शिक्षा निदेशालय
राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र, दिल्ली सरकार

सहायक सामग्री

2024-25

कक्षा : नौवीं

विज्ञान

मार्गदर्शनः

श्री अशोक कुमार
सचिव (शिक्षा)

श्री आर.एन. शर्मा
निदेशक (शिक्षा)

डा0 रीता शर्मा
अतिरिक्त शिक्षा निदेशक (स्कूल एवं परीक्षा)

समन्वयक:

श्री संजय सुभाष कुमार	रितु सिंघल	श्री राज कुमार	श्री कृष्ण कुमार
उप शिक्षा निदेशक (परीक्षा)	विशेष कार्याधिकारी (परीक्षा)	विशेष कार्याधिकारी (परीक्षा)	विशेष कार्याधिकारी (परीक्षा)

उत्पादन मंडल

अनिल कुमार शर्मा

दिल्ली पाठ्य पुस्तक ब्यूरो में **राजेश कुमार**, सचिव, दिल्ली पाठ्य पुस्तक ब्यूरो, 25/2, पंखा रोड, संस्थानीय क्षेत्र, नई दिल्ली द्वारा प्रकाशित तथा **मुद्रक : एस जी प्रिण्ट पैक्स प्रा० लि०** एफ–478, सेक्टर–63, नोएडा–201301, उत्तर प्रदेश।

ASHOK KUMAR
IAS

सचिव (शिक्षा)
राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र
दिल्ली सरकार
पुराना सचिवालय, दिल्ली-110054
दूरभाष: 23890187 टेलीफैक्स : 23890119

Secretary (Education)
Government of National Capital Territory of Delhi
Old Secretariat, Delhi-110054
Phone : 23890187, Telefax : 23890119
E-mail : secyedu@nic.in

DE.5/228/Exam/Message/SM/2018/555
Dated:- 01/07/2024

MESSAGE

In the profound words of Dr. Sarvepalli Radhakrishnan, "**The true teachers are those who help us think for ourselves.**"

Every year, our teams of subject experts shoulder the responsibility of updating the Support Material to synchronize it with the latest changes introduced by CBSE. This continuous effort is aimed at empowering students with innovative approaches and techniques, thereby fostering their problem-solving skills and critical thinking abilities.

I am confident that this year will be no exception, and the Support Material will greatly contribute to our students' academic success.

The development of the support material is a testament to the unwavering dedication of our team of subject experts. It has been designed with the firm belief that its thoughtful and intelligent utilization will undoubtedly elevate the standards of learning and continue to empower our students to excel in their examinations.

I wish to extend my heartfelt congratulations to the entire team for their invaluable contribution in creating this immensely helpful resource for our students.

Wishing all our students a promising and bright future brimming with success.

(ASHOK KUMAR)

R.N. SHARMA, 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

DE.5/228/Exam/Message/SM/2018/576
Dated. 04/07/2024

MESSAGE

It brings me great pleasure to present the support material specifically designed for students of classes IX to XII by our dedicated team of subject experts. The Directorate of Education remains resolute in its commitment to empower educators and students alike, extending these invaluable resources at no cost to students attending Government and Government-Aided schools in Delhi.

The support material epitomizes a commendable endeavour towards harmonizing content with the latest CBSE patterns, serving as a facilitative tool for comprehending, acquiring and honing essential skills and competencies stipulated within the curriculum.

Embedded within this initiative is a structured framework conducive to nurturing an analytical approach to learning and problem-solving. It is intended to prompt educators to reflect upon their pedagogical methodologies, forging an interactive conduit between students and academic content.

In the insightful words of Rabindranath Tagore, **"Don't limit a child to your own learning, for he was born in another time."**

Every child is unique, with their own interests, abilities and potential. By allowing children to learn beyond the scope of our own experiences, we support their individual growth and development, helping them to reach their full potential in their own right.

May every student embrace the joy of learning and be empowered with the tools and confidence to navigate and shape the future.

(R. N. SHARMA)

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

सत्यमेव जयते

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

D.O. No. DE.5/228/Exam/Message/SM/2018/570
Dated: 02/07/2024

MESSAGE

"Children are not things to be molded, but are people to be unfolded." - Jess Lair

In line with this insightful quote, the Directorate of Education, Delhi, has always made persistent efforts to nurture and unfold the inherent potential within each student. This support material is a testimony to this commitment.

The support material serves as a comprehensive tool to facilitate a deeper understanding of the curriculum. It is crafted to help students not only grasp essential concepts but also apply them effectively in their examinations. We believe that the thoughtful and intelligent utilization of these resources will significantly enhance the learning experience and academic performance of our students.

Our expert faculty members have dedicated themselves to the support material to reflect the latest CBSE guidelines and changes. This continuous effort aims to empower students with innovative approaches, fostering their problem-solving skills and critical thinking abilities.

I extend my heartfelt congratulations to the entire team for their invaluable contribution to creating a highly beneficial and practical support material. Their commitment to excellence ensures that our students are well-prepared to meet the challenges of the CBSE examinations and beyond.

Wishing you all success and fulfilment in your educational journey.

(Dr. Rita Sharma)

शिक्षा निदेशालय
राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र, दिल्ली सरकार

सहायक सामग्री
2024-25

विज्ञान

कक्षा : नौवीं

(हिन्दी माध्यम)

नि:शुल्क वितरण हेतु

दिल्ली पाठ्य-पुस्तक ब्यूरो द्वारा प्रकाशित

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 सतत् प्रयास करे, जिससे राष्ट्र निरंतर बढ़ते हुए प्रयत्न और उपलब्धि की नई ऊँचाइयों को छू सके; और

(ट) यदि माता-पिता या संरक्षक है, 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).

भारत का संविधान

उद्देशिका

हम, भारत के लोग, भारत को एक [1]**[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 [2]**[राष्ट्र की एकता**

और अखंडता] सुनिश्चित करने वाली **बंधुता**

बढ़ाने के लिए

दृढ़संकल्प होकर **अपनी इस संविधान सभा में** आज तारीख 26 नवंबर, 1949 ई. को **एतद्द्वारा 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 [1]**[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 [2][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)

SCIENCE SUPPORT MATERIAL CLASS-IX

SESSION-(2024-2025)

CLASS : IX

Group Leader : Dr. Ravinder Kumar (Principal)

SOE, Sec.-23, Rohini

Subject Experts	Designation	School/Branch
Mr. Ajay Kumar	Lecturer	Core Academic Unit DOE
Mr. Sunit Kumar	TGT (N.Sci)	SBV, Kamdhenu, Mangolpuri, Delhi
Mr. Amit Kaushik	TGT (N.Sci)	RPVV Surajmal Vihar, Delhi
Mr. Sudhakar Jha	TGT (N.Sci)	RPVV Civil Lines, Delhi
Ms. Naseem Bano	TGT (N.Sci)	SOE, Khichripur, Delhi
Mohd. Tariq Iqbal (Urdu Medium)	TGT (N.Sci)	SBV No.-1 (UM) Jama Masjid, Delhi

Assessment Areas (Theory) 2024-25
Science (086)

Time : 3hrs. **Maximum Marks : 80 Marks**

S.No.	Competencies	Total
1.	Demonstrate Knowledge and Understanding	46%
2.	Application of Knowledge/Concepts	22%
3.	Formulate, Analyze, Evaluate and Create	32%
		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
  State, name, list, identify, define, suggest, describe, outline, summarize, etc.
- Application of Knowledge/Concepts
  Calculate, illustrate, show, adapt, explain, distinguish, etc.
- Analyze, Evaluate and Create
  Interpret, analyze, compare, contrast, examine, evaluate, discuss, construct, etc.

(Note : Pl. follow instruction provided by CBSE for Assessment Area, Course Structure and Question Paper Design)

Course Structure
Class – IX
(Annual Examination)

Unit No.	Unit	Marks
I	Matter – Its Nature and Behaviour	25
II	Organisation in the Living World	22
III	Motion, Force and Work	27
IV	Food, Food Production	06
	Total	80
	Internal assessment	20
	Grand Total	100

वार्षिक पाठ्यक्रम (2024–2025)
कक्षा – IX, विषय – विज्ञान (086)

Unit No.	Unit	Marks
I	Matter - Its Nature and Behaviour	25
II	Organisation in the Living World	22
III	Motion : Force and Work	27
IV	Food : Food Production	06
	Total	**80**
	Internal assessment	**20**
	Grand Total	**100**

विषय वस्तु

इकाई – 1 पदार्थ : प्रकृति एवं व्यवहार

अध्याय – हमारे आस–पास के पदार्थ

पदार्थ की परिभाषा : ठोस, द्रव और गैस, अभिलाक्षिणिक गुण– आकार, आयतन, घनत्व, अवस्था में परिवर्तन– संगलन (ऊष्मा का अवशोषण), जमना, वाष्पीकरण द्वारा शीतलतन) संघनन, ऊर्ध्वपतन।

प्रयोग : जल के क्वथनांक और बर्फ के गलनांक का निर्धारण करना।

अध्याय –2 : क्या हमारे आस–पास के पदार्थ शुद्ध हैं

तत्व, यौगिक एवं मिश्रण, समांगी और विषमांगी मिश्रण, कोलॉयड एवं निलंबन। भौतिक और रासायनिक परिवर्तन (किसी मिश्रण के घटकों के पृथक्करण के अतिरिक्त)

प्रयोग :

क) साधारण नमक, चीनी तथा फिटकरी का वास्तविक विलयन तैयार करना।
ख) मिट्टी, चॉक पाउडर तथा रेत का, पानी में निलंबन तैयार करना।
ग) स्टार्च का पानी तथा अंडे की सफेदी का पानी में कोलॉयड तैयार करना और निम्नलिखित बिंदुओं पर इनमें अंतर स्पष्ट करना:

पारदर्शिता निस्यंदन–मापदंड स्थिरता

प्रयोग : आयरन के चूर्ण तथा गंधक मिश्रण तथा यौगिक बनाना, एवं उनमें निम्नलिखित गुणों को दर्शाना–

- क) दृष्टव्यता
- ख) चुम्बक के प्रति प्रभाव
- ग) कार्बन डाइसल्फाइड विलायक (solvent) के प्रति प्रभाव
- घ) ऊष्मा के प्रभाव के आधार पर अंतर करना।

प्रयोग : निम्नलिखित क्रियाएं करना तथा उनका प्रेक्षण आलेख तैयार करना–

- क) लोहे की कीलों पर कॉपर सल्फेट के जलीय विलयन की अभिक्रिया।
- ख) वायु की उपस्थिति में मैग्नीशियम रिबन को जलाना।
- ग) जिंक धातु की तनु सल्फ्यूरिक अम्ल के साथ अभिक्रिया।
- घ) कॉपर सल्फेट क्रिस्टल को गर्म करना।
- ड़) सोडियम सल्फेट व बेरियम क्लोराइड के जलीय विलयनों में अभिक्रिया।

इकाई – II: सजीवों में संगठन

अध्याय – 5 – जीवन की मौलिक इकाई

कोशिका जीवन की मौलिक इकाई के रूप में, प्रोकैरियोटिक और यूकैरियोटिक कोशिका, बहुकोशिकीय जीव, कोशिका झिल्ली व कोशिका भित्ति, कोशिकांग तथा कोशिका अंतर्वेशन, हरितलवक, माइटोकांड्रिया, रिक्तिका, अंतरद्रव्ययी जालिका, गॉल्जीकाय, केन्द्रक, गुणसूत्र– मौलिक संरचना और संख्या।

प्रयोग : **(i)** प्याज की झिल्ली
(ii) मानव के कपोल की उपकला की अस्थाई अभिरंजित स्लाइड तैयार करना तथा उसकी कोशिकाओं और उसे अभिलक्षणों का अध्ययन करना।

अध्याय – 6 ऊतक

जंतु एवं पादप ऊतकों की संरचना तथा कार्य (जन्तुओं में चार प्रकार के ऊतक, पादप में विभज्योतक तथा स्थाई ऊतक)

प्रयोग : मृदुतरू (Parenchyma) तथा दृढ़ोतक (Sclerenchyma) पादप ऊतकों तथा रेखीय पेशी तंतु एवं तंत्रिका कोशिका (जन्तु ऊतक) की स्थाई स्लाइडों का सूक्ष्मदर्शी द्वारा अध्ययन करना। इनके नामांकित चित्र बनाना।

इकाई–III : गति, बल एवं कार्य

अध्याय – 7 गति : दूरी और विस्थापन, वेग एक रेखीय समान और असमान गति, त्वरण, समान गति और त्वरित गति के लिए दूरी–समय तथा वेग–समय ग्राफ, एक समान वृतीय गति (आधरभूत विचार)

अध्याय – 8 बल तथा गति के नियम

बल एवं गति, न्यूटन के गति के नियम, क्रिया और प्रतिक्रिया बल, वस्तु का जड़त्व, जड़त्व और द्रव्यमान, संवेग, बल एवं त्वरण।

इकाई – V : खाद्य उत्पादन

अध्याय – 12 – खाद्य संसाधनों में सुधार

गुणवत्ता सुधार एवं प्रबंधन के लिए पादपों एवं जन्तुओं में चयन एवं प्रजनन, खाद और उर्वरक के उपयोग, रोगों तथा हानिकारक कीटों से सुरक्षा, कार्बनिक खेती

नोट : उपरोक्त पाठ्यक्रम 13 सितम्बर 2024 तक पूरा कर लिया जाए।
• **मध्यावधि परीक्षा–2024 हेतु पाठ्यवस्तु की पुनरावृत्ति।**
• **मध्यावधि परीक्षा–2024**

इकाई : III : गति, बल एवं कार्य

अध्याय–9 : गुरूत्वाकर्षण : गुरूत्वाकर्षण, गुरूतवाकर्षण का सार्वत्रिक नियम, पृथ्वी का गुरूत्वीय बल, गुरूत्व के कारण त्वरण, द्रव्यमान और भार, मुक्त पतन

उत्पलावन : प्रणोद एवं दाब, आर्कीमिडीज का सिद्धांत, उत्पलावकता

प्रयोग : कमानीदार तुला तथा मापक सिलिंडर का उपयोग करते हुए किसी ठोस का घनत्व निर्धारित करना।

प्रयोग : जब कोई वस्तु (i) नल के पानी (ii) अत्याधिक नमक युक्त पानी में पूरी तरह डुबोई जाती है तो उस वस्तु के भार में कमी को उस वस्तु द्वारा हटाए गए भार में संबंध ज्ञात करना (दो विभिन्न ठोस लेकर)।

इकाई–I पदार्थ : प्रकृति एवं व्यवहार

अध्याय : 3 परमाणु एवं अणु

कणों की प्रकृति व इनकी मूलभूत इकाई, परमाणु एवं अणु, रासायनिक संयोजन के नियम, परमाणविक और आणविक द्रव्यमान

प्रयोग : रासायनिक अभिक्रिया में द्रव्यमान संरक्षण के सिद्धान्त का सत्यापन।

अध्याय : 4 परमाणु की संरचना

परमाणु की संरचना, आवेशित कणः इलेक्ट्रॉन, प्रोटॉन तथा न्यूट्रॉन, संयोजकता, सामान्य यौगिकों का रासायनिक सूत्र, परमाणु संख्या एवं द्रव्यमान संख्या, समस्थानिक और समभारिक।

इकाई – III गति, बल एवं कार्य

अध्याय : 10 : कार्य तथा ऊर्जा

बल द्वारा किया गया कार्य, ऊर्जा, शक्ति, गतिज एवं स्थितिज ऊर्जा, ऊर्जा संरक्षण का नियम (ऊर्जा का व्यावसायिक मात्रक नहीं है)

अध्याय : 11 ध्वनि

ध्वनि की प्रकृति और अलग–अलग माध्यमों में संचरण, ध्वनि की चाल, मानव में श्रव्यता परिसर, पराध्वनि, ध्वनि का परावर्तन, प्रतिध्वनि

प्रयोग : किसी तनित तार /स्लिंकी से संचालित अनुदैर्ध्य स्पन्दन की चाल ज्ञात करना।
प्रयोग : ध्वनि परावर्तन के नियम का सत्यापन करना।

नोट :
- **सम्पूर्ण पाठ्यक्रम 31 जनवरी, 2025 तक पूरा कर लिया जाए।**
- **वार्षिक परीक्षा हेतु पाठ्यक्रम की पुनरावृत्ति।**

- **वार्षिक परीक्षा 2025, सम्पूर्ण पाठ्यक्रम पर आधारित होगी।**
- ***For more information kindly visit to CBSE Academic :***

https://cbseacademic.nic.in/web_material/curriculumMain25/Sec/Science_Sec_2024-25.pdf

COMMON ANNUAL SCHOOL EXAMINATION (CASE) :- 2024-25

शिक्षकों के लिए नोट :

1. वर्ष के अंत की परीक्षा में अध्याय प्रकृतिक संसाधन (NCERT अध्याय 14) का मूल्यांकन नहीं किया जाएगा। हालाँकि, शिक्षार्थियों को इस अध्याय को पढ़ने के लिए सौंपा जा सकता है और अपने पोर्टफोलियो में इस अध्याय की किसी भी अवधारणा पर एक संक्षिप्त लेखन तैयार करने के लिए प्रोत्साहित किया जा सकता है। यह आंतरिक मूल्यांकन के लिए हो सकता है और आवधिक मूल्यांकन/पोटफोलियो के लिए क्रेडिट दिया जा सकता है।

2. NCERT की पाठ्य पूस्तकें संपूर्ण अध्यायों में बॉक्स में जानकारी प्रस्तुत करती हैं। ये छात्रों को वैचारिक स्पष्टता प्राप्त करने में मदद करते हैं। तथापि, वर्ष के अंत में होने वाली परीक्षा में इन बक्सों में दी गई जानकारी का मूल्यांकन नहीं किया जाएगा।

Question Paper Design

Class IX/X (2024-25)

Subject: Science (086)

Theory (80 marks) Duration : 3 Hours

S.No.	Competencies	Total
1.	Demonstrate Knowledge and Understanding	46%
2.	Application of Knowledge/Concepts	22%
3.	Formulate, Analyze, Evaluate and Create	32%
	Total	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:
- State, name, list, identify, define, suggest, describe, outline, summarize, etc.
- Application of Knowledge/Concepts:
- Calculate, illustrate, show, adapt, explain, distinguish, etc.
- Formulate, Analyze, Evaluate and Create:
- Interpret, analyze, compare, contrast, examine, evaluate, discuss, construct, etc.

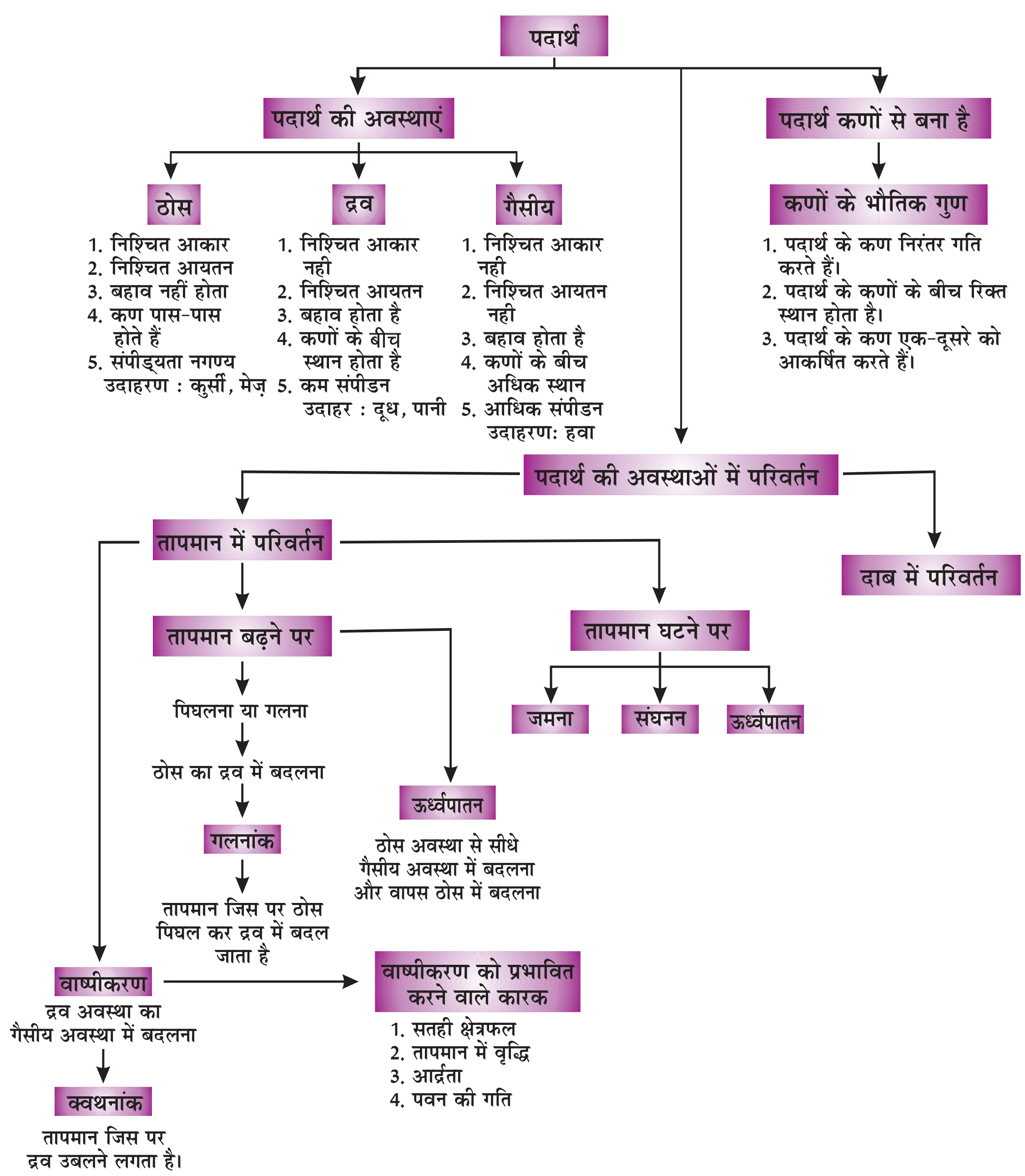
कक्षा-IX
विषय – विज्ञान
2024–2025

विषय–सूची

क्र.सं.	अध्याय	पृष्ठ संख्या
1.	हमारे आस–पास के पदार्थ	1–12
2.	क्या हमारे आस–पास के पदार्थ शुद्ध हैं?	13–22
3.	परमाणु एवं अणु	23–37
4.	परमाणु की संरचना	38–52
5.	जीवन की मौलिक ईकाई–कोशिका	53–68
6.	ऊत्तक	69–86
7.	गति	87–105
8.	बल तथा गति के नियम	106–117
9.	गुरूत्वाकर्षण	118–135
10.	कार्य तथा ऊर्जा	136–150
11.	ध्वनि	151–166
12.	खाद्य संसाधनों में सुधार	167–182
(i)	प्रयोग	183–217
(ii)	प्रश्न–पत्र	218–256

अध्याय
1 हमारे आस–पास के पदार्थ

अध्याय – एक नज़र में



विषय–वस्तु

पदार्थ–विश्व में प्रत्येक वस्तु जिस सामग्री से बनी है, उसे पदार्थ कहा जाता है और हमारे आस–पास विद्यमान हर वस्तु में पदार्थ है।

- पदार्थ स्थान घेरता है और इसका द्रव्यमान होता है।

कणों के भौतिक गुण

पदार्थ कणों से बना है। यह सतत् नहीं है। पदार्थ के कण अत्यंत छोटे होते हैं।

पदार्थ के कणों के अभिलाक्षणिक गुण–

1. पदार्थ के कण निरंतर गति करते हैं। यानि उनके पास गतिज ऊर्जा होती है।
   - तापमान बढ़ने से कणों की गति तेज हो जाती है क्योंकि कणों की गतिज ऊर्जा बढ़ जाती है।
2. पदार्थ के कणों के बीच में रिक्त स्थान होता है।

   जब हम चाय, कॉफी या नीबू पानी बनाते हैं तो एक तरह के पदार्थ के कण दूसरे तरह के पदार्थ के कणों के बीच उपस्थिति रिक्त स्थान में समावेशित हो जाते हैं। इससे पता चलता है कि पदार्थ के कणों के बीच में पर्याप्त रिक्त स्थान होता है।

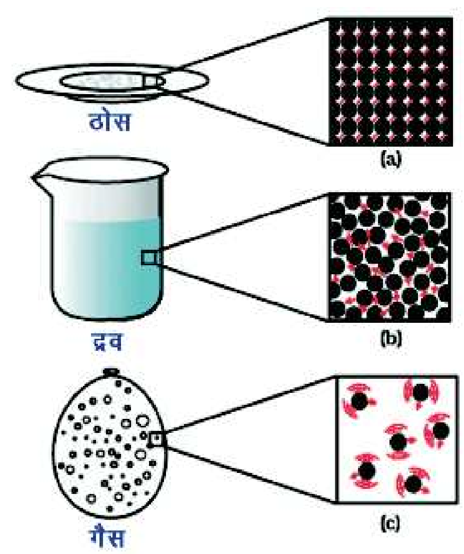
चित्र–कण बहुत छोटे होते हैं और उनके बीच में रिक्त स्थान होता है

3. पदार्थ के कण एक–दूसरे को आकर्षित करते हैं।

   जब हम पानी के नल को खोलते हैं और पानी की धार को अपनी अँगुली से तोड़ने की कोशिश करते हैं। क्या वह धार टूट जाती है–नहीं। क्योंकि पानी की धार जुड़ी रहती है। इसका मतलब यह है पानी के कण एक–दूसरे के साथ आकर्षण बल से जुड़े होते हैं।

   - पदार्थ के कणों के बीच का रिक्त स्थान और उनकी गतिज ऊर्जा ठोस पदार्थों में सबसे कम होती है द्रव अवस्था में मध्यम और गैसीय अवस्था में अत्यधिक होते हैं।

- आकर्षण बल भी ठोस में अत्यधिक, द्रव में मध्यम और गैस में सबसे कम होता है।
- गैसीय अवस्था में कणों में गति अधिकतम होती है। द्रव अवस्था में मध्यम होती है और ठोस अवस्था में न्यूनतम होती है।



चित्र–तीनों अवस्थाओं के कणों का योजनाबद्ध आवर्धित चित्रण

पदार्थ की अवस्थाएँ

भौतिक रूप से पदार्थ तीन अवस्थाओं में पाया जाता है–

(i) ठोस अवस्था (ii) द्रव अवस्था (iii) गैसीय अवस्था।

हम मानव शरीर को भी पदार्थ की तीन अवस्थाओं में विभाजित कर सकते हैं।

(i) हड्डियों और दाँत–ठोस अवस्था

(ii) (Blood) रक्त और जल–द्रव अवस्था

(iii) फेफड़ों में हवा–गैसीय अवस्था

ठोस अवस्था

(1) एक निश्चित आकार होता है।

(2) ठोस अवस्था में स्पष्ट सीमाएँ होती हैं।

(3) निश्चित या स्थिर आयतन होता है।

(4) इनकी संपीड्यता नगण्य होती है। ये दृढ़ होते हैं।

कुछ अपवाद उदाहरण–

- बल लगाने से रबड़ बैंड का आकार बदल जाता है, लेकिन बल हटा लेने से यह पुनः अपने मूल आकार में आ जाता है। अगर अत्यधिक बल लगाया जाए तो रबड़ बैंड टूट जाता है।
- ठोस पदार्थों में कणों की गतिज ऊर्जा न्यूनतम होती है इसलिए ठोस पदार्थों का एक निश्चित और दृढ़ (rigid) आकार होता है।
- शर्करा और नमक जिस बर्तन में रखे जाते हैं उसी बर्तन का आकार ले लेते हैं। लेकिन ये ठोस पदार्थ हैं। क्योंकि क्रिस्टलों का आकार वही रहता है।
- हाथ से दबाकर स्पंज को काफी हद तक संपीडित कर सकते हैं। लेकिन फिर भी यह ठोस है। कारण यह है कि स्पंज के छिद्रों में हवा भरी होती है, दबाने से हवा बाहर निकल जाती है।

द्रव अवस्था

(1) द्रव तरल होते हैं, उनमें बहाव होता है।

(2) द्रव का कोई स्थिर आकार नहीं होता है। वे बर्तन का आकार लेते हैं।

(3) द्रव का निश्चित आयतन होता है।

(4) द्रवों में बहुत कम संपीडन होता है।

- द्रव के कणों का आकर्षण बल, उसका आयतन निश्चित रखता है।
- द्रव जिस बर्तन में रखे जाते हैं, वह उसी बर्तन का आकार ले लेते हैं।
- गैसें जैसे ऑक्सीजन (Oxygen) और कार्बन–डाइऑक्साइड (CO_2) पानी में विसरण करती हैं और यही जलीय पौधे व जीव (aquatic plants and animals) पानी में घुली ऑक्सीजन के कारण पानी में साँस ले पाते हैं।
- द्रव अवस्था में विसरण अधिक होता है और ठोस अवस्था में कम होता है क्योंकि कणों में गति द्रव में ज्यादा होती है, और ठोस में कणों की गति कम होती है।

गैसीय अवस्था

(1) गैसों में बहाव होता है।

(2) गैसों में संपीडन अधिक होता है।

(3) गैसों में कोई निश्चित सीमाएँ नहीं होती हैं।

(4) गैसों में कोई निश्चित आकार नहीं होता है।

(5) गैसों में कोई निश्चित आयतन नहीं होता है।

- गैस में कण इधर–उधर घूमने के लिए पूरी तरह से स्वतंत्र होते हैं, उनमें आकर्षण बल कम होता है इसलिए गैसों में बहाव होता है।
- गैस का कोई निश्चित आयतन नहीं होता है इसलिए गैस जिस भी बर्तन में रखी जाती है, वह उसी बर्तन का आयतन घेर लेती है।
- गैसीय अवस्था में कण अनियमित रूप से तेजी से गति करते हैं। इसी कारण कण आपस में और बर्तन की दीवारों से टकराते हैं। बर्तन की दीवार पर गैस कणों द्वारा प्रति इकाई क्षेत्र पर लगे बल के कारण गैस का दबाव बनता है।

पदार्थ की अवस्थाओं में परिवर्तन (Change of states of Matter)

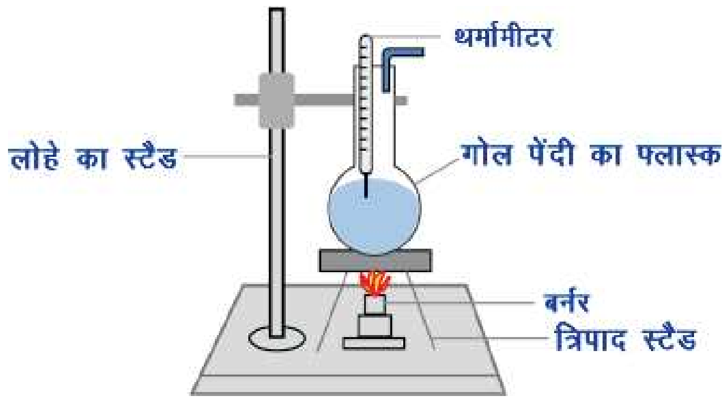
पानी पदार्थ की तीनों अवस्थाओं में मिलता है।

ठोस	–	बर्फ
द्रव	–	पानी
गैसीय	–	वाष्प

गर्म करने पर बर्फ पानी में परिवतर्तित हो जाती है और पानी वाष्प में परिवर्तित हो जाता है। पदार्थ की भौतिक अवस्था को दो तरीकों से परिवर्तित किया जा सकता है।

a)

तापमान में परिवर्तन



(a) गलनांक (Melting point)–जिस तापमान पर (वायुमंडलीय दाब पर) कोई ठोस पिघल कर द्रव बनता है, वह इसका गलनांक कहलाता है। बर्फ का गलनांक 273.16 K है। सुविधा के लिए हम इसे 0ºC अर्थात् 273 K लेते हैं।

- जब बर्फ पिघलती है, बर्फ का तापमान नहीं बढ़ता है, लगातार ऊष्मा प्रदान करने के बावजूद, क्योंकि संगलन की गुप्त ऊष्मा, तापमान को बढ़ने नहीं देती है।

संगलन की गुप्त ऊष्मा – वायुमंडलीय दाब पर 1 किग्रा. ठोस को उसके गलनांक पर द्रव में बदलने के लिए जितनी ऊष्मीय ऊर्जा की आवश्यकता होती है, उसे संगलन की गुप्त ऊष्मा कहते हैं। अतः 0ºC बर्फ के कणों की तुलना में 0ºC पर पानी के कणों से अधिक ऊर्जा होती है।

क्वथनांक (Boiling Point) – वायुमंडलीय दाब पर वह तापमान जिस पर द्रव उबलने लगता है, इसका क्वथनांक कहलाता है। क्वथनांक समष्टि गुण है।

जल का क्वथनांक = 373 K (100ºC + 273 = 373K)

- **वाष्पीकरण की गुप्त ऊष्मा –** वायुमंडलीय दाब पर 1 किग्रा द्रव को उसके क्वथनांक पर वाष्प में बदलने के लिए जितनी ऊष्मीय ऊर्जा की आवश्यकता होती है, उसे वाष्पीकरण की गुप्त ऊष्मा कहते हैं।
- जब पानी को उबाला जाता है, तो उसके तापमान में वृद्धि नहीं होती है तापमान 100ºC ही रहता है क्योंकि वाष्पीकरण की गुप्त ऊष्मा, पानी के कणों के बीच के आकर्षण बल को तोड़ती है।

अतः 100ºC तापमान पर वाष्प के कणों में उसी तापमान पर पानी के कणों की अपेक्षा अधिक ऊर्जा होती है।

- तापमान में परिवर्तन से पदार्थ की अवस्था को एक से दूसरी में बदला जा सकता है, जैसा कि नीचे के आरेख में दिखाया गया है।

$$\text{ठोस अवस्था} \underset{\text{शीतलता}}{\overset{\text{ऊष्मा}}{\rightleftharpoons}} \text{द्रव अवस्था} \underset{\text{शीतलता}}{\overset{\text{ऊष्मा}}{\rightleftharpoons}} \text{गैसीय अवस्था}$$

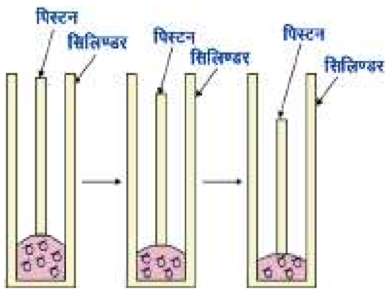
25ºC–जल, 0ºC–बर्फ, 100ºC–वाष्प

- **ऊर्ध्वपातन –** कुछ ऐसे पदार्थ हैं, जो द्रव अवस्था में परिवर्तित हुए बिना ठोस अवस्था से सीधे गैस में और वापिस ठोस में बदल जाते हैं। इस प्रक्रिया को ऊर्ध्वपातन कहते हैं।

उदाहरण– थोड़ा सा कपूर या अमोनियम क्लोराइड लेकर इसका चूर्ण करके, चीनी की प्याली में डालिए। चीनी की प्याली पर कीप को उल्टा करके रखिए। कीप के सिरे पर रूई की डाट लगा दीजिए। धीरे–धीरे गरम कीजिए। हम देखेंगे कि कपूर (या अमोनियम क्लोराइड) ठोस से गैसीय अवस्था में बदल जाता है। कीप की भीतरी दीवारों पर पदार्थ के वाष्प संघनित होते हैं।

(b) **दाब परिवर्तन का प्रभाव –** यदि हम तापमान घटाने पर सिलिंडर में गैस लेकर उसे संपीडित करें, तो कणों के बीच की दूरी कम हो जाएगी और गैस द्रव में बदल जायेगी।

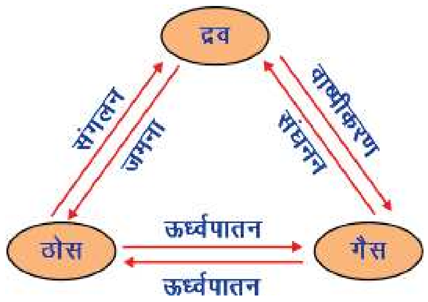
दाब बढ़ाना + तापमान घटाना → गैस को द्रव में बदलना



- ज्यादा दाब बढ़ाने से गैस के कण नजदीक आ जाते हैं।
- Solid Carbondioxide (ठोस कार्बन डाइऑक्साइड) [dry ice] को वापिस गैसीय CO_2 (कार्बन डाइऑक्साइड) में बदला जा सकता है बिना द्रव अवस्था में बदले। इसके लिए दाब को घटा कर 1 ऐटमॉस्फीयर तक करना होता है।

dry ice (शुष्क बर्फ)–ठोस कार्बन–डाइ–ऑक्साइड (Solid CO_2)

- दाब और तापमान के प्रभाव से पदार्थों की तीनों अवस्थाओं का अंतरा रूपांतरण इस प्रकार है–



- **वाष्पीकरण**–एक ऐसी सतही प्रक्रिया जिसमें द्रव पदार्थों में सतह के कण क्वथनांक से नीचे किसी भी तापमान पर वाष्प में बदलने लगते हैं। ऐसी प्रक्रिया को वाष्पीकरण कहते हैं।
- सतह पर उपस्थित कणों में उच्च्य गतिज ऊर्जा के कारण वे अन्य कणों के आकर्षण बल से मुक्त हो जाते हैं और इसी कारण से वाष्प में बदल जाते हैं।

वाष्पीकरण को प्रभावित करने वाले कारक–

(1) **सतही क्षेत्रफल**– सतही क्षेत्रफल बढ़ाने से वाष्पीकरण की दर बढ़ जाती है।

(2) **तापमान में वृद्धि**–तापमान बढ़ाने से वाष्पीकरण की दर बढ़ जाती है क्योंकि पदार्थ के कणों की गतिज ऊर्जा बढ़ जाती है।

(3) **आर्द्रता** – अगर हवा में आर्द्रता है तो वाष्पीकरण की दर घट जाती है।

ज्यादा आर्द्रता, कम वाष्पीकरण

(4) **वायु की गति**–अगर वायु की गति बढ़ जाती है तो वाष्पीकरण की दर भी बढ़ जाती है।

- **वाष्पीकरण से शीतलता होती है।**

  वाष्पीकरण प्रक्रिया के दौरान, लुप्त हुई ऊर्जा को पुनः प्राप्त करने के लिए द्रव के कण अपने आस–पास के वातावरण से ऊर्जा, अवशोषित कर लेते हैं। इस अवशोषण के कारण वातावरण शीतल हो जाता है।

उदाहरण–

(1) अगर हम हाथ पर ऐसीटोन (acetone) डालते हैं तो Acetone हमारे हाथ से ऊष्मा लेकर वाष्प में परिवर्तित हो जाता है और इसी कारण हमें हाथ पर शीतलता महसूस होती है।

(2) गर्मी में हमें सूती कपड़े पहनने चाहिए क्योंकि गर्मियों में पसीना अधिक आता है। सूती कपड़े पानी के अच्छे अवशोषक होने के कारण, पसीना अवशोषित करके वायुमंडल में आसानी से वाष्पीकरण कर देते हैं। चूँकि वाष्पीकरण से शीतलता होती है, अतः गर्मी में सूती कपड़ों से आराम मिलता है।

(3) गर्मियों में अक्सर लोग जमीन पर पानी छिड़कते हैं। यह पानी जमीन से ऊर्जा (गर्मी) प्राप्त करके वाष्प में बदल जाता है और उस जगह को ठंडा कर देता है।

अति लघु उत्तरीय प्रश्न

1. पदार्थ की विभिन्न अवस्थाओं के नाम बताइए ?
2. ठोस या द्रव में से किसका घनत्व अधिक होता है। स्पष्ट कीजिए ?
3. बर्फ का गलनांक क्या है ?
4. ऐल्कोहॉल का क्वथनांक 78°C है। केल्विन इकाई में यह तापमान कितना है ?
5. गैस दबाव क्यों डालती है ?
6. गैसों को कैसे द्रवित किया जा सकता है ?
7. जब नमक को पानी में घोला जाता है तो नमक के कण कहाँ चले जाते हैं?
8. दिए गए तापमानों पर पानी की भौतिक अवस्था क्या होगी?

   (a) 25°C (b) 470 K
9. शुष्क बर्फ का रासायनिक नाम क्या है?
10. किसी ठोस को द्रवित करने के लिये उष्मीय ऊर्जा की आवश्यकता क्यों होती है?

लघु उत्तरीय प्रश्न

1. भौतिक गुणों के आधार पर पदार्थ का वर्गीकरण कीजिए ?
2. ठोस कार्बन–डाइ–ऑक्साइड को शुष्क बर्फ क्यों कहते हैं ?
3. ईथर और एसीटोन जैसे द्रव ठंडे स्थान में रखे जाते हैं, क्यों ?
4. वाष्पन दर बढ़ाने वाले दो कारक बताइए ?
5. घरों में कौन–सी गैस संपीडित रूप से सप्लाई की जाती है और अस्पतालों में कौन–सी गैस संपीडित अवस्था में इस्तेमाल होती है ?
6. लोहे, रबड़ बैंड और चॉक के बीच आकर्षण बल की तुलना कीजिए ?
7. पानी, चीनी और ऑक्सीजन को उनके कणों के बीच बढ़ते हुए आकर्षण बल के क्रम से व्यवस्थित कीजिए ?
8. क्वथनांक, गलनांक और वाष्पीकरण को परिभाषित कीजिए ?
9. उर्ध्वपातन किसे कहते हैं? दो पदार्थों के नाम बताइए जो उर्ध्वपातित होते हैं।
10. उबलते हुए जल की अपेक्षा भाप से जलने की तीव्रता अधिक क्यों होती है?
11. निम्नलिखित तापमानों को सेल्सियस इकाई में परिवर्तित करो :

    (a) 273 K (b) 470 K

दीर्घ उत्तरीय प्रश्न

1. वाष्पीकरण को प्रभावित करने वाले कारक लिखिए ?
2. (a) गर्मियों में हमें किस तरह के कपड़े पहनने चाहिए ?

   (b) हथेली पर एसीटोन रखने पर हमें शीतलता क्यों महसूस होती है ?

वस्तुनिष्ठ प्रश्न

1. कुछ पदार्थों को अनेक कणों के मध्य आकर्षण बलों के बढ़ते हुए क्रम में व्यवस्थित किया गया है। निम्नलिखित में से कौन–सा सही व्यवस्था को निरूपित करता है ?
   (a) जल, वायु, पवन
   (b) वायु, शर्करा, तेल
   (c) ऑक्सीजन, जल, शर्करा
2. निम्नलिखित परिघटनाओं का कौन–सा समुच्चय (Set) ताप बढ़ाने पर बढ़ेगा :–
   (a) विसरण, वाष्पन, गैसों का संपीडन
   (b) वाष्पन, गैसों का संपीडन, विलेयता
   (c) वाष्पन, विसरण, गैसों का प्रसार
   (d) वाष्पन, विलेयता, विसरण, गैसों का संपीडन
3. तरल में प्रवाह का अद्वितीय गुण होता है। निम्नलिखित में से कौन–सा कथन सही है ?
   (a) केवल गैंस तरल के समान व्यवहार करती हैं।
   (b) गैंस तथा ठोस तरल के समान व्यवहार करते हैं।
   (c) गैंस तथा द्रव तरल के समान व्यहवार करते हैं।
   (d) केवल द्रव तरल के समान व्यवहार करते हैं।,
4. निम्नलिखित में से सही कथन का चयन कीजिए –
   (a) ठोस का द्रव अवस्था से गुज़रे बिना वाष्प में रूपांतरण वाष्पन कहलाता है।
   (b) वाष्प का द्रव अवस्था से गुज़रे बिना ठोस में रूपांतरण ऊर्ध्वपातन कहलाता है।
   (c) वाष्प का द्रव अवस्था से गुज़रे बिना ठोस में रूपांतरण हिमीकरण कहलाता है।
   (d) ठोस का द्रव में रूपांतरण ऊर्ध्वपातन कहलाता है।

5. ग्रीष्मकाल में जल को मिट्टी के बर्तन में रखने पर किस परिघटना के कारण वह ठंडा हो जाता है ?

