख्या कीजिये।

### अति लघु उत्तरीय प्रश्न (1 mark)

1. कार्बन का परमाणु उत्कृष्ट गैस विन्यास कैसे प्राप्त करता है?
2.  $\text{CCl}_4$  के अणु की इलेक्ट्रॉन-बिंदुक संरचना बनाइये।
3. श्रंखलन से क्या अभिप्राय है?
4. क्लोरोसीन/गैस चूल्हों में वायु के लिये प्रवेशिकायें होती हैं, क्यों?
5. एथेनॉल के गर्म सांद्र  $\text{H}_2\text{SO}_4$  द्वारा निर्जलीकरण के लिये संतुलित रासायनिक समीकरण लिखिये।
6. प्रोपाईन की संरचना बनाइये।
7. कीटोन के प्रथम सदस्य का सूत्र लिखिये।
8. ऑक्सीकारक क्या होता है? उदाहरण लिखिये।
9. मैथेन से क्लोरोमैथेन प्राप्त करने के लिये कौन-सी ऊर्जा का उपयोग किया जाता है?
10. एथेनॉल के ऑक्सीजन में दहन के लिये संतुलित रासायनिक समीकरण लिखिये।

नीचे दिये गये प्रश्नों में दो कथन हैं। पहला अभिकथन (A) व दूसरा कारण (R)। इन प्रश्नों की पढ़िये और a, b, c, d में से उपयुक्त विकल्प का चयन कीजिये।

(a) दोनों A व R सत्य हैं और R अभिकथन की सही व्याख्या है।

(b) दोनों A व R सत्य हैं, किंतु R अभिकथन की सही व्याख्या नहीं है।

(c) A सत्य है, R गलत है।

(d) A गलत है, R सत्य है।

1. अ. ब्यूटेन गैस ब्यूटीन से कम क्रियाशील है।  
का. द्वि-आबंध की उपस्थिति अणु की क्रियाशीलता में वृद्धि करता है।
2. अ. असंतृप्त हाइड्रोकार्बन वायु में नीली ज्वाला के साथ प्रज्वलित होता है।  
का. पीली ज्वाला का कारण हाइड्रोकार्बन का अपूर्ण दहन होता है।
3. अ. अपमार्जक पर्यावरण हितैषी नहीं होते हैं।  
का. अपमार्जक आसानी से जैव-निम्नीकृत नहीं होते।
4. अ. एल्केन संकलन अभिक्रिया दर्शाते हैं।  
का. संकलन अभिक्रिया असंतृप्त हाइड्रोकार्बन का विशिष्ट लक्षण है।

5. अ. पेन्टेन के तीन समावयव हैं।

का. संरचनात्मक समावयन के लिये हाइड्रोकार्बन में 4 अथवा उससे ज्यादा संख्या में कार्बन होने चाहिये।

## 2 अंक

1. साबुनीकरण की परिभाषा लिखिये। इसके लिये एक रसायनिक समीकरण लिखिये।
2. सामान्यतः सहसंयोजी यौगिक विद्युत को प्रवाहित नहीं करते। क्यों?
3. उस परिस्थिति को स्पष्ट कीजिये, जिसके फलस्वरूप एथेनॉल ऑक्सीकृत होकर एथेनोइक अम्ल बनाता है। इसका रासानियक समीकरण लिखिये।
4. संरचनात्मक समावयन की परिभाषा लिखिये। ब्यूटेन के दो समावयवों की संरचना बनाइये।
5. इन यौगिकों में प्रकार्यात्मक समूह की पहचान कीजिये। मैथेनोइक अम्ल, मैथेनल, ब्रोमो एथेन और हैक्सेनॉल।
6. एथेनोइक अम्ल को ग्लेशिल एसिटिक अम्ल क्यों कहते हैं? एस्टरीकरण के लिये रासायनिक समीकरण लिखिये।
7. बैन्जीन की संरचना बनाइये।
8. कार्बोक्सिलिक अम्ल को दुर्बल अम्ल क्यों कहते हैं? उस एल्कोहल का नाम बताइये जिसके ऑक्सीकृत होने से मैथेनोइक अम्ल बनता है।
9. ऑक्सीजन और एथाइन के मिश्रण का दहन वेल्डिंग के लिये किया जाता है। क्या आप बता सकते हैं कि एथाइन और वायु के मिश्रण का उपयोग क्यों नहीं किया जाता है।
10. (i) एथेनॉल का वह कौन-सा गुणधर्म है जिसकी वजह से इसे कफ सीरप और टिंचर आयोडीन बनाने में उपयोग किया जाता है?  
(ii) एथनॉल से एथीन बनाने की क्रिया में सांद्र सल्फ्यूरिक अम्ल का क्या कार्य है?

## 3 अंक

1. समजातीय श्रेणी किसे कहते हैं? इनके कोई चार अभिलक्षण लिखिये।
2. किसी यौगिक के संरचनात्मक समावयवों के तीन गुणधर्म लिखिये।
3. प्रोपेनल और ऐसिटोन समावयव हैं। व्याख्या कीजिये।
4. समझाइये कि कार्बन परमाणु धनायन या ऋणायन बनाने में क्यों असमर्थ है?
5. प्रतिस्थापन अभिक्रिया की उदाहरण सहित व्याख्या कीजिए।
6. संतृप्त और असंतृप्त कार्बन के बीच रासायनिक अंतर समझाने के लिये एक परीक्षण लिखिये।
7. कठोर जल को साबुन से उपचारित करने पर स्कम के निर्माण को समझाइये।

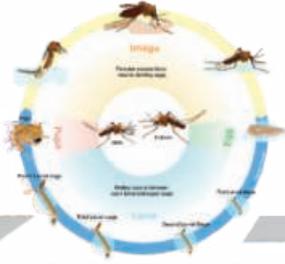
8. साबुन एवं अपमार्जक में अंतर स्पष्ट कीजिये।
9. कार्बन के उन दो गुणधर्मों का वर्णन कीजिये जिनके परिणामस्वरूप यह अधिक संख्या में यौगिक बनाता है।

### 5 अंक

1. चित्र की सहायता से साबुन की सफाई प्रक्रिया की क्रियाविधि समझाइये।
2. एक कार्बनिक यौगिक 'X' जिसका आण्विक सूत्र  $C_2H_6O$  है, क्षारीय  $KMnO_4$  की उपस्थिति में ऑक्सीजन में संयोजन कर 'Y' का निर्माण करता है। यौगिक X तथा Y को साथ सांद्र  $H_2SO_4$  की उपस्थिति में गर्म करने पर एक मीठी गंध वाला पदार्थ उत्पन्न होता है। X, Y और Z की पहचान कीजिये और संबंधित रासायनिक समीकरण लिखिये।

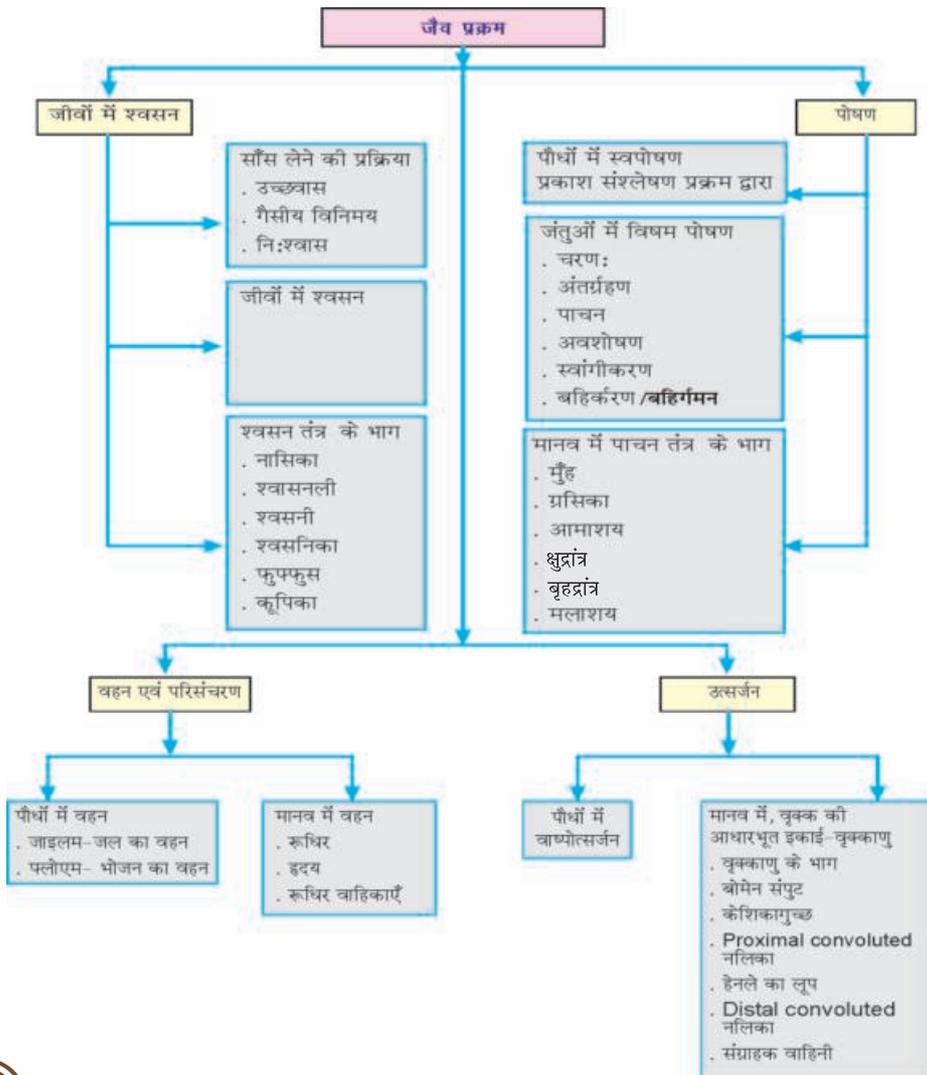
### सांकेतिक हल

1. साबुन के अणु की संरचना, गीले मलीन, कपड़े पर उपयोग, मिसेल उत्पत्ति, यांत्रिक उपचार, उपयुक्त चित्र।
2. X- एथेनॉल, Y- एथेनाइक अम्ल  
Z- एस्टर एथिल एथेनोएट, रासायनिक समीकरण।



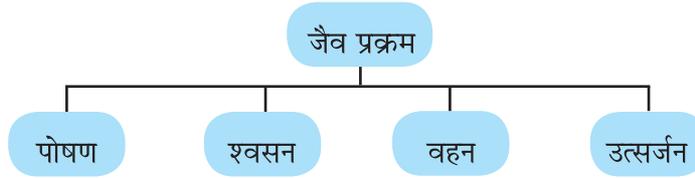
## अध्याय - 5

# जैव प्रक्रम



## जैव प्रक्रम :

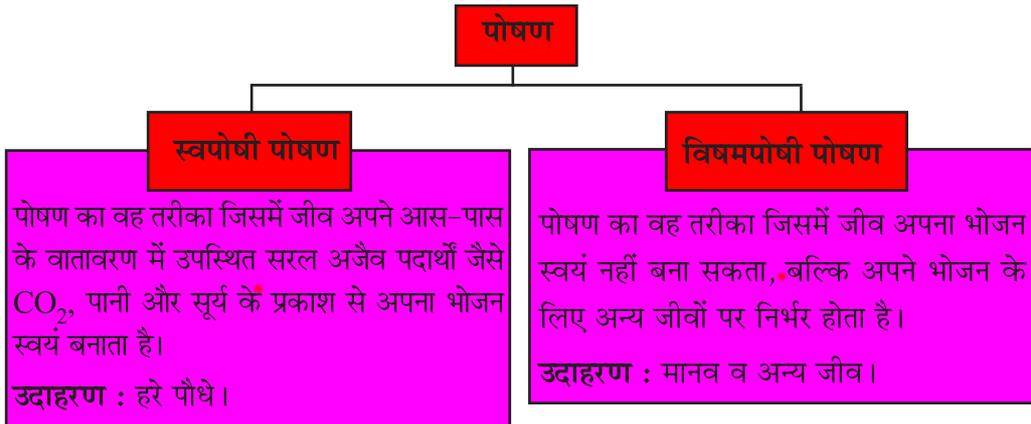
वे सभी प्रक्रम जो संयुक्त रूप से जीव के अनुरक्षण का कार्य करते हैं, जैव प्रक्रम कहलाते हैं।



## पोषण :

भोजन ग्रहण करना, पचे भोजन का अवशोषण एवं शरीर द्वारा अनुरक्षण के लिए उसका उपयोग, पोषण कहलाता है।

पोषण के आधार पर जीवों को दो समूह में बाँटा जा सकता है।



## स्वपोषी पोषण :

स्वपोषी पोषण हरे पौधों में तथा कुछ जीवाणुओं जो प्रकाश संश्लेषण कर सकते हैं, में होता है।

## प्रकाश संश्लेषण :

यह वह प्रक्रम है जिसमें स्वपोषी बाहर से लिए पदार्थों को ऊर्जा संचित रूप में परिवर्तित कर देता है। ये पदार्थ कार्बन डाइऑक्साइड तथा जल के रूप में लिए जाते हैं, जो सूर्य के प्रकाश तथा क्लोरोफिल की उपस्थिति में कार्बोहाइड्रेट में परिवर्तित कर दिए जाते हैं।



प्रकाश संश्लेषण के लिए आवश्यक कच्ची सामग्री :

- ★ सूर्य का प्रकाश
- ★ क्लोरोफिल
- ★ कार्बन डाइऑक्साइड - स्थलीय पौधे इसे वायुमण्डल से प्राप्त करते हैं।
- ★ जल - स्थलीय पौधे, जड़ों द्वारा मिट्टी से जल का अवशोषण करते हैं।

प्रकाश संश्लेषण के दौरान निम्नलिखित घटनाएं होती हैं :

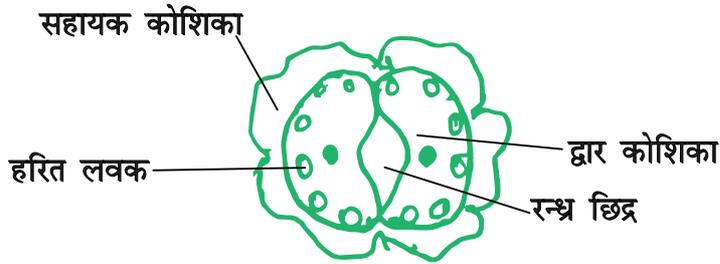
- ★ क्लोरोफिल द्वारा प्रकाश ऊर्जा को अवशोषित करना ।
- ★ प्रकाश ऊर्जा को रासायनिक ऊर्जा में रूपांतरित करना तथा जल अणुओं का हाइड्रोजन तथा ऑक्सीजन में अपघटन।
- ★ कार्बन डाइऑक्साइड का कार्बोहाइड्रेट में अपचयन।

**रंध्र (Stomata)**

पत्ती की सतह पर जो सूक्ष्म छिद्र होते हैं, उन्हें रंध्र (Stomata) कहते हैं।

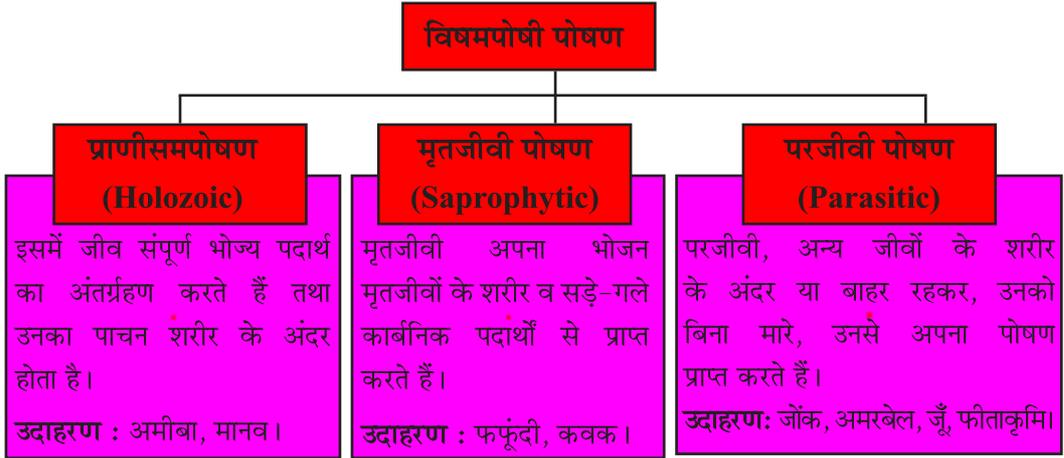
**रंध्र के प्रमुख कार्य :**

- ★ प्रकाश संश्लेषण के लिए गैसों का अधिकांश आदान-प्रदान इन्हीं छिद्रों के द्वारा होता है।
- ★ वाष्पोत्सर्जन प्रक्रिया में जल (जल वाष्प के रूप में) रंध्र द्वारा निकल जाता है।

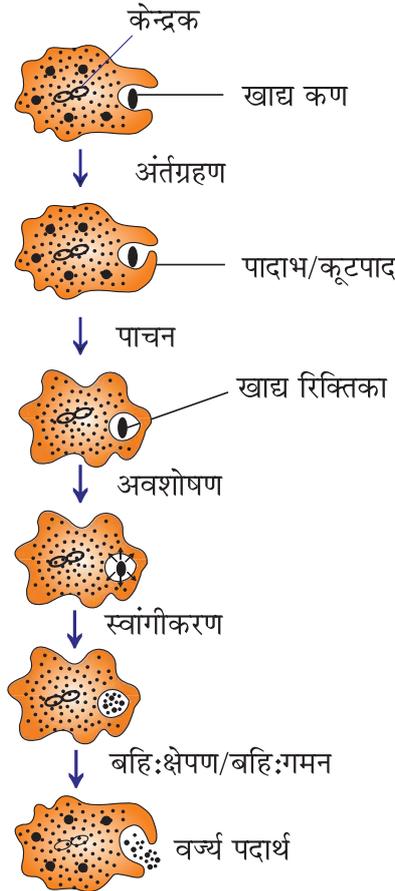


**चित्र :** रंध्र-पत्ती की सतह पर सूक्ष्म छिद्र श्वसन गैसों के विनिमय और वाष्पोत्सर्जन के लिए खुलते-बंद होते हैं।

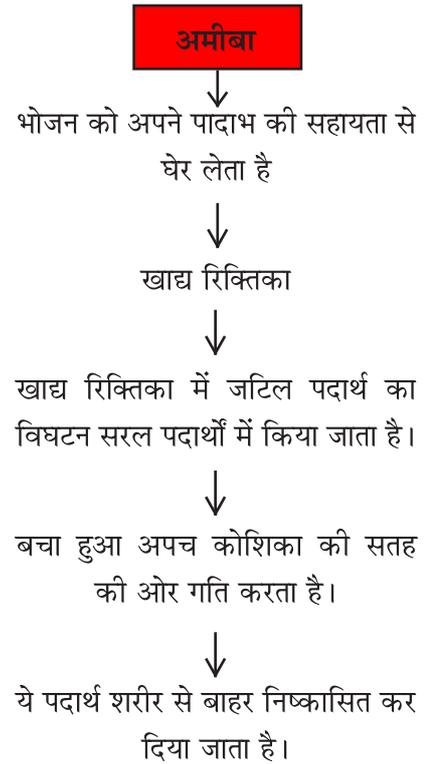
## विषमपोषी पोषण (Heterotrophic Nutrition)



### I. अमीबा में पोषण



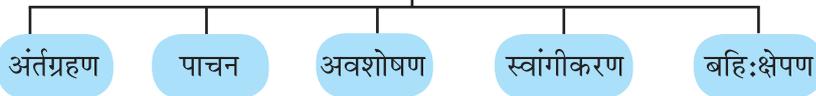
अमीबा में पोषण



## II. पैरामीशियम में पोषण



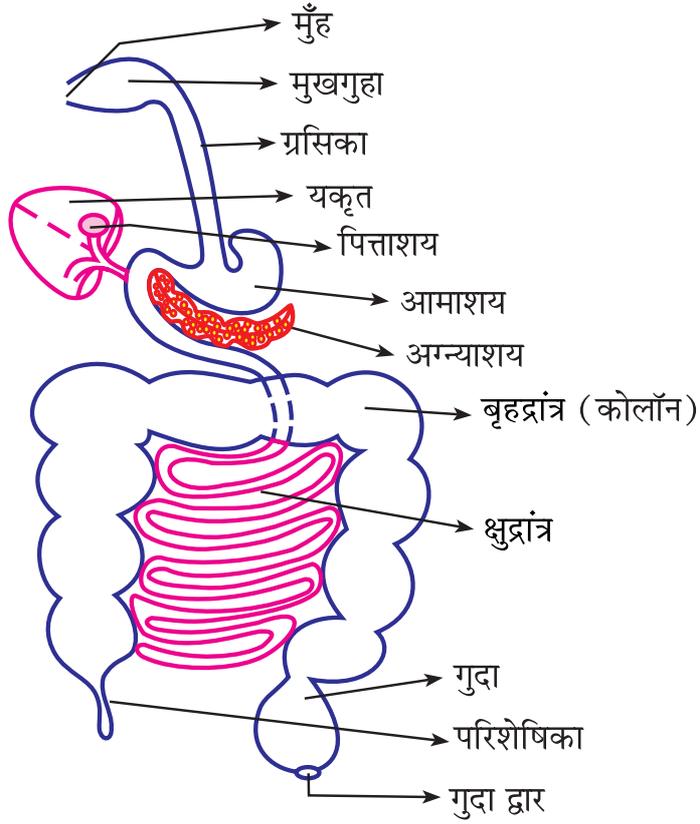
### मनुष्य में पोषण



आहार नाल मूल रूप से मुंह से गुदा तक विस्तारित एक लंबी नली है।

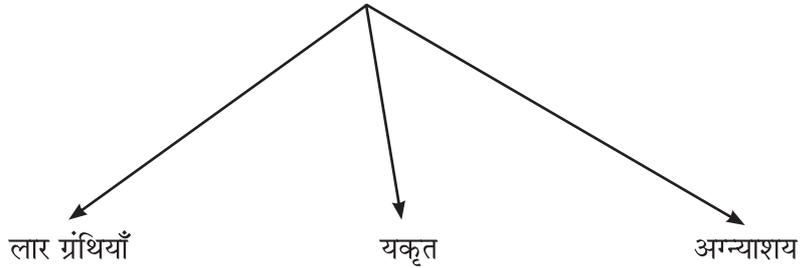
<p>1. मुंह ↓ दाँत ↓ जिह्वा ↓ लार ग्रंथि ↓ शर्करा</p>	<p>→ → → →</p>		<p>भोजन का अंतः ग्रहण  भोजन को चबाना  भोजन को लार के साथ पूरी तरह मिलाना  लार ग्रंथि से निकलने वाले रस को लार रस या लार कहते हैं।  स्टार्च <math>\xrightarrow[\text{एमिलेस}]{\text{लार}}</math> शर्करा</p>
<p>2. भोजन ग्रसिका ↓</p>	<p>→</p>		<p>मुंह से आमाशय तक भोजन, ग्रसिका की क्रमाकुंचक गति (Peristaltic movement) द्वारा ले जाया जाता है। (ग्रसिका की मासपेशियों का संकुचन और शिथिलन)</p>
<p>3. आमाशय</p>	<p>→</p>		<p>जठर ग्रंथियाँ</p> <p>पाचक एंजाइम (प्रोटीन का पाचन करता है) (अम्लीय माध्यम तैयार करता है जो कि पेप्सिन की अम्ल से (आमाशय के आंतरिक अस्तर की अम्ल से</p>

			की क्रिया में सहायक होता है।) रक्षा करता है)
4. क्षुद्रांत्र	→		<p>(i) <b>आंत रस</b></p> <p>परिवर्तित करता है</p> <p>कार्बोहाइड्रेट → ग्लूकोज</p> <p>वसा → वसा अम्ल + ग्लिसरॉल</p> <p>प्रोटीन → अमीनो अम्ल</p> <p>(ii) यकृत तथा अग्न्याशय से स्रावण प्राप्त करती है।</p> <p>(a) यकृत → पित्तरस → पित्त लवण</p> <p>वसा <math>\xrightarrow{\text{पित्त लवण}}</math> वसा</p> <p>(बड़ी गोलिकाओं) इमल्सीकरण (छोटी गोलिकाओं)</p> <p>(b) अग्न्याशय → अग्न्याशयिक रस</p> <p>एमिलेस एंजाइम    ट्रिप्सिन एंजाइम    लाइपेज एंजाइम</p> <p>प्रोटीन <math>\xrightarrow{\text{ट्रिप्सिन}}</math> पेपटोन्स</p> <p>वसा <math>\xrightarrow{\text{लाइपेज}}</math> वसा अम्ल + ग्लिसरॉल</p> <p>स्टार्च <math>\xrightarrow{\text{एमिलेस}}</math> ग्लूकोज</p> <p>(iii) दीर्घरोम → अवशोषण का सतही क्षेत्रफल बढ़ा देते हैं।</p>
5. बृहद्रांत्र	→		जल का अवशोषण, वर्ज्य पदार्थ गुदा द्वारा शरीर से बाहर कर दिया जाता है।



### मानव पाचन तंत्र

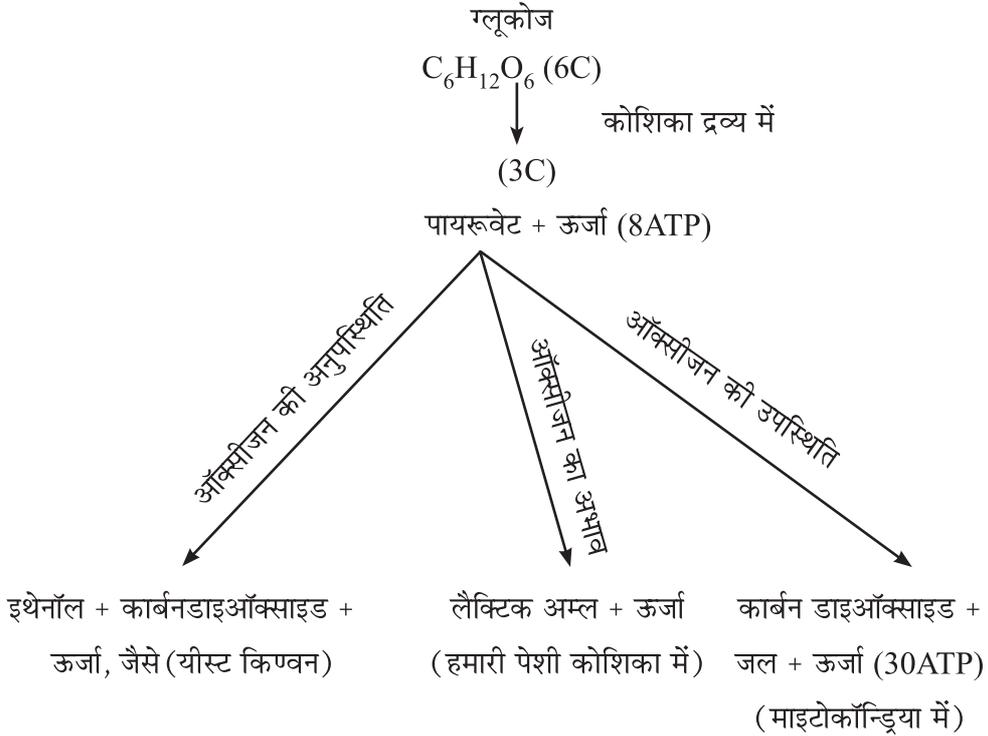
पाचन तंत्र = आहार नली + पाचक ग्रन्थियाँ



## श्वसन

पोषण प्रक्रम के दौरान ग्रहण की गई खाद्य सामग्री का उपयोग कोशिकाओं में होता है जिससे विभिन्न जैव प्रक्रमों के लिए ऊर्जा प्राप्त होती है। ऊर्जा उत्पादन के लिए कोशिकाओं में भोजन के विखंडन को कोशिकीय श्वसन कहते हैं।

### भिन्न पथों द्वारा ग्लूकोज का विखंडन



### श्वसन

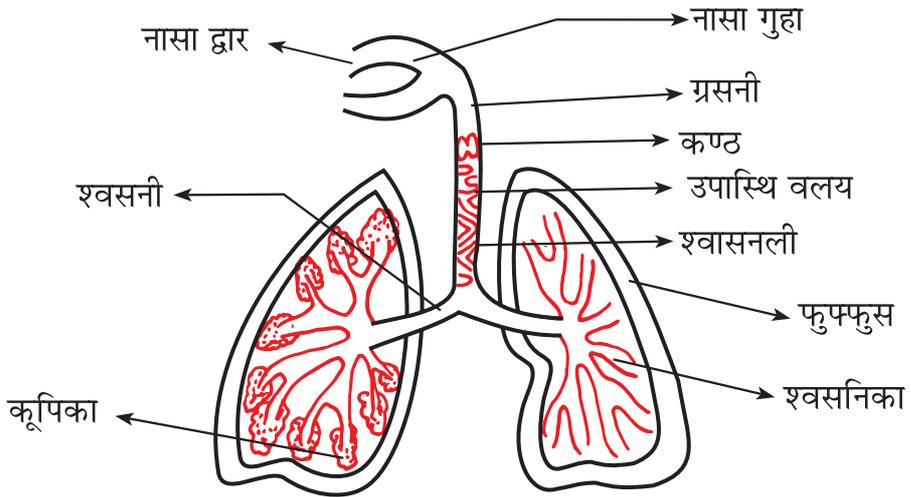
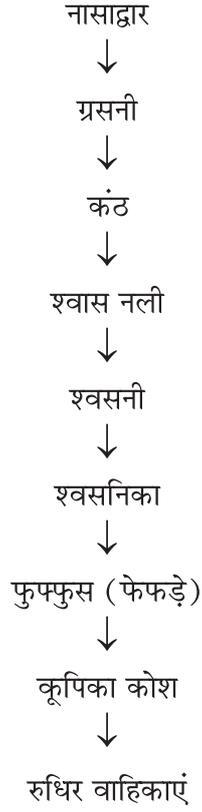
#### वायवीय श्वसन

- ★ ऑक्सीजन की उपस्थिति में होता है।
  - ★ ग्लूकोज का पूर्ण उपचयन होता है, कार्बनडाइऑक्साइड, पानी और ऊर्जा मुक्त होती है।
  - ★ यह कोशिका द्रव्य व माइटोकॉन्ड्रिया में होता है।
  - ★ अधिक ऊर्जा उत्पन्न होती है। (38ATP)
- उदाहरण : मानव।

#### अवायवीय श्वसन

- ★ ऑक्सीजन की अनुपस्थिति में होता है।
  - ★ ग्लूकोज का अपूर्ण उपचयन होता है, जिसमें एथेनॉल, लैक्टिक अम्ल, कार्बन डाइऑक्साइड और ऊर्जा मुक्त होती है।
  - ★ यह केवल कोशिका द्रव्य में होता है।
  - ★ कम ऊर्जा उत्पन्न होती है। (2ATP)
- उदाहरण : यीस्ट।

## मानव श्वसन तंत्र



## मानव श्वसन तंत्र

## मानव श्वसन क्रिया

### अंतः श्वसन

- अंतःश्वसन के दौरान
- ★ वक्षीय गुहा फैलती है।
- ★ पसलियों से संलग्न पेशियां सिकुड़ती हैं।
- ★ वक्ष ऊपर और बाहर की ओर गति करता है।
- ★ गुहा में वायु का दाब कम हो जाता है और वायु फेफड़ों में भरती है।

### उच्छ्वसन

- ★ वक्षीय गुहा अपने मूल आकार में वापिस आ जाती है।
- ★ पसलियों की पेशियां शिथिल हो जाती हैं।
- ★ वक्ष अपने स्थान पर वापस आ जाता है।
- ★ गुहा में वायु का दाब बढ़ जाता है और वायु (कार्बन डाइऑक्साइड) फेफड़ों से बाहर हो जाती है।

- ★ **अंतः श्वसन** : सांस द्वारा वायुमंडल से गैसों को अंदर ले जाना है।
- ★ **उच्छ्वसन** : फेफड़ों से वायु या गैसों को बाहर निकालना।
- ★ **स्थलीय जीव** : श्वसन के लिए वायुमंडल से ऑक्सीजन का उपयोग करते हैं।
- ★ **जो जीव जल में रहते हैं** : वे जल में विलेय ऑक्सीजन का उपयोग करते हैं।

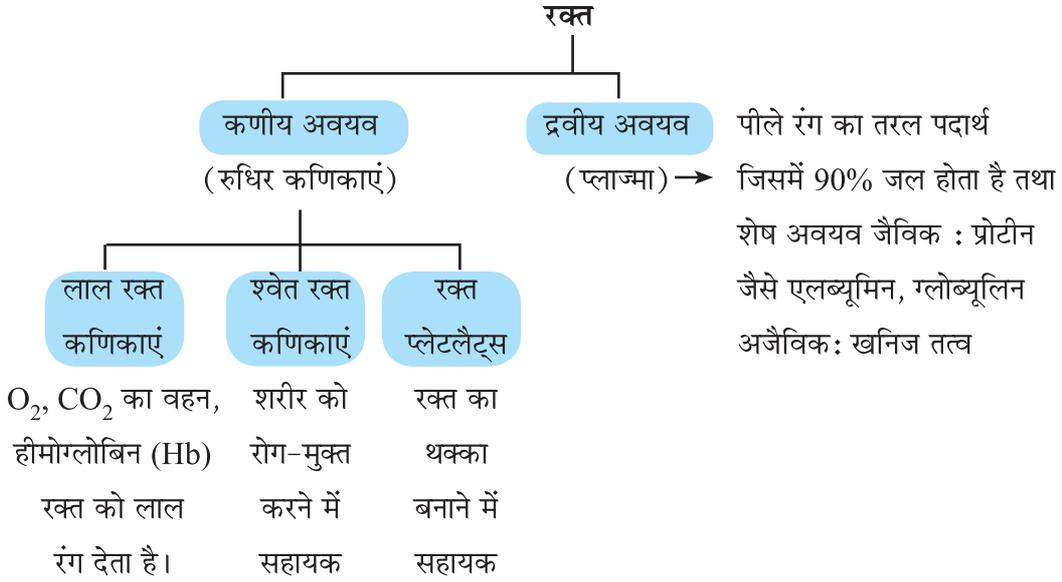
### कूपिका, रक्त व उत्तकों के बीच गैसों का आदान-प्रदान

1. वायु ( $O_2$  से समृद्ध) (कूपिका) → रक्त वाहिका →  $O_2$ , RBC में हीमोग्लोबिन के साथ मिलकर  $HbO_2$  बनाती है।  
↓  
 $CO_2$  का उत्पादन (उत्तकों में) ← ग्लूकोज का ऑक्सीकरण (उत्तकों में) ← धमनी द्वारा  $O_2$  उत्तकों में पहुंचती है।
2.  $CO_2$  (उत्तकों में) →  $CO_2$  रक्त वाहिका में →  $CO_2$  का रक्त में विसरण  
↓  
 $CO_2$  का मोचन (नासाद्वारा ←  $CO_2$  का कूपिका कोश में विसरण ← रक्त वाहिका द्वारा कूपिका में विसरण द्वारा बाहर)

### संवहन

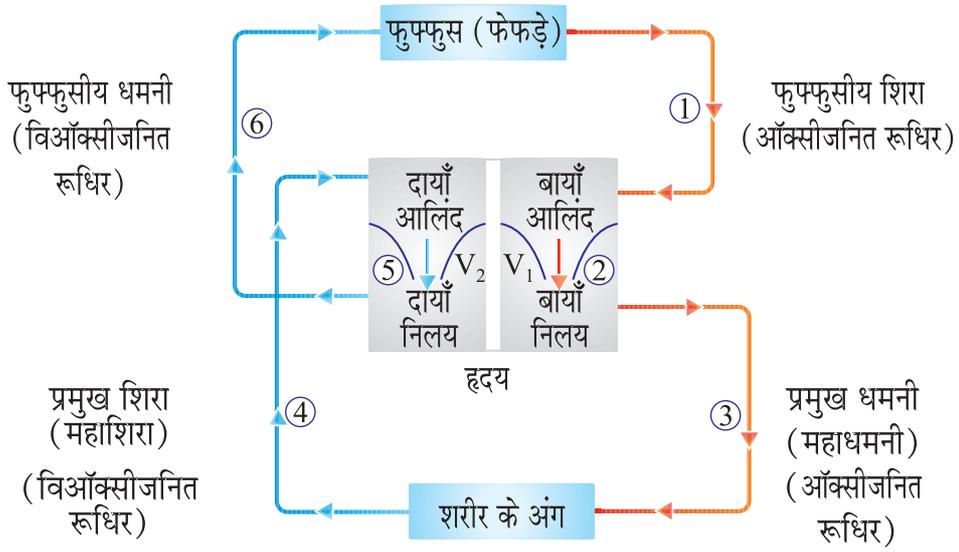
मनुष्य में भोजन, ऑक्सीजन व अन्य आवश्यक पदार्थों की निरंतर आपूर्ति करने वाला तंत्र, संवहन तंत्र कहलाता है।

## मानव संवहन तंत्र के मुख्य अवयव इस प्रकार हैं



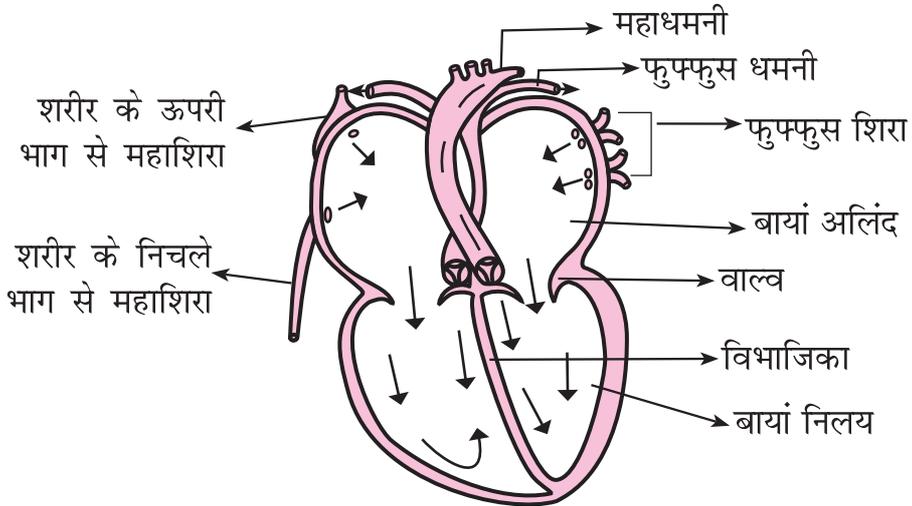
## रक्त वाहिका





चित्र : मानव शरीर में रूधिर परिसंचरण दर्शाने के लिए रेखाचित्र

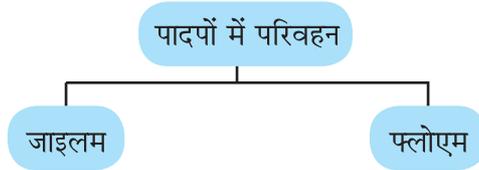
- ★ मानव हृदय एक पम्प की तरह होता है जो सारे शरीर में रूधिर का परिसंचरण करता है।
- ★ अलिंद की अपेक्षा निलय की पेशीय भित्ति मोटी होती है क्योंकि निलय को पूरे शरीर में अधिक रक्तचाप से रूधिर भेजना होता है।



चित्र : मानव हृदय की अनुप्रस्थ काट

हृदय में उपस्थित वाल्व रूधिर प्रवाह को उल्टी दिशा में रोकना सुनिश्चित करते हैं।

**लसीका :** एक तरल उत्तक है, जो रूधिर प्लाज्मा की तरह ही है; लेकिन इसमें अल्पमात्रा में प्रोटीन होते हैं। लसीका वहन में सहायता करता है।



**जाइलम :** पादप तंत्र का एक अवयव है, जो मृदा से प्राप्त जल और खनिज लवणों का वहन करता है जबकि फ्लोएम पत्तियों द्वारा प्रकाश संश्लेषित उत्पादों को पौधे के अन्य भागों तक वहन करता है।

जड़ व मृदा के मध्य आयन सांद्रण में अंतर के चलते जल मृदा से जड़ों में प्रवेश कर जाता है तथा इसी के साथ एक जल स्तंभ निर्माण हो जाता है, जो कि जल को लगातार ऊपर की ओर धकेलता है। यही दाब जल को ऊँचे वृक्ष के विभिन्न भागों तक पहुँचाता है।

यही जल पादप के वायवीय भागों द्वारा वाष्प के रूप में वातावरण में विलीन हो जाता है, यह प्रक्रम वाष्पोत्सर्जन कहलाता है।

इस प्रक्रम द्वारा पौधों को निम्न रूप से सहायता मिलती है।

- ★ जल के अवशोषण एवं जड़ से पत्तियों तक जल तथा विलेय खनिज लवणों के उपरिमुखी गति में सहायक।
- ★ पौधों में ताप नियमन में भी सहायक है।

### भोजन तथा दूसरे पदार्थों का स्थानांतरण (पौधों में)

- ★ प्रकाश संश्लेषण के विलेय उत्पादों का वहन स्थानांतरण कहलाता है जो कि फ्लोएम ऊतक द्वारा होता है।
- ★ स्थानांतरण पत्तियों से पौधों के शेष भागों में उपरिमुखी तथा अधोमुखी दोनों दिशाओं में होता है।
- ★ फ्लोएम द्वारा स्थानांतरण ऊर्जा के प्रयोग से पूरा होता है। अतः सुक्रोज फ्लोएम ऊतक में ए.टी.पी. ऊर्जा से परासरण बल द्वारा स्थानांतरित होता है।

### मानव में उत्सर्जन

वह जैव प्रक्रम जिसमें जीवों में उपापचयी क्रियाओं में जनित हानिकारक नाइट्रोजन युक्त पदार्थों का निष्कासन होता है, उत्सर्जन कहलाता है।

एक कोशिकीय जीव इन अपशिष्ट पदार्थों को शरीर की सतह से जल में विसरित कर देते हैं।

मानव उत्सर्जन तंत्र में उपस्थित अंग निम्न प्रकार के हैं—

(1) एक जोड़ा वृक्क (Kidney)

दायाँ वृक्क ← बायाँ वृक्क

(2) एक जोड़ा मूत्रवाहिनी (Ureter)

→ मूत्र वाहिनी

(3) एक मूत्राशय (Bladder)

→ मूत्राशय

(4) एक मूत्र मार्ग (Urethra)

→ मूत्रमार्ग

मानव उत्सर्जन तंत्र

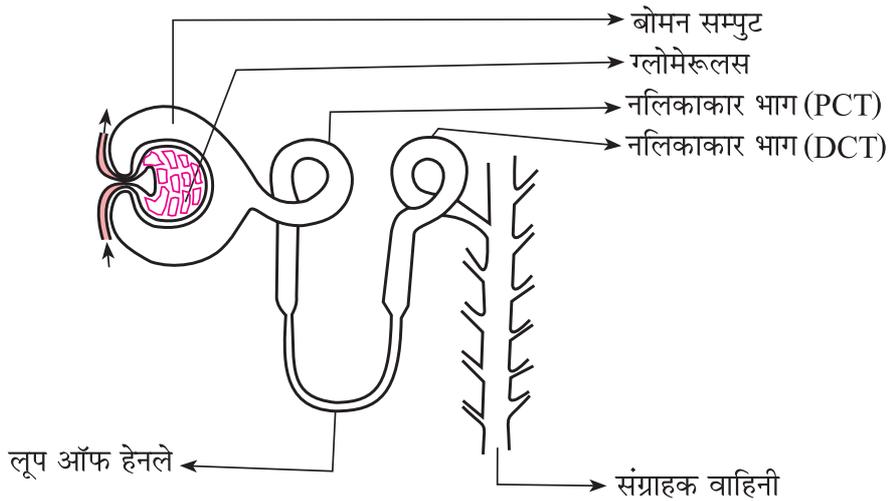
- ★ वृक्क में मूत्र, बनने के बाद मूत्रवाहिनी से होता हुआ मूत्राशय में एकत्रित होता है।
- ★ मूत्र बनने का उद्देश्य रुधिर में से वर्ज्य (हानिकारक अपशिष्ट) पदार्थों को छानकर बाहर करना है।

### वृक्क में मूत्र निर्माण प्रक्रिया

वृक्क की संरचनात्मक व क्रियात्मक इकाई वृक्काणु (Nephron) कहलाती है। वृक्काणु के मुख्य भाग इस प्रकार हैं।

1. केशिका गुच्छ (ग्लोमेरुलस) : यह पतली भित्ति वाला रुधिर कोशिकाओं का गुच्छ होता है।
2. बोमन संपुट
3. नलिकाकार भाग
4. संग्राहक वाहिनी

### वृक्क में उत्सर्जन की क्रियाविधि



वृक्काणु की रचना

1. **कोशिका गुच्छ निर्यंदन** : जब वृक्क-धमनी की शाखा वृक्काणु में प्रवेश करती है, तब जल, लवण, ग्लूकोज, अमीनों अम्ल व अन्य नाइट्रोजनी अपशिष्ट पदार्थ, कोशिका गुच्छ में से छनकर वॉमन संपुट में आ जाते हैं।
2. **वर्णात्मक पुनः अवशोषण** : वृक्काणु के नलिकाकार भाग में, शरीर के लिए उपयोगी पदार्थों, जैसे ग्लूकोज, अमीनो अम्ल, लवण व जल का पुनः अवशोषण होता है।
3. **नलिका स्रावण** : यूरिया, अतिरिक्त जल व लवण जैसे उत्सर्जी पदार्थ वृक्काणु के नलिकाकार भाग के अंतिम सिरे में रह जाते हैं व मूत्र का निर्माण करते हैं। वहां से मूत्र संग्राहक वाहिनी व मूत्रवाहिनी से होता हुआ मूत्राशय में अस्थायी रूप से संग्रहित रहता है तथा मूत्राशय के दाब द्वारा मूत्रमार्ग से बाहर निकलता है।

### कृत्रिम वृक्क (Artificial Kidney)

कृत्रिम वृक्क (अपोहन) : यह एक ऐसी युक्ति है जिसके द्वारा रोगियों के रुधिर में से कृत्रिम वृक्क की मदद से नाइट्रोजन युक्त अपशिष्ट पदार्थों का निष्कासन किया जाता है।

प्रायः एक स्वस्थ व्यस्क में प्रतिदिन 180 लीटर आरंभिक निर्यंदन वृक्क में होता है। जिसमें से उत्सर्जित मूत्र का आयतन 2 लीटर है। शेष निर्यंदन वृक्कनलिकाओं में पुनः अवशोषित हो जाता है।

### पादप में उत्सर्जन

- ★ वाष्पोत्सर्जन प्रक्रिया द्वारा पादप अतिरिक्त जल से छुटकारा पाते हैं।
- ★ बहुत से पादप अपशिष्ट पदार्थ कोशिकीय रिक्तिका में संचित रहते हैं।
- ★ अन्य अपशिष्ट पदार्थ (उत्पाद) रेजिन तथा गोंद के रूप में पुराने जाइलम में संचित रहते हैं।
- ★ पादप कुछ अपशिष्ट पदार्थों को अपने आसपास मृदा में उत्सर्जित करते हैं।

### प्रश्नावली

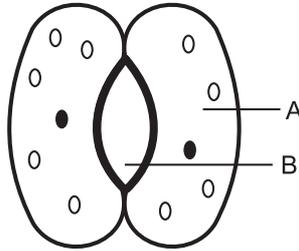
#### अति लघुउत्तरीय प्रश्न (1 Mark)

1. स्वपोषी और विषमपोषी पोषण में अंतर स्पष्ट करो।
2. जाइलम को यदि पौधों से हटा दिया जाए तो क्या होगा ?
3. भोजन के पाचन में लार की क्या भूमिका है ?
4. पौधों में खनिज पदार्थों और पानी के परिवहन के लिए विशेष ऊतक का नाम लिखो।
5. इमल्सीकरण क्या है ?