   (a) विसरण (b) वाष्पोत्सर्जन (c) परासरण (d) वाष्पन

6. 25°C, 38°C तथा 66°C को केल्विन मापक्रम में परिवर्तित करने पर इन तापमानों का सही अनुक्रम होगा :–

   (a) 298K, 311K तथा 339K

   (b) 298K, 300K तथा 338K

   (c) 298K, 278K तथा 543K

   (d) 298K, 310K तथा 338K

[Hint : K = 273 + t°c]

7. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए :

   (a) एसीटोन का क्वथनांक 329K है। इसका में सही मापक्रम .... है।

   (b) .... अवस्था में कणों का विन्यासक्रम क्रमित होता है। यद्यपि .... अवस्था में कोई क्रम नहीं होता है।

   (c) कमरे के तापमान पर एक द्रव के वाष्पन से .... प्रभाव होता है।

   (d) ''परासरण'' एक विशिष्ट प्रकार का .... है।

8. कॉलम 'A' तथा कॉलम 'B' में कुछ भौतिक राशियों के क्रमशः SI मात्रक दिए गये हैं। एक समान भौतिक राशियों से संबंधित मात्रकों का मिलान कीजिए :–

कॉलम 'A'	कॉलम 'B'
तापमान	पास्कल
घनत्व	घनमीटर
आयतन	केल्विन
दाब	किलोग्राम प्रति घनमीटर

9. कोष्ठक में दिए गए सही विकल्प को चुनकर लिखिए –

   वायुमंडलीय दाब पर 1kg ठोस को द्रव में बदलने के लिए जितनी ऊष्मीय ऊर्जा की आवश्यकता होती है, उसे ....

   (संगलन की गुप्त ऊष्मा / वाष्पीकरण की गुप्त ऊष्मा)

<u>अभिकथन और कारण प्रश्न :</u>

नीचे दिए गए अभिकथन और कारण प्रश्न में एक अभिकथन (A) और दूसरा कारण (R) है। इन प्रश्नों के सही उत्तर का चयन नीचे दिए गए कोड (a), (b), (c) और (d) से करें:

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

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

(c) A सत्य है, लेकिन R गलत है।

(d) A गलत है, लेकिन R सत्य है।

प्रश्न 1. कथन : उबलते हुए पानी की तुलना में भाप से आधिक जलन होती है
कारण : भाप में गुप्त ऊष्मा होती है।

प्रश्न 2. कथन : बर्फ से भरे गिलास की बाहरी सत्ह पर पानी की बूंदे होती हैं।
कारण : बर्फ पानी की द्रव अवस्था है।

उत्तर : 1. (क), 2. (ग)

अध्याय 2

क्या हमारे आस–पास के पदार्थ शुद्ध हैं ?

अध्याय– एक नजर में

पदार्थ

- **शुद्ध पदार्थ**
  - **तत्व**
    - चिन्ह द्वारा
    - सरल पदार्थों में नहीं तोड़ा जा सकता।
    - उदाहरण- ताँबा, चाँदी, ऑक्सीजन, नाइट्रोजन
  - **यौगिक**
    - स्थिर अनुपात
    - अपने अवयवों में टूट जाना (रासायनिक और वैद्युत-अपघटन द्वारा)
    - उदाहरण- पानी, नमक, चीनी
- **अशुद्ध पदार्थ** (मिश्रण)
  - **समांगी**
    - वास्तविक विलयन
    - समान रूप से वितरित
    - पानी और चीनी, पानी और एल्कोहल
  - विषमांगी
    - कोलॉएड और निलम्बन
    - असमान रूप से वितरित
    - रेत और चीनी, पानी और तेल, दूध
  - विलयन = विलेय + विलायक
    - असंतृप्त विलयन
    - संतृप्त विलयन
    - अतिसंतृप्त विलयन
  - पृथक्करण की विधियाँ (not in CBSE)

तत्व

- **धातु**
  - अघातवर्ध्यता
  - तन्यता
  - सुचालक, (ऊष्मा एवं विद्युत)
  - उदाहरण - ताँबा, चाँदी, सोना, सोडियम
- **उपधातु**
  - कुछ गुण धातु के और कुछ अधातुओं के।
  - उदाहरण - सिलिकन, जरमेनियम
- **अधातु**
  - अधातवर्ध्य नहीं
  - तन्य नहीं
  - कुचालक (सिवाय ग्रेफाइट)
  - ऑक्सीजन, हाइड्रोजन, नाइट्रोजन, सल्फेट

पदार्थ एक प्रकार का द्रव्य है जो कि भौतिक प्रक्रमों द्वारा अन्य प्रकार के द्रव्य में पृथक नहीं किया जा सकता है। एक शुद्ध पदार्थ एक ही प्रकार के कणों का बना होता है।

मिश्रण क्या है–मिश्रण एक पदार्थ है जो दो या अधिक तत्वों अथवा यौगिकों का, (रासायनिक रूप से संयुक्त हुए बिना) बना होता है। उदाहरण–वायु,

1. ऑक्सीजन, नाइट्रोजन, आर्गन, कार्बन–डाइ–ऑक्साइड और जल वाष्प।
2. गैसों का मिश्रण है।

मिश्रण के प्रकार–

मिश्रण दो प्रकार के होते हैं–

(1) समांगी मिश्रण (Homogenous mixtures)

(2) विषमांगी मिश्रण (Heterogenous mixtures)

1. **समांगी मिश्रण** – वे मिश्रण जिनमें पदार्थ परस्पर पूर्ण रूप से मिश्रित होते हैं और एक दूसरे से अविभेद्य होते हैं, समांगी मिश्रण कहलाते हैं। सम्पूर्ण द्रव्यमान में एक समान संघटन होता है।

   उदाहरण – जल में शर्करा और (चीनी) का विलयन समांगी मिश्रण है।

2. **विषमांगी मिश्रण** – वे मिश्रण जिसमें पदार्थ पृथक रहते हैं और एक पदार्थ छोटे कणों, छोटी–छोटी बूँदों अथवा बुलबुले के रूप में, दूसरे पदार्थ में हर जगह फैला रहता है, विषमांगी मिश्रण कहलाते हैं।

विषमांगी मिश्रण में, उसके पूरे द्रव्यमान में एक–सा संघटन नहीं होता है।

उदाहरण – शक्कर (चीनी) और बालू (रेत) का मिश्रण, एक विषमांगी मिश्रण है क्योंकि इस मिश्रण के विभिन्न भागों में शक्कर और बालू का भिन्न–भिन्न मिश्रण संघटक होगा।

द्रवों में ठोसों के निलम्बन (Suspension) भी विषमांगी मिश्रण है।

विलयन

विलयन दो या दो से अधिक पदार्थों का समांगी मिश्रण है।

उदाहरण – नींबू जल, सोड़ा जल आदि विलयन के उदाहरण हैं।

किसी विलयन को दो भागों विलायक और विलेय में बाँटा जाता है। विलयन का वह घटक जो दूसरे घटक को विलयन में मिलाता है, उसे विलायक कहते हैं।

विलयन (Solution)

विलेय (Solute)		**विलायक** (Solvent)
घुलनशील पदार्थ		पदार्थ जिसमें घुलता है।
उदाहरण– शक्कर (चीनी)	+	पानी ⟶ शर्करा का पानी

मिश्रण के प्रकार
(Types of Mixture)

वास्तविक विलयन (True Solution)	कोलाइडल विलयन (Colloidal Solution)	निलम्बन (Suspension Solution)
1. विलेय कण आकार में बहुत छोटे होते हैं ($<10^{-9}$ m)	विलायक में कण का आकार वास्तविक से बड़ा किन्तु निलम्बन से छोटा होता है। (10^{-9}-10^{-6}m)	कणों का आकार बड़ा होता है।($<10^{-6}$m)
2. विलेय कण नंगी आँखों द्वारा नहीं देखे जा सकते।	कणों को नंगी आँखों से नहीं देख सकते। सूक्ष्मदर्शी द्वारा देख सकते हैं।	नंगी आँखों से देखे जा सकते हैं।
3. समांगी मिश्रण	समांगी दिखाई देता है। परन्तु वास्तव में विषमांगी होता है।	विषमांगी मिश्रण
4. छानन विधि द्वारा इसके कण पृथक नहीं कर सकते हैं।	पृथक नहीं कर सकते हैं।	छानन (Filtration) द्वारा पृथक
5. पारदर्शी	अपारदर्शी	पारभासी
6. स्थिर विलयन (स्थायी रखने पर कण नीचे नहीं बैठते हैं।)	स्थायी विलयन	अस्थायी विलयन विलेय कण नीचे बैठ जाते हैं।
7. टिंडल प्रभाव नहीं दिखाते।	टिडंल प्रभाव दिखाई देता है।	टिडंल प्रभाव दिखाई, व नहीं दिखाई, दोनों अवस्था हो सकती है।
8. विलयन के कण छन्ना कागज में से पार निकल जाते हैं	कोलाइड के कण छन्ना कागज में से पार नहीं निकल सकते। दूध, रक्त	निलंबन में कण छन्ना कागज में से गुजर नहीं पाते हैं रेत/बालू (पानी में)

कोलाइड्स विलयन के कुछ सामान्य उदाहरण
(Common examples of colloids)

परिक्षिप्त प्रावस्था विलेय	परिक्षेपण माध्यम विलायक	प्रकार	उदाहरण
1. द्रव	गैंस	1. ऐरोसोल	1. धुंध, बादल
2. ठोस	गैंस	2. ऐरोसोल	2. धुआँ
3. गैंस	द्रव	3. फोम (झाग)	3. शेविंग क्रीम
4. द्रव	द्रव	4. इमल्शन	4. दूध, चेहरा क्रीम दरवाजों का पेन्ट।
5. ठोस	द्रव	5. सोल	5. बालू, गोबर
6. गैंस	ठोस	6. फोम (झाग)	6. झाग, रबर, स्पंज
7. द्रव	ठोस	7. जैल (जैली)	7. जैली, पनीर
8. ठोस	ठोस	8. ठोस सोल (रंगीन दूध)	8. रंगीन रत्न काँच,

[गैंस में गैंस कोलाइड विलयन नहीं है, यह मिश्रण है।]

विलयन की सान्द्रता :

1. द्रव्यमान/विलयन के द्रव्यमान प्रतिशत $= \frac{\text{विलेय पदार्थ का द्रव्यमान}}{\text{विलयन का द्रव्यमान}} \times 100$

2. द्रव्यमान/विलयन के आयतन प्रतिशत $= \frac{\text{विलेय पदार्थ का द्रव्यमान}}{\text{विलयन का आयतन}} \times 100$

भौतिक तथा रासायनिक परिवर्तन
(Physical & Chemical Changes)

भौतिक परिवर्तन	रासायनिक परिवर्तन
1. यह उत्क्रमणीय होता है।	1. यह अनुत्क्रमणीय होता है।
2. भौतिक परिवर्तन के दौरान कोई नया पदार्थ नहीं बनता है।	2. नये पदार्थ बनते हैं।
3. बहुत कम मात्रा में ऊष्मीय अथवा प्रकाश ऊर्जा ली या निकाली जाती है। उदाहरण – बर्फ का पिघलना	3. एक रासायनिक परिवर्तन में एक बड़ी मात्रा में ऊष्मीय अथवा प्रकाश ऊर्जा ली या निकाली जाती है। उदाहरण – लकड़ी का जलना।

तत्व
(Elements)

एक शुद्ध पदार्थ जिसे न तो साधारण पदार्थों में तोड़ा जा सके न ही किसी ज्ञात भौतिक व रासायनिक क्रिया द्वारा दो या साधारण पदार्थों से बनाया जा सके, उसे तत्व कहते हैं; जैसे–लोहा, सोडियम आदि तत्व एक ही प्रकार के परमाणुओं से मिलकर बने होते हैं।

तत्व के प्रकार

धातु (Metals)	अधातु (Non Metals)	उपधातु (Metalloids)
1. चमकदार होती हैं।	चमकदार नहीं होती	ऐसे तत्व धातु और अधातु दोनों के बीच के गुणों को दर्शाते हैं।
2. आघातवर्ध्य होती हैं, तन्य होती है अर्थात धातुओं को खींचकर तार बनाये जा सकते हैं।	आद्यातवर्ध्य नहीं होती है। तन्य नहीं होती,भंगुर होती हैं।	
3. सोनोरस या ध्वानिक होती है अर्थात् जब धातुओं को किसी वस्तु से मारा जाता है तो ध्वनि पैदा करती है।	सोनोरस नहीं होती है।	
4. ये उष्मा तथा विद्युत की सुचालक है।	कुचालक है। (सिवाय ग्रेफाइट)	बोरोन, सिलिकॉन जरमेनियम
5. उदाहरण, सोना, लोहा इत्यादि	ऑक्सीजन और फास्फोरस	

मिश्रण तथा यौगिक में अन्तर
(Difference between Mixture and Compound)

मिश्रण	यौगिक
1. तत्व या यौगिक केवल मिश्रण बनाने के लिए मिलते हैं।	1. दो या अधिक पदार्थ क्रिया करके नए पदार्थ का निर्माण करते हैं।
2. कोई नया पदार्थ नहीं बनता है। संघटन परिवर्तनीय होता है।	2. नये पदार्थ का संघटन सदैव स्थाई होता है। अपने द्रव्यमान के अनुसार एक निश्चित अनुपात में ही एक साथ मिलते हैं।
3. मिश्रण में उपस्थित घटक अपने गुणधर्मों को दर्शाते हैं।	3. नये पदार्थ के गुणधर्म पूरी तरह भिन्न होते हैं।
4. घटकों को भौतिक विधियों द्वारा सुगमता से पृथक किया जा सकता है।	4. घटकों को केवल रासायनिक या वैद्युत रासायनिक प्रक्रिया द्वारा ही पृथक किया जा सकता है।
5. उदाहरण–लोहा तथा गंधक का मिश्रण	5. उदाहरण – गंधक तथा लोहा आपस में क्रिया करके आयरन सल्फाइड बनाते हैं।

अतिलघु उत्तरीय प्रश्नः

1. दिए गए मिश्रणों को समांगी एवं असमांगी मिश्रण में वर्गीकृत कीजिए–
   (a) बर्फ (b) मिट्टी (c) लकड़ी (d) हवा
2. सल्फर एवं कार्बनडाइ सल्फाइड को मिलाने पर बनने वाले मिश्रण का प्रकार बताइए।
3. ''जंग लगना (लोहे में) एक संक्षारण एवं रासायनिक परिवर्तन है'', इस तथ्य की पुष्टि कीजिए।
4. एक कठोर पदार्थ जो कि अत्यधिक ध्वनिक है। आप इस तत्व को धातु या अधातु किस वर्ग में रखेंगे?
5. मिश्रातु को आप किस वर्ग के अन्तर्गत वर्गीकृत करेंगे (द्रव विलयन या ठोस विलयन)।
6. निम्नलिखित में से प्रत्येक को भौतिक या रासायनिक परिवर्तन में वर्गीकृत कीजिए।
   (क) हवा में मैग्नीशियम रिबन जलाना
   (ख) हवा में सल्फर जलाना
   (ग) जल का विद्युत अपघटन
7. लौह और सल्फर के मिश्रण को तनु HCl से क्रिया कराने पर इस मिश्रण का कौन–सा भाग हाइड्रोजन गैस निकासित करता है।

लघु उत्तरीय प्रश्न

1. ''विलयन की सांद्रता'' से आप क्या समझते हैं?
2. धुआँ तथा कोहरा दोनों एरोसॉल है। ये किस प्रकार भिन्न है?
3. एक प्रयोग के दौरान 40 ग्राम चीनी को 100 ग्राम पानी में डालकर तैयार किया गया। इस विलयन के भार प्रतिशत की गणना कीजिए।
4. शक्कर के 15% (m/v) के विलयन में 75 ग्राम शक्कर में कितना पानी होगा?

दीर्घ उत्तरीय प्रश्न

1. पदार्थों का एक दूसरी अवस्था (interconversion) में परिवर्तित होना एक भौतिक परिवर्तन है। अपने उत्तर की पुष्टि हेतु कारण स्पष्ट कीजिए।
2. एक प्रयोग के दौरान विद्यार्थियों को जल में शक्कर का 20% (द्रव्यमान %) विलयन बनाने के लिए कहा गया। राम ने 20 ग्राम शक्कर को 100 ग्राम जल में घोला जबकि सोहन ने 20 ग्राम शक्कर जल में घोलकर 100 ग्राम विलयन बनाया।
   (a) क्या दोनों विलयन समान सांद्रता के हैं?
   (b) दोनों विलयनों में किस विलयन में विलायक की मात्रा कम है?

3. एक कमरे में छिद्र द्वारा प्रकाश की किरण प्रविष्ट होती है, और टिंडल प्रभाव दिखाई देता है। समझाइए कि यह क्रिया किस प्रकार घटित हुई। इस प्रक्रिया का एक और उदाहरण भी दीजिए।
4. विलयन, निलम्बन कॉलोइडी मिश्रण में सारणीबद्ध तरीके से अन्तर स्पष्ट कीजिए।

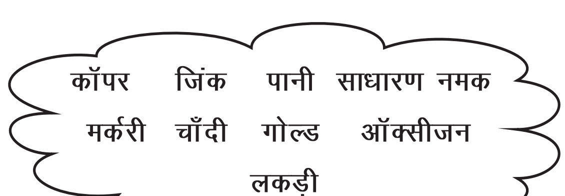
वस्तुनिष्ठ प्रश्न :

1. कोष्ठक में दिए गए सही शब्दों को चुनकर वाक्य पूर्ण कीजिए :–
   (a) शुद्ध पदार्थ .... होते हैं और इनका .... सर्वत्र समान रहता है। (तत्व, यौगिक, संघटन)
   (b) सल्फर तथा कार्बन डाइसल्फाइड एक........................... मिश्रण है और .... प्रभाव प्रदर्शित नहीं करता। (समांगी, विषमांगी, टिंडल)
   (c) आयोडीन का टिंक्चर प्रतिरोधी गुण रखता है। यह विलयन .... में .... को घोलने पर बनता है। (पोटैशियम आयोडाइड, आयोडीन, जल, एल्कोहल)
2. निम्नलिखित में से कौन समांगी प्रकृति के हैं ?
   (a) बर्फ (b) लकड़ी (c) मृदा (मिट्टी) (d) वायु
   (a) (i) और (ii) (b) (ii) और (iv)
   (c) (i) और (iv) (d) (iii) और (iv)
3. निम्नलिखित में से भौतिक परिवर्तन कौन–से हैं ?
   (a) लौह धातु का पिघलना (b) लौह में जंग लगना
   (c) एक लौह छड़ को मोड़ना (d) लोह धातु का तार खींचना
   (a) (i), (ii) और (iii) (b) (i), (ii) और (iv)
   (c) (i), (iii) और (iv) (d) (ii), (iii) और (iv)
4. निम्नलिखित में से रासायनिक परिवर्तन कौन से हैं ?
   (a) लकड़ी का क्षरण (b) लकड़ी का दहन
   (c) लकड़ी का चीरना (d) लकड़ी के एक टुकड़े में कील ठोंकना
   (a) (i) और (ii) (b) (ii) और (iii)
   (c) (iii) और (iv) (d) (i) और (iv)

5. निम्नलिखित से संबंधित प्रक्रम का नाम दीजिए :–
   (a) शुष्क बर्फ को सामान्य तापमान तथा एक वायुमंडलीय दाब पर रखा जाता है।
   (b) एक गिलास में रखे जल की सतह पर स्याही की एक बूँद डालने पर वह जल के चारों ओर फैल जाती है।
   (c) एक बीकर में पोटैशियम परमैंगनेट का एक क्रिस्टल है, उसमें हिलाते करते हुए जल मिलाते हैं।
   (d) ऐसीटोन की बोतल को खुला छोडने पर बोतल खाली हो जाती है। ....
   (e) रेत तथा जल के मिश्रण को कुछ समय के लिए अविक्षुब्ध अवस्था (बिना हिलाए) में छोड़ने पर रेत तली पर बैठ जाती है।
   (f) अंधेरे कमरे में सूक्ष्म छिद्र से प्रवेश करती हुई महीन प्रकाश किरण उसके पथ में उपस्थित कणों को प्रदीप्त कर देती हैं।...
6. निम्नलिखित अभिलक्षणों वाले प्रत्येक मिश्रण का एक उदाहरण लिखिए और इन मिश्रणों के अवयवों के पृथक करने की उपयुक्त विधि सुझाइए।
   (a) एक वाष्पशील एवं एक अवाष्पशील अवयव ....
   (b) क्वथनांकों में पर्याप्त अंतर रखने वाले दो वाष्पशील अवयव ....
   (c) दो अमिश्रणीय द्रव ....
   (d) अवयवों में से एक जो ठोस से सीधे गैसीय अवस्था में परिवर्तित हैं। ....
   (e) किसी विलायक में घुले दो या दो से अधिक रंगीन अवयव ....
7. निम्नलिखित में से कौन यौगिक नहीं है ?

(a) क्लोरीन गैस	(b) पोटैशियम क्लोराइड
(c) आयरन	(d) आयरन सल्फाइड
(e) एल्यूमिनियम	(e) आयोडीन
(g) कार्बन	(f) कार्बन मोनोऑक्साइड

8. चित्र में दिए गए पदार्थों को तत्वों तथा यौगिक में वर्गीकृत कीजिए:–



9. चुकन्दर तथा गन्ने से प्राप्त शक्कर के क्रिस्टलों को मिश्रित किया गया। क्या यह एक शुद्ध पदार्थ है अथवा मिश्रण है ?

10. नीचे दिए गए अभिकथन और कारण प्रश्न में एक अभिकथन (A) और दूसरा कारण (R) है। इन प्रश्नों के सही उत्तर का चयन नीचे दिए गए कोड (a), (b), (c) और (d) से करें:

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

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

(c) A सत्य है, लेकिन R असत्य है।

(d) A असत्य है, लेकिन R सत्य है।

प्रश्न (i) कथन (A) : अमोनियम क्लोराइड और सोडियम क्लोराइड को उनके मिश्रण से उर्ध्वपातन द्वारा अलग किया जा सकता है।

कारण (R) : सोडियम क्लोराइड को गर्म करने पर गौसीय अवस्था में बदल जाता है।

प्रश्न (ii) कथन (A): मिट्टी के तेल व पानी के मिश्रण को पृथक्करण कीप द्वारा अलग किया जा सकता है।

कारण (R) : मिट्टी के तेल व पानी का घनत्व अलग है व आपस में अघुलनशील हैं।

उत्तर : (i) (c), (ii) (a)

अध्याय 3

परमाणु एवं अणु

अध्याय– एक नजर में

रासायनिक संयोजन के नियम

द्रव्यमान संरक्षण का नियम

- द्रव्यमान का सृजन या विनाश संभव नहीं
- $C + O_2 \longrightarrow CO_2$
  12 ग्राम + 32 ग्राम 44ग्राम

स्थिर अनुपात का नियम

- यौगिक उन्हीं तत्वों से निर्मित होगा, जिनसे वह मिलकर बना है।
  इन तत्वों के द्रव्यमान का अनुपात सदैव समान होगा।
- H_2O=2 : 16 [1 : 8]

डॉल्टन का परमाण्विक सिद्धांत

- परमाणु
  सबसे छोटा कण
  अविभज्य (न तो सृजन और न ही विनाश संभव)
- समान तत्व के द्रव्यमान और रासायनिक गुण समान होते हैं।
- भिन्न तत्वों के द्रव्यमान और रासायनिक गुण भिन्न होते हैं।
- समान अनुपात में संयोग

परमाणु

- तत्व का सबसे छोटा कण
- तत्व के सभी गुण उपस्थित
- आयनों का निर्माण

परमाणु द्रव्यमान

- परमाणु का द्रव्यमान
- C-12 के द्रव्यमान का 1/2वाँ भाग

परमाणु का अस्तित्व

- क्रियाशील
- मुक्त
- ऑयन

संयोजन के पश्चात

- एक परमाणुक
- बहुपरमाणुक

अणु

- तत्व या यौगिक का सबसे छोटा कण
- अणुओं के गुण ही पदार्थ के गुण होते हैं।

अणुओं के प्रकार

- समपरमाण्विक
- विषमपरमाण्विक

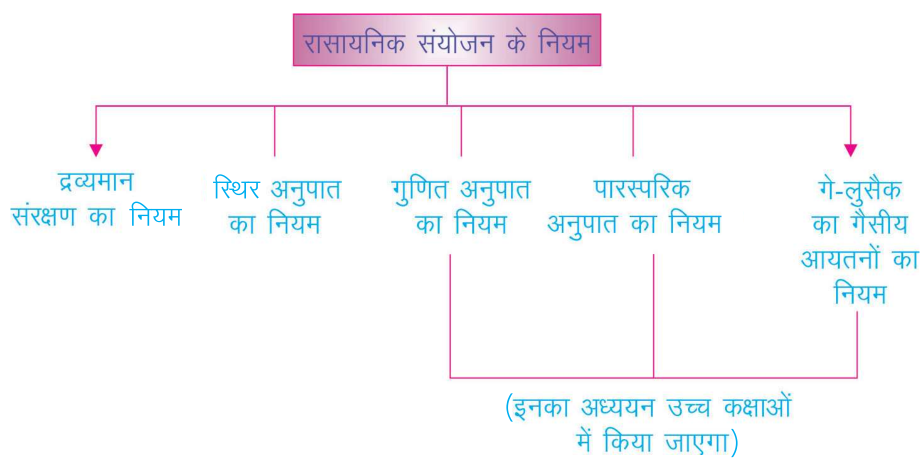
आण्विक द्रव्यमान — परमाणुओं के द्रव्यमानों का योग

सूत्र इकाई द्रव्यमान — परमाणु एवं ऑयन के द्रव्यमानों का योग

आण्विकता — एक अणु में उपस्थित परमाणुओं की संख्या

रासायनिक संयोजन के नियम

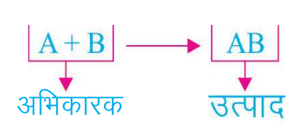
किन्हीं दो या उससे अधिक पदार्थों के बीच रासायनिक अभिक्रिया कुछ सिद्धान्तों पर आधारित होती है। इन सिद्धान्तों को रासायनिक संयोजन के नियम कहते हैं।



द्रव्यमान संरक्षण का नियम

- इस नियम के अनुसार, ''द्रव्यमान का सृजन या विनाश संभव नहीं है।''
- किसी रासायनिक अभिक्रिया के लिए इस नियम का उपयोग निम्नलिखित तरीके से किया जा सकता है।:-
- ''किसी भी रासायनिक अभिक्रिया के दौरान पदार्थों के द्रव्यमान का जोड़ उस अभिक्रिया के उत्पादों के द्रव्यमानों के जोड़ के बराबर होगा।''

उदाहरण–



m_A + m_B = m_{AB}

↓ ↓ ↓

'A' का द्रव्यमान 'B' का द्रव्यमान 'AB' का द्रव्यमान

$$2H_2(g) + O_2(g) \longrightarrow 2H_2O(l)$$

↓ ↓ ↓

2 X 2 = 4 ग्राम 2 X 16 = 32 ग्राम 2 X (2 + 16) = 36 ग्राम

4 ग्राम + 32 ग्राम = 36 ग्राम

प्रश्न – एक अभिक्रिया में 5.3g सोडियम कार्बोनेट एवं 6.0g एथेनाइक अम्ल अभिक्रित होते हैं। 2.2g कार्बन डाई–ऑक्साइड, 8.2g सोडियम एथेनोएट एवं 0.9g जल उत्पाद के रूप में प्राप्त होते हैं। इस अभिक्रिया द्वारा दिखाइए कि यह परीक्षण द्रव्यमान संरक्षण के नियम को सिद्ध करता है।

उत्तर : सोडियम कार्बोनेट + एथेनॉइक अम्ल → सोडियम एथेनॉइट + कार्बन डाइऑक्साइड + जल

अभिकारक उत्पाद

द्रव्यमान, संरक्षण के नियमानुसार–

सोडियम कार्बोनेट का द्रव्यमान + ऐथेनाइक अम्ल का द्रव्यमान = सोडियम ऐथेनोएट का द्रव्यमान + कार्बन डाईऑक्साइड का द्रव्यमान + जल का द्रव्यमान

द्रव्यमानों को समीकरण में प्रस्तुत करने के उपरान्त –

$$5.3g + 6.0g = 8.2g + 2.2g + 0.9\,g$$

$$11.3g = 11.3g$$

क्योंकि, LHS = RHS

∴ यह उत्तर द्रव्यमान संरक्षण के नियम को स्पष्ट करता है।

स्थिर अनुपात का नियम

इस नियमानुसार कोई शुद्ध रासायनिक यौगिक सदैव उन्हीं तत्वों से निर्मित होगा जिनसे वह मिलकर निर्मित हुआ है, तथा इन तत्वों के द्रव्यमान का अनुपात सदैव समान होगा, फिर चाहे यह यौगिक किसी भी स्थान से प्राप्त किया गया हो अथवा निर्माण किसी भी पद्धति द्वारा किया गया हो।

उदाहरण–

18g $H_2O \Rightarrow$ 16g ऑक्सीजन + 2g हाइड्रोजन, या $m_H/m_0 = 2/16 = 1/8$

36g $H_2O \Rightarrow$ 32g ऑक्सीजन + 4g हाइड्रोजन, या $m_H/m_0 = 4/32 = 1/8$

09g $H_2O \Rightarrow$ 08g ऑक्सीजन + 01g हाइड्रोजन, या $m_H/m_0 = 1/8$

ऊपर प्रस्तुत तीनों उदाहरणों में H_2O के अलग–अलग द्रव्यमानों वाले नमूनों को लिया गया, पर उन सबमें हाइड्रोजन तथा ऑक्सीजन के द्रव्यमानों का अनुपात सदा 1 : 8 ही निकला।

यदि H_2O कहीं से भी – कुऑं, तालाब, या किसी भी स्रोत से लिया जाए, तब भी H और O के द्रव्यमानों का अनुपात 1/8 ही आएगा।

प्रश्न– हाइड्रोजन तथा ऑक्सीजन 1 : 8 के द्रव्यमान अनुपात में संयोग करके जल का संचयन करते हैं। यदि जहाँ 3g हाइड्रोजन गैस ली गई हो तब ऑक्सीजन का कितना द्रव्यमान इस हाइड्रोजन गैस से अभिक्रिया करके जल का संचयन करेगा ?

उत्तर– $\frac{m_H}{m_o} = \frac{1}{8}$ (प्रश्नानुसार जल के लिए)

अपितु, $m_H = 3.0g$ (प्रश्नानुसार)

या, $\frac{3}{m_o} = \frac{1}{8}$

या, $24 = m_o$

या, $m_o = 24g$ — ऑक्सीजन गैस का द्रव्यमान

या 24g ऑक्सीजन गैस, 3g हाइड्रोजन गैस से अभिकृत हो 27g जल का संचयन करेगी।

डाल्टन का परमाणु सिद्धान्त

रासायनिक संयोजन के नियम पर आधारित डॉल्टन के परमाणु सिद्धान्त, 'द्रव्यमान संरक्षण का नियम' तथा 'स्थिर अनुपात के नियम' को सिद्ध करता है।

डॉल्टन के परमाणु सिद्धान्त के महत्वपूर्ण अंश

(i) सभी द्रव्य परमाणुओं से निर्मित होते हैं।

(ii) परमाणु अविभाज्य सूक्ष्मतम कण होते हैं जो रासायनिक अभिक्रिया में न तो उत्पन्न होते हैं न ही उनका इसमें विनाश होता है। (यह अंश द्रव्यमान संरक्षण के नियम को सिद्ध करता है)

(iii) दिए गए तत्व के सभी परमाणुओं के द्रव्यमान एवं रासायनिक गुणधर्म समान होते हैं।

(iv) भिन्न–भिन्न तत्वों के परमाणुओं के द्रव्यमान एवं रासायनिक गुणधर्म भिन्न–भिन्न होते हैं।

(v) भिन्न–भिन्न तत्वों के परमाणु परस्पर छोटी पूर्ण संख्या के अनुपात में संयोग कर यौगिक का निर्माण करते हैं। (यह अंश स्थिर अनुपात के नियम को सिद्ध करता है)

(vi) किसी भी यौगिक में परमाणुओं की सापेक्ष संख्या एक प्रकार से निश्चित होती हैं।

परमाणु

आधुनिक परमाणु सिद्धान्त के अनुसार ''परमाणु किसी भी तत्व का वह सूक्ष्मतम कण है जो किसी रासायनिक अभिक्रिया में बिना अपने रासायनिक एवं भौतिक गुणधर्मो को बदले, उस अभिक्रिया में प्रयुक्त होता है।''

परमाणु तत्व के सूक्ष्मतम कण है जिन्हें किसी भी शक्तिशाली सूक्ष्मदर्शी से भी देखा नहीं जा सकता है।

सबसे सूक्ष्म हाइड्रोजन परमाणु की परमाणु त्रिज्या 0.37×10^{-10} m या 0.037 nm होती है।

जहाँ, $1 nm = 10^{-9}$ m.

IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry) द्वारा स्वीकृत तत्वों के चिन्ह–

तत्व	चिह्न	तत्व	चिह्न	तत्व	चिह्न
Aluminium	Al	Copper	Cu	Nitrogen	N
Argon	Ar	Fluorine	F	Oxygen	O
Barium	Ba	Gold	Au	Potassium	K
Calcium	Ca	Hydrogen	H	Silicon	Si
Chlorine	C1	lodine	I	Silver	Ag
Cobalt	Co	Iron	Fe	Sodium	Na
Lead	Pb	Sulphur	S	Zinc	Zn

परमाणु द्रव्यमान

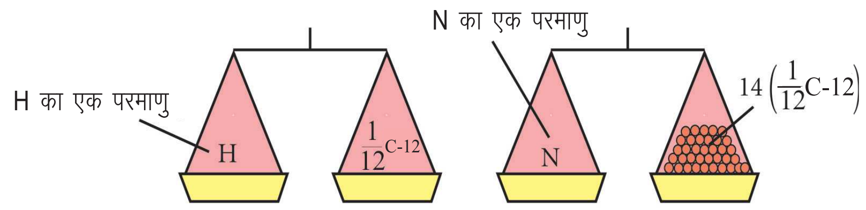
- किसी भी तत्व के एक परमाणु का द्रव्यमान, उसका ''परमाणु द्रव्यमान'' कहलाता है।
- वर्ष 1961 में IUPAC ने ''परमाणु द्रव्यमान की इकाई'' या ''u'' को परमाणुओं एवं अणुओं के द्रव्यमान का मापक माना।

परमाणु द्रव्यमान की इकाई

एक परमाणु द्रव्यमान की इकाई का द्रव्यमान एक C-12 समस्थानिक के 1/12 वें हिस्से के द्रव्यमान के बराबर होता है।

$$1u = \frac{1}{12} \times \text{C-12 के एक परमाणु का द्रव्यमान}$$

$1u = 1.66 \times 10^{-27}$ Kg



'H' का परमाणु द्रव्यमान = 1u, 'N' का परमाणु द्रव्यमान = 14u

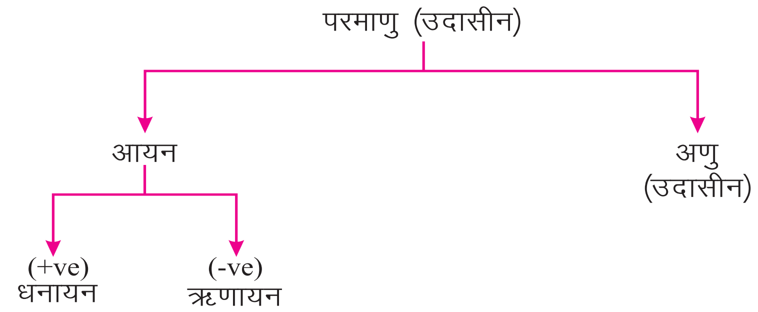
कुछ तत्वों के परमाणु द्रव्यमान					
तत्व	चिन्ह	द्रव्यमान संख्या	तत्व	चिन्ह	द्रव्यमान संख्या
हाइड्रोजन	H	1u	सोडियम	Na	23u
हीलियम	He	4u	मेग्नीशियम	Mg	24u
लिथियम	Li	7u	एल्युमिनियम	Al	27u
बैरिलियम	Be	9u	सिलिकॉन	Si	28u
बोरोन	B	11u	फास्फोरस	P	31u
कार्बन	C	12u	सल्फर	S	32u
नाइट्रोजन	N	14u	क्लोरीन	Cl	35.5u
ऑक्सीजन	O	16u	पोटैशियम	K	39u
फलोरीन	F	19u	कैल्शियम	Ca	40u
नियोन	Ne	20u	आयरन	Fe	56u

परमाणु किस प्रकार अस्तित्व में रहते हैं?

- ज्यादातर तत्वों के परमाणु अत्यधिक अभिक्रियाशील होने के कारण कभी भी मुक्त अवस्था में नहीं पाए जाते हैं।
- केवल निष्क्रिय गैसों के परमाणु ही मुक्त अवस्था में पाए जाते हैं।

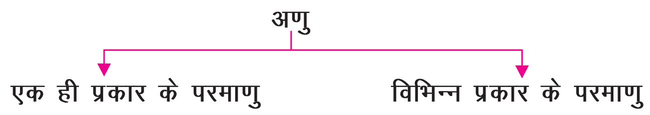
उदाहरण– He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn

- निष्क्रिय गैसों के परमाणुओं को छोड़ अन्य ज्यादातर तत्वों के परमाणु या तो अणुओं का निर्माण करते हैं या फिर आयन के रूप में पाए जाते हैं।



अणु :

- किसी अणु का निर्माण दो या उससे अधिक परमाणुओं के बीच रासायनिक आबंध उत्पन्न होने के कारण होता है।
- अणु, (तत्वों को छोड़) किसी भी पदार्थ की वह सूक्ष्मतम इकाई है जो स्वतंत्र रूप से रह सकता है और यह उस पदार्थ के सारे गुणधर्मों को प्रदर्शित कर सकता है। जैसे कि, H_2O अणु,जल के सम्पूर्ण गुणधर्मों को प्रदर्शित करता है।
- किसी भी अणु का निर्माण एक ही प्रकार के परमाणु या भिन्न–भिन्न प्रकार के परमाणुओं के बीच रासायनिक आबंध होने के कारण हो सकता है।
- इसी आधार पर अणुओं को दो भागों में बाँटा जा सकता है।



उदाहरण– O_2, N_2, O_3, S_8, P_4 आदि $H_2O, CO_2, NaCl, CaCO_3$ आदि

कुछ यौगिको के अणु

यौगिक	संयुक्त तत्व
जल (H_2O)	हाइड्रोजन, ऑक्सीजन
अमोनिया (NH_3)	नाइट्रोजन, हाइड्रोजन
कार्बन डाइऑक्साइड (CO_2)	कार्बन, ऑक्सीजन
हाइड्रोजन क्लोराइड (HCl)	हाइड्रोजन, क्लोरीन
मेथेन (CH_4)	कार्बन, हाइड्रोजन
एथेन (C_2H_6)	कार्बन, हाइड्रोजन
सोडियम क्लोराइड (NaCl)	सोडियम, क्लोरीन
कॉपर ऑक्साइड (CuO)	कॉपर, ऑक्सीजन

- **परमाणुकता** – किसी एक अणु में उपस्थित परमाणुओं की संख्या को परमाणुकता कहते हैं।

क्र.सं.	तत्व		परमाणुकता
1.	आर्गन	Ar	एक परमाणुक (1)
2.	हीलियम	He	एक परमाणुक (1)
3.	ऑक्सीजन	O_2	द्विपरमाणुक (2)
4.	हाइड्रोजन	H_2	द्विपरमाणुक (2)
5.	फास्फोरस	P_4	चतुर्परमाणुक (4)
6.	सल्फर	S_8	बहुपरमाणुक (8)
7.	ओजोन	O_3	त्रिपरमाणुक (3)

निष्क्रीय गैसें एक परमाणुक अणुओं का निर्माण करती है।

रासायनिक सूत्र

किसी यौगिक का रासायनिक सूत्र उसके संघटक का प्रतीकात्मक निरूपण होता है।

रासायनिक सूत्र की विशेषताएँ

- रासायनिक सूत्र के संघटकों की संयोजकताएँ या आवेश बराबर होने चाहिए।
- धातु एवं अधातु के यौगिक की रासायनिक सूत्र की संरचना में धातु को पहले लिखा जाता है तथा अधातु को उसके बाद। **उदाहरण** CaO, NaCl, CuO.
- बहुपरमाण्विक आयन के रासायनिक सूत्र में आने की स्थिति में, इसे कोष्ठक (bracket) में रखा जाता है। फिर संयोजकता अथवा आवेश को कोष्ठक के नीचे लगाते हैं।

उदाहरण–$Ca(OH)_2$, $(NH_4)_2SO_4$.

आण्विक द्रव्यमान

- किसी भी एक अणु में उपस्थित परमाणुओं के द्रव्यमानों के जोड़ को आण्विक द्रव्यमान कहा जाता है। परमाणु द्रव्यमान की भांति इसका मात्रक भी परमाणु की द्रव्यमान इकाई होता है।

उदाहरण-H_2O का द्रव्यमान $= 2 \times H$ का द्रव्यमान $+ 1 \times O$ का द्रव्यमान

H_2O का द्रव्यमान $= (2 \times 1) + (1 \times 16) = 18u$

सूत्र इकाई द्रव्यमान

- किसी पदार्थ का सूत्र इकाई द्रव्यमान उसके सभी संघटक परमाणुओं के परमाणु द्रव्यमानों का योग होता है।

उदाहरण– NaCl में Na का द्रव्यमान =23u और Cl का द्रव्यमान = 35.5u

सूत्र इकाई द्रव्यमान = (1x23) + (1x35.5) = 58.5u

रासायनिक सूत्र लिखने के नियम

नियम – 1

- सबसे पहले तत्वों के परमाणुओं के चिह्नों को लिखा जाता है।
- अब इन चिन्हों के नीचे इनकी संयोजकताओं या आवेशों को लिखा जाता है।
- अब संयोजित परमाणुओं की संयोजकताओं को क्रास करते हैं।
- परिणामस्वरूप पहला परमाणु दूसरे परमाणु की संयोजकता ग्रहण करता है तथा दूसरा परमाणु पहले वाले परमाणु की संयोजकता को ग्रहण करता है।
- संयोजकताओं को क्रास करके रासायनिक सूत्र तैयार हो जाता है।

नियम–2

- जब संयोजकता 1 होती है तो अधोलिखित नही होता।

नियम–3

- जब बहुपरमाणुक आयन दो या अधिक संख्या में होते हैं तो उस बहुपरमाणुक आयन को कोष्ठक में लिखकर प्रदर्शित करते हैं ताकि बहुपरमाणुक आयन अधोलिखित अंक के साथ न मिल जाए।

उदाहरण–

(i) प्रतीक : H ⤫ S
संयोजकता : 1 ⤫ 2
} H_2S_1 या H_2S Hydrogen Sulphide (हाइड्रोजन सल्फाइड)

(ii) प्रतीक : C ⤫ O
संयोजकता : 4 ⤫ 2
} C_2O_4 or CO_2 Carbon Dioxide (कार्बन डाईऑक्साइड)
(यहाँ '2' को दोनों की संख्याओं से भाग दिया जाता है।)

(iii) प्रतीक : H ⤫ Cl
संयोजकता : 1 ⤫ 1
} H_1Cl_1 or HCl Hydrochloric Acid (हाइड्रोक्लोरिक अम्ल)

(iv) प्रतीक : C ⤫ Cl
संयोजकता : 4 ⤫ 1
} C_1Cl_4 or CCl_4 Carbon Tetrachloride (कार्बन टेट्राक्लोराइड)

(v) प्रतीक : Mg ↖↗ C1
आवेश : 2+ ✕ 1- } $Mg_1\ C1_2$ or $MgC1_2$ Magnesium Chloride (मैग्नीशियम क्लोराइड)

(vi) प्रतीक : A1 ↖↗ O
आवेश : 3+ ✕ 2- } $A1_2\ O_3$ Aluminium Oxide (एल्युमिनियम ऑक्साइड)

(vii) प्रतीक : Ca ↖↗ O
आवेश : 2+ ✕ 2- } $Ca_2\ O_2$ या CaO Calcium Oxide (कैल्शियम ऑक्साइड)

(viii) प्रतीक : Na ↖↗ NO_3
आवेश : 1+ ✕ 1- } $NaNO_3$ Sodium Nitrate (सोडियम नाईट्रेट)

आयनः

आयन, एक परमाणु या परमाणुओं का समूह होता है जिस पर कुछ आवेश (धनात्मक या ऋणात्मक) अवश्य उपस्थित रहता है।

धनावेशित आयन – $Na^+, K^+, Ca^{2+}, Al^{3+}$

ऋणावेशित आयन– $Cl^-, S^{2-}, OH^-, SO_4^{2-}, NO_3^-$

आयन

- एक परमाणुक आयन
  - आवेशित परमाणु कण
    - Mg^{2+} (Magnesium Ion)
    - Na^+ (Sodium Ion)
    - Cl^- (Chloride Ion)
    - Al^{3+} (Aluminium Ion)
- बहुपरमाणुक आयन
  - आवेशित परमाणुओं का समूह
    - NH_4^+ (Ammonium Ion)
    - CO_3^{2-} (Carbonate Ion)
    - SO_4^{2-} (Sulphate Ion)
    - OH^- (Hydroxide Ion)

आयनिक यौगिकों के रासायनिक सूत्र (बहुपरमाणुक आयन)

(a) Sodium Carbonate :

Na ↖↗ CO_3
+1 ✕ –2 } Na_2CO_3 **(सोडियम कार्बोनेट)**

(b) Aluminium Sulphate :

Al ↖↗ SO_4
+3 ↙↘ –2
} $Al_2(SO_4)_3$ **(एल्युमिनियम सल्फेट)**

(c) Calcium Hydroxide

Ca ↖↗ OH
+2 ↙↘ –1
} $Ca(OH)_2$ **(कैल्शियम हाइड्राक्साइड)**

(d) Ammonium Sulphate

NH_4 ↖↗ SO_4
+1 ↙↘ –2
} $(NH_4)_2SO_4$ **(अमोनियम सल्फेट)**

(e) **Magnesium Hydroxide**

Mg ↖↗ OH
+2 ↙↘ - 1
} Mg $(OH)_2$ **(मैग्निशियम हाइड्राक्साइड)**

अति लघुउत्तरीय प्रश्न

1. संयोजन इलेक्ट्रॉन के प्रति अपनी समझ लिखें।
2. कैल्सियम ऑक्साइड अणु में उपस्थित धनायन व ऋणायन का नाम लिखें।
3. एक तत्त्व जिसका परमाणु संख्या 13 है। इस तत्व के ऑक्साइड का सूत्र लिखें।
4. साधारण नमक मे उपस्थित तत्वों के नाम लिखें।
5. यदि एक परमाणु के 'K' तथा 'L' कोष्ठक पूर्ण रूप से भरे हो, तो इस परमाणु मे उपस्थित कुल इलैक्ट्रॉन की संख्या लिखें।
6. ऐसे दो तत्वों के नाम लिंखे, जो स्वतंत्र परमाणु अवस्था में उपस्थित होते हैं।
7. $MgCO_3$ में उपस्थित बहुपरमाणुक आयन लिखिए।
8. 'निश्चित अनुपात' का निमय लिखें।

लघु उत्तरीय प्रश्न

1. रासायनिक सूत्रों को लिखिए?

(a) कैल्शियम क्लोराइड (b) मैग्नीशियम बाइकार्बोनेट
(c) ऐलुमिनियम सल्फेट (d) सोडियम कार्बोनेट
(e) लेड नाइट्रेट (f) कैल्शियम फॉस्फेट
(g) आयरन (II) सल्फाइड (h) मरकरी (I) क्लोराइड

2. दिए गए आयनों के संयोजन से बनने वाले यौगिकों के सूत्र लिखिए।
   Cu^{2+}, Na^{+}, Fe^{3+}, Cl^{-}, SO_4^{2-}, PO_4^{3-}
3. दिए गए यौगिकों में उपस्थित धनायन और ऋणायन को लिखिए।
   (a) NaCl (b) H_2SO_4 (c) NH_4NO_3 (d) $Ca(HCO_3)_2$
4. दिए गए तत्वों के संयोजन से बनने वाले यौगिकों के सूत्र लिखिए।
   (a) कैल्शियम एवं फ्लोरीन (b) नाइट्रोजन एवं हाइड्रोजन
   (c) नाइट्रोजन एवं ऑक्सीजन (d) सल्फर एवं ऑक्सीजन
   (e) कार्बन एवं ऑक्सीजन (f) कार्बन एवं क्लोरीन
5. दिए गए तत्व या यौगिकों को परमाणुकता के आधार पर वर्गीकृत करिए।
   (a) F_2 (b) NO_2 (c) CH_4 (d) P_4 (e) H_2O_2
   (f) P_4O_{10} (g) O_3 (h) HCl (i) He (j) Ag
6. डॉल्टन के परमाणु मॉडल की अवधारणाएँ लिखिए। (कोई तीन)
7. एक तत्व के अणु और यौगिक के अणु में क्या अंतर है? दोनों के एक–एक उदाहरण देकर समझाइए।
8. 2H और H_2 में क्या अन्तर है। स्पष्ट कीजिए। (दो अन्तर)

दीर्घ उत्तरीय प्रश्न

1. a) परमाणु बहुत सूक्ष्म होते हैं, परन्तु उनके बारे में जानना क्यों आवश्यक है?
   b) IUPAC का पूरा नाम लिखिए।
   c) तत्वों के प्रतीक लिखने के लिए IUPAC द्वारा दिए गए नियमों को उल्लेख करिए।

2. एक तत्व X की संयोजकता 2 एवं 3 दोनों है। वह एक धातु है। X द्वारा निर्मित (a) ऑक्साइड (b) क्लोराइड और (c) सल्फेट के रासायनिक सूत्र लिखिए।

3. निम्न यौगिकों में उपस्थित तत्वों का द्रव्यमान अनुपात परिकलित करिए।
   a) कैल्शियम ऑक्साइड
   b) मैग्नीशियम सल्फाइड
   c) सोडियम क्लोराइड
   d) कार्बन डाइ ऑक्साइड
   e) अमोनिया

4. हाइड्रोजन तथा ऑक्सीजन 1 : 8 के द्रव्यमान अनुपातानुसार अभिकृत होकर जल का संचयन करते है। यदि यहाँ 3gm हाइड्रोजन गैस ली गई हो तब ऑक्सीजन का कितना द्रव्यमान इस हाइड्रोजन गैस से अभिकृत हो जल का संचयन करेगा?

5. (a) डॉल्टन के परमाणु सिद्धान्त की कौन सी अवधारणा द्रव्यमान संरक्षण के नियम को सत्यापित करता है?

   (b) डॉल्टन के परमाणु सिद्धान्त की कौन सी अवधारणा स्थिर अनुपात के नियम को सत्यापित करती है।

वस्तुनिष्ठ प्रश्न :

1. एक परमाणु के लिए निम्नलिखित में से कौन–सा कथन सत्य नहीं है ?
   (a) परमाणु स्वतंत्र अस्तित्व में नहीं रह पाते हैं।
   (b) परमाणु मूल इकाइयाँ हैं जिनसे अणुओं और आयनों का निर्माण होता है।
   (c) परमाणु सदैव उदासीन प्रकृति के होते हैं।
   (d) परमाणु बड़ी संख्या में परस्पर जुड़कर पदार्थ का निर्माण करते हैं, जिसे हम देख, अनुभव या स्पर्श कर सकते हैं।

2. नाइट्रोजन गैस का रासायनिक प्रतीक है :–
   (a) Ni (b) N_2 (c) N^+ (d) N

3. सोडियम का रासायनिक प्रतीक है :–
   (a) So (b) Sd (c) NA (d) Na

4. तत्वों के निम्नलिखित समुच्चयों से बनने वाले यौगिकों के रासायनिक सूत्र दीजिए :–
   (a) कैल्शियम और फ्लोरीन ....
   (b) हाइट्रोजन और सल्फर ....
   (c) नाइट्रोजन और हाइड्रोजन ....
   (d) कार्बन और क्लोरीन ....
   (e) सोडियम और ऑक्सीजन ....
   (f) कार्बन और ऑक्सीजन ....

5. निम्नलिखित यौगिकों के आण्विक सूत्र लिखिए :–

(a) कॉपर (II) ब्रोमाइड ————————————

(b) एल्युमिनियम (III) नाइट्रेट ————————————

(c) कैल्सियम (II) फॉस्फेट ————————————

(d) आयरन (II) सल्फाइड ————————————

(e) मर्करी (II) क्लोराइड ————————————

(f) मैग्नीशियम (II) क्लोराइड ————————————

6. कोई तत्व X का आक्साइड X_2O_3 बनता है

(a) X की संयोजकता ज्ञात कीजिए।

(b) X के क्लोराइड का यौगिक सूत्र लिखे।

7. निम्नलिखित आयनों के संयोग से बनने वाले सभी यौगिकों के आण्विक सूत्र लिखिए :–

(a) Cu^{2+} और Cl^{-1} ____________________

(b) Na^{+} और NO_3^{-} ____________________

(c) Fe^{3+} और SO_4^{2-} ____________________

(d) Fe^{2+} और Cl^{-} ____________________

8. निम्नलिखित में से प्रत्येक को उसकी परमाणुकता के आधार पर वर्गीकृत कीजिए :–

तत्व	परमाणुकता
F_2	
NO_2	
N_2O	
P_4	
H_2O_2	
He	
Ag	
CH_4	
P_4H_{10}	
C_4H_{10}	

9. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए :–
   (a) एक रासायनिक अभिक्रिया में अभिकारकों और उत्पादों के द्रव्यमानों का योग अपरिवर्तित रहता है। यह .... कहलाता है।
   (b) निश्चित आवेशयुक्त परमाणुओं का समूह .... कहलाता है।
   (c) $Ca_3(PO_4)_2$ का सूत्र इकाई द्रव्यमान .... है।
   (d) सोडियम कार्बोनेट का सूत्र .... है और अमोनियम सल्फेट का सूत्र. .... है।

अभिकथन (Assertion) तथा कारण (Reason) प्रारूप के प्रश्न :

निर्देश : निम्नलिखित प्रश्नों मे एक 'अभिकथन' वाक्य के पश्चात एक 'कारण' वाक्य सम्मिलित है। निम्न दिए गए चयनों में से सही विकल्प चुने।

विकल्पः (अ) यदि दोनों, अभिकथन (A) तथा कारण (R) सही कथन है तथा कारण (R), अभिकथन (A) की सही व्याख्या भी है।

(ब) यद्यपि दोनो अभिकथन (A) तथा करण (R) सही कथन है परन्तु कारण (R), अभिकथन (R) की गलत व्याख्या है।

(स) अभिकथन (A) सही है लेकिन कारण (R) गलत है।

(ड) अभिकथन (A) गलत है लेकिन कारण (R) सही है।

प्रश्नः 1. अभिकथन (A): सल्फेट एक बहुपरमाणुक आयन है

कारण (R) : सल्फेट आयन में एक सल्फर तथा चार ऑक्सीजन परमाणु होते हैं, इसका आवेश 2– होता है।

उत्तरः (*a*) सल्फेट आयन (SO_4^{2-}) होता है। इसके सभी परमाणु परस्पर मजबूती से आंबधित होते है तथा एक इकाई के रूप में होते हैं।

प्रश्न : 2 अभिकथन (A) : मैग्नीशियम और क्लोराइड आयन क्रमशः Mg^{2+} और Cl^- हैं।
कारण (R) : मैग्नीशियम क्लोराइड का रासायनिक सूत्र Mg_2Cl है।

उत्तर : (स) मैग्नीशियम क्लोराइड का सही सूत्र $MgCl_2$ है।

अध्याय 4

परमाणु की संरचना

अध्याय-एक नजर में

परमाणु

इलेक्ट्रान
- खोजः टॉमसन
- कैथोड किरणों से
- आवेशः -1.6×10^{-19}C
- द्रव्यमानः 9.1×10^{-31}kg

प्रोटॉन
- खोजः गोल्डस्टीन
- एनोड किरणों या कैनाल किरणों से
- आवेशः $+1.6 \times 10^{-19}$C
- द्रव्यमानः 1.673×10^{-27}kg

न्यूट्रान
- खोजः चैडविक
- कणों को हल्के तत्वों पर
- आवेशः उदासीन
- द्रव्यमानः 1.673×10^{-27}kg

परमाण्विक मॉडल

टॉमसन का परमाण्विक मॉडल
- तरबूज मॉडल
- धनात्मक घेरे में इलेक्ट्रान की उपस्थिति

रदरफोर्ड का परमाण्विक मॉडल
- परमाणु का अधिकतम भाग खाली
- धनात्मक आवेश कम स्थान घेरता है।
- केन्द्रक बहुत ही छोटा

बोर का परमाण्विक मॉडल
- इलेक्ट्रॉनों का कोशों मे वितरण
- $2n^2$ का नियम
- संयोजकता कोश में संयोजकता इलेक्ट्रान
- K, L, M, N, कोश

परमाणु

परमाणु संख्या
प्रोटॉन की संख्या
इलेक्ट्रॉन की संख्या

समस्थानिक
- समान परमाणु संख्या
- भिन्न द्रव्यमान संख्या

द्रव्यमान संख्या
प्रोटॉन की संख्या
+
न्यूट्रॉन की संख्या

संभारिक
- समान द्रव्यमान संख्या
- भिन्न परमाणु संख्या

जॉन डॉल्टन ने परमाणु को अविभाज्य इकाई माना था, पर उनका यह तथ्य उन्नीसवीं शताब्दी के अंत में नकार दिया गया। असल में वैज्ञानिकों ने उस दौरान परमाणु में आवेशित कणों जैसे कि इलेक्ट्रॉन, प्रोटॉन और अनावेशित कण न्यूट्रॉन की खोज की।

इन कणों को अवपरमाणुक कण कहा जाता है।

इलेक्ट्रॉन की खोज–कैथोड किरणें (जे.जे. टॉमसन)

टॉमसन ने केथोड किरणों की मदद से परमाणु में इलैक्ट्रॉन की उपस्थिति के बारे में बताया।

इलेक्ट्रान के बारे में कुछ महत्वपूर्ण तथ्य–

- इलेक्ट्रॉन पर आवेश = -1.6×10^{-19} C (राबर्ट ई. मिलिकन द्वारा परिकलित)
- इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान = 9.1×10^{-31} Kg

प्रोटॉन की खोज–एनोड किरणें/केनाल किरणें (ई. गोल्डस्टीन)

ई. गोल्डस्टीन ने उनके द्वारा प्रसिद्ध एनोड किरणों या केनाल किरणों के प्रयोग द्वारा परमाणु में धनावेशित कण यानि प्रोटॉन की खोज की।

प्रोटॉन के कुछ तथ्य–

- प्रोटॉन पर आवेश = $+1.6 \times 10^{-19}$C
- प्रोटॉन का द्रव्यमान = 1.673×10^{-27}Kg

प्रोटॉन का द्रव्यमान = 1840 × इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान

न्यूट्रॉन की खोज– (जे. चैडविक)

- जेम्स चैडविक ने हल्के तत्वों (जैसे–लीथियम, बोरोन इत्यादि) की एल्फा कणों से साथ प्रकीर्णन करवाई, जिसके कारणवश एक नए कण जिनका द्रव्यमान प्रोटॉन के बराबर था, तथा वे आवेश रहित थे, की उत्पत्ति सिद्ध की।
- इन कणों को न्यूट्रॉन नाम दिया गया। ये उदासीन अवपरमाणुक कण हैं।
- न्यूट्रॉन, हाइड्रोजन के प्रोटियम समस्थानिक में नहीं होते हैं।
- इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान प्रोटोन तथा न्यूट्रॉन के द्रव्यमान से अत्यधिक कम है, इसलिए परमाणु का द्रव्यमान, प्रोटोन और न्यूट्रॉन के द्रव्यमानों का योग होगा।

''परमाणु मॉडल''

अवपरमाणुक कणों जैसे कि इलेक्ट्रॉन, प्रोटॉन और न्यूट्रॉन की खोज के उपरान्त परमाणु के विभिन्न मॉडल दिए गए।

उनमें से कुछ परमाणु के मॉडल इस तरह से हैं–

(a) टॉमसन का परमाणु मॉडल

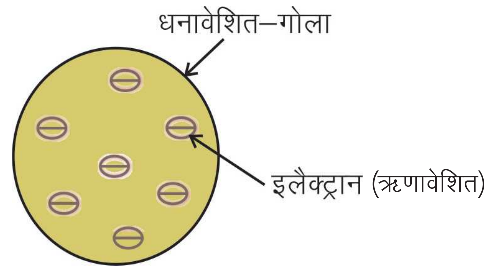
(b) रदरफोर्ड का परमाणु मॉडल

(c) बोर का परमाणु मॉडल

इन दिनों 'क्वांटम यांत्रिक परमाणु मॉडल', वैज्ञानिक तौर पर सही पाया गया है और इसी मॉडल को स्वीकृति दी गई है। इस मॉडल को उच्च कक्षाओं में पढ़ाया जाएगा।

''टॉमसन का परमाणु मॉडल''

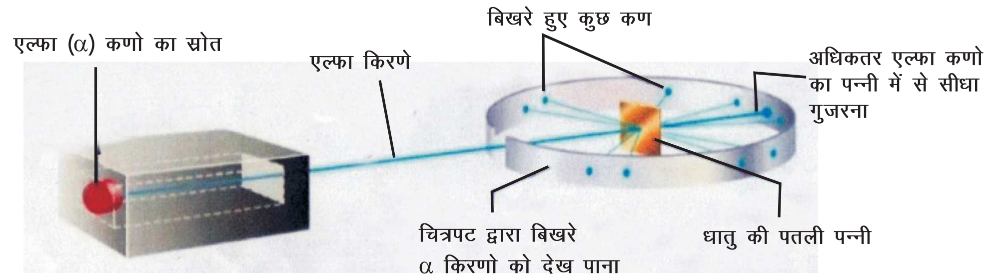
- टॉमसन के इस परमाणु मॉडल को 'तरबूज मॉडल' कहते हैं।
- टॉमसन के इस मॉडल में, परमाणु में धन आवेश तरबूज के खाने वाले लाल भाग की तरह बिखरा है, जबकि इलेक्ट्रॉन धनावेशित गोले में तरबूज के बीज की भांति धंसे हैं।



- हालांकि इस मॉडल ने परमाणु के आवेशरहित अभिलक्षण (उदासीन होने) की विवेचना की पर कुछ वैज्ञानिक प्रयोगों को यह मॉडल नहीं समझा पाया, इसलिए इसे नकार दिया गया।

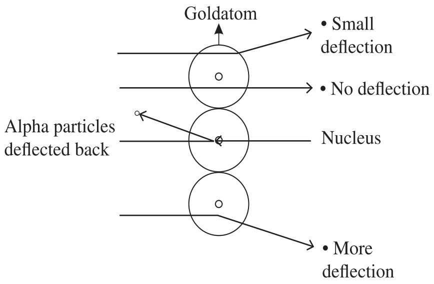
रदरफोर्ड का परमाणु मॉडल

- रदरफोर्ड ने अपने प्रयोग में, तेजी से चल रहे अल्फा (हीलियम नाभिक $^{4}_{2}He$) कणों को सोने के पन्नी से टक्कर कराई।



रदरफोर्ड के प्रयोग के परिणाम–

(i) ज्यादातर अल्फा कण बिना मुड़े सोने की पन्नी से सीधे निकल गए।
(ii) कुछ अल्फा कण निम्न कोणों से मुड़े।
(iii) प्रत्येक 12000 कणों में से एक कण वापस आ गया।



अपने प्रयोग के परिणामों के आधार पर रदरफोर्ड ने निम्नलिखित निष्कर्ष निकाले–

(i) परमाणु के भीतर का अधिकतर भाग खाली है क्योंकि अधिकतर अल्फा कण बिना मुड़े सोने की पन्नी से बाहर निकल जाते हैं।

(ii) परमाणु के बीच एक धनावेशित गोला है,जिसे नाभिक कहा जाता है, क्योंकि 12000 में से एक α–कण वापस आ गया।

(iii) क्योंकि ज्यादातर ·कण सोने की पन्नी से सीधे निकल गए और कुछ ही कणों का मुड़ना देखा गया, इस आधार पर यह निष्कर्ष निकाला कि परमाणु के भीतर ज्यादातर भाग खाली है और नाभिक इस खाली भाग के बहुत छोटे से भाग में मौजूद होता है। नाभिक का आयतन 10^{-5} गुणा परमाणु के आयतन के बराबर होता है।

नाभिक का आयतन = 10^{-5} × परमाणु का आयतन

(iv) परमाणु का सम्पूर्ण द्रव्यमान उसके नाभिक में होता है।

अपने प्रयोग के आधार पर, रदरफोर्ड ने परमाणु का मॉडल प्रस्तुत किया, जिसमें निम्नलिखित विशेषताएं थी :–

(i) परमाणु का केन्द्र धनावेशित होता है जिसे नाभिक कहा जाता है। एक परमाणु का सम्पूर्ण द्रव्यमान नाभिक में होता है।
(ii) इलेक्ट्रॉन नाभिक के चारों ओर निश्चित कक्षा/कोश में चक्कर लगाते हैं।
(iii) नाभिक का आकार परमाणु के आकार की तुलना में काफी कम होता है।

रदरफोर्ड के परमाणु मॉडल की कमियाँ–

- रदरफोर्ड के अनुसार इलेक्ट्रॉन नाभिक के चारों ओर वलयाकार मार्ग में चक्कर लगाते हैं, किन्तु आवेशित होने के कारण, ये कण अपनी ऊर्जा निरन्तर खोते रहते हैं जिसके कारण वे अंततः नाभिक में प्रवेश कर परमाणु को अस्थिर बनाते हैं।
- यह रदरफोर्ड परमाणु मॉडल की सबसे बड़ी कमी थी, जिसे रदरफोर्ड समझा नहीं पाया।

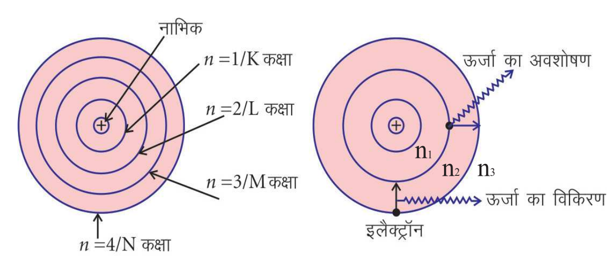
बोर का परमाणु मॉडलः

रदरफोर्ड मॉडल की कमी का निवारण बोर के परमाणु मॉडल से हुआ। नील्स बोर ने 1912 में परमाणु के बारे में अपना मॉडल प्रस्तुत किया जिसमें निम्नलिखित तथ्य मौजूद थे–

(i) इलेक्ट्रॉन केवल कुछ निश्चित कक्षाओं में ही चक्कर लगा सकते हैं, जिन्हें इलेक्ट्रॉन की निर्धारित कक्षा कहते हैं।

(ii) इन निर्धारित कक्षाओं में चक्कर लगाते हुए, ये इलेक्ट्रॉन अपनी ऊर्जा का विकिरण नहीं करते।

(iii) किसी भी परमाणु के इलेक्ट्रॉन की ऊर्जा में बदलाव, इन इलेक्ट्रॉन की कक्षाओं में स्थानांतरण के कारण होता है।



"बोर का परमाणु मॉडल"

परमाणु संख्या–किसी भी परमाणु में प्रोटॉन की कुल संख्या का मान उसकी परमाणु संख्या कहलाती है।

- परमाणु संख्या किसी भी परमाणु का परिचायक होता है, इसमें बदलाव किसी भी परमाणु के स्वरूप को बदल देता है।
- परमाणु संख्या, 'Z' द्वारा प्रदर्शित की जाती है।

$$(Z = n_p)$$

↓

प्रोटॉन की संख्या

- किसी भी अनावेशित परमाणु में, प्रोटॉन तथा इलेक्ट्रॉन की संख्या बराबर होती है।

द्रव्यमान संख्या–द्रव्यमान संख्या किसी परमाणु के नाभिक में मौजूद प्रोटोन तथा न्यूट्रॉन की संख्या का जोड़ होती हैं।

द्रव्यमान संख्या = प्रोटोन की संख्या + न्यूट्रॉन की संख्या

- द्रव्यमान संख्या को 'A' द्वारा प्रदर्शित किया जाता है। $(A = n_p + n_n)$

परमाणु का प्रस्तुतिकरण –

द्रव्यमान संख्या ⟶ (A)
परमाणु संख्या ⟶ (Z)
E (E = तत्व का प्रतीक) => ${}^{A}_{Z}E$

उदाहरण –

${}^{27}_{13}Al$

Al की परमाणु संख्या (Z) = 13 ⟶ n_p

Al की द्रव्यमान संख्या (A) = 13 + 14 = 27 (13 ↑ n_p, 14 ↑ n_n)

प्रश्न–निम्नलिखित परमाणु में प्रोटॉन, इलेक्ट्रॉन और न्यूट्रॉन की संख्या बताएँ–

(a) ${}^{35}_{17}Cl$

(b) ${}^{23}_{11}Na$

उत्तर– (a) ${}^{35}_{17}Cl$ $zCl = 17$ n_p = प्रोटोन की संख्या

∴ 'Cl' आवेश रहित है। $n_e = n_p = 17$ = इलेक्ट्रॉन की संख्या

∴ ${}^{A}Cl = 35$

पर, $35 = n_p + n_n$

या, $35 = 17 + n_n$

या, $n_n = 35 - 17$

या, $n_n = 18$

$18 = n_N$ = न्यूट्रॉन की संख्या

(b)

$Na = 11$

$n_p = n_e = 11$

$e = 11$

${}^{A}Na = 23$

$23 = n_p + n_n$

$23 = 11 + n_n$

$n_n = 23 - 11 = 12$

"विभिन्न कक्षाओं में इलेक्ट्रॉन का वितरण"

विभिन्न कक्षाओं में इलेक्ट्रॉन का वितरण "बोर–बरी" नियम के अनुसार किया जाता है।

''बोर बरी नियम''

इस नियम को निम्निलिखित तरीके से बताया जा सकता है–

(i) इलेक्ट्रॉन का परमाणु में वितरण ''$2n^2$'' पद्धति द्वारा किया जाता है, जहाँ n = कक्षा की संख्या और "$2n^2$" = इलेक्ट्रॉन की अधिकतम संख्या जो किसी भी कक्षा में समाहित हो सकती है।

अगर,
$n = 1$ या K कक्षा, $2n^2 = 2 \times 1^2 = 2$ इलेक्ट्रॉन
$n = 2$ या L कक्षा, $2n^2 = 2 \times 2^2 = 8$ इलेक्ट्रॉन
$n = 3$ या M कक्षा, $2n^2 = 2 \times 3^2 = 18$ इलेक्ट्रॉन
$n = 4$ या N कक्षा, $2n^2 = 2 \times 4^2 = 32$ इलेक्ट्रॉन

(ऊपर की चारों पंक्तियों के लिए:) इलेक्ट्रॉन की अधिकतम संख्या जो किसी एक कक्षा में समाहित हो सकती है।

(ii) किसी परमाणु की आखिरी कक्षा में 8 इलेक्ट्रॉन से ज्यादा इलेक्ट्रॉन नहीं हो सकते जबकि आखिरी से दूसरी कक्षा में 18 से ज्यादा इलेक्ट्रॉन नहीं हो सकते, उस स्थिति में भी जब इसी कक्षा में 18 से ज्यादा इलेक्ट्रॉन रखने की क्षमता हो।

उदाहरण – $_{20}Ca$ में इलेक्ट्रॉन वितरण इस तरह होगा–

	K	L	M	N	
$_{20}Ca$ =	2,	8,	8,	2	
	2,	8,	10		गलत होगा जबकि 'M' कक्षा में 18 इलेक्ट्रॉन लाए जा सकता है।

(iii) दिए गए कोश में इलैक्ट्रॉन तब तक नहीं आयेंगे जब तक कि भीतरी कोश पूरी तरह भर नहीं जाते। इसके कोश क्रमानुसार भरते हैं।

कुछ अन्य उदाहरण –

(i) $_{19}K$ - 2, 8, 8, 1
(ii) $_{13}Al$ - 2, 8, 3
(iii) $_{9}F$ - 2, 7
(iv) $_{10}Ne$ - 2, 8
(v) $_{11}Na$ - 2, 8, 1

परमाणु मे उपस्थित आधारभूत कण

तत्व का नाम	चिन्ह	परमाणु संख्या	इलैक्ट्रॉन की संख्या	प्रोटॉन की संख्या	न्यूट्रान की संख्या	परमाणु द्रव्यमान	इलेक्ट्रॉन वितरण				संयोजकता
							K	L	M	N	
हाइड्रोजन	H	1	1	1	-	1	1	-	-	-	1+, -
हीलियम	He	2	2	2	2	4	2	-	-	-	0
लिथीयम	Li	3	3	3	4	7	2	1	-	-	1+
बेरीलियम	Be	4	4	4	5	9	2	2	-	-	2+
बोरॉन	B	5	5	5	6	11	2	3	-	-	3+
कार्बन	C	6	6	6	6	12	2	4	-	-	4+
नाइट्रोजन	N	7	7	7	7	14	2	5	-	-	3-
ऑक्सीजन	O	8	8	8	8	16	2	6	-	-	2-
फ्लोरीन	F	9	9	9	10	19	2	7	-	-	1-
नियॉन	Ne	10	10	10	10	20	2	8	-	-	0
साडियम	Na	11	11	11	12	23	2	8	1	-	1+
मैग्नीशियम	Mg	12	12	12	12	24	2	8	2	-	2+
एल्यूमीनियम	Al	13	13	13	14	27	2	8	3	-	3+
सिलीकॉन	Si	14	14	14	14	28	2	8	4	-	4
फास्फोरस	P	15	15	15	16	31	2	8	5	-	3-
सल्फर	S	16	16	16	16	32	2	8	6	-	2-
क्लोरीन	Cl	17	17	17	18	35.5	2	8	7	-	1-
ऑर्गन	Ar	18	18	18	22	40	2	8	8	-	0
पोटैशियम	K	19	19	19	20	39	2	8	8	1	1+
केल्सीयम	Ca	20	20	20	20	40	2	8	8	2	2+

संयोजकता कोश और संयोजकता इलेक्ट्रॉन

- बोर बरी नियम के अनुसार हमें ज्ञात है कि किसी भी परमाणु के अंतिम कोश में अधिकतम '8' इलेक्ट्रॉन भरे जा सकते हैं।
- हर तत्व अपने बाहरी कोश में 8 इलेक्ट्रॉन भरने के लिए, इलेक्ट्रॉन को अपने में से मुक्त या अन्य तत्वों में से इलेक्ट्रॉन को ग्रहण करते हैं।
- 8 इलेक्ट्रॉन अपने अंतिम कोश में रखने हेतु जो भी इलेक्ट्रॉन कोई तत्व लेता या देता है, इलेक्ट्रान की इस संख्या को, जो लेने देने में उपयोग होती है, उसे संयोजक
- बाहरी कोश के इलेक्ट्रॉनों को संयोजकता इलेक्ट्रॉन कहते हैं।

उदाहरण –

क्र.सं.	तत्व	इलेक्ट्रॉन का वितरण	संयोजकता	संयोजकता इलैक्ट्रॉन
1.	$_{6}C$	2, 4	4	4
2.	$_{7}N$	2, 5	3	5
3.	$_{8}O$	2, 6	2	6
4.	$_{9}F$	2, 7	1	7
5.	$_{10}Ne$	2, 8	0	8
6.	$_{11}Na$	2, 8, 1	1	1
7.	$_{12}Mg$	2, 8, 2	2	2
8.	$_{20}Ca$	2, 8, 8, 2	2	2

- हल्के तत्व जैसे 'H', 'He', अपने अंतिम कोश में क्रमशः 1 और 2 इलेक्ट्रॉन भरते हैं।

क्र.सं.	तत्व	इलेक्ट्रॉन का वितरण	संयोजकता
1.	$_{1}H$	1	1
2.	$_{2}He$	2	0

- Li, Be और B जैसे तत्व अपने बाहरी कोश के इलेक्ट्रॉनों को गँवा सकते हैं। उनकी संयोजकता इससे ही निर्धारित होती है।

क्र.सं.	तत्व	इलेक्ट्रॉन का वितरण	संयोजकता
1.	$_{3}Li$	2, 1	1
2.	$_{4}Be$	2, 2	2
3.	$_{5}B$	2, 3	3

समस्थानिक–एक ही तत्व के ऐसे परमाणु जिनके परमाणु संख्या बराबर हो पर द्रव्यमान संख्या भिन्न हों। ऐसे परमाणु समस्थानिक कहलाए जाते हैं।

उदाहरण– : हाइड्रोजन के तीन समस्थानिक ^1_1H, ^2_1H, ^3_1H हैं।

क्लोरीन के दो समस्थानिक होते हैं जिनकी द्रव्यमान संख्या '35' और '37' होती है।

$$^{35}_{17}Cl \text{ तथा } ^{37}_{17}Cl$$

उपयोग–

(i) यूरेनियम समस्थानिक का उपयोग परमाणु संयत्र में ईंधन के तौर पर किया जाता है।

(ii) कोबाल्ट का समस्थानिक कैंसर के उपचार में उपयोग किया जाता है।

(iii) आयोडीन के समस्थानिक का उपयोग घेघा के उपचार में किया जाता है।

(iv) C-14 (कार्बन–14) का उपयोग कार्बन डेटिंग में किया जाता है।

औसत द्रव्यमान संख्या :

- तत्वों के समस्थानिको का औसत द्रव्यमान है।
- क्लोरीन मे 75% Cl^{35} तथा 25% Cl^{37} उपस्थित होता है।
- क्लोरीन की औसत द्रव्यमान संख्या = 75% of Cl^{35} + 25% of Cl^{37}

$$= \frac{75}{100} \times 35 + \frac{25}{100} \times 37$$

$$= \frac{3 \times 35}{4} + \frac{1 \times 37}{4} = \frac{105}{4} + \frac{37}{4}$$

$$= \frac{1}{4}(105 + 37)$$

$$= \frac{1}{4} \times 142 = 35.5u$$

सम्भारिक–अलग–अलग तत्वों के ऐसे परमाणु जिनकी द्रव्यमान संख्याएँ एक जैसी हों परन्तु परमाणु संख्या भिन्न हो, समभारिक कहलाए जाते हैं।

उदाहरण– $^{40}_{20}Ca$ और $^{40}_{18}Ar$ में द्रव्यमान संख्या समान है और परमाणु संख्या अलग–अलग।

समभारिक का एक अन्य उदाहरण $^{24}_{11}Na$ और $^{24}_{12}Mg$ है।

अतिलघु उत्तरीय प्रश्न

1. यदि तत्व 'X' के परमाणु को तीन अतिरिक्त इलेट्रॉन का लाभ हो, तो तत्व 'X' क्या कहलाएगा।
2. यदि एक परमाणु का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास 2, 8, 2 है तो इस परमाणु में उपस्थित कुल इलेक्ट्रोनों की संख्या ज्ञात कीजिए। इस परमाणु का नाम भी लिखे।
3. परमाणु विभाज्य होते हैं, इस कथन के समर्थन हेतु दो अवलोकन लिखें।
4. परमाणु में उपस्थित उन कणों का नाम लिखें जिनसे परमाणु द्रव्यमान ज्ञात होता है।
5. कैनाल किरण पर कौन सा आवेश होता है?
6. Na तथा Na^+ में इलैक्ट्रॉनों से सम्बंधित अंतर लिखें।
7. $^{32}_{16}X$ तत्व के परमाणु मे उपस्थित इलैक्ट्रॉन व न्यूट्रॉन की संख्या लिखें।
8. किसी तत्व के परमाणु के 'L' कोश में यदि 7 इलैक्ट्रॉन उपस्थित हैं, इस तत्व की परमाणु संख्या एवं संयोजकता ज्ञात कीजिए।
9. निम्नलिखित तत्वों की सूची में उपस्थित समस्थानिक तथा समभारिक लिखें।
   आर्गन, कैल्सियम, ड्यूटीरियम, प्रोटियम
10. परमाणु में उपस्थित आवेश रहित कण का नाम लिखें।

लघु उत्तरीय प्रश्न

1. एक परमाणु उदासीन है, जबकि उसमें आवेशित कण उपस्थित हैं। क्यों?
2. एक प्रोटॉन और इलेक्ट्रॉन में एक अन्तर लिखिए।
3. समस्थानिकों के रासायनिक गुण समान क्यों होते हैं ?
4. समस्थानिक एवं समभारिक में अन्तर स्पष्ट कीजिए। (कोई 2 अन्तर)
5. Mg (परमाणु संख्या =12) का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास लिखिए।
6. टॉमसन का परमाणविक मॉडल का वर्णन करिए। टॉमसन मॉडल में कौन सा अवपरमाणुक कण परमाणु में उपस्थित नहीं था?
7. दिए गए तत्वों का इलेक्ट्रॉन वितरण (डॉट संरचना) बनाइए।
   (a) Na (परमाणु संख्या = 11) (c) Cl (परमाणु संख्या = 17)
   (b) Al (परमाणु संख्या = 13) (d) O (परमाणु संख्या = 8)
8. क्या ऐसा सम्भव है कि किसी तत्व में एक इलेक्ट्रॉन और एक प्रोटॉन हो लेकिन उसमें कोई न्यूट्रॉन नही हो यदि ऐसा है तो उस तत्व का नाम बताइए।

9. क्लोरीन का इलेक्ट्रॉन वितरण लिखिए। इस तत्व के परमाणु के L कोश में कितने इलेक्ट्रॉन होते हैं? (क्लोरीन की परमाणु संख्या = 17)

10. एक तत्व X के बाह्यतम कोश में 6 इलेक्ट्रॉन उपस्थित हैं। यदि यह तत्व आवश्यक इलेक्ट्रॉन ग्रहण कर उत्कृष्ट गैस का विन्यास प्राप्त करता है, तो इस प्रकार बने आयन पर कितना आवेश होगा?

दीर्घ उत्तरीय प्रश्न

1. टॉमसन के परमाणविक मॉडल के आधार पर बताइए कि परमाणु उदासीन होता है। क्यों?
2. यदि अल्फा कण प्रकीर्णन प्रयोग को सोने की परत के अतिरिक्त किसी अन्य धातु पर किया जाता तो क्या होता?
3. हीलियम का परमाणु द्रव्यमान 4u है। इसके नाभिक में दो प्रोटॉन हैं। इसमें न्यूट्रॉन की संख्या क्या होगी?
4. इलेक्ट्रॉन, प्रोटॉन और न्यूट्रॉन, इनके गुणों की तुलना उनके आवेश, द्रव्यमान और स्थिति के आधार पर कीजिए।
5. (a) टॉमसन के परमाण्विक मॉडल की क्या सीमाएँ हैं?

   (b) रदरफोर्ड के परमाण्विक मॉडल की क्या सीमाएँ हैं?
6. सोडियम और क्लोरीन को उदाहरण स्वरूप लेकर संयोजकता को परिभाषित कीजिए।
7. Mg^{2+} के K और L कोश पूर्ण हैं।" इस तथ्य से आप क्या समझते हैं?
8. हीलियम, नियॉन और आर्गन की संयोजकता शून्य क्यों होती हैं?
9. रदरफोर्ड के अल्फा कण प्रकीर्णन प्रयोग के क्या निष्कर्ष हैं? (कम से कम तीन)
10. बोर मॉडल की क्या अवधारणाएँ हैं लिखिए।
11. समस्थानिक किन्हें कहते हैं? उनके तीन अनुप्रयोग लिखिए।

वस्तुनिष्ठ प्रश्न

1. निम्नलिखित में से कौन–सा Mg परमाणु में इलेक्ट्रॉनिक वितरण को सही प्रदर्शित करता है ?

   (a) 3, 8, 1 (b) 2, 8, 2

   (c) 1, 8, 3 (d) 8, 2, 2

2. रदरफोर्ड के अल्फा (∝) कण प्रकीर्णन प्रयोग के परिणामस्वरूप खोज किया गया –

   (a) इलेक्ट्रॉन (b) प्रोटॉन (c) परमाणु में नाभिक (d) परमाणु द्रव्यमान

3. एक तत्व P में इलेक्ट्रॉनो की संख्या 15 और न्यूट्रॉनों की सख्या 16 है। निम्नलिखित में से कौन–सा तत्व का सही प्रदर्शन है ?

   (a) $^{31}_{15}P$ (b) $^{31}_{16}P$ (c) $^{16}_{15}P$ (d) $^{15}_{16}P$

4. डॉल्टन के परमाणु सिद्धान्त ने सफलतापूर्वक समझाया :–

(i) द्रव्यमान संरक्षण का नियम

(ii) स्थिर अनुपात का नियम

(iii) रेडियोएक्टीविटी का नियम

(iv) गुणित अनुपात का नियम

(a) (i), (ii) और (iii) (b) (i), (iii) और (iv)

(c) (i), (ii) और (iv) (d) केवल (i)

5. रदरफोर्ड के परमाणु मॉडल के संबंध में कौन–से कथन सही है ?

(i) नाभिक को धन आवेशित माना गया

(ii) प्रमाणित किया कि α–कण, हाइड्रोजन परमाणु से चार गुना भारी है।

(iii) सौर परिवार से तुलना की जा सकती है।

(iv) टॉमसन मॉडल से सहमति दर्शाता है।

(a) (i) और (iii) (b) (ii) और (iv)

(c) (i) और (iv) (d) केवल (i)

6. एक तत्व के लिए निम्नलिखित में से कौन–से विकल्प सही है ?

(i) परमाणु संख्या = प्रोटॉनों की संख्या + इलेक्ट्रॉनों की संख्या

(ii) द्रव्यमान संख्या = प्रोटॉनों की संख्या + न्यूट्रॉनों की संख्या

(iii) परमाणु संख्या = प्रोटॉनों की संख्या + न्यूट्रॉनों की संख्या

(iv) परमाणु संख्या = प्रोटॉनों की संख्या = इलेक्ट्रॉनों की संख्या

(a) (i) और (ii) (b) (i) और (iii)

(c) (ii) और (iii) (d) (ii) और (iv)

7. एक तत्व के आयन पर 3 धनावेश हैं। परमाणु की द्रव्यमान संख्या 27 और न्यूट्रॉनों की संख्या 14 है। आयन में कितने इलेक्ट्रॉन उपस्थित हैं ?

(a) 13 (b) 10 (c) 14 (d) 16

8. 3 प्रोटॉन और 4 न्यूट्रॉन युक्त परमाणु की संयोजकता होगी –

(a) 3 (b) 7 (c) 1 (d) 4

9. एल्युमिनियम के एक परमाणु में इलेक्ट्रॉनों का वितरण होता है –

(a) 2, 8, 3 (b) 2, 8, 2 (c) 8, 2, 3 (d) 2, 3, 8

10. निम्नलिखित कथनों में रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए –

(a) रदरफोर्ड के α–कण प्रकीर्णन प्रयोग से .... की खोज हुई।

(b) समस्थानिकों में समान .... परन्तु भिन्न ....होते हैं।

(c) निऑन और क्लोरीन के परमाणु संख्या क्रमशः 10 और 17 है। इनकी संयोजकताएँ .... और .... होगी।

(d) सिलिकन का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास .... है और सल्फर का .... है।

11. निम्नलिखित अनुच्छेद का अध्ययन करके दिए गए प्रश्नों के उत्तर लिखें?