6. कौन-सा पादप वर्णक सूर्य के प्रकाश को अवशोषित करता है ?
7. मनुष्य में सबसे बड़ी धमनी का नाम बताइए।
8. वाष्पोत्सर्जन की परिभाषा लिखें।
9. गुर्दे की क्रियात्मक और संरचनात्मक इकाई का नाम बताइए।
10. आमाशय में अम्ल का क्या कार्य है ?

### बहुविकल्पी प्रश्न

1. मानव आहार नाल में भोजन में मिलने वाले प्रथम एंजाइम है—  
 (a) पेप्सिन (b) सेलूलेस (c) ट्रिप्सिन (d) एमीलेस
2. रंध्र का खुलना और बंद होना नियंत्रित होता है—  
 (a) तापमान  
 (b) ऑक्सीजन  
 (c) रंध्र में कार्बन डाईआक्साइड की सांद्रता  
 (d) रक्षी कोशिका में जल
3. नीचे दिए गए चित्र में 'A' तथा 'B' है—



- (a) रक्षी कोशिका तथा रंध्र छिद
  - (b) एपीडर्मल कोशिका तथा रक्षी कोशिका
  - (c) एपीडर्मल कोशिका तथा रक्षी कोशिका
  - (d) रक्षी कोशिका तथा एपीडर्मल कोशिका
4. निम्नलिखित अभिक्रिया को पूरा कीजिए—  

$$6\text{CO}_2 + 12\text{H}_2\text{O} \xrightarrow[\text{?}]{\text{प्रकाश}} \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$$
 (a) माइटोकॉन्ड्रिया (b) हरित लवक (c) आयोडीन (d) क्लोरोफिल

5. कोशिका की ऊर्जा ईकाई है—  
 (a) ATP (b) AMP (c) CO<sub>2</sub> (d) ADP
6. ऊतकों से निकलने के बाद रक्त में किसकी मात्रा अधिक होगी।  
 (a) कार्बन डाईऑक्साइड (b) जल  
 (c) हीमोग्लोबिन (d) ऑक्सीजन
7. स्वपोषियों में आंतरिक (कोशिकीय) ऊर्जा भंडार है।  
 (a) ग्लाइकोजन (b) प्रोटीन (c) स्टार्च (मंड) (d) वसीय अम्ल
8. जब मनुष्यों के ऊतकों में ऑक्सीजन की कमी होती है तो निम्न में से किस स्थान पर पाइरूविक अम्ल लैक्टिक अम्ल में परिवर्तित होता है—  
 (क) कोशिकाद्रव्य (ख) क्लोरोप्लास्ट (हरित लवक)  
 (ग) माइटोकान्ड्रिया (घ) गॉल्जीकाय
9. संकुचन के समय निम्न में से कौन हृदय में रक्त के विपरीत दिशा के प्रवाह को नियन्त्रित करता है—  
 (a) अलिन्द की पतली भित्ति (b) हृदय में उपस्थित वाल्व  
 (c) निलय की मोटी पेशीय भित्ति (d) उपरोक्त सभी
10. निम्नलिखित में से किस एंजाइम को सक्रिय होने के लिए अम्लीय माध्यम की आवश्यकता होती है—  
 (a) ट्रिप्सिन (b) पेप्सिन (c) लाइपेज (d) इनमें से कोई नहीं
11. यह जीव भोजन का अपघटन शरीर से बाहर करके इसे अवशोषित करता है —  
 (a) अमरबेल, एक परजीवी पौधा  
 (b) फीताकृमि, एक जन्तु परजीवी  
 (c) जीवाणु राइजोबियम  
 (d) कवक राइजोपस
12. मानव शरीर में रक्त के अतिरिक्त पाया जाने वाला एक द्रव है।  
 (a) प्लेटलैट्स (b) RBC (लाल रक्त कणिकाएं)  
 (c) लसीका (d) प्लैज्मा

13. मानव में पाया जाने वाला श्वसन वर्णक है।  
 ( a ) कैरोटीन ( b ) क्लोरोफिल ( c ) हीमोग्लोबिन ( d ) माइटोकाण्ड्रिया
14. पौधों की जड़े मिट्टी से जल का अवशोषण इस प्रक्रिया द्वारा करती है।  
 ( a ) विसरण ( b ) वाष्पोत्सर्जन ( c ) परासरण ( d ) कोई भी नहीं
15. श्वसन में गैसों का विनिमय यहाँ होता है।  
 ( a ) श्वासनली और कंठ ( b ) कूपिका  
 ( c ) कूपिका और ग्रसनी ( d ) ग्रसनी और कंठ

### उत्तर माला

- |         |         |         |         |
|---------|---------|---------|---------|
| 1. (d)  | 2. (d)  | 3. (a)  | 4. (d)  |
| 5. (a)  | 6. (a)  | 7. (c)  | 8. (a)  |
| 9. (b)  | 10. (b) | 11. (d) | 12. (c) |
| 13. (c) | 14. (c) | 15. (b) |         |

### अति लघुउत्तरीय प्रश्न (1 Mark)

1. कारण बताओ—
- (क) पत्ती की ऊपरी सतह की अपेक्षा निचली सतह पर रंध्रों की संख्या अधिक होती है।  
 (ख) धमनियों की भित्ति मोटी होती है।  
 (ग) पादपों की ऊर्जा आवश्यकता कम होती है।  
 (घ) जलीय जीवों की श्वसन दर स्थलीय जीवों की अपेक्षा अधिक होती है।
2. (i) हृदय में विपरीत दिशा में रक्त के प्रवाह को कौन नियंत्रित करता है?  
 (ii) उस प्रक्रम का नाम बताइये जिसके द्वारा एक कोशिकीय जीव भोजन ग्रहण करके गैसों के आदान प्रदान करना तथा अपशिष्ट का निष्कासन करते हैं?
3. निम्न प्रश्नों में दो कथन दिए गए हैं जिनमें से (A) अभिकथन है तथा (R) कारण है। इन प्रश्नों का सही उत्तर निम्नलिखित कोड (a), (b), (c) या (d) के अनुसार चयनित करें।
- (a) (A) तथा (R) दोनों सही हैं तथा (R) (A) का सही स्पष्टीकरण है।  
 (b) (A) तथा (R) दोनों सही परन्तु (R) (A) का सही स्पष्टीकरण नहीं है।  
 (c) (A) सत्य है परन्तु (R) असत्य है।  
 (d) (A) असत्य है पर (R) सत्य है।

I. **अभिकथन**— जलीय जीवों की श्वसन दर स्थलीय जीवों से धीमी होती हैं।

**कारण**— जल में घुली ऑक्सीजन की मात्रा वायु में उपस्थित ऑक्सीजन की मात्रा से कम है।

II. **अभिकथन**— जल के वहन में मूल दाब रात्रि के समय विशेष रूप से प्रभावी है।

**कारण**— वाष्पोत्सर्जन कर्षण, जाइलम में जल की दिन के समय में गति के लिए मुख्य प्रेरक बल होता है।

III. **अभिकथन**—रन्ध्र (छिद्रों) का खुलना और बंद होना द्वार कोशिकाओं का एक कार्य है।

**कारण**— जब द्वार कोशिकाओं से जल बाहर आता है और वो सिकुड़ जाती है तो रन्ध्र छिद्र खुल जाता है।

IV. **अभिकथन**—रूधिर का प्लैज्मा भोजन, कार्बन-डाई-ऑक्साइड तथा नाइट्रोजनी वर्ज्य पदार्थ का वहन करते हैं।

**कारण**— लाल रूधिर कणिकाएँ ऑक्सीजन का वहन करती हैं।

### उत्तर माला

13. I. (d)

II. (a)

III. (c)

IV. (b)

### 14. निम्नलिखित अनुच्छेद को पढ़ें तथा प्रश्नों का उत्तर दें—

कशेरुकी हृदय की संरचना में मीन वर्ग से लेकर पक्षी या स्तनपायी जीवों तक हम बहुत अन्तर पाते हैं। मीन में सामान्य दो कोष्ठक वाला हृदय होता है जबकि उभयचर वर्ग में हृदय तीन कोष्ठक (दो अलिन्द व एक निलय) वाला होता है। सरीसृप वर्ग में एक अपूर्ण विभाजिका निलय को बाँटती है। पक्षी एवं स्तनपायी वर्गों में चार कोष्ठक वाला हृदय होता है।

1. मीन वर्ग में रक्त हृदय से क्लोम (गिल) तक और वहाँ से शरीर तक तथा अन्ततः हृदय में वापिस आता है। यह उदाहरण है—

(a) एकल संचरण (परिसंचरण)

(b) दोहरा परिसंचरण

(c) तिहरा परिसंचरण

(d) इनमें से कोई नहीं

2. निम्न में से कौन-से जीव में ऑक्सीजनित व विऑक्सीजनित रक्त मिश्रित होता है—

(a) कबूतर

(b) मनुष्य

(c) मेंढक

(d) मरगमच्छ

3. पक्षी व स्तनपायी वर्गों में चार कोष्ठक वाला हृदय, जो ऑक्सीजन व विऑक्सीजनित रक्त को अलग रखता है, पाया जाता है। इस विभाजन से—

- (i) शरीर में अत्यन्त प्रभावी ऑक्सीजन आपूर्ति होती है।
- (ii) शारीरिक ताप का बनाये रखने के लगातार ऊर्जा प्राप्त होती है।
- (iii) दोहरा परिसंचरण दक्षतापूर्ण चलता है।
- (iv) शरीर के ऊतकों से रक्त का एकत्रित करना आसान होता है।

अब सही विकल्प चुनें—

- (a) (i) व (iv)      (b) (ii) व (iii)      (c) (i) व (iii)      (d) (i), (ii) व (iii)
4. निम्न कशेरुकी वर्ग/वर्गों में से किस में हृदय ऑक्सीजनित रक्त को शरीर के विभिन्न भागों में पम्प नहीं करता—
- (a) मीन व उभयचर वर्ग      (b) उभयचर व सरीसृप वर्ग
- (c) उभयचर वर्ग      (d) मीन वर्ग
5. मानव-हृदय का कौन-सा कोष्ठक शरीर के ऊतकों से अनॉक्सीकृत रक्त प्राप्त करता है—
- (a) बायाँ अलिन्द      (b) दायाँ अलिन्द
- (c) बायाँ निलय      (d) दायाँ निलय

#### उत्तर

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

#### लघु उत्तरीय प्रश्न (दो और तीन अंक)

1. मानव शरीर में विभिन्न कार्य करने वाले अंगों के नाम लिखो—
  - (i) पाचित भोजन का अवशोषण
  - (ii) जल का अवशोषण
  - (iii) पित्तरस का स्रावण
2. स्वच्छ नामंकित चित्र की सहायता से दर्शाइए कि अमीबा किस प्रकार भोजन का पाचन तथा उपयोग करता है?
3. विभिन्न पोषण की विधियों द्वारा भोजन प्राप्त करने वाले दो जीवों का उदाहरण लिखें—
  - (क) मृतजीवी      (ख) परजीवी      (ग) प्राणी सम भोजी
4. क्या होगा, अगर पृथ्वी से सारे हरे पौधे विलुप्त हो जाए।

5. प्रकाश संश्लेषण की प्रक्रिया में होने वाले तीन चरणों का उल्लेख करो।
6. सजीवों की ऊर्जा इकाई का नाम लिखिए।
7. मानव शरीर में कार्बोहाइड्रेट, प्रोटीन तथा वसा का पाचन किस प्रकार से होता है?
8. उन तीन पथों की व्याख्या कीजिए जिसके द्वारा विभिन्न जीवों में ग्लूकोज का विखण्डन होता है?
9. पचे हुए भोजन को अवशोषित करने के लिए क्षुद्रांत्र को कैसे अभिकल्पित किया गया है?
10. मानव में दोहरा परिसंचरण का उल्लेख कीजिए।
11. वाष्पोत्सर्जन क्या है? वाष्पोत्सर्जन को दर्शाने के लिए क्रियाकलाप का वर्णन करो।

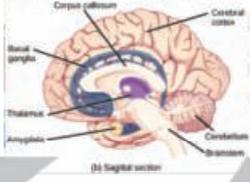
(CBSE - 2018-19)

### दीर्घ उत्तरीय प्रश्न (5 Marks)

1. (क) मानव में तीन प्रकार की रूधिर वाहिकाओं का एक-एक अभिलक्षण लिखो।  
(ख) मानव शरीर में आक्सीजन तथा कार्बन डाईऑक्साइड का परिवहन किस प्रकार होता है।

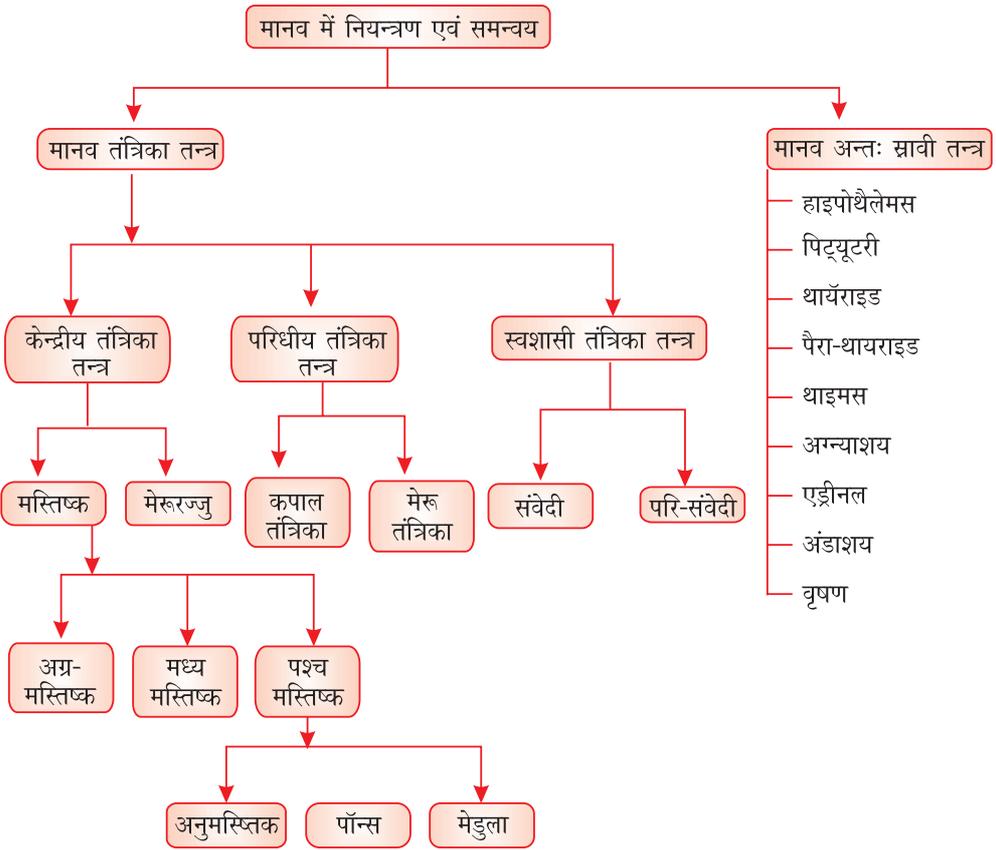
(CBSE - 2018-19)

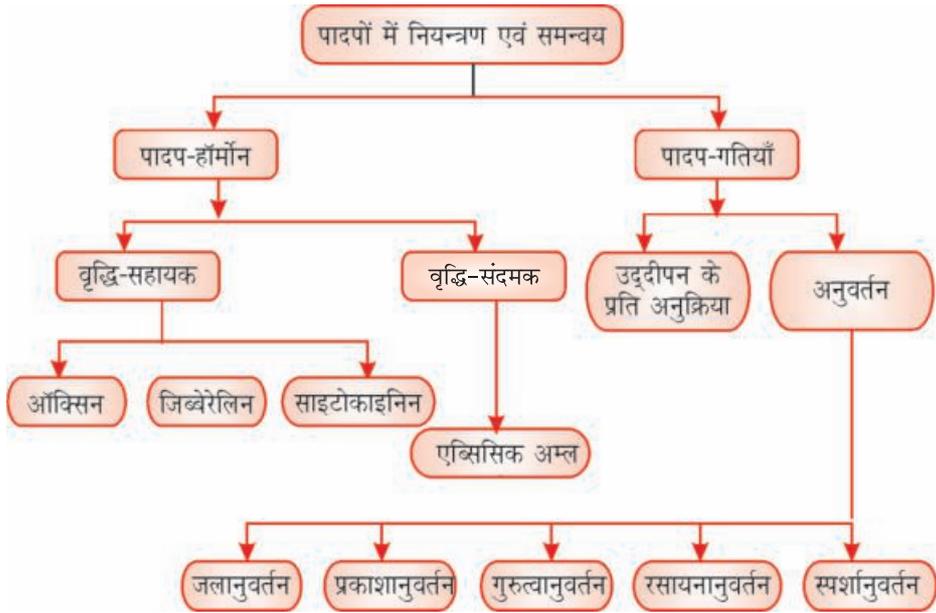
2. (क) मानव आहार नाल में विभिन्न के कार्य लिखें—  
(i) लार (ii) आमाशय में हाइड्रोक्लोरिक अम्ल  
(iii) पित्त रस (iv) दीर्घरोम  
(ख) विभिन्न एंजाइमों का एक कार्य लिखें—  
(i) पेप्सिन (ii) लाइपेस
3. वृक्काणु का नामांकित चित्र बनाओ। मानव वृक्क में मूत्र के निर्माण की क्रियाविधि लिखो।
4. प्राणियों की अपेक्षा पौधों की ऊर्जा आवश्यकता कम होती है। व्याख्या कीजिए।
5. मानव श्वसन तंत्र बनाकर, विभिन्न भागों को नामांकित कीजिए—  
(i) कूपिका (ii) श्वासनली  
(iii) श्वसनी (iv) फेफड़े



## अध्याय- 6

# नियन्त्रण एवं समन्वय





- सभी सजीव अपने पर्यावरण में हो रहे परिवर्तनों के अनुरूप अनुक्रिया करते हैं।
- पर्यावरण में हो रहे ये परिवर्तन जिसके अनुरूप सजीव अनुक्रिया करते हैं, उद्दीपन कहलाते हैं। जैसे कि प्रकाश, ऊष्मा, ठंडा, ध्वनि, सुगंध, स्पर्श आदि।
- पौधे एवं जन्तु अलग-अलग प्रकार से उद्दीपन के प्रति अनुक्रिया करते हैं।

### जंतुओं में नियंत्रण एवं समन्वय :

यह सभी जंतुओं में दो मुख्य तंत्रों द्वारा किया जाता है—

- (a) तंत्रिका तंत्र
- (b) अंतःस्रावी तंत्र

### तंत्रिका तंत्र

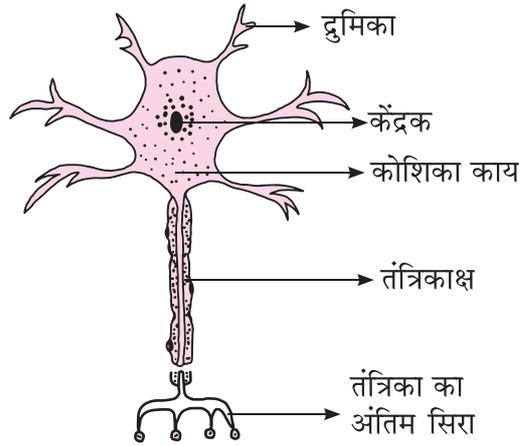
- नियंत्रण एवं समन्वय तंत्रिका एवं पेशीय उत्तक द्वारा प्रदान किया जाता है।
- तंत्रिका तंत्र तंत्रिका कोशिकाओं या न्यूरॉन के एक संगठित जाल का बना होता है और यह सूचनाओं को विद्युत आवेग के द्वारा शरीर के एक भाग से दूसरे भाग तक ले जाता है।

**ग्राही (Receptors) :** ग्राही तंत्रिका कोशिका के विशिष्टीकृत सिरे होते हैं, जो वातावरण से सूचनाओं का पता लगाते हैं। ये ग्राही हमारी ज्ञानेन्द्रियों में स्थित होते हैं।

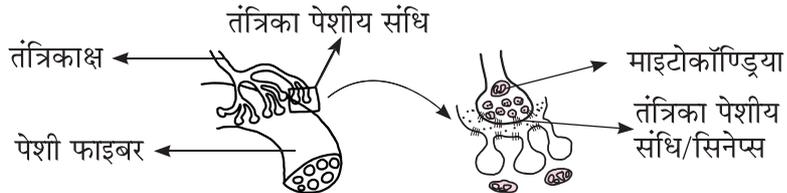
- (a) कान :
  - सुनना
  - शरीर का संतुलन

- (b) आँख : ○ प्रकाशग्राही  
○ देखना
- (c) त्वचा : ○ तापग्राही  
○ गर्म एवं ठंडा  
○ स्पर्श
- (d) नाक : ○ घ्राणग्राही  
○ गंध का पता लगाना
- (e) जीभ : ○ रस संवेदी ग्राही  
○ स्वाद का पता लगाना

तंत्रिका कोशिका (न्यूरॉन) : यह तंत्रिका तंत्र की संरचनात्मक एवं क्रियात्मक इकाई है।



(a) तंत्रिका कोशिका का चित्र



(b) तंत्रिका पेशीय संधि/सिनेप्स

तंत्रिका कोशिका (न्यूरॉन) के भाग :

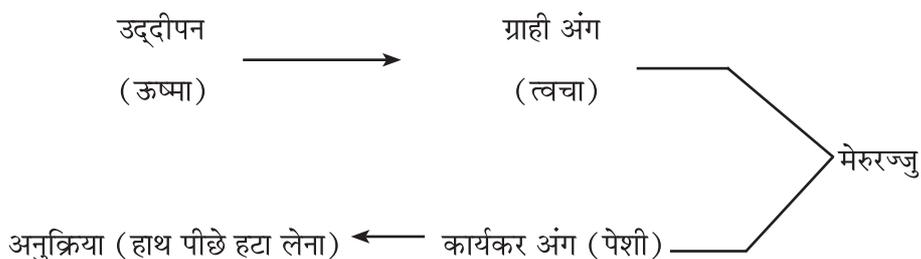
- (a) द्रुमिका : कोशिका काय से निकलने वाली धागे जैसी संरचनाएँ, जो सूचना प्राप्त करती हैं।
- (b) कोशिका काय : प्राप्त की गई सूचना विद्युत आवेग के रूप में चलती है।
- (c) तंत्रिकाक्ष (एक्सॉन) : यह सूचना के विद्युत आवेग को, कोशिका काय से दूसरी न्यूरॉन की द्रुमिका तक पहुँचाता है।

**अंतर्ग्रथन (सिनेप्स) :** यह तंत्रिका के अंतिम सिरे एवं अगली तंत्रिका कोशिका के द्रुमिका के मध्य का रिक्त स्थान है। यहाँ विद्युत आवेग को रासायनिक संकेत में बदला जाता है जिससे यह आगे संचरित हो सके।

**प्रतिवर्ती क्रिया :** किसी उद्दीपन के प्रति तेज व अचानक की गई अनुक्रिया प्रतिवर्ती क्रिया कहलाती है।

**उदाहरण :** किसी गर्म वस्तु को छूने पर हाथ को पीछे हटा लेना।

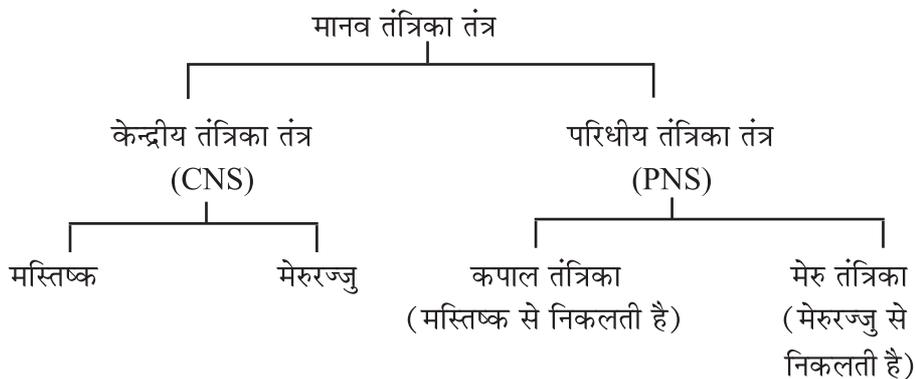
**प्रतिवर्ती चाप :** प्रतिवर्ती क्रिया के दौरान विद्युत आवेग जिस पथ पर चलते हैं, उसे प्रतिवर्ती चाप कहते हैं।



**अनुक्रिया :** यह तीन प्रकार की होती है :

- (i) **ऐच्छिक :** अग्रमस्तिष्क द्वारा नियंत्रित की जाती है।  
**उदाहरण :** बोलना, लिखना
- (ii) **अनैच्छिक :** मध्य एवं पश्चमस्तिष्क द्वारा नियंत्रित की जाती है।  
**उदाहरण :** श्वसन, दिल का धड़कना
- (iii) **प्रतिवर्ती क्रिया :** मेरुरज्जु द्वारा नियंत्रित की जाती है।  
**उदाहरण :** गर्म वस्तु छूने पर हाथ को हटा लेना।

**प्रतिवर्ती क्रिया की आवश्यकता :** कुछ परिस्थितियों में जैसे गर्म वस्तु छूने पर, पैनी वस्तु चुभने आदि पर हमें तुरंत क्रिया करनी होती है वरना हमारे शरीर को क्षति पहुँच सकती है। यहाँ अनुक्रिया मस्तिष्क के स्थान पर मेरुरज्जु से उत्पन्न होती है, जो जल्दी होती है।



## मानव मस्तिष्क

मस्तिष्क सभी क्रियाओं के समन्वय का केन्द्र है। इसके तीन मुख्य भाग हैं।

(a) अग्रमस्तिष्क (b) मध्यमस्तिष्क (c) पश्चमस्तिष्क

(a) **अग्रमस्तिष्क** : यह मस्तिष्क का सबसे अधिक जटिल एवं विशिष्ट भाग है। यह प्रमस्तिष्क है।

**कार्य :**

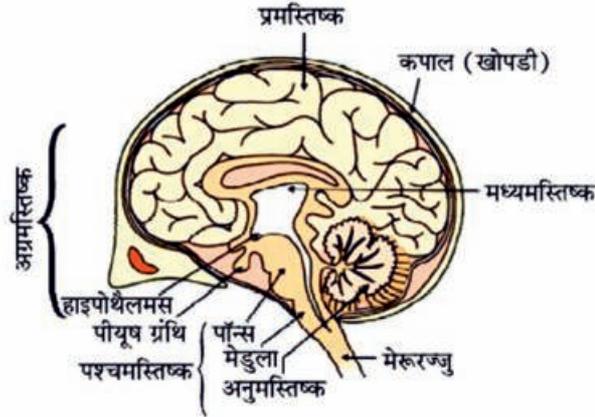
- मस्तिष्क का मुख्य सोचने वाला भाग।
- ऐच्छिक कार्यों को नियंत्रित करता है।
- सूचनाओं को याद रखना।
- शरीर के विभिन्न हिस्सों से सूचनाओं को एकत्रित करना एवं उनका समायोजन करना।
- भूख से संबंधित केन्द्र।

(b) **मध्यमस्तिष्क** : अनैच्छिक क्रियाओं को नियंत्रित करना।

जैसे - पुतली के आकार में परिवर्तन। सिर, गर्दन आदि की प्रतिवर्ती क्रिया।

(c) **पश्चमस्तिष्क** : इसके तीन भाग हैं :

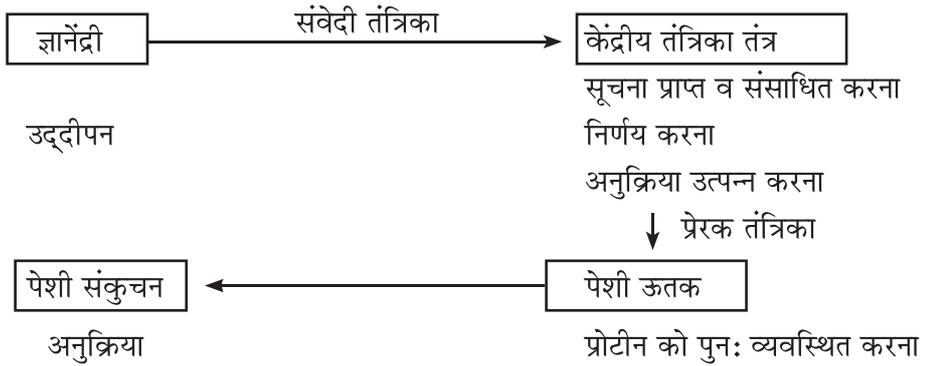
- अनुमस्तिष्क** : शरीर की संस्थिति तथा संतुलन बनाना, ऐच्छिक क्रियाओं की परिशुद्धि, उदाहरण : पैन उठाना।
- मेडुला** : अनैच्छिक कार्यों का नियंत्रण जैसे-रक्तचाप, वमन आदि।
- पॉन्स** : अनैच्छिक क्रियाओं जैसे श्वसन का नियंत्रण।



## मस्तिष्क एवं मेरुरज्जु की सुरक्षा

- मस्तिष्क** : मस्तिष्क एक हड्डियों के बॉक्स में अवस्थित होता है। बॉक्स के अन्दर तरलपूरित गुब्बारे में मस्तिष्क होता है जो प्रघात अवशोषक का कार्य करता है।
- मेरुरज्जु** : मेरुरज्जु की सुरक्षा कशेरुकदंड या रीढ़ की हड्डी करती है।

## तंत्रिका ऊतक एवं पेशी ऊतक के बीच समन्वय



## विद्युत संकेत या तंत्रिका तंत्र की सीमाएँ :

- विद्युत संवेग केवल उन कोशिकाओं तक पहुँच सकता है, जो तंत्रिका तंत्र से जुड़ी हैं।
- एक बार विद्युत आवेग उत्पन्न करने के बाद कोशिका, नया आवेग उत्पन्न करने से पहले, अपनी कार्यविधि सुचारु करने के लिए समय लेती है। अतः कोशिका लगातार आवेग उत्पन्न नहीं कर सकती।
- पौधों में कोई तंत्रिका तंत्र नहीं होता।

**रासायनिक संचरण :** विद्युत संचरण की सीमाओं को दूर करने के लिए रासायनिक संचरण का उपयोग शुरू हुआ।

## पौधों में समन्वय

पौधों में गति : (i) वृद्धि पर निर्भर न होना। (ii) वृद्धि पर निर्भर गति।

### (i) उद्दीपन के लिए तत्काल अनुक्रिया :

- वृद्धि पर निर्भर न होना।
- पौधे विद्युत-रासायनिक साधन का उपयोग कर सूचनाओं को एक कोशिका से दूसरी कोशिका तक पहुँचाते हैं।
- कोशिका अपने अन्दर उपस्थित पानी की मात्रा को परिवर्तित कर, गति उत्पन्न करती है जिससे कोशिका फूल या सिकुड़ जाती है।

**उदाहरण :** छूने पर छुई-मुई पौधे की पत्तियों का सिकुड़ना।

### (ii) वृद्धि के कारण गति : ये दिशिक या अनुवर्तन गतियाँ, उद्दीपन के कारण होती हैं।

- **प्रतान :** प्रतान का वह भाग जो वस्तु से दूर होता है, वस्तु के पास वाले भाग की तुलना में तेजी से गति करता है जिससे प्रतान वस्तु के चारों तरफ लिपट जाती है।
- **प्रकाशानुवर्तन :** प्रकाश की तरफ गति उदाहरण- प्ररोह की प्रकाश की ओर वृद्धि
- **गुरुत्वानुवर्तन :** पृथ्वी की तरफ या दूर गति उदाहरण- जड़ की पानी की ओर वृद्धि
- **रासायनानुवर्तन :** रसायन की तरफ/दूर गति उदाहरण- पराग नली की अंडाशय की तरफ गति।

- **जलानुवर्तन** : पानी की तरफ गति उदाहरण जड़ की पानी की ओर वृद्धि
- पादप हॉर्मोन** : ये वो रसायन है जो पौधों की वृद्धि, विकास व अनुक्रिया का समन्वय करते हैं।

### मुख्य पादप हॉर्मोन हैं :

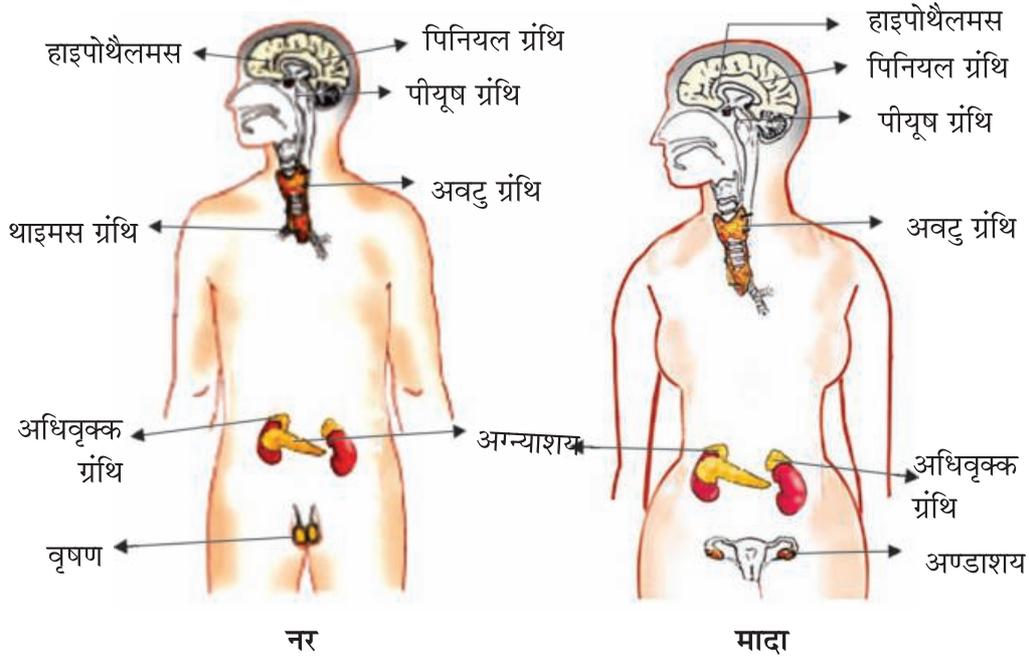
- (a) **ऑक्सिन** :
  - शाखाओं के अग्रभाग पर बनता है।
  - कोशिका की लम्बाई में वृद्धि।
  - प्रकाशानुवर्तन में सहायक।
- (b) **जिब्रेरेलिन** :
  - तने की वृद्धि में सहायक।
- (c) **साइटोकाइनिन** :
  - कोशिका विभाजन तीव्र करता है।
  - फल व बीज में अधिक मात्रा में पाया जाता है।
- (d) **एब्सिसिक अम्ल** :
  - वृद्धि संदमन।
  - पत्तियों का मुरझाना।
  - तनाव हॉर्मोन।

### जंतुओं में हॉर्मोन

- हॉर्मोन** : ये वो रसायन है जो जंतुओं की क्रियाओं, विकास एवं वृद्धि का समन्वय करते हैं।
- अंतःस्रावी ग्रन्थि** : ये वो ग्रंथियाँ हैं जो अपने उत्पाद रक्त में स्रावित करती हैं, जो हॉर्मोन कहलाते हैं।

### हॉर्मोन, अंतःस्रावी ग्रंथियाँ एवं उनके कार्य :

क्र. स.	हॉर्मोन	ग्रंथि	स्थान	कार्य
1.	थायरॉक्सिन	अवटुग्रंथि	गर्दन में	कार्बोहाइड्रेट, प्रोटीन व वसा का उपापचय
2.	वृद्धि हॉर्मोन	पीयूष ग्रंथि (मास्टर ग्रंथि)	मस्तिष्क में	वृद्धि व विकास का नियंत्रण
3.	एड्रीनलीन	अधिवृक्क	वृक्क (Kidney) के ऊपर	B.P., हृदय की धड़कन आदि का नियंत्रण आपातकाल में
4.	इंसुलिन	अग्न्याशय	उदर के नीचे	रक्त में शर्करा की मात्रा का नियंत्रण
5.	लिंग हॉर्मोन टेस्टोस्टेरोन (नर में) एस्ट्रोजन (मादा में)	वृषण अंडाशय	पेट का निचला हिस्सा	यौवनारंभ से संबंधित परिवर्तन (लैंगिक परिपक्वता)
6.	मोचक हार्मोन	हाइपोथैलमस	मस्तिष्क में	पीयूष ग्रंथि से हार्मोन के स्राव को प्रेरित करता है।



### मानव की अंतःस्रावी ग्रंथियां

आयोडीन युक्त नमक आवश्यक है :

अवटुग्रंथि (थायरॉइड ग्रंथि) को थायरॉक्सिन हॉर्मोन बनाने के लिए आयोडीन की आवश्यकता होती है। थायरॉक्सिन कार्बोहाइड्रेट, वसा तथा प्रोटीन के उपापचय का नियंत्रण करता है जिससे शरीर की संतुलित वृद्धि हो सके। अतः अवटुग्रंथि के सही रूप से कार्य करने के लिए आयोडीन की आवश्यकता होती है। आयोडीन की कमी से गला फूल जाता है, जिसे गॉयटर (घेंघा) बीमारी कहते हैं।

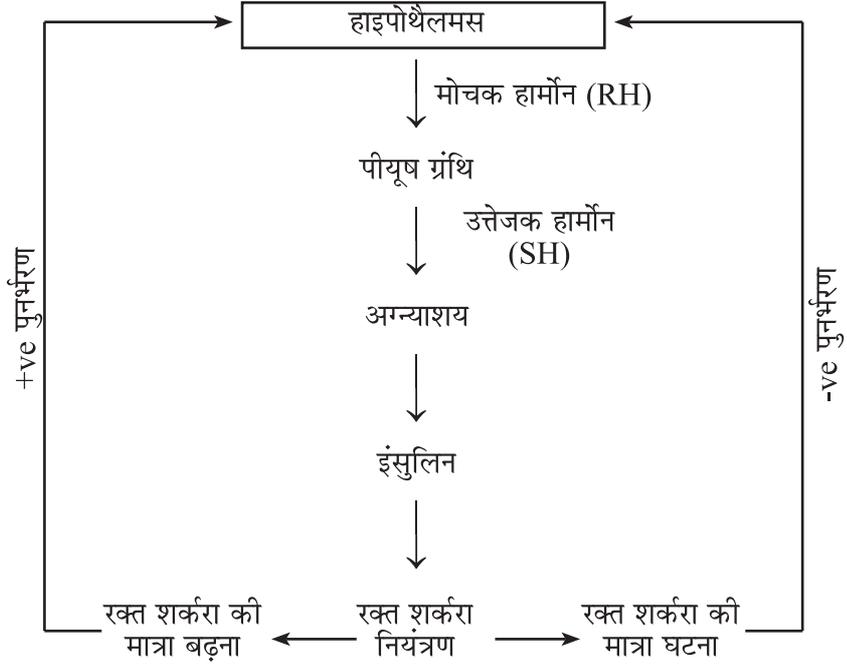
**मधुमेह (डायबिटीज) :** इस बीमारी में रक्त में शर्करा का स्तर बढ़ जाता है।

**कारण :** अग्न्याशय ग्रंथि द्वारा स्रावित इंसुलिन हॉर्मोन की कमी के कारण होता है। इंसुलिन रक्त में शर्करा के स्तर को नियंत्रित करता है।

**निदान (उपचार) :** इंसुलिन हॉर्मोन का इंजेक्शन।

**पुनर्भरण क्रियाविधि :** हॉर्मोन का अधिक या कम मात्रा में स्रावित होना हमारे शरीर पर हानिकारक प्रभाव डालता है। पुनर्भरण क्रियाविधि यह सुनिश्चित करती है कि हॉर्मोन सही मात्रा में तथा सही समय पर स्रावित हो।

**उदाहरण के लिए :** रक्त में शर्करा के नियंत्रण की विधि।



### पुनर्भरण क्रियाविधि

## प्रश्नावली

### नियंत्रण एवं समन्वय

अति लघु उत्तरीय प्रश्न (1 अंक)

बहुविकल्पीय प्रश्न (MCQ'S)

- भूख से संबंधित केन्द्र उपस्थित होता है—
  - अग्रमस्तिष्क
  - मध्यमस्तिष्क
  - पश्चिमस्तिष्क
  - उपरोक्त सभी
- शरीर का मुख्य समन्वय केन्द्र निम्न में से कौन है?
  - तंत्रिका
  - मेरुरज्जु
  - मस्तिष्क
  - हृदय
- मेरू-रज्जु कहाँ से उत्पन्न होता है—
  - प्रमस्तिष्क
  - मेडुला
  - पॉन्स
  - अनुमस्तिष्क

4. प्ररोह की प्रकाश की ओर गति—
- (a) गुरुत्वानुवर्तन (b) जलानुवर्तन  
(c) रसायनानुवर्तन (d) प्रकाशानुवर्तन
5. इन्सुलिन के विषय में कौन-सा कथन गलत है—
- (a) यह अग्न्याशय से उत्पन्न होता है।  
(b) यह शरीर के वृद्धि एवं विकास को नियमित करता है।  
(c) यह रक्त में शर्करा की मात्रा को नियन्त्रित करता है।  
(d) इन्सुलिन का कम मात्रा में स्रावण मधुमेह का कारण बनता है।
6. निम्न में से कौन सा पादप-हार्मोन पत्तियों के मुरझाने के लिए उत्तरदायी है—
- (a) ऑक्सिन (b) एब्सिसिक अम्ल  
(c) साइटोकाइनिन (d) जिबेरेलिन
7. एड्रीनलिन के रक्त में प्रवाहित होने पर निम्न में से कौन-सा प्रभाव नहीं दिखाई देता—
- (a) पाचन तन्त्र व त्वचा को रक्त-आपूर्ति कम होना  
(b) हृदय की धड़कन बढ़ाना  
(c) श्वसन दर बढ़ाना  
(d) कंकाल पेशियों की ओर रक्त-आपूर्ति कम होना
8. मस्तिष्क के कौन से भाग से अनैच्छिक-क्रियाएँ जैसे रक्त-चाप, वमन आदि नियन्त्रित होती हैं—
- (a) पॉन्स (b) प्रमस्तिष्क  
(c) मेडुला (d) अनुमस्तिष्क
9. बौनापन होने का कारण है—
- (a) वृद्धि हॉर्मोन का कम स्रावण (b) एड्रीनलिन का कम स्रावण  
(c) वृद्धि हॉर्मोन का अति स्रावण (d) थायरॉक्सिन का कम स्रावण
10. निम्न में से कौन-सी अन्तः स्रावी ग्रन्थि जोड़े के रूप में नहीं होती—
- (a) एड्रीनल (b) वृषण  
(c) पिट्यूटरी (d) अंडाशय

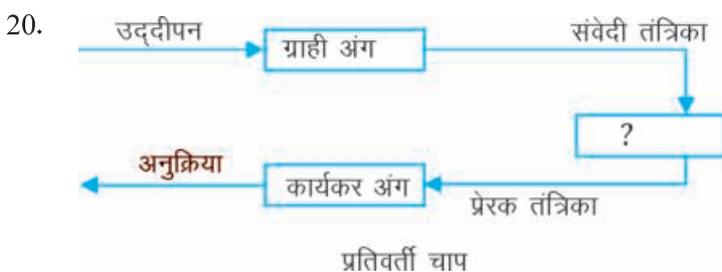
## उत्तर माला

1. (a)                      2. (c)                      3. (b)                      4. (d)  
5. (b)                      6. (b)                      7. (d)                      8. (c)  
9. (a)                      10. (c)

### बहुविकल्पीय प्रश्न

11. कौन-सा पादप हार्मोन बीज और कलियों में प्रसुप्तावस्था को नियन्त्रित करता है-  
(a) ऑक्सिन                      (b) जिबबेरेलिन  
(c) साइटोकाइनिन                      (d) एब्सिसिक अम्ल
12. पौधे की जड़े ..... होती है-  
(a) धनात्मक गुरुत्वाकर्षण                      (b) ऋणात्मक गुरुत्वाकर्षण  
(c) धनात्मक प्रकाशानुवर्ती                      (d) ऋणात्मक गुरुत्वानुवर्ती
13. पौधे की जड़ों का जल की तरफ आकर्षित होना ..... कहलाता है।  
(a) रसायनानुवर्तन                      (b) प्रकाशानुवर्तन  
(c) जलानुवर्तन                      (d) गुरुत्वानुवर्तन
14. सूर्यमुखी के पौधे का सूर्य की तरफ घूमना ..... के कारण होता है।  
(a) रसायनानुवर्तन                      (b) गुरुत्वानुवर्तन  
(c) प्रकाशानुवर्तन                      (d) जलानुवर्तन
15. एब्सिसिक अम्ल का मुख्य कार्य है-  
(a) कोशिका विभाजन                      (b) वृद्धि का संदमन  
(c) तने की वृद्धि                      (d) कोशिका की लंबाई बढ़ाना
16. पत्तियों का गिरना और फलों का पौधे से गिरना किस पादप हार्मोन के द्वारा नियन्त्रित होता है।  
(a) ऑक्सिन                      (b) साइटोकाइनिन  
(c) जिबबेरेलिन                      (d) एब्सिसिक अम्ल
17. पर्यावरण में होने वाला कोई भी परिवर्तन जिसके प्रति कोई जीव प्रतिक्रिया करता है ..... कहलाता है।  
(a) उद्दीपन                      (b) समन्वय  
(c) अनुक्रिया                      (d) हार्मोन

18. कोशिका काय के सबसे लंबे रेशे को (तंत्रिका कोशिका) को ..... कहते हैं।  
 (a) सुरक्षावरण (b) कोशिकाद्रव्य  
 (c) एक्सान (d) द्रुमिका
19. दो तंत्रिकाओं के बीच का सूक्ष्मदर्शीय रिक्त स्थान जहाँ विद्युत आवेग को रासायनिक संकेत में बदला जाता है ..... कहलाता है।  
 (a) विद्युत आवेग संकेतक (b) द्रुमिका  
 (c) तंत्रिकाक्ष (d) अंतर्ग्रथन



रिक्त स्थान भरें:

- (a) मेरुरज्जु (b) मस्तिष्क  
 (c) कपाल तंत्रिका (d) रिलेतंत्रिका

11. (d) 12. (a) 13. (c) 14. (c)  
 15. (b) 16. (d) 17. (a) 18. (c)  
 19. (d) 20. (a)

21. नीचे दिए गए प्रश्नों में दो कथन दिए गए हैं— (A) अभिकथन तथा (R) कारण। नीचे दिये गए कोड (a), (b), (c), व (d) के अनुसार सही उत्तर छोटिए—

- (a) A व R दोनों सत्य हैं परन्तु R, (A) का सही स्पष्टीकरण है।  
 (b) A व R दोनों सत्य हैं परन्तु R, (A) का सही स्पष्टीकरण नहीं है।  
 (c) A सत्य है पर R असत्य है।  
 (d) A असत्य है पर R सत्य है

I. A— अपने भोजन में आयोडीनयुक्त नमक का प्रयोग करना आवश्यक है।

R— अवटु (थायराइड) ग्रन्थि द्वारा थायराक्सिन नामक हॉर्मोन बनाने के लिए आयोडीन आवश्यक है।

- II. A- जन्तुओं में प्रतिवर्ती चाप विकसित हुई है।  
R- मस्तिष्क की सोचने की प्रक्रिया बहुत तेज नहीं है।
- III. A- मस्तिष्क एक हड्डियों के बॉक्स में अवस्थित होता है।  
R- एक कोमल अंग, जीवों के लिए अत्यन्त आवश्यक है।
- IV. A- ऑक्सिजन कोशिकाओं की लम्बाई में वृद्धि में सहायक है।  
R- ऑक्सिजन एक वृद्धि संदमन हार्मोन है।
- V. A- हॉर्मोन का स्रावण परिशुद्ध मात्रा में होना चाहिए।  
R- पुनर्भरण क्रियाविधि शरीर में हॉर्मोन की मात्रा को नियन्त्रित करता है।

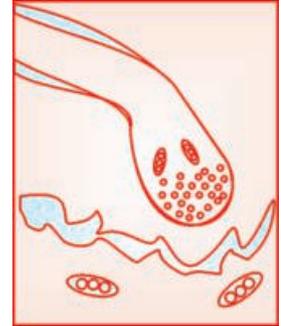
### उत्तर माला

21. I. (a)                      II. (a)                      III. (a)                      IV. (d)  
V. (a)

22. निम्नलिखित गद्यांश को पढ़ें तथा प्रश्नों का उत्तर दें—

तंत्रिका ऊतक तन्त्रिका कोशिकाओं या न्यूरॉन के एक संगठित जाल का बना होता है। और यह सूचनाओं को विद्युत आवेग के द्वारा शरीर के एक भाग से दूसरे भाग तक संवहन में विशिष्टिकृत है।

1. तंत्रिका कोशिका के किस भाग में सूचनाएँ उपर्जित की जाती हैं—  
(a) द्रुमिका                      (b) कोशिकाकाय  
(c) तंत्रिकाक्ष                      (d) तंत्रिका का अन्तिम सिरा
2. दो तंत्रिकाओं के बीच के जोड़ को क्या कहते हैं—  
(a) कोशिका-जोड़                      (b) तन्त्रिका-पेशीय सन्धि  
(c) तन्त्रिका-जोड़                      (d) सिनेप्स (अंतर्ग्रथन)
3. चित्र को पहचानिये—  
(a) तन्त्रिका जोड़  
(b) तन्त्रिका-पेशीयसन्धि  
(c) कोशिका जोड़  
(d) इनमें से कोई नहीं



4. तंत्रिका के किस भाग में विद्युत आवेग का परिवर्तन रासायनिक संकेत में किया जा सकता है।
- (a) कोशिकाकाय में (b) तंत्रिका सिरे पर  
(c) द्रुमिका सिरे पर (d) इनमें से कोई नहीं
5. वह तन्त्रिका जो मेरू-रज्जु से संकेत पेशियों तक ले जाती है।
- (a) संवेदी तंत्रिका (b) प्रेरक तंत्रिका  
(c) रिले तंत्रिका (d) इनमें से कोई नहीं

### उत्तर माला

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

### अतिलघुउत्तरीय प्रश्न (1 Mark)

1. पौधों में ऑक्सिजन कहाँ संश्लेषित होता है?
2. कौन-सी ग्रंथि मास्टर ग्रंथि कहलाती है?
3. रक्त में शर्करा की मात्रा को नियंत्रित करने वाले हॉर्मोन का नाम बताओ।
4. अंतर्ग्रंथन (सिनेप्स) क्या है?
5. अनुवर्तन गतियाँ क्या हैं?
6. मस्तिष्क का कौन-सा भाग हमारे शरीर में संस्थिति तथा संतुलन के लिए उत्तरदायी है?
7. कौन-सा हॉर्मोन पौधों में संदमन का प्रभाव उत्पन्न करता है?
8. प्रकाशानुवर्तन क्या है?
9. केंद्रीय तंत्रिका तंत्र के घटक कौन से हैं?
10. अंतर्ग्रंथन पर क्या होता है?