रदरफोई के परमाणु मॉडल के प्रति आपत्तियों के समाधान हेतु नील बोर द्वारा दिए गए परमाणु मॉडल के सिद्धान्त निम्नलिखित हैं –

(क) सिर्फ निश्चित विशेष कक्षा जो 'विविक्त कक्षा' कहलाते है, इन्ही में इलेक्ट्रान चक्कर लगाते हैं।

(ख) इलेक्ट्रॉन इन्ही विशेष कक्षों के बाहर चक्कर लगाते हैं, ऊर्जा का विकिरण नहीं करते हैं।

अब निम्न वाक्यों को पूर्ण कीजिए :–

(i) परमाणु में उपस्थित कण हैं ...., ..., ..., तथा .... हैं।

(ii) .... के द्वारा रदरफोर्ड मॉडल के प्रति आपत्तियों के समाधन दिए गए।

(iii) इलेक्ट्रॉन जब इन .... कक्षों के भीतर परिक्रमा करते हैं तो ऊर्जा विकिरित नहीं करते।

(iv) विविक्त कक्षा.................... भी कहलाते हैं।

(v) 'K' कक्ष में उपस्थित अधिकतम इलेक्ट्रॉनों की संख्या .... होती है।

अभिकथन (Assertion) तथा कारण (Reason) प्रारूप के प्रश्नः

निर्देश : निम्नलिखित प्रश्नों मे एक 'अभिकथन' वाक्य के पश्चात एक वाक्य 'कारण' का सम्मिलित है। निम्न दिए गए चयनों में से सही विकल्प चुने।

विकल्पः (a) यदि दोनों, अभिकथन (A) तथा कारण (R) सही कथन है तथा कारण (R), अभिकथन (A) की सही व्याख्या भी है।

(b) यद्यपि दोनो अभिकथन (A) तथा करण (R) सही कथन है परन्तु कारण (R), अभिकथन (R) की गलत व्याख्या है।

(c) अभिकथन (A) सत्य है लेकिन (R) कारण असत्य है।

(d) अभिकथन (A) असत्य है लेकिन (R) कारण सत्य है।

प्रश्नः 1. अभिकथन (A) :अक्रिय गैसों(नोबल गैस) की संयोजकता शून्य है।
कारण (R) : अक्रिय गैसों में सामान्यतः 2 या 8 संयोजी इलेक्ट्रॉन होते है।

उत्तरः (a) अक्रिय गैसों की संयोजकता शून्य होती है क्योंकि इनके बाहयतम कोश मे आठ इलेक्ट्रॉन अथवा दो इलेक्ट्रॉन होते है जो सम्पूर्ण रूप से पूरे भरे होते हैं।

प्रश्नः 2. अभिकथनः रदरफोर्ड प्रयोग मे कुछ ही धनावेशी α कण (एल्फा कण) विचलित होते हुए पाए गए।
कारण : परमाणु के अन्दर अधिकतम जगह रिक्त होती है।

उत्तरः (b) परमाणु के केन्द्र की सीमित जगह पर उसका सम्पूर्ण धनावेश निहित होता है। अतः कुछ एल्फा (α) कण सिर्फ उसी सीमित धनावेशी केन्द्र द्वारा विचलित किए जाते हैं।

अध्याय 5

जीवन की मौलिक इकाई–कोशिका

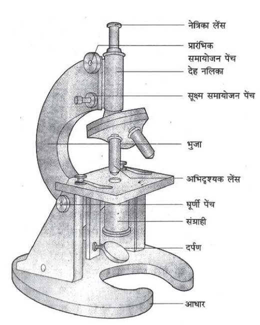
अध्याय एक नजर में

- **कोशिका प्रकार**
  - प्रोकेरियोटिक कोशिका
  - यूकैरियोटिक कोशिका
    - पादप काशिका
    - जन्तु कोशिका
- **कोशिका के घटक**
  - कोशिका भित्ति (Cellwall) पौधो में
  - कोशिका झिल्ली (Cell membrane) (पादप एवं जन्तुओं में)
  - केन्द्रकाय (Nucleoid) प्रोकैरियोटिक (Prokaryotic) इनमें झिल्ली युक्त अंगक नहीं होते हैं जैसे–बैक्टीरिया
  - केन्द्रक (Nucleus) यूकैरियोटिक (Eukaryotic) इनमें झिल्ली युक्त अंगक पाये जाते हैं। जैसे–मनुष्य, कीट
  - कोशिकाद्रव्य (Cytoplasm)
  - कोशिका अंगक
    - अन्तद्रव्यी जालिका Endoplasmic Reticulam (ER)
      - खुरदरी अन्तः द्रव्यी जालिका Rough Endoplasmic Reticulam (RER)
      - चिकनी अन्तः द्रव्यी जालिका Smooth Endoplasmic Recticulam (SER)
    - गाल्जीकाय (Golgi apparatus)
    - लाइसोसोम (Lysosome)
    - माइटोकॉन्ड्रिया (Mitochondria)
    - रिक्तिका (Vacuoles)
    - पौधो में लवक plastid (in plants)
      - ल्यूकोप्लास्ट (सफेद)
      - क्रोमोप्लास्ट (लाल, भूरे अन्य)
      - क्लौरोप्लास्ट (हरा)
    - जन्तुओं में तारककाय Centriols (in Animlas)

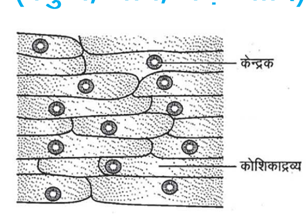
जीव

जीव (कोशिकाओं द्वारा बने हुए)

- एक कोशिकीय जीव (Unicellular) (अमीबा, पैरामीशियम) बैक्टीरिया
- बहुकोशिकीय जीव (मनुष्य, गाय, पेड़ आदि)



संयुक्त सूक्ष्मदर्शी



प्याज की झिल्ली की कोशिकाएँ

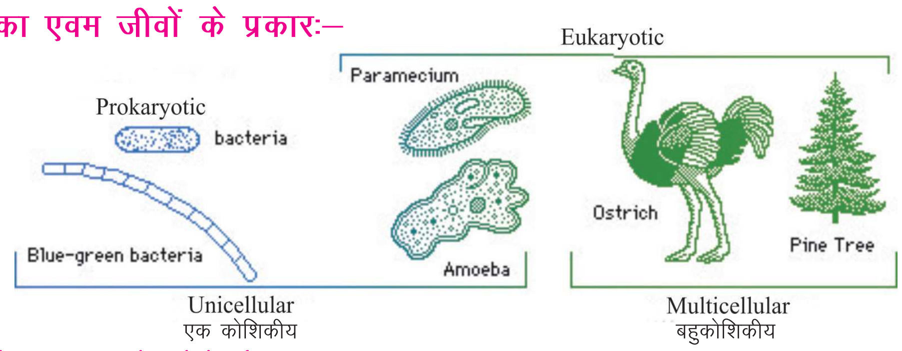
कोशिका

- सभी जीव सूक्ष्म इकाईयों के बने होते हैं। जिन्हें कोशिका कहते हैं।
- सभी जीवों की संरचनात्मक व कार्यात्मक इकाई कोशिका (Cell) है।
- कोशिका के आकार, आकृति व संगठन का अध्ययन साइटोलॉजी (Cytology) कहलाता है
- सन् 1665 में मृत कार्क कोशिकओं में 'रॉबर्ट हुक' ने कोशिका को सूक्ष्मदर्शी द्वारा देखा।
- सर्वप्रथम सूक्ष्मदर्शी में जीवित कोशिका को एन्टोनी ल्यूवेनहाक ने देखा।
- प्रोटोप्लाज्म के विभिन्न संगठन में जल, आयन, नमक इसके अतिरिक्त दूसरे कार्बनिक पदार्थ जैसे–प्रोटीन, कार्बोहाइड्रेट, वसा, न्यूक्लिक अम्ल, व विटामिन आदि होते हैं जो कोशिका द्रव्य और केन्द्रक के साथ कोशिका का निर्माण करते है।
- विभिन्न लक्षणों के आधार पर कोशिका में जीवद्रव्य सोल–जेल अवस्था में स्थित होता है।

कोशिका सिद्धांत: कोशिका सिद्धान्त का प्रतिपादन जीव वैज्ञानिक स्लीडन व स्वान ने किया जिसके अनुसार–

- सभी पौधे व जीव कोशिका के बने होते हैं।
- कोशिका जीवन की मूल इकाई है।
- सभी कोशिकाएँ पूर्व निर्मित कोशिकाओं से उत्पन्न होती हैं।

कोशिका एवम जीवों के प्रकार:–

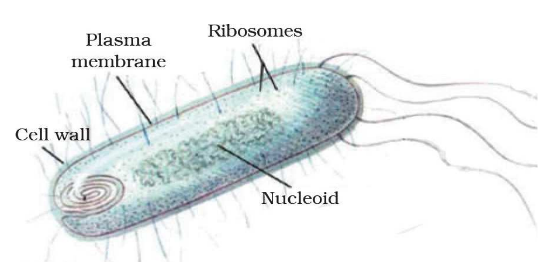


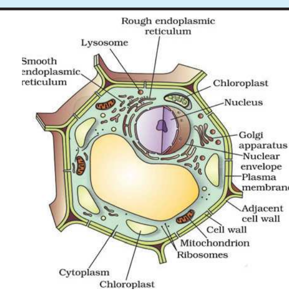
जीव दो प्रकार के होते है:–

लक्षण (Characteristics)	एककोशिकीय जीव (Unicellular Organism)	बहुकोशिकीय जीव (Multicellular Organism)
कोशिका संख्या (Cell number)	एक कोशिकीय	अधिक मात्रा में कोशिकाएँ
कार्य (Function)	कोशिका के सभी कार्य एक कोशिका द्वारा किए जाते है।	विभिन्न कोशिकाएँ विभिन्न प्रकार के कार्य करती हैं।
कार्य का विभाजन (Division of labor)	नहीं होता	विशेष कोशिकाएँ विभिन्न प्रकार के कार्य करती है
जनन (Reproduction)	जनन एकल कोशिका द्वारा	विशेष कोशिकाएँ (जनन कोशिकाएँ) जनन में भाग लेती हैं।
आयु (life-span)	छोटी (short)	लम्बी (life)
उदाहरण	अमीबा, वैक्टीरिया	पादप, कवक, जन्तु

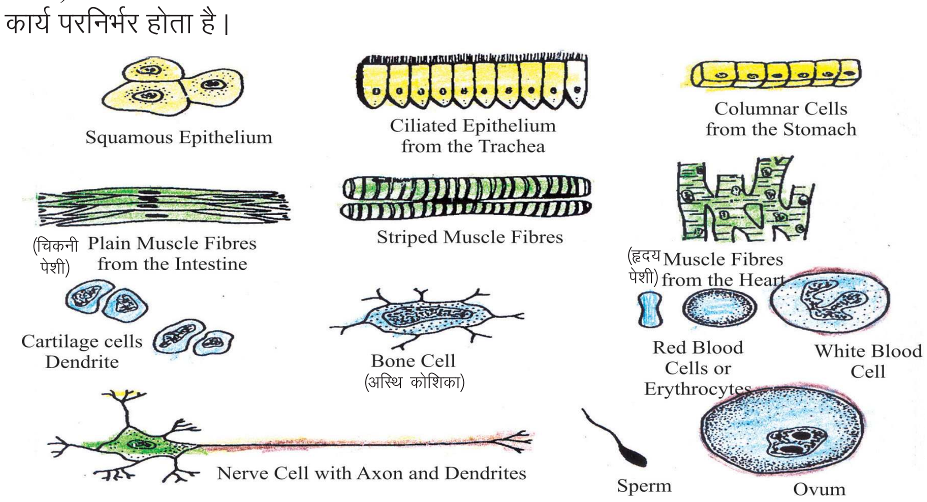
दो प्रकार की कोशिकाओं में अन्तर :–

प्रोकैरियोटिक कोशिकाएँ	यूकैरियोटिक कोशिकाएँ
आकार में बहुत छोटी 0.1-5um	आकार में बड़ी (5-100 μm)
कोशिका का केन्द्रकीय भाग (Nucleoid) न्यूक्लिअर झिल्ली से नहीं ढका होता है	केन्द्रकीय भाग न्यूक्लिर झिल्ली द्वारा घिरा होता है।
केन्द्रक अनुपस्थित, एक गुणसूत्र उपस्थित	केन्द्रक उपस्थित, एक से अधिक गुणसूत्र
झिल्ली द्वारा घिरे अगंक अनुपस्थित	झिल्ली द्वारा घिरे अंगक उपस्थित
कोशिका विभाजन विखंडन या कोशिका विभाजन (budding) द्वारा	कोशिका विभाजन माइटोसिस (Mitosis) या मियोसिस (Meiosis) द्वारा
हमेशा एककोशिकीय (जीवाणु)	एक एवम् बहुकोशिकीय जीव





कोशिका आकृतिः कोशिकाओं का विभिन्न आकार व आकृति होती है। सामान्यतः कोशिकाएँ अंडाकार (spherical) होती हैं, वे लम्बाकार, स्तम्भाकार या डिस्क के आकार की भी होती है। कोशिका का आकार उसके कार्य परनिर्भर होता है।



आकृतिः चिकनी पेशी, अस्थि कोशिका, हृदय पेशी मानव विभिन्न कोशिकाएँ
मानव में पाई जाने वाली विभिन्न कोशिकाएँ

कोशिका आकार–

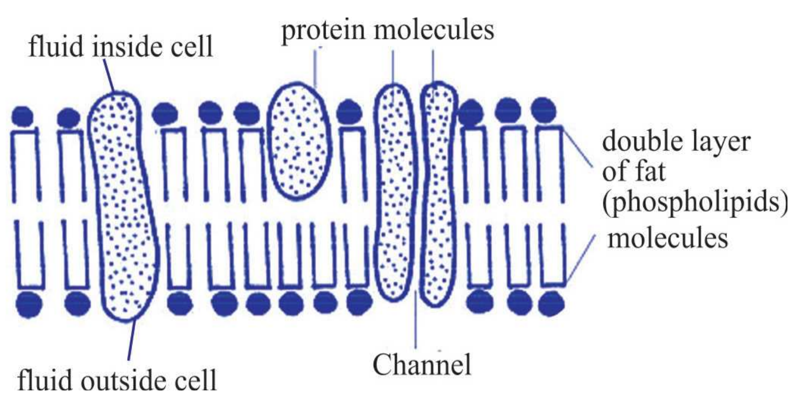
विभिन्न जीवों (पादप और जन्तु) की कोशिकाएँ विभिन्न आकार एवम् प्रकार की होती है। कुछ कोशिकाएँ सूक्ष्मदर्शीय होती हैं जबकि कुछ कोशिकाएँ नग्न आँखों से देखी जा सकती हैं इनका आकार 0.2 µm से 18 सेमी. तक होता है।

- एक बहुकोशीय जीव की किसी कोशिका का आकार सामान्यतः 2-120µm होता है।
- सबसे बड़ी कोशिका शुतरमुर्ग का अण्डा (15 सेमी. लम्बा व 13 सेमी. चौड़ा)
- सबसे छोटी कोशिका–माइकोप्लाज्मा (0.1 A°)
- सबसे लंबी कोशिका–तंत्रिका कोशिका (1 मीटर तक)

कोशिका के भाग (Components of Cell)

सामान्यतः सभी कोशिकाओं के तीन मुख्य भाग होते हैं–(i) प्लाज्मा झिल्ली (Cell membrane) (ii) केन्द्रक (Nucleus) (iii) कोशिका द्रव्य (Cytoplasm)

कोशिका झिल्ली (Cell membrane) :



- कोशिका झिल्ली को प्लाज्मा झिल्ली या प्लाज्मालेमा (Plasma lema) कहते हैं।
- कोशिका झिल्ली वर्णात्मक पारगम्य झिल्ली (Selectively permeable membrane) होती है। जो कोशिका के अन्दर या बाहर से केवल कुछ पदार्थों को आने.जाने देती है।
- यह प्रत्येक कोशिका को दूसरी कोशिका के कोशिका द्रव्य से अलग करती है।
- यह जन्तु कोशिका व पादप कोशिका दोनों में पाई जाती है।
- यह प्रोटीन (Protein) व लिपिड (Lipid) की बनी होती है।

Singer और Nicholson के Fluid mosaic model के अनुसार यह लिपिड और प्रोटीन से बनी परत है जिसमें प्रोटीन, लिपिड की दो परतों के बीच सैंडविच की तरह धँसी होती है।

- यह लचीली होती है जो कि मोड़ी, तोड़ी व दुबारा जोड़ी जा सकती है।

प्लाज्मा झिल्ली (Plasma Membrane) के कार्य–

(i) (a) यह कोशिका के अन्दर व बाहर अणुओं को नियंत्रित करती है।
(b) यह कोशिका के निश्चित आकार को बनाए रखती है।

(ii) प्लाज्मा झिल्ली के अन्दर व बाहर अणुओं का आदान.प्रदान दो प्रकार से होता है। (a) विसरण व (b) परासरण।

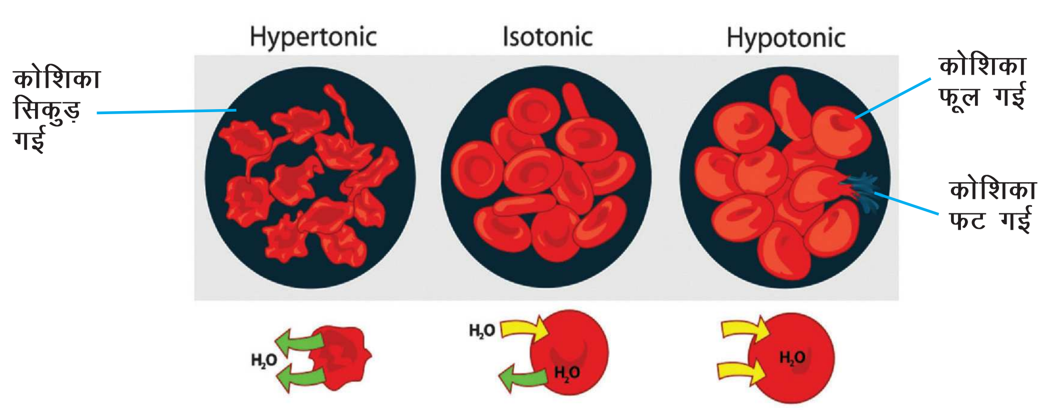
विसरण	परासरण
1. उच्च सान्द्रता से निम्न सान्द्रता की ओर स्वत: गमन	1. वर्णात्मक झिल्ली द्वारा जल (विलायक) अणुओं का उच्च साद्रता से निम्न सान्द्रता की ओर गमन
2. यह दोनों पदार्थें की सान्द्रता को समान कर देता है।	2. यह दोनों पदार्थ की सान्द्रता को समान कर देता है।
3. ठोस, द्रव, गैस तीनों में सम्भव	3. केवल द्रवीय माध्यम में सम्भव।
4. अपनी सान्द्रता में अन्तर के आधार पर विभिन्न पदार्थ गति करने के लिए स्वतन्त्र है।	4. केवल विलायक गति करने के लिए स्वतन्त्र विलयन नहीं।

- **बाह्य परासरण**–कोशिका के अन्दर से विलायक का बाहर गमन।
- **अंत:परासरण**–कोशिका के बाहर से विलायक का अन्दर को गमन।

सान्द्रता के अनुसार विलयन के प्रकार तथा उनका कोशिका पर प्रभाव–

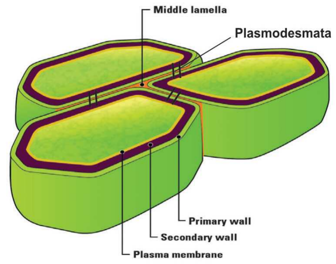
- **समपरासरी विलयन (Isotonic Solution)**–जब कोशिका के अन्दर व बाहर की सान्द्रता समान है तो यह समपरासरी विलयन है।
- **अति परासरण दाबी (Hypertonic Solution)**–यदि कोशिका के अन्दर की सान्द्रता बाह्य द्रव की सान्द्रता से अधिक है तो कोशिका के अन्दर से जल बाहर निकल जाता है, जिससे कोशिका सिकुड़ जाती है। जीवद्रव्यकुंचनः– पादप कोशिका में परासरण द्वारा पानी की कमी होने पर प्लैज्मा झिल्ली सहित आंतरिक पदार्थ संकुचित हो जाते हैं जिसे जीवद्रव्य कुंचन कहते हैं।
- **अल्प परासरण दाबी विलयन (Hypotonic Solution)**–जब कोशिका के बाहर के विलयन की सान्द्रता कम होती है तो कोशिका के अन्दर अन्तःपरासरण के कारण कोशिका फूल जाएगी व जन्तु कोशिका फट भी सकती है।

चित्रः विलयन की सांद्रता का कोशिका पर प्रभाव



कोशिका भित्ति (Cell wall)

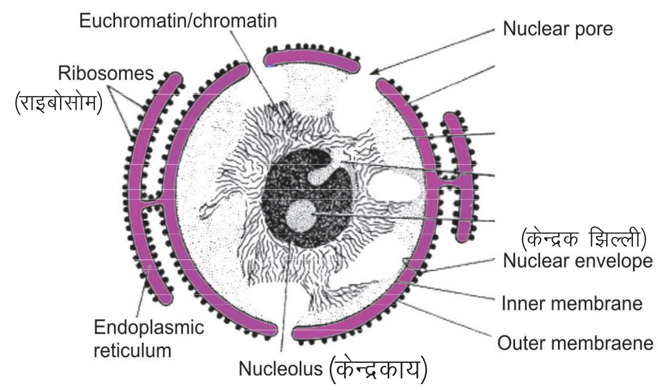
- यह पादप कोशिका की सबसे बाह्य झिल्ली है, यह जन्तु कोशिका में अनुपस्थित होती है।
- यह सख्त, मजबूत, मोटी, सरन्ध्र अजीवित संरचना है, यह सेलुलोज की बनी होती है, कोशिकाएँ मध्य भित्ति (Middle lamellae) द्वारा एक–दूसरे से जुड़ी होती है।
- पादप कोशिकाएँ एक दूसरे से Plasmodesmata से संम्पर्क मे रहती है।
- कवकों मे पाई जाने वाली कोशिका भित्ति काइटिन नामक रसायन की बनी होती है।



कोशिका भित्ति के कार्य–

- कोशिका को संरचना प्रदान करना।
- कोशिका को मजबूती व आकार प्रदान करना।
- यह पारगम्य होती है और विभिन्न अणुओं को आर–पार जाने देती है।
- इसमें मरम्मत करने व पुनर्जनन की क्षमता होती है।

केन्द्रक (Nucleus)



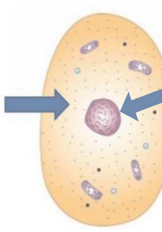
केन्द्रक का चित्र

- यह कोशिका का सबसे महत्वपूर्ण अंग है जो कि कोशिका की सभी क्रियाओं का नियन्त्रण करता है। यह कोशिका का केन्द्र (Head Quarter of cell) कहलाता है।
- इसकी खोज 1831 राबर्ट ब्राउन ने की।
- यूकैरियोटिक कोशिकाओं में स्पष्ट केन्द्रक होता है जबकि प्रौकेरियोटिक कोशिकाओं में प्राथमिक केन्द्रक होता है।
- इसके ऊपर की द्विस्तरीय झिल्ली को केन्द्रक झिल्ली (Nuclear membrane) कहते हैं।
- केन्द्रक द्रव्य में केन्द्रकाय (Nucleolus) व क्रोमेटिन (Chromatin) रेशे होते हैं।
- क्रोमेटिन रेशे डी. एन. ए.और प्रोटीन (DNA - Deoxyribo nucleic acid) के बने होते हैं जो कि आनुवंशिक सूचनाओं को एक पीढ़ी से दूसरी पीढ़ी में जनन के द्वारा भेजते हैं।
- क्रोमोटिन रेशे अत्यधिक संघनित हो गुणसूत्र बनाते है।
- DNA के बुनियादी और कार्यक्षम घटक को जीन (GENES) कहते हैं।

केन्द्रक के कार्य–

- यह कोशिका की सभी उपापचय क्रियाओं और कोशिका चक्र का नियन्त्रण करता है।
- यह आनुवंशिकी सूचनाओं को एक पीढ़ी से दूसरी पीढ़ी तक भेजने का कार्य करता है।

कोशिका द्रव्य (Cytoplasm)



कोशिका का वह द्रव्य जिसमें सभी कोशिका अंगक पाए जाते हैं कोशिका द्रव्य कहलाता है। यहाँ इसमें सभी जैविक व कैटाबोलिक (उपापचय) क्रियाएँ सम्पन्न होती है। इसके दो भाग होते हैं–

(i) साइटोसोल (Cystosol)–जलीय द्रव जिसमें विभिन्न प्रोटीन होती है। इसमे 90% जल, 7% प्रोटिन, 2% कार्वोहाईड्रेट और 1% अन्य अव्यव होते है।

(ii) कोशिका अंगक (Cell Organelles)–विभिन्न प्रकार के अंगक जो प्लाज्मा झिल्ली द्वारा घिरी होती है।

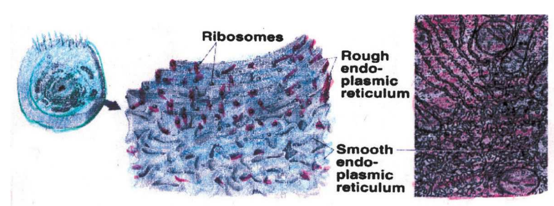
कुछ कोशिका अंगक एक झिल्ली, दो झिल्ली या बिना झिल्ली के होते है जैसे :–

एक प्लाज्मा झिल्ली वाले अंगक	दोहरी झिल्ली वाले अंगक	बिना झिल्ली वाले अंगक
अंतर्द्रव्यी जालिका, लाइसोसोम, गाल्जीकाय और रिक्तिका	माइटोकॉण्ड्रिया और लवक इनके पास अपना खुद का DNA भी होता है।	राइबोसोम, सेन्ट्रोसोम माइक्रोटयुबुल्स

अंतर्द्रव्यी जालिका (Endoplasmic Reticulam)–

- यह झिल्ली युक्त नलिकाओं तथा शीट का विशाल तन्त्र होता है।
- इसकी खोज Garnier Porter, Claude एवं Fullam ने की।
- झिल्ली जीवात् जननः ER द्वारा निर्मित प्रोटीन और वसा का कोशिका झिल्ली बनाने में सहायक।
- यह प्रोकैरियोटिक कोशिका व स्तनधारी इरेथ्रोसाइट (Mammallian erythrocyte) के अलावा सभी में पाया जाता है।
- अंतर्द्रव्यी जालिका दो प्रकार की होती है :

  (i) खुरदरी अंतर्द्रव्यी जालिका (RER) (ii) चिकनी अंतर्द्रव्यी जालिका (SER)



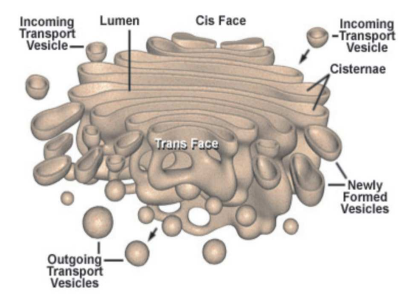
अंतर्द्रव्यी तालिका (Endoplamic Reticulum):

चिकनी अन्तर्द्रव्यी जालिका (Smooth Endoplasmic Reticulam)	खुरदरी अंतर्द्रव्यी जालिका (Rough Endoplasmic Reticulam)
• ये झिल्ली व नलिकाओं से बना होता है।	• ये सिस्टर्नी व नलिकाओं का बना होता है।
• यह वसा या लिपिड बनाने में मदद करता है।	• प्रोटीन संश्लेषण में सहायक (क्योंकि इनके ऊपर राइबोसोम लगे होते है)
• राइबोसोम अनुपस्थित	• राइबोसोम उपस्थित
• कोशिका द्रव्य के भागों तथा केन्द्रक के मध्य प्रोटीन के परिवहन के लिए नलिका सुविधा प्रदान करना	
• यकृत की कोशिकाओं में विष तथा दवा का निर्विषीकरण करता है।	

अन्तर्द्रव्यी जालिका (Endoplasmic Reticulam) के कार्य–

- केवल यह ऐसा अंगक है जो कोशिका के अन्दर और केन्द्रक के बीच पदार्थों के परिवहन के लिए नलिका सुविधा प्रदान करता है।
- यह अंगकों के बीच Bio-chemical क्रियाओं के लिए स्थान उपलब्ध कराता है।
- यह वसा, व प्रोटीन के संश्लेषण में मदद करता है।
- SER यकृत की कोशिकाओं में विष तथा दवा का निर्विषीकरण (Detoxification) करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं।

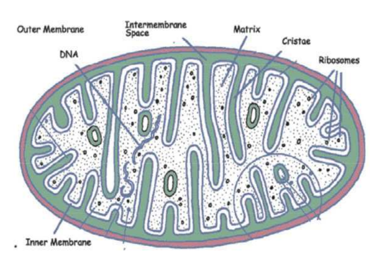
गाल्जी उपकरण (Golgi Appratus)–ये पतली झिल्ली युक्त चपटी पुटिकाओं का समूह है जो एक–दूसरे के ऊपर समान्तर सजी रहती है इनका आविष्कार (खोज) (Camilo golgi) ने किया। ये प्रौकेरियोट, स्तनधारी, (RBC) व Sieve cells में अनुपस्थित होती है।



गाल्जीकाय के कार्य–

- यह लिपिड बनाने में सहायता करता है। यह मध्य लेमिला बनाने का कार्य करता है।
- यह स्वभाव से स्रावी होता है, यह मेलेनिन संश्लेषण में सहायता करता है।
- अन्तर्द्रव्यी जालिका में संश्लेषित प्रोटीन व लिपिड का संग्रहण गाल्जीकाय में किया जाता है और उन्हें कोशिका के बाहर तथा अंदर विभिन्न क्षेत्रों में भेज दिया जाता है।
- पुटिका में पदार्थों का संचयन, रूपांतरण और बंद करना होता है।
- गाल्जीकाय, लाइसोसोम के निर्माण में सम्मिलित होता है।
- यह कोशिका भिति और कोशिका झिल्ली बनाने में मदद करता है

माइटोकॉण्ड्रिया (Mitochondria)

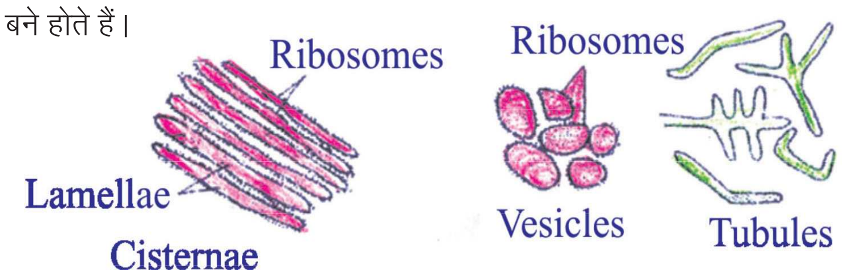


- ये प्रोकेरियोटिक में अनुपस्थित होती है।
- इसको कोशिका का पावर हाउस (ऊर्जाघर) भी कहते हैं।
- यह दोहरी झिल्ली वाले होते हैं और सभी यूकैरियोटिकस में उपस्थित होते है। (Except RBC)
- बाह्य परत चिकनी एवं छिद्रित होती है। अन्तः परत बहुत वलित होती है और क्रिस्टी (Cristae) का निर्माण करते हैं।
- माइटोकॉण्ड्रिया को सर्वप्रथम 1880 में Kolliker ने देखा था।
- इसमें अपना खुद का DNA और राइबोसोम होता है।

माइटोकॉण्ड्रिया के कार्य

- इसका मुख्य कार्य ऊर्जा निमार्ण कर ATP (Adenosine Triphosphate) के रूप में संचित करना है।
- यह क्रेब्स चक्र (Kreb Cycle) या कोशिकीय श्वसन का मुख्य स्थान है। जिसमे ATP का निर्माण होता है।

राइबोसोम (Ribosome)–ये अत्यन्त छोटे गोल कण हैं जो जीव द्रव्य में स्वतन्त्र रूप से तैरते या अर्न्तद्रव्यी जालिका की बाहरी सतह पर चिपके पाए जाते हैं। ये RNA (Ribonucleic acid) व प्रोटीन के बने होते हैं।



चित्र– विभिन्न कोशिका अंगको पर राइबोसोम।

राइबोसोम के कार्य–

राइबोसोम (अमीनों एसिड से प्रोटीन संश्लेषण का मुख्य स्थान है। सभी संरचनात्मक व क्रियात्मक प्रोटीन (एन्जाइम) का संश्लेषण राइबोसोम द्वारा किया जाता है। संश्लेषित प्रोटीन कोशिका के विभिन्न भागों में अर्न्तद्रव्यी जालिका द्वारा कोशिका के विभिन्न भागों तक भेज दिया जाता है।

लवक (Plastid)–

ये केवल पादप एवम् Algae (काई) कोशिकाओं में पाए जाने वाले अंगक हैं। यह दो परत वाले अंगक है ये विभिन्न आकार व आकृति जैसे कपनुमा फीताकार, 'U' आकृति आदि तरह के होते हैं। लवक में अपना DNA (डी.एन.ए.) और राइबोसोम होते हैं।

ये तीन प्रकार के होते हैं:–

अवर्णी लवक	वर्णी लवक	हरित लवक
(1) ल्यूकोप्लास्ट (सफेद) (तने, जड़ों में)	(2) क्रोमोप्लास्ट (लाल, भूरे, अन्य) (जड़ें, तना, पत्ती)	(3) क्लोरोप्लास्ट (हरा) (पत्तियों में)

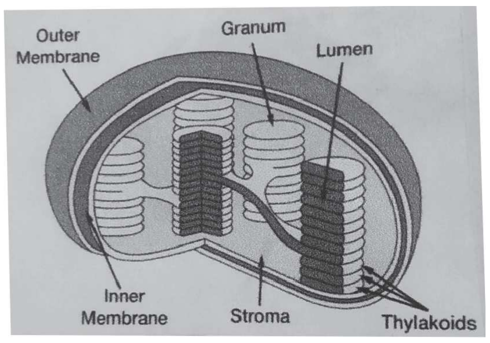
– ल्यूकोप्लास्ट (अवर्णीलवक) : ये रंगहीन लवक होते है। यह पौधों की जड़, भूमिगत तनों में भोज्य पदार्थों का संग्रह करते है।

– **क्रोमोप्लास्ट (वर्णीलवक) :** यें रंगीन लवक होते है। हरे रंग को छोड़ कर सभी प्रकार का रंग पाया जाता है। यह पौधे के रंगीन भाग जैसे पुष्प, फलभित्ति, बीज आदि में पाये जाते हैं।

– **क्लोरोप्लास्ट :** क्लोरोप्लास्ट केवल पादप कोशिका में पाए जाते हैं। ये सूर्य की ऊर्जा में प्रकाश संश्लेषण क्रिया में सहायक होते हैं। क्लोरोप्लास्ट प्रकाश संश्लेषण द्वारा भोजन बनाते हैं इसलिए उन्हें कोशिका का रसोईघर भी कहते हैं।

– **क्लोरोप्लास्ट :** हरित लवक दोहरी झिल्ली युक्त कोशिका है इन झिल्लियों को क्रमशः बाह्यझिल्ली व अन्तः झिल्ली कहते है।

- पीठिका (Stroma) : अतः झिल्ली से घिरे हुए भीतर के स्थान को पीठिका या स्ट्रोमा कहते है।
- स्ट्रोमा में जटिल झिल्ली तंत्र होता है, जिसे थाइलेकोइड कहते है।
- तस्तरी नुमा थाइलेकोइड सिक्कों के चट्टे के रूप में व्यवस्थित रहते हैं जिन्हें ग्रेना कहते हैं। इसमें क्लोरोफिल होता है इसमें प्रकाश संश्लेषण क्रिया होती है।

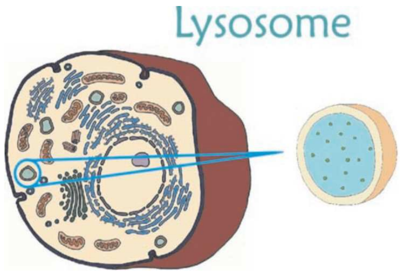


रिक्तिका (Vacuoles)

- ये कोशिका द्रव्य में झिल्ली द्वारा निश्चित थैली के आकार की संरचनाएँ होती हैं, जिन्हें रिक्तिका या रसधानी कहते है
- जन्तु कोशिका में रिक्तिकाएँ छोटी लेकिन पादप कोशिका में बड़ी होती है। बड़ी रिक्तिकाएँ पादक कोशिका का 90% तक भाग घेरे रखती है।
- रिक्तिका की झिल्ली को टोनोप्लास्ट कहते है।

कार्य–ये कोशिका के अन्दर परासरण दाब का नियन्त्रण व पादप कोशिका में अपशिष्ट उपापचीय पदार्थ को इक्ट्ठा करने का कार्य करती है।

लाइसोसोम (Lysosome)–



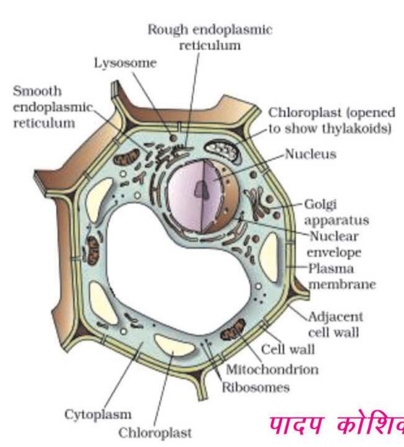
पाचक उपकरण की कुछ पुटिकाओं में पाचक एन्जाइम इकट्ठे हो जाते हैं। ये एकल झिल्ली युक्त पुटिका लाइसोसोम का निर्माण करती है इनका कोई निश्चित आकृति या आकार नहीं होता ये मुख्यतः जन्तु कोशिका में व कुछ पादप कोशिकाओं में पाये जाते हैं।

कार्य–इनका मुख्य कार्य कोशिका को साफ रखना है।

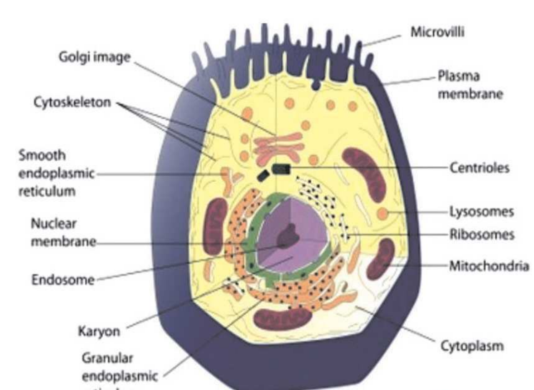
[उपापचय प्रक्रियाओं में जब कोशिका क्षतिग्रस्त हो जाती है तो लाइसोसोम की पुटिकाएँ फट जाती हैं और पाचक एन्जाइम स्रावित हो जाते हैं और अपनी कोशिकाओं को स्वः पाचित कर देते हैं इसलिए लाइसोसोम को कोशिका की आत्मघाती थैली (Suicide bag) भी कहा जाता है।]

पादप एवं जंतु कोशिका में अन्तर :

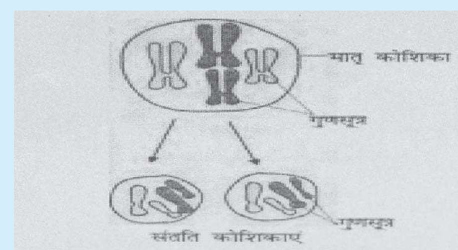
पादप कोशिका (Plant Cell)	जन्तु कोशिका (Animal Cell)
• प्रकाश संश्लेषण हेतु क्लोरोप्लास्ट होता है।	• क्लोरोप्लास्ट नहीं होता।
• आकार व आकृति निश्चित करने के लिए कोशिका भित्ति होती है।	• कोशिका भित्ति नहीं होती आकार अनिश्चित
• रिक्तिका उपस्थित एवं बडी होती है।	• रिक्तिका अनुपस्थित या बहुत छोटी होती है
• लाइसोसोम नहीं पाया जाता।	• लाइसोसोम पाए जाते हैं।
• कोशिकाएँ मुख्यतः चतुर्भुजाकार।	• कोशिका का विभिन्न आकार
• गाल्जी उपकरण पूर्ण विकसित नहीं।	• गाल्जी उपकरण उपस्थित व पूर्ण विकसित

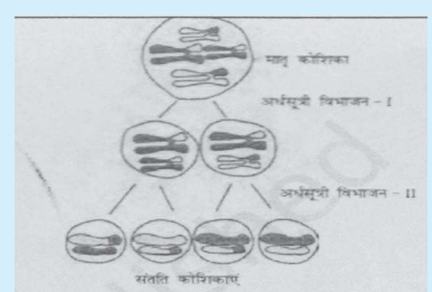


पादप कोशिका



जन्तु कोशिका

<table>
<tr><td>कोशिका विभाजन :–
जीवधारियों में वृद्धि हेतु नई कोशिकाएं बनती हैं जिससे पुरानी मृत एवं क्षतिग्रस्त कोशिकाओं का प्रतिस्थापन और प्रजनन हेतु युग्मक बनते हैं। नई कोशिकाओं के बनने की प्रक्रिया को कोशिका विभाजन कहते हैं। सम सूत्री विभाजन और अर्ध सूत्री विभाजन नामक दो मुख्य प्रकार की कोशिका विभाजन की प्रक्रिया है।</td><td rowspan="2">

चित्र 5.7 : समसूत्री विभाजन</td></tr>
<tr><td>1. कोशिका विभाजन की प्रक्रिया जिससे अधिकतर कोशिकाएं वृद्धि हेतु विभाजित होती हैं उसे समसूत्री विभाजन कहते हैं। इस प्रक्रिया में प्रत्येक कोशिका जिसे मातृ कोशिका भी कह सकते हैं, विभाजित होकर दो समरूप संतति कोशिकाएं बनाती हैं (चित्र 5.7)। संतति कोशिकाओं में गुणसुत्रों की संख्या मातृकोशिका के समान होती है। यह जीवों में वृद्धि एवं ऊतको के मरस्मत में सहायता करती है।</td></tr>
<tr><td>2. जंतुओं और पौधों के प्रजनन अंगों अथवा ऊतकों की विशेष कोशिकाएं विभाजित होकर युग्मक बनाती है जो निषेचन के पश्चात् संतति निर्माण करती है। यह एक अलग प्रकार का विभाजन है जिसे अर्धसूत्री विभाजन कहते हैं जिसमें क्रमशः दो विभाजन होते हैं। जब कोशिका अर्ध सूत्रण द्वारा विभाजित होती है तो इससे दो की जगह चार नई कोशिकाएं बनती हैं (चित्र 5.8)। नई कोशिकाओं में मातृ कोशिकाओं की तुलना में गुणसूत्रों की संख्या आधी हो जाती है। ये नई कोशिकाए रूपान्तरित हो युग्मक निर्माण करती है।</td><td>

चित्र 5.8 : अर्धसूत्री विभाजन</td></tr>
</table>

अतिलघु उत्तरीय प्रश्न

1. एक सबसे बड़ी कोशिका और एक लम्बी कोशिका का नाम लिखिए।
2. प्लाज्मा झिल्ली का (Fluid Mosaic Model) किसने दिया ?
3. कौन–सा अंगक कोशिका का केन्द्र (Head Quarter) कहलाता है ?
4. कौन से अंगक में A.T.P. के उत्पादन के लिए एन्जाइम होता है ?
5. कौन–सा अंगक कोशिका का परासरण दबाव बनाए रखता है ?
6. गुण सुत्र कहाँ उपस्थित होते हैं और इनका कार्य क्या हैं?
7. किस अंगक में पाचक एन्जाईम होते हैं?