### लघुउत्तरीय प्रश्न (2 और 3 Marks)

1. तंत्रिका कोशिका (न्यूरॉन) का नामांकित चित्र बनाओ।

2. प्रतिवर्ती चाप क्या है? उदाहरण सहित समझाओ।
3. मधुमेह होने का क्या कारण है? इसे कैसे नियंत्रित किया जा सकता है?
4. आयोडीन युक्त नमक खाने की सलाह क्यों दी जाती है?
5. संवेदी तथा प्रेरक तंत्रिका क्या है? उनके कार्य लिखे।
6. नियंत्रण एवं समन्वय तंत्र की क्या आवश्यकता है?
7. अग्न्याशय के कार्य लिखो। (CBSE-2014)
8. उन घटनाओं को क्रम से लिखो जो आपकी आँखों पर तीव्र प्रकाश फोकस करने पर होती है। (CBSE-2019)
9. पादप हॉर्मोन क्या हैं? पौधों में वृद्धि करने वाले एक पादप हार्मोन का नाम बताओ।
10. पौधों में अनुवर्तन गतियों का क्या महत्त्व है? किन्हीं दो प्रकार की अनुवर्तन गतियों के बारे में बताओ।
11. हमारे शरीर में किस हॉर्मोन को आपातकालीन हॉर्मोन कहा जाता है?
12. हमारे शरीर में ग्राही कहाँ पर उपस्थित हैं? उनके क्या कार्य हैं?

### दीर्घउत्तरीय प्रश्न (5 Marks)

1. मानव मस्तिष्क का नामांकित चित्र बनाओ तथा इसके विभिन्न भागों का कार्य भी लिखो।
2. हॉर्मोन क्या है? जन्तु हार्मोन से संबंधित ग्रंथि तथा उसके कार्य बताओ। (CBSE-2018)
3. पुनर्भरण क्रियाविधि क्या है? एक उदाहरण की सहायता से समझाओ। (CBSE-2019)
4. (i) मस्तिष्क एवं मेरुरज्जु को कैसे सुरक्षा प्रदान की गयी है?  
(ii) तंत्रिका तंत्र की सीमाओं के बारे में बताओ।
5. हमारे शरीर में नियंत्रण एवं समन्वय का कार्य तंत्रिका तंत्र एवं हार्मोनी तंत्र द्वारा मिलकर किया जाता है। उदाहरण की सहायता से कथन की पुष्टि कीजिए। (CBSE-2019)

## दीर्घ उत्तरीय प्रश्नों के हल

- (i) अग्रमस्तिष्क (ii) मध्यमस्तिष्क (iii) पश्च मस्तिष्क
- हार्मोन : वे रासायनिक पदार्थ जो अन्तःस्रावी ग्रंथियों द्वारा सूक्ष्म मात्रा में स्रावित होते हैं।

	ग्रन्थि	स्रावित हॉर्मोन	कार्य
(i)	थाइराइड	थायराक्सिन	वृद्धि तथा अपचय क्रियाओं का नियंत्रण
(ii)	अग्न्याशय	इंसुलिन	रक्त में शर्करा की मात्रा का नियंत्रण

- पुनर्भरण क्रियाविधि** : हार्मोन के सही समय व सही मात्रा में स्राव को नियंत्रित करना।

**उदाहरण** : रक्त में शर्करा की मात्रा का बढ़ना, अग्न्याशय द्वारा संसूचित करना, इन्सुलिन की अधिक मात्रा का स्रावित होना।

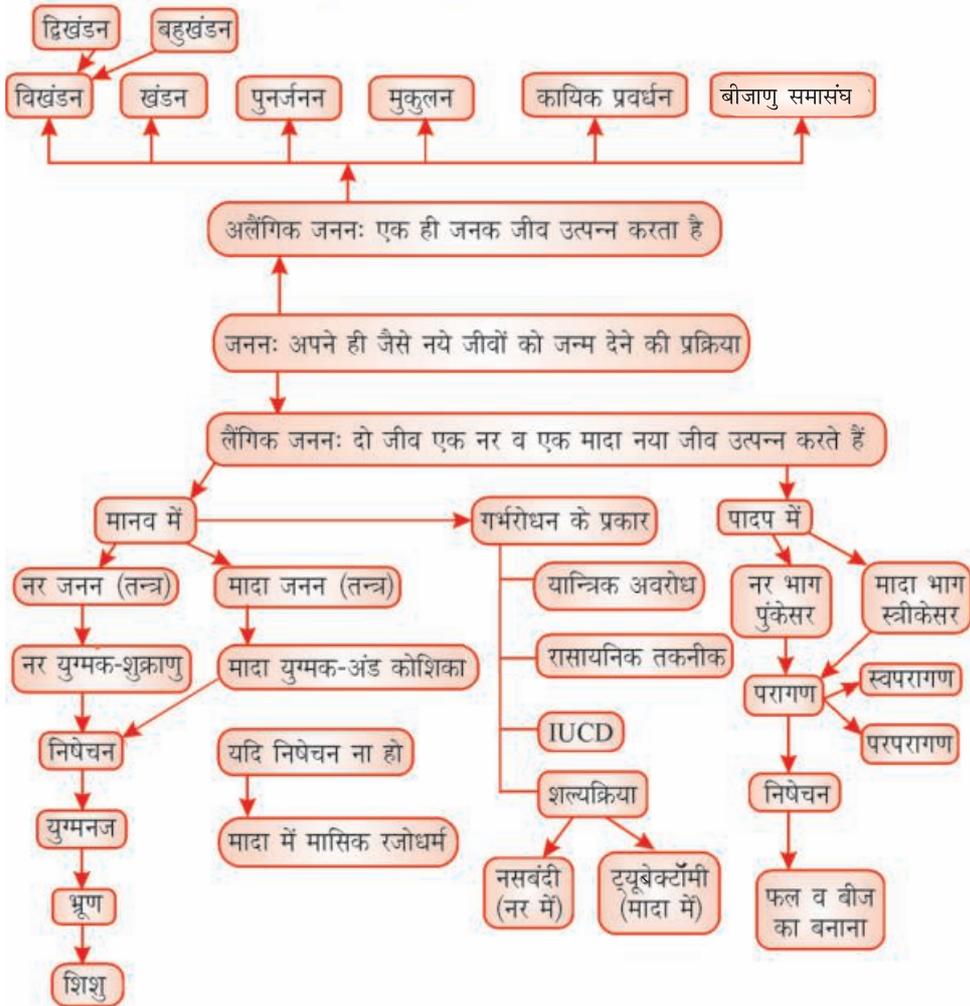
- (i) मस्तिष्क - खोपड़ी में; मेरुरज्जु-कशेरुदण्ड
- (ii) मस्तिष्क, मेरुरज्जु, तंत्रिका तंत्र



## अध्याय - 7

# जीव जनन कैसे करते हैं

मूल-संकल्पना: एक प्रवाह चार्ट



• **जनन—**

- (i) जनन वह प्रक्रिया है जिसके द्वारा सजीव अपने जैसे नए जीव उत्पन्न करते हैं। यह पृथ्वी पर जीवन की निरंतरता को बनाए रखने के लिए आवश्यक है।
- (ii) कोशिका के केन्द्रक में पाए जाने वाले गुणसूत्रों के डी. एन. ए. (DNA-डिऑक्सीराइबो न्यूक्लीक अम्ल) के अणुओं में आनुवंशिक गुण होते हैं।
- (iii) डी. एन. ए. (DNA) प्रतिकृति बनाता है तथा नई कोशिकाएँ बनाता है। इससे कोशिकाओं में विभिन्नता उत्पन्न होती है। ये नई कोशिकाएँ एकसमान हैं परन्तु समरूप नहीं।

### विभिन्नता का महत्त्व

- (i) लम्बे समय तक प्रजाति (स्पीशीज) की उत्तर—जीविता बनाए रखने में उपयोगी।
- (ii) जैव विकास का आधार।

**प्रजनन के प्रकार—** (i) अलैंगिक प्रजनन

(ii) लैंगिक प्रजनन

**(i) अलैंगिक प्रजनन—**

- एकल जीव नए जीव उत्पन्न करता है।
- युग्मक का निर्माण नहीं होता है।
- नया जीव पैतृक जीव के समान/समरूप होता है।
- सतत गुणन के लिए यह एक बहुत ही उपयोगी माध्यम है।
- यह निम्न वर्ग के जीवों में अधिक पाया जाता है।

**(ii) लैंगिक प्रजनन—**

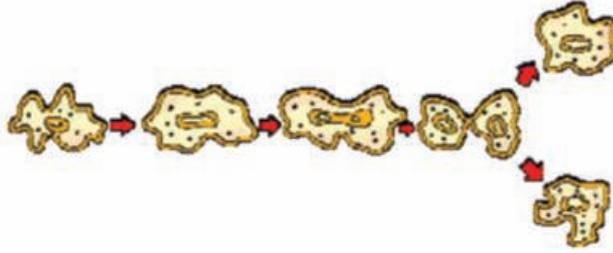
- दो एकल जीव (एक नर व एक मादा) मिलकर नया जीव उत्पन्न करते हैं।
- नर युग्मक व मादा युग्मक बनते हैं।
- नया जीव आनुवंशिक रूप से पैतृक जीवों के समान होता है परन्तु समरूप नहीं।
- प्रजाति में विभिन्नताएँ उत्पन्न करने में सहायक होता है।
- उच्च वर्ग के जीवों में पाया जाता है।

### अलैंगिक प्रजनन की विधियाँ

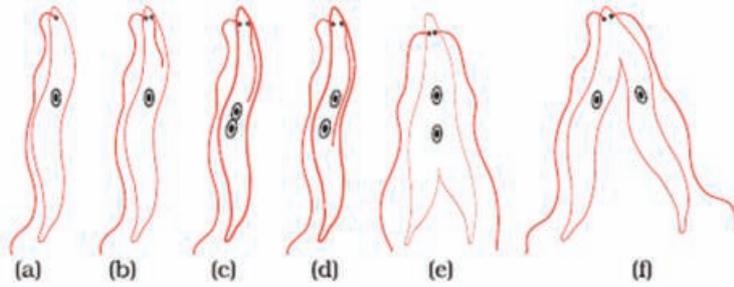
- (i) **विखंडन**—इस प्रक्रम में एक कोशिका दो या दो से अधिक कोशिकाओं में विभाजित हो जाती है।

(क) द्विखंडन—जीव दो कोशिकाओं में विभाजित होता है।

उदाहरण—अमीबा, लेस्मानिया



अमीबा में द्विखंडन



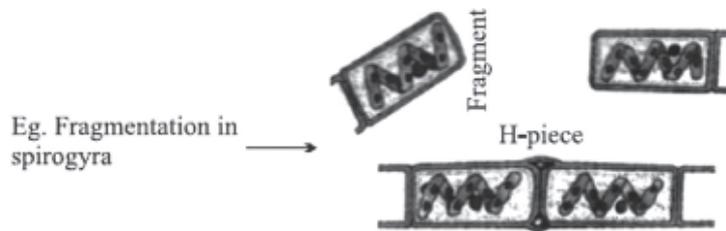
लेस्मानिया में द्विखंडन

(ख) बहुखंडन—जीव बहुत सारी कोशिकाओं में विभाजित हो जाता है।

उदाहरण—प्लैज्मोडियम

(ii) खंडन—इस प्रजनन विधि में सरल संरचना वाले बहुकोशिकीय जीव विकसित होकर छोटे-छोटे टुकड़ों में खंडित हो जाता है। ये टुकड़े वृद्धि कर नए जीव में विकसित हो जाते हैं।

उदाहरण—स्पाइरोगाइरा



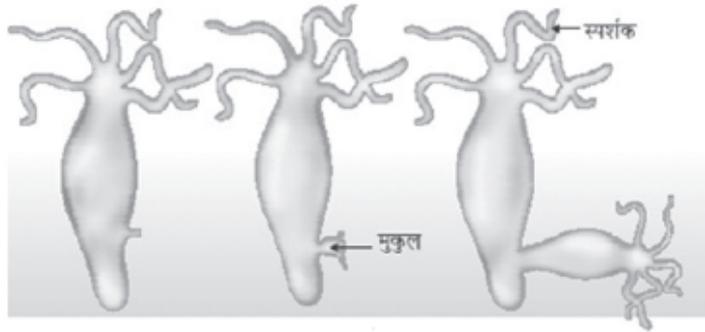
(iii) पुनरुद्भवन (पुनर्जनन)—इस प्रक्रम में किसी कारणवश, जब कोई जीव कुछ टुकड़ों में टूट जाता है, तब प्रत्येक टुकड़ा नए जीव में विकसित हो जाता है।

उदाहरण—प्लेनेरिया, हाइड्रा



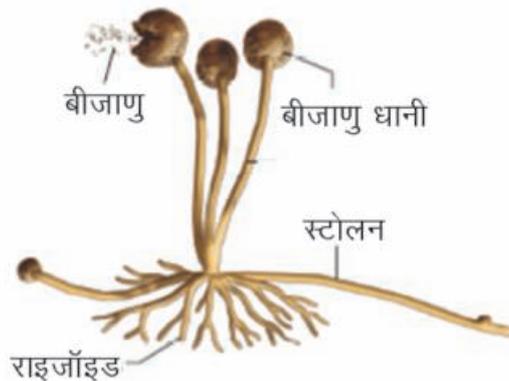
- (iv) **मुकुलन**—इस प्रक्रम में, जीव के शरीर पर एक उभार उत्पन्न होता है जिसे मुकुल कहते हैं। यह मुकुल पहले नन्हें फिर पूर्ण जीव में विकसित हो जाता है तथा जनक से अलग हो जाता है।

उदाहरण—हाइड्रा, यीस्ट (खमीर)



हाइड्रा में मुकुलन

- (v) **बीजाणु समासंध**—कुछ जीवों के तंतुओं के सिरे पर बीजाणु धानी बनती है जिनमें बीजाणु होते हैं। बीजाणु गोल संरचनाएँ होती हैं जो एक मोटी भित्ति से रक्षित होती हैं। अनुकूल परिस्थिति मिलने पर बीजाणु वृद्धि करने लगते हैं।



(vi) **कायिक प्रवर्धन**—कुछ पौधों में नए पौधों का निर्माण उसके कायिक भाग जैसे जड़, तना पत्तियाँ आदि से होता है, इसे कायिक प्रवर्धन कहते हैं।

(a) **प्राकृतिक विधियाँ**—

- जड़ द्वारा — डहेलिया, शकरकंदी
- तने द्वारा — आलू, अदरक
- पत्तियों द्वारा — ब्रायोफिलम की पत्तियों की कोर पर कलिकाएँ होती हैं, जो विकसित होकर नया पौधा बनाती है।

(b) **कृत्रिम विधियाँ**—

- रोपण — आम
- कर्तन — गुलाब
- लेयरिंग — चमेली
- **ऊतक संवर्धन** — इस विधि में शाखा के सिरे से कोशिकाएँ लेकर उन्हें पोषक माध्यम में रखा जाता है। ये कोशिकाएँ गुणन कर कोशिकाओं के गुच्छे जिसे कैलस कहते हैं में परिवर्तित हो जाती है। कैलस को हॉर्मोन माध्यम में रखा जाता है, जहाँ उसमें विभेदन होकर नए पौधे का निर्माण होता है जिसे फिर मिट्टी में रोपित कर देते हैं।

**उदाहरण**—आर्किड, सजावटी पौधे।

### कायिक संवर्धन के लाभ

- बीज उत्पन्न न करने वाले पौधे; जैसे—केला, गुलाब आदि के नए पौधे बना सकते हैं।
- नए पौधे आनुवंशिक रूप में जनक के समान होते हैं।
- बीज रहित फल उगाने में मदद मिलती है।
- पौधे उगाने का सस्ता और आसान तरीका है।

### लैंगिक प्रजनन

- लैंगिक प्रजनन नर व मादा युग्मक के मिलने से होता है।
- नर व मादा युग्मक के मिलने के प्रक्रम को निषेचन कहते हैं।
- संतति में विभिन्नता उत्पन्न होती है।

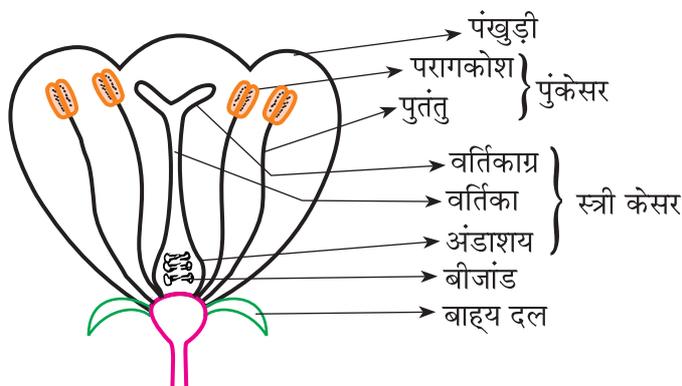
### पुष्पी पौधों में लैंगिक जनन

- फूल पौधे का जनन अंग है।
- एक फूल के मुख्य भाग—बाह्य दल, पंखुडी, स्त्रीकेसर एवं पुंकेसर होते हैं।

## फूल के प्रकार

- (i) **उभयलिंगी पुष्प**—स्त्रीकेसर व पुंकेसर दोनों उपस्थित होते हैं। उदाहरण—सरसों, गुड़हल।
- (ii) **एक लिंगी पुष्प**—स्त्रीकेसर और पुंकेसर में से कोई एक ही जननांग उपस्थित होता है।

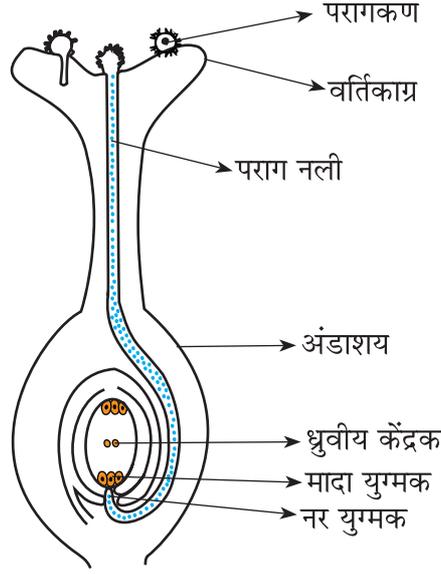
उदाहरण—पपीता, तरबूज।



## पुष्प की अनुदैर्घ्य काट

### बीज निर्माण की प्रक्रिया

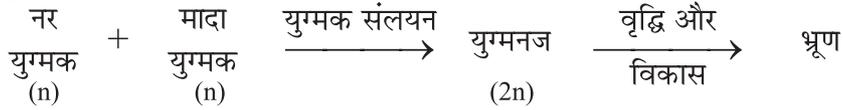
- (i) परागकोश में उत्पन्न परागकण, हवा, पानी या जन्तु द्वारा उसी फूल के वर्तिकाग्र (स्वपरागण) या दूसरे फूल के वर्तिकाग्र (परपरागण) पर स्थानांतरित हो जाते हैं।
- (ii) परागकण से एक नलिका विकसित होती है जो वर्तिका से होते हुए बीजांड तक पहुँचती है।
- (iii) अंडाशय के अन्दर नर व मादा युग्मक का निषेचन होता है तथा युग्मनज का निर्माण होता है,
- (iv) युग्मनज में विभाजन होकर भ्रूण का निर्माण होता है। बीजांड से एक कठोर आवरण विकसित होकर बीज में बदल जाता है।
- (v) अंडाशय फल में बदल जाता है तथा फूल के अन्य भाग झड़ जाते हैं।



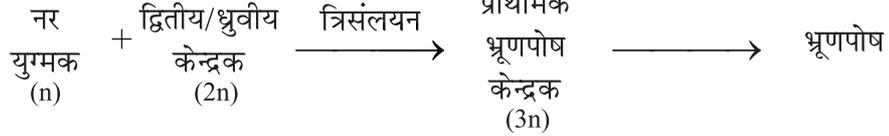
### वर्तिकाग्र पर परागकणों का अंकुरण

#### द्विनिषेचन (Double Fertilization):

1) युग्मक संलयन (सत्य निषेचन):



2) त्रिसंलयन



(n) = अगुणित/हाप्लोइड (गुणसूत्रों का एकल सेट)

(2n) = द्विगुणित/डिप्लोइड (गुणसूत्रों का दो सेट)

(3n) = त्रिगुणित/त्रिप्लोइड (गुणसूत्रों के तीन सेट)

#### मानव में प्रजनन

- मानवों में लैंगिक जनन होता है।
- लैंगिक परिपक्वता—जीवन का वह काल जब नर में शुक्राणु तथा मादा में अंड-कोशिका का निर्माण शुरू हो जाता है। किशोरावस्था की इस अवधि को यौवनारंभ कहते हैं।

## यौवनारंभ पर परिवर्तन

### (a) किशोरों में एक समान—

- कांख व जननांग के पास गहरे बालों का उगना।
- त्वचा का तैलीय होना तथा मुँहासे निकलना।

### (b) लड़कियों में—

- स्तन के आकार में वृद्धि होने लगती है।
- रजोधर्म होने लगता है।

### (c) लड़कों में—

- चेहरे पर दाढ़ी-मुँछ निकलना।
- आवाज का फटना।

ये परिवर्तन संकेत देते हैं कि लैंगिक परिपक्वता हो रही है।

## नर जनन तंत्र

(i) **वृषण**—वृषण उदर गुहा के बाहर वृषण कोष में उपस्थित होते हैं। वृषण कोष तापमान तुलनात्मक रूप से कम होता है, जो शुक्राणु बनने के लिए आवश्यक है।

- नर युग्मक (शुक्राणु) यहाँ पर बनते हैं।
- वृषण ग्रन्थि, टेस्टोस्टेरोन हार्मोन उत्पन्न करती है। टेस्टोस्टेरोन के कार्य :

(a) शुक्राणु उत्पादन का नियंत्रण

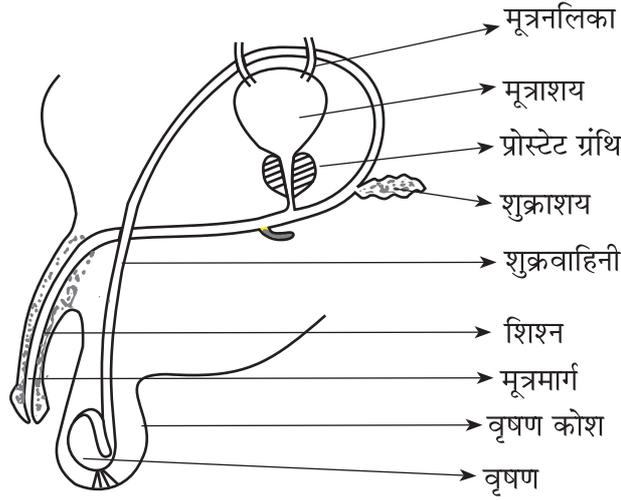
(b) लड़कों में यौवनावस्था परिवर्तन

(ii) **शुक्रवाहिनी**—ये शुक्राणुओं को वृषण से शिश्न तक पहुँचाती है।

(iii) **मूत्रमार्ग**—यह मूत्र और वीर्य दोनों के बाहर जाने का मार्ग हैं। बाहरी आवरण के साथ इसे शिश्न कहते हैं।

(iv) **संबंधित ग्रंथियाँ**—शुक्राशय ग्रंथि तथा प्रोस्टेट ग्रंथि अपने स्राव शुक्रवाहिनी में डालते हैं। इससे—

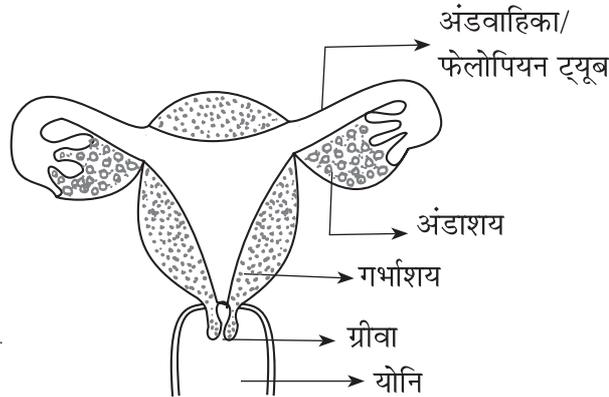
- शुक्राणु तरल माध्यम में आ जाते हैं।
- यह माध्यम उन्हें पोषण प्रदान करता है।
- उनके स्थानांतरण में सहायता करता है। शुक्राणु तथा ग्रंथियों का स्राव मिलकर वीर्य बनाते हैं।



मानव का नर जनन तंत्र

### मादा जनन तंत्र

- (i) **अंडाशय**—मादा युग्मक अथवा अंड-कोशिका का निर्माण अंडाशय में होता है।
  - लड़की के जन्म के समय ही अंडाशय में हजारों अपरिपक्व अंड होते हैं।
  - यौवनारंभ पर इनमें से कुछ अंड परिपक्व होने लगते हैं।
  - दो में से एक अंडाशय द्वारा हर महीने एक परिपक्व अंड उत्पन्न किया जाता है।
  - अंडाशय एस्ट्रोजन व प्रोजेस्ट्रोन हॉर्मोन भी उत्पन्न करता है।
- (ii) **अंडवाहिका (फेलोपियन ट्यूब)**—
  - अंडाशय द्वारा उत्पन्न अंड कोशिका को गर्भाशय तक स्थानांतरण करती है।
  - अंड कोशिका व शुक्राणु का निषेचन यहाँ पर होता है।
- (iii) **गर्भाशय**—यह एक थैलीनुमा संरचना है जहाँ पर शिशु का विकास होता है।
  - गर्भाशय ग्रीवा द्वारा योनि में खुलता है।



मानव का मादा जनन तंत्र

जीव जनन कैसे करते हैं

## जब अंड-कोशिका का निषेचन होता है

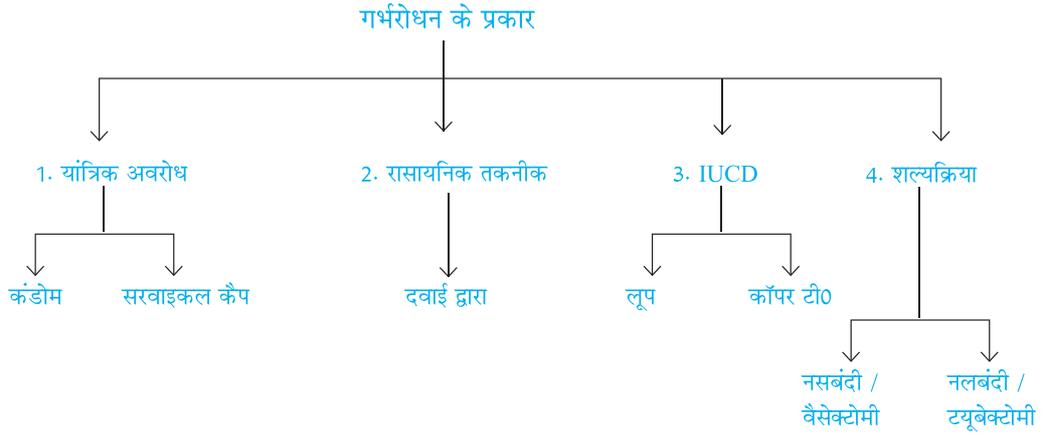
- निषेचित अंड युग्मनज कहलाता है, जो गर्भाशय में रोपित होता है। गर्भाशय में रोपण के पश्चात् युग्मनज में विभाजन व विभेदन होता है तथा भ्रूण का निर्माण होता है।
- प्लैसेंटा—यह एक विशिष्ट उत्तक है जिसकी तशतरीनुमा संरचना गर्भाशय में धंसी होती है। इसका मुख्य कार्य—
  - (i) माँ के रक्त से ग्लूकोज ऑक्सीजन आदि (पोषण) भ्रूण को प्रदान करना।
  - (ii) भ्रूण द्वारा उत्पादित अपशिष्ट पदार्थों का निपटान।
- अंड के निषेचन से लेकर शिशु के जन्म तक के समय को गर्भकाल कहते हैं। इसकी अवधि लगभग 9 महीने होती है।

## जब अंड का निषेचन नहीं होता

- हर महीने गर्भाशय खुद को निषेचित अंड प्राप्त करने के लिए तैयार करता है।
- गर्भाशय की भित्ति मांसल एवं स्पोंजी हो जाती है। यह भ्रूण के विकास के लिए जरूरी है।
- यदि निषेचन नहीं होता है तो इस भित्ति की आवश्यकता नहीं रहती। अतः यह पत धीरे-धीरे टूट कर योनि मार्ग से रक्त एवं म्यूकस के रूप में बाहर निकलती है।
- यह चक्र लगभग एक महीने का समय लेता है तथा इसे ऋतुस्राव अथवा रजोधर्म कहते हैं।
- 40 से 50 वर्ष की उम्र के बाद अंडाशय से अंड का उत्पन्न होना बन्द हो जाता है। फलस्वरूप रजोधर्म बन्द हो जाता है जिसे रजोनिवृत्ति कहते हैं।

## जनन स्वास्थ्य

- जनन स्वास्थ्य का अर्थ है, जनन से संबंधित सभी आयाम जैसे शारीरिक, मानसिक, सामाजिक एवं व्यावहारिक रूप से स्वस्थ होना।
- **रोगों का लैंगिक संचरण**—(STD's) अनेक रोगों का लैंगिक संचरण भी हो सकता है; जैसे— (a) जीवाणु जनित—गोनेरिया, सिफलिस  
(b) विषाणु जनित—मस्सा (warts), HIV-AIDS ।  
कंडोम के उपयोग से इन रोगों का संचरण कुछ सीमा तक रोकना संभव है।
- **गर्भरोधन**—गर्भधारण को रोकना गर्भरोधन कहलाता है।



## गर्भरोधन के प्रकार

(a) **यांत्रिक अवरोध**—शुक्राणु को अंडकोशिका तक नहीं पहुँचने दिया जाता।

**उदाहरण—**

- शिश्न को ढकने वाले कंडोम
- योनि में रखे जाने वाले सरवाइकल कैप

(b) **रासायनिक तकनीक**—

- मादा में अंड को न बनने देना, इसके लिए दवाई ली जाती है जो हॉर्मोन के संतुलन को परिवर्तित कर देती है।
- इनके अन्य प्रभाव (विपरीत प्रभाव) भी हो सकते हैं।

(c) **IUCD (Intra Uterine contraceptive device)**—

- लूप या कॉपर-T को गर्भाशय में स्थापित किया जाता है। जिससे गर्भधारण नहीं होता।

(d) **शल्यक्रिया तकनीक**—

- (i) **नसबंदी**—पुरुषों में शुक्रवाहिकाओं को रोक कर, उसमें से शुक्राणुओं के स्थानांतरण को रोकना।
- (ii) **ट्यूबेक्टोमी**—महिलाओं में अंडवाहिनी को अवरुद्ध कर, अंड के स्थानांतरण को रोकना।

**भ्रूण हत्या**—मादा भ्रूण को गर्भाशय में ही मार देना भ्रूण हत्या कहलाता है।

एक स्वस्थ समाज के लिए, संतुलित लिंग अनुपात आवश्यक है। यह तभी संभव होगा जब लोगों में जागरूकता फैलाई जाएगी व भ्रूण हत्या तथा भ्रूण लिंग निर्धारण जैसी घटनाओं को रोकना होगा।

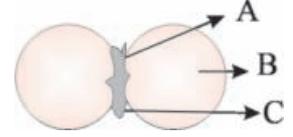
## प्रश्नावली

अति लघु उत्तरीय प्रश्न (1 अंक)

बहुविकल्पीय प्रश्न

- निम्न में से किसमें युग्मक बनते हैं—
  - अलैंगिक जनन
  - लैंगिक जनन
  - खंडन
  - कायिक प्रवर्धन
- प्लैज्मोडियम किस प्रकार जनन करता है—
  - मुकुलन
  - द्विखंडन
  - ऊतक संवर्धन
  - बहुखंडन
- निम्न में से कौन पुष्प का भाग नहीं है।
  - तना
  - स्त्रीकेसर
  - पुंकेसर
  - अंडाशय
- जीवों के लिए जनन आवश्यक है क्योंकि
  - उस एकल जीव को जीवित रखने के लिए
  - उनकी ऊर्जा आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए
  - वृद्धि करते रहने के लिए
  - स्पीशीज को पीढ़ी दर पीढ़ी बनाए रखने के लिए
- निम्न रोगों में से किस का लैंगिक-संचरण नहीं होता—
  - सिफलिस
  - HIV –AIDS (एच आई वी - एड्स)
  - हैजा
  - गोनोरिया
- लिशमेनिया में एक कोशिका का जनन के समय दो कोशिकाओं में बँट जाना क्या कहलाता है—
  - मुकुलन
  - न्यूनता विभाजन

- (c) द्विखण्डन (d) बहुखण्डन
7. अभिभावकों से संतति को स्थानांतरित गुण कहाँ उपस्थित होते हैं—  
 (a) कोशिका द्रव्य (b) राइबोसोम  
 (c) जीन (d) गॉल्जीकाय
8. दिए गए चित्र में A, B व C को क्रमानुसार पहचानिए—  
 (a) बीजपत्र, प्रांकुर, मूलांकुर  
 (b) प्रांकुर, मूलांकुर, बीजपत्र  
 (c) प्रांकुर, बीजपत्र, मूलांकुर  
 (d) मूलांकुर, बीजपत्र, प्रांकुर
9. किशोरावस्था के दौरान मानव शरीर में बहुत से परिवर्तन आते हैं। लड़कों के शरीर में लैंगिक-परिपक्वता से जुड़े एक परिवर्तन को चिन्हित करें—  
 (a) दूध के दाँत टूटना (b) लम्बाई का बढ़ना  
 (c) भार में वृद्धि (d) आवाज का फटना
10. निम्न में से कौन सा एकलिंगी पुष्प का उदाहरण है—  
 (a) पपीता (b) गुड़हल  
 (c) सरसों (d) पिटूनिया
11. निम्न कथनों में से कौन-सा कथन जनन के संदर्भ में सही है—  
 (a) यह प्रत्येक जीव को जीवित रखता है  
 (b) यह जीव की ऊर्जा की आवश्यकता पूर्ण करता है।  
 (c) यह वृद्धि को बनाए रखता है।  
 (d) यह प्रजाति को पीढ़ी दर पीढ़ी बनाए रखता है
12. निम्न में से कौन-सा कार्य यौवनारंभ में वृषण द्वारा नहीं किया जाता है—  
 (i) युग्मक का निर्माण  
 (ii) टेस्टोस्टेरोन का स्रावण  
 (iii) प्लेसेन्टा का विकास  
 (iv) एस्ट्रोजन का स्रावण  
 (a) i और (ii) (b) ii और (iii) (c) (iii) और (iv) (d) (i) और (iv)
13. पराग नली की लंबाई इनके बीच की दूरी पर निर्भर करती है—  
 (a) परागकण और वर्तिकाग्र की ऊपरी सतह के बीच



- (b) परागकण वर्तिकाग्र की सतह और बीजांड के बीच  
 (c) परागकण पुंकेसर में और वर्तिकाग्र की ऊपरी सतह  
 (d) वर्तिकाग्र की ऊपरी सतह और वर्तिका नली की निचली सतह (भाग)
14. अमीबा, स्पाइरोगायरा और यीस्ट में जनन का सामान्य लक्षण है-  
 (a) ये अलैंगिक जनन करते हैं  
 (b) ये सभी एक कोशिकीय जीव के प्रकार हैं  
 (c) यह लैंगिक जनन करते हैं  
 (d) यह सभी बहुकोशिकीय जीव हैं
15. निम्न में से कौन-से कायिक जनन के उदाहरण हैं-  
 (a) टमाटर, भिंडी, प्याज, गोभी  
 (b) आलू, अदरक, प्याज, गन्ना  
 (c) गोभी, प्याज, आलू, टमाटर  
 (d) भिंडी, प्याज, अदरक, गन्ना
16. एक विद्यार्थी ने चने के अंकुरण में भ्रूण के विभिन्न भाग के नाम लिखें-बीजपत्र, प्रांकुर, मूलांकुर, माइक्रोपाइल, बीजचोल  
 अध्यापक/अध्यापिका ने कहा कि केवल तीन भाग सही हैं-  
 (a) बीजपत्र, बीजचोल, प्रांकुर  
 (b) बीजपत्र, मूलांकुर, माइक्रोपाइल  
 (c) बीजपत्र, मूलांकुर, प्रांकुर  
 (d) बीजपत्र, बीजचोल, माइक्रोपाइल
17. पुष्पी पादपों में जनन के सही क्रम हैं:  
 (a) युग्मक, युग्मनज, भ्रूण, अंकुर  
 (b) युग्मनज, युग्मक, भ्रूण, अंकुर  
 (c) अंकुर, भ्रूण, युग्मनज, युग्मक  
 (d) युग्मक, भ्रूण, युग्मनज, युग्मक
18. अलैंगिक जनन से प्राप्त संततियों में समानता का मुख्य कारण है-  
 (i) अलैंगिक जनन में केवल एक जनन की भागीदारी  
 (ii) अलैंगिक जनन में युग्मक भाग नहीं लेते  
 (iii) अलैंगिक जनन लैंगिक जनन के बाद होता है

(iv) लैंगिक जनन

(a) (i) और (ii)

(b) (i) और (iii)

(c) (ii) और (iv)

(d) (iii) और (iv)

19. किसी प्रजाति के जनक और संतति में गुणसूत्र की संख्या समान रहती है, क्योंकि—

(a) युग्मज के बनने के बाद गुणसूत्रों का द्विगुणन

(b) युग्मक निर्माण के समय गुणसूत्रों की संख्या का अगुणित हो जाना

(c) युग्मक के बनने के बाद गुणसूत्रों का द्विगुणन

(d) युग्मक निर्माण के बाद गुणसूत्रों का आधा होना

20. निम्न सूची में दिए गए जीवों में से अलैंगिक जनन करने के वाले जीव हैं:

(i) केला

(ii) कुत्ता

(iii) यीस्ट

(iv) अमीबा

(a) (i) और (ii)

(b) (i), (ii) और (iv)

(c) (i), (ii), (iii)

(d) (i), (iii), (iv)

### उत्तर माला

1. (b)

2. (d)

3. (a)

4. (d)

5. (c)

6. (c)

7. (c)

8. (c)

9. (d)

10. (a)

11. (d)

12. (c)

13. (b)

14. (a)

15. (b)

16. (c)

17. (a)

18. (a)

19. (b)

20. (d)

11. निम्न प्रश्नों में दो कथन दिए गए हैं— (A) अभिकथन तथा (R) कारण। दिए गए विकल्पों

(a), (b), (c) व (d) के अनुसार सही उत्तर को चुने।

(a) दोनों A व R सत्य है और (R) (A) का सही स्पष्टीकरण है।

(b) दोनों A व R सत्य है परंतु (R) (A) का सही स्पष्टीकरण नहीं है।

(c) A सत्य है परन्तु R असत्य है।

(d) A असत्य है और R सत्य है।

I. A— नरों में वृषण उदर गुहा के बाहर वृषण कोष में स्थित होता है।

R— शुक्राणु उत्पादन के लिए आवश्यक ताप शरीर के ताप से कम होता है।

- II. A- गर्भाशय की आन्तरिक पर्त मोटी हो जाती है और प्रत्येक माह भ्रूण को ग्रहण करने के लिए तैयार होती है।  
R- अनिषेचित अंडकोशिका अपने आपको पोषण के लिए गर्भाशय की आन्तरिक भित्ति में रोपित करती है।
- III. A- वह जनन-कोशिका जो गतिशील होती है उसे नर-युग्मक कहते हैं।  
R- वह जनन-कोशिका जिसमें भोजन का भंडार संचित होता है। उसे मादा-युग्मक कहते हैं।
- IV. A- गुड़हल एकलिंगी पुष्प है।  
R- द्विलिंगी पुष्प में नर व मादा दोनों भाग होते हैं।
- V. A- जनसंख्या का विशाल आकार चिंता का विषय है।  
R- बढ़ती जनसंख्या के कारण जीवन स्तर को सुधारना आसान है।

### उत्तर माला

- I. (a)                      II. (c)                      III. (b)                      IV. (d)  
V. (c)

12. निम्नलिखित को ध्यान से पढ़े और प्रश्नों का उत्तर दें—

मादा जनन तन्त्र में आन्तरिक व बाह्य अंग होते हैं। इस तन्त्र का कार्य नये जीवों को जन्म देना है। मानवों में मादा जनन तन्त्र जन्म के समय अपरिपक्व होता है और किशोरावस्था में जनन-कोशिका बनाने के लिए विकसित हो जाता है।

प्रश्न 1. मादा जनन तन्त्र का कौन सा अंग भ्रूण के रोपण का स्थान है—

- (a) अंडाशय                      (b) गर्भाशय  
(c) ग्रीवा                      (d) अंडवाहिका

प्रश्न 2. निम्न में से कौन सा कथन असत्य है—

- (a) लड़की के जन्म के समय ही अंडाशय में हजारों अपरिपक्व अंड होते हैं।  
(b) निषेचन का स्थान गर्भाशय है।  
(c) ऋतुस्राव अथवा रजोधर्म लगभग हर मास होता है।  
(d) यदि अंडकोशिका निषेचित नहीं होती तो गर्भाशय पर्त के साथ निष्कासित हो जाती है।

प्रश्न 3. अनिषेचित अंड-कोशिका का जीवन-काल कितना होता है—

- (a) एक सप्ताह                      (b) एक मास  
(c) एक दिन                      (d) 2-8 दिन

प्रश्न 4. एक तशतरीनुमा संरचना जो गर्भाशय की भित्ति में भ्रूण को ऑक्सीजन के स्थानान्तरण के लिए सतह देता है—

- (a) ग्रीवा (b) अडांशय  
(c) प्लैसेन्टा (d) इनमें से कोई नहीं

प्रश्न 5. निम्न में से कौन सा कथन सत्य है—

- (a) माँ के शरीर में गर्भ को विकसित होने में लगभग 9 मास लगते हैं।  
(b) अडांशय हर माह दो अंड उत्पादित करते हैं।  
(c) प्लैसेन्टा में माँ की सतह की तरफ प्रवर्ध होते हैं।  
(d) निषेचित अंड को भ्रूण कहते हैं और यह विभाजन के बाद युग्मनज बनाता है।

### उत्तर माला

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

### अतिलघु उत्तरीय प्रश्न (1 अंक)

1. प्रजनन के दो प्रकार बताओ।
2. प्लैज्मोडियम में किस प्रकार का प्रजनन होता है?
3. मनुष्य में अंड का निषेचन कहाँ पर होता है?
4. दो उभयलिंगी पुष्पों के नाम बताओ।
5. कायिक प्रवर्धन क्या है?
6. कोशिका में D.N.A. कहाँ उपस्थित होता है?
7. पौधे के जनन अंग कहाँ पर उपस्थित होते हैं?
8. गर्भरोधन हेतु रासायनिक विधि लिखें।

### लघु उत्तरीय प्रश्न (2 और 3 अंक)

1. टेस्टोस्टेरोन हॉर्मोन के कार्य बताओ।
2. प्लैसेंटा क्या है? इसके कार्य बताओ।
3. हमारे चारों तरफ विभिन्न प्रकार के जीव होने का क्या कारण है?
4. कुछ पौधों को उगाने के लिए कायिक प्रवर्धन विधि का प्रयोग क्यों किया जाता है?

5. मनुष्य में नर व मादा लिंग हॉर्मोन के नाम लिखो।
6. फूल के विभिन्न भागों के नाम लिखो।
7. एकलिंगी व उभयलिंगी पुष्प में अन्तर बताओ।
8. STDs का पूरा नाम क्या है? उदाहरण भी दो।
9. स्वपरागण व परपरागण में अंतर बताओ।
10. निम्न में प्रजनन की विधियों के नाम बताओ हाइड्रा, अमीबा, प्लेनेरिया, स्पाइरोगाइरा।
11. ऊतक संवर्धन क्या है?
12. पौधों में निषेचन के प्रक्रम को समझाइये।
13. वीर्य कैसे बनता है?
14. नर जनन तंत्र का एक नामांकित चित्र बनाओ।
15. भ्रूण लिंग निर्धारण क्या है? इसे क्यों निषेध किया गया है?
16. एक पुष्प की उर्ध्वकाट का नामांकित चित्र बनाएँ।
17. लैंगिक व अलैंगिक प्रजनन के बीच अन्तर स्पष्ट करे।

### दीर्घ उत्तरीय प्रश्न (5 अंक)

1. अलैंगिक जनन की विभिन्न विधियाँ कौन-सी हैं?
2. मादा जनन तंत्र का नामांकित चित्र बनाओ तथा इसके विभिन्न भागों में कार्य बताओ।
3. गर्भरोधन क्या है? इसकी विभिन्न विधियाँ कौन-सी हैं ?
4. मानव में क्या होता है यदि—  
 (a) निषेचन होता है।                      (b) निषेचन नहीं होता है।
5. बीज बनने के प्रक्रम को समझाओ।
6. मनुष्य में यौवनारंभ क्या है? इस समय होने वाले परिवर्तन भी बताओ।
7. परागण की परिभाषा लिखिए। विभिन्न प्रकार के परागण की व्याख्या कीजिए। परागण के दो एजेन्टों (वाहकों) की सूची बनाइए। उपर्युक्त परागण किस प्रकार निषेचन की ओर ले जाने का कारण बनता है।

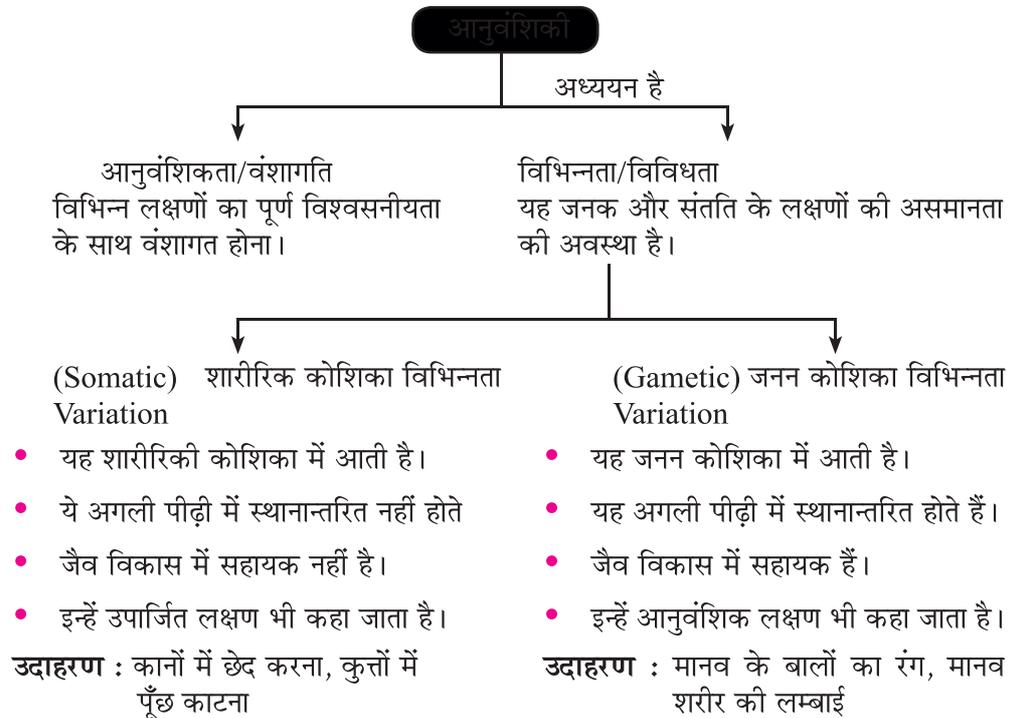
### दीर्घ उत्तरीय प्रश्नों के हल

1. अलैंगिक जनन की विधियाँ—  
विखंडन, खंडन, पुनरुद्भवन, मुकुलन, बीजाणु समासंघ, कायिक प्रवर्धन (CBSE - 2018)
2. मादा जनन तंत्र का नामांकित चित्र (CBSE - 2018)  
**कार्य—**
  - (i) अंडाशय — मादा युग्मक का निर्माण
  - (ii) अंडवाहिका — निषेचन का स्थान
  - (iii) गर्भाशय — भ्रूण का विकास
3. गर्भरोधन—
  - (i) यांत्रिक
  - (ii) रासायनिक
  - (iii) शल्यक्रिया तकनीक
  - (iv) IUCD
4. (a) (i) युग्मनज का निर्माण—गर्भाशय में रोपण  
(ii) माँ का गर्भधारण  
(b) ऋतु स्राव
5. परागकणों के अंकुरण को दर्शाता नामांकित चित्र।

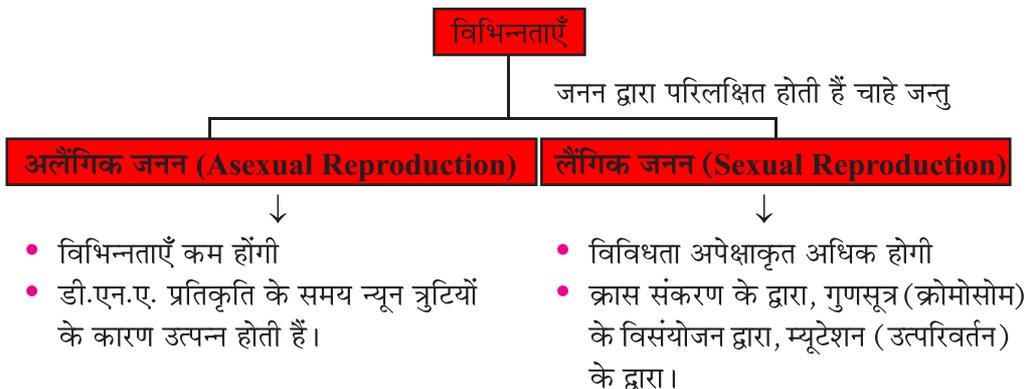


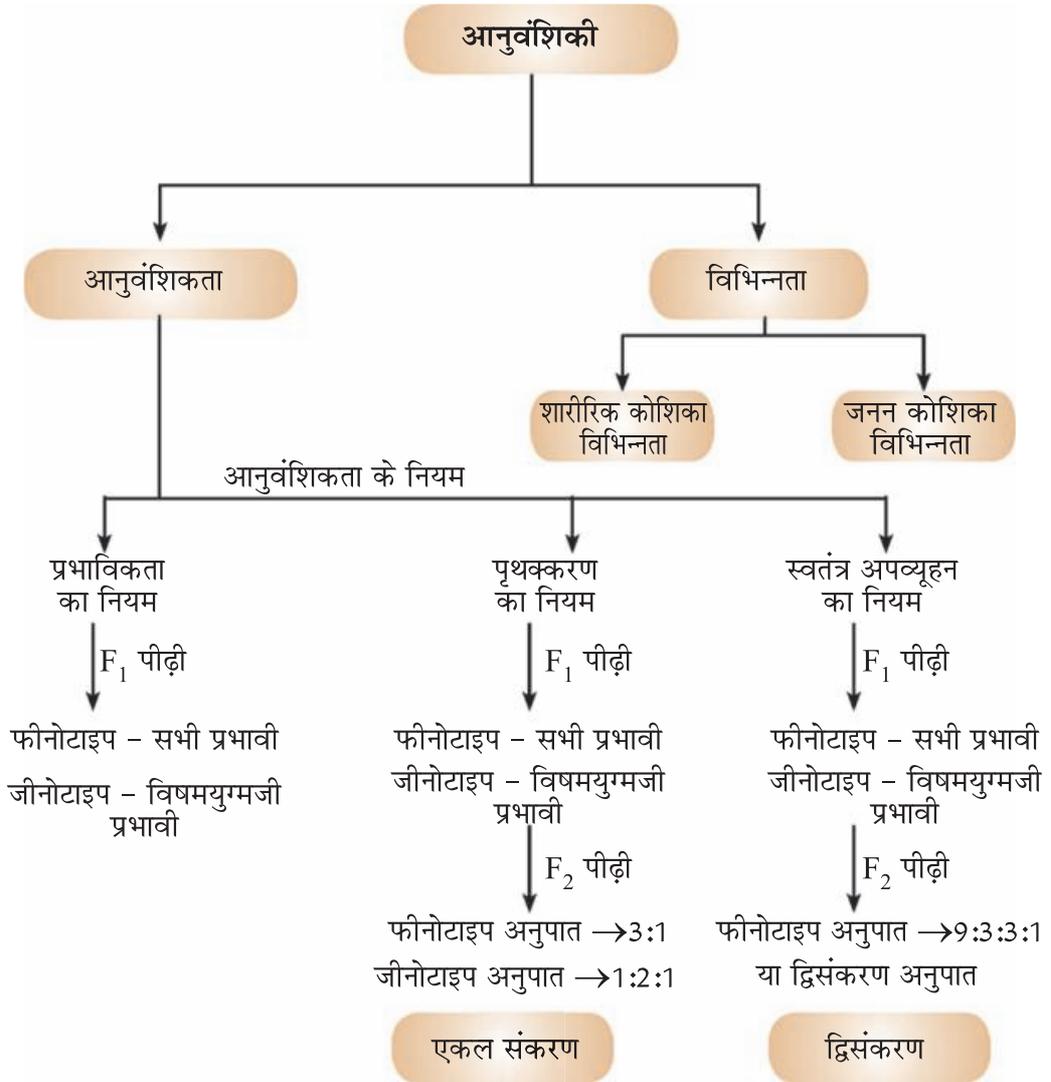
## अध्याय - 8

# आनुवंशिकता



### जनन के दौरान विभिन्नताओं का संचयन





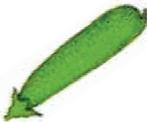
## विभिन्नता के लाभ

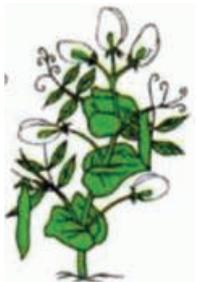
- (i) प्रकृति की विविधता के आधार पर विभिन्नता जीवों को विभिन्न प्रकार के लाभ दे सकती है। **उदाहरण**-ऊष्णता को सहन करने की क्षमता वाले जीवाणुओं के अधिक गर्मी से बचने की संभावना अधिक होती है।
- (ii) पर्यावरण कारकों द्वारा उत्तम परिवर्त का चयन जैव विकास प्रक्रम का आधार बनाता है।
  - स्वतंत्र (Free ear lobe) एवं जुड़े कर्णपालि (Attached ear lobe) मानव समष्टि में पाए जाने वाले दो परिवर्त हैं।

## मेंडल का योगदान

मेंडल ने वंशागति के कुछ मुख्य नियम प्रस्तुत किए।

मेंडल को आनुवंशिकी के जनक के नाम से जाना जाता है। मेंडल ने मटर के पौधे के विपर्यासी (7 विकल्पी) लक्षणों का अध्ययन किया जो स्थूल रूप से दिखाई देते हैं।

लक्षण	प्रभावी विशेषक	अप्रभावी विशेषक
बीज का आकार	 गोल	 झुरीदार
बीज का रंग	 पीला	 हरा
फूल का रंग	 बैंगनी	 सफेद
फली का आकार	 फूली हुई	 सिकुड़ी हुई

फली का रंग	 हरा	 पीला
पुष्प की स्थिति	 अक्षीय	 अंत्य
तने की ऊँचाई	 लंबा	 बौना

**चित्र**—मेंडल द्वारा अध्ययन किए गए मटर के पौधे के विपर्यास विशेषकों के सात जोड़े।

### मेंडल द्वारा मटर के पौधे का चयन

मेंडल ने मटर के पौधे का चयन निम्नलिखित गुणों के कारण किया—

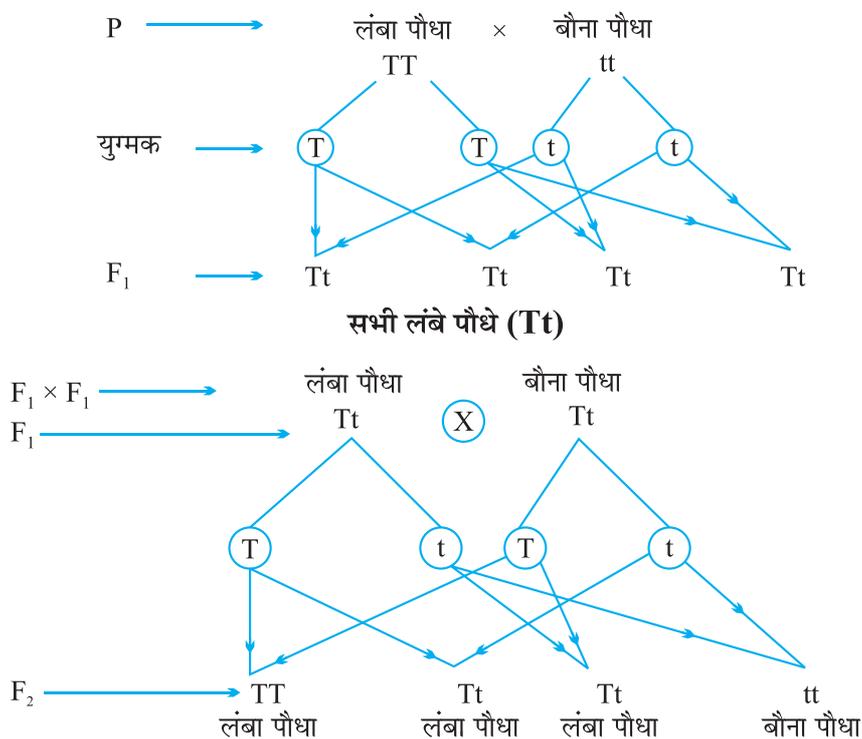
- (i) मटर के पौधों में विपर्यासी विकल्पी लक्षण स्थूल रूप से दिखाई देते हैं।
- (ii) इनका जीवन काल छोटा होता है।
- (iii) सामान्यतः स्वपरागण होता है परन्तु कृत्रिम तरीके से परपरागण भी कराया जा सकता है।
- (iv) एक ही पीढ़ी में अनेक बीज बनाता है।

## I. एकल संकरण (मोनोहाइब्रिड)

मटर के दो पौधों के एक जोड़ी विकल्पी लक्षणों के मध्य क्रस संकरण को एकल संकर क्रस कहा जाता है।

उदाहरण—लंबे पौधे तथा बौने पौधे के मध्य संकरण

### एकल संकरण Monohybrid Cross



### अवलोकन

- (1) प्रथम संतति F<sub>1</sub> पीढ़ी में सभी पौधे लंबे थे।
- (2) F<sub>2</sub> पीढ़ी में 3/4 लंबे पौधे व 1/4 बौने पौधे थे
- (3) फीनोटाइप F<sub>2</sub> – 3 : 1 (3 लंबे पौधे : 1 बौना पौधा)

जीनोटाइप F<sub>2</sub> – 1 : 2 : 1

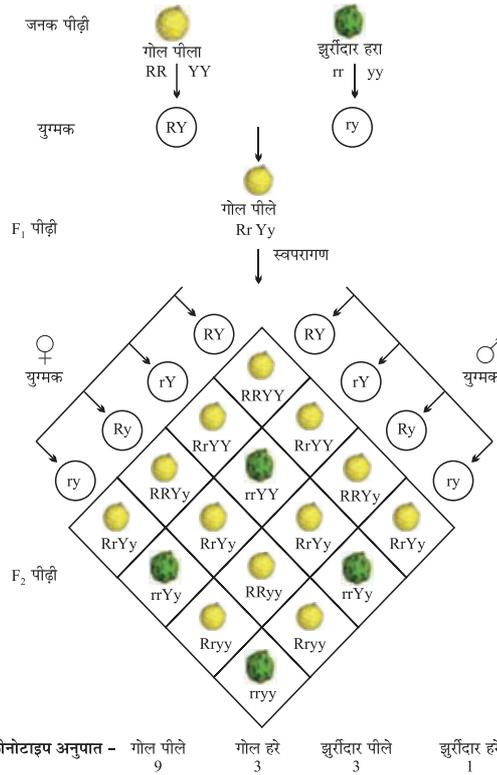
TT, Tt, tt का संयोजन 1 : 2 : 1 अनुपात में प्राप्त होता है।

### निष्कर्ष :

1. TT व Tt दोनों लंबे पौधे हैं, यद्यपि tt बौना पौधा है।
2. T की एक प्रति पौधों को लंबा बनाने के लिए पर्याप्त है। जबकि बौनेपन के लिए t की दोनों प्रतियाँ tt होनी चाहिए।
3. T जैसे लक्षण प्रभावी लक्षण कहलाते हैं, t जैसे लक्षण अप्रभावी लक्षण कहलाते हैं।

## II द्वि-संकरण द्वि/विकल्पीय संकरण (Dihybrid Cross)

मटर के दो पौधों के दो जोड़ी विकल्पी लक्षणों के मध्य क्रॉस



चित्र—द्विसंकर क्रॉस के परिणाम जिनमें जनक दो जोड़े विपरीत विशेषकों में भिन्न थे जैसे बीज का रंग और बीज की आकृति।

F <sub>2</sub>	गोल, पीले बीज	:	9
	गोल, हरे बीज	:	3
	झुर्रीदार, पीले बीज	:	3
	झुर्रीदार, हरे बीज	:	1

इस प्रकार से दो अलग अलग (बीजों की आकृति एवं रंग) विशेषको की स्वतंत्र वंशानुगति होती है।

### मेंडल के आनुवंशिकी के नियम

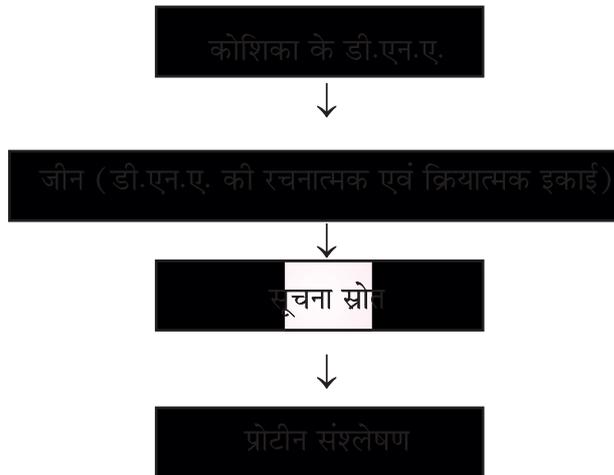
मेंडल ने मटर पर किए संकरण प्रयोगों के निष्कर्षों के आधार पर कुछ सिद्धांतों का प्रतिपादन किया जिन्हें मेंडल के आनुवंशिकता के नियम कहा जाता है।

यह नियम निम्न प्रकार से हैं—

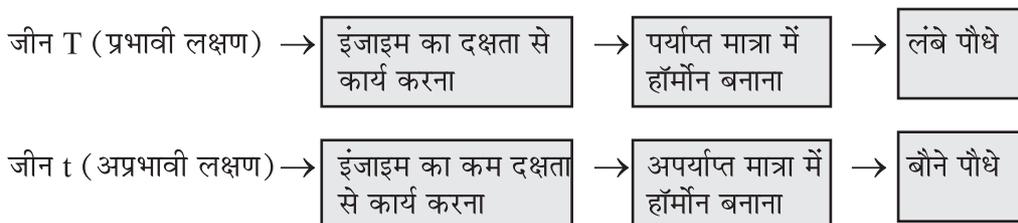
1. प्रभाविता/प्रबलता का नियम
2. पृथक्करण का नियम/विसंयोजन का नियम
3. स्वतंत्र अपव्यूहन का नियम

1. **प्रभाविकता का नियम (Law of Dominance)** जब मेंडल ने भिन्न-भिन्न लक्षणों वाले समयुग्मजी पादपों में संकरण करवाया तो इस क्रॉस में मेंडल ने एक ही लक्षण प्रदर्शित करने वाले पादपों का अध्ययन किया। तो उसने पाया कि एक प्रभावी लक्षण अपने आप को अभिव्यक्त करता है। और एक अप्रभावी लक्षण अपने आप को छिपा लेता है। इसी को प्रभाविकता कहा गया है और इस नियम को मेंडल का प्रभाविकता का नियम कहा जाता है।
2. **पृथक्करण का नियम/ विसंयोजन का नियम/ युग्मकों की शुद्धता का नियम (Law of segregation or law of purity of gametes)** युग्मक निर्माण के समय दोनों युग्म विकल्पी अलग हो जाते हैं। अर्थात् एक युग्मक में सिर्फ एक विकल्पी हो जाता है। इसलिए इसे पृथक्करण का नियम कहते हैं।  
युग्मक किसी भी लक्षण के लिए शुद्ध होते हैं।
3. **स्वतंत्र अपव्यूहन का नियम (Law of Independent Assortment)** यह नियम द्विसंकर संकरण के परिणामों पर आधारित है। इस नियम के अनुसार किसी द्विसंकर संकरण में एक लक्षण की वंशागति दूसरे लक्षण की वंशागति से पूर्णतः स्वतंत्र होती है। अर्थात् एक लक्षण के युग्मविकल्पी दूसरे लक्षण के युग्मविकल्पी से युग्मक निर्माण के समय स्वतंत्र रूप से पृथक व पुनर्व्यवस्थित होते हैं।  
इसमें लक्षण अनुपात 9 : 3 : 3 : 1 होता है।

लक्षण अपने आपको किस प्रकार व्यक्त करते हैं।



प्रोटीन विभिन्न लक्षणों की अभिव्यक्ति को नियंत्रित करती है। (इंजाइम व हॉर्मोन)

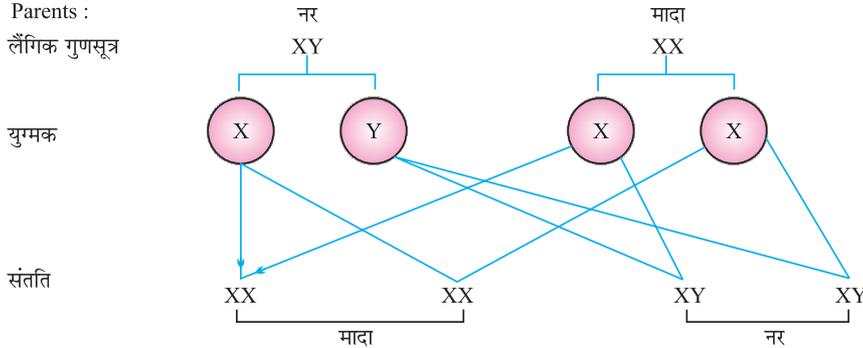


## लिंग निर्धारण

### लिंग निर्धारण के लिए उत्तरदायी कारक

कुछ प्राणियों में लिंग निर्धारण अंडे के ऊष्मायन ताप पर निर्भर करता है उदाहरण : घोंघा	कुछ प्राणियों जैसे कि मानव में लिंग निर्धारण लिंग सूत्र पर निर्भर करता है। XX (मादा) तथा XY (नर)
---	--

## मानव में लिंग निर्धारण

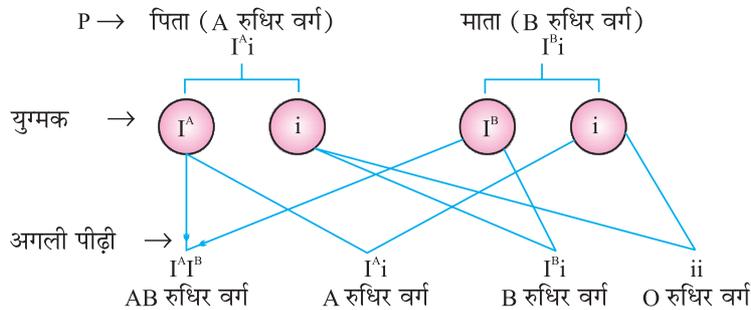


आधे बच्चे लड़के एवं आधे लड़की हो सकते हैं। सभी बच्चे चाहे वह लड़का हो अथवा लड़की अपनी माता से X गुणसूत्र प्राप्त करते हैं। अतः बच्चों का लिंग निर्धारण इस बात पर निर्भर करता है कि उन्हें अपने पिता से किस प्रकार का गुणसूत्र प्राप्त हुआ है। जिस बच्चे को अपने पिता से X गुणसूत्र वंशानुगत हुआ है वह लड़की एवं जिसे पिता से Y गुणसूत्र वंशागत होता है, वह लड़का होता है।

## मानव में रूधिर वर्ग की वंशानुगति :

मानव में 4 रूधिर वर्ग हैं - A, B, AB और O जिनकी अभिव्यक्ति 3 जीन (एलील) द्वारा सम्पूर्ण प्रजाति (स्पीशीज) में की जाती है जो है  $I^A$ ,  $I^B$  और  $i$ । एक मानव में रूधिर वर्ग के लिए दो जीन (एलील) ही पाए जाते हैं। इन वर्गों का फीनोटाइप व जीनोटाइप निम्न तालिका में दिया गया है।

फीनोटाइप / रूधिर वर्ग	जीनोटाइप
A	$I^A I^A$ ; $I^A i$
B	$I^B I^B$ ; $I^B i$
AB	$I^A I^B$
O	$ii$



**फीनोटाइप** : देखने योग्य लक्षण या अवलोकनीय स्थिति। जैसे- आँखों का रंग, ऊँचाई आदि।

**जीनोटाइप** : जीव की आनुवंशिक संरचना यानि कौन से जीन (एलील) है।

1 जीन = 1 एलील जोड़ा

## प्रश्नावली

### बहुविकल्पीय प्रश्न (MCQ'S) (1 अंक)

1. मेंडल ने किस पौधे पर प्रयोग किए: (CBSE-2019)
  - (a) चना
  - (b) मटर
  - (c) मूँगफली
  - (d) राजमा
2. एक लंबे मटर के पौधे (TT) तथा एक छोटे मटर के पौधे (tt) के बीच संकरण कराया गया। संतति के सभी पौधे लंबे थे क्योंकि—
  - (a) बौनापन एक प्रभावी लक्षण है
  - (b) लंबापन एक अप्रभावी लक्षण है
  - (c) लंबापन एक प्रभावी लक्षण है।
  - (d) पौधे की लंबाई जीन 'T' या 't' द्वारा निर्धारित नहीं होती
3. पिता से x-गुणसूत्र प्राप्त करने वाला युग्मनज विकसित होता है—
  - (a) लड़का
  - (b) x-गुणसूत्र लिंग निर्धारण नहीं करता
  - (c) लड़की
  - (d) लड़का या लड़की कोई भी
4. मानव शरीर की एक सामान्य कोशिका में 23 जोड़े गुणसूत्रों के सेक्स कोशिका (शुक्राणु या अंडाणु) में कितने होते हैं, जो कि निम्न होने की संभावना है।
  - (a) 46
  - (b) 23
  - (c) 21
  - (d) 42

5. जीव का बाहरी दृश्य के आधार पर प्रारूप को कहते हैं—
- (a) प्रोटोटाइप (b) स्टीरियोटाइप  
(c) फीनोटाइप (d) जीनोटाइप
6. दो जोड़े के बीच एक क्रॉस में 9 : 3 : 3 : 1 के अनुपात में संतान के चार संभावित फीनोटाइप्स होते हैं।
- (a) द्विसंकर क्रॉस (b) एकल संकरण  
(c) टेस्ट क्रॉस (d) इनमें से कोई नहीं
7. गुण सूत्र किसके बने होते हैं।
- (a) DNA और प्रोटीन (b) DNA & RNA  
(c) DNA, RNA तथा प्रोटीन (d) इनमें से कोई नहीं
8. मानव के युग्मनज में लिंग गुणसूत्र के जोड़े की संख्या होती है:
- (a) एक (b) दो  
(c) तीन (d) चार
9. DNA के किस भाग से एक प्रोटीन की सूचना मिलती है—
- (a) केन्द्रक (b) गुणसूत्र  
(c) कारक (d) जीन
10. किसी बच्चे का पुरुषत्व निश्चित होता है
- (a) युग्मनज में 'X' गुणसूत्र द्वारा  
(b) युग्मनज में 'Y' गुणसूत्र द्वारा  
(c) जनन कोशिका के कोशिकाद्रव्य द्वारा  
(d) लिंग का निर्धारण बिना कारण हो जाता है

### उत्तर माला

1. (b) (c) 2. (c) 3. (c) 4. (b)  
5. (c) (a) 6. (a) 7. (a) 8. (a)  
9. (d) (b) 10. (b)

11. अभिकथन और कारण को ध्यानपूर्वक पढ़कर सही विकल्प का चुनाव करें-

- (a) अभिकथन (A) और कारण (R) दोनों सही हैं किन्तु R इसका स्पष्टीकरण है।
- (b) 'A' और 'R' दोनों सही हैं और (R), (A) का सही स्पष्टीकरण नहीं है।
- (c) अभिकथन 'A' सही है और कारण 'R' गलत है।
- (d) अभिकथन 'A' गलत है और कारण 'R' सही है
1. (A) मेण्डल ने अपने प्रयोगों के लिए मटर का पौधा चुना  
(R) मटर का पौधा आसानी से उग जाता है और इसमें कई विपर्यासी गुण आसानी से मिल जाते हैं।
2. (A) अलैंगिक जनन में विभिन्नताएं बहुत कम होती हैं  
(R) किसी प्रजाति में सभी विभिन्नताओं को एक समान जीवन का मौका मिलता है।
3. (A) अप्रभावी लक्षण केवल समयुग्मजी परिस्थितियों में दिखाई देते हैं  
(R) प्रभावी लक्षण विषमयुग्मजी परिस्थिति में नहीं प्रकट हो सकते

उत्तर - 1. (a) 2. (c) 3. (c)

**अति लघुउत्तरीय प्रश्न ( 1 अंक )**

4. (1) मटर एव मनुष्य का वैज्ञानिक नाम लिखे?  
(2) जीन कहाँ उपस्थित होते हैं?  
(3) एक जनसंख्या के दो जीन पूर्ण रूप से समान नहीं होते क्यों।  
(4) XX और XY गुणसूत्रों को किस नाम से जाना जाता है।
5. कारण बताइए-
- (1) मेण्डल ने मटर के पौधे को अपने प्रयोग के लिए चुना।  
(2) मनुष्य आकार, रंग और रूप में एक-दूसरे से अलग दिखाई देते हैं फिर भी एक ही प्रजाति के कहलाते हैं।

### लघु उत्तरीय प्रश्न

1. विभिन्नताएं प्रजाति के लिए लाभदायक हैं किन्तु व्यक्ति के लिए नहीं। कारण बताइए।
2. समसूत्र और लिंग गुणसूत्र में अंतर बताइए।
3. एक शुद्ध लंबे और शुद्ध बौने मटर के पौधे में परपरागण करवाया गया?  
(क) प्रथम पीढ़ी  $F_1$  के फीनोटाइप क्या होगा और क्यों?  
(ख)  $F_1$  पीढ़ी के संतति में स्वपरागण करवाने पर  $F_2$  पीढ़ी का फीनोटाइप क्या होगा और क्यों?
4. लिंग निर्धारण को समझाइए।
5. जीन क्या है? ये कहां स्थित होते हैं।
6. प्रभावी और अप्रभावी जीन क्या है? प्रत्येक का एक उदाहरण दीजिए।
7. लिंग गुणसूत्र क्या है?
8. कितने प्रकार के गुणसूत्र होते हैं? नाम दीजिए।
9. एकल संकरण (Monohybrid) में फीनोटाइप और जीनोटाइप का अनुपात लिखें।

### दीर्घ उत्तरीय प्रश्न ( 5 अंक )

1. मनुष्य में लिंग निर्धारण की प्रक्रिया समझाइए।
2. (क) प्रभावी और अप्रभावी लक्षण क्या है?  
(ख) क्या यह संभव है कि कोई लक्षण की आनुवांशिकी हुई हो किन्तु उसने अपने को प्रकट नहीं किया अगली पीढ़ी में। एक उचित उदाहरण द्वारा समझाइए।



## अध्याय - 9

## प्रकाश-परावर्तन तथा अपवर्तन

प्रकाश वह ऊर्जा है जिसके द्वारा हम वस्तुओं को देख सकते हैं।

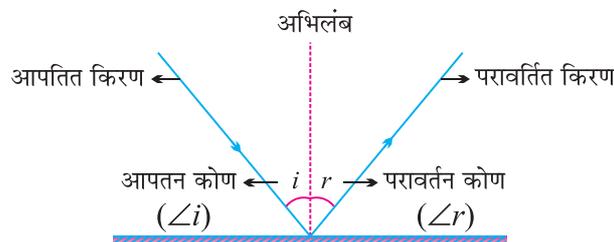
### प्रकाश के गुण

- प्रकाश सरल (सीधी) रेखाओं में गमन करता है।
- प्रकाश विद्युत चुंबकीय तरंग है, इसे संचरण के लिए माध्यम की आवश्यकता नहीं पड़ती।
- प्रकाश अपारदर्शी वस्तुओं की तीक्ष्ण छाया बनाता है।
- प्रकाश की चाल निर्वात में सबसे अधिक है :  $3 \times 10^8$  m/s
- किसी प्रकाश किरण का सतह पर आपतित होने पर यह हो सकता है : परावर्तन, अपवर्तन और अवशोषण।

**प्रकाश का परावर्तन**—उच्च कोटि की पालिश किया हुआ पृष्ठ—जैसे की दर्पण अपने पर पड़ने वाले अधिकांश प्रकाश को परावर्तित कर देता है।

### प्रकाश के परावर्तन के नियम

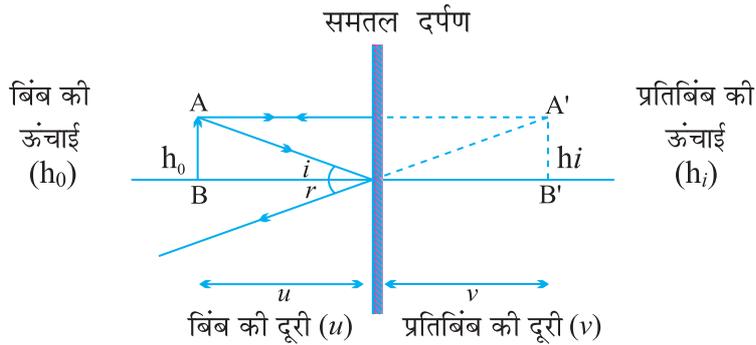
- आपतन कोण, परावर्तन कोण के बराबर होता है। ( $\angle i = \angle r$ )
- आपतित किरण, दर्पण के आपतन बिन्दु पर अभिलंब तथा परावर्तित किरण सभी एक ही तल में होते हैं।



**प्रतिबिंब**—प्रतिबिंब वहाँ बनता है जिस बिंदु पर कम से कम दो परावर्तित किरणें प्रतिच्छेदित होती हैं या प्रतिच्छेदित प्रतीत होती हैं।

वास्तविक प्रतिबिंब	आभासी प्रतिबिंब
(i) यह तब बनता है जब प्रकाश की किरणें वास्तव में प्रतिच्छेदित होती हैं।	(i) यह तब बनता है जब प्रकाश की किरणें प्रतिच्छेदित होती प्रतीत होती हैं।
(ii) इसे परदे पर प्राप्त कर सकते हैं।	(ii) इसे परदे पर प्राप्त नहीं कर सकते।
(iii) वास्तविक प्रतिबिंब उल्टा बनता है।	(iii) आभासी प्रतिबिंब सीधा बनता है।

### समतल दर्पण द्वारा प्राप्त प्रतिबिंब



- आभासी एवं सीधा होता है।
- प्रतिबिंब का आकार वस्तु के आकार के बराबर होता है।
- प्रतिबिंब दर्पण के उतने पीछे बनता है जितनी वस्तु की दर्पण से दूरी होती है।
- प्रतिबिंब पार्श्व परिवर्तित होता है।

**पार्श्व परिवर्तन**—इसमें वस्तु का दायां भाग बायां प्रतीत होता है और बायां भाग दायां।

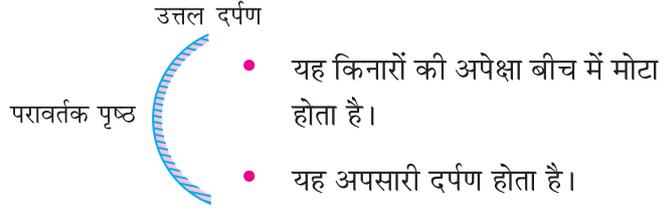
**गोलीय दर्पण**—गोलीय दर्पण का परावर्तक तल अंदर की ओर या बाहर की ओर वक्रित होता है।

गोलीय दर्पण जिसका परावर्तक पृष्ठ अंदर की ओर अर्थात् गोल के केंद्र की ओर वक्रित है वह अवतल दर्पण कहलाता है।

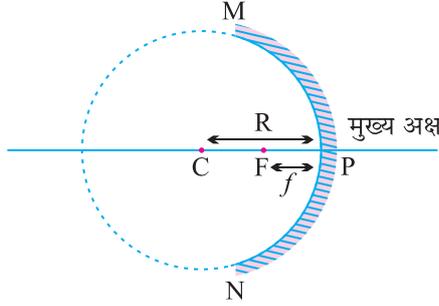


- यह बीच की अपेक्षा किनारों से मोटा होता है।
- यह अभिसारी दर्पण होता है।

गोलीय दर्पण जिसका परावर्तक पृष्ठ बाहर की ओर वक्रित है, उत्तल दर्पण कहलाता है।



## गोलीय दर्पण में सामान्यतः प्रयुक्त होने वाले कुछ शब्द



**ध्रुव**—गोलीय दर्पण के परावर्तक पृष्ठ के केंद्र को दर्पण का ध्रुव कहते हैं। यह दर्पण के पृष्ठ पर स्थित होता है। ध्रुव की प्रायः P अक्षर से निरूपित करते हैं।

**मुख्य अक्ष**—गोलीय दर्पण के ध्रुव तथा वक्रता त्रिज्या से गुजरने वाली एक सीधी रेखा को मुख्य अक्ष कहते हैं। मुख्य अक्ष दर्पण के ध्रुव पर अभिलंब हैं।

**वक्रता केंद्र**—गोलीय दर्पण का परावर्तक पृष्ठ एक गोले का भाग है। इस गोले का केंद्र गोलीय दर्पण का वक्रता केंद्र कहलाता है। यह अक्षर C से निरूपित किया जाता है।

**वक्रता त्रिज्या (PC)**—गोलीय दर्पण का परावर्तक पृष्ठ जिस गोले का भाग है, उसकी त्रिज्या दर्पण की वक्रता त्रिज्या कहलाती है। इसे अक्षर R से निरूपित किया जाता है।

**द्वारक (Aperture)**—गोलीय दर्पण के परावर्तक पृष्ठतल की वृत्ताकार सीमा रेखा का व्यास दर्पण का द्वारक (Aperture) कहलाता है। इसे MN से दर्शाया गया है।

**मुख्य फोकस (F)**—मुख्य अक्ष पर वह बिंदु जहाँ मुख्य अक्ष के समांतर किरणें आकर मिलती हैं या परावर्तित किरणें मुख्य अक्ष पर एक बिंदु से आती हुई महसूस होती हैं वह बिंदु गोलीय दर्पण का **मुख्य फोकस** कहलाता है।

गोलीय दर्पण के ध्रुव तथा मुख्य फोकस के मध्य की दूरी **फोकस दूरी** कहलाती है। इसे अक्षर  $f$  द्वारा निरूपित करते हैं।

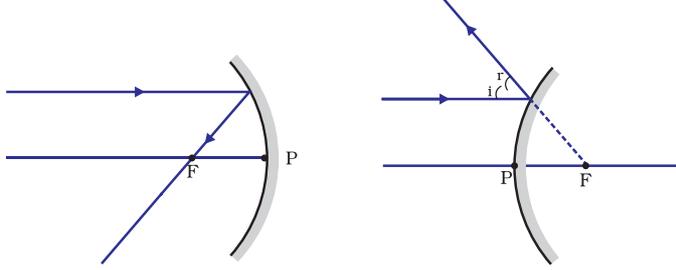
- छोटे द्वारक के गोलीय दर्पणों के लिए वक्रता त्रिज्या फोकस दूरी से दुगुनी होती है। हम इस संबंध को  $R = 2f$  द्वारा व्यक्त करते हैं।

$$f = \frac{R}{2}$$

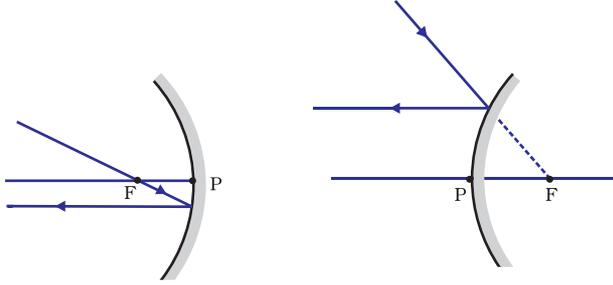
कुछ महत्वपूर्ण चर राशियां  $\rightarrow u, v, R, f, h_0, h_1, m$

## गोलीय दर्पणों के किरण आरेख चित्रित करने के नियम

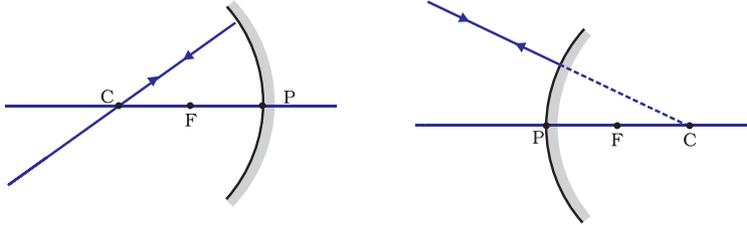
1. दर्पण के मुख्य अक्ष के समानांतर प्रकाश किरण, परावर्तन के पश्चात अवतल दर्पण के मुख्य फोकस से गुज़रेगी अथवा उत्तल दर्पण के मुख्य फोकस से अपसरित होती प्रतीत होगी।



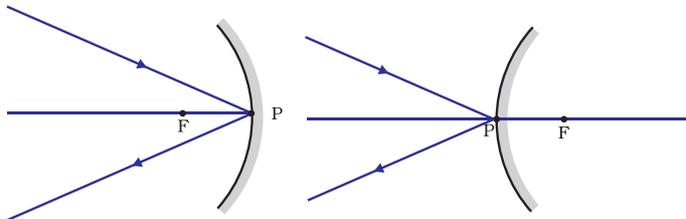
2. अवतल दर्पण के मुख्य फोकस से गुजरने वाली किरण अथवा उत्तल दर्पण के मुख्य फोकस की ओर निर्देशित किरण परावर्तन के पश्चात मुख्य अक्ष के समानांतर निकलेगी।



3. अवतल दर्पण के वक्रता केंद्र से गुजरने वाली किरण अथवा उत्तल दर्पण के वक्रता केंद्र की ओर निर्देशित किरण, परावर्तन के पश्चात उसी पथ के अनुदिश वापस परावर्तित हो जाती है।



4. अवतल दर्पण अथवा उत्तल दर्पण के बिन्दु P की ओर मुख्य अक्ष से तिर्यक दिशा में आपतित तिर्यक दिशा में ही परावर्तित होती है आपतित तथा परावर्तित किरणें आपतन बिंदु पर मुख्य अक्ष से समान कोण बनाते हुए परावर्तन के नियमों का पालन करती है।



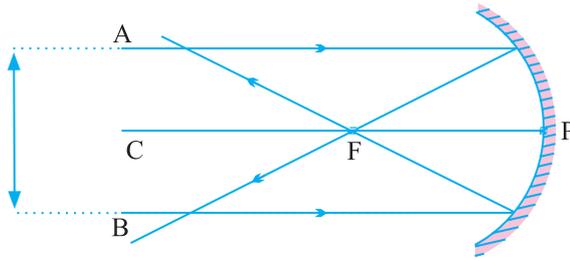
## अवतल दर्पण द्वारा बिंब की विभिन्न स्थितियों के लिए बने प्रतिबिंब