लघु उत्तरीय प्रश्न

1. प्रोटोप्लाज्म का संगठन क्या है ?
2. (i) कोशिका (ii) एकल कोशिकीय (iii) बहुकोशिकीय जीव को परिभाषित कीजिए
3. विसरण व परासरण में क्या अन्तर है ?
4. कौन–सी झिल्ली वर्णात्मक प्लाज्मा झिल्ली कहलाती है और क्यों ?
5. क्या होगा यदि एक कोशिका मे से माइड्रोकोर्ड्रिया को निकाल दिया जाए? पुष्टि कीजिए।
6. गाल्जीकाय के दो कार्य बताओ।
7. पादप कोशिका में कौन–कौन से लवक होते हैं ?
8. लाइसोसोम का मुख्य कार्य क्या है ?
9. कौन सा कोशिका अंग कोशिका का ऊर्जा घर भी कहलाता है और क्यों?
10. चिकनी अंर्तद्रव्यी जालिका के क्या–क्या कार्य हैं?
11. समसूत्री विभाजन, अर्ध सूत्री विभाजन से किस प्रकार भिन्न है।

दीर्घ उत्तरीय प्रश्न

1. माइटोकॉन्ड्रिया का स्वच्छ नामांकित चित्र बनाकर कार्य बताइए।
2. पादप कोशिका व जन्तु कोशिका का नामांकित चित्र बनाते हुए अन्तर बताइए।
3. केन्द्रक कोशिका का केन्द्र क्यों कहलाता है?
4. कोशिका के भिन्न भाग कौन–से है? कोशिका पर विभिन्न सांद्रता वाले विलयन के प्रभाव का वर्णन कीजिए।
5. गाल्जी उपकरण के क्या–क्या कार्य होते हैं?
6. ATP, DNA, RNA, SER को विस्तार से लिखिए।

वस्तुनिष्ठ प्रश्न

I रिक्त स्थान

1. कोशिका सिद्धान्त का प्रतिपादन .... और .... ने किया ।
2. .... ने कोशिका में केन्द्रक की खोज की।
3. माइटोकॉड्रिया .... कोशिका में पाई जाती है।
4. .... कोशिका सिद्धान्त का अपवाद है।
5. पादप कोशिका भित्ती का मूल अवयव .... होता है।
6. मानव काशिका में .... जोड़े गुणसूत्र होते है।
7. क्रोमोसोम (गुणसूत्र), न्युक्लिक अम्ल एवं .... से निर्मित है

II बहुविकल्पीय प्रश्न

1. निम्न में से कौन एक कोशिका है जो एक पूर्ण जीव की तरह कार्य नही करती।
   क) श्वेत रक्त कोशिका ख) अमीबा
   ग) युग्लीना घ) पैरामिशियम
2. सर्व प्रथम जीवित कोशिका को किसने खोजा
   क) राबर्ट हुक ख) ल्यूवेनहाक
   ग) पुरकन्ज घ) रावर्ट ब्राऊन
3. प्रोटोप्लास्म शब्द का सर्वप्रथम प्रयोग जीवित कोशिकाओं के लिए किसने किया था ?
   क) राबर्ट हुक ख) ल्यूवेनहाक
   ग) पुरकेन्जे घ) राबर्ट ब्राऊन

4. किस कोशिकांग को 'आत्मधाती थैली' माना जाता है ?
   क) सेन्ट्रोसोम ख) मीसोसोम
   ग) लाइसोसोम घ) गुणसुत्र
5. निम्नलिखित में से कौन–सा प्याज़ की झिल्ली में पाया जाता है किन्तु मानव कपोल कोशिकाओं में नहीं ?
   क) कोशिका भित्ती ख) कोशिका द्रव्य
   ग) केन्द्रक घ) कोशिका झिल्ली
6. कौन–सा कोशिकांग जहर तथा दवाईयों की निर्विषीकरण करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है ?
   क) गोल्जीकाय ख) RER
   ग) SER घ) राइबोसोम
7. सेन्ट्रोयोल का कार्य है –
   क) स्पीन्डल रेशों का निर्माण ख) केन्द्रकाय का निर्माण
   ग) कोशिका भित्ती का निर्माण घ) कोशिका विभाजन प्रारम्भ करना
8. विषाणु हैं –
   क) एक कोशिकीय सूक्ष्मजीव ख) द्वि कोशिकीय सूक्ष्मजीव
   ग) बहु कोशिकीय सूक्ष्मजीव घ) कोशिका रहित सूक्ष्मजीव
9. निम्नलिखित में से कौन पादप तथा जन्तु कोशिकाओं में अन्तर स्पष्ट करता हैं।
   क) सेन्ट्रीओल ख) केन्द्रक
   ग) क्रोमेटीन घ) खुरदरी अन्तर्द्रव्य जालिका

II मिलान कीजिए

	कॉलम I		कॉलम II
1.	चिकनी अन्तर्द्रव्य जालिका	क)	अमीबा
2.	केन्द्रकाय	ख)	ATP
3.	खाद्य रिक्तिका	ग)	जीवाणु
4.	माईटोकॉन्ड्रिया	ड़)	ल्यूकोप्लास्ट
5.	लवक (प्लास्टिडस)	च)	आत्मघाती थैली
		घ)	निर्विषीकरण

IV अभिकथन (Assertion) एवम् कारण (Reason) प्रकार के प्रश्न :

1) Assertion(A): कोशिका जीवन कूी मल संरचनात्मक व क्रियात्मक इकाई है।
   Reason(R): कोशिका जीवों में सभी जैव प्रक्रम करती है और जीवों को संरचना प्रदान करती है।
2) Assertion (A): क्लोरोप्लास्ट के कारण पादप स्वपोषी होते हैं।
   Reason (R): क्लोरोप्लास्ट प्रकाश संश्लेषण क्रिया के लिए जरूरी है।
3) Assertion (A): समसूत्री विभाजन में संतति कोशिका में गुणसूत्रों की संख्या आधी हो जाती है।
   Reason (R): कोशिका विभाजन समसूत्री एवम् अर्धसूत्री प्रकार के होते हैं।

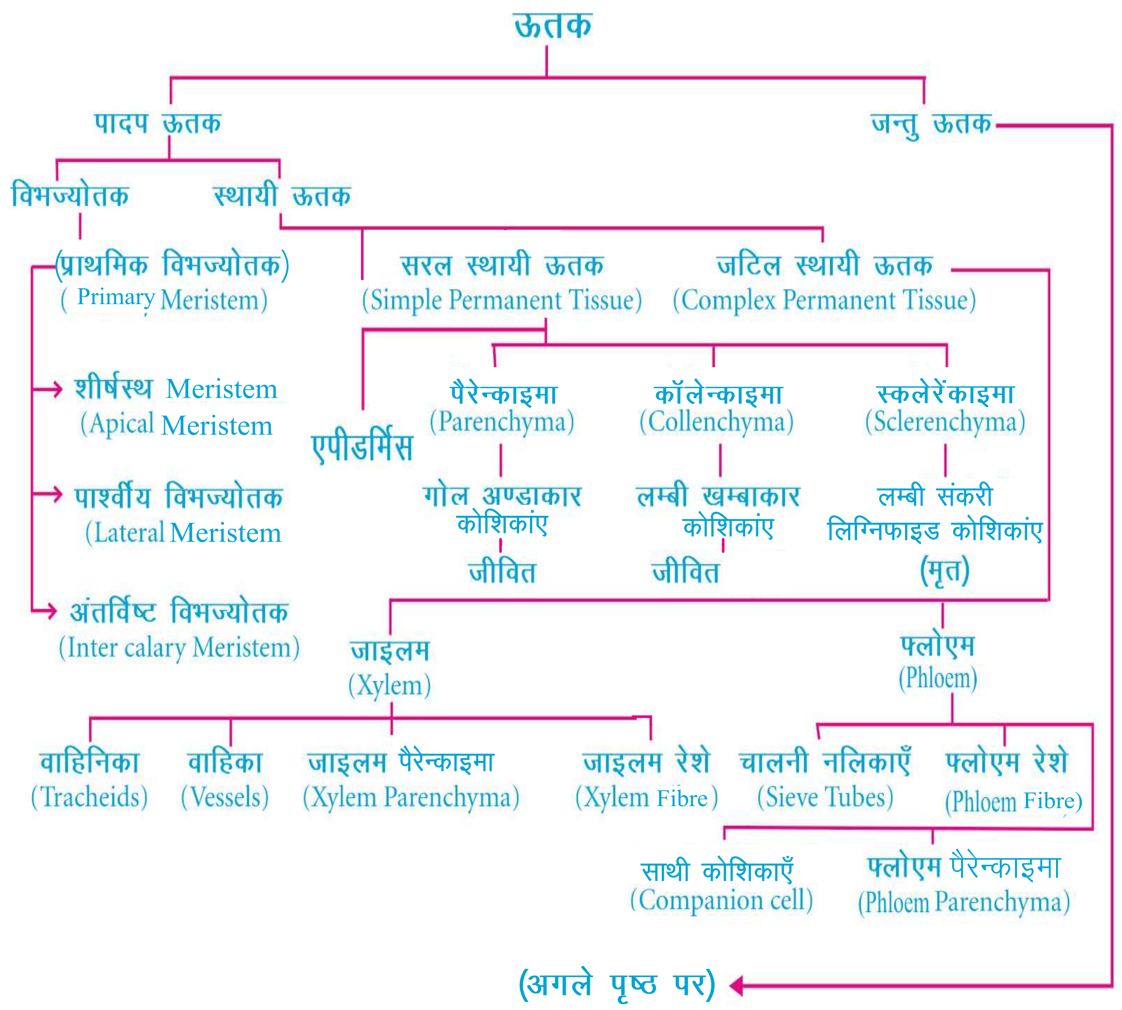
V सत्य या असत्य

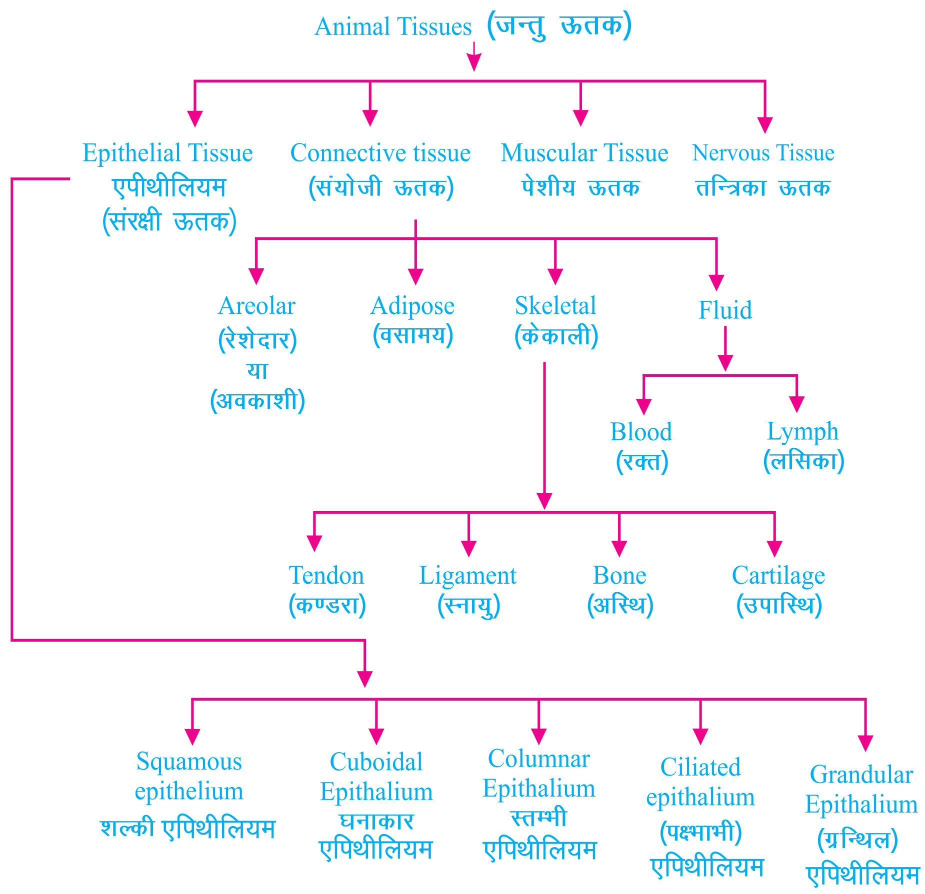
1. पादप कोशिका, अल्प परासरण दावी विलयन में रखने पर सिकुड़ जाती है।
2. जन्तु कोशिका, अति परासरण–दाबी विलयन में सिकुड जाती है।
3. माइटोकान्ड्रिया को कोशिका की आत्मधाती थैली कहते है।
4. कोशिका भित्ती पादप कोशिका में उपस्थित होती है।

अध्याय 6

ऊतक

अध्याय एक नजर में





ऊतकों के अध्ययन को उत्तिकी या ऊतक विज्ञान (Histology) कहते हैं।

ऊतक : एक कोशिकाओं का समूह जो उद्भव व कार्य की दृष्टि से समान होता है, जो एक विशिष्ट कार्य करने में दक्ष होते है, उसे ऊतक कहते हैं। एक कोशिकीय जीवों में सामान्यतः एक ही कोशिका के अन्दर सभी महत्वपूर्ण क्रियाएं जैसे– पाचन, श्वसन व उत्सर्जन क्रियाएँ होती हैं।

बहुकोशिकीय जीवों में सभी महत्वपूर्ण क्रियाएँ कोशिकाओं के विभिन्न समूहों द्वारा की जाती हैं। कोशिकाओं का विशेष समूह जो संरचनात्मक, कार्यात्मक व उत्पत्ति में समान होते हैं, ऊतक कहलाते हैं।

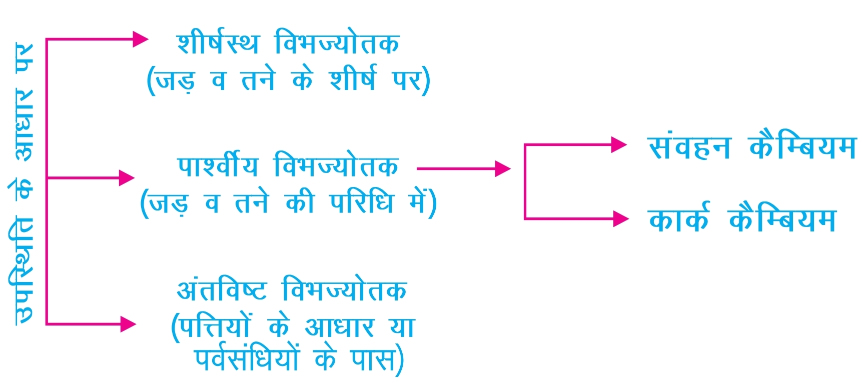
कोशिका विभेदीकरण :

जब एक सरल कोशिका एक विशिष्ट कार्य करने के लिए एक स्थायी रूप और आकार प्राप्त करती है, उसे विभेदीकरण कहते हैं।

विभाज्योतक ऊतक (Meristemetic Tissue)

विभाज्योतक ऊतक वृद्धि करते हुए भागों में पाए जाते हैं, जैसे तने व जड़ों के शीर्ष और कैम्बियम (Cambium) में।

उपस्थिति के आधार पर विभाज्योतक ऊतक तीन प्रकार के होते हैं।



(i) शीर्षस्थ विभज्योतक (Apical meristematic Tissue)–शीर्षस्थ विभज्योतक तने व जड़ के शीर्ष पर स्थित होता और पादपो की लम्बाई में वृद्धि करता है।

(ii) पार्श्वीय विभज्योतक (Lateral meristematic Tissue)–पार्श्वीय विभज्योतक या कैम्बियम तने व जड़ की परिधि में स्थित होता है और उनकी मोटाई में वृद्धि करता है।

(iii) अंतर्विष्ट विभज्योतक (Intercalary meristemetic Tissue)–अंतर्विष्ट विभज्योतक पत्तियों के आधार या टहनियों के पर्वसंधियों पर स्थित होता है। यह इन भागों की वृद्धि करता है।

विभाज्योतक ऊतक की विशेषताएँ–

(i) सेलुलोज की बनी पतली कोशिका भित्ति

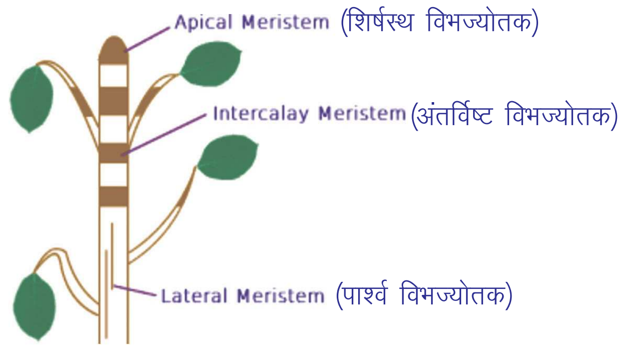
(ii) कोशिकाओं के बीच स्थान अनुपस्थित, सटकर जुड़ी कोशिकाएँ

(iii) कोशिकाएँ गोल, अंडाकार या आयताकार

(iv) कोशिका द्रव्य सघन (गाढ़ा), काफी मात्रा में, और स्पष्ट केन्द्रक होता है।

(v) रसधानी न होने से संचित भोजन अनुपस्थित

विभाज्योतक ऊतक के कार्य–लगातार विभाजित होकर नई कोशिकाएँ उत्पन्न करना और पादपों की लम्बाई और चौड़ाई में वृद्धि करना है।



स्थायी ऊतक (Permanent Tissue)

- ये उन विभज्योतक ऊतक (Meristematic tissue) से उत्पन्न होते हैं जो कि लगातार विभाजित होकर विभाजन की क्षमता खो देते हैं। और विभेदीकरण द्वारा विशिष्ट कार्य करते हैं।
- इनका आकार, आकृति व कार्य निश्चित होती है। ये जीवित या मृत दोनों हो सकते हैं। स्थायी ऊतक की कोशिकाओं में रिक्तिकाएँ (Vacuole) होती हैं।
- **आकृति व संरचना के आधार पर स्थायी ऊतक दो प्रकार के होते हैं।**
  (i) सरल स्थायी ऊतक (ii) जटिल स्थायी ऊतक

(i) सरल स्थायी ऊतक : यह केवल एक ही प्रकार की कोशिकाओं का समूह होता है। ये दो प्रकार के होते हैं– (a) संरक्षी ऊतक (Protective Tissues) (b) सहायक ऊतक (Supporting Tissues)

(a) संरक्षी ऊतक का मुख्य कार्य सुरक्षा करना होता है।

(1) एपीडर्मिस (Epidermis): पौधे के सभी भाग जैसे पत्तियाँ, फूल, जड़ व तने की सबसे बाहरी परत Epidermis कहलाती है। यह क्यूटिकल (cuticle) से ढकी होती है। क्यूटिन एक मोम जैसा, जल प्रतिरोधी पदार्थ होता है, जो कि एपीडर्मिस कोशिकाओं द्वारा स्रावित किया जाता है।
यही पदार्थ जल क्षय के विरूद्ध यांत्रिक आघात तथा परजीवी कवक से रक्षा करता है। अधिकतर पौधों में Epidermis के साथ–साथ पत्तियों पर सूक्ष्म छिद्र रंध्र (स्टोमेटा) भी पाए जाते हैं। स्टोमेटा में दो गार्ड/रक्षी कोशिकाएं पाई जाती हैं।

एपीडर्मिस का कार्य–

(i) पौधे को सुरक्षा प्रदान करना।

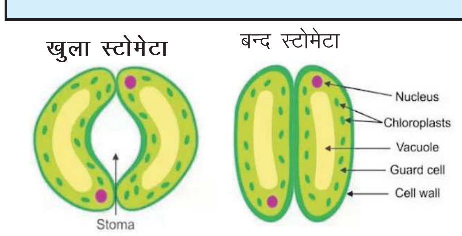
(ii) एपीडर्मिस की क्युटिकल वाष्पोत्सर्जन को रोकती है जिससे पौधा झुलसने से बच जाता है।

(iii) स्टोमेटा द्वारा गैसों के आदान–प्रदान में सहायता व वाष्पोत्सर्जन में सहायक।

कार्क (Cork)–पौधे की लगातार वृद्धि के कारण जड़ व तने की परिधि में उपस्थित ऊतक कार्क (Cork) में बदल जाती है। इन कोशिकाओं की भित्ति सुबेरिन (Suberin) के जमाव के कारण मोटी हो जाती है। कार्क कोशिकाएँ जल व गैस दोनों के प्रवाह को रोक देती है।

कार्य–कार्क, झटकों व चोट से पौधे को बचाता है। यह बहुत हल्का, जलरोधक, संपीडित होता है। कार्क का उपयोग कुचालक व झटके सहने वाले पदार्थ के रूप में किया जाता है।

स्टोमेटा	कार्क
पत्तियों की एपीडर्मिस में बहुत से सूक्ष्मदर्शीय छिद्र होते हैं जो कि वृक्क के आकार की रक्षी कोशिकाओं से घिरी होती है। ये स्टोमेटा कहलाते हैं। **कार्य**–कार्बन डाई ऑक्साइड (CO_2) व ऑक्सीजन (O_2) का आदान प्रदान व जल का वाष्परूप में ह्रास (वाष्पोत्सर्जन)	जब जड़ें व तने वृद्ध होते जाते हैं तो द्वितीयक मेरिस्टेम एपीडर्मिस को बाहर की ओर धकेल देती है। ये पौधे के तने के बाहरी भाग में कई स्तरों में कार्क या पौधे की छाल के रूप में इटक्ठे हो जाते हैं। इनके बीच में किसी भी प्रकार का अन्तरावकाश नहीं होता ये कोशिकाओं में सुबेरिन के जमने से होता है।



(b) सहायक ऊतक (Supporting Tissue)–

ये तीन प्रकार के होते हैं–

(i) पैरेन्काइमा (Parenchyma Tissue) ऊतक

(ii) कोलेन्काइमा (Collenchyma Tissue) ऊतक

(iii) स्कलेरेन्काइमा (Scleren chyma Tissue) ऊतक

(i) पैरेन्काइमा (Parenchyma Tissue) – इन्हें पैकिंग ऊतक भी कहा जाता है।

- गोल, अण्डाकार, बहुभुजीय या लम्बी एवं समान व्यास वाली जीवित कोशिकाएँ
- कोशिका भित्ति पतली व कोशिका द्रव्य सघन
- कोशिका के मध्य में केन्द्रीय रिक्तिका

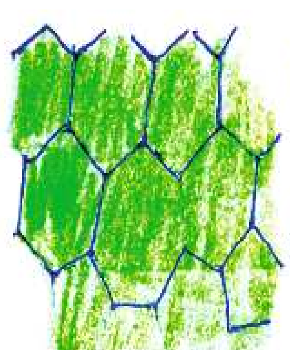
स्थिति– पौधे के सभी भागों में उपस्थित (जड़, तना, पत्ती, फूल, फल)

पैरेकाइमा ऊतक के कार्य–

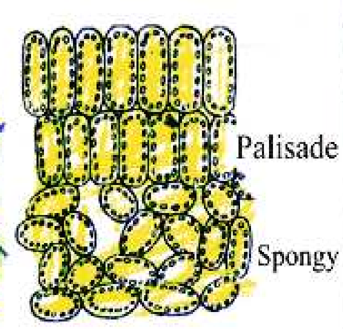
- भोजन को संचित कर इकट्ठा करना एवं पौधे के अपशिष्ट पदार्थ गोंद, रेजिन, क्रिस्टल, टेनिन इकट्ठा करना।
-
- यान्त्रिक मजबूती प्रदान करना।

पैरेन्काइमा कोशिकाओं का रूपान्तरण

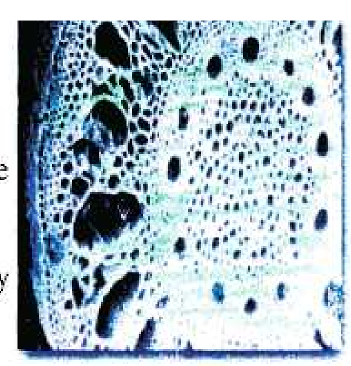
जब पैरेन्काइमा कोशिकाओं में क्लोरोप्लास्ट (Chloroplast) पाया जाता है तो वे हरे रंग की **क्लोरेन काइमा** हरित ऊतक कहलाती है। तब ये प्रकाश संश्लेषण करके भोजन बनाती है। ये कोशिकाएँ पत्तियों व नवजात तनों के बाह्य आवरण में पाई जाती है।



Parenchyma



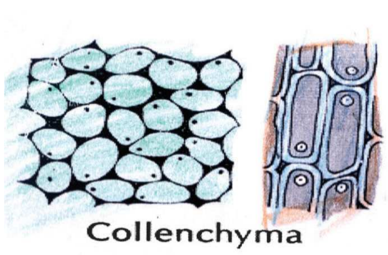
Chlorenchyma

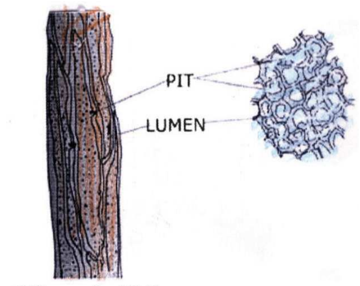


Aerenchyma

जब पैरेकाइमा कोशिकाओं के बीच अन्तः कोशिकीय स्थान बढ़ जाता है तो इन अन्तकोशिकीय स्थान में वायु (air) भर जाती है। तब ये ऐरेन्काइमा (Aerenchyma) कहलाती है। जिससे पौधे हल्के हो जाते हैं। यह गुण जलीय पौधे को उत्प्लावन बल प्रदान करता है। ये अधिकतर जलीय पौधों में पाई जाती है।

(ii) **कॉलेन्काइमा** (Collenchyma Tissue)





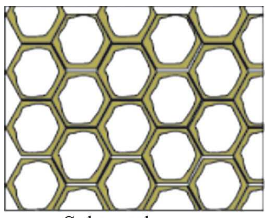
Fibres in T.S.

- पैरेन्काइमा के समान जीवित कोशिकाएँ, कुछ क्लोरोफिल युक्त
- पतली कोशिका भित्ति, कोशिका के मध्य बहुत कम स्थान।
- लम्बी, स्थूल, लचीली सेलुलोज व पेक्टिन का अनियमित ढंग से कोनों में जमाव अंतः कोशिकीय स्थान अनुपस्थित
- बाह्य त्वचा (epidermis) के नीचे उपस्थित

कार्य– यांत्रिक शक्ति एवम् बिना टूटे लचीलापन प्रदान करना व क्लोरोफिल के कारण शर्करा व स्टार्च का निर्माण करना।

(iii) स्क्लेरेंकाइमा (Sclerenchyma Tissue)

दो प्रकार :– Fibre और Sclereids

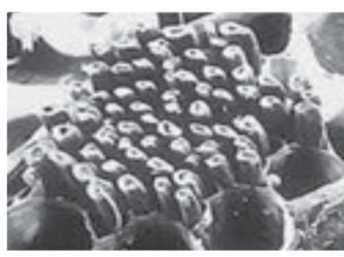
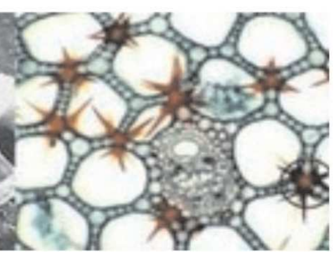


Sclerenchyma

- कोशिकाएं लम्बी संकरी व मोटी
- अन्तःकोशिकीय स्थान अनुपस्थित
- जीवद्रव्य रहित व मृत
- इन कोशिकाओं में स्थित लिग्निन कोशिका भित्ती को मोटा कर देता है।

स्थिति– स्क्लेरेन्काइमा कोशिकाएँ कोर्टेकस, मोटी फ्लोएम व कठोर बीज वाले फलों जैसे– आम, नारियल, बादाम आदि में पाई जाती है। इसके साथ स्क्लेरेन्काइमा कोशिकाएँ लम्बी, संकरी, लिग्निन युक्त होती है। पौधे की छाल, नारियल के रेशे स्क्लेरेन्काइमा कोशिकाओं के उदाहरण हैं।

Fibre Sclereids

पैरेन्काइमा	कॉलेन्काइमा	स्क्लेरेंकाइमा
1. पतली कोशिका भित्ती	1. कोशिका भित्ती असामान रुप से मोटी और पतली होती है	1. मोटी कोशिका भित्ती
2. कोशिका द्रव्य सघन (जीवित)	2. कोशिका द्रव्य कम संघन(जीवित)	2. कोशिका द्रव्य अनुपस्थित (मृत)
3. रिक्तिका बड़ी एवं मध्य में	3. रिक्तिका छोटी और एक तरफ	3. रिक्तिका अनुपस्थित
4. गोल, अण्डाकार	4. लम्बी, स्थूल, गोल आकार	4. लम्बी, संकरी, मोटी अनेक आकार
5. भोजन संचित करना	5. पेक्टिन का कोनों में जमना	5. लिग्नन का जमना
6. कुछ कोशिकाएँ प्रकाश संश्लेषण करती है ।	6. कुछ प्रकाश संश्लेषण करती हैं	6. नहीं करती
7. अंत:कोशिकीय स्थान उपस्थित संश्लेषण	7. अनुपस्थित	7. अनुपस्थित

(ii) जटिल स्थायी ऊतक– वे ऊतक जो दो या दो से अधिक प्रकार की कोशिकाओं से मिलकर बने होते हैं जटिल स्थायी ऊतक कहलाते हैं। ये दो प्रकार के होते हैं– जाइलम व फ्लोएम (Xylem & Phloem) ये दोनों मिलकर संवहन ऊतक (Vascular Tissue) बनाते हैं।

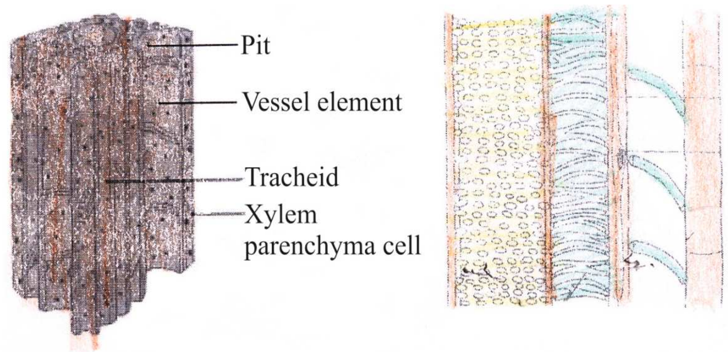
जाइलम (Xylem)–यह ऊत्तक पादपो में मृदा से जल व खनिज का सवहन करता है यह चार प्रकार की कोशिकाओं से मिलकर बना है–

(i) वाहिनिका (Xylem trachieds)–काष्ठीय कोशिका भित्ति, एकल कोशिकाएँ, लम्बी नली के रूप में व मतृ।

(ii) वाहिका (Xylem vessels)–एक–दूसरे से जुड़ी लम्बी कोशिकाएँ, जिनका कार्य है जड़ से जल व खनिजों का पौधे के विभिन्न भागों में संवहन।

(iii) जाइलम पैरेन्काइमा–पार्श्वीय संवहन में सहायक जीवित ऊतक, भोजन को इकट्ठा करने में भी सहायक।

(iv) जाइलम फाइबर (स्केलेरेनकाइमा) –पौधे को दृढ़ता प्रदान करना (मृत)



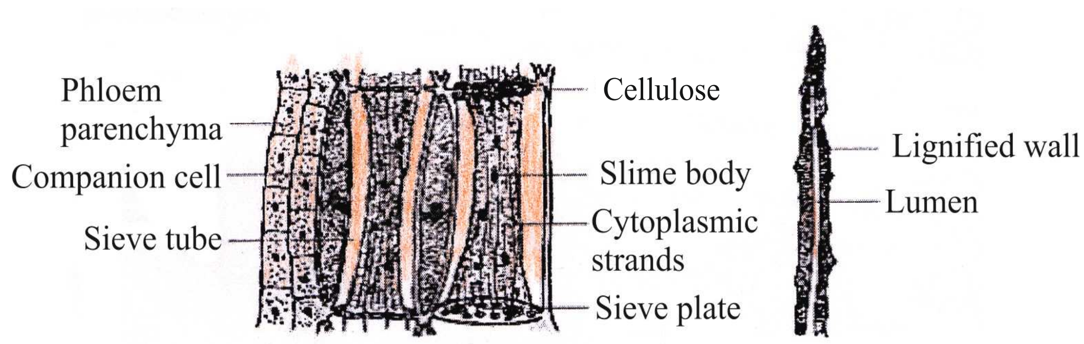
फ्लोएम (Phloem) –यह ऊतक पादपों में निर्मित भोज्य पदार्थों का संवहन करता है। यह चार प्रकार की कोशिकाओं से मिलकर बना होता है।

(i) चालनी नलिकाएँ (Sieve tube)–लम्बी व छिद्रितभित्ति वाली नलिकाकार कोशिकाएँ, चालनी प्लेट के छिद्रों द्वारा अन्य चालनी नलिका कोशिका के सम्पर्क में।

(ii) साथी कोशिकाएँ (Companion cell)–विशेष पैरेन्काइमा कोशिकाएँ, लम्बी, संकरी सघन जीव द्रव्य व बड़े केन्द्रक वाली।

(iii) फ्लोएम–पैरेनकाइमा (Phloem Parenchyma)–सरल पैरेनकाइमा कोशिकाएँ, भोजन का संग्रहण एवं धीमी गति से उनका संवहन।

(iv) फ्लोएम रेशे (Phloem fibers)–ये स्कलेरेन्काइमा के रेशे दृढ़ता प्रदान करते हैं, मृत कोशिकाएँ



जाइलम एवं फ्लोएम में अंतरः

जाइलम	फ्लोएम
1. मृत कोशिकाऐं	1. जीवित कोशिकाऐं
2. कोशिका भित्ति मोटी होती है।	2. कोशिका भित्ति सामान्यतः पतली होती है।
3. लिग्निन कोशिका भित्ति को मोटी कर देती है।	3. कोशिका भित्ती सल्युलोज की बनी होती है।
4. वाहिनिका और वाहिका पाई जाती है।	4. चालनी नलिकाऐं और सहचरी कोशिकाएँ पाई जाती है।
5. कोशिका द्रव्य नहीं होता।	5. कोशिका द्रव्य होता है।
6. यह खनिज और जल का संवहन करता है	6. यह पादप में निर्मित भोजन का संवहन करता है।
7. संवहन केवल एक दिशा में होता है।	7. संवहन ऊपर–नीचे दोनों दिशाओं में होता है।

जन्तु ऊतक (Animal Tissuues)

- (संरक्षी ऊतक) एपीथिलियल ऊतक (Epithelial Tissue)
- पेशीय ऊतक (Muscular Tissue)
- तन्त्रिका ऊतक (Nervous Tissue)
- संयोजी ऊतक (connective Tissue)

एपिथीलियमी ऊतक (Epithelial Tissue)

एपिथीलियमी ऊतक (Epithelial Tissue)

- शल्की एपीथिलियम (Squamous)
- घनाकार एपिथिलियम (Cuboidal)
- स्तम्भाकार स्तम्भी एपिथिलियम (Columnar)
- ग्रन्थिल एपीथिलियम (Glandular)

साधारण शल्की (Simple squamous)

सतही, पतली कमजोर सतह बनती है। जैसे रक्तवाहिनी, फेफड़ों की कूपिकाओं की विसरण करने वाली सतह

स्तरित शल्की (Stratified squamous)

ये सतहों पर क्रमानुसार लगी होती है। जैसे त्वचा जो हमारे शरीर का रक्षी ऊतक है।

घनाकार एपीथिलियम (Cuboidal Epithelіem)

घनाकार कोशिकाएँ जो वृक्क की नलिकाओं की सतह व लार ग्रन्थि के अस्तर का निर्माण व यान्त्रिक मजबूती प्रदान करती है।

स्तम्भाकार एपीथिलियम (Columnar)

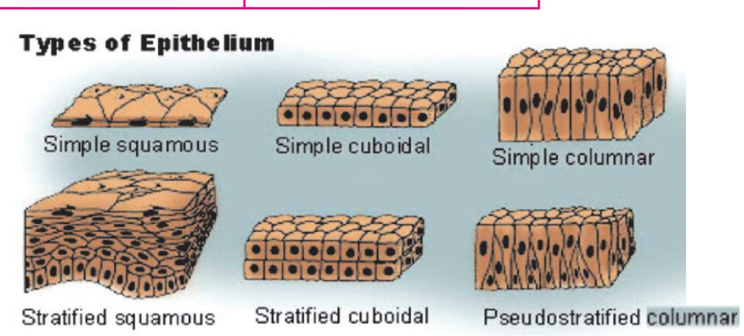
जो श्लेण्या झिल्ली के रूप में पाई जाती हैं। यह मुख्यतः अवशोषण एवं स्त्राव में सहायक होती हैं।

ग्रन्थिल एपीथिलियम (Glandular)

ये ग्रन्थिल होती है। अर्थात् पदार्थ का स्रावण करती है। ये एपीथिलियम सतह पर होती है, जैसे–त्वचा कभी–कभी अन्दर की ओर मुड़ कर बहुकोशीय ग्रन्थि बनाती है।

पक्ष्मामी एपीथिलियम (Ciliated)

ये खम्बाकार। स्तम्भाकार या घनाकार कोशिकाओं के साथ कुछ धागे जैसी रचनाओं के रूप में उपस्थित रहते हैं। ये ऊतक श्वसन नली की सतह पर पाए जाते हैं जो पदार्थ के चालन में सहायक होते हैं।



- यह शरीर व शरीर की गुहिकाओं (Cavitie) का आवरण बनाता है। मुँह की बाह्य परत, आहार नली, फेफड़े, त्वचा की संरचना, अवशोषण करने वाले भाग व स्राव करने वाले भाग, वृक्कीय नली, रक्तवाहिनी का अस्तर व लार नली की ग्रन्थी इसी ऊतक से निर्मित होते हैं।

- एपिथीलियमी ऊतक की कोशिकाएं एक दूसरे से सटी होती हैं। यह शरीर को बाह्य रक्षा प्रदान करता हैं।

- सरल शल्की एपिथीलियम (Simple squamous epithelium)– पतली, चपटी तथा एक कोशिकीय स्तर वाली ये सामान्यतः रक्त नलिका अस्तर व फेफड़ों की कूपिका आहारनली और मुँह के अस्तर को बनाती हैं।
- इन परागम्य झिल्ली द्वारा पदार्थों का संवहन
- त्वचा में ये एपिथीलियम परतों में व्यवस्थित होकर स्तरिय शल्की एपिथीलियम कहलाती हैं।
- **घनाकार (Cuboidal) एपीथिलियम**–वृक्कीय नली व लार ग्रन्थि की नली के अस्तर का निर्माण। यह इन्हें यांत्रिक सहारा प्रदान करती हैं।
- **स्तम्भाकार एपीथिलियम (Columnar Epithelium)**– कोशिकाएँ लम्बी स्तम्भाकार होती है। ये आंतों की भीतरी सतह पर पायी जाती है, जहाँ अवशोषण तथा स्राव होता है।
- **ग्रंथिल एपीथिलियम (Glandular Epithelium)**– ये एपीथिलीयम कोशिकाएँ ग्रंथि का निर्माण करता है, जो आंतों की सतह, त्वचा आदि में पाई जाती है। व पाचक एन्जाइम व रसों का स्राव करती है।
- **पक्ष्माभी एपीथिलियम (Ciliated Epithelium)** – कुछ अंगों की कोशिकाओं की सतह पर पक्ष्माभ – (धागे जैसी रचना) पाए जाते हैं जैसे श्वास नली, गर्भ नली, गुर्दे की नालिकाआदि। ये ऊतक पदार्थों को आगे स्थानांतरित करने में सहायक होती हैं।

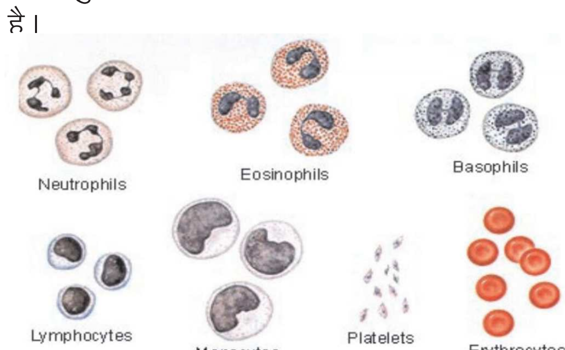
संयोजी ऊतक (Connective Tissue)

इस ऊतक की कोशिकाऐं शरीर के विभिन्न अंगों को आपस में जोड़ने या आधार देने का कार्य करती हैं,जो कि अंतरकोशिकीय आधात्री में घंसी रहती है।

इसके दो अवयव होते है – (i) मैट्रिक्स (आधात्री) (ii) कोशिका

यह आधात्री जैली की तरह, तरल, संघन या कठोर हो सकती है।

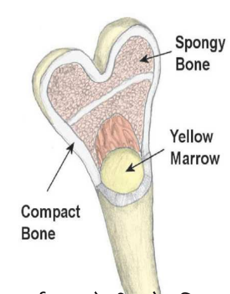
(i) रक्त (Blood) एवं लसीका (Lymph)– रक्त एक संयोजी ऊतक है, जिसमें कोशिकाएं तरल आधात्री (प्लाज्मा) में निलंबित रहती हैं। लाल रक्त कोशिकाएं, श्वेत रक्त कोशिकाएं तथा प्लेटलेट्स प्लाज्मा (आधात्री) में निलंबित रहती हैं। इसमें प्रोटीन, नमक व हार्मोन होते हैं। रक्त पचे हुए भोजन, हार्मोन, CO_2, O_2 का आदान–प्रदान तथा शरीर की सुरक्षा व तापमान नियंत्रण का कार्य करता है। रक्त गैसों, शरीर के पचे हुए भोजन, हार्मोन और उत्सर्जी पदार्थों को शरीर के एक भाग से दूसरे भाग में संवहन करता है।



रक्त – तरल संयोजी ऊतक

- कोशिका (45%)
  - **RBC**
    लाल रक्त कणिकाएँ / कोशिकाएँ
    – (हीमोग्लोबिन) सहित
    – O_2 का संवहन करते हैं
  - **WBC**
    सफेद रक्त कणिकाएँ / कोशिकाएँ
    (रोगों से लडने में मदद करते हैं)
    – लिम्फोसाइट्स
    – मोनोसाइट्स
    – ईओसिनोफिल्स
    – बेसोफिल्स
    – न्यूट्रोफिल्स
  - **Platelets**
    प्लेटलेट्स
    – चोट लगने पर रक्त का थक्का बन कर रक्त स्त्राव रोकने में सहायता करते हैं।
- मैट्रिक्स (55%) (प्लाज्मा)
  –रक्त का तरल आधात्री भाग
  (90-92%) जल
  (7%) प्रोटीन
  (0.9%) अकार्बनिक लवण, हार्मोन

- लसीका – रक्त का रंगहीन तरल पदार्थ जो रक्त नलिकाओं (blood Capillaries) द्वारा छनकर आता है।

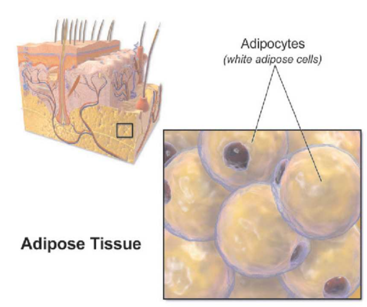


(ii) अस्थि (Bone) – कैल्सियम (Ca) व फास्फोरस(P) के लवण या यौगिकों का बना होता है। अस्थियाँ शरीर को निश्चित आकार प्रदान करती हैं। इसका मैट्रिक्स ठोस होता है, जिसमें अस्थि कोशिकाएँ घंसी होती हैं। यह कैल्सियम (Ca) व फास्फोरस(P) के लवण या यौगिकों का बना होता है, जो अस्थि को कठोरता प्रदान करते हैं।

(iii) उपास्थि (Cartilage)–इसमें अंतःकोशीय स्थान पर प्रोटीन व शर्करा होती है जिससे यह लचीला व मुलायम होता है यह अस्थियों के जोड़ों को चिकना बनाता है। यह नाक, कान, कंठ, नाखून आदि में पाई जाती है। इसकी कोशिकाएँ कोन्ड्रोसाईट कहलाती है।

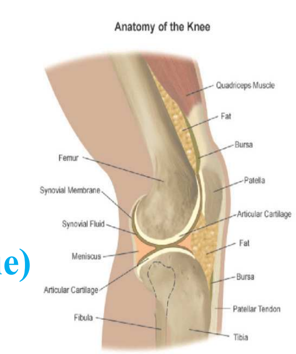
अस्थि व उपास्थि में अन्तर

अस्थि	उपास्थि
1. ये ठोस पदार्थ से बना है	1. यह अर्द्ध ठोस व लचीले पदार्थ से बना है।
2. अंतःकोशिकीय स्थान में कैल्सियम (Ca) फास्फोरस, (P) के लवण भरे होते हैं।	2. इसमें अंतःकोशिकीय स्थान में प्रोटीन व शर्करा होते हैं।
3. इसके बीच में अस्थि मज्जा पाई जाती है।	3. यहाँ अस्थि मज्जा (Bone Marrow) नहीं पाई जाती है।



(iv) Areolar एरिओलर/ऊत्तक–यह ऊतक त्वचा और मांसपेशियों के बीच, रक्त नलिका के चारों ओर तथा नसों और अस्थिमज्जा में पाया जाता है।
कार्य : यह अंगों के भीतर की खाली जगह को भरता है। आंतरिक अंगों को सहारा प्रदान करता है। और ऊतकों की मरम्मत में सहायता करता है।

(v) Adipose (वसामय उत्तक)–वसा का संग्रह करने वला वसामय ऊतक त्वचा के नीचे आंतरिक अंगों के बीच पाया जाता है। वसा संग्रहित होने के कारण यह ऊष्मीय कुचालक का कार्य भी करता है। इस ऊतक की कोशिकाएं वसा की गोलिकाओं से भरी होती है।



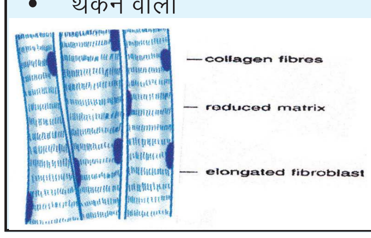
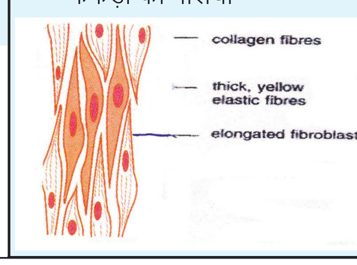
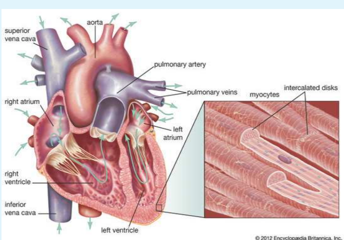
घना तन्तुमय सयोजी ऊतक (Dense Fibrous Connective Tissue)

(i) कण्डरा (Tendon) : यह मासपेशियों को अस्थियों से जोड़ती है।
(ii) स्नायु (Ligament) यह अस्थि को अस्थि से जोड़ती है।

स्नायु (Ligament)	कंडरा (Tendon)
• स्नायु अस्थि को अस्थि से जोड़ती है।	• कंडरा अस्थि को पेशियों से जोड़ती है।
• बहुत लचीली व मजबूत	• कम लचीली व बहुत मजबूत
• बहुत कम मैट्रिक्स उपस्थित	• धागे के आकार की बहुत मजबूत संरचनाएँ

पेशीय ऊतक (Muscular Tissue)

शरीर की माँस पेशियाँ पेशीय ऊतक की बनी होती है। धागे के तरह की संरचना के कारण ये पेशीय तन्तु कहलाते हैं। मांसपेशियों में विशेष प्रकार के प्रोटीन, एक्टिन एवं मायोसिन होते है, जिन्हें संकुचन प्रोटीन कहते है। मांसपेशियों का संकुचन व फैलाव इन्हीं के द्वारा किया जाता है। यह ऊतक तीन प्रकार होते हैं :– 1. रेखित पेशी 2. अरेखित (चिकनी) पेशी 3. हृदय पेशी

(कंकाल पेशी) ऐच्छिक पेशी (Voluntary Muscle)	अनैच्छिक पेशी (Involuntary Muscle)	
रेखित पेशी (Straited muscle)	**अरेखित पेशी (Unstraited muscle)**	**हृदय पेशी (Cardiac muscle)**
• ये पेशी अस्थि में जुड़ी होती है व शारीरिक गति में सहायता करती है। • लम्बी, बेलनाकार, बहुनाभीय तथा शाखारहित होती हैं। • पार्श्व में हल्की व गहरी धारियाँ होती हैं। • एच्छिक पेशी • हाथ व पैरों की पेशियाँ • थकने वाली	• ये आमाश्य, छोटी आंत, मूत्राशय फेफड़ों की श्वसनी में पाई जाती है। • लम्बी, एक केन्द्रक तथा शक्वाकार सिरों वाली तुर्करूपी • मांसपेशियों में पट्टिकाएँ नहीं होती • अनैच्छिक पेशियाँ • आहार नाल, रक्त नलिका फेफड़ों की पेशियाँ	• ये हृदय में पाई जाती हैं। • बेलनाकार व शाखित • बिना शक्वाकार सिरे वाली तथा हल्के जुड़ाव वाली • एक केन्द्रक युक्त • अनैच्छिक पेशियाँ • लयबद्ध प्रचार तथा संकुचन • न थकने वाली
		

तन्त्रिका ऊतक (Nervous Tissue) :

- मस्तिष्क, मेरू रज्जु एवं तन्त्रिकाएँ मिलकर तन्त्रिका तन्त्र बनाती हैं।
- तन्त्रिका तन्त्र की कोशिकाएँ न्यूरॉन (Neuron) कहलाती हैं।
- तन्त्रिका कोशिका (Neuron) में केन्द्रक व कोशिका द्रव्य होता है।।
- तंत्रिका तंत्र की संरचनात्मक तथा कार्यात्मक इकाई न्यूरान होती है।

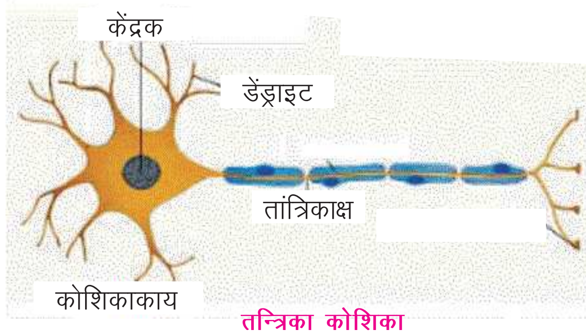
तन्त्रिका कोशिका के तीन भाग होते हैं–

(i) प्रवर्ध या डेन्ड्राइट्स (Dendrite)–धागे जैसी रचना जो साइटोन से जुड़ी रहती है।

(ii) कोशिकाय साइटोन (Cyton) –कोशिका जैसी संरचना जिसमें केन्द्रक व कोशिका द्रव्य पाया जाता है यह संवेग को विद्युत आवेग में बदलती है।

(iii) तंत्रिकाक्ष एक्सॉन (Axon) –पतले धागे जैसी संरचनाएँ जो एक सिरे पर साइटोन (Cyton) व दूसरे सिरे पर संवेगी अंग से जुड़ी रहती है।

किसी एक तंत्रिका कोशिका (न्यूरोन) का अंतिम शिरा, किसी दूसरी तंत्रिका कोशिका के प्रवर्ध या डेन्ड्राइट्स के समीप होता है, और एक साइनेप्स नाम का क्षेत्र बनाता है, जहां से विद्युत आवेग (तंत्रिका स्पंदन) एक न्यूरोन से दूसरे न्यूरोन में प्रवाह करता है।



तन्त्रिका कोशिका

वस्तुनिष्ठ प्रश्न

सही कथन के लिए ''सही'' और गलत कथन के लिए ''गलत'' लिखें –

1. एक अंग की संरचना केवल एक ही प्रकार के ऊत्तकों द्वारा होती है।
2. एक ऊतक, कोशिकाओं के समूह से बना होता है जो केवल एक ही प्रकार का कार्य करते हैं।
3. पादप कोशिका में कोशिका झिल्ली के बजाय कोशिका भित्ती होती है।
4. पादप कोशिका प्रोकेरयोटिक होती हैं।
5. लवक (प्लास्टिड) का मुख्य कार्य कोशिका भित्ती पर दाब बनाये रखना है।

रिक्त स्थान की पुर्ति करो :–

1. .... में क्लोरोफिल पाया जाता है।
2. कोशिका झिल्ली सहित कोशिकांग जिनमे क्लोरोफिल के अतिरिक्त अलग वर्णक पाया जाता है.........
3. विभाजित होती एवम अविनेदित कोशिका......... उत्तक में पाई जाती हैं
4. .... ऊत्तक में केन्द्रीय रिक्तिका, पतली कोशिका भित्ती वाली कोशिका पाई जाती हैं

MCQ

1. पादप मे निम्न में कौन कोशिका विभाजन में दक्ष होता हैं
   क) पैरेनकाइमा — ख) स्कलेरेनकाइमा
   ग) जाइलम — घ) शीर्षस्थ विभाज्योतक
2. पादपों में वृद्वि
   क) कुछ हिस्सों में सीमित होती है — ख) सभी भागों मे एक समान होती है
   ग) केवल तने तक सीमित होती है — घ) केवल जड़ो तक सीमित होती है
3. अंतर्विष्ट विभज्योतक पाया जाता है :
   क) पत्तियों के आधार या टहानियों के पर्व के दोनों तरफ
   ख) बढ़ती जड़ों के शीर्ष पर
   ग) छाल के नीचे
   घ) तने के शीर्ष पर
4. लंबी एव संकरी मृत कोशिका पादप में किस ऊत्तक के रूप में होती है
   क) कॉलेन्काइमा — ख) स्कलेरेनकाइमा
   ग) विभाज्योतक — घ) पैरेन्काइमा
5. अस्थि एक .... ऊतक का उदाहरण है।
   क) पेशीय — ख) संयोजी
   ग) एपिथीलियम — घ) तंत्रिका

6. नारियल के रेशे किस 'ऊत्तक' के बने होते है।
   क) पैरेनकाईमा ख) स्केलेरन्काइमा
   ग) कोलेनका

7. अमाश्य, क्षुद्रांत्र में कौन सी पेशी उत्तक होती हैं
   क) रेखित ख) चिकनी
   ग) हृदय पेशी घ) क और ग दोनो

8. निम्न में किस ऊतक का मैट्रिक्स तरल अवस्था में होता है।
   क) उपास्थि ख) वसामय
   ग) रक्त घ) अस्थि

अभिकथन एवं कारण आधारित प्रश्न

निर्देश – निम्नलिखित प्रश्नों में एक अभिकथन (A) एवं एक कारण (B) दिया गया है। आप सही विकल्प का चुनाव करें।

(a) अभिकथन (A) और कारण (R) दोनों सत्य हैं तथा कारण (R) ही अभिकथन (A) की सही व्याख्या है।

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

(c) अभिकथन (A) सत्य है परन्तु कारण (R) असत्य है।

(d) अभिकथन (A) असत्य है परन्तु कारण (R) सत्य है।

प्रश्न 1 अभिकथन – जल कुंभी पौधा पानी की सतह पर तैरता है।

कारण – स्क्लेरेन्काइमा ऊतक की कोशिकाओं के बीच अन्तः कोशिकीय स्थान अनुपस्थित होता है।

उत्तर (b) जल कुंभी पौधा पानी की सतह पर तैरता है क्योंकि उसके डंठल की कोशिकाओं में अंतः कोशिकीय वायु भर जाती है जिसकी वजह से पौधा हल्का हो जाता है। यहाँ स्थित एरेनकाइमा ऊतक ही इस पौध को उप्लावन बल प्रदान करते हैं।

पश्न 2 अभिकथन – रक्त एक संयोजी ऊतक है।

कारण – परिसंचरण द्वारा यह रूधिर (रक्त) शरीर के सभी अंगों तक पहुंच जाता है।

उत्तर (a) रक्त एक संयोजी उत्तक है क्योंकि परिसंचरण द्वारा यह शरीर के विभिन्न अंगों के आपस में जोड़ता है।

प्रश्न 3 अभिकथन : तंत्रिका कोशिका तंत्रिका तंत्र की क्रियात्मक इकाई होती है।
कारण : वह संकेत जो तंत्रिका कोशिका से होकर गुजरता है तंत्रिका स्पंदन होता है।

प्रश्न 4 अभिकथन : स्क्लेरेन्काइमा को मृत ऊतक भी कहते हैं।
कारण : स्क्लेरेन्काइमा ऊतक की कोशिकाओं की भित्ती लिग्निन के जमाव के कारण अत्याधिक मोटी हो जाती है।

प्रश्न 5 अभिकथन : वसामय ऊतक ऊष्मीय कुचालक का कार्य करता है।
कारण : वसामय ऊतक की वसा की गोलिकाओं से भरी रहती है।

अतिलघु उत्तरीय प्रश्न

1. मस्तिष्क में स्थित ऊतक का क्या नाम है?
2. ऊतक जो मुँह के भीतरी अस्तर का निर्माण करता है।
3. ऊतक जो मनुष्य में पेशियों को अस्थि से जोड़ता है।
4. ऊतक जो पौधों में भोजन का संवहन करता है।
5. तरल आधात्री सहित संयोजी ऊतक का नाम बताइए।
6. ऊतक जो पौधों को उप्लावन बल प्रदान करता है।
7. जड़ व तनों के सिरों पर पाये जाने वाले ऊतक का क्या नाम है?
8. उस ऊतक का नाम बताइए जो अण्डाणु को गर्भ नली में संवहन करने में सहायता करते हैं।
9. पैरेनकाइमा ऊतक जब हरा होता है तो उसे क्या कहते हैं ?
10. पौधों में उपस्थित संरक्षी ऊतक के नाम बताइए।

लघु उत्तरीय प्रश्न

1. पादप और जन्तुओं के लक्षणों व गुणों में अन्तर बताइए।
2. स्टोमेटा क्या है ? स्टोमेटा का नामांकित चित्र बनाइए।
3. जंतुओं में पाये जाने वाले विभिन्न ऊतकों के नाम लिखिये।
4. रेखीय तथा अरेखीय पेशी में अन्तर लिखो।
5. अस्थि व उपास्थि में अन्तर लिखिए।
6. स्नायु और कंडरा में अन्तर लिखिए।
7. जाइलम व फ्लोएम के विभिन्न भागों के नाम लिखिए ?
8. रक्त के अवयव के बारे में बताइए ?
9. तन्त्रिका ऊतक का क्या कार्य है ?
10. पक्ष्माभी एपीथिलियल ऊतक का कार्य उदाहरण सहित स्पष्ट कीजिए।

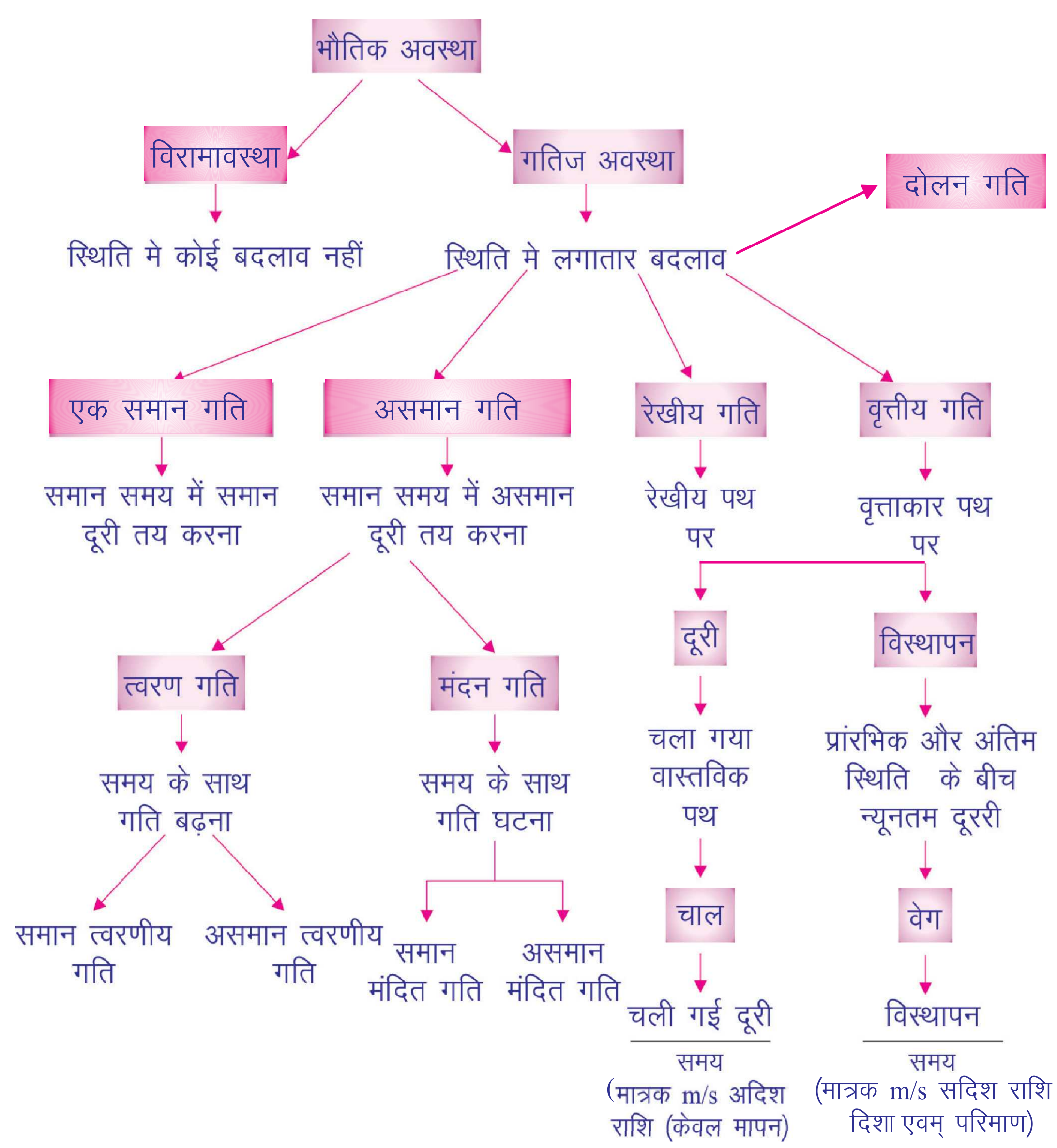
दीर्घ उत्तरीय प्रश्न

1. ऊतक किन्हें कहते हैं? पादप ऊतकों का विस्तृत वर्णन कीजिए।
2. पैरेन्काइमा कॉलेनकाइमा व स्कलेरेनकाइमा ऊतकों की संरचना और कार्यों की तुलना कीजिए।
3. पेशी ऊतक के तीन प्रकार एवम् उनमें अंतर स्पष्ट कीजिए।
4. तन्त्रिका कोशिका का नामांकित चित्र बनाकर उसके कार्य के बारे में बताइए ?
5. पादपों के उन ऊतकों के बारे में विस्तार से बताइए जो पदार्थों के

अध्याय

7 गति

अध्याय – एक नज़र में



गति के समीकरण

प्रथम समीकरण	दूसरा समीकरण	तीसरा समीकरण
$v = u + at$	$s = ut + \frac{1}{2} at$	$v^2 = u^2 + 2as$

यहाँ v = अंतिम वेग

u = आरम्भिक वेग

a = त्वरण

t = लिया गया समय

s = तय की गयी दूरी

विरामावस्था–कोई वस्तु विरामावस्था में तब कहलाएगी जब उसकी स्थिति में किसी एक बिन्दु के सापेक्ष कोई बदलाव न हो रहा हो।

गतिजावस्था–यदि किसी वस्तु की स्थिति में किसी एक बिन्दु के सापेक्ष लगातार बदलाव हो तब यह वस्तु गतिजावस्था में कहलाई जाएगी।

गतिजावस्था के प्रारूप–विभिन्न तरह के पथ पर विभिन्न तरह की गतिजावस्थाएँ होती हैं। विभिन्न गतिजावस्थाओं के प्रारूप निम्नलिखित हो सकते हैं–

(i) वृतीय गति – गोलाकार पथ।

(iii) रेखीय गति – रेखीय पथ।

(iii) कंपन गति – दोलन पथ।

मूल भौतिक राशियाँ :– वह राशियाँ जिन्हें मापा जा सकता है वह भौतिक राशियाँ कहलाती है। मूल भौतिक राशियों की संख्या सात है। भौतिक राशि के दो भाग होते है पहला उसका परिमाण और दूसरा उसकी इकाई।

राशि का नाम	SI इकाई / मात्रक	
	नाम	संकेत
लम्वाई	मीटर	m
द्रव्यमान	किलोग्राम	Kg
समय	सेकण्ड	S
विद्धुत धारा	एम्पियर	A
ताप	कैल्विन	K
ज्योति तीव्रता	केंडिला	Cd
पदार्थ की मात्रा	मोल	mol

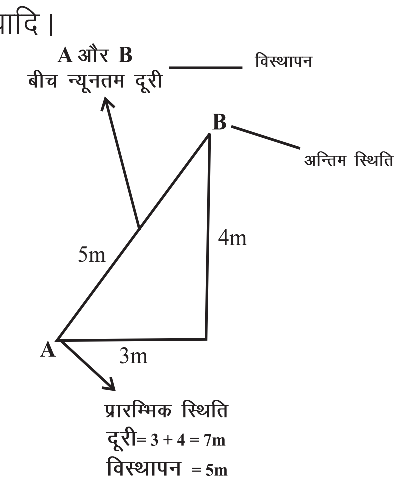
भौतिक राशियों के दो वर्गों में रखा जाता है।

1) अदिश राशि 2) सदिश राशि

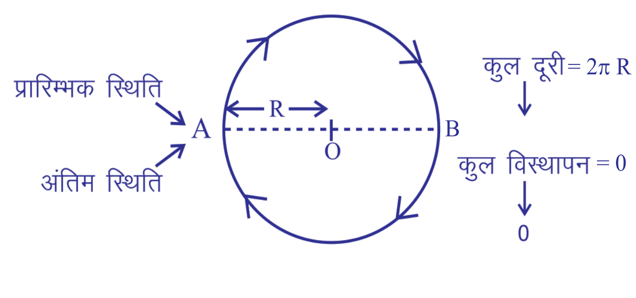
अदिश राशि–यदि किसी भौतिक इकाई का केवल परिमाण हो और दिशा न हो तब वह भौतिक इकाई अदिश राशि में गिनी जायेगी। उदाहरण–चाल, दूरी।, द्रव्यमान, समय, ताप इत्यादि।

सदिश राशि–इन भौतिक इकाईयों का परिमाण और दिशा दोनों ही होती हैं। उदाहरण–वेग, विस्थापन, बल, सवेग, त्वरण, इत्यादि।

दूरी तथा विस्थापन–



- वास्तविक पथ– किसी गतिमान वस्तु की प्रारम्भिक स्थिति से अंतिम स्थिति के बीच का माप उसकी दूरी कहलाती है।
- दूरी एक अदिश राशि है जिसका केवल मापन (परिमाण) होता है, दिशा नहीं होती है। उदाहरण–रमेश 65 किमी. की दूरी चलता है।
- विस्थापन–किसी वस्तु की प्रारम्भिक एवं अतिंम स्थिति के बीच न्यूनतम दूरी का मापन होता है।
- विस्थापन एक सदिश राशि है जिसका मापन और दिशा दोनों होती हैं। उदाहरण–रमेश घंटाघर से 65 किमी. दक्षिण–पश्चिम दिशा में जाता है।
- विस्थापन का अंकीय मान शून्य हो सकता है (यदि किसी वस्तु का प्रारम्भिक और अंतिम स्थिति एक हो, जैसा कि गोलाकार पथ में होता है।)
- दूरी और विस्थापन के से 'S' निरूपित किया जाता है।



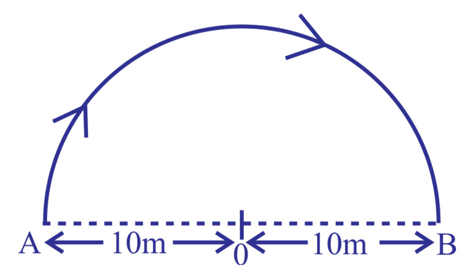
दूरी	विस्थापन
(i) किसी वास्तविक पथ की प्रारम्भिक स्थिति से अंतिम स्थिति के बीच का मापन, उसकी दूरी कहलाती है।	(i) विस्थापन वस्तु की प्रारम्भिक एवं अंतिम स्थिति के बीच न्यूनतम दूरी का मापन होता है।
(ii) यह एक अदिश राशि है। केवल मापन होता है।	(ii) यह एक सदिश राशि है। मापन और दिशा दोनो होते हैं।
(iii) यह हमेशा धनात्मक होती है और कभी भी '0' नहीं होती।	(iii) यह इकाई धनात्मक, एवं शून्य भी हो सकती है।
(iv) दूरी किसी रेखीय पथ में विस्थापन के बराबर हो सकती है या इसका मापन विस्थापन के मापन से अधिक होता है।	(iv) इस इकाई का मापन या तो दूरी के मापन के बराबर होगा या फिर कम होगा।

प्रश्न 8.1. यदि कोई वस्तु अर्द्धगोलाकार पथ पर चल रही है जिसकी त्रिज्या '10m' है, और यदि प्रारम्भिक और अंतिम स्थितियाँ 'A' और 'B' हैं तो उस वस्तु द्वारा तय किया विस्थापन और दूरी क्या होगी ?

उत्तर – $R = 10$

$\pi = 3.14$

$S = \pi R$

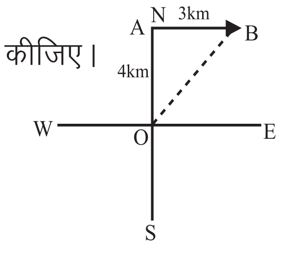


कुल दूरी $= \pi R = 3.14 \times 10 = 31.4$ m

कुल विस्थापन $= 2R = 2 \times 10 = 20$ m

प्रश्न 8.1 एक आदमी किसी स्थान से उत्तर दिशा की ओर चलना शुरू करता है अतः 4 km चलने के पश्चात वह दाईं ओर मुड़ जाता है और 3 km चलकर रूक जाता है।

a) आदमी द्वारा तय कुल दूरी और b) कुल विस्थापन का परिकलन कीजिए।



उत्तरः a) तय की गई कुल दूरी $= OA + AB$

$= 4km + 3km$

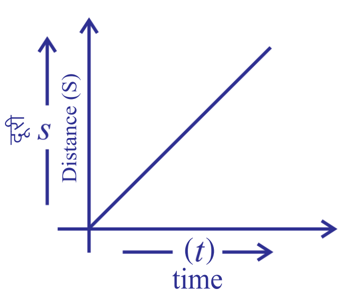
$= 7\,km$

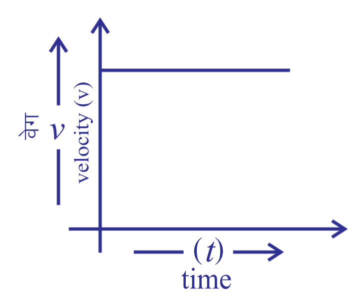
b) कुल विस्थापन $= OB$

$$OB = \sqrt{OA^2 + AB^2}$$
$$= \sqrt{4^2 + 3^2}$$
$$= \sqrt{16+9}$$
$$= \sqrt{25}$$
$$= 5\text{ Km}$$

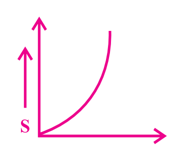
एक समान गति एवं असमान गति–

एक समान गति–यदि कोई वस्तु समान समयांतरल में समान दूरी तय करे तो वह एक समान गति से विचरण कर रहा होता है। जैसे घड़ी की सुईयों की गति



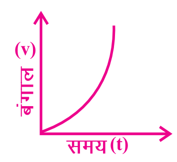


असमान गति–यदि कोई वस्तु अलग–अलग दूरी अलग–अलग समय अंतराल में पूरी करे तब वह असमान गति से विचरण कर रही होती है। जैसे व्यस्त सड़क पर कार की गति।

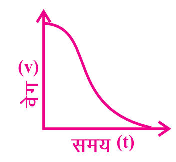


असमान गति के दो प्रारूप हो सकते हैं–

(i) त्वरण गति–यदि वस्तु की गति समय के साथ लगातार बढ़ती रहे तब वह त्वरण गति कहलाएगी।



(ii) मंदन गति–यदि वस्तु की गति समय के साथ लगातार घटती रहे तब वह मंदन गति कहलाएगी।



चाल–गति के दर का मापन चाल कहलाता है। वस्तु की चाल का उसके द्वारा तय की गई दूरी को समय से भाग देकर प्राप्त किया जा सकता है। चाल को 'v' से निरूपित किया जाता है।

$$\text{चाल} = \frac{\text{तय की गई दूरी}}{\text{लिया गया समय}}, v = \frac{s}{t}$$

- चाल एक अदिश राशि है जिसका केवल मापन होता है। यह दिशारहित होती है।
- चाल का SI मात्रक मीटर प्रति सेकण्ड (ms^{-1}) होता है। इसे ($cm^{-1}s$) या Km/h भी लिख सकते हैं।
- यदि कोई वस्तु समान गति से विचरण कर रही है तो वह समान चाल द्वारा अपनी दूरी तय करती है।
- पर यदि असमान गति हो तो वस्तु की चाल एक समान न रहकर बदलती रहती है।
- इस स्थिति में (असमान स्थिति) किसी वस्तु की उसके पथ पर औसत चाल निकाली जाती है अथवा औसत चाल असमान गति की स्थिति में किसी वस्तु द्वारा चली गई कुल चाल की एक निश्चित माप है।

$$\text{औसत चाल} = \frac{\text{कुल दूरी}}{\text{कुल समय}}$$

$$v = \frac{s}{t}$$

प्रश्न 8.2. किसी वस्तु की चाल का मापन मीटर/सेकण्ड और किलोमीटर प्रति घंटे में करें यदि वह वस्तु 40 किमी. की दूरी को 5 घंटों में पूरा करती है ?

उत्तर– s = 40 km, t = 5h चाल = दूरी/समय

$$\text{चाल (किलोमीटर/घंटा)} = \frac{40}{5} = 8 \text{ किमी./घंटा}$$

$$\text{चाल (मीटर/सेकण्ड)} = \frac{40 \text{ x } 1000\text{m}}{5 \text{ x } 3600 \text{ sec}} = 2.22 \text{ मीटर/सेकण्ड}$$

रूपांतरण कारक :

(i) $\text{चाल (किमी./घंटा)} = \frac{5}{18} \text{ चाल (मीटर/सेकण्ड)}$

(ii) $\text{चाल (मीटर/सेकण्ड)} = \frac{18}{5} \text{ चाल (किमी. घंटा)}$

वेग : दिशा के साथ चाल के मापन को वेग कहा जाता है।

वेग = विस्थापन/समय

- वेग एक सदिश राशि है जिसका परिमाप उसकी मापन और दिशा में परिवर्तन के साथ परिवर्तित होता रहता है। वेग को v में निरूपित किया जाता है।
- एक रेखीय गति में औसत वेग की गणना औसत चाल के अनुरूप होती है।

$$\text{औसत चाल} = \frac{\text{कुल विस्थापन}}{\text{कुल समय}}$$

समान गति से परिवर्तन होने वाले वेग की स्थिति में औसत वेग की गणना निम्नलिखित तरह से की जाती है–

$$\text{औसत वेग} = \frac{\text{कुल विस्थापन}}{\text{कुल समय}}$$

$$\text{औसत वेग} = \frac{\text{प्रारम्भिक वेग + अंतिम वेग}}{2}$$

$$v_{\text{औसत}} = \frac{u + v}{2} \longrightarrow$$

u → प्रारंभिक वेग
v → अंतिम वेग

मात्रक → मीटर/सेकण्ड

$$\text{वेग} = \frac{\text{विस्थापन}}{\text{समय}} \leftarrow \text{सदिश राशि}$$

- वेग ऋणात्मक, धनात्मक एवं शून्य भी हो सकता है।

प्रश्न 8.3. यदि कोई मोटरकार 20 किमी. की दूरी पहले 1 घंटे में, 40 किमी. की दूरी दूसरे एक घंटे में और अंत के 30 किमी. की दूरी अंतिम एक घंटे में पूरी करे तो उसकी औसत चाल क्या होगी ?

उत्तर– $$\text{औसत चाल} = \frac{\text{कुल दूरी}}{\text{कुल समय}} = \frac{20 + 40 + 30}{3}$$

$$= \frac{90}{3} = 30 \text{ किमी./घंटा}$$

त्वरण–असमान गति की स्थिति में (यदि लगातार वेग बढ़ रहा हो) त्वरण होता है।
वेग में समय के साथ परिवर्तन की दर को त्वरण कहा जाता है।

$$\text{त्वरण} = \frac{\text{वेग में परिवर्तन}}{\text{समय}} = \frac{\text{अंतिम वेग} - \text{प्रारम्भिक वेग}}{\text{समय}}$$

त्वरण = $\dfrac{v-u}{t}$ $\left\}\begin{array}{l} v = \text{अंतिम वेग} \\ u = \text{प्रारम्भिक वेग} \\ t = \text{समय} \end{array}\right.$

त्वरण की स्थिति में, $v > u$ या $'a' = (+)\, ve.$ (धनात्मक)

मंदन–असमान गति की स्थिति में (यदि लगातार वेग घट रहा हो) मंदन, पैदा होता है। वेग की समय के साथ परिवर्तन की दर को मंदन कहा जाता है।

मंदन = $\dfrac{v-u}{t}$ $\left\}\begin{array}{l} v = \text{अंतिम वेग} \\ u = \text{प्रारम्भिक वेग} \\ t = \text{समय} \end{array}\right.$

मंदन की स्थिति में, $v < u$ या $'a' = (-)$ ve. (ऋणात्मक)

त्वरण तथा मंदन सदिश राशियाँ हैं जिनका मान (+), (–) या शून्य हो सकता है। और इन्हें 'a' से निरूपित किया जाता है।

S.I मात्रक त्वरण तथा मंदन दोनों के लिए **मीटर/सेकण्ड^2 (ms^{-2}) है।**

प्रश्न 8.4. कोई मोटरकार अपने वेग को 40 किमी/घंटा से 60 किमी/घंटा, 5 सेकण्ड में बढ़ा देता है। इस मोटरकार का त्वरण का परिमाप क्या होगा ?

v = 60 किमी/घंटा $= 60 \times \dfrac{1000}{3600}$ = 16.16 मीटर/सेकण्ड (ms^{-1})

u = 40 किमी/घंटा $= 40 \times \dfrac{1000}{3600} = \dfrac{100}{9}$ = 11.11 मीटर/सेकण्ड (ms^{-1})

त्वरण $= a = \dfrac{v-u}{t} = \dfrac{16.66 - 11.11}{5} = \dfrac{5.55}{5}$ = 1.11 मी./से.^{2} (ms^{-2})

गति का ग्राफीय प्रदर्शन–

(i) दूरी – समय ग्राफ (s-t ग्राफ)

(a) s-t ग्राफ (एकसमान गति) के लिए

(ii) 20 कि.मी/घंटा के वेग से चल रही कार को ब्रेक लगाने पर 0.5 घंटे में रूक जाती है तो इस कार के मंदन का परिमाण क्या होगा ?

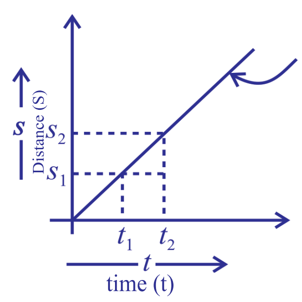
उत्तर :– $\vartheta = 0$ किमी /घंटा

$t = 0.5$ घंटा

मदन $a = \frac{v-u}{t}$

$= \frac{0\text{-}20}{0.5} = \frac{200}{5}$

$= -40$ km/h



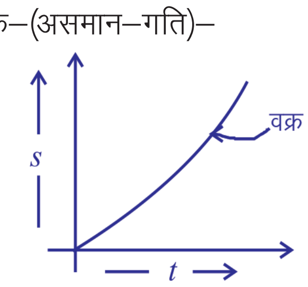
सीधी रेखा, एक समान चाल या वेग एवं शून्य त्वरण की जानकारी प्रदान करती है।

किसी एक समान गति से चल रही वस्तु की चाल को उसकेदूरी–समय ग्राफ से निम्न भिन्न प्रकार ज्ञात किया जाता है।

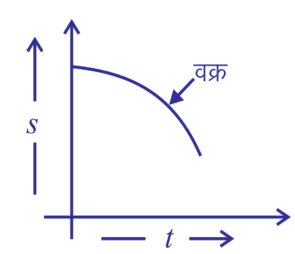
$$v = \frac{s_2 - s_1}{t_1 - t_2}$$

- एक दूरी समय ग्राफ की लाइन की ढलाव वस्तु की एक समान चाल को दर्शाता है।
- इस लाइन का ढलान जितना अधिक होगा वस्तु की चाल उतनी ही अधिक होगी।

(b) s-t ग्राफ–(असमान–गति)–

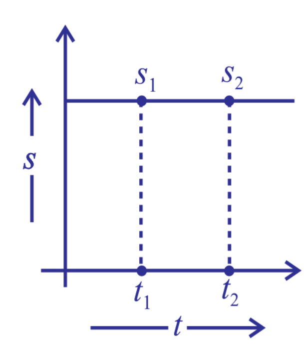


यदि वक्र की ढाल लगातार बढ़ रही हो तो ऐसी गति त्वरित गति कहलाती है।



यदि वक्र की ढाल लगातार घट रही हो तो ऐसी गति मंदित गति कहलाती है।

(c) (विश्रामावस्था) के लिए s-t ग्राफ :-

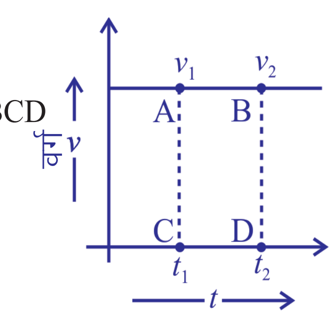


$$v = \frac{s_2 - s_1}{t_2 - t_1}$$

पर, $s_2 - s_1$

या, $v = \frac{0}{t_2 - t_1} = 0$

a) वस्तु द्वारा t' से t² समय में
तय की गई दूरी = AC x CD
= चतुर्भुज ABCD
का क्षेत्रफल



$$\text{त्वरण} = \frac{\text{वर्ग में परिवर्तन}}{\text{समय}}$$

$$a = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1}$$

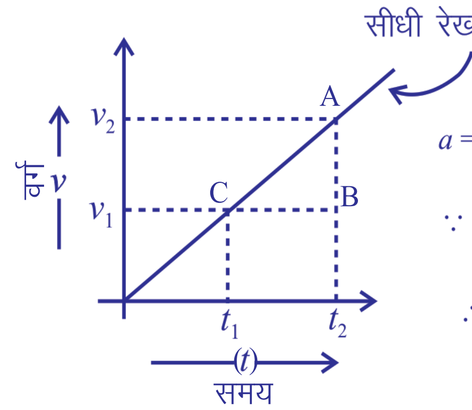
पर, $v_2 = v_1$

$$\therefore \quad a = \frac{0}{t_2 - t_1} = 0 \text{m/s}^2$$

b) असमान गति के लिए v-t ग्राफ :–

एक समान त्वरीत गति के लिए v-t ग्राफ

सीधी रेखा समान त्वरण की सूचक है।

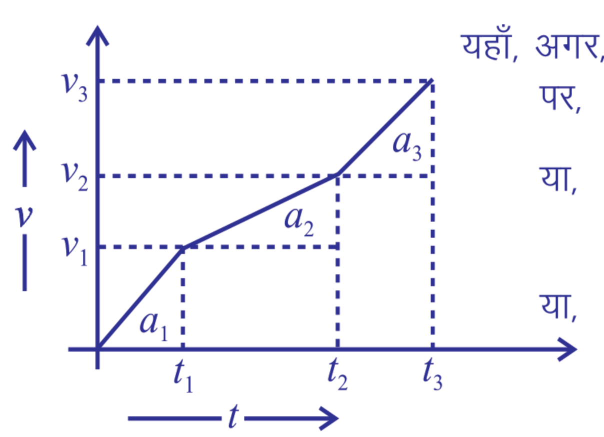


$$a = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1}$$

$\because \quad v_2 > v_1$

$$\therefore \quad a = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = (+)\text{ve}$$

(c) असमान त्वरीत गति के लिए v-t ग्राफ :–



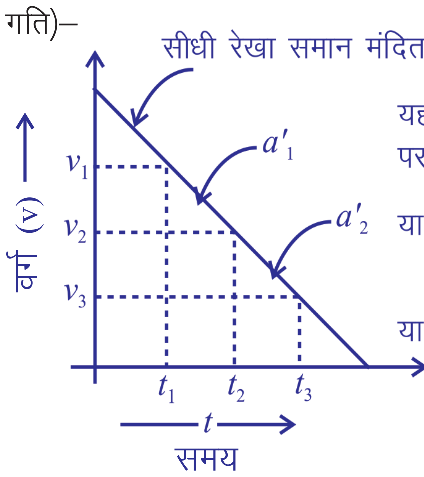
यहाँ, अगर, $t_2 - t_1 = t_2 - t_3$

पर, $v_2 - v_1 \neq v_3 - v_2$

या, $$\frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} \neq \frac{v_3 - v_2}{t_3 - t_2}$$

या, $a_2 \neq a_1$

(C) v-t ग्राफ (समान मंदित गति)–



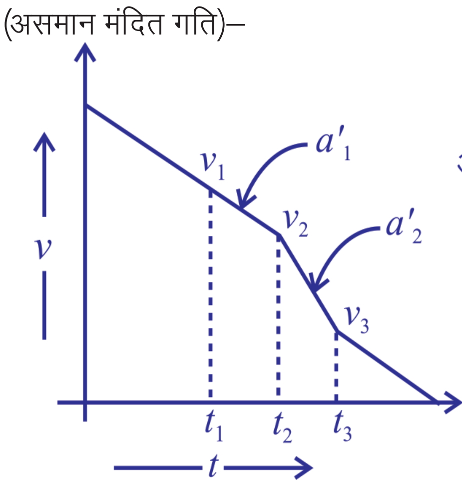
यहाँ, $v_2 - v_1 = v_3 - v_2$

पर, $t_2 - t_1 = t_3 - t_2$

या, $\frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{v_3 - v_2}{t_3 - t_2}$

या, $a'_1 = a'_2$

(D) v-t ग्राफ (असमान मंदित गति)–



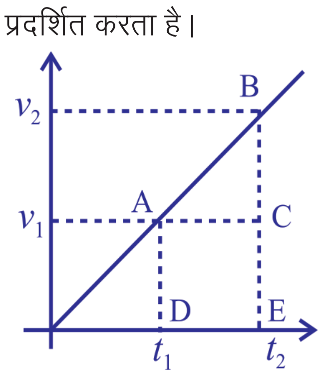
यहाँ, $v_2 - v_1 \neq v_3 - v_2$

अगर $t_2 - t_1 = t_3 - t_2$

या, $\frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} \neq \frac{v_3 - v_2}{t_3 - t_2}$

या, $a'_1 \neq a'_2$

नोट–किन्हीं दो समय (t^2-t^1) अंतरालों के बीच का क्षेत्रफल, v-t ग्राफ में वस्तु द्वारा चले गए विस्थापन को प्रदर्शित करता है।

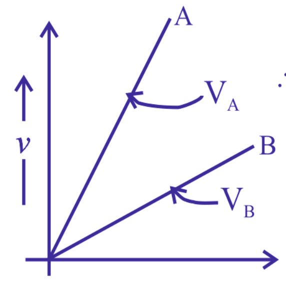


समय अंतराल t_2 और t_1 के मध्य,
तय करी गई विस्थापन
S = क्षेत्रफल ΔABC + क्षेत्रफल
आयत ACDE का क्षेत्रफल

$$s = \frac{1}{2} \times (v_2 - v_1)(t_2 - t_1) + v_1 \times (t_2 - t_1)$$

प्रश्न 8-5- 'A' और 'B' वस्तुओं में से कौन–सी वस्तु का वेग ज्यादा है ?