	बिंब की स्थिति	प्रतिबिंब की स्थिति	प्रतिबिंब का आकार	प्रतिबिंब की प्रकृति	आवर्धन 'm'
(i)	अनंत पर	फोकस F पर बिंदु साइज	अत्यधिक छोटा	वास्तविक तथा उल्टा	$m < -1$
(ii)	C से परे	F तथा C के बीच	छोटा	वास्तविक तथा उल्टा	$m < -1$
(iii)	C पर	C पर	समान साइज	वास्तविक तथा उल्टा	$m = -1$
(iv)	C तथा F के बीच	C से परे	बड़ा	वास्तविक तथा उल्टा	$m > -1$
(v)	F पर	अनंत पर	अत्यधिक बड़ा	वास्तविक तथा उल्टा	$m > -1$
(vi)	P तथा F के बीच	दर्पण के पीछे	विवर्धित बड़ा	आभासी तथा सीधा	$m > +1$

### बिंब की स्थिति

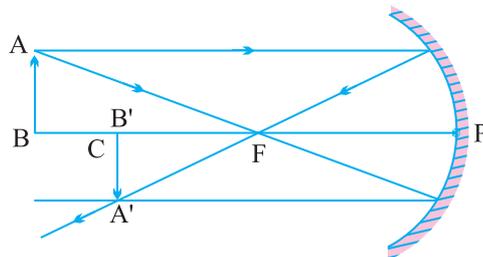
### किरण आरेख

1. अनंत पर



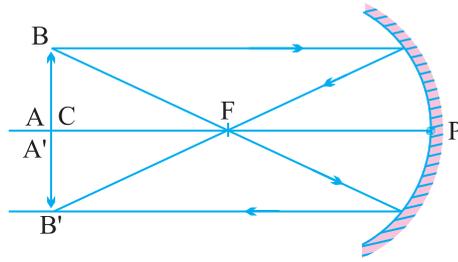
$u -$   
 $v -$   
 $f -$   
 $h_0 +$   
 $h_i -$

2. C से परे



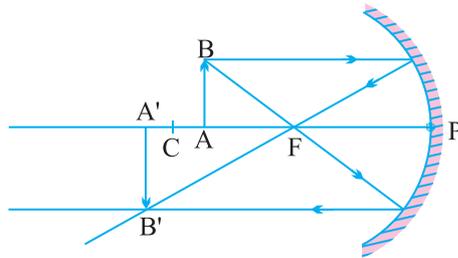
$u -$   
 $v -$   
 $f -$   
 $h_0 +$   
 $h_i -$

3. C पर



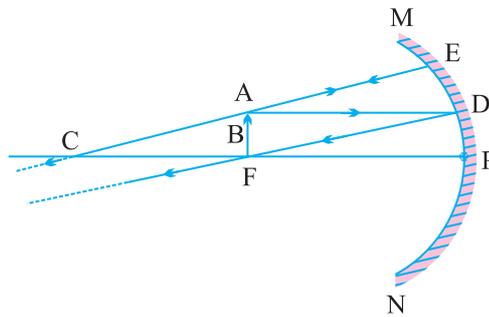
$u$  -  
 $v$  -  
 $f$  -  
 $h_0$  +  
 $h_i$  -

4. C तथा F के बीच



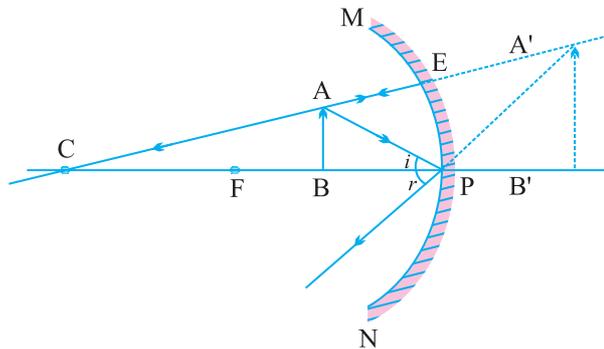
$u$  -  
 $v$  -  
 $f$  -  
 $h_0$  +  
 $h_i$  -

5. F पर



$u$  -  
 $v$  -  
 $f$  -  
 $h_0$  +  
 $h_i$  -

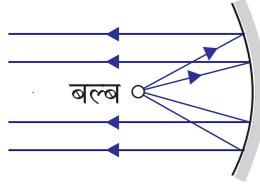
6. P तथा F के बीच



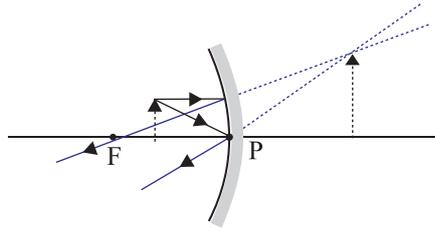
$u$  -  
 $v$  +  
 $f$  -  
 $h_0$  +  
 $h_i$  +

## अवतल दर्पणों के उपयोग

- (1) सामान्यतः टॉर्च, सर्चलाइट तथा वाहनों की हैडलाइट में प्रकाश का शक्तिशाली समांतर किरण पुंज प्राप्त करने के लिए किया जाता है।



- (2) दंत विशेषज्ञ अवतल दर्पणों का उपयोग मरीजों के दाँतों का बड़ा प्रतिबिंब देखने के लिए करते हैं।



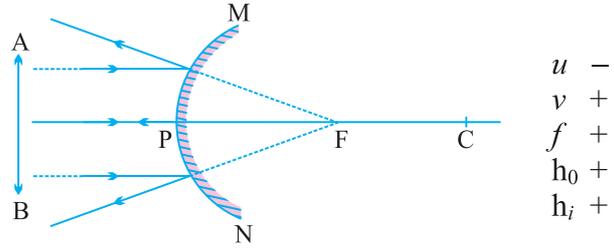
- (3) इन्हें प्रायः चेहरे का बड़ा प्रतिबिंब देखने के लिए शेविंग दर्पणों के रूप में उपयोग किया जाता है।
- (4) सौर भट्टियों में सूर्य के प्रकाश को केंद्रित करने के लिए बड़े अवतल दर्पणों का उपयोग किया जाता है।

## उत्तल दर्पण द्वारा बने प्रतिबिंब की प्रकृति, स्थिति, आपेक्षिक आकार तथा आवर्धन

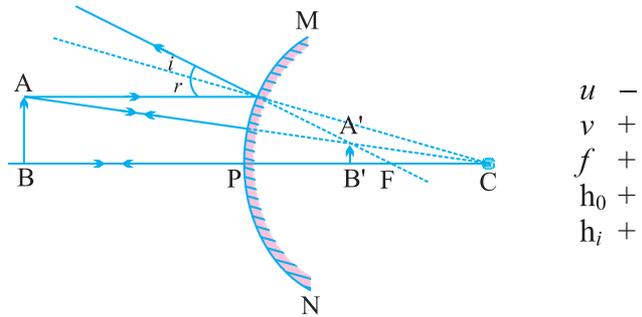
क्रम सं.	बिंब की स्थिति	प्रतिबिंब की स्थिति	प्रतिबिंब का आकार	प्रतिबिंब की प्रकृति	आवर्धन ( $m$ )
1.	अनन्त पर	फोकस पर दर्पण के पीछे	अत्यधिक छोटा बिंदु के आकार का	आभासी तथा सीधा	$m < + 1$
2.	अनन्त तथा दर्पण के ध्रुव P के बीच	P तथा F के बीच दर्पण के पीछे	छोटा	आभासी तथा सीधा	$m < + 1$

## किरण आरेख

### 1. अनन्त पर

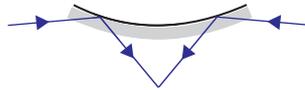


### 2. अनन्त तथा दर्पण के ध्रुव P के बीच



## उत्तल दर्पणों के उपयोग

- उत्तल दर्पणों का उपयोग सामान्यतः वाहनों में किया जाता है। इनमें ड्राइवर अपने पीछे के वाहनों को देख सकते हैं। उत्तल दर्पणों को इसलिए प्राथमिकता दी जाती है क्योंकि ये सदैव सीधा तथा छोटा प्रतिबिंब बनाते हैं और ड्राइवर को अपने पीछे के बहुत बड़े क्षेत्र को देखने में समर्थ बनाते हैं।
- दुकानों में इनका इस्तेमाल सिक्क्योरिटी दर्पण के रूप में किया जाता है।

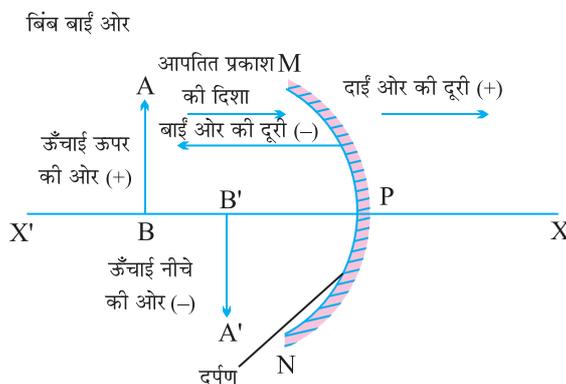


## गोलीय दर्पणों द्वारा परावर्तन के लिए चिन्ह परिपाटी

- बिंब हमेशा दर्पण के बाईं ओर रखा जाता है। इसका अर्थ है कि दर्पण पर बिंब से प्रकाश बाईं ओर से आपतित होता है।
- मुख्य अक्ष के समांतर सभी दूरियाँ दर्पण के ध्रुव से मापी जाती हैं।
- मूल बिंदु के दाईं ओर (+x अक्ष के अनुदिश) मापी गई सभी दूरियाँ धनात्मक मानी जाती हैं जबकि मूल बिंदु के बाईं ओर (-x अक्ष के अनुदिश) मापी गई दूरियाँ ऋणात्मक मानी जाती हैं।

(iv) मुख्य अक्ष के लंबवत तथा ऊपर की ओर (+y अक्ष के अनुदिश) मापी जाने वाली दूरियाँ धनात्मक मानी जाती हैं।

(v) मुख्य अक्ष के लंबवत तथा नीचे की ओर (-y अक्ष के अनुदिश) मापी जाने वाली दूरियाँ ऋणात्मक मानी जाती हैं।



- बिंब की दूरी (u) हमेशा ऋणात्मक होती है।
- अवतल दर्पण की फोकस दूरी हमेशा ऋणात्मक होती है। (f = -ve)
- उत्तल दर्पण की फोकस दूरी हमेशा धनात्मक होती है। (f = +ve)

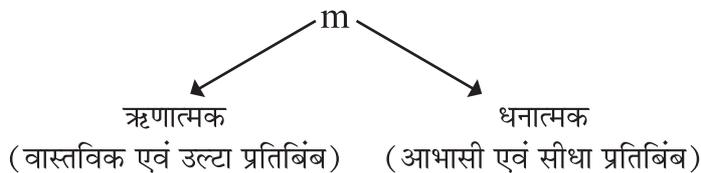
दर्पण सूत्र—  $\frac{1}{v} + \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$

v = प्रतिबिंब की दूरी

u = बिंब की दूरी

f = फोकस दूरी

**आवर्धन**—गोलीय दर्पण द्वारा उत्पन्न वह आपेक्षिक विस्तार है जिससे ज्ञात होता है कि कोई प्रतिबिंब बिंब की अपेक्षा कितना गुना आवर्धित है, इसे प्रतिबिंब की ऊँचाई तथा बिंब की ऊँचाई के अनुपात रूप में व्यक्त किया जाता है। आवर्धन को 'm' द्वारा दिखाते हैं।



$$m = \frac{\text{प्रतिबिंब की ऊँचाई (h_i)}}{\text{बिंब की ऊँचाई (h_o)}}$$

$$m = \frac{h_i}{h_0}$$

$$m = \frac{-v}{u}, \quad m = \frac{\text{प्रतिबिंब की दूरी}}{\text{बिंब की दूरी}}$$

$$m = \frac{h_i}{h_0} = \frac{-v}{u}$$

- यदि  $h_i = h_0$  तो  $m = 1$  – प्रतिबिंब का आकार बिंब के बराबर है।
- यदि  $h_i > h_0$  तो  $m > 1$  – प्रतिबिंब का आकार बिंब से बड़ा होता है।
- यदि  $h_i < h_0$  तो  $m < 1$  – प्रतिबिंब का आकार बिंब से छोटा होता है।

समतल दर्पण का आवर्धन सदैव + 1 होता है (+) साइन आभासी प्रतिबिंब दर्शाता है। (1) दर्शाता है कि प्रतिबिंब का आकार बिंब के आकार के बराबर है।

- यदि  $m = +ve$  और  $m < 1$ , तो दर्पण उत्तल है।
- यदि  $m = +ve$  और  $m > 1$ , तो दर्पण अवतल है।
- यदि  $m = -ve$  है, तो दर्पण अवतल है।

## प्रश्नावली

1. समतल दर्पण का आवर्धन + 1 है। व्याख्या कीजिये।
2. यदि वास्तविक प्रतिबिंब का आकार बिंब के आकार का बनता है और दर्पण से 18 cm की दूरी पर बनता है तो दर्पण कौन-सा है बतायें और उसकी फोकस दूरी ज्ञात करें।
3.
  - (i) हम सौर भट्टियों में कौन से दर्पण का इस्तेमाल करते हैं और क्यों ?
  - (ii) वाहनों में पश्च-दृश्य के लिए किस दर्पण का इस्तेमाल करते हैं और क्यों ?
4. बिंब की स्थिति क्या होनी चाहिए चाहिए जब हम अवतल दर्पण का इस्तेमाल
  - (i) शेविंग दर्पणों के रूप में किया जाता है।
  - (ii) टॉर्च एवं सर्चलाइट में किया जाता है।
5. अवतल दर्पण के मुख्य फोकस की परिभाषा लिखिए।
6. एक गोलीय दर्पण की वक्रता त्रिज्या 20 cm है। इसकी फोकस दूरी क्या होगी।
7. उस दर्पण का नाम बताइए जो बिंब का सीधा तथा आवर्धित प्रतिबिंब बना सके।
8. वह कौन-सा दर्पण है,
  - (i) जिसकी फोकस दूरी धनात्मक होती है।
  - (ii) जो हमेशा आभासी प्रतिबिंब बनाता है।
9. किसी बिंब का अवतल दर्पण द्वारा बना प्रतिबिंब आभासी, सीधा एवं बिंब से बड़ा पाया गया। वस्तु की स्थिति कहाँ होनी चाहिए ?
10. गोलीय दर्पण का आकार एवं उससे प्राप्त प्रतिबिंब के दो गुण बतायें, यदि इसका आवर्धन  $m = + 6$  है।

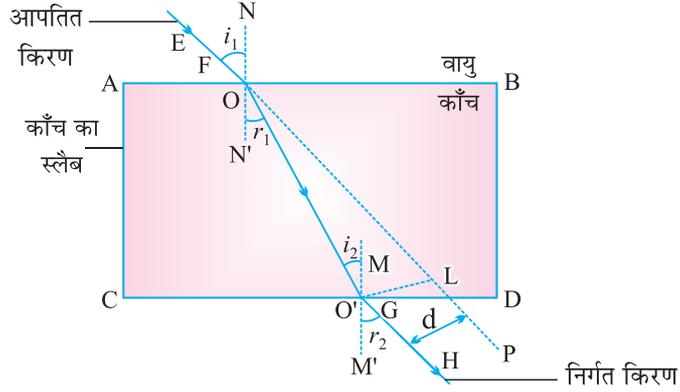
**प्रकाश का अपवर्तन**—जब प्रकाश एक माध्यम से दूसरे माध्यम में तिरछा होकर जाता है तो दूसरे माध्यम में इसके संचरण की दिशा परिवर्तित हो जाती है। इस परिघटना को प्रकाश-अपवर्तन कहते हैं।

### प्रकाश-अपवर्तन के कुछ उदाहरण

- (i) प्रकाश के अपवर्तन के कारण स्विमिंग पूल का तल वास्तविक गहराई से विस्थापित हुआ प्रतीत होता है।
- (ii) पानी में आंशिक रूप से डूबी हुई पेंसिल वायु तथा पानी के अन्तरपृष्ठ पर टेढ़ी प्रतीत होती है।
- (iii) काँच के गिलास में पड़े नीबू वास्तविक आकार से बड़े प्रतीत होते हैं।

(iv) कागज पर लिखे शब्द गिलास स्लैब से देखने पर ऊपर उठे हुए प्रतीत होते हैं।

### कांच की आयताकार स्लैब से अपवर्तन



निर्गत किरण, आपतित किरण के समांतर निकलती है। इनके मध्य की दूरी को पार्श्विक विस्थापन कहते हैं। इसके प्रभावित करने वाले कारक हैं।

- माध्यम की मोटाई
- माध्यम का अपवर्तनांक
- प्रकाश किरण का तरंग दैर्घ्य ( $\lambda$ )
- आपतन कोण

### प्रकाश-अपवर्तन के दो नियम

1. आपतित किरण, अपवर्तित किरण तथा दोनों माध्यमों को पृथक करने वाले पृष्ठ के आपतन बिंदु पर अभिलंब सभी एक ही तल में होते हैं।
2. प्रकाश के किसी निश्चित रंग तथा निश्चित माध्यमों के युग्म के लिए आपतन कोण की ज्या (sine) तथा अपवर्तन कोण की ज्या (sine) का अनुपात स्थिर होता है। इस नियम को स्नेल का अपवर्तन का नियम भी कहते हैं।

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \text{स्थिरांक}$$

अपवर्तनांक : माध्यमों के युग्म में प्रकाश की चाल का अनुपात।

$$n = \frac{\text{माध्यम 1 में प्रकाश की चाल}}{\text{माध्यम 2 में प्रकाश की चाल}}$$

$n_{21}$  = माध्यम 2 का माध्यम 1 के सापेक्ष अपवर्तनांक

$$n_{21} = \frac{V_1}{V_2}$$

$n_{12}$  = माध्यम 1 का माध्यम 2 के सापेक्ष अपवर्तनांक  $n_{12}$  से निरूपित करते हैं।

$$n_{12} = \frac{V_2}{V_1}$$

**निरपेक्ष अपवर्तनांक**—यदि माध्यम 1 निर्वात या वायु है, तब माध्यम 2 का अपवर्तनांक निर्वात के सापेक्ष माना जाता है। यह माध्यम का निरपेक्ष अपवर्तनांक कहलाता है।

$$N = \frac{c}{v}$$

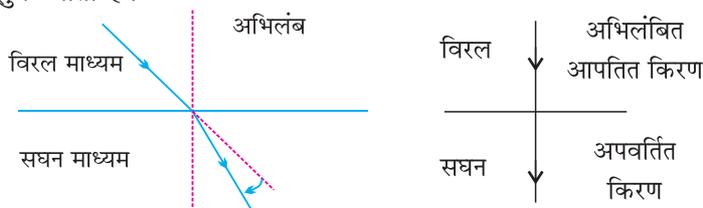
$$c = 3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$$

हीरे का अपवर्तनांक सबसे अधिक है। हीरे का अपवर्तनांक 2.42 है, इसका तात्पर्य यह है कि हीरे में प्रकाश की चाल, निर्वात की तुलना में 2.42 गुणा कम होती है।

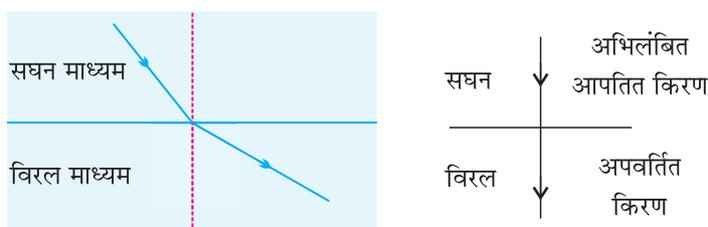
**प्रकाशिक सघन माध्यम**—दो माध्यमों की तुलना करते समय अधिक अपवर्तनांक वाला माध्यम दूसरे की अपेक्षा प्रकाशिक सघन होता है।

**प्रकाशिक विरल माध्यम**—दो माध्यमों की तुलना करते समय कम अपवर्तनांक वाला माध्यम प्रकाशिक विरल माध्यम है।

- जब प्रकाश की किरण विरल माध्यम से सघन माध्यम में जाती है तो उसकी चाल धीमी हो जाती है तथा अभिलंब की ओर झुक जाती है।



- जब प्रकाश की किरण सघन माध्यम से विरल माध्यम में जाती है तो इसकी चाल बढ़ जाती है तथा ये अभिलंब से दूर हट जाती है।



**गोलीय लेंस**—दो तलों से घिरा हुआ कोई पारदर्शी माध्यम जिसका एक या दोनों तल गोलीय है, लेंस कहलाता है।

### उत्तल लेंस

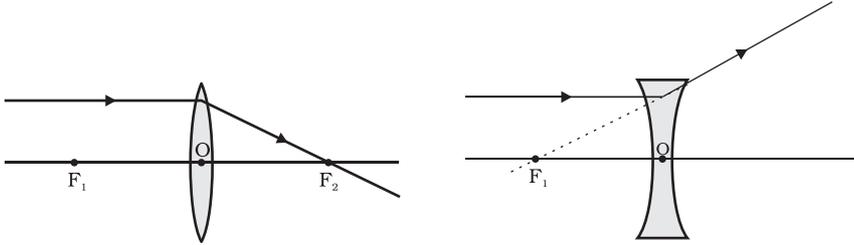
- यह किनारों की अपेक्षा बीच से मोटा होता है।
- इसे अभिसारी लेंस भी कहते हैं।

### अवतल लेंस

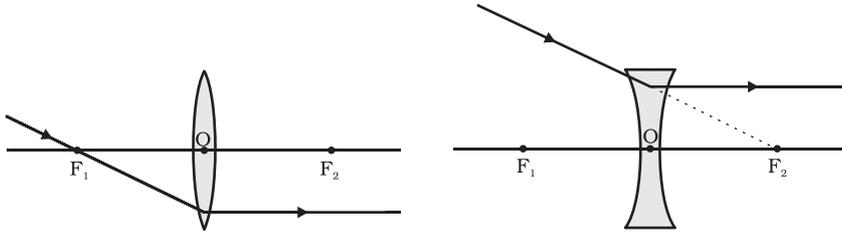
- यह बीच की अपेक्षा किनारों से मोटा होता है।
- इसे अपसारी लेंस भी कहते हैं।



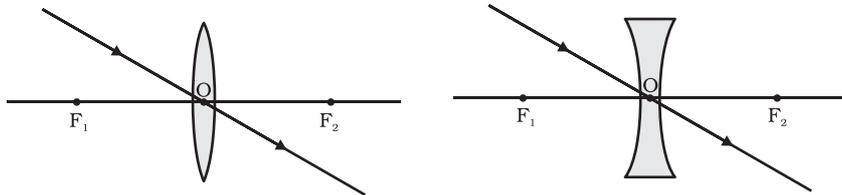
1. बिंब से मुख्य अक्ष के समानांतर आने वाली कोई प्रकाश किरण उत्तल लेंस से अपवर्तन के पश्चात लेंस के दूसरी ओर मुख्य फोकस से गुज़रेगी। अवतल लेंस की स्थिति में प्रकाश किरण लेंस के उसी ओर स्थित मुख्य फोकस से अपसरित होती प्रतीत होती है।



2. मुख्य फोकस से गुज़रने वाली प्रकाश किरण उत्तल लेंस से अपवर्तन के पश्चात मुख्य अक्ष के समानांतर निर्गत होगी। अवतल लेंस के मुख्य फोकस पर मिलती प्रतीत होने वाली प्रकाश किरण अपवर्तन के पश्चात मुख्य के समांतर निर्गत होगी।



3. लेंस के प्रकाशिक केंद्र से गुज़रने वाली प्रकाश किरण अपवर्तन के पश्चात बिना किसी विचलन के निर्गत होती है।

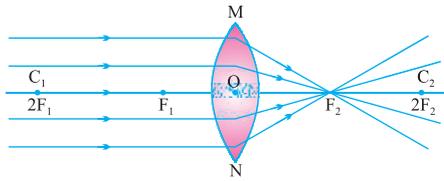


क्रम संख्या	बिंब की स्थिति	प्रतिबिंब की स्थिति	प्रतिबिंब का आपेक्षक आकार	प्रतिबिंब की प्रकृति	आवर्धन ( $m$ )
1.	अनन्त पर	$F_2$ पर	अत्यधिक छोटा	वास्तविक तथा उल्टा	$m < -1$
2.	$2F_1$ से परे	$F_2$ तथा $2F_2$ के बीच	छोटा	वास्तविक तथा उल्टा	$m < -1$
3.	$2F_1$ पर	$2F_2$ पर	समान आकार	वास्तविक तथा उल्टा	$m = -1$
4.	$F_1$ तथा $2F_1$ के बीच	$2F_2$ से परे	आवर्धित	वास्तविक तथा उल्टा	$m > -1$
5.	फोकस $F_1$ पर	अनन्त पर	आवर्धित	वास्तविक तथा उल्टा	$m > -1$
6.	फोकस $F_1$ तथा प्रकाशिक केन्द्र O के बीच	जिस ओर बिंब है लेंस के उसी ओर	आवर्धित	आभासी तथा सीधा	$m > +1$

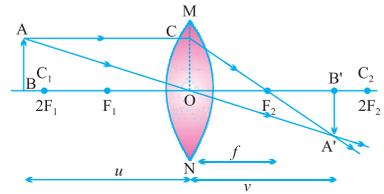
O के बीच

## किरण आरेख

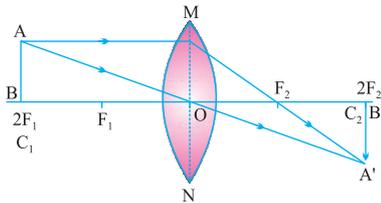
i)



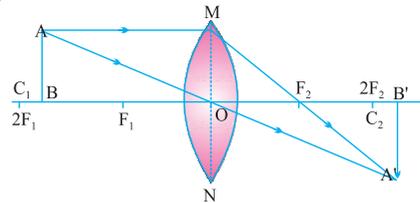
ii)



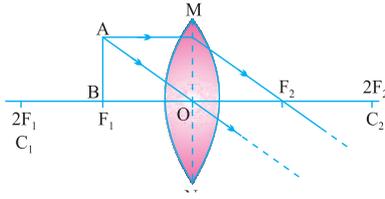
iii)



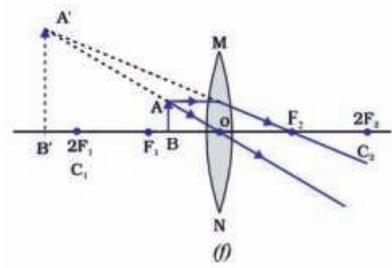
iv)



v)



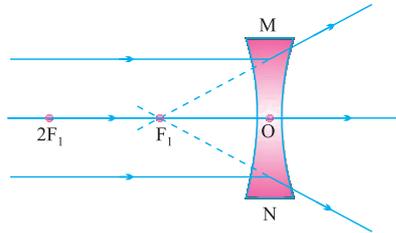
vi)



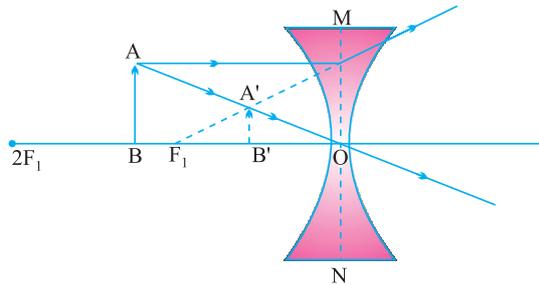
बिंब की विभिन्न स्थितियों के लिए अवतल लेंस द्वारा बने प्रतिबिंब की प्रकृति, स्थिति तथा आपेक्षिक साइज

क्रम संख्या	बिंब की स्थिति	प्रतिबिंब की स्थिति	प्रतिबिंब का आपेक्षिक आकार	प्रतिबिंब की प्रकृति	आवर्धन ( $m$ )
1.	अनन्त पर	फोकस $F_1$ पर	अत्यधिक छोटा	आभासी तथा सीधा	$m < +1$
2.	अनन्त तथा लेंस के प्रकाशिक केंद्र $O$ के बीच	$F_1$ तथा $O$ के बीच	छोटा	आभासी तथा सीधा	$m < +1$

i)



ii)



### गोलीय लेंसों के लिए चिन्ह-परिपाटी

लेंसों के लिए हम गोलीय दर्पणों जैसी ही चिन्ह परिपाटी अपनाते हैं। किंतु लेंसों में सभी माप उनके प्रकाशिक केन्द्र 'O' से लिए जाते हैं।

## लेंस सूत्र

$$\frac{1}{v} - \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$$

## आवर्धन

$$m = \frac{\text{प्रतिबिंब की ऊँचाई}}{\text{बिंब की ऊँचाई}} = \frac{hi}{ho}$$

$$m = \frac{v}{u} \frac{\text{प्रतिबिंब की दूरी}}{\text{बिंब की दूरी}}$$

$$m = \frac{hi}{ho} = \frac{v}{u}$$

	उत्तल लेंस						अवतल लेंस	
	(i)	(ii)	(iii)	(iv)	(v)	(vi)	(i)	(ii)
u	-	-	-	-	-	-	-	-
v	+	+	+	+	+	-	-	-
f	+	+	+	+	+	+	-	-
h <sub>o</sub>	+	+	+	+	+	+	+	+
hi	-	-	-	-	-	+	+	+
m	-	-	-	-	-	+	+	+

**लेंस की क्षमता**—किसी लेंस द्वारा प्रकाश किरणों को अभिसरण या अपसरण करने की मात्रा को उसकी क्षमता के रूप में व्यक्त किया जाता है। लेंस की क्षमता उसकी फोकस दूरी का व्युत्क्रम होती है।

$$\text{लेंस की क्षमता } P = \frac{1}{f}$$

लेंस की क्षमता का मात्रक (डाइऑप्टर) (D) है।

$$1D = 1\text{m}^{-1}$$

- 1 डाइऑप्टर उस लेंस की क्षमता है जिसकी फोकस दूरी 1 मीटर हो।
- उत्तल लेंस की क्षमता धनात्मक होती है। (+ ve)
- अवतल लेंस की क्षमता ऋणात्मक होती है। (- ve)

अनेक प्रकाशिक यंत्रों में कई लेंस लगे होते हैं। उन्हें प्रतिबिंब को अधिक आवर्धित तथा सुस्पष्ट बनाने के लिए संयोजित किया जाता है। सम्पर्क में रखे लेंसों की कुल क्षमता (P) उन लेंसों की पृथक-पृथक क्षमताओं का बीजगणितीय योग होती है।

$$P = P_1 + P_2 + P_3 + \dots$$

वस्तुनिष्ठ प्रश्न

बहुविकल्पीय प्रश्न (MCQ'S)

1. समतल दर्पण की फोकस दूरी होती है—  

(क) अनंत पर	(ख) शून्य
(ग) ऋणात्मक	(घ) उपरोक्त में से कोई नहीं
2. समतल दर्पण द्वारा बना प्रतिबिंब होता है—  

(क) वास्तविक तथा सीधा	(ख) वास्तविक तथा उल्टा
(ग) आभासी तथा सीधा	(घ) आभासी तथा उल्टा
3. एक अवतल दर्पण, वास्तविक, उल्टा तथा समान आकार का प्रतिबिंब बनाता है यदि बिंब की स्थिति है—  

(क) F पर	(ख) अनंत पर
(ग) C पर	(घ) C से परे
4. एक लेंस की क्षमता  $-4D$  है, इसकी फोकस दूरी होगी—  

(क) 4 m	(ख) $-40$ m
(ग) $-0.25$ m	(घ) $-25$ m
5. एक अवतल दर्पण आभासी, सीधा तथा आवर्धित प्रतिबिंब बनाता है। बिंब की स्थिति होगी—  

(क) अनंत पर	(ख) F तथा C के बीच
(ग) P तथा F के बीच	(घ) F पर
6. अधिक अपवर्तनांक वाली वस्तु कहलाती है—  

(क) प्रकाशिक विरल	(ख) प्रकाशिक सघन
(ग) प्रकाशिक सघनता	(घ) अपवर्तनांक

7. उत्तल लेंस वास्तविक तथा बिंदु साइज का प्रतिबिम्ब फोकस पर बनाता है, तो बिम्ब की स्थिति होगी
- (क) फोकस पर (ख) F तथा 2F के बीच  
(ग) अनंत पर (घ) 2F पर
8. लेंस की क्षमता का मात्रक है—
- (क) मीटर (ख) सेंटीमीटर  
(ग) डाइऑप्टर (घ)  $M^{-1}$
9. एक दर्पण की वक्रता त्रिज्या 200 cm है। फोकस दूरी होगी—
- (क) 200 cm (ख) 100 cm  
(ग) 40 cm (घ) 5 cm

**(ख) रिक्त स्थान भरो:**

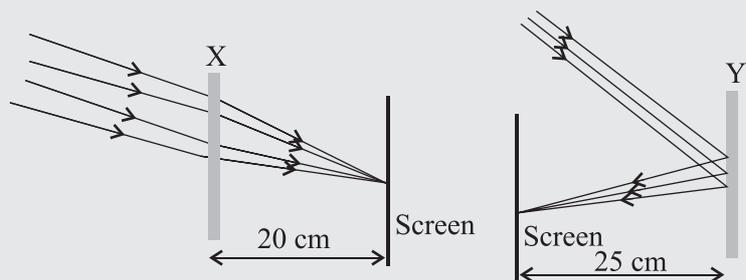
- समतल दर्पण द्वारा बनने वाला प्रतिबिंब हमेशा ----- तथा ----- होता है।
- गोलीय दर्पण जिसका परावर्तक पृष्ठ अंदर की ओर अर्थात् गोले के केन्द्र की ओर वक्रित है, वह ----- दर्पण कहलाता है।
- एक गोलीय दर्पण की फोकस दूरी, उसकी वक्रता त्रिज्या की ----- होती है।
- प्रकाश की गति ----- होती है।
- प्रकाश की किरणें हमेशा ----- में गति करती है।

**(ग) एक शब्द या वाक्य में उत्तर दे:**

- एक अवतल दर्पण, एक बिंब का 3 गुना आवर्धित तथा वास्तविक प्रतिबिंब बनाता है। तो बिंब की स्थिति क्या होगी ?
- एक समतल दर्पण का आवर्धन + 1 है। इसका क्या अर्थ है ?
- एक बिंब, 15 cm फोकस दूरी वाले एक अवतल दर्पण से 10 cm की दूरी पर स्थित है। बनने वाले प्रतिबिंब की स्थिति व प्रकृति बताए।
- एक अवतल दर्पण के मुख्य फोकस को परिभाषित करें।

### अति लघु उत्तरीय प्रश्न (1 अंक)

1. दिए गए किरण आरेख को ध्यान से देखे तथा दिए गए तथ्यों में से सही तथ्य चुने—



(क) उपकरण X एक अवतल दर्पण है तथा उपकरण Y एक उत्तल लेंस है, जिनकी फोकस दूरी क्रमशः 20 cm तथा 25 cm है।

(ख) उपकरण X एक उत्तल लेंस है तथा उपकरण Y एक अवतल दर्पण है जिनकी फोकस दूरी क्रमशः 10 cm तथा 25 cm है।

(ग) उपकरण X एक अवतल लेंस है तथा उपकरण Y एक उत्तल दर्पण है जिनकी फोकस दूरी क्रमशः 20 cm तथा 25 cm है।

(घ) उपकरण X एक उत्तल लेंस है तथा उपकरण Y एक अवतल दर्पण है जिनकी फोकस दूरी क्रमशः 20 cm तथा 25 cm है।

(CBSE-2017)

2. एक विद्यार्थी एक दूरस्थ वस्तु का पर्दे पर धुँधला प्रतिबिंब प्राप्त करता है। एक स्पष्ट प्रतिबिंब प्राप्त करने के लिए उसे लेंस को करना चाहिए—

(क) पर्दे से दूर

(ख) पर्दे की तरफ

(ग) पर्दे से बहुत दूर के बिन्दू पर

(घ) पर्दे की तरफ या उससे दूर यह वस्तु की स्थिति पर निर्भर करता है।

### लघुउत्तरीय प्रश्न

1. एक बिंब की सभी स्थितियों के लिए, एक गोलीय दर्पण हमेशा सीधा तथा छोटा प्रतिबिंब बनाता है। दर्पण का प्रकार बताओ। अपने उत्तर की पुष्टि करने के लिए किरण आरेख भी खींचे।

(CBSE-2018)

2. प्रकाश अपवर्तन के नियम लिखो। माध्यम के निरपेक्ष अपवर्तनांक को परिभाषित करो। निर्वात में प्रकाश की चाल को निरपेक्ष अपवर्तनांक के साथ भिन्न के रूप में प्रदर्शित करो।

(CBSE-2018)

3. लेंस की क्षमता से क्या अभिप्राय है? इसका मात्रक लिखे। एक विद्यार्थी 40 cm तथा 20 cm फोकस दूरी वाले लेंस का प्रयोग करता है। प्रत्येक लेंस की प्रकृति तथा लेंस क्षमता लिखो। (CBSE-2018)
4. एक बिंब 30 cm फोकस दूरी वाले एक अवतल लेंस से 15 cm दूरी पर स्थित है। लेंस द्वारा बनने वाले प्रतिबिंब के चार लक्षण (प्रकृति, स्थिति, आकार आदि) बताओ। (CBSE-2017)
5. एक लेंस आवर्धित सीधा तथा आवर्धित उल्टा दोनों प्रकार के प्रतिबिंब बना सकता है। लेंस का प्रकार बताओं तथा दोनों स्थितियों के लिए किरण आरेख भी खींचें। (CBSE-2016)
6. वायु के सापेक्ष, काँच तथा जल का निरपेक्ष अपवर्तनांक क्रमशः  $3/2$  तथा  $4/3$  है। यदि काँच में प्रकाश की चाल  $2 \times 10^8$  m/s है तो पानी में प्रकाश की चाल ज्ञात करो। (CBSE-2016)
7. निम्न तालिका का अध्ययन करके, जहाँ पर  $v$  प्रतिबिंब दूरी,  $u$  बिंब दूरी है एक उत्तल लेंस के लिए दिए गए प्रश्नों का उत्तर दें।

क्रम स.	बिंब दूरी- $u$ (cm)	प्रतिबिंब दूरी- $v$ (cm)
1	-100	+25
2	-60	+30
3	-40	+40
4	-30	+60
5	-25	+100
6	-15	+120

- (a) उत्तल लेंस की फोकस दूरी क्या है? कारण सहित स्पष्ट करे।
- (b) उपरोक्त में से कौनसा प्रेक्षण गलत है? किस आधार पर यह प्रेक्षण गलत है?
- (c) क्रम स. 2 पर दिए गए प्रेक्षण के लिए किरण आरेख खींचे तथा आवर्धन भी ज्ञात करे। (CBSE-2017)
8. (क) यदि एक दर्पण बिंब की सभी स्थितियों के लिए हमेशा छोटा, सीधा तथा आभासी प्रतिबिंब बनाता है। दर्पण का प्रकार बताओ तथा अपने उत्तर की पुष्टि के लिए किरण आरेख भी खींचें इस प्रकार के दर्पण का एक उपयोग भी लिखो।

(ख) गोलीय दर्पण की वक्रता त्रिज्या को परिभाषित करो। 24 cm वक्रता त्रिज्या वाले दर्पण की प्रकृति तथा फोकस दूरी ज्ञात करो। (CBSE-2017)

9. तीन माध्यमों A, B और C का अपवर्तनांक क्रमशः 1.3, 1.5 और 1.4 है। इसमें से किस माध्यम में प्रकाश की चाल सबसे अधिक होगी और किस माध्यम में सबसे कम।
10. प्रकाश की किरण वायु से मिट्टी के तेल (kerosene) जिसका अपवर्तनांक 1.47 है में प्रवेश करती है। प्रकाश की चाल मिट्टी के तेल में क्या होगी।
11. अभिसारी लेंस किसे कहते हैं।
12. 7.0cm आकार का कोई बिंब 18cm फोकस दूरी के किसी अवतल दर्पण के सामने 27 cm दूरी पर रखा गया है। दर्पण से कितनी दूरी पर किसी परदे की रखे कि उस पर वस्तु का स्पष्ट फोकसित प्रतिबिंब प्राप्त किया जा सके। प्रतिबिंब का साइज तथा प्रकृति ज्ञात कीजिए।
13. किसी निकट-दृष्टि दोष से पीड़ित व्यक्ति का दूर-बिंदू नेत्र के सामने 80cm दूरी पर है। इस दोष को संशोधित करने के लिए आवश्यक लेंस को प्रकृति तथा क्षमता क्या होगी।
14. यदि बिंब उत्तल लेंस के फोकस पर है तो प्रतिबिंब कहाँ बनेगा किरण आरेख द्वारा दर्शाए।
15. (a) यदि लेंस की क्षमता 1D है तो उसकी फोकस दूरी ज्ञात कीजिए।  
(b) पानी से भरे काँच के गिलास में पड़ा नीबू आकार में बड़ा क्यों दिखाई पड़ता है ?
16. गोलीय दर्पण के आवर्धन से आप क्या समझते हैं ?
17. एक अवतल लेंस जिसकी फोकस दूरी 15m है। यह 4m आभासी, सीधी और छोटी प्रतिबिंब, लेंस से 10m दूरी पर रखे पर्दे पर बनाता है तो बताओ वस्तु को कहाँ रखा जाए ? किरण आरेख बनाओ ?
18. लेंस की क्षमता के मात्रक को परिभाषित करो।

### स्रोत आधारित प्रश्न

यदि प्रकाश नहीं, तो कुछ भी देखना संभव नहीं!