उत्तर–



क्योंकि, 'v_A' का ढाल > 'v_B' का ढाल

$\therefore$ 'A' का वेग > 'B' का वेग

गति के समीकरण–(असमान त्वरणीय गति)

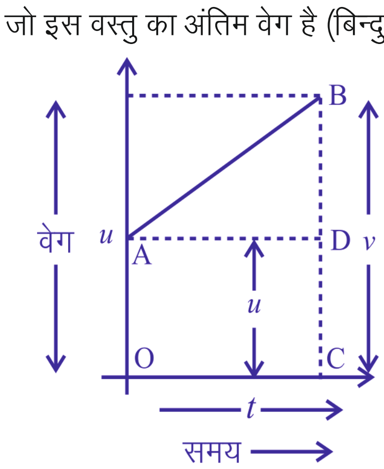
(i) गतिका प्रथम समीकरण–

$$v = u + a\,t$$

अंतिम वेग = प्रारम्भिक वेग त्वरण समय

ग्राफीय विधि द्वारा व्युत्पत्ति–(प्रथम समीकरण–गति के समीकरण) वेग समय संबंध (पाठ्यक्रम में शामिल नहीं है।)

मान लें किसी वस्तु का प्रारम्भिक वेग 'u' है (बिन्दु–A), यह वस्तु समय सेकण्ड बाद अपना वेग 'v' कर लेता है, जो इस वस्तु का अंतिम वेग है (बिन्दु–B)



वस्तु का त्वरण = 'a'

$$'a' = \frac{\text{वेग में बदलाव}}{\text{समय में बदलाव}}$$

$$= \frac{v - u}{t - O} \quad (v = OB,\ u = OA,\ t = OC)$$

$$or\ \ a = \frac{v - u}{t}$$

$$or\ \ v = u + at$$

(ii) गति के द्वितीय समीकरण– समीकरण

(समय – स्थिति संबंध)

$s = ut + \frac{1}{2}at^2$

↓

विस्थापन,

ग्राफीय–व्युत्पत्ति–(ऊपर दिए गए ग्राफ के अनुसार)

कुल विस्थापन = आयत OADC का क्षेत्रफल + त्रिभुज ABD का क्षेत्रफल

$= OA \times AD + \frac{1}{2} \times (AD) \times (BD)$

$= u \times t + \frac{1}{2} \times t \times (v - u)$

$= u \times t + \frac{1}{2} \times t \times at$ $(\therefore v = u + at)$ or $v - u = at$

$= u \times t + \frac{1}{2}at^2$

(iii) गति के तृतीय समीकरण (वेग स्थिति संबंध)

$v^2 = u^2 + 2as$

ग्राफिय–व्युत्पत्ति–(ऊपर दिए गए ग्राफ के अनुसार)

कुल विस्थापन = OABC समलम्ब का क्षेत्रफल

$$s = \frac{(OA + BC) \times OC}{2}$$

$$s = \left(\frac{u+v}{2}\right) \times \left(\frac{u-v}{a}\right) \qquad \left[\therefore \frac{u-v}{t} = a\right]$$

$$\therefore \quad s = \frac{v^2 - u^2}{2a}$$

$$v^2 = u^2 + 2as$$

प्रश्न 8.6. एक मोटरकार विरामावस्था से चलकर, *0.1m/s-2* की त्वरण की दर से 4 मिनट तक चलती है। इस मोटरकार द्वारा तय की गई दूरी (विस्थापन) तथा अंतिम वेग ज्ञात कीजिए।

उत्तर–

$u = 0\ ms^{-1}$ ∴ मोटरकार विश्रामावस्था में है।

$a = 0.1\ ms^{-2}$

$t = 4 \times 60 = 240\ sec.$

$v = ?$

$v = u + at$

$v = 0 + 0.1 \times 240$

$v = 24ms^{-1}$

तय की गई दूरी

$s = ut + \frac{1}{2} at^2$

$= 0\ x\ 240 + \frac{1}{2}\ x\ 0.1\ x\ (240)2$

$= \frac{1}{2}\ x\ 0.1\ x\ 5760$

$s = 2.88km$

प्रश्न 8.7. कोई रेलगाड़ी ब्रेक लगाने के कारण $6ms^{-2}$ का मंदन अनुभव करती हुई और 2 sec में रुक जाती है। इस रेलगाड़ी द्वारा तय की गई दूरी ज्ञात करो।

उत्तर –

मंदन = $a = -6\ ms^{-2}$

समय = $t = 2\ sec$

दूरी = $(s) = ?$

अतिम वेग = $v = 0\ ms–1$ } ∴ रेलगाड़ी रुक जाती है।

$v = u + at$

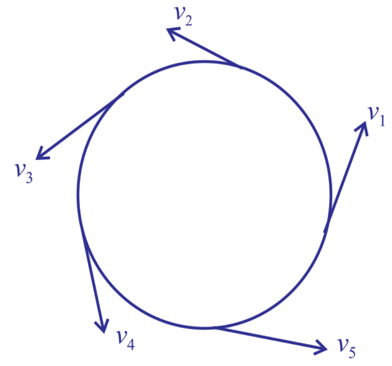
or $u = v - at$

or $u = 0 - (-6) \times 2 = 12\ ms^{-1}$

और, $s = ut + ½ at^2$

$= 12 \times 2 + ½ \times (-\ 6) \times (2)$

$= 24 - 12 = 12m$



एक समान वृत्तीय गति–

यदि कोई वस्तु वृत्तीय पथ में एक समान गति से विचरण करती है तो ऐसी गति को एक समान वृत्तीय गति कहा जाता है।

एक समान वृत्तीय गति में चाल में कोई बदलाव नहीं होता है, परन्तु वेग में लगातार बदलाव आता रहता है। (क्योंकि हर एक बिंदु पर वेग की दिशा में परिवर्तन आता रहता है), इसलिए एकसमान वृत्तीय गति में त्वरण पाया जाता है।

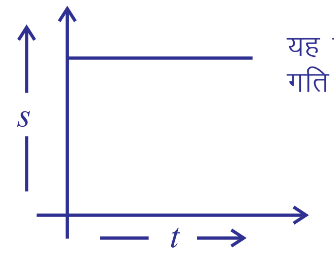
वेग की दिशा किसी भी वृत्तीय गति में स्पर्श रेखा के समान होती है।

$$v = \frac{2\pi r}{t}$$

अतिलघु उत्तरीय प्रश्न (1 अंक)

1. 6m/s को km/hr में बदलें।
2. मोटरकार में मीटर तथा ओडोमीटर क्यों लगाए जाते हैं?
3. (i) दूरी–समय ग्राफ का ढाल क्या सिद्ध करता है ?

   (ii)



यह ग्राफ किस तरह की गति का सूचक है ?

5. गति और चाल को परिभाषित कीजिए?
6. गति अदिश राशि है या सदिश और क्यों?
7. क्या विस्थापन एक अदिश राशि है और क्यों?
8. औसत चाल की परिभाषा लिखिए?
9. हमें इसे कैसे ज्ञात करते हैं?
10. गति और वेग में अंतर लिखिए?

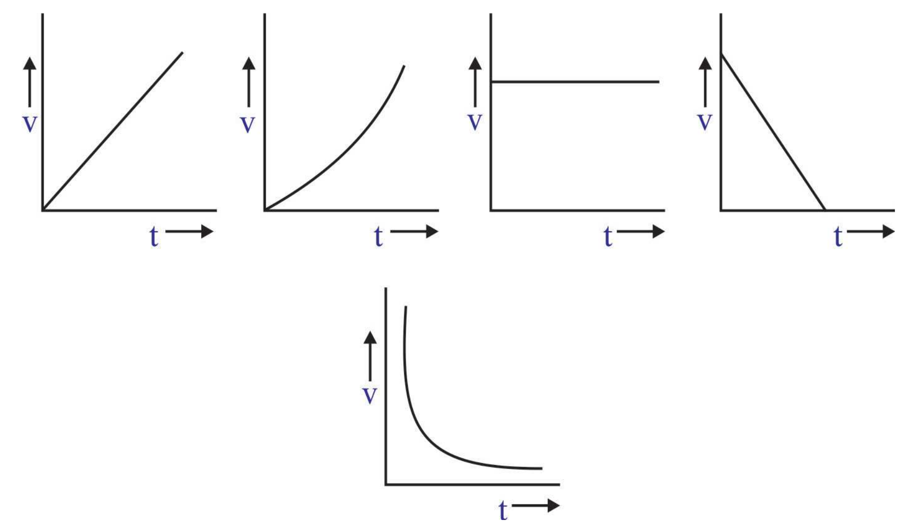
लघुउत्तरीय प्रश्न

1. यदि एक कछुआ 100 मीटर की दूरी 15 मिनट में पूरी करता है। इस कछुए की औसत चाल km / hr में क्या होगी ?
2. एक बस जो की 20m/s की चाल से चल रही है, इसमें ब्रेक्स लगाए जाने के कारण $25m/s^2$ का मंदन उत्पन्न होता है। यह बस कितने समय में विश्रामावस्था में पहुँच जाएगी ?
3. एक समान रेखीय गति एवं एक समान वृत्तीय गति में अन्तर बताएँ ?
4. एक समान वृत्तीय गति में त्वरण की उपस्थिति को स्पष्ट करें ?
5. वेग की परिभाषा लिखिए तथा इसका S.I. मात्रक लिखिए।
6. त्वरण किसे कहते हैं? त्वरण का मात्रक भी लिखिए?
7. किन परिस्थितियों में कोई वस्तु कुछ दूरी तय करती है लेकिन उसका विस्थापन शून्य है, समझाइये।
8. एकसमान वृत्तीय गति को त्वरित गति क्यों कहते हैं?
9. मुक्त पतन में गिरती वस्तु की गति किस प्रकार की गति है कारण सहित समझाइये।

दीर्घ उत्तरीय प्रश्न

1. गति के तीनों समीकरणों की ग्राफीय विधि द्वारा व्युत्पत्ति करें ?
2. एक समान वृत्तीय गति की विवेचना करें, इसके कोई दो उदाहरण दें ?
3. एक कार 30 किमी. की दूरी 40 Km/hr की एकसमान गति से तथा अगले 30 किमी. की दूरी 20 Km/hr की एकसमान गति से तय करती है। कार की औसत चाल बताइये।
4. (i) 54 Km/hr की चाल को m/s में बदलिए।
   (ii) 6 m/s की चाल को Km/hr में बदलिए।
   (iii) ड्राइवर कार की गति को 25 m/s से 10 m/s तक करने में 5 sec. का समय लगाता है। कार का त्वरण ज्ञात कीजिए। [संकेतः– $a = \frac{v-u}{t}$]
5. एक स्कूटर स्टार्ट होने के 10 sec. बाद 36 Km/hr का वेग प्राप्त कर लेता है। स्कूटर का त्वरण ज्ञात कीजिए। [संकेतः– Km/hr को m/s में बदलकर $V = u + at$ लगायें]
6. एक कार की गति 5 सेकेंड में 20 Km/hr से बढ़कर 50 Km/hr हो जाती है। कार का त्वरण ज्ञात कीजिए। [संकेतः– Km/hr को m/s में बदलो] $V = u + at$]
7. एक साइकिल सवार 105 मीटर की त्रिज्या वाले वृत्तीय पथ का चक्कर 2 मिनट में लगाता है। उसकी चाल ज्ञात कीजिए। [संकेतः– $V = \frac{2\pi r}{t}$, $\pi = \frac{22}{7}$]

8. निम्नलिखित ग्राफ में प्रत्येक किस प्रकार की गति को प्रदर्शित करता है?



दीर्घ उत्तरीय प्रश्नों के उत्तर

3. 26.6 Km/hr.	4. (a) 15 m/s	(b) 21.6 km/hr	(c) a = –3 m/s2
5. a = 1 m/s2	6. a = 0.83 m/s2	7. V = 5.5 m/s	

वस्तुनिष्ठ प्रश्न

1. किसी गति मान वस्तु के लिए विस्थापन एवं तय की गई दूरी का अनुपति होगा–

   क) ≤ 1 ख) $= 1$

   ग) < 1 घ) > 1

2. मंदन को व्यक्त करने के लिए सही मात्रक होगा –

   क) m   ख) ms^{1}

   ग) $-ms^{-2}$ घ) ms^{-2}

3. यदि किसी गतिमान पिंड का विस्थापन समय ग्राफ, समय–अक्ष के समानान्तर हो तो पिंड का वेग होगा –

क) एकक ख) अनन्त
ग) शून्य घ) इनमें से कोई नहीं

4. समय–वेग ग्राफ का ढ़लान दर्शाता है –

क) विस्थापन ख) दूरी
ग) त्वरण घ) चाल

5. एक बस 36 किमी/घंटा की चाल से चल रही है। 15 मिनट में तय की गई दूरी होगी –

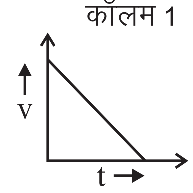
क) 0.9 किमी. ख) 9 किमी.
ग) 90 किमी. घ) 900 किमी.

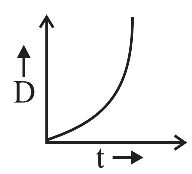
6. किसी वस्तु को u वेग से ऊर्ध्वाधर ऊपर की ओर फैंका जाता है। वस्तु के द्वारा प्राप्त अधिकतम ऊँचाई h होगी

क) $\frac{u}{g}$ ख) $\frac{u^2}{2g}$

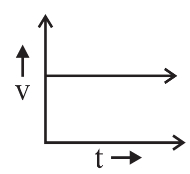
ग) $\frac{u^2}{g}$ घ) $\frac{u^2}{2g}$

7. निम्न का मिलान करों

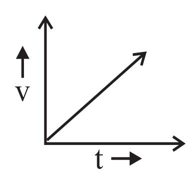
कॉलम 1	कॉलम 2
क) 	a) समान वेग

ख) 

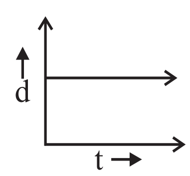
b) असमान चाल

ग) 

c) विरामा वस्था

घ) 

d) समान त्वरण

ङ) 

e) समान मंदन

अभिकथन और कारण प्रकार के प्रश्नः

अभिकथन (A) किसी गतिमान वस्तु का विस्थापन शुन्य हो सकता है लेकिन तय दूरी शून्य नहीं हो सकती है।

कारण (R) – अन्तिम और प्रारम्भिग स्थिति के बीच की न्युनतम दूरी विस्थापन दर्शाती है।

अभिकथन (A):– किसी वस्तु का एकसान वेग हमेशा एक सरल रेखा में होता है।

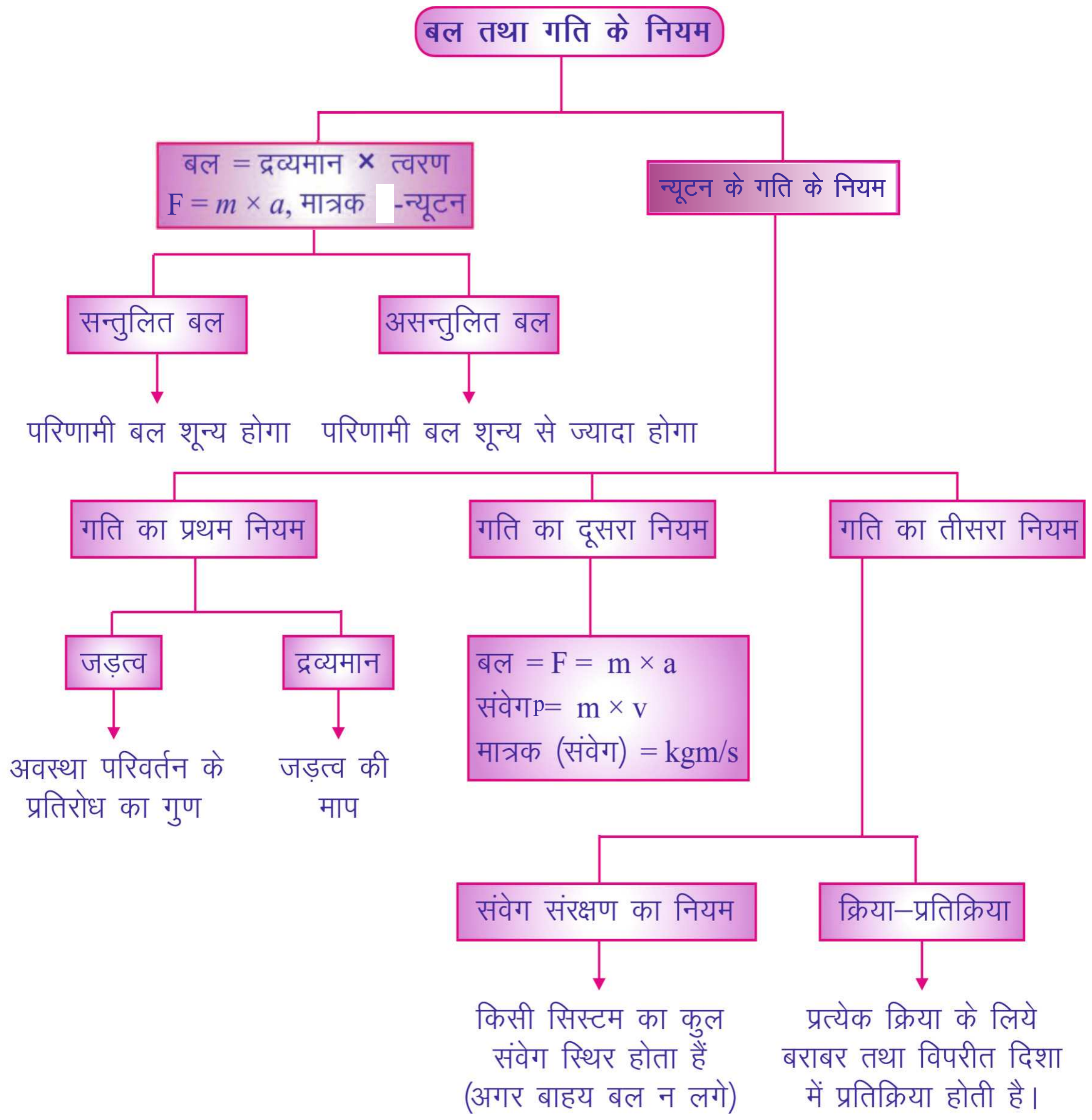
कारण (R):– एक समान वेग में चाल और दिशा समान रहती है।

अभिकथन (A):– वस्तु के दूरी समय ग्राफ में लाइन का ढाल चाल दर्शाता है।

कारण (R):– ढाल जितना होगा चाल भी उतनी ही अधिक होगी।

अध्याय
8 बल तथा गति के नियम

अध्याय – एक नज़र में



बल

- **बल–** यह किसी भी कार्य को करने में मदद करता है।

  किसी भी कार्य को करने के लिए, या तो हमें वस्तु खींचनी पड़ती है या धकेलनी पड़ती है। इसी खींचने और धकेलने को ही बल कहा जाता है।

  उदाहरण– दरवाजे को खोलने के लिए या तो दरवाजा खींचा जाता है या धकेला जाता है।

- अलमारी की किसी भी दराज़ को खोलने के लिए खींचना पड़ता है और बन्द करने के लिए धकेलना पड़ता है।

बल के प्रभाव–

1. बल किसी स्थिर वस्तु को गतिशील बनाता है, उदाहरण–एक फुटबाल को पैर से धक्का मारने पर वह गतिशील हो जाती है।
2. बल किसी गतिशील वस्तु को स्थिर कर देता है। जैसे–गाड़ियों में ब्रेक लगाने से गाड़ी रूक जाती है।
3. बल किसी भी गतिशील वस्तु की दिशा बदल देता है। जैसे–साइकिल के हैंडल पर बल लगाने से उसकी दिशा बदल जाती है। इसी प्रकार कार का स्टिरिंग (Steering) घुमाने से दिशा बदल जाती है।
4. बल किसी गतिशील वस्तु के वेग में परिवर्तन कर देता है। त्वरित करने से किसी वाहन के वेग को बढ़ाया जा सकता है और ब्रेक लगाने से इसके वेग को कम किया जा सकता है।
5. बल किसी वस्तु की आकृति और आकार में परिवर्तन कर देता है जैसे–हथौड़ा मारने से किसी भी पत्थर के कई टुकड़े हो जाते हैं।

बल दो प्रकार के होते हैं–

1. सन्तुलित बल
2 असन्तुलित बल।

1. **सन्तुलित बल–** बल संतुलित कहे जाते हैं जब वे एक–दूसरे को निष्प्रभावी करते हैं और उनका परिणामी (नेट) बल शून्य होता है।

उदाहरण–रस्साकशी के खेल में जब दोनों टीम रस्से को बराबर बल से खींचती हैं। तब परिणामी बल शून्य होगा और दोनों टीमें अपने स्थान पर स्थिर बनी रहती हैं। इस दशा में दोनों टीमों द्वारा रस्से पर लगाया गया बल सन्तुलित बल है।

- सन्तुलित बल किसी भी वस्तु की अवस्था में परिवर्तन नहीं लाता है क्योंकि यह बल समान परिमाण का होता है परन्तु विपरीत दिशाओं में होता है।
- सन्तुलित बल किसी भी वस्तु की आकृति और आकार में परिवर्तन कर देता है।

उदाहरण–फूले हुए गुब्बारे पर अगर दोनों दिशाओं से बल लगे तो गुब्बारे की आकृति एवं आकार दोनों में परिवर्तन हो जाएगा।

2. असन्तुलित बल–जब किसी वस्तु पर लगे अनेक बलों का परिणामी बल शून्य नहीं होता है, तो उस बल को असन्तुलित बल कहा जाता है।

असन्तुलित बल निम्नलिखित प्रभाव दिखा सकता है–

- किसी भी स्थिर वस्तु को गतिशील कर देता है।
- किसी भी गतिशील वस्तु के वेग को बढ़ा देता है।
- किसी भी गतिशील वस्तु के वेग को कम कर सकता है।
- किसी भी गतिशील वस्तु को स्थिर बना देता है।
- किसी भी वस्तु के आकृति एवं आकार में परिवर्तन कर देता है।

गति के नियम

गैलीलियों ने अपने प्रयोगों के प्रेक्षण से निष्कर्ष निकाला कि कोई गतिशील वस्तु तब तक स्थिर या नियत वेग से गति करती रहेगी जब तक कोई बाह्य असन्तुलित बल इस पर कार्य नहीं करता अर्थात् कोई भी असन्तुलित बल वस्तु पर नहीं लग रहा है। प्रायोगिक रूप से यह असम्भव है किसी भी वस्तु पर शून्य असन्तुलित बल हो। क्योंकि घर्षण बल, वायु दाब और अन्य कई तरह के बल वस्तु पर लगते रहते हैं।

न्यूटन के गति के नियम

न्यूटन ने गैलीलियों के सिद्धान्तों का अध्ययन किया और वस्तुओं की गति का विस्तृत अध्ययन किया और गति के तीन मूल नियम प्रस्तुत किए। इन नियमों को न्यूटन के गति के नियम कहते हैं।

(जड़त्व के नियम) न्यूटन के गति का पहला नियम

न्यूटन के गति के प्रथम नियम के अनुसार, कोई वस्तु अपनी विराम अवस्था या एक समान रैखिक गति की अवस्था में तब तक बनी रहती है जब तक उस पर कोई बाह्य असन्तुलित बल कार्य न करें।

व्याख्यान–अगर कोई वस्तु विराम अवस्था में है, तो वह वस्तु तब तक विराम अवस्था में रहेगी जब तक कि कोई बाह्य बल उसको गति प्रदान नहीं कर देता। इसी प्रकार अगर कोई वस्तु गतिशील है तो वह तब तक गतिशील रहेगी जब तक कि कोई बाह्य बल उसको रोक नहीं देता। इसका मतलब है सभी वस्तुएँ अपनी विद्यमान अवस्था में किसी परिवर्तन का विरोध करती हैं। किसी भी अवस्था में परिवर्तन सिर्फ बाह्य बल से ही हो सकता है।

दैनिक जीवन में न्यूटन के गति का प्रथम नियम

(a) एक व्यक्ति अगर बस में खड़ा है और अचानक बस चलने लगे तो वह व्यक्ति पीछे की तरफ गिरेगा क्योंकि बस और वह व्यक्ति दोनों ही विराम अवस्था में है। बस के चलने से व्यक्ति के पैर तो गति में आ गए परन्तु शरीर का अतिरिक्त भाग विराम अवस्था में ही रहता है। इसी कारण व्यक्ति पीछे की तरफ गिर जाता है।

(b) अगर कोई व्यक्ति चलती बस में खड़ा है और अचानक बस रूक जाए तो वह व्यक्ति आगे की तरफ गिरेगा। जब बस चल रही होती है तो व्यक्ति भी गति में होता है, परन्तु अचानक ब्रेक लगाने से, बस की गति कम हो जाती है या रूक जाती है। इससे व्यक्ति के पैर भी विराम अवस्था में जा जाते हैं। परन्तु उसका शरीर गति में ही रहता। जिसके कारण व्यक्ति आगे की तरफ गिरता है।

(c) गीले कपड़ों को तार पर सुखाने से पहले कपड़े को कई बार झटकने से पानी की बूँदें नीचे गिर जाती हैं और कपड़े जल्दी सूख जाते हैं। ऐसा इसीलिए होता है क्योंकि कपड़े को झटकने से कपड़ा गति में आ जाता है और पानी की बूँदें विराम अवस्था में ही रहती हैं और इसी वजह से कपड़ों से अलग हो जाती हैं और जमींन पर गिर जाती है।

(d) एक स्ट्राइकर को अपनी अँगुलियों से तीव्रता से क्षैतिज झटका देकर, ढेरी (कैरम की गोटियाँ) की सबसे नीचे वाली गोटी पर टकराने से नीचे वाली गोटी ही शीघ्रता से ढेरी से बाहर आ जाती है। नीचे वाली गोटी के बाहर आ जाने के बाद शेष गोटियाँ अपने जड़त्व के कारण लम्बवत् दिशा में नीचे की ओर गिर जाती हैं।

(e) कारों में सीट बैल्ट, यात्रियों को अचानक ब्रेक लगने से लगने वाले झटके की वजह से आगे की ओर जाने से बचाती है।

द्रव्यमान तथा जड़त्व

- जड़त्व–जड़त्व किसी वस्तु का वह गुण है जिसके कारण वह अपनी विराम अवस्था अथवा एक समान गति की अवस्था में परिवर्तन का प्रतिरोध करता है। वास्तव में द्रव्यमान , किसी वस्तु के जड़त्व का माप है। यदि किसी वस्तु का द्रव्यमान अधिक है, तो उसका जड़त्व भी अधिक होता है अर्थात् हल्की वस्तुओं की अपेक्षा भारी वस्तुओं में अधिक जड़त्व होता है।

- दूसरे शब्दों में किसी भी वस्तु की प्राकृतिक प्रवृत्ति जिससे वह तब तक अपनी विराम अवस्था या एक समान रैखिक गति की अवस्था में रहती है जब तक कि वस्तु पर कोई बाह्य असन्तुलित बल कार्य न करें जड़त्व कहलाती है।

- एक भारी वस्तु का द्रव्यमान अधिक होता है इसलिए जड़त्व भी अधिक होता है यही कारण है कि भारी वस्तु को खींचना और हिलाना कठिन होता है।

संवेग (Momentum)

- कसी वस्तु में समाहित गति की कुल मात्रा को संवेग कहते हैं।
- गणितीय रूप में किसी वस्तु का संवेग इसके द्रव्यमान और वेग का गुणनफल है। संवेग का प्रतीक p है।

संवेग (p) = द्रव्यमान (m) × वेग (v) $p = m \times v$

m = वस्तु का द्रव्यमान, v = वस्तु का वेग p = संवेग

संवेग, द्रव्यमान और वेग (Momentum, mass and velocity)

- जैसा कि संवेग किसी वस्तु के द्रव्यमान और वेग का गुणनफल होता है।

$$p = m \times v$$

- इसका मतलब है कि संवेग, द्रव्यमान और वेग दोनों के समानुपातिक होता है। अगर द्रव्यमान बढ़ेगा, तो संवेग में भी वृद्धि होगी और अगर वेग में वृद्धि होगी तो भी संवेग में वृद्धि होती है।
- इससे पता चलता है कि अगर हल्की वस्तु और भारी वस्तु दोनों एक वेग से गति कर रहे हैं तो भारी वस्तु का संवेग ज्यादा होता है हल्की वस्तु का संवेग कम होता है।
- इसी प्रकार अगर कोई हल्की वस्तु, बहुत अधिक वेग से चलती है तो इसका संवेग अधिक होगा और इसी संवेग के कारण ही यह वस्तु किसी से टकराने पर ज्यादा चोट पहुँचा सकती है। जैसे–बन्दूक की छोटी सी कम द्रव्यमान वाली गोली इंसान की जान ले सकती है।
- अक्सर सड़क पर बहुत से हादसे वाहनों के तेज वेग के कारण होते हैं क्योंकि वेग अधिक होगा तो संवेग अधिक होगा।

विराम अवस्था में है किसी वस्तु का संवेग

मान लेते हैं कि कोई वस्तु विराम अवस्था में है तो

द्रव्यमान m और वेग $v = 0$

हमें पता है कि $p = mv = m \times 0 = 0$

इससे पता चलता है कि अगर कोई विराम अवस्था में होता है तो उसका संवेग शून्य (0) होता है।

संवेग की इकाई–

द्रव्यमान की SI इकाई = kg

वेग की SI इकाई = m/s

संवेग, $p = m \times v$

$\{p = kg \times m/s\}$

$\{p = kgm/s\}$

संवेग की SI इकाई = kg m/s

संवेग पर आधारित संख्यात्मक प्रश्न

प्रश्न 1. एक पत्थर जिसका द्रव्यमान 10 kg है और उसको 2m/s के वेग से फेंका जाता है। उसका संवेग ज्ञात कीजिए।

उत्तर– द्रव्यमान (m) = 10 kg

वेग (v) = 2 m/s

संवेग (p) = mv

$= 10\,kg \times 2\,m/s = 20\,kg\,m/s$

संवेग = 20 kg m/s. Ans.

प्रश्न 9.2. किसी ट्रक का द्रव्यमान 4,000 kg है और उसमें रखे सामान का वजन 20,000 kg है। अगर यह ट्रक 2m/s के वेग से चलता है, इसका संवेग क्या होगा ?

उत्तर– ट्रक का वेग (v) = 2m/s

ट्रक का द्रव्यमान = 4,000 kg, ट्रक में रखे सामान का वजन = 20,000 kg

ट्रक का कुल द्रव्यमान = 4,000 kg + 20,000 kg

= 24,000 kg

संवेग (p) = द्रव्यमान (m) × वेग (v)

$p = 24{,}000\,kg \times 2\,m/s = 48{,}000\,kg\,m/s$ Ans.

न्यूटन के गति का दूसरा नियम

न्यूटन के गति के दूसरे नियम के अनुसार, किसी वस्तु के संवेग के परिवर्तन की दर उस पर लगने वाले असंतुलित बल के समानुपातिक होती है।

गणितीय रूप

मान लेते हैं, कि किसी वस्तु का द्रव्यमान = m (kg)

प्रारम्भिक वेग = u (m/s)

अन्तिम वेग = v m/s

प्रारम्भिक संवेग (p_1) = mu

अन्तिम संवेग (p_2) = mv

संवेग में परिवर्तन ($\triangle p$) = अन्तिम संवेग – प्रारम्भिक संवेग (p_2-p_1)

$\triangle p$ = mv – mu

$\triangle p$ = m (v – u)

संवेग में परिवर्तन की दर = $\dfrac{\text{संवेग में परिवर्तन}}{\text{समय अवधि}} = \dfrac{m\,(v-u)}{t}$

गति के दूसरे नियम के अनुसार संवेग परिवर्तन की दर उस पर आरोपित बल के समानुपाती होती है।

$\therefore \quad F \propto \dfrac{m\,(v-u)}{t}$

[हमें पता है कि $\dfrac{v-u}{t} = a$] (गति का पहला समीकरण) [a = त्वरण है]

$\therefore \quad F \propto ma$

$F = k\,ma$

k एक आनुपातिकता स्थिरांक है।

हम बल के मात्रक को इस प्रकार लेते हैं कि k का मान एक हो जाता है।

k = 1 रखने पर F = ma

- इस प्रकार वस्तु के द्रव्यमान और त्वरण का गुणनफल, उस पर लगे बल को निर्धारित करता है।
- बल का SI मात्रक : = kgm/s^2 या न्यूटन (N)

प्रश्न – न्यूटन को परिभाषित कीजिए।

उत्तर– न्यूटन का बल वह बल है जो 1kg द्रव्यमान की किसी वस्तु में 1 m/s^2 का त्वरण उत्पन्न कर देता है।

- **न्यूटन के गति के प्रथम नियम को दूसरे नियम से सिद्ध कीजिए।**

न्यूटन के प्रथम नियमानुसार– अगर बाह्य बल $F = 0$ है तो कोई वस्तु अपनी विराम अवस्था या एक समान रैखिक गति की अवस्था में ही बनी रहती है।

इसलिए $F = 0$

हम जानते हैं $F = \frac{m(v-u)}{t}$

(a) कोई वस्तु अगर आरम्भिक वेग 'u' से चल रही है।

$$F = \frac{m(v-u)}{t}$$

$$0 = \frac{m(v-u)}{t}$$

$$m(v-u) = 0 \times t = 0$$

$$v - u = \frac{0}{m} = 0$$

$$v - u = 0$$

इसलिए $v = u$

ऐसी अवस्था में प्रारम्भिक वेग अन्तिम वेग के बराबर होता है।

(b) अगर कोई वस्तु विराम अवस्था में है।

तब $u = 0$

ऊपर लिखे समीकरण से $u = v = 0$

वस्तु विराम अवस्था में ही रहेगी।

न्यूटन के गति का तीसरा नियम

- किसी भी क्रिया के लिए ठीक उसके बराबर लेकिन विपरीत दिशा में प्रतिक्रिया होती है। इस प्रकार क्रिया और प्रतिक्रिया के बल दो अलग दिशाओं में कार्य करते हैं।

अनुप्रयोग–
(1) सड़क पर चलना, जमींन पर व्यक्ति का चलना
(2) बंदूक का प्रतिक्षेपण
(3) नाव से उतरने पर नाव पीछे चली जाती है
(4) नाव खेना

अतिलघु उत्तरीय प्रश्न

1. क्या बल कभी ऋणात्मक हो सकता है यदि हाँ तो कब ?
2. किसी भी वस्तु का उसकी अवस्था में परिवर्तन का विरोध करने की प्रवृति क्या कहलाती है।
3. जड़त्व का माप, किसी वस्तु के .... से होता है।
4. अधिक द्रव्यमान वाली वस्तु का .... भी अधिक होता है।
5. $\frac{F}{a}$ से .... ज्ञात होता है।
6. किसी बस की सीट के ऊपर लगे जाल में रखा सामान क्यों गिर जाता है, जब बस अचानक रुक जाती है?
7. किसी पेड़ की शाखा को तीव्रता से हिलाने पर कुछ पत्तियाँ झड़ जाती हैं। क्यों?
8. संवेग को परिभाषित कीजिए।
9. किसी वस्तु का संवेग किन कारकों पर निर्भर करता है?
10. ज्यादा चिकनी सड़क पर चलना क्यों मुश्किल होता हैं?

लघु उत्तरीय प्रश्न

1. किसी वस्तु में गति की मात्रा का उल्लेख .... है।
2. संवेग की इकाई क्या है?
3. 1 न्यूटन को परिभाषित कीजिए?
4. फर्श पर लुढ़कती कोई भी बॉल बिना रोके अपने आप क्यों रूक जाती है?
5. किसी भी ट्रक को अचानक रोकना मुश्किल होता है जबकि किसी मोटरसाइकिल को रोकना आसान होता है, क्यों?
6. मैट्रो ट्रेन के अचानक रूकने से सारे यात्री आगे की ओर जाते हैं, क्यों ?
7. हमारे ऊपर एक विशालकाय वायुमण्डल है और हमारे शरीर के सारे अंग इस वायुमण्डलीय दाब को महसूस करते हैं, परन्तु हम क्यों कुचले नहीं जाते हैं ?
8. एफील टॉवर से एक 1 kg का सिक्का और 5 kg का एक पत्थर, 10 m/sec^2 के त्वरण से नीचे फेंका जाता है। सबसे पहले जमींन पर क्या पहुँचेगा और क्यों ?
9. न्यूटन की गति के प्रथम नियम के तीन अनुप्रयोग लिखें ?
10. (a) घर्षण .... में मापा जाता है।

    (b) असंतुलित और संतुलित बल में उदाहरण के साथ अन्तर स्पष्ट करें।

दीर्घ उत्तरीय प्रश्न

1. (a) न्यूटन के गति के प्रथम नियम को गति के दूसरे नियम से व्युत्पन्न कीजिए ?

   (b) एक कार जिसका द्रव्यमान1000kg है और उसमें 2 यात्री हर एक का द्रव्यमान 50 kg है बैठे हुए हैं। कार का वेग 60 km/hr है और उसे 5 sec में रोकने के लिए कितने बल का प्रयोग होगा ?

2. 20 Kg द्रव्यमान की वस्तु पर 100 N का बल कितनी देर तक लगाने से उसका वेग 100 m/s होगा? [संकेत $F = ma.$ $v = u + at$]

3. (a) 10 Kg द्रव्यमान की वस्तु पर 5 N का बल लगाने पर कितना त्वरण उत्पन्न होगा?

   (b) निम्न में किसमें ज्यादा बल की आवश्यकता होगी? (a) 10 gm की वस्तु को 5 m/s^2 की दर से त्वरित करने में (b) 20 gm की वस्तु को 2m/s^2 की दर से त्वरित करने में। [संकेत : द्रव्यमान को Kg में बदलना है]

4. 10 Kg द्रव्यमान की वस्तु पर 2 s के लिए बल लगाने पर वस्तु का वेग 4 m/s से 8 m/s हो जाता है :

   (a) बल लगाने से पहले वस्तु का संवेग क्या था?

   (b) बल लगाने के बाद वस्तु का संवेग क्या होगा?

   (c) प्रति सेकेण्ड संवेग में कितनी वृद्धि हुई?

   (d) बल का मान ज्ञात कीजिए। [संकेत : $a = \frac{v-u}{t}$, $F = ma$]

दीर्घ उत्तरीय प्रश्न के उत्तर

1 (b) = − 11000 /3N

2 20 s

3 (a) $0.5 m/s^2$

4. (b) 10 g द्रव्यमान की वस्तु को त्वरित करने के लिये 0.05 N का अधिक बल चाहिए।

(a) 40 Kg m/s (b) 80 Kg m/s

(c) $20 Kg m/s^2$ (d) 20 N

वस्तुनिष्ठ प्रश्न

1. एक ट्रक एवं एक कार समान वेग से चल रहे है। ब्रेक लगाने पर दोनों कुछ दूरी पर रूक जाते हैं, तो रुकने से पहलें –

क) ट्रक कम दूरी तय करेगा ख) कार काम दूरी तय करेगी

ग) दोनों समान दूरी तय करेंगें घ) इनमें से कोई नहीं

2. निम्न में किस परिस्थिति में, परिणामी बल शून्य नहीं हैं –

क) एक हवा में तैरती हुई वस्तु ख) एक गेंद के कुछ ऊँचाई से मुक्त पतन में

ग) पानी की सतह पर तैरती कॉर्क घ) उपरोक्त सभी में।

3. किसी 3 Kg द्रव्यमान वाली वस्तु पर कोई बल आरोपित करने पर उसका वेग 4 m/s से 10 m/s हो जाता है। संवेग परिवर्तन क्या होगा ?

क) 42 Kg m/s ख) 2 Kg m/s

ग) 18 Kg m/s घ) 14 Kg m/s

4. पानी की टोंटी को दो अंगुलियों की सहायता से खोला जाता है तो इस स्थिति में आरोपित बल होगा –

क) परिमाण में बराबर ख) एक दूसरे के समान्तर

ग) विपरीत दिशा में घ) उपरोक्त सभी

5. एक कार का इंजन कार में 4 m/s^2 का त्वरण उत्पन्न करता है। यदि यह कार समान द्रव्यमान की दूसरी कार को भी खींचे तो उत्पन्न त्वरण होगा–

क) 8 m/s^2 ख) 2 m/s^2
ग) 4 m/s^2 घ) 0.5 m/s^2

6. 100 N का बल 2 Kg द्रव्यमान की एक वस्तु पर 10 s के लिए आरोपित किया जाता है। वस्तु में वेग परिवर्तन क्या होगा?