प्रकाश स्रोत पर सीधे देखने के अतिरिक्त, हम जो कुछ भी देखते हैं, वह परावर्तन के परिणामस्वरूप होता है।

परावर्तन तब होता है जब प्रकाश किसी वस्तु से टकरा कर वापिस आता है। यदि सतह चिकनी और चमकदार है, जैसे कांच, पानी या पॉलिश की हुई धातु, जो प्रकाश उसी कोण पर परावर्तित होगा जिस कोण से सतह से टकराता है। इसे नियमित परावर्तन कहा जाता है।

आप जब आकाश में उड़ते एक पक्षी को देखते हैं, तो प्रकाश उस पक्षी से परावर्तित होता है और लगभग सभी दिशाओं में गति करता है। यह विसरित परिवर्तन है। यदि उस प्रकाश में से कुछ भाग आपकी आंखों में प्रवेश करता है, तो यह आपकी आंखों के पीछे दृष्टिपटल पर टकराता है। आपके मस्तिष्क को एक विद्युत संकेत दिया जाता है, और आपका मस्तिष्क एक छवि के रूप में संकेतों की व्याख्या करता है।

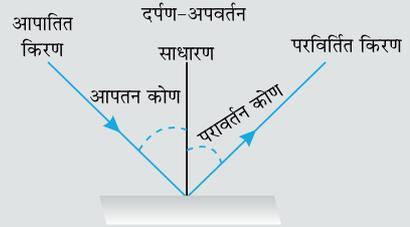
1. यह चित्र प्रदर्शित करता है—

- (क) नियमित परावर्तन
- (ख) विसरित परावर्तन
- (ग) प्रकाश का अपवर्तन
- (घ) आंतरिक परावर्तन



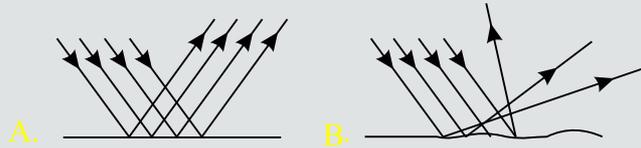
2. (क) आपतन कोण > परावर्तन कोण

- (ख) आपतन कोण = अपवर्तन कोण
- (ग) आपतन कोण = परावर्तन कोण
- (घ) आपतन कोण < परावर्तन कोण

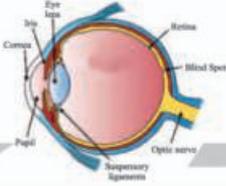


3. (क) A आपतन प्रदर्शित करता है, B परावर्तन प्रदर्शित करता है

- (ख) A परावर्तन प्रदर्शित करता है, B आपतन प्रदर्शित करता है
- (ग) A विसरित परावर्तन प्रदर्शित करता है, B आंतरिक परावर्तन प्रदर्शित करता है।
- (घ) A नियमित परावर्तन प्रदर्शित करता है, B विसरित परावर्तन प्रदर्शित करता है।



4. प्रकाश के परावर्तन के दो नियम बताइए।
5. किसी बिंब के वास्तविक व आभासी प्रतिबिम्ब में अन्तर बताइए। निम्नलिखित में किस प्रकार का प्रतिबिम्ब बनेगा—
  - (i) समतल दर्पण द्वारा
  - (ii) सिनेमा के पर्दे पर



## अध्याय -10

# मानव नेत्र तथा रंगबिरंगा संसार

**मानव नेत्र**—यह एक अत्यंत मूल्यवान एवं सुग्राही ज्ञानेंद्रिय है। यह हमें इस अद्भुत संसार तथा हमारे चारों ओर के रंगों को देखने योग्य बनाता है।

- यह नेत्र गोलक में स्थित होते हैं।
- नेत्र गोलक का व्यास लगभग 2.3 cm होता है।

### मानव नेत्र के विभिन्न भाग एवं उनके कार्य

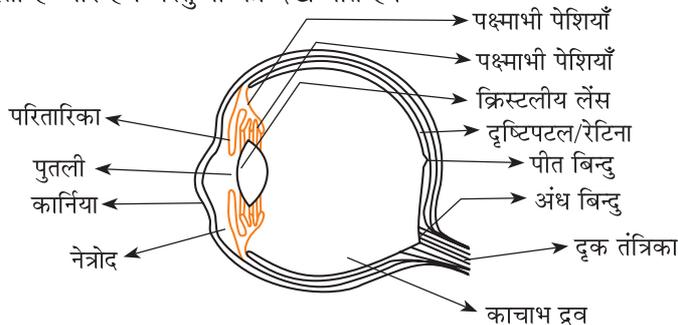
**श्वेत मंडल/कॉर्निया**—यह नेत्र के अग्र भाग पर एक पारदर्शी झिल्ली है। नेत्र में प्रवेश करने वाली प्रकाश किरणों का अधिकांश अपवर्तन कॉर्निया के बाहरी पृष्ठ पर होता है।

**लेंस**—यह एक उत्तल लेंस है जो प्रकाश को रेटिना पर अभिसरित करता है। यह एक रेशेदार जहेलीवत पदार्थ का बना होता है। लेंस केवल विभिन्न दूरियों पर रखी वस्तुओं को रेटिना पर केंद्रित करने के लिए आवश्यक फोकस दूरी में सूक्ष्म समायोजन करता है।

**परितारिका**—कॉर्निया के पीछे एक गहरा पेशीय डायफ्राम होता है जो पुतली के आकार को नियंत्रित करता है।

**पुतली (Pupil)**—पुतली आँख में प्रवेश करने वाले प्रकाश की मात्रा को नियंत्रित करती है।

**रेटिना**—यह एक कोमल सूक्ष्म झिल्ली है जिसमें प्रकाश सुग्राही कोशिकाएँ अधिक संख्या में पाई जाती हैं। प्रदीप्त होने पर प्रकाश-सुग्राही कोशिकाएँ सक्रिय हो जाती हैं तथा विद्युत सिग्नल पैदा करती हैं। ये सिग्नल दृक् तंत्रिकाओं द्वारा मस्तिष्क तक पहुँचा दिए जाते हैं। मस्तिष्क इन सिग्नलों की व्याख्या करता है और हम वस्तुओं को देख पाते हैं।



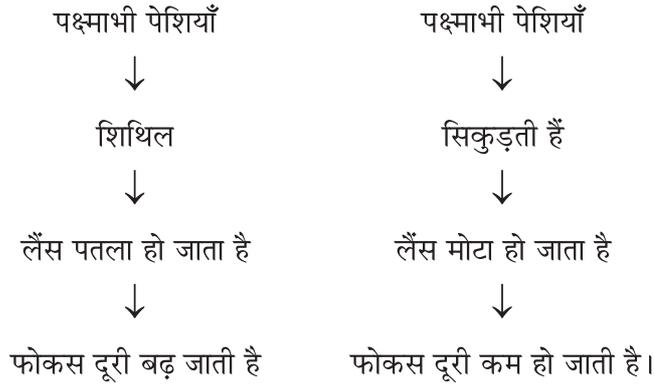
### मानव नेत्र की संरचना

**दूर बिंदु (Far Point)**—वह दूरतम बिंदु जिस तक कोई नेत्र वस्तुओं को सुस्पष्ट देख सकता है, नेत्र का दूर-बिंदु कहलाता है। सामान्य नेत्र के लिए यह अनंत दूरी पर होता है।

**निकट बिंदु (Near point)**—वह न्यूनतम दूरी जिस पर रखी कोई वस्तु बिना तनाव के अत्यधिक स्पष्ट देखी जा सकती है, उसे नेत्र का निकट बिंदु कहते हैं।

- किसी सामान्य दृष्टि के कारण वयस्क के लिए निकट बिंदु आँख से लगभग 25cm की दूरी पर होता है।
- इसे सुस्पष्ट दृष्टि की न्यूनतम दूरी भी कहते हैं।
- मानव दृष्टि 25cm अनन्त तक देख सकती हैं।

**समंजन क्षमता**—अभिनेत्र लेंस की वह क्षमता जिसके कारण वह अपनी फोकस दूरी को समायोजित कर लेता है समंजन कहलाती है, लेंस की वक्रता पक्ष्माभी पेशियों द्वारा नियंत्रित की जाती है।



## दृष्टि दोष तथा उनका संशोधन

**मोतियाबिंद**—अधिक उम्र के कुछ व्यक्तियों के नेत्र का क्रिस्टलीय लेंस दूधिया तथा धुँधला हो जाता है। इस स्थिति को मोतियाबिंद कहते हैं। इसके कारण नेत्र की दृष्टि में कमी या पूर्ण रूप से दृष्टि क्षय हो जाती है।

- मोतियाबिंद की शल्य चिकित्सा के बाद दृष्टि का वापस लौटना संभव होता है।

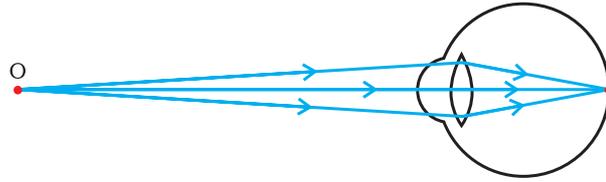
**निकट-दृष्टि दोष**—इस दोष में व्यक्ति निकट रखी वस्तुओं को तो स्पष्ट देख सकता है परंतु दूर रखी वस्तुओं को वह सुस्पष्ट नहीं देख पाता।

- ऐसे दोषयुक्त व्यक्ति का दूर-बिंदु अनंत पर न होकर नेत्र के पास आ जाता है।

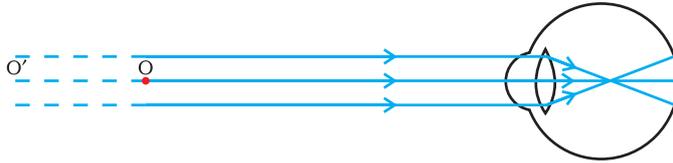
## दोष उत्पन्न होने के कारण

- (i) अभिनेत्र लेंस की वक्रता का अत्यधिक होना
- (ii) नेत्र गोलक का लंबा हो जाना।

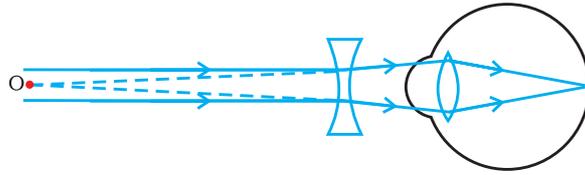
**निवारण**—इस दोष को किसी उपयुक्त क्षमता के अवतल लेंस के उपयोग द्वारा संशोधित किया जा सकता है।



(a) निकट-दृष्टि दोषयुक्त नेत्र का दूर-बिन्दु



(b) निकट-दृष्टि दोषयुक्त नेत्र



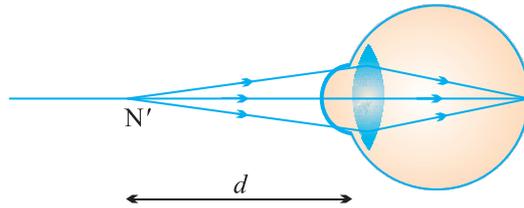
(c) निकट-दृष्टि दोष का संशोधन

**दीर्घ-दृष्टि दोष**—दीर्घ-दृष्टि दोषयुक्त कोई व्यक्ति दूर की वस्तुओं को तो स्पष्ट देख सकता है परंतु निकट रखी वस्तुओं को सुस्पष्ट नहीं देख पाता। ऐसे दोषयुक्त व्यक्ति का निकट-बिंदु सामान्य निकट बिंदु (25cm) से दूर हट जाता है।

### दोष उत्पन्न होने के कारण

- अभिनेत्र लेंस की फोकस दूरी का अत्यधिक हो जाना।
- नेत्र गोलक का छोटा हो जाना।

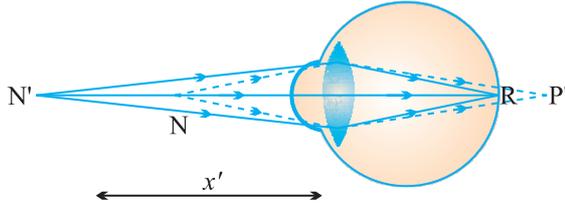
**निवारण**—इस दोष को उपयुक्त क्षमता के उत्तल लेंस का इस्तेमाल करके संशोधित किया जा सकता है।



(a) दीर्घ-दृष्टि दोषयुक्त नेत्र का निकट बिन्दु

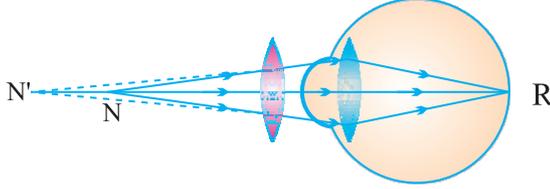
R साधारण नेत्र पिंड का स्पष्ट प्रतिबिंब N

(निकटतम बिंदु) पर



N पर धुंधला प्रतिबिंब  
N' पर स्पष्ट प्रतिबिंब

(b) दीर्घ-दृष्टि दोषयुक्त नेत्र



N पर स्पष्ट प्रतिबिंब

(c) दीर्घ-दृष्टि दोष का संशोधन

**जरा-दूरदृष्टिता** □ आयु में वृद्धि होने के साथ-साथ मानव नेत्र में समंजन-क्षमता घट जाती है। अधिकांश व्यक्तियों का निकट-बिंदू 25 cm से अधिक दूर हट जाता है। इस दोष को जरा-दूरदृष्टिता कहते हैं।

**कारण** □ यह पक्ष्माभी पेशियों के धीरे-धीरे दुर्बल होने तथा क्रिस्टलीय लेंस के लचीलेपन में कमी आने के कारण उत्पन्न होता है।

**निवारण** □

- उत्तल व अवतल लेंस दोनों के प्रयोग से।
- कभी-कभी किसी व्यक्ति के नेत्र में दोनों ही प्रकार के दोष निकट-दृष्टि तथा दूर-दृष्टि दोष होते हैं ऐसे व्यक्तियों के लिए प्रायः द्विफोकसी लेंसों की आवश्यकता होती है। ऊपरी भाग अवतल लेंस और निचला भाग उत्तल लेंस होता है।

### दोनों नेत्रों का सिर पर सामने की ओर स्थित होने का लाभ

- इससे हमें त्रिविमीय चाक्षुकी (three dimension vision) का लाभ मिलता है।
- इससे हमारा दृष्टि-क्षेत्र विस्तृत हो जाता है।
- इससे हम धुंधली चीजों को भी देख पाते हैं।

## प्रश्नावली

### अतिलघु उत्तरीय प्रश्न

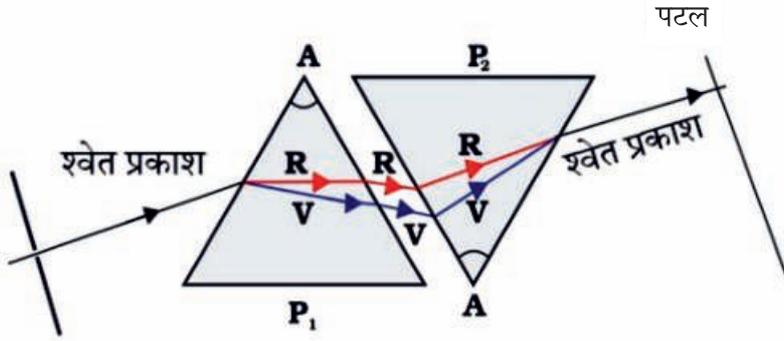
1. निकट दृष्टि दोष एवं दूर दृष्टि दोष के निवारण के लिए कौन से लेंस का प्रयोग किया जाता है।
2. 'जरा दूरदृष्टिता' नेत्र रोग का निवारण कैसे हो सकता है ?
3. निकट दृष्टि दोष से पीड़ित व्यक्ति का दूर बिंदू कहाँ होता है।
4. आपका मित्र किताब ठीक से पढ़ पाता है परंतु ब्लैकबोर्ड ठीक से नहीं देख पाता वह कौन से दृष्टि दोष से पीड़ित है।
5. सामान्य नेत्र का दूर बिन्दू और निकट बिन्दू क्या है ?

### लघु उत्तरीय प्रश्न

1. दूर दृष्टि दोष तथा निकट दृष्टि दोष में अन्तर बताइए।
2. 'जरा दूर दृष्टिता' दोष क्या है ? इस दोष के कारण बताए और इसका निवारण बतायें।
3. दूर दृष्टि दोष से पीड़ित व्यक्ति का निकट बिंदू 50cm है। इसे कौन लेंस इस्तेमाल करना चाहिए।
4. आँख में प्रवेश करने वाले प्रकाश को नेत्र का कौन-सा भाग नियंत्रित करता है और कैसे।
5. मानव नेत्र का नामांकित चित्र बनाकर प्रतिबिंब बनने की प्रक्रिया समझाइए।
6. निकट-दृष्टि दोष क्या है? इसके मुख्य दो कारण क्या हैं ? रेखाचित्र बनाकर इसका दोष निवारण दर्शाइए।
7. मानव नेत्र का नामांकित चित्र बनाइए।

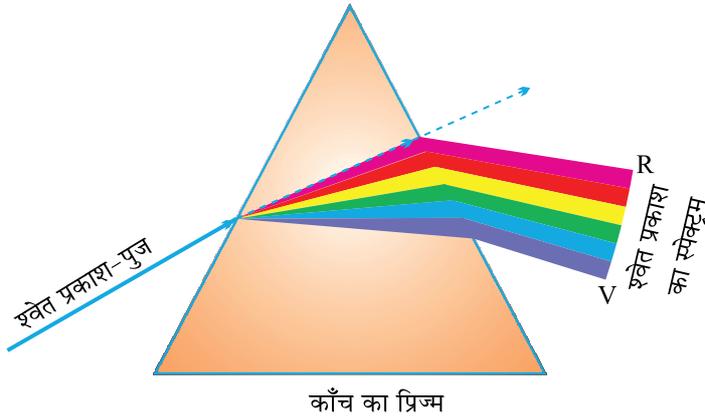
## काँच के प्रिज्म द्वारा श्वेत प्रकाश का विक्षेपण

सूर्य का श्वेत प्रकाश जब प्रिज्म से होकर गुजरता है तो प्रिज्म श्वेत प्रकाश को सात रंगों की वर्णक्रम में विभक्त कर देता है। यह सात रंग हैं- बैंगनी, जामुनी, नीला, हरा, पीला, नारंगी तथा लाल। प्रकाश के अवयवी वर्णों के इस बैंड को स्पेक्ट्रम (वर्णक्रम) कहते हैं। प्रकाश के अवयवी वर्णों में विभाजन को **विक्षेपण** कहते हैं।



- VIBGYOR : आपको वर्णों के क्रम याद रखने में सहायता करेगा।
- किसी प्रिज्म से गुजरने के पश्चात, प्रकाश के विभिन्न वर्ण, आपतित किरण के सापेक्ष अलग-अलग कोणों पर झुकते हैं।  

$$\text{विक्षेपण} \propto \frac{1}{\text{तरंग दैर्ध्य}}$$
- लाल प्रकाश सबसे कम झुकता है जबकि बैंगनी प्रकाश सबसे अधिक झुकता है।

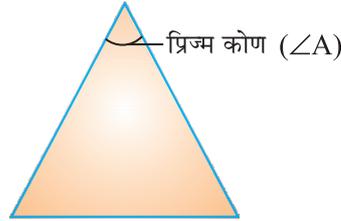


आइजक न्यूटन ने सर्वप्रथम सूर्य का स्पेक्ट्रम प्राप्त करने के लिए काँच के प्रिज्म का उपयोग

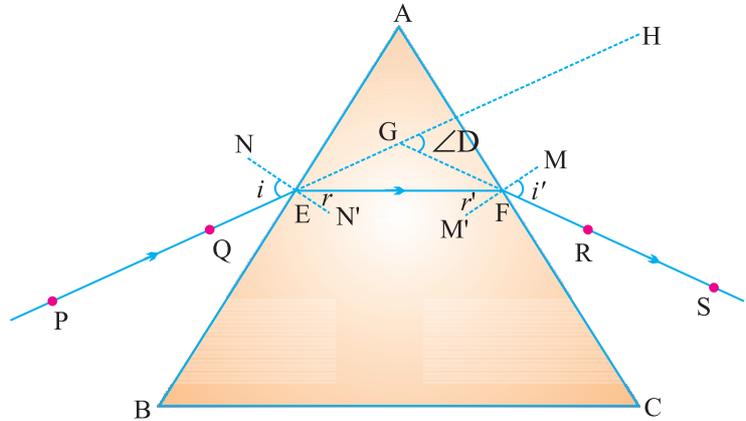
किया। एक दूसरा समान प्रिज्म उपयोग करके उन्होंने श्वेत प्रकाश के स्पेक्ट्रम के वर्णों को और अधिक विभक्त करने का प्रयत्न किया। किंतु उन्हें और अधिक वर्ण नहीं मिल पाए। फिर उन्होंने एक दूसरा सर्वसम प्रिज्म पहले प्रिज्म के सापेक्ष उल्टी स्थिति में रखा। उन्होंने देखा कि दूसरे प्रिज्म से श्वेत प्रकाश का किरण पुंज निर्गत हो रहा है। इससे न्यूटन ने यह निष्कर्ष निकाला कि सूर्य का प्रकाश सात वर्णों से मिलकर बना है।

**प्रिज्म से प्रकाश अपवर्तन**—प्रिज्म के दो त्रिभुजाकार आधार तथा तीन आयताकार पार्श्व-पृष्ठ होते हैं।

**प्रिज्म कोण**—प्रिज्म के दो पार्श्व फलकों के बीच के कोण को प्रिज्म कोण कहते हैं।

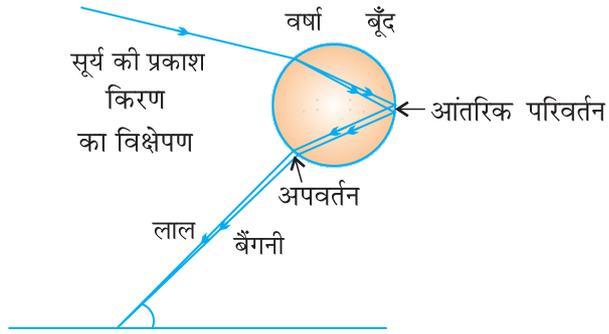


**विचलन कोण (∠D)**—आपतित किरण एवं निर्गत किरण के बीच के कोण को विचलन कोण कहते हैं।



**इंद्रधनुष**—इंद्रधनुष वर्षा के पश्चात आकाश में जल के सूक्ष्म कणों में दिखाई देने वाला प्राकृतिक स्पेक्ट्रम है। यह वायुमंडल में उपस्थित जल की बूँदों द्वारा सूर्य के प्रकाश के परिक्षेपण के कारण प्राप्त होता है। इंद्रधनुष सदैव सूर्य के विपरीत दिशा में बनता है।

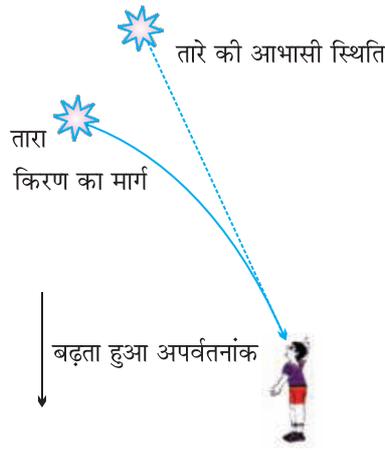
जल की सूक्ष्म बूँदें छोटे प्रिज्म की भाँति कार्य करती हैं। सूर्य के आपतित प्रकाश को ये बूँदें क्रमगत विक्षेपित, आंतरिक परावर्तित और अपवर्तित करती हैं। प्रकाश के परिक्षेपण तथा आंतरिक परावर्तन के कारण विभिन्न वर्ण प्रेक्षक के नेत्रों तक पहुँचते हैं।



**वायुमंडलीय अपवर्तन**—वायुमंडलीय अस्थिरता के कारण प्रकाश का अपवर्तन वायुमंडलीय अपवर्तन कहलाता है।

• वायुमंडलीय अपवर्तन के प्रभाव

- (i) गरम वायु में से होकर देखने पर वस्तु की आभासी स्थिति का परिवर्तित होना।
  - (ii) तारों का वास्तविक स्थिति से कुछ ऊँचाई पर प्रतीत होना।
  - (iii) अग्रिम सूर्योदय तथा विलम्बित सूर्यास्त
  - (iv) तारों का टिमटिमाना
1. आग के तुरंत ऊपर की वायु अपने ऊपर की वायु को तुलना में अधिक गरम हो जाती है। गरम वायु अपने ऊपर की ठंडी वायु की तुलना में कम सघन होती है तथा इसका अपवर्तनांक ठंडी वायु की अपेक्षा थोड़ा कम होता है। क्योंकि अपवर्तक माध्यम (वायु) की भौतिक अवस्थाएँ स्थिर नहीं हैं। इसलिए गरम वायु में से होकर देखने पर वस्तु की आभासी स्थिति परिवर्तित होती रहती है।
  2. **तारों की आभासी स्थिति**—पृथ्वी के वायुमंडल में प्रवेश करने के पश्चात् पृथ्वी के पृष्ठ पर पहुँचने तक तारे का प्रकाश निरंतर अपवर्तित होता जाता है। वायुमंडलीय अपवर्तन उसी माध्यम में होता है जिसका क्रमिक परिवर्ती (gradually changing) अपवर्तनांक हो। क्योंकि वायुमंडल तारे के प्रकाश को अभिलंब की ओर झुकाता रहता है अतः क्षितिज के निकट देखने पर कोई तारा अपनी वास्तविक स्थिति से कुछ ऊँचाई पर प्रतीत होता है।



3. **अग्रिम सूर्योदय तथा विलम्बित सूर्यास्त**—वायुमंडलीय अपवर्तन के कारण सूर्य हमें वास्तविक सूर्योदय से लगभग 2 मिनट पूर्व दिखाई देने लगता है तथा वास्तविक सूर्यास्त के लगभग 2 मिनट पश्चात् तक दिखाई देता रहता है।
4. **तारों का टिमटिमाना**—दूर स्थित तारा हमें प्रकाश के बिंदु स्रोत के समान प्रतीत होता है। चूँकि तारों से आने वाली प्रकाश किरणों का पथ थोड़ा-थोड़ा परिवर्तित होता रहता है, अतः तारे की आभासी स्थिति विचलित होती रहती है तथा आँखों में प्रवेश करने वाले तारों के प्रकाश की मात्रा झिलमिलाती रहती है। जिसके कारण कोई तारा कभी चमकीला प्रतीत होता है तो कभी धुँधला, जो कि टिमटिमाहट का प्रभाव है।

## प्रकाश का प्रकीर्णन

**टिंडल प्रभाव**—जब कोई प्रकाश किरण का पुंज वायुमण्डल के महीन कणों जैसे धुआँ, जल की सूक्ष्म बूंदें, धूल के निलंबित कण तथा वायु के अणु से टकराता है तो उस किरण पुंज का मार्ग दिखाई देने लगता है। कोलाइडी कणों के द्वारा प्रकाश के प्रकीर्णन की परिघटना टिंडल प्रभाव उत्पन्न करती है।

**उदाहरण 1.** जब धुएँ से भरे किसी कमरे में किसी सूक्ष्म छिद्र से कोई पतला प्रकाश किरण पुंज प्रवेश करता है तो हम टिंडल प्रभाव देख सकते हैं।

2. जब किसी घने जंगल के वितान से सूर्य का प्रकाश गुजरता है तो भी टिन्डल प्रभाव को देखा जा सकता है।

## Rayleigh का नियम

$$\text{प्रकीर्णन} \propto \frac{1}{\lambda^4}$$

λ- प्रकाश किरण की तरंग दैर्ध्य

- प्रकीर्णित प्रकाश का वर्णन प्रकीर्णन न करने वाले कणों के आकार पर निर्भर करता है।
  - (i) अत्यंत सूक्ष्म कण मुख्य रूप से नीले प्रकाश को प्रकीर्ण करते हैं।
  - (ii) बड़े आकार के कण अधिक तरंगदैर्ध्य के प्रकाश को प्रकीर्ण करते हैं।
  - (iii) यदि प्रकीर्णन करने वाले कणों का साइज बहुत अधिक है तो प्रकीर्णित प्रकाश श्वेत भी प्रतीत हो सकता है।

**प्रश्न—‘खतरे’ का संकेत लाल रंग का क्यों होता है ?**

**उत्तर—**‘खतरे’ के संकेत का प्रकाश लाल रंग का होता है। लाल रंग कुहरे या धुएँ से सबसे कम प्रकीर्ण होता है। इसलिए यह दूर से देखने पर भी दिखाई देता है।

**प्रश्न—स्वच्छ आकाश का रंग नीला क्यों होता है ?**

**उत्तर—**वायुमंडल में वायु के अणु तथा अन्य सूक्ष्म कणों का आकार दृश्य प्रकाश की तरंगदैर्ध्य के प्रकाश की अपेक्षा छोटा है। ये कण कम तरंगदैर्ध्य के प्रकाश को प्रकीर्णित करने में अधिक प्रभावी हैं। लाल वर्ण के प्रकाश की तरंगदैर्ध्य नीले प्रकाश की अपेक्षा 1.8 गुनी है। अतः जब सूर्य का प्रकाश वायुमंडल से गुजरता है, वायु के सूक्ष्म कण लाल रंग की अपेक्षा नीले रंग को अधिक प्रबलता से प्रकीर्ण करते हैं। प्रकीर्णित हुआ नीला प्रकाश हमारे नेत्रों में प्रवेश करता है।

**प्रश्न—ऊँचाई पर उड़ते हुए यात्रियों को आकाश काला क्यों प्रतीत होता है ?**

**उत्तर—**क्योंकि इतनी ऊँचाई पर प्रकीर्णन सुस्पष्ट नहीं होता।

**प्रश्न—बादल सफेद क्यों प्रतीत होते हैं ?**

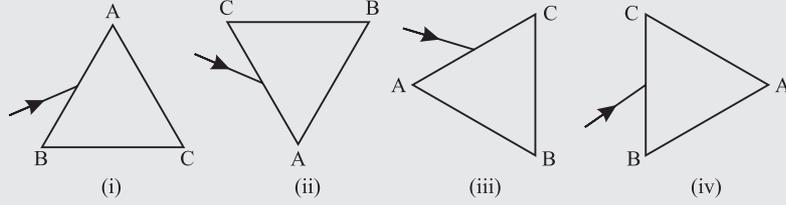
**उत्तर—**बादल सूक्ष्म पानी की बूंदों से बने होते हैं ये सूक्ष्म बूंदों का आकार दृश्य किरणों की तरंगदैर्ध्य की सीमा से अधिक है। इसलिए जब श्वेत प्रकाश इन कणों से टकराता है तो सभी दिशा में परावर्तित या प्रकीर्ण हो जाता है। क्योंकि श्वेत प्रकाश के सभी रंग परावर्तित या प्रकीर्ण अधिकतम समान रूप से होते हैं। इसलिए हमें श्वेत रंग ही दिखाई देता है।

**प्रश्न—ग्रह क्यों नहीं टिमटिमाते ?**

**उत्तर—**तारों की अपेक्षा पृथ्वी के काफी नजदीक होते हैं। इसलिए उसे प्रकाश का बड़ा स्रोत माना जाता है। यदि ग्रह की प्रकाश के बिंदु स्रोतों का संग्रह माने तो प्रत्येक स्रोत द्वारा, हमारे आँखों में प्रवेश करने वाले प्रकाश की मात्रा में कुल परिवर्तन का औसत मान शून्य होगा, जिस कारण ग्रह टिमटिमाते नहीं।



- 8 एक प्रिज़्म ABC (जिसका आधार BC है) को विभिन्न झुकावों में रखा गया है। श्वेत प्रकाश की एक संकीर्ण किरण प्रिज़्म पर आपतित होती है, जैसा कि नीचे दिए गई आकृतियों में दिखाया गया है। निम्नलिखित में से किस स्थिति में, विक्षेपण के बाद, ऊपर से तीसरा रंग आकाश के रंग से मेल खाता है?



- क (i) ख (ii)  
 ग (iii) घ (iv)
- 9 दोपहर के समय सूर्य सफेद दिखाई देता है, क्योंकि—  
 क प्रकाश की प्रकीर्णन कम से कम होता है।  
 ख श्वेत प्रकाश के सभी रंगों का प्रकीर्णन होता है।  
 ग नीले रंग का प्रकीर्णन सबसे अधिक होता है।  
 घ लाल रंग का प्रकीर्णन सबसे अधिक होता है।
- 10 वायु में श्वेत प्रकाश के विभिन्न रंगों के प्रकाश के प्रसार के संबंध में निम्नलिखित में से कौन सा कथन सही है?  
 क लाल रंग के प्रकाश की गति सबसे अधिक तीव्र होती है।  
 ख नीला प्रकाश, हरे प्रकाश की तुलना में अधिक तीव्र गति करता है।  
 ग श्वेत प्रकाश के सभी रंग समान-गति करते हैं।  
 घ पीला प्रकाश, लाल और बैंगनी प्रकाश की गति से चलता है।

### अतिलघु उत्तरीय प्रश्न (1 अंक)

1. **अभिकथन (A)**— कुछ व्यक्तियों को रात के कम प्रकाश में वस्तुओं को देखने में कठिनाई होती है।

**कारण (R)**— आंख की शंक्नु कोशिकाएं मंद प्रकाश में कम प्रतिक्रिया करते हैं।

- क (A) सही नहीं है तथा (R) सही है  
 ख (A) सही है और (R) सही नहीं है।  
 ग (A) तथा (R) दोनों सही है परंतु (R) (A) की सही व्याख्या नहीं है।  
 घ (A) तथा (R) दोनों सही है तथा (R) (A) की सही व्याख्या है।

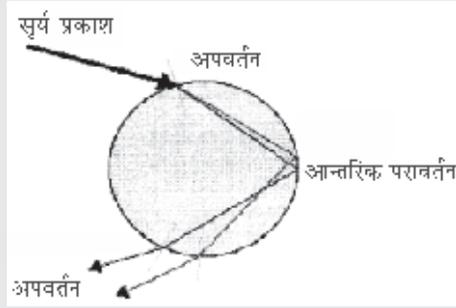
2. **अभिकथन (A)**- स्वच्छ आकाश का रंग नीला प्रतीत होता है।  
**कारण (R)**- चांद पर आकाश काला दिखाई देता है।  
 क (A) सही नहीं है तथा (R) सही है  
 ख (A) सही है और (R) सही नहीं है  
 ग (A) तथा (R) दोनों सही है परंतु (R) (A) की सही व्याख्या नहीं है  
 घ (A) तथा (R) दोनों सही है तथा (R) की (A) सही व्याख्या है।
3. **अभिकथन (A)**- मानव नेत्र का दृष्टि क्षेत्रफल अधिक होता है।  
**व्याख्या (R)**- एक सामान्य नेत्र के लिए सुस्पष्ट दृष्टि का दूर बिंदु अनंत पर होता है।  
 क (A) सही नहीं है तथा (R) सही है  
 ख (A) सही है तथा (R) सही नहीं है  
 ग (A) तथा (R) दोनों सही है परंतु (R) (A) की व्याख्या नहीं है।  
 घ (A) तथा (R) दोनों सही है तथा (R) (A) की सही व्याख्या है।

### लघु उत्तरीय प्रश्न

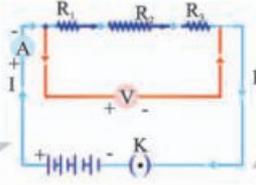
1. तारे टिमटिमाते क्यों हैं ?
2. 'इन्द्रधनुष' के निर्माण के लिए कौन-सी प्रकाशीय परिघटना है ? रेखाचित्र बनाकर संक्षिप्त में समझाओ ?
3. तारे अपनी वास्तविक स्थिति से ऊपर क्यों दिखाई पड़ते हैं ?
4. सूर्योदय एवं सूर्यास्त के समय सूर्य का रंग लाल क्यों प्रतीत होता है ?
5. 'श्वेत प्रकाश का विक्षेपण' क्या है ? विक्षेपण से पुनः श्वेत प्रकाश को प्राप्त करना, दर्शाने के लिए एक नामांकित चित्र बनाओ ! यह आवश्यक क्यों है कि प्रयोग किए जाने वाले दोनों प्रिज्म समान हो तथा एक दूसरे के लिए सापेक्ष उल्टे रखे हो ? (CBSE, 2017)
6. प्रकाश के प्रकीर्णन की सहायता से समझाओ कि सूर्य का रंग मध्याह्न तथा सूर्योदय/सूर्यास्त के समय अलग अलग क्यों दिखाई देता है ? (CBSE, 2015)
7. मनुष्य के नेत्र में पक्ष्माभी पेशियों का क्या महत्व है ? समय के साथ पक्ष्माभी पेशियों के शिथिल पड़ जाने के कारण कौन सा नेत्र दोष उत्पन्न होता है ? इस दोष के निवारण के लिए व्यक्ति को किस प्रकार के लेंस का इस्तेमाल करना चाहिए ? (CBSE, 2015)

8. कोई छात्र लगभग 3 मीटर दूरी पर स्थित श्यामपट्ट पर लिखे अक्षरों को स्पष्ट नहीं देख पाता। यह छात्र जिस दोष से पीड़ित है उसका नाम लिखिए! इस दोष के संभावित कारण लिखिए और उसके संशोधन की विधि की व्याख्या कीजिए!
9. a मानव नेत्र के दिए गए प्रत्येक भाग का कार्य लिखिए-
- (i) पुतली (ii) परितारिका  
(iii) क्रिस्टलीय लेंस (iv) पक्षमाभी पेशी
- b प्रातः काल सूर्य रक्ताभ क्यों प्रतीत होता है? क्या कोई अंतरिक्ष यात्री इस परिघटना का प्रेक्षण चंद्रमा पर भी कर सकता है? अपने उत्तर की पुष्टि के लिए कारण दीजिए।
10. a एक छात्र निकट दृष्टि दोष से पीड़ित होने के कारण 5 मीटर से दूर रखी वस्तु को स्पष्ट नहीं देख पा रहा है। यह दृष्टि दोष उत्पन्न होने के दो संभावित कारण बताओ।
- किरण आरेख द्वारा समझाओ-
- (i) छात्र 5 मीटर से दूर रखी वस्तुओं को स्पष्ट क्यों नहीं देख पा रहा है।  
(ii) इस दोष के निवारण के लिए किस प्रकार के लेंस का प्रयोग करना चाहिए तथा यह लेंस कैसे इस दृष्टि दोष का निवारण करता है?
- b उपरोक्त स्थिति में यदि संशोधन लेंस की फोकस दूरी 5 m है तो लेंस की क्षमता चिन्ह परिपाटी के अनुसार ज्ञात करो।
11. वायुमंडलीय अपवर्तन क्या है इसका कारण लिखिए एवं वायुमंडलीय परिवर्तन दर्शाने वाली दो परिघटनाएं बताएं।
12. प्रिज्म द्वारा प्रकाश का अपवर्तन रेखा चित्र बनाकर समझाओ और चित्र को नामांकित करो।

## क्षमता आधारित प्रश्न

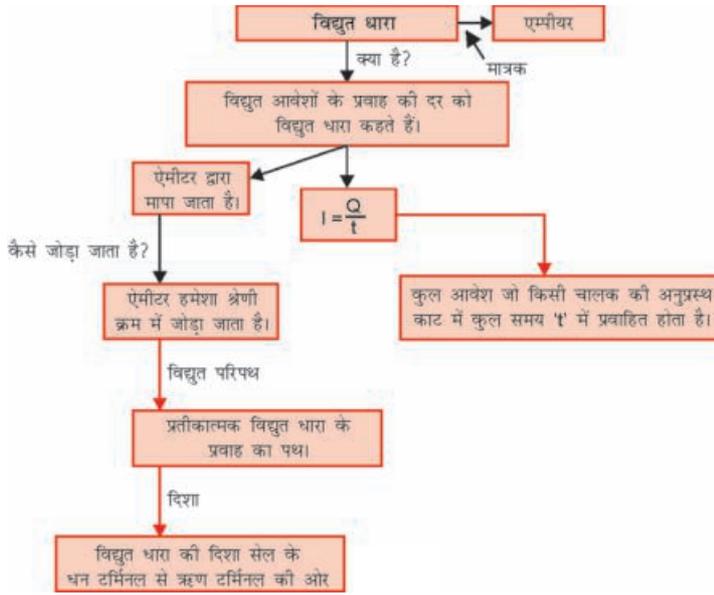


1. यहाँ किस प्राकृतिक परिघटना को दर्शाया गया है?  
क तारों का टिमटिमाना  
ख इंद्रधनुष का बनना  
ग प्रातःकालीन सूरज का लाल दिखना  
घ नीला रंग आकाश का नीला रंग
2. इस परिघटना के लिए निम्नलिखित में से कौन सी शर्तें आवश्यक हैं?  
क सूर्य हमारे पीछे होना चाहिए।  
ख वर्षा होनी चाहिए और सूर्य मौजूद होना चाहिए।  
ग A और B में से कोई नहीं  
घ A और B दोनों
3. कांच के प्रिज़्म द्वारा श्वेत प्रकाश का परिक्षेपण दर्शाता है—  
क स्पेक्ट्रम  
ख टिंडल प्रभाव  
ग सितारों की जगमाहट  
घ विलंबित सूर्यास्त
4. जब श्वेत प्रकाश किसी कांच के प्रिज़्म से गुजरता है तो वह स्पेक्ट्रम उत्पन्न नहीं करता है। क्यों?
5. कांच के तिकोने प्रिज़्म से श्वेत प्रकाश विभिन्न घटकों में विचलित होता है, क्यों।



## अध्याय - 11

# विद्युत



- आवेश - आवेश परमाणु का एक मूल कण होता है। यह धनात्मक भी हो सकता है और ऋणात्मक भी।
  - समान आवेश एक-दूसरे को प्रतिकर्षित करते हैं।
  - असमान आवेश एक-दूसरे को आकर्षित करते हैं।
- कूलॉम (C) आवेश का SI मात्रक है।

1 कूलॉम आवेश =  $6 \times 10^{18}$  इलेक्ट्रॉनों पर उपस्थित आवेश

1 इलेक्ट्रॉन पर आवेश =  $1.6 \times 10^{-19}$ C (ऋणात्मक आवेश)

$$Q = ne$$

Q = कुल आवेश

n = इलेक्ट्रॉनों की संख्या

e = एक इलेक्ट्रॉन पर आवेश

**विद्युत धारा I.** आवेश के प्रवाहित होने की दर को विद्युत धारा कहते हैं।

$$\text{विद्युत धारा} = \frac{\text{आवेश}}{\text{समय}}$$

$$I = \frac{Q}{t}$$

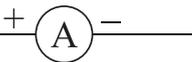
धारा का SI मात्रक = ऐम्पियर (A)

$$1A = \frac{1C}{1S} = \frac{1 \text{ कूलाम}}{1 \text{ सेकंड}}$$

$$1m A = 1 \text{ मिलि ऐम्पियर} = 10^{-3}A$$

$$1\mu A = 1 \text{ माइक्रो ऐम्पियर} = 10^{-6}A$$

विद्युत धारा को ऐमीटर द्वारा मापा जाता है।

प्रतीक : 

- ऐमीटर का प्रतिरोध कम होता है तथा हमेशा श्रेणी क्रम में जुड़ता है।
- विद्युत धारा की दिशा इलेक्ट्रॉन के प्रवाहित होने की दिशा के विपरीत मानी जाती है। क्योंकि जिस समय विद्युत की परिघटना का सर्वप्रथम प्रेक्षण किया था इलेक्ट्रॉनों के बारे में कोई जानकारी नहीं थी अतः विद्युत धारा को धनावेशों का प्रवाह माना गया।

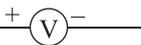
- **विभवांतर (V) :** एकांक आवेश को एक बिंदु से दूसरे बिंदु तक लाने में किया गया कार्य।

$$V = \frac{W}{Q} \text{ SI मात्रक} = \text{वोल्ट (V)}$$

- 1 वोल्ट : जब 1 कूलॉम आवेश को लाने के लिए 1 जूल का कार्य होता है तो विभवांतर 1 वोल्ट कहलाता है।

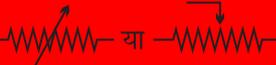
$$1V = 1JC^{-1}$$

- **वोल्ट मीटर :** विभवांतर को मापने की युक्ति को वोल्टमीटर कहते हैं। इसका प्रतिरोध ज्यादा होता है तथा हमेशा पार्श्वक्रम में जुड़ता है।

वोल्ट मीटर का प्रतीक : 

- **सेल :** यह एक सरल युक्ति है जो विभवांतर को बनाए रखती है।
- विद्युत धारा हमेशा उच्च विभवांतर से निम्न विभवांतर की तरफ प्रवाहित होती है।
- विद्युत परिपथ में सामान्यतः उपयोग होने वाले कुछ अवयवों के प्रतीक :

क्र. सं.	अवयव	प्रतीक
1.	विद्युत सेल	
2.	बैटरी अथवा सेलों का संयोजन	
3.	(खुली) प्लग कुंजी अथवा स्विच	

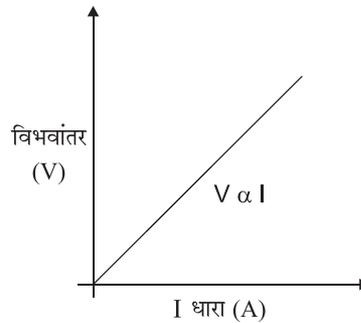
4.	(बंद) प्लग कुंजी अथवा स्विच	
5.	तार संधि	
6.	(बिना संधि के) तार क्रॉसिंग	
7.	विद्युत बल्ब	
8.	प्रतिरोधक	
9.	परिवर्ती प्रतिरोधक अथवा धारा नियंत्रक	
10.	ऐमीटर	
11.	वोल्टमीटर	

**ओम का नियम :** किसी विद्युत परिपथ में धातु के तार के दो सिरों के बीच विभवांतर उसमें प्रवाहित होने वाली विद्युत धारा के समानुपाती होता है परन्तु तार का तापमान समान रहना चाहिए।

$$V \propto I$$

$$V = IR$$

R एक नियतांक है जिसे तार का प्रतिरोध कहते हैं।



○ **प्रतिरोध :** यह चालक का वह गुण है जिसके कारण वह प्रवाहित होने वाली धारा का विरोध करता है।

SI मात्रक - ओम ( $\Omega$ ) है।

$$1 \text{ ओम} = \frac{1 \text{ वोल्ट}}{1 \text{ ऐम्पियर}}$$

○ जब परिपथ में से 1 ऐम्पियर की धारा प्रवाहित हो रही हो तथा विभवांतर एक वोल्ट का हो तो प्रतिरोध 1 ओम कहलाता है।

- धारा नियंत्रक : परिपथ में प्रतिरोध को परिवर्तित करने के लिए जिस युक्ति का उपयोग किया जाता है उसे धारा नियंत्रक कहते हैं।

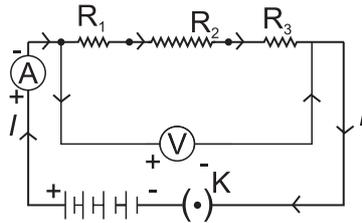
### वे कारक जिन पर एक चालक का प्रतिरोध निर्भर करता है :

- (i) चालक की लम्बाई के समानुपाती होता है।
- (ii) अनुप्रस्थ काट के क्षेत्रफल के व्युत्क्रमानुपाती होता है।
- (iii) तापमान के समानुपाती होता है।
- (iv) पदार्थ की प्रकृति पर भी निर्भर करता है।
- विद्युत प्रतिरोधकता : 1 मीटर भुजा वाले घन के विपरीत फलकों में से धारा गुजरने पर जो प्रतिरोध उत्पन्न होता है वह प्रतिरोधकता कहलाता है।

### SI मात्रक $\Omega \text{ m}$ (ओम मीटर) :

- प्रतिरोधकता चालक की लम्बाई व अनुप्रस्थ काट के क्षेत्रफल के साथ नहीं बदलती परन्तु तापमान के साथ परिवर्तित होती है।
- धातुओं व मिश्रधातुओं का प्रतिरोधकता परिसर -  $10^{-8} - 10^{-6} \Omega \text{ m}$
- मिश्र धातुओं की प्रतिरोधकता उनकी अवयवी धातुओं से अपेक्षाकृत: अधिक होती है।
- मिश्र धातुओं का उच्च तापमान पर शीघ्र ही उपचयन (दहन) नहीं होता अतः इनका उपयोग तापन युक्तियों में होता है।
- तांबा व ऐलुमिनियम का उपयोग विद्युत संरचरण के लिए किया जाता है क्योंकि उनकी प्रतिरोधकता कम होती है।

### प्रतिरोधकों का श्रेणी क्रम संयोजन :



जब दो या तीन प्रतिरोधकों को एक सिरे से दूसरा सिरा मिलाकर जोड़ा जाता है तो संयोजन श्रेणीक्रम संयोजन कहलाता है।

श्रेणीक्रम में कुल प्रभावित प्रतिरोध :

$$R_S = R_1 + R_2 + R_3$$

प्रत्येक प्रतिरोधक में से एक समान धारा प्रवाहित होती है।

तथा कुल विभवांतर = व्यष्टिगत प्रतिरोधकों के विभवांतर का योग।

$$V = V_1 + V_2 + V_3$$

$$V_1 = IR_1 \quad V_2 = IR_2 \quad V_3 = IR_3$$

$$V_1 + V_2 + V_3 = IR_1 + IR_2 + IR_3$$

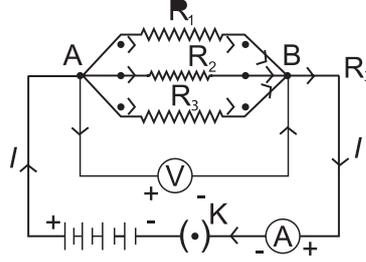
$$V = I(R_1 + R_2 + R_3)$$

$$IR = I(R_1 + R_2 + R_3)$$

$$R = R_1 + R_2 + R_3$$

अतः एकल तुल्य प्रतिरोध सबसे बड़े व्यक्तिगत प्रतिरोध से बड़ा है।

### पार्श्वक्रम में संयोजित प्रतिरोधक :



पार्श्वक्रम में प्रत्येक प्रतिरोधक के सिरो पर विभवांतर उपयोग किए गए विभवांतर के बराबर होता है। तथा कुल धारा प्रत्येक व्यक्तिगत प्रतिरोधक में से गुजरने वाली धाराओं के योग के बराबर होती है।

$$I = I_1 + I_2 + I_3$$

$$\frac{V}{R} = \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2} + \frac{V}{R_3}$$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

एकल तुल्य प्रतिरोध का व्युत्क्रम प्रथक।

प्रतिरोधों के व्युत्क्रमों के योग के बराबर होता है।

### श्रेणीक्रम संयोजन की तुलना में पार्श्वक्रम संयोजन के लाभ :

- (1) श्रेणी क्रम संयोजन में जब एक अवयव खराब हो जाता है तो परिपथ टूट जाता है तथा कोई भी अवयव काम नहीं करता।
- (2) अलग-अलग अवयवों में अलग-अलग धारा की जरूरत होती है, यह गुण श्रेणी क्रम में उपयुक्त नहीं होता है क्योंकि श्रेणीक्रम में धारा एक जैसी रहती है।
- (3) पार्श्वक्रम संयोजन में प्रतिरोध कम होता है।

### विद्युत धारा का तापीय प्रभाव :

यदि एक विद्युत् परिपथ विशुद्ध रूप से प्रतिरोधक है तो स्रोत की ऊर्जा पूर्ण रूप से ऊष्मा के रूप में क्षयित होती है, इसे विद्युत् धारा का तापीय प्रभाव कहते हैं।

$$\text{ऊर्जा} = \text{शक्ति} \times \text{समय}$$

$$H = P \times t$$

$$H = VI t$$

$$H = I^2 R t$$

$$P = VI$$

$$V = IR$$

$$H = \text{ऊष्मा ऊर्जा}$$

$$\text{अतः उत्पन्न ऊर्जा (ऊष्मा)} = I^2 R t$$

## जूल का विद्युत धारा का तापन नियम :

इस नियम के अनुसार :

- (1) किसी प्रतिरोध में तत्पन्न उष्मा विद्युत धारा के वर्ग के समानुपाती होती है।
  - (2) प्रतिरोध के समानुपाती होती है।
  - (3) विद्युत धारा के प्रवाहित होने वाले समय के समानुपाती होती है।
- तापन प्रभाव हीटर, प्रेस आदि में वाँछनीय होता है परन्तु कम्प्यूटर, मोबाइल आदि में अवाँछनीय होता है।
  - विद्युत बल्ब में अधिकांश शक्ति ऊष्मा के रूप प्रकट होती है तथा कुछ भाग प्रकाश के रूप में उत्सर्जित होता है।
  - विद्युत बल्ब का तंतु टंगस्टन का बना होता है क्योंकि-
    - (1) यह उच्च तापमान पर उपचयित नहीं होता है।
    - (2) इसका गलनांक उच्च ( $3380^\circ \text{C}$ ) है।
    - (3) बल्बों में रासानिक दृष्टि से अक्रिय नाइट्रोजन तथा आर्गन गैस भरी जाती है जिससे तंतु की आयु में वृद्धि हो जाती है।

**विद्युत शक्ति :** ऊर्जा के उपभुक्त होने की दर को शक्ति कहते हैं।

$$\text{प्रतीक} = P \quad \boxed{P = VI}$$

$$P = I^2 R = \frac{V^2}{R}$$

शक्ति का SI मात्रक = वाट है।

$$1 \text{ वाट} = 1 \text{ वोल्ट} \times 1 \text{ ऐम्पियर}$$

$$\begin{aligned} \text{ऊर्जा का व्यावहारिक मात्रक} &= \text{किलोवाट घंटा} \\ &= \text{kWh} \end{aligned}$$

$$1 \text{ kWh} = 3.6 \times 10^6 \text{ J}$$

$$1 \text{ kWh} = \text{विद्युत ऊर्जा की एक यूनिट}$$

अतिलघु उत्तरीय प्रश्न (MCQ)

1. निम्न के SI मात्रक लिखो।
 

(a) विद्युत धारा	(b) विभवांतर	
(c) प्रतिरोध	(d) विद्युत शक्ति	(e) उपभुक्त विद्युत ऊर्जा
2. प्रतिरोधकता को परिभाषित करें।
3. धारा को मापने वाला यंत्र है।
4. बल्व के फिलामेंट (तंतु) के तत्व का नाम बताओ।
5. प्रतिरोधों के संयोजन के प्रकार बताओ।
6. वोल्टमीटर व ऐमीटर परिपथ में कैसे जोड़े जाते हैं?
7. बल्व का तंतु उच्च गलनांक वाला क्यों होता है?
8. फ्यूज की तार विद्युत उपकरणों को कैसे बचाती है?
9. 1kWh में कितने जूल होते हैं?
10. P, I तथा V में सम्बंध बताओ।
11. किसी चालक के प्रतिरोध को प्रभावित करने वाले कारक बताओ।
12. विद्युत आवेश के प्रवाह को क्या कहते हैं
 

क विद्युत विभव	ख विभव चालकता
ग विद्युत धारा	घ कोई नहीं
13. विद्युत विभव को मापने के लिए किस युक्ति का प्रयोग होता है?
 

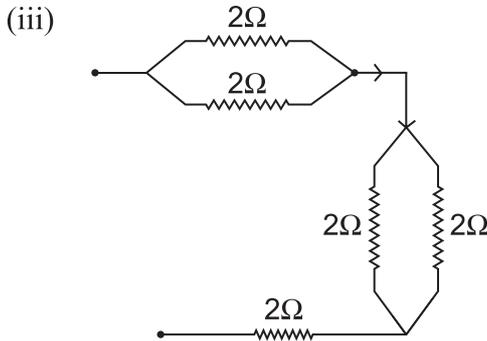
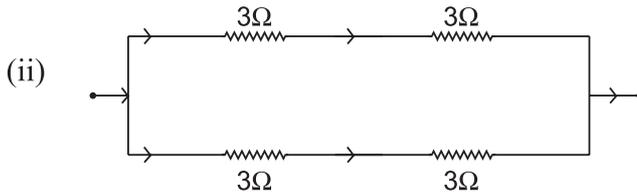
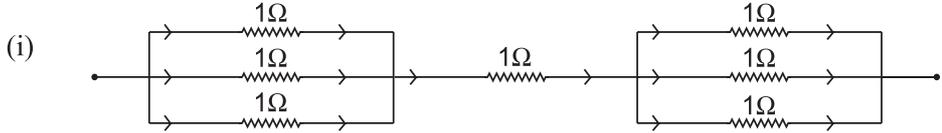
क ऐमीटर	ख गेल्वेनोमीटर
ग वोल्टमीटर	घ विभवमापी
14. विद्युत धारा का S.I. मात्रक है
 

क ओम	ख ऐम्पीयर
ग वोल्टमीटर	घ फ़ैराडे

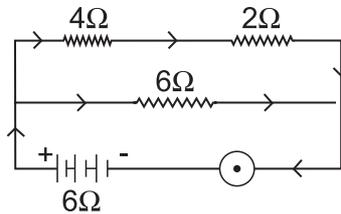


## लघुउत्तरीय प्रश्न

- ओम का नियम बताओ।  $V$ ,  $I$  तथा  $R$  के बीच में सम्बन्ध व्युत्पन्न करो।  $V$  तथा  $I$  के बीच में ग्राफ खींचो।
- जूल का विद्युत धारा का तापन नियम क्या है? इसके लिए व्यंजक व्युत्पन्न करो।
- यदि किसी चालक की लम्बाई को दुगना तथा मोटाई को आधा कर दिया जाए तो नया प्रतिरोध क्या होगा ?
- $A$  तथा  $B$  के बीच में प्रभावित प्रतिरोध निकालो :



- प्रकाशीय तथा दूसरे उपकरणों को घरेलू परिपथ में किस प्रकार जोड़ना चाहिए और क्यों ?
- जूल के तापन नियम का वर्णन करो। किसी चालक में उत्पन्न ऊष्मा किन-किन कारकों पर निर्भर करती है ?
- नीचे दिए गए परिपथ में बताओ।



(a) कुल प्रभावित प्रतिरोध

(b)  $4\Omega$ ,  $2\Omega$  के सिरों पर विभवांतर

विद्युत

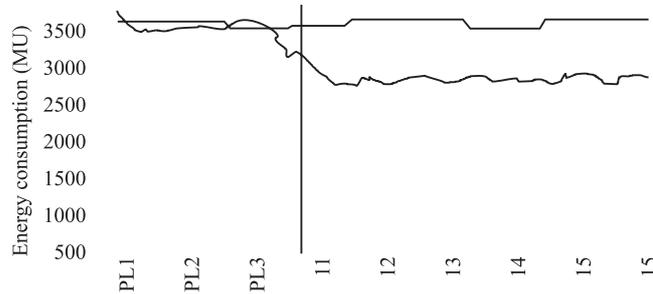
8. किसी परिपथ में तीन प्रतिरोधक  $2\Omega$ ,  $3\Omega$ ,  $5\Omega$  जुड़े हुए हैं, तो बताओ
- अधिकतम प्रभावित प्रतिरोध।
  - निम्नतम प्रभावित प्रतिरोध।
9. किसी चालक का प्रतिरोध किन-किन कारकों पर निर्भर करता है, गणितीय व्यंजक लिखो। प्रतिरोधकता का SI मात्रक बताओ।

### अतिलघु उत्तरीय प्रश्न (1 अंक)

- विद्युत क्या है?
- विद्युत आवेश का S.I. मात्रक क्या है?
- विद्युत परिपथ क्या है?
- विद्युत धारा को किस युक्ति से मापा जाता है?
- विद्युत परिपथ में ऐमीटर को कैसे जोड़ा जाता है? किस क्रम में जोड़ा जाता है।

### स्रोत आधारित प्रश्न

भारत सरकार ने COVID-19 के प्रसार को नियंत्रित करने के लिए 25 मार्च, 2020 से 3 सप्ताह के लिए देशव्यापी तालाबंदी (लॉकडाउन) का आदेश दिया। क्रमिक छूट के साथ लॉकडाउन को कुछ बार बढ़ाया गया। वाणिज्यिक और औद्योगिक गतिविधियों में कमी के कारण विद्युत की मांग पर इसका महत्वपूर्ण प्रभाव पड़ा। अखिल भारतीय विद्युत की खपत पिछले सप्ताह के शिखर की तुलना में लॉकडाउन के पहले सप्ताह में 22% कम हो गई। प्रारंभिक लॉकडाउन अवधि में, दैनिक विद्युत की खपत, 2019 की अपेक्षा अपने संबंधित मूल्य से 25-30% कम थी (चित्र 1 देखें)। दूसरी ओर, आवासीय विद्युत की खपत, लॉकडाउन के दौरान बढ़ी है क्योंकि लोगों ने घर पर अधिक समय बिताया है।

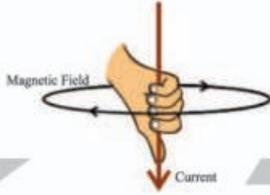


चित्र 1: दैनिक अखिल भारतीय विद्युत की खपत (MU)

1. 2019 की तुलना में 2020 में विद्युत की खपत में उतार-चढ़ाव का संभावित कारण है-
  - क वाणिज्यिक और औद्योगिक गतिविधियों में कमी।
  - ख लोगों ने घर पर अधिक समय बिताया।
  - ग ये दोनों।
  - घ विद्युत की खपत में कोई बदलाव नहीं हुआ है।

उपकरण	वाट	घंटे/महीना	kWh/महीना
छत का पंखा	65	15-730	1-47
इलेक्ट्रिक हीटर	1200	30-90	36-108
आयरन	1000	1-10	1-10
वाशिंग मशीन	1800	7-40	13-72
कंप्यूटर (मॉनिटर और प्रिंटर)	200	25-160	532

2. 'वाट' किस की SI इकाई है-
  - क विद्युत धारा
  - ख शक्ति
  - ग विभवांतर
  - घ ऊर्जा
3. उपयुक्त विद्युत का बिल यूनिट में आता है।  
यहाँ, 1 यूनिट = .....
  - क  $3.6 \times 10^5$  जूल
  - ख  $3.6 \times 10^5$  वाट
  - ग  $3.6 \times 10^6$  वाट
  - घ  $3.6 \times 10^6$  जूल
4. कुल ऊर्जा खपत द्वारा दी जाती है-
  - क  $E = Q \times t$
  - ख  $E = Q/t$
  - ग  $E = P \times t$
  - घ  $E = P/t$
5. एक 4 kW इलेक्ट्रिक हीटर एक 220V शक्ति के स्रोत से जुड़ा हुआ है, यह 2 घंटे में ऊर्जा की कितनी खपत करेगा?



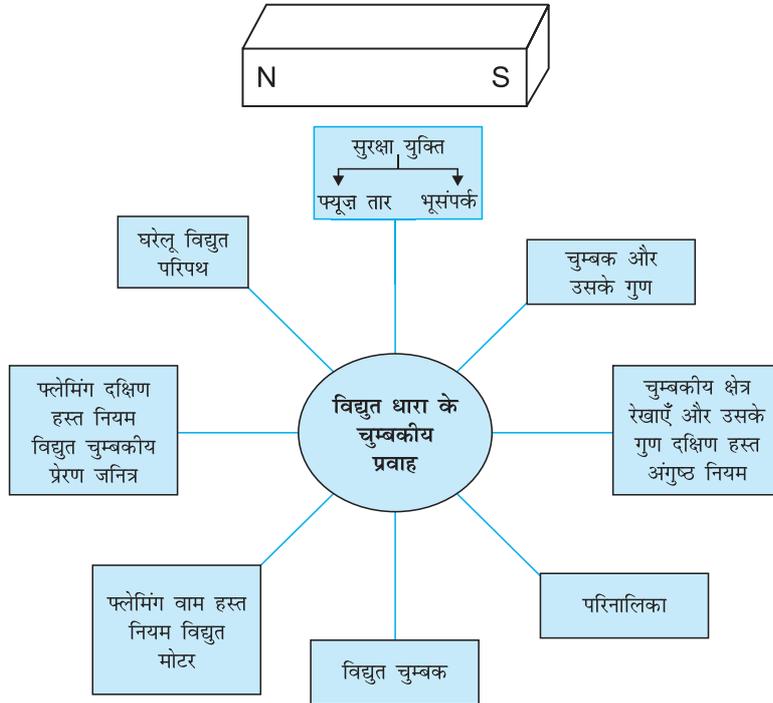
## अध्याय - 12

# विद्युत धारा के चुम्बकीय प्रभाव

○ चुम्बक वह पदार्थ है जो लौह तथा लौह युक्त वस्तुओं को अपनी तरफ आकर्षित करती है।

**चुम्बक के गुण :**

- (1) प्रत्येक चुम्बक के दो ध्रुव होते हैं—उत्तरी ध्रुव तथा दक्षिणी ध्रुव।
- (2) समान ध्रुव एक-दूसरे को प्रतिकर्षित करते हैं।
- (3) असमान ध्रुव एक-दूसरे को आकर्षित करते हैं।
- (4) स्वतंत्र रूप से लटकाई हुई चुम्बक लगभग उत्तर-दक्षिण दिशा में रुकती है, उत्तरी ध्रुव उत्तर दिशा की ओर संकेत करते हुए।



**चुम्बकीय क्षेत्र :** चुम्बक के चारों ओर का वह क्षेत्र जिसमें चुम्बक के बल का संसूचन किया जाता है।

**SI मात्रक :** टेस्ला (Tesla) (T) है।

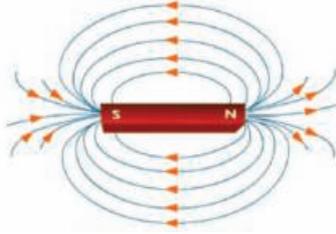
चुम्बकीय क्षेत्र में परिमाण व राशि दोनों होते हैं। चुम्बकीय क्षेत्र को दिक्सूचक की सहायता से समझाया जा सकता है।

दिक्सूचक की सूई स्वतंत्र लटकी हुई एक छड़ चुम्बक होती है।

**चुम्बकीय क्षेत्र रेखाओं के गुण :** क्षेत्रीय रेखाएं उत्तरी ध्रुव से प्रकट होती हैं तथा दक्षिणी ध्रुव पर विलीन हो जाती हैं।

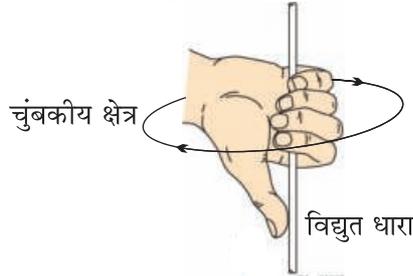
- क्षेत्र रेखाएं बंद वक्र होती हैं।
- प्रबल चुम्बकीय क्षेत्र में रेखाएँ अपेक्षाकृत अधिक निकट होती हैं।
- दो रेखाएँ कहीं भी एक-दूसरे को प्रतिच्छेद नहीं करतीं क्योंकि यदि वे प्रतिच्छेद करती हैं तो इसका अर्थ है कि एक बिंदु पर दो दिशाएँ जो संभव नहीं हैं।
- चुम्बकीय क्षेत्र की प्रबलता को क्षेत्र रेखाओं की निकटता की कोटि द्वारा दर्शाया जाता है।

**छड़ चुम्बक का चुम्बकीय क्षेत्र :**



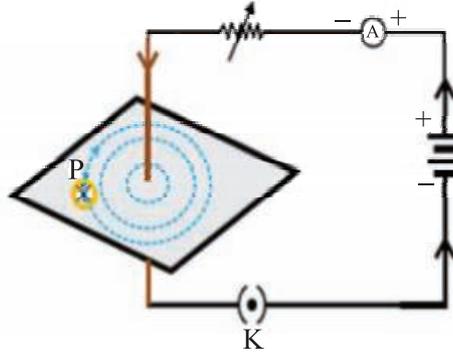
- **हैंसक्रिश्चियन ऑस्टेड** वह पहला व्यक्ति था जिसने पता लगाया था कि विद्युत धारा चुम्बकीय क्षेत्र उत्पन्न करती है।

**दक्षिण (दायाँ) हस्त अंगुष्ठ नियम :** कल्पना कीजिए कि आप अपने दाहिने हाथ में विद्युत धारावाही चालक को इस प्रकार पकड़े हुए हो कि आपका अंगुष्ठ विद्युत धारा की ओर संकेत करता हो तो आपकी अगुलियाँ चालक के चारों ओर चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा बताएँगी।



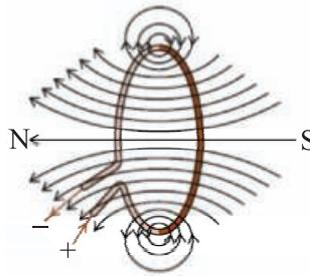
### सीधे चालक से विद्युत धारा प्रवाहित होने के कारण चुम्बकीय क्षेत्र :

- चुम्बकीय क्षेत्र चालक के हर बिंदु पर संकेन्द्री वृत्तों द्वारा दर्शाया जा सकता है।
- चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा दक्षिण हस्त अंगुष्ठ नियम या दिक्सूचक से दी जा सकती है।
- चालक के नजदीक वाले वृत्त निकट-निकट होते हैं।
- चुम्बकीय क्षेत्र  $\propto$  धारा की शक्ति।
- चुम्बकीय क्षेत्र  $\propto \frac{1}{\text{चालक से दूरी}}$



### विद्युत धारावाही वृत्ताकार पाश के कारण चुम्बकीय क्षेत्र :

- चुम्बकीय क्षेत्र प्रत्येक बिंदु पर संकेन्द्री वृत्तों द्वारा दर्शाया जा सकता है।
- जब हम तार से दूर जाते हैं तो वृत्त निरंतर बड़े होते जाते हैं।
- विद्युत धारावाही तार के प्रत्येक बिंदु से उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र रेखाएँ पाश के केंद्र पर सरल रेखा जैसे प्रतीत होने लगती है।
- पाश के अंदर चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा एक समान होती है।

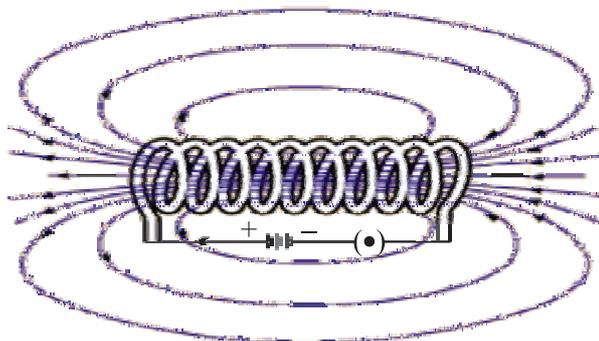


### विद्युत धारावाही वृत्ताकार पाश के चुम्बकीय क्षेत्र को प्रभावित करने वाले कारक :

- चुम्बकीय क्षेत्र  $\propto$  चालक में से प्रभावित होने वाली धारा।
- चुम्बकीय क्षेत्र  $\propto \frac{1}{\text{चालक से दूरी}}$

- चुम्बकीय क्षेत्र कुंडली के फेरों की संख्या।
- चुम्बकीय क्षेत्र संयोजित है। प्रत्येक फेरे का चुम्बकीय क्षेत्र दूसरे फेरे के चुम्बकीय क्षेत्र में संयोजित हो जाता है क्योंकि विद्युत धारा की दिशा हर वृत्ताकार फेरे में समान है।

**परिनालिका :** पास-पास लिपटे विद्युत रोधी तांबे के तार की बेलन की आकृति की अनेक फेरों वाली कुंडली का परिनालिका कहते हैं।



- परिनालिका का चुम्बकीय क्षेत्र छड़ चुम्बक के जैसा होता है।
- परिनालिका के अंदर चुम्बकीय क्षेत्र एक समान है तथा समांतर रेखाओं के द्वारा दर्शाया जाता है।
- चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा :
- परिनालिका के बाहर - उत्तर से दक्षिण
- परिनालिका के अंदर - दक्षिण से उत्तर
- परिनालिका का उपयोग किसी चुम्बकीय पदार्थ जैसे नर्म लोहे को चुम्बक बनाने में किया जाता है।

विद्युत चुम्बक	स्थायी चुम्बक
1. यह अस्थायी चुम्बक होता है अतः आसानी से चुम्बकत्व समाप्त हो सकता है।	1. आसानी से चुम्बकत्व समाप्त नहीं किया जा सकता।
2. इसकी शक्ति बदली जा सकती है।	2. शक्ति निश्चित होती है।
3. ध्रुवीयता बदली जा सकती है।	3. ध्रुवीयता नहीं बदली जा सकती।
4. प्रायः अधिक शक्तिशाली होते हैं।	4. प्रायः कमजोर चुम्बक होते हैं।

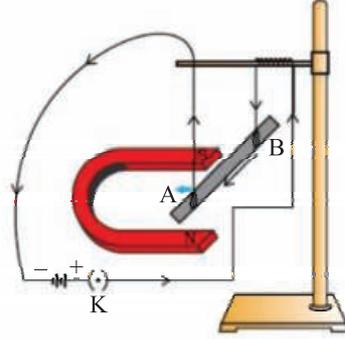
**चुम्बकीय क्षेत्र में किसी विद्युत धारावाही चालक पर बल**

आंद्रे मेरी ऐम्पियर ने प्रस्तुत किया कि चुम्बक भी किसी विद्युत धारावाही चालक पर परिमाण

में समान परन्तु दिशा में विपरीत बल आरोपित करती है।

चालक में विस्थापन उस समय अधिकतम होता है जब विद्युत धारा की दिशा चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा के लम्बवत् होती है।

विद्युत धारा की दिशा बदलने पर बल की दिशा भी बदल जाती है।



**फ्लेमिंग का वाम (बाया) हस्त नियम :** अपने हाथ की तर्जनी, मध्यमा तथा अंगूठे को इस प्रकार फैलाइए कि ये तीनों एक-दूसरे के परस्पर लम्बवत् हों। यदि तर्जनी चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा और मध्यमा चालक में प्रवाहित धारा की दिशा की ओर संकेत करती है तो अंगूठा चालक की गति की दिशा या बल की दिशा की ओर संकेत करेगा।



**प्रत्यावर्ती धारा :** जो विद्युत धारा समान समय अंतरालों के पश्चात अपनी दिशा परिवर्तित कर लेती है।

भारत में विद्युत धारा हर  $\frac{1}{50}$  सेकंड के बाद अपनी दिशा उत्क्रमित कर लेती है।

$$\text{समय अंतराल} = \frac{1}{100} + \frac{1}{100} = \frac{1}{50} \text{ सेकंड}$$

$$\text{आवृत्ति} = \frac{1}{\text{समय अंतराल}} = \frac{1}{1/50} = 50\text{Hz}$$

**लाभ :** प्रत्यावर्ती धारा को सुदूर स्थानों पर बिना अधिक ऊर्जा क्षय के प्रेषित किया जा सकता है।

**हानि :** प्रत्यावर्ती धारा को संचित नहीं किया जा सकता।

**दिष्ट धारा :**

- जो विद्युत धारा अपनी दिशा परिवर्तित नहीं करती, दिष्ट धारा कहलाती है।
- दिष्ट धारा को संचित कर सकते हैं।
- सुदूर स्थानों पर प्रेषित करने में ऊर्जा का क्षय ज्यादा होता है।

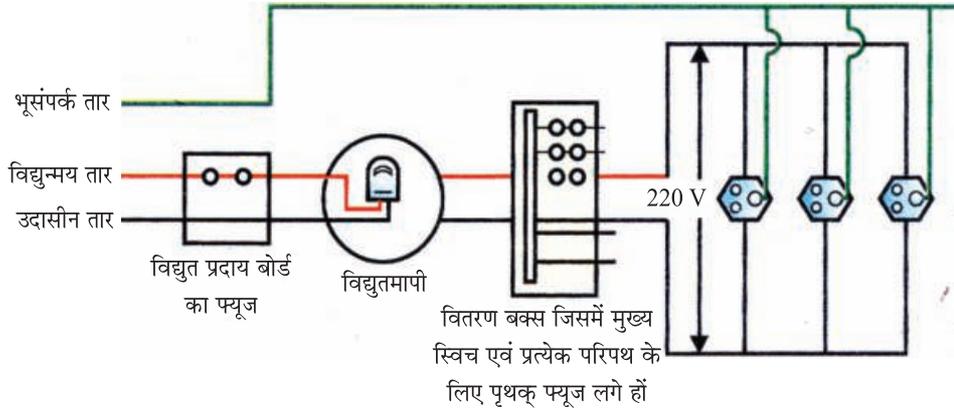
**स्रोत :** सेल, बैटरी, संग्रहक सेल।

**घरेलू विद्युत परिपथ :** तीन प्रकार की तारें प्रयोग में लाई जाती हैं।

- (1) विद्युन्मय तार (धनात्मक) लाल विद्युत रोधी आवरण
- (2) उदासीन तार (ऋणात्मक) काला विद्युत रोधी आवरण
- (3) भूसंपर्क तार – हरा विद्युत रोधी आवरण

● भारत में विद्युन्मय तार तथा उदासीन तार के बीच 220 V का विभवांतर होता है।

● खंभा → मुख्य आपूर्ति → फ्यूज → विद्युतमापी मीटर → वितरण वक्स → पृथक् परिपथ



**भूसम्पर्क तार :** यदि साधित्र के धात्विक आवरण से विद्युत धारा का क्षरण होता है तो यह हमें विद्युत आघात से बचाता है। यह धारा के क्षरण के समय अल्प प्रतिरोध पथ प्रदान करता है।

**लघुपथन :** (शॉर्ट सर्किट) : जब अकस्मात विद्युन्मय तार व उदासीन तार दोनों सीधे संपर्क में आते हैं तो :

- परिपथ में प्रतिरोध कम हो जाता है।
- अतिभारण हो सकता है।

**अतिभारण :** जब विद्युत तार की क्षमता से ज्यादा विद्युत धारा खींची जाती है तो यह अतिभारण पैदा करता है।

**कारण :**

1. आपूर्ति वोल्टता में दुर्घटनावश होने वाली वृद्धि।
2. एक ही सॉकेट में बहुत से विद्युत साधित्रों को संयोजित करना।

**सुरक्षा युक्तियाँ :**

1. विद्युत फ्यूज
2. भूसंपर्क तार
3. मिनिएचर सर्किट ब्रेकर (M. C. B.)

## प्रश्नावली

**अति लघु उत्तरीय प्रश्न**

1. चुम्बकीय क्षेत्र रेखाओं को परिभाषित करो।
2. भारत में प्रत्यावर्ती धारा की आवृत्ति कितनी है ?
3. एक छड़ चुम्बक की दिक् सूचक के पास लाया जाता है तो इसकी सूई क्यों घूम जाती है।
4. लघुपथन क्या होता है ?
5. चुम्बकीय क्षेत्र रेखाएं एक-दूसरे जो प्रतिच्छेद क्यों नहीं करती ?
6. विद्युत चुंबक का क्रोड बना होना चाहिए—
 

(i) नर्म लोहे	(ii) कठोर लोहे
(iii) जंग लगा लोहा।	(iv) उपरोक्त में कोई नहीं
7. दक्षिण हस्त अंगुष्ठ नियम किस वैज्ञानिक ने दिया
 

(i) ओरस्टेड	(ii) फ्लेमिंग
(iii) आइंस्टीन	(iv) मैक्सवेल

8. विद्युत उपकरणों में स्विच जिसमें लगाए जाते हैं वह है—
- (i) विद्युन्मय तार (ii) भूसम्पर्क तार  
(iii) उदासीन तार (iv) उपरोक्त सभी।
10. विद्युत धारावाही चालक पर कोई बल आरोपित नहीं होता है जब ----
- (i) चुम्बकीय क्षेत्र के लंबवत हो।  
(ii) चुम्बकीय क्षेत्र के समानांतर हो।  
(iii) चुम्बकीय क्षेत्र से दूर हो  
(iv) चुम्बकीय क्षेत्र के बीच में हो
11. किस उपकरण द्वारा परिपथ में विद्युत धारा की उपस्थिति की जांच कर सकते हैं—
- (i) गैल्वेनोमीटर (ii) जनित्र  
(iii) मीटर (iv) उपरोक्त कोई भी नहीं
12. लघुपथन में विद्युत धारा को क्या होता है—
- (i) बहुत कम हो जाता है। (ii) कोई परिवर्तन नहीं।  
(iii) अधिक हो जाना है। (iv) लगातार बदलती रहती है।
13. पश्चिम दिशा की ओर गतिशील अलफा कण चुम्बकीय क्षेत्र के कारण उत्तर दिशा में विक्षेपित हो जाता है। चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा होगी—
- (i) दक्षिण की ओर (ii) पूर्व की ओर  
(iii) नीचे की ओर (iv) ऊपर की ओर

#### 14 अति लघु उत्तरीय प्रश्न

1. चुम्बक किसे कहते हैं?
2. स्थाई चुम्बक किसे कहते हैं?
3. अस्थायी चुम्बक किसे कहते हैं?
4. विद्युत चुम्बक किसे कहते हैं?
5. चुम्बकीय क्षेत्र रेखाओं की दिशा लिखिए?
6. सीधा विद्युत धारावाही चालक के चारों ओर चुम्बकीय क्षेत्र रेखाओं का आकार कैसा होगा लिखिए?

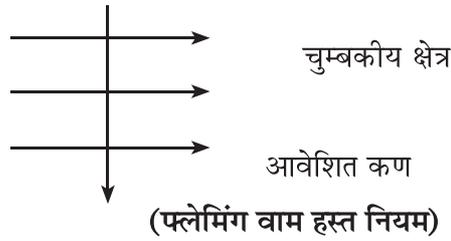
#### उपकथन-कारण आधारित प्रश्न:

15. उपकथन (A) चुम्बकीय क्षेत्र रेखाएँ एक दूसरे को प्रतिच्छेद नहीं करती।  
कारण (R) एक बिंदू पर दो उत्तर दिशाएँ नहीं होनी चाहिए।

- (a) A तथा R दानों सही है तथा R, A की सही व्याख्या है।
- (b) A तथा R दोनों सही है परन्तु R, A की सही व्याख्या नहीं है।
- (c) A सही है, R सही नहीं है।
- (d) A सही नहीं है, R सही है।

### लघुउत्तरीय प्रश्न

1. एक आवेशित कण, समान चुम्बकीय क्षेत्र में लम्बवत प्रवेश करता है। कण की प्रकृति क्या होगी यदि यह पृष्ठ के लम्बवत ऊपर की तरफ बल अनुभव करता है।

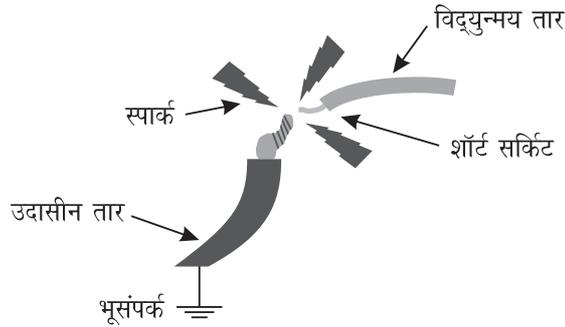


2. किसी विद्युत परिपथ में लघुपथन कब होता है ?
3. चुम्बकीय क्षेत्र उत्पन्न करने के तीन तरीकों की सूची बनाइए।
4. अभिभारण क्या होता है ?
5. विद्युत परिपथ में प्रयुक्त होने वाली सुरक्षा युक्ति का नाम चित्र सहित बताओ।
6. परिनालिका क्या है? परिनालिका में एक समान चुम्बकीय क्षेत्र कहाँ होता है ?
7. सीधे धारावाही चालक की चुम्बकीय क्षेत्र की रेखाओं के पैटर्न को दर्शाओ।
8. भू-संपर्क तार क्या होती है? यह हमारे घरेलू परिपथ में कैसे काम करती है ?
9. घरेलू विद्युत परिपथ का एक व्यवस्था आरेख खींचो। उदासीन तार विद्युन्मय तार, भूसंपर्क तार के रंग तथा कार्य बताओं।
10. विद्युत चुम्बक क्या होता है? कौन से पदार्थ विद्युत चुम्बक बनाने के काम आते हैं? क्या स्टील को विद्युत चुम्बक बनाने में काम ला सकते हैं ?
11. (क) फ्लेमिंग वामहस्त नियम को परिभाषित कीजिए।

## स्रोत आधारित प्रश्न

प्राकृतिक रूप से, विद्युत भूमि पर लौटने का प्रयास करती है, और सामान्यतः विद्युत परिपथ में, इसका मतलब अर्थ है कि विद्युतधारा परिपथ के माध्यम से सर्विस पैनल पर वापिस जाती है, और तत्पश्चात प्रयुक्त तारों के माध्यम से वापिस जाती है। हालांकि, अगर वायरिंग के भीतर कनेक्शन ढीला या टूट जाता है, तो विद्युत प्रवाह “लीक” हो सकता है। इस उदाहरण में, विद्युत प्रवाह तुरंत एक छोटे मार्ग द्वारा भूमि पर वापिस जाने का प्रयास करता है। वह मार्ग बहुत अच्छी तरह से ज्वलनशील पदार्थों के माध्यम से या यहां तक कि एक मानव शरीर के माध्यम से भी हो सकता है। यही कारण है कि लघुपथन (शॉर्ट सर्किट) से आग या घातक सदमा लग सकता है।

ऐसा इसलिए होता है क्योंकि तांबे की तारों की अपेक्षा, अन्य वस्तुएँ एक परिपथ में कम प्रतिरोध वाला मार्ग प्रदान करती हैं।



लघुपथन को फ्यूज नामक उपकरण का उपयोग करके रोका जाता है।

1. लघुपथन के समय, परिपथ में विद्युत धारा—
  - क काफी हद तक कम हो जाती है।
  - ख नहीं बदलती है।
  - ग बढ़ जाती है।
  - घ लगातार बदलती है।
2. लघुपथन के समय, विद्युन्मय तार और उदासीन तार एक दूसरे के सीधे संपर्क में आते हैं। इसके पीछे कारण हो सकता है—
  - (i) दोषपूर्ण सर्किट-तार आवरण
  - (ii) ढीले तार कनेक्शन
  - (iii) दोषपूर्ण उपकरण वायरिंग

क (i) और (ii) केवल

ख (ii) और (iii) केवल

ग (i) और (iii) केवल

घ (i), (ii) और (iii) सभी।

3. (a) फ्यूज क्या है?

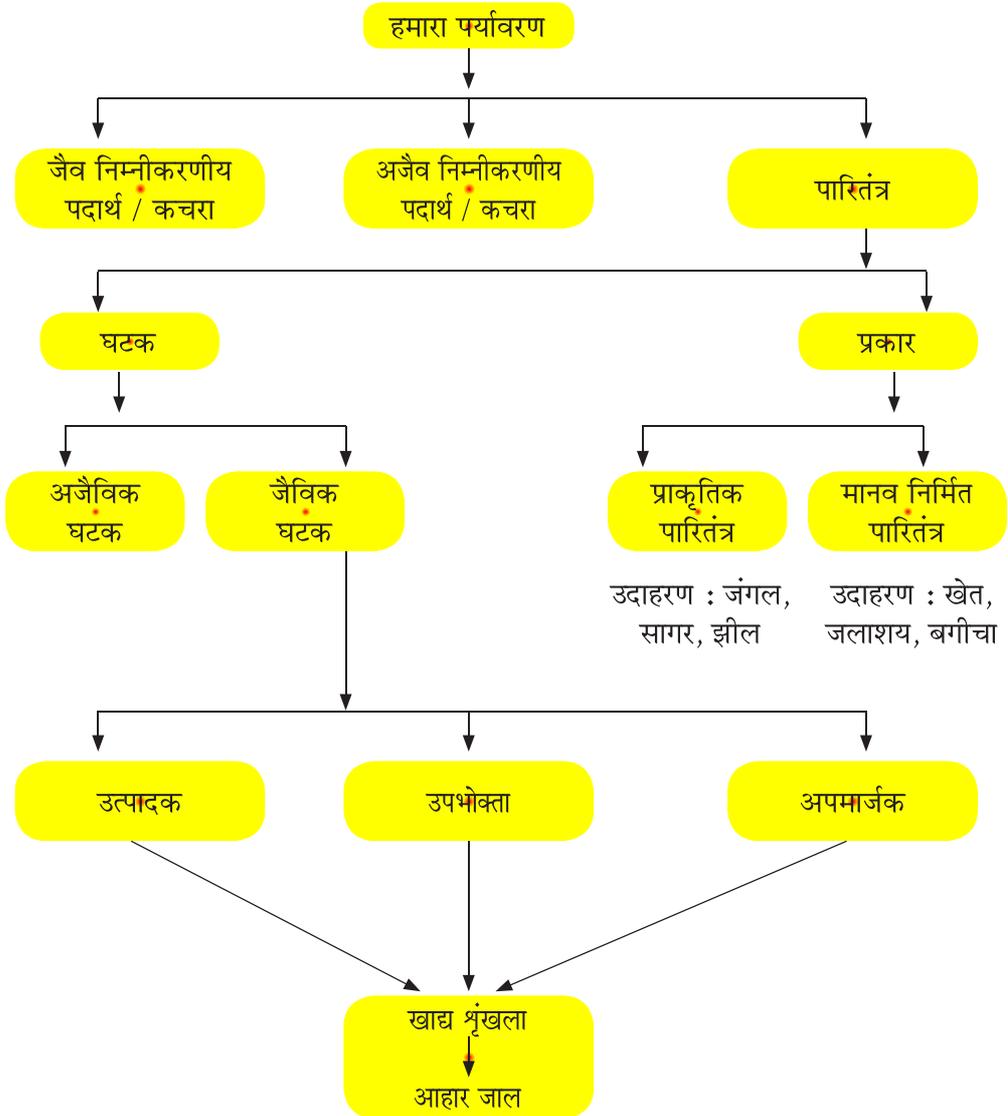
(b) यह किस नियम पर कार्य करता है।

4. किसी विद्युत उपकरण के साथ, फ्यूज किस क्रम में जोड़ा जाता है।



## अध्याय - 13

# हमारा पर्यावरण



- पर्यावरण का मतलब वह सभी चीजें होती हैं जो हमें घेरे रहती हैं। सभी जैविक एवं अजैविक घटक शामिल हैं।
- जैविक व अजैविक घटकों के पारस्परिक मेल से पारितंत्र बनता है।
- एक पारितंत्र में जीव भोजन के लिए एक-दूसरे पर निर्भर होते हैं, जिससे आहार शृंखला व आहार जाल बनते हैं।
- मनुष्य की गतिविधियों के कारण हमारे पर्यावरण में गिरावट आ रही है व समस्याएँ उत्पन्न हो रही हैं; जैसे—ओजोन परत का ह्रास व कचरे का उत्पादन।

## पारितंत्र

**परिभाषा**—एक क्षेत्र के सभी जैविक व अजैविक घटक मिलकर एक पारितंत्र का निर्माण करते हैं। जैसे—जंगल, तालाब, तापमान, वर्षा, वायु, मृदा और सभी जीव आदि से मिलकर बनता है।

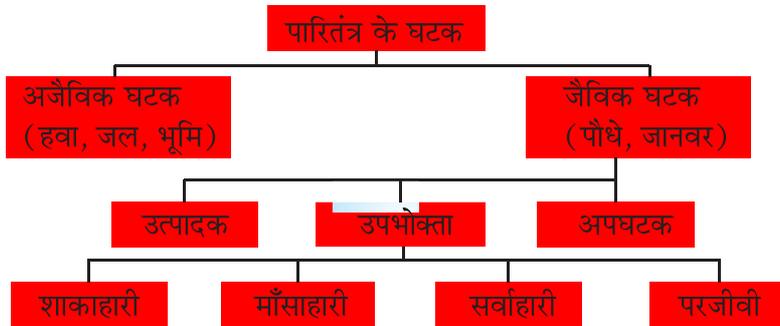
**पारितंत्र के प्रकार**—इसके दो प्रकार होते हैं।

(a) **प्राकृतिक पारितंत्र**—पारितंत्र जो प्रकृति में विद्यमान हैं।

उदाहरण—जंगल, सागर, झील।

(b) **मानव निर्मित पारितंत्र**—जो पारितंत्र मानव ने निर्मित किए हैं, उन्हें मानव निर्मित पारितंत्र कहते हैं।

उदाहरण—खेत, जलाशय, बगीचा।



(a) **अजैविक घटक**—सभी निर्जीव घटक, जैसे—हवा, पानी, भूमि, प्रकाश और तापमान आदि मिलकर अजैविक घटक बनाते हैं।

(b) **जैविक घटक**—सभी सजीव घटक; जैसे—पौधे, जानवर, सूक्ष्मजीव, फफूंदी आदि मिलकर जैविक घटक बनाते हैं।

- आहार के आधार पर जैविक घटकों को निम्न में बाँटा गया है—

1. **उत्पादक**—सभी हरे पौधे, नील-हरित शैवाल अपना भोजन (शर्करा व स्टार्च) अकार्बनिक पदार्थों से सूर्य की रोशनी का प्रयोग करके बनाते हैं। (प्रकाश संश्लेषण)

2. **उपभोक्ता**—ऐसे जीव जो अपने निर्वाह के लिए परोक्ष या अपरोक्ष रूप से उत्पादकों पर निर्भर करते हैं।

**उपभोक्ताओं को निम्न प्रकार में बाँटा गया है—**

- (i) शाकाहारी—पौधे व पत्ते खाने वाले; जैसे-बकरी, हिरण।
- (ii) माँसाहारी—माँस खाने वाले; जैसे-शेर, मगरमच्छ।
- (iii) सर्वाहारी—पौधे व माँस दोनों खाने वाले; जैसे-कौआ, मनुष्य।
- (iv) परजीवी—दूसरे जीव के शरीर में रहने व भोजन लेने वाले; जैसे-जूँ, अमरबेल।

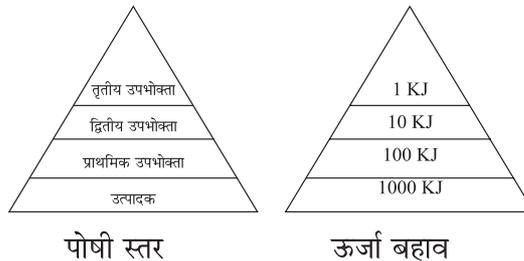
3. **अपघटक**—फफूँदी व जीवाणु जो कि मरे हुए जीव व पौधे के जटिल पदार्थों को सरल पदार्थों में विघटित कर देते हैं। इस प्रकार अपघटक प्राकृतिक स्रोतों की भरपाई में मदद करते हैं।

## आहार शृंखला

- आहार शृंखला एक ऐसी शृंखला है जिसमें एक जीव दूसरे जीव को भोजन के रूप में खाते हैं; उदाहरण— घास → हिरण → शेर
- एक आहार शृंखला में, उन जैविक घटकों को जिनमें ऊर्जा का स्थानांतरण होता है, पोषीस्तर कहलाता है।

## पोषी स्तरों में ऊर्जा का स्थानांतरण

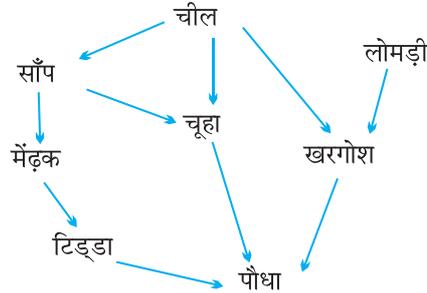
- एक आहार शृंखला में ऊर्जा का स्थानांतरण एक दिशा में होता है।
- हरे पौधे सूर्य की ऊर्जा का 1% भाग (जो पत्तियों पर पड़ता है), अवशोषित करते हैं।
- 10% नियम—एक पोषी स्तर से दूसरे पोषी स्तर में केवल 10% ऊर्जा का स्थानांतरण होता है जबकि 90% ऊर्जा का पर्यावरण में ऊष्मा के रूप में कुछ ऊर्जा पाचन और कुछ कार्य करने में और कुछ वृद्धि और जनन कार्य करने में हास हो जाता है।
- उपभोक्ता के अगले स्तर के लिए ऊर्जा की बहुत ही कम मात्रा उपलब्ध हो पाती है, अतः आहार शृंखला में सामान्यतः तीन अथवा चार चरण ही होते हैं।



**जैव आवर्धन**—आहार श्रृंखला में हानिकारक रसायनों की मात्रा में एक पोषी स्तर से दूसरे पोषी स्तर में जाने पर वृद्धि होती है। इसे जैव आवर्धन कहते हैं।

- ऐसे रसायनों की सबसे अधिक मात्रा मानव शरीर में होती है। क्योंकि मानव किसी भी आहार श्रृंखला के उच्चतम पोषी स्तर पर होता है।

**आहार जाल** : आहार श्रृंखलाएं आपस में प्राकृतिक रूप से जुड़ी होती हैं, जो एक जाल का रूप धारण कर लेती है, उसे आहार जाल कहते हैं।



**पर्यावरण की समस्याएं** : पर्यावरण में बदलाव हमें प्रभावित करता है और हमारी गतिविधियाँ भी पर्यावरण को प्रभावित करती हैं। इससे पर्यावरण में धीरे-धीरे गिरावट आ रही है, जिससे पर्यावरण की समस्याएँ उत्पन्न होती हैं; जैसे-प्रदूषण, वनों की कटाई।

**ओजोन परत** : ओजोन परत पृथ्वी के चारों ओर एक रक्षात्मक आवरण है जो कि सूर्य के हानिकारक पराबैंगनी प्रकाश को अवशोषित कर लेती है। इस प्रकार से यह जीवों की स्वास्थ्य संबंधी हानियाँ; जैसे-त्वचा, कैंसर, मोतियाबिंद, कमजोर परिरक्षा तंत्र, पौधों का नाश आदि से रक्षा करती है।

- मुख्य रूप से ओजोन परत समताप मंडल में पाई जाती है जो कि हमारे वायुमंडल का हिस्सा है। जमीनी स्तर पर ओजोन एक घातक जहर है।

## ओजोन का निर्माण

(i) ओजोन का निर्माण निम्न प्रकाश-रासायनिक क्रिया का परिणाम है। उच्च ऊर्जा युक्त UV विकिरण।  $O_2$  अणु को तोड़कर मुक्त O परमाणु में बदल देता है।



(ii) यह ऑक्सीजन परमाणु  $O_2$  अणु से संयोग कर ओजोन के अणु का निर्माण करता है।।



**ओजोन परत का हास**—1985 में पहली बार अंटार्कटिका में ओजोन परत की मोटाई में कमी देखी गई, जिसे ओजोन छिद्र के नाम से जाना जाता है।

- ओजोन की मात्रा में इस तीव्रता से गिरावट का मुख्य कारक मानव संश्लेषित रसायन क्लोरोफ्लुओरो कार्बन (CFC) को माना गया। जिनका उपयोग शीतलन एवं अग्निशमन के लिए किया जाता है।
- 1987 में संयुक्त राष्ट्र पर्यावरण कार्यक्रम (यूएनईपी) में सर्वानुमति बनी कि सभी देशों द्वारा सीएफसी के उत्पादन को 1986 के स्तर पर ही सीमित रखा जाए (क्योटो प्रोटोकॉल)।

## कचरा प्रबंधन

आज के समय में अपशिष्ट निपटान एक मुख्य समस्या है जो कि हमारे पर्यावरण को प्रभावित करती है। हमारी जीवन शैली के कारण बहुत बड़ी मात्रा में कचरा इकट्ठा हो जाता है।

## कचरे में निम्न पदार्थ होते हैं

(a) **जैव निम्नीकरणीय पदार्थ**—पदार्थ जो सूक्ष्मजीवों के कारण छोटे घटकों में बदल जाते हैं।

**उदाहरण**—फल तथा सब्जियों के छिलके, सूती कपड़ा, जूट, कागज आदि।

(b) **अजैव निम्नीकरण पदार्थ**—पदार्थ जो सूक्ष्मजीवों के कारण घटकों में परिवर्तित नहीं होते हैं।

**उदाहरण**—प्लास्टिक, पॉलिथीन, संश्लिष्ट रेशे, धातु, रेडियोएक्टिव अपशिष्ट आदि। सूक्ष्मजीव एंजाइम उत्पन्न करते हैं जो पदार्थों को छोटे घटकों में बदल देते हैं एंजाइम अपनी क्रिया में विशिष्ट होते हैं। इसलिए सभी पदार्थों का अपघटन नहीं कर सकते हैं।

## कचरा प्रबंधन की विधियाँ

(a) **जैवमात्रा संयंत्र**—जैव निम्नीकरणीय पदार्थ (कचरा) इस संयंत्र द्वारा जैवमात्रा व खाद में परिवर्तित किया जा सकता है।

(b) **सीवेज (sewage) उपचार तंत्र**—नाली के पानी को नदी में जाने से पहले इस तंत्र द्वारा संशोधित किया जाता है।

(c) **कूड़ा भराव क्षेत्र**—कचरा निचले क्षेत्रों में डाल दिया जाता है और दबा दिया जाता है।

(d) **कम्पोस्टिंग**—जैविक कचरा कम्पोस्ट गड्डे में भर कर ढक दिया जाता है (मिट्टी के द्वारा) तीन महीने में कचरा खाद में बदल जाता है।

(e) **पुनःचक्रण**—अजैव निम्नीकरणीय पदार्थ कचरा पुनः इस्तेमाल के लिए नए पदार्थों में बदल दिया जाता है।

(f) **पुनः उपयोग**—यह एक पारंपारिक तरीका है जिसमें एक वस्तु का पुनः-पुनः इस्तेमाल कर सकते हैं। उदाहरण अखबार से लिफाफे बनाना।

(g) **भस्मीकरण**—यह एक अपशिष्ट उपचार प्रक्रिया है जिसे थर्मल उपचार के रूप में वर्णित किया जाता है जो कचरे को राख में बदल देता है। मुख्य रूप से इसका उपयोग अस्पतालों से जैविक कचरे के निपटान के लिए उपयोग किया जाता है।

I. प्रत्येक प्रश्न के चार विकल्प दिए हैं उनमें से सही विकल्प चुनिए।

1. एयर कंडीशनिंग (वातानुकूलन) तथा प्रशीतन (refrigerator) के दौरान किन प्रदूषकों का हवा में प्रवाह होने के कारण ओजोन परत को ह्रास में सबसे बड़ा योगदान है।  
 (क) बी.एच.सी. (BHC) (ख) डी.डी.टी. (DDT)  
 (ग) सी.एफ.सी (CFC) (घ) एन.ई.पी. (NEP)
2. हरे पौधों की पत्तियों पर गिरने वाली सूर्य ऊर्जा का कितना प्रतिशत पौधों द्वारा प्रकाश संश्लेषण की प्रक्रिया में उपयोग किया जाता है और भोजन की ऊर्जा के रूप में संग्रहित किया जाता है।  
 (क) 99% (ख) 10%  
 (ग) 1% (घ) 20%
3. किसी भी पारितंत्र में ऊर्जा का प्रवाह किस तरह होता है—  
 (क) एक मार्गी (ख) द्वि मार्गी  
 (ग) चक्रीय (घ) बहुमार्गी
4. यदि खाद्य श्रृंखला में तृतीया उपभोक्ता में 10J ऊर्जा का स्थानांतरण हुआ है तो प्राथमिक उपभोक्ता में कितनी ऊर्जा उपलब्ध थी।  
 (क) 100J (ख) 500J  
 (ग) 1000J (घ) 5000J
5. 10% नियम किस के साथ जुड़ा हुआ है—  
 (क) खाद्य श्रृंखला में विभिन्न पोषी स्तरों से अपघटक तक ऊर्जा का स्थानांतरण।  
 (ख) ए.टी.पी. (ATP) ऊर्जा का मांसपेशियों में स्थानांतरण।  
 (ग) एक जीव से दूसरे जीव में रासायनिक ऊर्जा का स्थानांतरण।  
 (घ) सूर्य ऊर्जा का जीवों में स्थानांतरण प्रक्रिया उत्पादक (producers) कहलाता है।
6. निम्न किस प्रक्रिया से  $O_2$  को  $O_3$  में बदल दिया जाता है।  
 (क) अवरक्त विकिरण (Infra-red radiation)  
 (ख) पराबैंगनी विकिरण (Ultraviolet radiation)  
 (ग) गामा विकिरण (Gamma radiation)  
 (घ) ब्रह्मांडीय विकिरण (Cosmic radiation)

7. सभी, आहार श्रृंखला में मनुष्य शीर्षस्थ है अतः हमारे शरीर में यह रसायन सर्वाधिक मात्रा में संचित, हो जाते हैं, इसे कहते हैं—
- (क) प्रदूषण (ख) यूट्रोफिकेशन  
(ग) जैव-आवर्धण (घ) कोई भी नहीं
8. निम्नलिखित में से कौन सा एक कृत्रिम पारितंत्र है।
- (क) तालाब (ख) खेत  
(ग) झील (घ) जंगल
9. कौन सा ऊर्जा का एक खाद्य श्रृंखला से होकर बहती है?
- (क) शर्करा (ख) ऑक्सीजन  
(ग) श्वसन (घ) सौर ऊर्जा
10. अस्पतालों से जैविक कचरे के निपटान के लिए निम्नलिखित में से कौन-सा सबसे अच्छी विधि है?
- (क) कूड़ा भराव क्षेत्र (ख) पुनःचक्रण  
(ग) भस्मीकरण (घ) कम्पोस्टिंग
11. निम्न में से कौन से जैव निम्नकरणीय हैं?
- (a) प्लास्टिक मग (b) चमड़े का बेल्ट  
(c) चाँदी के वर्क (d) लोहे की कील

### उत्तरमाला

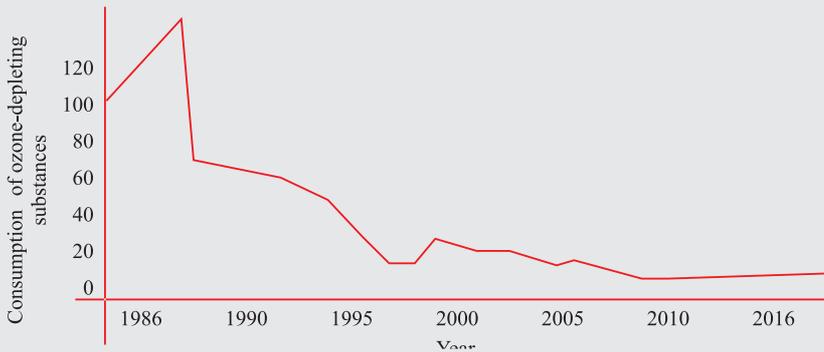
1. ग      2. ग      3. क      4. ग      5. ग  
6. ख      7. ग      8. ख      9. घ      10. ग  
11. b

## II. निम्नलिखित अनुच्छेद को पढ़ें और पूछे गए प्रश्नों के उत्तर दें।

पराबैंगनी विकिरण कार्बनिक पदार्थों को नष्ट कर सकता है। पौधे और प्लवक (plankton) भी फलफूल नहीं पाएंगे अतः दोनों ही मनुष्य, जानवर और समुद्री जानवरों के लिए एक मात्र भोजन का स्रोत है। जब कोई मनुष्य पराबैंगनी विकिरण के अत्याधिक संपर्क में आते हैं तो वह त्वचा कैंसर और मोतियाबिंद जैसे बीमारी से लड़ते हैं।

यह गणना की गई है कि हर एक प्रतिशत ओजोन परत में कमी आने पर 2-5 प्रतिशत मनुष्य में त्वचा कैंसर के रोगों में वृद्धि होती है। इसका अन्य दुष्परिणाम में मोतियाबिंद, चर्मरोग और प्रतिरक्षा प्रणाली (Immune system) कमजोर पड़ना आदि शामिल है।

1. वायुमंडल में ओजोन कैसे बनता है?
2. निम्न में से कौन सा वैश्विक कदम है जो दुनिया द्वारा ओजोन की कमी को कम करने के लिए उठाया गया है?
  - (क) क्योटो प्रोटोकाल
  - (ख) गो होन बर्ग प्रोटोकाल
  - (ग) मॉन्ट्रियल प्रोटोकाल
  - (घ) आरहस प्रोटोकाल
3. निम्न में से ओजोन परत को क्या नुकसान पहुँचाता है?
  - (क) क्लोरोफ्लोरो कार्बन
  - (ख) नाइट्रिक ऑक्साइड
  - (ग) क्लोरिन के मुक्त कण
  - (घ) सभी
4. वायुमंडल की किस परत में ओजोन परत घट रही है।
  - (क) योण क्षेत्र (Ionosphere)
  - (ख) समताप मंडल (Stratosphere)
  - (ग) स्थल मंडल (Lithosphere)
  - (घ) बाह्य वायुमंडल (Thermosphere)
5. ओजोन घटाने वाले पदार्थ की खपत में वैश्विक गिरावट की तीव्रता निम्न ग्राफ में प्रस्तुत की गई है। ध्यानपूर्वक ग्राफ का अध्ययन कीजिए और यह बताइए कि किस अवधि में खपत की तेज वृद्धि और तेजी से गिरावट देखी गई है।
  - (क) 1986-87 तथा 2000-2005 के दौरान
  - (ख) 1987-88 तथा 2016-2017 के दौरान
  - (ग) 2000-2001 तथा 2010 के दौरान
  - (घ) 1990-1991 तथा 2016 के दौरान



दो कथन दिए गए हैं— एक अभिकथन (A) और दूसरा कारण (R)। निम्न प्रश्नों के सही उत्तर का चयन नीचे दिए गए कोड (a), (b), (c) और (d) से करें।

- (d) कथन गलत है कारण सही है।
- (c) कथन सही है, कारण गलत है।
- (b) दोनो कथन तथा कारण सही है, परन्तु कारण कथन का सही विवरण नहीं है।
- (a) दोनो कथन तथा कारण सही है, कारण कथन का सही विवरण है।

1. अभिकरण (A) : विघटित करने वाले जीव पर्यावरण के सफाई तंत्र के रूप में कार्य करते हैं।

कारण (R) : विघटित करने वाले जीव अपशिष्ट पदार्थों को केवल जलमंडल में ही पुनःचक्रण करता है।

2. अभिकरण (A) : सभी आहार श्रृंखला में मनुष्य शीर्षस्थ है।

कारण (R) : खाद्य श्रृंखला में ऊर्जा का प्रवाह एक मार्गी अथवा एक दिशा में होता है।

3. अभिकरण (A) : कुछ पदार्थ प्राकृति में जैव निम्नीकरण अथवा कुछ अजैव निम्नीकरण होते हैं।

कारण (R) : जीवाणु केवल प्राकृतिक पदार्थों को विघटित करते हैं।

4. अभिकरण (A) : सभी हरे पौधे और कुछ नीले हरे शैवाल प्रकाश संश्लेषण द्वारा भोजन का उत्पादन कर सकते हैं।

कारण (R) : क्लोरोफिल की उपस्थिति के कारण।

5. अभिकरण (A) : हमारे द्वारा उत्पन्न कचरे का निपटान पर्यावरण की गंभीर समस्याओं का कारण बन रहा है।

कारण (R) : हमें कचरे का उत्पाद कम करना चाहिए।

### उत्तरमाला

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

### अतिलघु उत्तरीय प्रश्न

1. निम्न को जैविक घटक व अजैविक घटक में विभाजित कीजिए—  
पौधे, मिट्टी, जल, हवा, जंतु, तापमान
2. निम्न जीवों का इस्तेमाल कर एक आहार श्रृंखला बनाए—  
सांप, घास, चील, मेंढक, टिड्डा

3. अगले पोषी स्तर पर कितने प्रतिशत ऊर्जा का स्थानांतरण होता है ?  
 (क) 1% (ख) 90%  
 (ग) 10% (घ) 100%
4. CFC के द्वारा किसका हास होता है ?  
 (क) ओजोन (ख) ऑक्सीजन  
 (ग) वायुमंडल (घ) उपरोक्त में से कोई नहीं
5. आहार श्रृंखला में हानिकारक रसायनों की मात्रा एक पोषी स्तर से दूसरे पोषी स्तर पर जाने में वृद्धि होती है। इस प्रक्रिया का नाम बताओ।
6. पुनः चक्रित किए जा सकने वाले किन्ही दो पदार्थों का नाम लिखो।
7. पोषी स्तर क्या है ?
8. CFC व UNEP का पूरा नाम लिखिए।
9. उन विकिरण का नाम लिखिए जो ओजोन परत द्वारा अवशोषित होते हैं।
10. द्वितीयक उपभोक्ता और तृतीय उपभोक्ता में से ज्यादा ऊर्जा किसे प्राप्त होती है ?
11. पर्यावरण की कार्यात्मक इकाई क्या है ?
12. निम्न में से कौन जैव निम्नीकरणीय नहीं हैं—ऊन, शीशा, चाँदी का वर्क, चमड़ा।
13. दो परजीवी का नाम लिखो।
14. क्योटो परोटोकोल क्या है ?

### दीर्घ उत्तरीय प्रश्न

1. कुल्हड़ बनाने से हमारे पर्यावरण पर क्या प्रभाव पड़ता है।
2. तालाब से सारे प्लवक (Plankton) खत्म हो जाएंगे तो क्या होगा
3. उपभोक्ता और उत्पादक के बीच दो अंतर लिखिए ?
4. एक पारितंत्र में ऊर्जा से प्रवाह का आरेख चित्र बनाए।
5. आहार जाल को परिभाषित करें। आहार जाल का पारितंत्र में महत्व बताएं।
6. प्लवक क्या है ?
7. कोई दो प्राकृतिक पारितंत्र का नाम लिखिए।

8. पारितंत्र क्या है? तथा इसके दो घटक लिखें।
9. हम झील या तालाब की सफाई नहीं करते लेकिन एक मछलीघर को नियमित रूप से साफ करने की आवश्यकता होती है क्यों?
10. निम्न खाद्य श्रृंखला में बाज को 20J ऊर्जा उपलब्ध थी। पौधों में कितना मौजूद है?  
पौधा → चूहा → सांप → बाज

### लघु उत्तरीय प्रश्न

1. हरे पौधों को उत्पादक क्यों कहा जाता है ?
2. ऐसे दो पदार्थों के नाम लिखिए जिनका पुनः चक्रण किया जा सकता है।
3. यदि एक पोषी स्तर के सभी जीवों को मार दिया जाए तो क्या होगा ?
4. केवल 10% ऊर्जा ही अगले पोषी स्तर तक स्थानांतरित होती है। क्यों ?
5. खरीददारी के लिए आप कौन से थैले का चयन करेंगे ? क्यों ?  
(i) जूट का थैला                      (ii) प्लास्टिक का थैला
6. ओजोन परत का पृथ्वी पर जीवन के लिए क्या महत्व है ?
7. अपघटकों का पारितंत्र में क्या कार्य है ?
8. ऊर्जा पिरामिड का चित्र बनाइए जिसमें विभिन्न पोषी स्तर दर्शाए।
9. जैव निम्नीकरणीय व अजैव निम्नीकरणीय में अंतर स्पष्ट करें।
10. ओजोन परमाणु कैसे निर्मित होता है ?
11. उपभोक्ता की परिभाषा लिखें, व इसके प्रकार बताइए।
12. प्राकृतिक पारितंत्र मानव निर्मित पारितंत्र से अधिक स्थिर क्यों है ?
13. सूक्ष्म जीवों द्वारा सभी पदार्थों का अपमार्जन क्यों नहीं किया जा सकता है ?
14. आहार जाल क्या है ? उदाहरण द्वारा समझाइए।
15. अजैव निम्नीकरण कचरे के कारण पर्यावरण कैसे, प्रभावित होता है ? दो तरीके लिखिए।
16. पारितंत्र के घटक एक दूसरे पर किस प्रकार निर्भर हैं ?

## दीर्घ उत्तरीय प्रश्न

1. अपशिष्ट निपटान की विभिन्न विधियाँ लिखें। (CBSE — 2018-19)
2. आहार श्रृंखला क्या है ? एक पोषी स्तर से दूसरे स्तर पर ऊर्जा स्थानांतरण किस प्रकार होता है ?
3. व्याख्या कीजिए कि हानिकारक रसायन किस प्रकार हमारे शरीर में प्रवेश करते हैं ?

### दीर्घ उत्तरीय प्रश्नों के हल

1. अपशिष्ट निपटान की विधियाँ—
  - (i) सीवेज उपचार तंत्र
  - (ii) भराव क्षेत्र
  - (iii) पुनः चक्रण
  - (iv) पुनः उपयोग
  - (v) जैवमात्रा संयंत्र
  - (vi) कम्पोस्ट बनाना
2. जैविक समूहों में ऊर्जा स्थानांतरण की श्रृंखला।
  - (i) ऊर्जा स्थानांतरण एक ही दिशा में होता है।
  - (ii) सौर ऊर्जा का 1% भाग हरे पौधे अवशोषित करते हैं।
  - (iii) दस प्रतिशत नियम।
3. जैव आवर्धन।

CBSE SAMPLE QUESTION PAPER 2024-25

CLASS & X

SCIENCE

M.M– 80

TIME: 3 hours

सामान्य निर्देश :

निम्नलिखित निर्देशों को बहुत सावधानी से पढ़िए और उनका सख्ती से पालन कीजिए :

- (i) इस प्रश्न-पत्र में कुल 39 प्रश्न हैं। सभी प्रश्न अनिवार्य हैं।
- (ii) यह प्रश्न-पत्र पाँच खण्डों में विभाजित किया गया है – क, ख, ग, घ एवं ङ।
- (iii) खण्ड क – प्रश्न संख्या 1 से 20 तक बहुविकल्पीय प्रकार के प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न 1 अंक का है।
- (iv) खण्ड ख – प्रश्न संख्या 21 से 26 तक अति लघु-उत्तरीय प्रकार के प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न 2 अंकों का है। इन प्रश्नों के उत्तर 30 से 50 शब्दों में दिए जाने चाहिए।
- (v) खण्ड ग – प्रश्न संख्या 27 से 33 तक लघु-उत्तरीय प्रकार के प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न 3 अंकों का है। इन प्रश्नों के उत्तर 50 से 80 शब्दों में दिए जाने चाहिए।
- (vi) खण्ड घ – प्रश्न संख्या 34 से 36 तक दीर्घ-उत्तरीय प्रकार के प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न 5 अंकों का है। इन प्रश्नों के उत्तर 80 से 120 शब्दों में दिए जाने चाहिए।
- (vii) खण्ड ङ – प्रश्न संख्या 37 से 39 तक 3 स्रोत-आधारित/प्रकरण-आधारित इकाइयों के मूल्यांकन के 4 अंकों के प्रश्न (उप-प्रश्नों सहित) हैं।
- (viii) प्रश्न-पत्र में समग्र विकल्प नहीं दिया गया है। यद्यपि, कुछ खण्डों में आंतरिक विकल्प दिए गए हैं। इस प्रकार के प्रश्नों में केवल एक ही विकल्प का उत्तर दीजिए।

(खंड-क)

प्रश्न संख्या 1 से 20 तक बहुविकल्पीय प्रश्न हैं। इनमें से केवल एक विकल्प ही सही है। प्रत्येक प्रश्न में दिए गए चार विकल्पों में से सबसे उचित विकल्प चुनिए और लिखिए।

20×1=20

1. जल के विद्युत अपघटन में इलेक्ट्रोडों पर मुक्त हाइड्रोजन और ऑक्सीजन गैसों के द्रव्यमानों का अनुपात होता है :

- (A) 1 : 2
- (B) 1 : 4
- (C) 1 : 8
- (D) 1 : 16

2. मानव शरीर के कार्य करने के pH का परास (परिसर) है :
- (A) 6.1 से 6.8 (B) 6.5 से 7.3  
(C) 7.0 से 7.8 (D) 7.5 से 8.1
3. निम्नलिखित में से किसके हाइड्रॉक्साइड से भरे बर्तनों (पात्रों) पर दिए गए आरेख में दर्शाया गया चेतावनी चिह्न आवश्यक रूप से लगाया जाना चाहिए ?



- (A) ऐलुमिनियम (B) कैल्सियम  
(C) सोडियम (D) मैग्नीशियम
4. दो भिन्न मिश्रतुओं को प्राप्त करने के लिए गलित कॉपर (प्राथमिक धातु) में निश्चित अनुपात में जिंक और टिन को पृथक-पृथक विलीन किया गया है। इनसे क्रमशः जो दो भिन्न मिश्रतु बनते हैं, उन्हें कहते हैं :
- (A) ब्रान्ज़ और पीतल (B) पीतल और सोल्डर  
(C) पीतल और ब्रान्ज़ (D) सोल्डर और ब्रान्ज़
5. थर्मिट वेल्डिंग में ऐलुमिनियम चूर्ण का उपयोग किया जाता है क्योंकि :
- (A) ऐलुमिनियम की आयरन के साथ अभिक्रिया अत्यधिक ऊष्माक्षेपी है।  
(B) ऐलुमिनियम को जब आयरन (III) ऑक्साइड के साथ गर्म किया जाता है, तो गलित आयरन प्राप्त होता है।  
(C) ऐलुमिनियम को जब आयरन (III) ऑक्साइड के साथ गर्म किया जाता है, तो गलित ऐलुमिनियम ऑक्साइड प्राप्त होता है जो रेल की पटरियों को जोड़ता है।  
(D) ऐलुमिनियम का गलनांक आयरन के गलनांक से कम है तथा गर्म करने पर ऐलुमिनियम और आयरन का गलित मिश्रतु बनता है जो रेल की पटरियों को जोड़ता है।

6. मानव हृदय के प्रकार्य के बारे में निम्नलिखित कथनों में से सही विकल्प चुनिए :
- (A) दायाँ अलिन्द शरीर के विभिन्न भागों से विऑक्सीजनित रुधिर ग्रहण करके उसे फुफ्फुसीय शिराओं में भेजता है।
- (B) बायाँ अलिन्द ऑक्सीजनित रुधिर को दाएँ निलय को भेजता है जो उसे शरीर के विभिन्न भागों को पम्प कर देता है।
- (C) दायाँ अलिन्द शरीर से विऑक्सीजनित रुधिर ग्रहण करके उसे दाएँ निलय को भेज देता है।
- (D) बायाँ अलिन्द फुफ्फुसीय धमनियों से ऑक्सीजनित रुधिर ग्रहण करके उसे बाएँ निलय को भेज देता है।
7. दिए गए आरेख A और B का प्रेक्षण कीजिए। जब किसी छुई-मुई (सुग्राही) पौधे को स्पर्श किया जाता है, तो उसकी पत्तियाँ मुड़ जाती हैं। इसका कारण है :

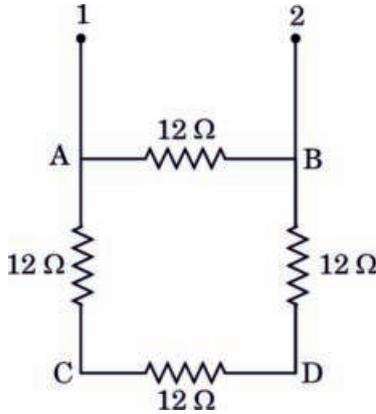


आरेख A

आरेख B

- (A) हॉर्मोनल प्रभाव
- (B) तापीय (ऊष्मीय) प्रभाव
- (C) कोशिकाओं में जल की मात्रा में परिवर्तन
- (D) विद्युत-चुंबकीय प्रभाव
8. एक कोशिकीय मोटी रुधिर वाहिकाओं को क्या कहते हैं ?
- (A) कूपिकाएँ
- (B) केशिकाएँ
- (C) धमनियाँ
- (D) शिराएँ

9. किसी पुष्पी पादप के मादा जनन तंत्र में दिए गए भागों का व्यवस्था के अनुसार निम्नलिखित में से कौन-सा सही अनुक्रम है ?
- (A) वर्तिकाग्र, बीजाण्ड, अंडाशय, वर्तिका  
 (B) बीजाण्ड, वर्तिकाग्र, अंडाशय, वर्तिका  
 (C) वर्तिका, वर्तिकाग्र, बीजाण्ड, अंडाशय  
 (D) वर्तिकाग्र, वर्तिका, अंडाशय, बीजाण्ड
10. किसी कोशिका विभाजन में गुणसूत्रों की संख्या आधी हो गई है। इस प्रकार के कोशिका विभाजन का प्रेक्षण कहाँ किया जाता है ?
- (A) केवल वृषणों में (B) केवल अंडाशय में  
 (C) अंडाशय और वृषण दोनों में (D) शरीर की सभी कोशिकाओं में
11. कोई विद्युत बल्ब 220 V की विद्युत आपूर्ति से संयोजित है। यदि यह बल्ब आपूर्ति से 500 mA धारा लेता है, तो इस बल्ब की शक्ति है :
- (A) 11 W (B) 110 W  
 (C) 220 W (D) 1100 W
12.  $12 \Omega$  के चार सर्वसम प्रतिरोधक आरेख में दर्शाए अनुसार श्रेणीक्रम में संयोजित होकर वर्ग ABCD बनाते हैं। इस नेटवर्क के दो बिन्दुओं 1 और 2 के बीच प्रतिरोध है :



- (A) 48 Ω (B) 36 Ω  
 (C) 9 Ω (D) 6 Ω

13. मानव नेत्र का वह भाग कौन-सा है जो अभिनेत्र लेंस की वक्रता में कुछ सीमा तक रूपान्तरण कर सकता है ?
- (A) पुतली  
(B) स्वच्छमंडल  
(C) पक्ष्माभी पेशियाँ  
(D) नेत्रोद
14. यदि दो माध्यमों X और Y के निरपेक्ष अपवर्तनांक क्रमशः  $\frac{6}{5}$  और  $\frac{4}{3}$  हैं, तो X के सापेक्ष Y का अपवर्तनांक होगा :
- (A)  $\frac{10}{9}$  (B)  $\frac{9}{10}$   
(C)  $\frac{9}{8}$  (D)  $\frac{8}{9}$
15. कोई बिम्ब किसी अवतल दर्पण के ध्रुव से 30 cm दूरी पर स्थित है। यदि इस बिम्ब का वास्तविक और उल्टा प्रतिबिम्ब इस दर्पण के सामने 60 cm दूरी पर बनता है, तो दर्पण की फोकस दूरी है :
- (A) - 15 cm (B) - 20 cm  
(C) + 20 cm (D) + 15 cm
16. निम्नलिखित में से सभी अजैव-निम्नीकरणीय पदार्थों के समूह को पहचानिए।
- (A) चमड़ा, काँच, प्लास्टिक (B) कपास, लकड़ी, नाइलॉन  
(C) DDT, पॉलिएस्टर, काँच (D) चमड़ा, रेशम, ऊन

प्रश्न संख्या 17 से 20 के लिए, दो कथन दिए गए हैं – जिनमें एक को अभिकथन (A) तथा दूसरे को कारण (R) द्वारा अंकित किया गया है। इन प्रश्नों के सही उत्तर नीचे दिए गए कोडों (A), (B), (C) और (D) में से चुनकर दीजिए।

- (A) अभिकथन (A) और कारण (R) दोनों सही हैं और कारण (R), अभिकथन (A) की सही व्याख्या करता है।  
(B) अभिकथन (A) और कारण (R) दोनों सही हैं, परन्तु कारण (R), अभिकथन (A) की सही व्याख्या नहीं करता है।  
(C) अभिकथन (A) सही है, परन्तु कारण (R) गलत है।  
(D) अभिकथन (A) गलत है, परन्तु कारण (R) सही है।

17. **अभिकथन (A) :** तन्यता धातुओं का वह गुण है जिसके कारण कॉपर का उपयोग खाना/भोजन पकाने के बर्तन बनाने में किया जा सकता है।  
**कारण (R) :** कॉपर ऐसी धातु है जो तन्य के साथ-साथ आघातवर्धय भी है।
18. **अभिकथन (A) :** आम का बीज अंकुरित होकर आम का वृक्ष बनेगा।  
**कारण (R) :** आनुवंशिकता उस प्रक्रिया का निर्धारण करती है जिसके द्वारा जनकों से संतति को लक्षण और विशिष्टताएँ (गुण) विश्वस्तता के साथ वंशानुगत होते/होती हैं।
19. **अभिकथन (A) :** किसी तार को कई फेरों की कुण्डली में मोड़ने से उसके वैद्युत प्रतिरोध पर प्रभाव नहीं पड़ता है।  
**कारण (R) :** किसी तार का विद्युत प्रतिरोध उस तार की वैद्युत प्रतिरोधकता के अनुक्रमानुपाती होता है।
20. **अभिकथन (A) :** यदि जन्तु भोजन के रूप में कोयला खाते (उपभुक्त करते) हैं, तो उन्हें ऊर्जा प्राप्त नहीं होगी।  
**कारण (R) :** किसी विशेष प्रकार के भोजन के अपघटन/पाचन के लिए विशिष्ट एंजाइमों की आवश्यकता होती है।

### खण्ड-ख

प्रश्न संख्या 21 से 26 अति लघु-उत्तरीय प्रकार के प्रश्न हैं।

21. (क) सामान्य व्यवहार में सिल्वर नाइट्रेट विलयन से सिल्वर की प्रतिप्राप्ति (वसूली) कॉपर धातु का उपयोग करके की जाती है। इस प्रक्रिया में होने वाली अभिक्रिया के प्रकार का नाम लिखिए तथा सम्मिलित अभिक्रिया का रासायनिक समीकरण लिखिए।
- (ख) सिल्वर के परिष्करण के लिए प्रयोग की जाने वाली विधि का नाम लिखिए। 2
22. मिसेल किसे कहते हैं? इसकी संरचना खींचिए। 2
23. कोई व्यक्ति निकट के बाजार से कुछ वस्तुएँ खरीदने के लिए सूची बना रहा है। इस कार्यकलाप को करने में अग्रमस्तिष्क किस प्रकार महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है, व्याख्या कीजिए। 2

24. (क) बीज में, निम्नलिखित प्रत्येक भाग का एक-एक कार्य लिखिए : 2
- (i) बीजावरण (ii) बीजपत्र  
(iii) मूलांकुर (iv) प्रांकुर

अथवा

- (ख) प्रयोगशाला में यीस्ट संवर्धन के मुख्य चरणों को लिखिए। 2
25. (क) दो लेंसों में एक अवतल तथा दूसरा उत्तल है, उल्लेख कीजिए इनमें से कौन-सा एक लेंस अपने पर आपतित समान्तर प्रकाश पुन्ज को अपसारित करेगा। इस लेंस का मुख्य फोकस दर्शाने के लिए किरण आरेख खींचिए। 2

अथवा

- (ख) कोई प्रकाश किरण किसी उत्तल लेंस से अपवर्तन के पश्चात इसके मुख्य अक्ष के समान्तर निर्गत होती है। 2
- (i) इसे दर्शाने के लिए नामांकित किरण आरेख खींचिए।  
(ii) इस प्रकरण में, आपतित किरण लेंस से गुजरने से पहले लेंस के मुख्य अक्ष के किसी बिन्दु से गुजरती है। इस बिन्दु का नाम लिखिए।

26. किसी विद्युत परिपथ में विद्युत फ्यूज का उपयोग क्यों और किस प्रकार किया जाता है ? इसके कार्य का संक्षेप में वर्णन कीजिए। 2

खण्ड-ग

प्रश्न संख्या 27 से 33 लघु-उत्तरीय प्रकार के प्रश्न हैं।

27. (क) (i) वियोजन (अपघटन) अभिक्रिया की परिभाषा लिखिए। ऐसी प्रत्येक वियोजन अभिक्रिया के लिए एक-एक रासायनिक समीकरण लिखिए जिसमें ऊर्जा की आपूर्ति ऊष्मा, प्रकाश और विद्युत के रूप में की जाती है।  
(ii) वनस्पति पदार्थ का कम्पोस्ट में अपघटन ऊष्माक्षेपी अभिक्रिया माना जाता है। क्यों ? 3

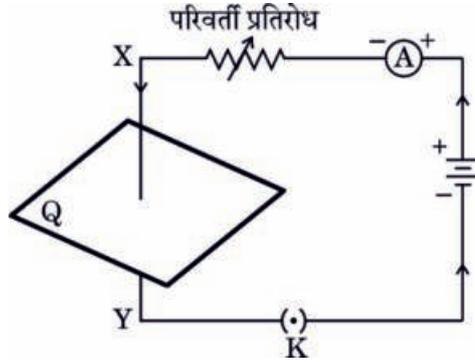
अथवा

- (ख) वियोजन अभिक्रियाओं को संयोजन अभिक्रियाओं का विपरीत क्यों कहा जाता है ? इन दोनों प्रकार की अभिक्रियाओं के लिए एक-एक रासायनिक समीकरण लिखिए तथा इन समीकरणों में अभिकर्मक(कों) और उत्पाद(दों) के नाम का उल्लेख भी कीजिए। 3

28. दो पदार्थों 'A' और 'B' का अलग-अलग वायु में दहन किया गया। 'A' के दहन से प्राप्त राख को जल में घोलकर 'X' विलयन प्राप्त हुआ, जबकि 'B' के दहन से उत्पन्न धूम (धुआँ) को जल में प्रवाहित करके 'Y' विलयन प्राप्त हुआ। दोनों विलयनों – 'X' और 'Y' का pH पत्र द्वारा परीक्षण किया गया। 3
- (क) यदि pH पत्र को 'X' हल्का नीला रंग तथा 'Y' नारंगी रंग देता है, तो 'X' और 'Y' की प्रकृति और उनके pH का परिसर लिखिए।
- (ख) A और B दोनों में से कौन-सी धातु है ? अपने उत्तर की पुष्टि कीजिए।
29. (क) हॉर्मोन की परिभाषा लिखिए।
- (ख) “हॉर्मोनों का स्रवण परिशुद्ध मात्रा में होना चाहिए। हमारे पास पुनर्भरण क्रियाविधि है जिसके द्वारा यह किया जाता है।” एक उदाहरण की सहायता से इस कथन की पुष्टि कीजिए। 3
30. किसी शुद्ध मटर के पौधे जिस पर अन्त्य पुष्प होते हैं, का पर-परागण किसी शुद्ध मटर के पौधे जिस पर अक्षीय पुष्प होते हैं, से कराया गया।  $F_1$  पीढ़ी में, केवल अक्षीय पुष्प वाले पौधे ही प्राप्त हुए।  $F_1$  पीढ़ी के पौधों का स्व-परागण कराया गया तथा  $F_2$  पीढ़ी प्राप्त हुई। 3
- (क) इस प्रकरण में आनुवंशिकता के पैटर्न की रचना कीजिए।
- (ख)  $F_2$  पीढ़ी में प्राप्त पौधों का अनुपात ज्ञात कीजिए।
31. किसी ऑटोमोबाइल में पीछे का दृश्य देखने के लिए उपयोग होने वाले उत्तल दर्पण की फोकस दूरी 1.5 m है। यदि कोई 3 m ऊँची बस दर्पण से 6 m दूरी पर स्थित है, तो दर्पण सूत्र का उपयोग करके दर्पण में दिखाई देने वाली बस के प्रतिबिम्ब की स्थिति और साइज़ निर्धारित कीजिए। 3
32.  $2 \Omega$ ,  $3 \Omega$  और  $6 \Omega$  के तीन प्रतिरोधक (i) श्रेणीक्रम और (ii) पार्श्वक्रम में संयोजित हैं। प्रतिरोधकों की इन व्यवस्थाओं को आरेखित कीजिए और प्रत्येक व्यवस्था का तुल्य प्रतिरोध ज्ञात कीजिए। 3
33. आहार शृंखला से होकर कुछ हानिकारक रसायन मानव शरीर में संग्रहित हो जाते हैं। इस परिघटना का नाम लिखिए। हमारे शरीर में इन रसायनों की अधिकतम सांद्रता होने के कारण की व्याख्या कीजिए। 3

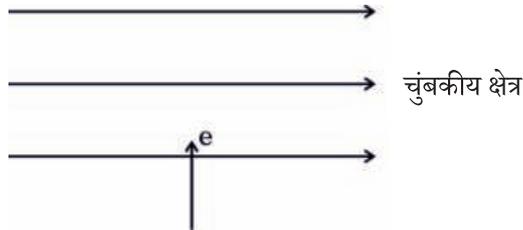
प्रश्न संख्या 34 से 36 दीर्घ-उत्तरीय प्रकार के प्रश्न हैं।

34. (क) दिए गए आरेख में सीधे चालक XY से धारा प्रवाहित होना दर्शाया गया है।



- (i) इस आरेख को अपनी उत्तर-पुस्तिका पर आरेखित कीजिए तथा चालक X से Y की ओर धारा प्रवाहित होने पर चुंबकीय क्षेत्र रेखाएँ आरेखित कीजिए।
- (ii) उपर्युक्त स्थिति में चुंबकीय क्षेत्र रेखाओं की दिशा निर्धारित करने में उपयोग होने वाले नियम का नाम लिखिए और उसका उल्लेख कीजिए।
- (iii) फ्लेमिंग का वामहस्त नियम बताइए। इस नियम का उपयोग करके, आरेख में दर्शाए अनुसार एकसमान चुंबकीय क्षेत्र में प्रवेश करते किसी इलेक्ट्रॉन पर लगने वाले बल की दिशा निर्धारित कीजिए।

5



अथवा

- (ख) (i) परिनालिका की परिभाषा लिखिए। किसी सीधी धारावाही परिनालिका के भीतर और उसके चारों ओर उत्पन्न चुंबकीय क्षेत्र रेखाओं का पैटर्न आरेखित कीजिए। इस पैटर्न पर (i) धारा की दिशा, (ii) परिनालिका के सिरों के निकट क्षेत्र रेखाओं की दिशा तथा (iii) एकसमान चुंबकीय क्षेत्र का प्रदेश अंकित कीजिए।
- (ii) धारावाही परिनालिका का उपयोग करके आप कोई विद्युत-चुंबक किस प्रकार बनाएँगे ? 5

35. (क) (i) कोई यौगिक 'X' जिसके एक अणु में दो कार्बन परमाणु हैं नीले लिटमस को लाल कर देता है तथा 'X' का 5 – 8% जलीय विलयन बृहत रूप से परिरक्षक की भाँति उपयोग किया जाता है। यौगिक 'X' को पहचानिए और इसकी संरचना लिखिए।  $1\frac{1}{2}$
- (ii) किसी खनिज अम्ल के साथ इसकी pH प्रकृति की तुलना कीजिए।  $\frac{1}{2}$
- (iii) 'X' की ऐल्कोहॉलों से अभिक्रिया द्वारा मृदु गंध के यौगिक बनते हैं, जिनका उपयोग परफ्यूम बनाने में किया जाता है। इस अभिक्रिया का नाम और इसका रासायनिक समीकरण लिखिए।  $1\frac{1}{2}$
- (iv) 'X' में सोडियम कार्बोनेट मिलाने पर कोई रंगहीन गैस निकलती है, जो चूने के पानी को दूधिया कर देती है। होने वाली अभिक्रिया का रासायनिक समीकरण और बनने वाले लवण का नाम लिखिए।  $1\frac{1}{2}$

#### अथवा

- (ख) (i) प्रत्येक का एक-एक उदाहरण देते हुए संरचनात्मक सूत्र के साथ संतृप्त और असंतृप्त हाइड्रोकार्बन के बीच अन्तर स्पष्ट कीजिए।
- (ii) असंतृप्त हाइड्रोकार्बन को संतृप्त हाइड्रोकार्बन में परिवर्तित करने की विधि लिखिए। उस उद्योग का नाम लिखिए जिसमें इस अभिक्रिया का सामान्यतः उपयोग किया जाता है।
- (iii) उस हाइड्रोकार्बन का नाम और संरचना लिखिए जिसके एक अणु में चार कार्बन परमाणु तथा दोहरा आबंध हैं। 5

36. (क) (i) “विभिन्न जन्तुओं की क्षुद्रांत्र की लंबाई उनके द्वारा खाए जाने वाले आहार पर निर्भर करती है।” इस कथन की पुष्टि कीजिए।
- (ii) मानव में भोजन के पाचन में अग्न्याशय और पित्त रस की भूमिका पर चर्चा कीजिए।
- (iii) पाचित भोजन को अवशोषित करने के लिए क्षुद्रांत्र की अभिकल्पना किस प्रकार की गई है ? 5

अथवा

- (ख) (i) कंठ में उपस्थित उपास्थि के वलयों की भूमिका का उल्लेख कीजिए।
- (ii) श्वसन चक्र के दौरान वायु को अंदर लेते समय पसलियों और डायाफ्राम की भूमिका का वर्णन कीजिए।
- (iii) कठोर व्यायाम करते समय हमारी पेशियों में क्रेप क्यों आते हैं ? व्याख्या कीजिए। 5

खण्ड-ड

निम्नलिखित प्रश्न स्रोत-आधारित/केस-आधारित प्रश्न हैं। केस को ध्यानपूर्वक पढ़िए और उसके नीचे दिए गए प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

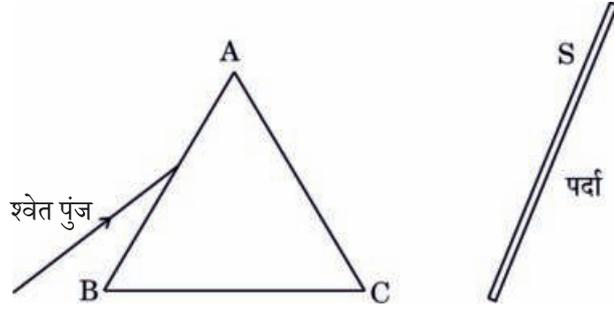
37. किसी लड़की के जन्म के समय ही उसके अंडाशय में हजारों अपरिपक्व अंड होते हैं। यौवनारम्भ में, इनमें से कुछ परिपक्व होने लगते हैं। दोनों अंडाशयों में से एक अंडाशय द्वारा प्रतिमाह एक परिपक्व अंड मोचित होता है। दो अंडवाहिकाएँ संयुक्त होकर एक लचीली थैलेनुमा संरचना का निर्माण करती हैं जिसे गर्भाशय कहते हैं।

- (क) मानव महिला में निषेचन का स्थल लिखिए। 1
- (ख) गर्भाशय किस प्रकार स्वयं को विकसित होते भ्रूण की प्राप्ति और उसके पोषण के लिए तैयार करता है ? व्याख्या कीजिए। 1
- (ग) (i) क्या होता है जब अंड का निषेचन नहीं होता है ? 2

अथवा

- (ग) (ii) विकसित होता भ्रूण किस प्रकार माता के रुधिर से पोषण प्राप्त करता है ? व्याख्या कीजिए। 2

38. किसी व्यक्ति ने सूर्य के श्वेत प्रकाश के महीन पुंज को किसी लघु द्वारक से किसी अँधेरे कमरे में प्रवेश कराया तथा प्रकाश पुंज के पथ में किसी काँच के प्रिज्म को इस प्रकार रखा गया कि प्रकाश पुंज आरेख में दर्शाए अनुसार प्रिज्म के फलक AB पर आपतन करे।



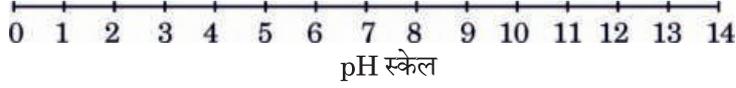
किसी पर्दे S को प्रिज्म के दूसरी ओर, AC के सामने रखा गया। प्रिज्म को धीरे-धीरे घुमाने पर, पर्दे पर वर्णों की आकर्षक पट्टी प्राप्त होती है। यह सूर्य के प्रकाश का स्पेक्ट्रम है।

- (क) उस परिघटना का नाम लिखिए जिसके कारण कोई प्रिज्म आपतित श्वेत प्रकाश को वर्णों की पट्टी में विभक्त कर देता है। 1
- (ख) उपर्युक्त प्रकरण में सात वर्णों की पट्टी प्राप्त होने का कारण लिखिए। 1
- (ग) (i) नामांकित किरण आरेख की सहायता से, श्वेत प्रकाश के स्पेक्ट्रम का पुनर्योजन दर्शाने की प्रायोगिक व्यवस्था की व्याख्या कीजिए। 2

अथवा

- (ग) (ii) इन्द्रधनुष बनना दर्शाने के लिए नामांकित किरण आरेख खींचिए। 2

39. अम्ल-क्षारक सूचकों का उपयोग अम्ल और क्षारक में विभेदन करने के लिए किया जा सकता है। सार्वत्रिक सूचक, जो अनेक सूचकों का मिश्रण है, अम्लों और क्षारकों की विभिन्न सांद्रताओं के लिए विभिन्न रंग दर्शाता है, जिसके द्वारा pH स्केल, जो 0 – 14 तक है, पर उनके pH को सूचित करता है। pH पत्र द्वारा किसी विलयन का pH मापा जाता है जो सार्वत्रिक सूचक अंतर्भरित पेपर होता है।



निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए :

- (क) विलयन P कोई प्रबल अम्ल है जबकि विलयन Q कोई प्रबल क्षारक है। pH स्केल पर आप इन विलयनों P और Q को कहाँ रखेंगे ? 1
- (ख) किसी विलयन का pH, 7 है। उस यौगिक का नाम लिखिए जिसका उपयोग आप इस विलयन के (i) pH में वृद्धि तथा (ii) pH में कमी करने के लिए करेंगे। 1
- (ग) (i) जब किसी विलयन के pH में 4 से 2 तक कमी होती है, तो उसके हाइड्रोनियम आयन की सांद्रता पर क्या प्रभाव होता है ? इससे pH पत्र के रंग में होने वाले परिवर्तन का उल्लेख कीजिए। 2

**अथवा**

- (ग) (ii) कोई व्यक्ति अपच के कारण अपने उदर में पीड़ा और जलन का अनुभव कर रहा है। उसके उदर के तरल पदार्थ का pH क्या हो सकता है ? इसके उपचार के लिए लोगों द्वारा उपयोग की जाने वाली सामान्य औषधि का नाम लिखिए। इस उद्देश्य के लिए प्रायः उपयोग किए जाने वाले “मिल्क ऑफ मैग्नीशिया” का रासायनिक नाम लिखिए। 2