क) 100 m/s ख) 250 m/s
ग) 500 m/s घ) 1000 m/s

कथन एवं कारणात्मक प्रश्न

उपयुक्त उत्तर छाँटिए :

क) यदि कथन (A) एवं कारण (R) दोनों सत्य हैं, कारण, कथन की सही व्याख्या है।
ख) यदि कथन (A) एवं कारण (R) दोनों सत्य हैं, एवं कारण कथन की सही व्याख्या नहीं करता है।
ग) यदि कथन (A) सत्य है, परंतु कारण (R) असत्य है।
घ) यदि कथन (A) असत्य है, परंतु कारण (R) सत्य है।

1. कथन (A) : यदि किसी पिंड पर परिणामी बाह्य बल शून्य है तो इसका त्वरण भी शून्य होगा।
कारण (R) : त्वरण, बल पर निर्भर नहीं करता है।

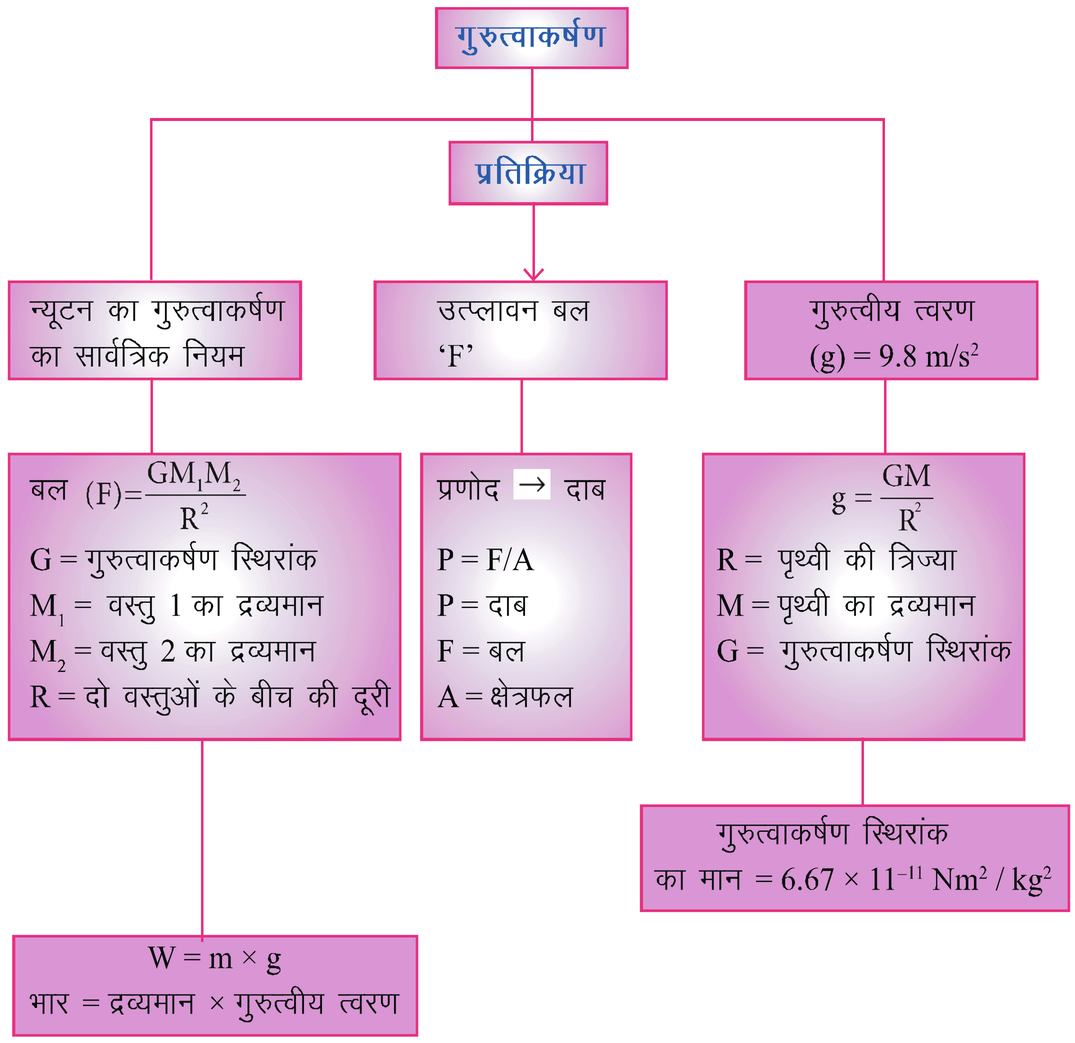
2. कथन (A) : यदि अलग–अलग द्रव्यमान के दो पिंडों के संवेग समान हो तो कम द्रव्यमान वाले पिंड का वेग अधिक होगा।
कारण (R) : सभी पिंडों का संवेग हमेशा समान रहता है।

3. कथन (A) : न्यूटन के गति का तृतीय नियम केवल गतिमान पिंडों के लिए ही मान्य है।
कारण (R) : न्यूटन के गति का द्वितीय नियम सभी बलों के लिए सत्य है, जैसे गुरूत्वाकर्षण बल, विद्युत अथवा चुम्बकीय बल आदि।

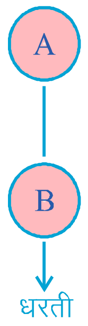
अध्याय 9

गुरुत्वाकर्षण

अध्याय एक नजर में



पृथ्वी का गुरुत्वाकर्षण बल



अगर हम कोई एक पत्थर बिना धक्का दिए फेंकते हैं, (एक ऊँचाई से) वह पत्थर पृथ्वी की ओर त्वरित होता है जब पत्थर धरती की तरफ त्वरित होता है, तो पता चलता है कि कोई एक बल उस पत्थर पर लग रहा है।

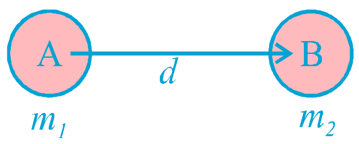
- वह बल जो किसी भी वस्तु को धरती के केन्द्र की तरफ खींचता है, वह पृथ्वी का गुरुत्वाकर्षण बल कहलाता है।
- इसका मतलब है कि पत्थर भी धरती को आकर्षित करता है, यानि इस बह्माण्ड में सभी वस्तुएँ एक दूसरे को आकर्षित करती है।
- **सर आइजैक न्यूटन (Issac Newton)** ने गुरुत्वाकर्षण का नियम दिया, जिसे उन्होंने 1687 में प्रतिपादित किया था।

न्यूटन का गुरुत्वाकर्षण का नियम–न्यूटन के गुरुत्वाकर्षण के नियम के अनुसार, दो पिण्डों के बीच गुरुत्वाकर्षण बल उनके द्रव्यमानों के गुणनफल का अनुक्रमानुपाती और उनके बीच की दूरी के वर्ग का व्युत्क्रमानुपाती होता है।

- यदि दो पिण्डों का द्रव्यमान m_1 और m_2 हो और उनके बीच की दूरी d हो, तो उनके बीच गुरुत्वाकर्षण बल

$$F \propto \frac{m_1 m_2}{d^2} \quad \text{या} \quad F = \frac{G m_1 m_2}{d^2}$$

गुरुत्वाकर्षण का नियम



मान लेते हैं m_1 और m_2 द्रव्यमान की दो वस्तुएँ A और B एक–दूसरे से d दूरी पर रखी है। दोनों वस्तुओं के बीच आकर्षक बल F होता है। न्यूटन के गुरुत्वाकर्षण के नियम के अनुसार–

(*i*) दो वस्तुओं के बीच बल उनके द्रव्यमानों के गुणनफल के अनुक्रमानुपाती होता है

अर्थात् $F \propto m_1 m_2$ .... (*i*)

(*ii*) दो वस्तुओं के बीच बल उनके बीच दूरी के वर्ग के व्युत्क्रमानुपाती होता है

अर्थात् $F \propto \frac{1}{d^2}$ .... (*ii*)

समीकरण (*i*) और (*ii*) को संयुक्त करने पर

$$F \propto \frac{m_1 m_2}{d^2}$$

F की इकाई	= Newton
m की इकाई	= kg
d की इकाई	= m

- गुरुत्वाकर्षण बल $F = G \times \frac{m_1 m_2}{d^2}$
- जहाँ पर G सार्वत्रिक **गुरुत्वाकर्षण स्थिरांक** कहलाता है।
- इसका मान किन्हीं भी दो वस्तुओं के लिए सभी स्थानों पर समान होता है।
  इसका मान 6.67×10^{-11} Nm^2/kg^2
- G को सार्वत्रिक स्थिरांक कहते हैं, क्योंकि इसका मान मध्यवर्ती माध्यम की प्रकृति या तापमान या अन्य किसी प्रतिवर्त पर निर्भर नहीं करता।

न्यूटन के गति का तीसरा नियम और गुरुत्वाकर्षण के नियम में सम्बन्ध

न्यूटन के तीसरे नियम के अनुसार– ''किसी भी क्रिया के लिए ठीक उसके बराबर लेकिन विपरीत दिशा में प्रतिक्रिया होती है।''

न्यूटन के गुरुत्वाकर्षण के नियम के अनुसार– ''हर एक वस्तु इस ब्रह्माण्ड में हर दूसरी वस्तु को आकर्षित करती हैं।'' स्वतन्त्र रूप से गिरा पत्थर और धरती एक–दूसरे को आकर्षित करते हैं। अतः पृथ्वी उसे अपने केन्द्र की ओर खींचती है। लेकिन न्यूटन की गति के तृतीय नियम के अनुसार पत्थर द्वारा भी पृथ्वी को अपनी ओर खींचना चाहिए और वास्तव में पत्थर भी पृथ्वी को अपनी तरफ खींचता है।

$$F = m \times a$$

पत्थर का द्रव्यमान कम होने के कारण उसके वेग में त्वरण $9.8\ m/s^2$ होता है, लेकिन पृथ्वी का द्रव्यमान अधिक होने के कारण उसका त्वरण $1.65 \times 10^{-24}\ m/s^2$, जो इतना कम होता है कि अनुभव ही नहीं हो सकता।

- **गुरुत्वाकर्षण के सार्वत्रिक नियम का महत्व**

(1) हमें पृथ्वी से बाँधे रखने वाला बल

(2) पृथ्वी के चारों ओर चन्द्रमा की गति

(3) सूर्य के चारों ओर ग्रहों की गति

(4) चन्द्रमा और सूर्य के कारण ज्वार भाटा

- **मुक्त पतन**

जब किसी वस्तु को ऊपर की ओर फेंका जाता है तब यह एक निश्चित ऊँचाई तक पहुँच कर नीचे की ओर गिरना आरम्भ कर देती है क्योंकि उस पर पृथ्वी का गुरुत्वाकर्षण बल आरोपित होता है।

मुक्त पतन– किसी वस्तु का पृथ्वी के गुरुत्वीय बल के प्रभाव में पतन (गिरना), मुक्त पतन कहलाता है। मुक्त पतन में, वस्तु के वेग की दिशा में कोई परिवर्तन नहीं होता क्योंकि वह हमेशा पृथ्वी की तरफ गिरती है। लेकिन वस्तु के वेग के परिमाण में परिवर्तन होता है। पृथ्वी के गुरुत्वीय बल के कारण वस्तु के वेग में परिवर्तन या त्वरण गुरुत्वीय त्वरण कहलाता है। उसे 'g' से प्रदर्शित करते हैं। इसका मात्रक वही है जो त्वरण का है। (m/s^2)

- **गुरुत्वीय त्वरण और पृथ्वी पर उसका नाम**

स्वतन्त्र रूप से गिरती हुई वस्तुओं में पृथ्वी के गुरुत्वाकर्षण बल के कारण उत्पन्न त्वरण गुरुत्वीय त्वरण कहलाता है। इसे 'g' से प्रदर्शित किया जाता है तथा इसकी दिशा सदैव पृथ्वी के केन्द्र की तरफ होती है।

पृथ्वी की सतह पर 'g' का मान

पृथ्वी द्वारा किसी पिण्ड पर लगने वाला बल

$$F = G\frac{Me\,m}{R^2}$$

जहाँ Me = पृथ्वी का द्रव्यमान, m = पिण्ड का द्रव्यमान

R = पृथ्वी की त्रिज्या, F बल लगने के कारण उत्पन्न त्वरण गुरुत्वीय त्वरण होगा।

तब $$F = m \times g \quad \text{.... (2)}$$

F का मान (1) में रखने पर

$$m \times g = G\frac{Me\,m}{R^2}$$

$$g = G\frac{Me\,m}{R^2 m} = G\frac{Me}{R^2}$$

$$G = 6.6734 \times 10^{-11}\ Nm^2/kg^2$$

Me = पृथ्वी का द्रव्यमान = 6×10^{24} kg

R = पृथ्वी की त्रिज्या = 6.4×10^{6} m

$$g = \frac{6.6734 \times 10^{-11} \times 6 \times 10^{24}}{6.4 \times 10^{6} \times 6.4 \times 10^{6}}$$

$$= 9.8 \text{ m/s}^2$$

गुरुत्वीय त्वरण (g) में संबंध व गुरुत्वीय स्थिरांक (G)

$$\boxed{g = \frac{G.Me}{R^2}}$$

गुरुत्वीय त्वरण और गुरुत्वीय स्थिरांक में अन्तर

गुरुत्वीय त्वरण (g)	गुरुत्वीय स्थिरांक
1. इसका मान 9.8 m/s^2 होता है।	1. इसका मान 6.6734×10^{-11} Nm^2/kg^2 होता है।
2. इसका मान भिन्न–भिन्न स्थानों पर भिन्न होता है।	2. इसका मान सदैव स्थिर होता है।
3. इसका मात्रक मी./से.^{2} है।	3. इसका मात्रक Nm^2/kg^2 है।
4. यह एक सदिश राशि है।	4. यह एक अदिश राशि है।

प्रश्न : 9.1 150 gm और 500 gm के पत्थर एक मीनार की चोटी से गिराये जायें तो कौन–सा पत्थर पृथ्वी पर पहले पहुँचेगा और क्यों ? (Imp.)

उत्तर– सर्वप्रथम गैलीलियों ने बताया कि यह अवधारणा बिल्कुल गलत है कि हल्की वस्तु की अपेक्षा भारी वस्तु पृथ्वी पर जल्दी पहुँचती है; अगर दोनों को एक साथ किसी ऊँचाई से गिराया जाए।

एक ही ऊँचाई से गिराये जाने पर भिन्न–भिन्न द्रव्यमान के पिण्ड एक ही साथ पृथ्वी की सतह पर पहुँचेंगे क्योंकि पृथ्वी की ओर गिरते हुए पिण्ड का त्वरण उसके द्रव्यमान पर निर्भर नहीं करता है। गुरुत्वाकर्षण का नियम इसकी पुष्टि करता है।

माना m द्रव्यमान का एक पिण्ड पृथ्वी के केन्द्र से 'd' दूरी से गिरता है, तो पृथ्वी द्वारा लगने वाला गुरुत्वाकर्षण बल

$$F = \frac{G.Me.m}{d^2}$$ (Me = पृथ्वी का द्रव्यमान.....समीकरण (i)

लेकिन पत्थर पर लगने वाला बल

$$F = m \times a$$

F का मान समीकरण (*i*) में रखने पर

$$m \times a = \frac{G.Me.m}{d^2}$$

$$a = \frac{G.Me.m}{d^2 m} = \frac{G.Me}{d^2}$$

अतः स्वतन्त्र रूप से गिरते हुए पिण्ड में उत्पन्न त्वरण पृथ्वी के द्रव्यमान और पृथ्वी के केन्द्र से उसकी दूरी पर निर्भर करता है। अतः 150 gm व 500 gm के पत्थर ऊपर से गिरने पर एक ही समय पर सतह (पृथ्वी) पर पहुँचेंगे।

नीचे की ओर गिरती हुई और ऊपर की ओर फेंकी गयी वस्तुओं के लिए गति के समीकरण–

1. यदि कोई वस्तु आरम्भिक वेग से नीचे गिर रही है,

तब t सेकण्ड पश्चात् अन्तिम वेग $\boxed{(v) = u + gt}$ .....(1)

t सेकिण्ड पश्चात् तय की गयी दूरी $(h) = ut + \frac{1}{2} gt^2$ ..... (2)

v, u व h में सम्बन्ध $\boxed{v^2 = u^2 + 2gh}$ ...... (3)

2. यदि कोई वस्तु विराम की अवस्था से नीचे गिर रही है तब आरम्भिक वेग $(u) = 0$

t सेकण्ड पश्चात् अन्तिम वेग $(v) = gt$ ..... (1)

t सेकण्ड पश्चात् तय की गयी दूरी $(h) = \frac{1}{2} gt^2$ ..... (2)

v, u व h में सम्बन्ध $\boxed{v^2 = 2gh}$ ..... (3)

3. जब कोई वस्तु आरम्भिक वेग (u) से ऊपर जा रही है, तब गुरुत्वीय त्वरण (g) ऋणात्मक होगा क्योंकि वस्तु के वेग की दिशा ऊपर की ओर है गुरुत्वीय त्वरण की दिशा नीचे की ओर। इस स्थिति में

t सेकण्ड पश्चात् अन्तिम वेग $(v) = u - gt$ .... (1)

t सेकण्ड पश्चात् तय की गयी दूरी $(h) = ut - \frac{1}{2} gt^2$ .....(2)

v, u व h में सम्बन्ध $\boxed{v^2 = u^2 - 2gh}$ ..... (3)

द्रव्यमान और भार

द्रव्यमान–किसी वस्तु में निहित पदार्थ का परिमाण द्रव्यमान कहलाता है या किसी वस्तु के जड़त्व की माप द्रव्यमान कहलाती है। यह एक अदिश राशि है इसका सिर्फ परिमाण होता है, दिशा नहीं होती है। SI मात्रक किलोग्राम है जिसे 'kg' से प्रदर्शित किया जाता है।

- किसी वस्तु का द्रव्यमान सर्वत्र समान रहता है।
- द्रव्यमान को 'm' से दर्शाया जाता है।
- किसी स्थान पर द्रव्यमान (किसी वस्तु का) शून्य नहीं होता है।

भार–किसी वस्तु का भार वह बल है जिससे पृथ्वी उसे अपनी ओर आकर्षित करती है।

हम जानते हैं कि

बल = द्रव्यमान × त्वरण

$$F = m \times a$$

पृथ्वी के गुरुत्वीय बल के कारण त्वरण गुरुत्वीय त्वरण 'g' है।

$$F = m \times g$$

लेकिन पृथ्वी द्वारा आरोपित बल भार (weight) कहलाता है। इसे 'W' से प्रदर्शित करते हैं।

$$\boxed{W = m \times g}$$

अतः भार एक बल है और उसका S.I. मात्रक न्यूटन N है।

- **एक किलो भार (one kg wt) को परिभाषित कीजिए व इसका न्यूटन से सम्बन्ध बताइए।**

हम जानते हैं कि $W = m \times g$

अगर द्रव्यमान $(m) = 1$ kg

$$g = 9.8 \text{ m/s}^2$$

$$w = 1 \text{ kg} \times 9.8 \text{ m/s}^2 = 9.8 \text{ kg m/s}^2$$

$$= 9.8 \text{ N}$$

अतः पृथ्वी का वह गुरुत्वीय बल जो 1 किलोग्राम द्रव्यमान वाली वस्तु पर लगता है, एक किलोभार (one kg wt) कहलाता है जो 9.8 N के बराबर है।

द्रव्यमान और भार

द्रव्यमान	भार
1. किसी वस्तु में निहित कुल द्रव्य की मात्रा वस्तु का द्रव्यमान कहलाती है।	1. जिस गुरुत्वीय बल से पृथ्वी किसी वस्तु को अपने केन्द्र की ओर खींचती है, वह वस्तु का भार कहलाता है।
2. किसी वस्तु के द्रव्यमान की माप हम वस्तु के जड़त्व की माप से करते हैं।	2. भार = वस्तु का द्रव्यमान × गुरुत्वीय त्वरण या $W = m \times g$

द्रव्यमान	भार
3. किसी वस्तु का द्रव्यमान सर्वत्र समान रहता है।	3. वस्तु का भार भिन्न–भिन्न स्थानों पर भिन्न होता है।
4. द्रव्यमान का माप भौतिक तुला द्वारा करते हैं।	4. भार का माप कमानीदार तुला द्वारा करते हैं।
5. यह एक अदिश राशि है।	5. भार एक सदिश राशि है।
6. किसी स्थान पर g का मान शून्य होने पर भी द्रव्यमान का परिमाण नहीं बदलता।	6. किसी स्थान पर 'g' का मान शून्य होने पर, वस्तु का भार भी शून्य हो जाता है।

'g' को प्रभावित करने वाले कारक–पृथ्वी एक पूर्ण गोला नहीं हो। पृथ्वी की त्रिज्या ध्रुवों से विषुवत वृत्त की ओर जाने पर बढ़ती है, इसलिए g का मान ध्रुवों पर विषुवत वृत्त की अपेक्षा अधिक होता है। अधिकांश गणनाओं के लिए पृथ्वी के पृष्ठ पर या इसके पास g के मान को लगभग स्थिर मान सकते हैं लेकिन पृथ्वी से दूर की वस्तुओं के लिए पृथ्वी के गुरुत्वीय बल g के कारण त्वरण समीकरण $\frac{GM}{d^2}$ से ज्ञात किया जा सकता है।

प्रश्न : 9.2 पृथ्वी के केन्द्र से 12,800 किमी. की दूरी पर गुरुत्वीय त्वरण का मान क्या होगा ?

उत्तर–हम जानते हैं कि पृथ्वी की त्रिज्या (R) = 6,400 किमी. पृथ्वी के केन्द्र से 12,800 किमीकी दूरी = 2R

$$g_1 = \frac{G.Me}{R^2}$$

अतः 12,800 किमी. या 2R दूरी होने पर

$$g_2 = \frac{G.Me}{(2R)^2} = \frac{G.Me}{4R^2}$$

$$\frac{g_1}{g_2} = \frac{G.Me}{R^2} \div \frac{G.Me}{4R^2} \quad \frac{4}{1}$$

$$\frac{g_1}{g_2} = \frac{4}{1}$$

$$g_1 = 4g_2 \Rightarrow g_2 = \frac{g_1}{4}$$

अतः पृथ्वी के 1/4 केन्द्र से 12,800 किमी. की दूरी गुरुत्वीय त्वरण का मान पृथ्वी के धरातल के गूरुत्वीय त्वरण का 1/4 होगा या हम कह सकते हैं, 12,850 किमी. की दूरी पर किसी वस्तु का भार पृथ्वी के भार का 1/4 भाग होगा।

चन्द्रमा पर किसी वस्तु का भार, उसके पृथ्वी के भार का 1/6 होता है। (Imp.)

माना किसी वस्तु का द्रव्यमान m है। पृथ्वी पर उसका भार अर्थात् वह बल जिससे पृथ्वी उसे अपनी ओर खींचती है, वह बल होगा।

$$F_e = \frac{GM_e m}{R_e^2}$$

M_e = पृथ्वी का द्रव्यमान,

R_e = पृथ्वी की त्रिज्या

चन्द्रमा पर वस्तु का भार

$$F_m = \frac{G.Mm.m}{Rm^2} = \frac{GM_m m}{R_m^2}$$

जहाँ M_m = चन्द्रमा का द्रव्यमान, R_m = चन्द्रमा की त्रिज्या, समीकरण (2) को समीकरण (1) से भाग देने पर

$$\frac{F_m}{F_e} = G\frac{M_m m}{R_m^2} \div G\frac{M_e m}{R_e^2}$$

$$= \frac{G M_m m}{R_m^2} \times \frac{R_e^2}{GM_e m}$$

$$= \frac{M_m}{R_m^2} \times \frac{R_e^2}{M_e}$$

$M_e = 100 M_m$

(चन्द्रमा से पृथ्वी का द्रव्यमान लगभग 100 गुना है)

$R_e = 4 R_m$ (चन्द्रमा से पृथ्वी की त्रिज्या लगभग 4 गुना है)

$$\frac{F_m}{F_e} = \frac{M_m}{100 M_m} \times \left(\frac{4R_m}{R_m}\right)^2$$

$$= \frac{16}{100} \text{ या } \frac{1}{6}$$

अतः चन्द्रमा पर किसी वस्तु का भार उसके पृथ्वी के भार का $\frac{1}{6}$ है। (ध्यान रहे वस्तु का द्रव्यमान पृथ्वी पर वस्तु के द्रव्यमान के बराबर ही होता है केवल भार में अन्तर होता है।)

- **अन्तरिक्ष में फेंकी गयी वस्तु लगातार पृथ्वी के चारों ओर किस प्रकार घूमती है ?**

यह सम्भव है कि किसी वस्तु को पृथ्वी के चारों ओर परिक्रमा करने पर बाध्य किया जा सकता है। हम जानते हैं कि जैसे–जैसे वस्तु की आरम्भिक चाल बढ़ती जाती है, वैसे–वैसे वस्तु भी पृथ्वी की सतह के साथ अधिक वक्र होती जाती है। पृथ्वी के गोलाकार होने के कारण उसकी सतह तक आने के लिए और अधिक दूरी तय करनी पड़ती है। यदि आरम्भिक चाल का मान एक निश्चित मान से अधिक कर दिया जाये वह वस्तु लगातार गिरती जायेगी लेकिन पृथ्वी की सतह तक कभी नहीं पहुँचेगी और ऐसी वस्तु लगातार पृथ्वी के चारों ओर घूमती रहेगी।

प्रणोद तथा दाब (Thrust and Pressure)

- **प्रणोद**–किसी वस्तु की सतह के लम्बवत् लगने वाला बल, प्रणोद (Thrust) कहलाता है।
- **दाब**–प्रति एकांक क्षेत्रफल पर लगने वाला प्रणोद दाब कहलाता है।

$$\text{दाब} = \frac{\text{प्रणोद}}{\text{क्षेत्रफल}}$$

- **दाब का मात्रक**–बल (प्रणोद) का मात्रक न्यूटन (N) व क्षेत्रफल का मात्रक मीटर^2 (m^2) है।

$$\text{दाब का S.I. मात्रक} = \frac{\text{बल का S.I. मात्रक}}{\text{क्षेत्रफल का S.I मात्रक}}$$

$$= \frac{N}{m^2} = N/m^2 \text{ or } Nm^{-2}$$

दाब का S.I. मात्रक पॉस्कल (Pascal) है। यह 'Pa' से प्रदर्शित किया जाता है।

दाब को प्रभावित करने वाले कारक–

(*i*) लगाया गया बल

(*ii*) सतह का क्षेत्रफल

उदाहरण–

- ऊँचे भवनों के आधार नींव चौड़े बनाये जाते हैं ताकि भवन का भार (बल) अधिक क्षेत्रफल पर लगे और दाब कम पड़े।
- एक पतली और मजबूत डोरी से बने पट्टे वाले बैग को ले जाना चौड़े पट्टे वाले बैग की अपेक्षा कठिन तथा कष्टप्रद होता है क्योंकि पतली मजबूत डोरी वाले बैग में, बैग का भार बहुत कम क्षेत्रफल पर लगता है और बहुत अधिक दाब उत्पन्न करता है। काटने वाले औजारों की धार तेज़ होती है या कह सकते हैं उनकी सतह का क्षेत्रफल कम होता है और बल लगाने पर अधिक दाब उत्पन्न करता है और काटने में आसानी होती है।
- सभी द्रव और गैसें तरल कहलाती हैं। ये सभी दिशाओं में दाब लगाती है।

उत्प्लावन (Buoyancy)

जब कोई वस्तु किसी तरल में डुबाई जाती है तो वस्तु का भार जो पृथ्वी के गुरुत्वीय बल के कारण होता है, वस्तु को नीचे की ओर व तरल उस पर ऊपर की तरफ बल लगाता है।

- उत्प्लावन बल सदैव ऊपर की तरफ आरोपित होता है। इस बल का परिमाण द्रव के घनत्व तथा वस्तु के आयतन पर निर्भर करता है।
- वस्तु पर लगने वाला गुरुत्वीय बल > उत्प्लावन बल
- **निष्कर्ष**–वस्तु डूब जायेगी।

  वस्तु पर लगने वाला गुरुत्वीय बल < उत्प्लावन बल
- **निष्कर्ष**–वस्तु तैरती है।

  यही कारण है कि लोहे की कील डूब जाती है जबकि पानी का जहाज पानी की सतह पर तैरता है (अर्किमिडीज का सिद्धान्त)

घनत्व (Density)— किसी पदार्थ का एकांक आयतन द्रव्यमान घनत्व कहलाता है। अगर पदार्थ का द्रव्यमान m व आयतन v है तो

$$\text{घनत्व} = \frac{\text{द्रव्यमान}}{\text{आयतन}}$$

$$d = \frac{m}{v}$$

घनत्व का S.I. मात्रक = $\frac{kg}{m^3}$ = kg/m^3 या $kg\ m^{-3}$

- **आर्किमिडीज का सिद्धान्त (Archimedes Principle)**
- **आर्किमिडीज का सिद्धान्त**–''जब किसी वस्तु को किसी तरल में पूर्णतः या अंशतः डुबोया जाता है, तब वस्तु ऊपर की तरफ लगने वाले एक बल का अनुभव करती है, यह बल वस्तु द्वारा विस्थापित तरल के भार के बराबर होता है।

- **आर्किमिडीज के सिद्धान्त के उपयोग**

(1) यह पदार्थों का आपेक्षिक घनत्व ज्ञात करने में उपयोगी है।

(2) यह जलयानों और पनडुबियों के डिजाइन बनाने में प्रयोग किया जाता है।

(3) दुग्धमापी और हाइड्रोमीटर आर्किमिडीज के सिद्धान्त पर आधारित है।

इसी कारण से लोहे एवं स्टील का बना एक जलयान इतना बड़ा होते हुए भी जल पर तैरता है लेकिन एक छोटी सी पिन जल में डूब जाती है।

प्रश्न : 9.3 एक ईंट का द्रव्यमान 2.5 kg है और उसकी विमाएँ है 20 cm X 10 cm X 5 cm है फर्श पर लगने वाले दाब की गणना कीजिए। ईंट को अलग–अलग विमाओं वाली सतह से रखा जाता है।

उत्तर–दिया है–ईंट का द्रव्यमान (m) = 2.5 kg

विमाएँ = 20 cm × 10 cm × 5 cm

ईंट का भार (बल) = m × g = 2.5 kg × 9.8 m/s^2

= 24.5 N

(*i*) जब 10 cm × 5 cm वाली सतह फर्श के सम्पर्क में है।

क्षेत्रफल = 10 cm × 5 cm

= 0.10 m × 0.05 m = 0.005m^2

$$\text{दाब} = \frac{\text{बल}}{\text{क्षेत्रफल}}$$

$$= \frac{24.5}{0.005\ m^2} = 4900\ N/m^2$$

(*ii*) जब 20 cm × 5 cmवाली सतह फर्श के सम्पर्क में है।

क्षेत्रफल = 20 cm × 5 cm

= 0.2 m × 0.05 m = $0.01 m^2$

$$\text{दाब} = \frac{24.5}{0.01\ m^2} = 2450\ N/m^2$$

(*iii*) जब 20 cm × 10 cm वाली सतह फर्श के सम्पर्क में है।

क्षेत्रफल = 20 cm × 10 cm

= 0.2 m × 0.1 m = $0.02 m^2$

$$\text{दाब} = \frac{24.5\ N}{0.02\ m^2} = 1225\ N/m^2$$

प्रश्न : 9.4 एक वस्तु जिसका भार 9.8 है, पर कोई बल लगता है। उस वस्तु का द्रव्यमान ज्ञात कीजिए और त्वरण भी ज्ञात कीजिए।

उत्तर–

बल = 20 N, भार (W) = 9.8 N

हम जानते हैं W = m × g

9.8 = m × 9.8

m = 1 kg

F = m × a

20 = 1 × a

a = $20\ m/s^2$

प्रश्न : 9.5 एक व्यक्ति जिसका भार पृथ्वी पर 1200 N है, उसका भार चाँद पर 200 N हो जाता है। उस व्यक्ति का पृथ्वी पर और चाँद पर द्रव्यमान ज्ञात कीजिए। उसका गुरुत्वीय त्वरण चाँद पर कितना होगा।

उत्तर– व्यक्ति का पृथ्वी पर भार $w_1 = 1200$ N

व्यक्ति का चन्द्रमा पर भार $w_2 = 200$ N

पृथ्वी पर गुरुत्वीय त्वरण $= 10\ m/s^2$

$w = m \times g$

$m = 1200 \div 10 = 120$

$m = 120$ kg

द्रव्यमान चाँद पर भी वही रहेगा जो पृथ्वी पर है क्योंकि द्रव्यमान हर जगह स्थिर रहता है।

अतः चाँद पर द्रव्यमान = 120 kg

$w_2 = m \times g_2$

$200 = 120 \times g$

$$g = \frac{200}{120} = \frac{10}{6} = \frac{5}{3} = 1.66\ m/s^2$$

प्रश्न : 9.6 कोई भी वस्तु सीधे ऊपर की तरफ फेंकी गई और 78.4 m की ऊँचाई पर पहुँची। उसका वेग ज्ञात कीजिए और ($g = 9.8\ m/s^2$) लीजिए।

उत्तर–दिया गया है $h = 78.4$ m

$v = 0$

$g = 9.8$ m/s

$u = ?$

$v^2 = u^2 - 2\,gh$

$0 = u^2 - 2 \times 9.8 \times 78.4$

$$u^2 = \frac{2 x 98 x 784}{10 x 10}$$

$$u = \sqrt{\frac{2 \times 2 \times 49 \times 784}{10 \times 10}}$$

$$u = \frac{2 \times 7}{10} \times \sqrt{784}$$

$u = 39.2\ m/s^2$ **Ans.**

प्रश्न : 9.7 किसी वस्तु का द्रव्यमान ज्ञात कीजिए, जिसका भार 49 N है।

उत्तर– दिया गया, वस्तु का भार W = 49 N

$g = 9.8\ m/s^2$

$w = mg$

$$m = \frac{w}{g} = \frac{49}{9.8} = 5\ kg$$ **Ans.**

अति लघु उत्तरीय

1. न्यूटन का गुरुत्वाकर्षण का सार्वत्रिक नियम लिखिए ?
2. पृथ्वी व पृथ्वी के पृष्ठ पर पड़ी एक वस्तु के बीच लगने वाले गुरुत्वाकर्षण बल का समीकरण लिखिए ?
3. क्या G (स्थिरांक) का मान सभी जगह बराबर होता है ?
4. किसी वस्तु का भार ज्ञात कीजिए जिसका द्रव्यमान 1 kg है ?
5. किसी वस्तु का भार पृथ्वी की सतह पर 10 kg है। अगर पृथ्वी के केन्द्र पर ले जाएँ तो उसका भार कितना होगा ? (उत्तर = 0)
6. किसी भी स्वतन्त्र रूप से गिरती हुई वस्तु का गुरुत्वीय त्वरण कितना होगा ?

लघु उत्तरीय

1. गुरुत्वीय स्थिरांक का मान लिखिए और मात्रक भी लिखिए ?
2. लोहे की कील पानी में क्यों डूब जाती है ?
3. एक कारक बताइए जिस पर 'g' निर्भर करता है ?
4. किसी वस्तु का भार ज्ञात करने के लिए कौन–सी तुला का इस्तेमाल किया जाता है ?
5. किसी वस्तु का द्रव्यमान 1600 gm पृथ्वी पर है। उसका द्रव्यमान चन्द्रमा पर कितना होगा ? (उत्तर = 1600 gm)

6. एक ही कमरे में रखी दो वस्तुएँ एक–दूसरे को क्यों आकर्षित नहीं करती है ?
7. पृथ्वी और चन्द्रमा की गति के लिए कौन–सा बल उत्तरदायी है और कैसे विभिन्न वस्तुएँ पृथ्वी के आसपास घूमती है ?

दीर्घ उत्तरीय

1. आर्किमिडीज का सिद्धान्त क्या है ? उदाहरण सहित समझाइए ?
2. ऐसे दो कारक बताइए जिन पर उत्प्लावन बल निर्भर करता है ?
3. एक बाल (गेंद) 1 m की ऊँचाई से छोड़ी जाती है। कितने समय में वह पृथ्वी की सतह पर पहुँचेगी। (t = 0.45) sec
4. एक गेंद को ऊपर की ओर फेंका जाता है और फेंकने वाले के पास 6s बाद नीचे आती है। निम्नलिखित चीजें ज्ञात कीजिए–
   (a) वह वेग जिससे गेंद ऊपर की ओर फेंकी जाती है। [v = 29.4 m/s, h = 4.9]
   (b) वह अधिकतम दूरी जहाँ तक वह गेंद जा सकती है।
   (c) 4 sec.पश्चात् उस गेंद की स्थिति। (उत्तर = 39.2 m)

वस्तुनिष्ठ प्रश्न

1. एक गुब्बारे में 200 ग्राम पानी भरा है। जल में डुबोने पर इसका भार होगा
   क) 200 ग्रा. से कम ख) 200 ग्रा. से ज्यादा
   ग) 200 ग्रा. घ) शून्य

2. आर्किमिड़ीज सिद्धान्त मान्य है
   क) केवल द्रवों के लिए ख) केवल गैसों के लिए
   ग) दोनों के लिए घ) इनमें से कोई नहीं

3. आपेक्षिक घनत्व का मात्रक है –
   क) किग्रा.$^{-3}$ मी.$^{-3}$ ख) ग्राम सेमी
   ग) ग्राम ली.$^{-3}$ घ) इनमें से कोई नहीं

4. किसी ठोस वस्तु का अपेक्षित घनत्व 0.6 है। यह पानी में तैरेगा –
   क) इसके आयतन का 40% पानी में डूबे हुआ

ख) इसके आयतन के 60% पानी में डूबे हूऐ
ग) सम्पूर्ण भाग पानी में डूबा रहेगा
घ) कोई भी भाग पानी में डूबे हुए

5. निम्न में से किस परिस्थिति में किसी मनुष्य द्वारा जमीन पर सबसे कम दाब पडेगा –
क) जब बैठा हो ख) एक पैर पर खड़ा हो
ग) दोनों पैरों पर खड़ा हो घ) जमीन पर लेटा हो

6. यदि किसी वस्तु का पृथ्वी पर द्रव्यमान M है तो इसी वस्तु का चन्द्रमा पर द्रव्यमान होगा
क) M/6 ख) शून्य
ग) M घ) 2M

7. एक ग्रह जिसका द्रव्यमान एवं त्रिज्या दोनों पृथ्वी के द्रव्यमान एवं त्रिज्या की आधी हो, उस ग्रह की सतह पर गुरुत्वीय त्वरण क्या होगा, यदि पृथ्वी की सतह पर गुरुत्वीय त्वरण का मान 9.8 मी.से.$^{-2}$
क) 19.6 मी.से.$^{-2}$ ख) 4.9 मी.से.$^{-2}$
ग) 2.45 मी.से.$^{-2}$ घ) 9.8 मी.से.$^{-2}$

8. किन्ही दो वस्तुओं के बीच लगने वाला गुरुत्वाकर्षण बल, निम्न में से किस प्रकार निर्भर नहीं करता है –
क) उनके बीच की दूरी ख) उनके द्रव्यमान पर
ग) उनके द्रव्यमान गुणनफल पर घ) उनके बीच उपस्थित माध्यम पर

9. मिलान करो

कॉलम – 1	कॉलम – 2
क) गुरुत्वाकर्षण स्थिरांक (G)	1) $F = \frac{mg}{2}$
ख) पृथ्वीं की सतह पर गुरुत्वीस त्वरण	2) $F = \frac{mg}{4}$
ग) पृथ्वीं के केन्द्र पर गुरुत्वीय त्वरण	3) 6.67×10^{-11} न्यूटन मी^{2} कि. ग्रा.$^{-2}$
ड) पृथ्वी के अन्दर R/2 स्थिति पर रखे m द्रव्यमान के पिंड पर	4) शून्य

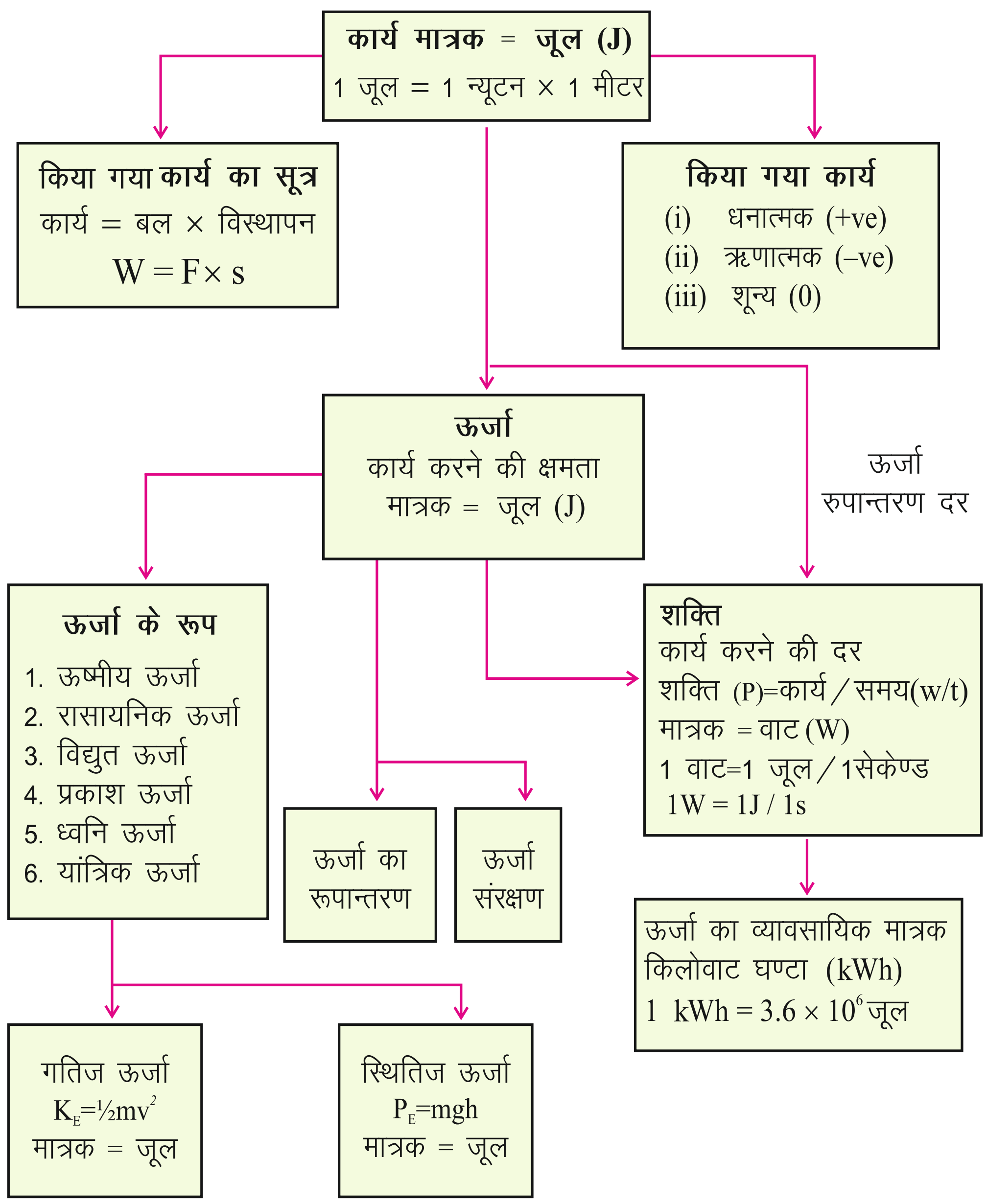
प्रश्न 1 अभिकथन : गुरूत्वीय त्वरण का मान ध्रुव पर अधिक और अक्ष पर न्यूनतम होता है।
कारण :– पृथ्वी की त्रिज्या ध्रुव कम और अक्ष अधिक होता है।

प्रश्न 2 अभिकथन : किसी वस्तु का द्रव्यमान स्थिर होता है जबकि उसका भार स्थान के बदलाव से बदलता है।
कारण :– भार = द्रव्यमान x गुरूत्वीय त्वरण

अध्याय 10

कार्य तथा ऊर्जा

अध्याय – एक नज़र में



कार्य–कार्य करने के लिए ऊर्जा की आवश्यकता होती है।

सजीवों में ऊर्जा, भोजन से मिलती है।

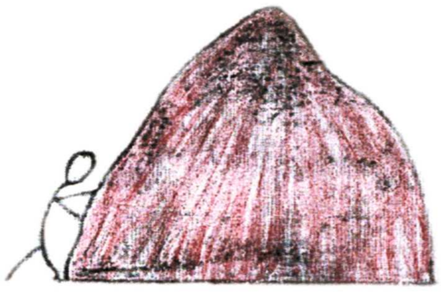
मशीनों को ऊर्जा, ईंधन से मिलती है।

कठोर कार्य करने के बावजूद कुछ अधिक कार्य नहीं–सभी प्राक्रियाओं, लिखना, पढ़ना, चित्र बनाना, सोचना, विचार–विमर्श करना आदि में ऊर्जा व्यय होती है। लेकिन वैज्ञानिक परिभाषा के अनुसार इनमें बहुत थोड़ा–सा नगण्य कार्य हुआ।

उदाहरण– (1) एक व्यक्ति किसी दीवार या चट्टान को धकेलने में पूर्णतया थक जाता है लेकिन दीवार के न हिलने के कारण कोई कार्य नहीं होता है।

(2) एक व्यक्ति भारी सूटकेस लेकर बिना हिले डुले खड़ें–खड़ें थक जाता है। लेकिन स्थिर होने के कारण उसने कोई कार्य नहीं किया।

दीवार पर बल लगाने से दीवार में गति नहीं होती है। अतः कार्य नहीं हुआ ।



चट्टान पर बल लगाने पर चट्टान में गति नहीं होती है। अतः कार्य नहीं हुआ

- **कार्य किया जाता है जब –**

क) एक चलती हुई वस्तु विरामावस्था में आ जाये।

ख) एक वस्तु विराम अवस्था से चलना शुरु कर दें।

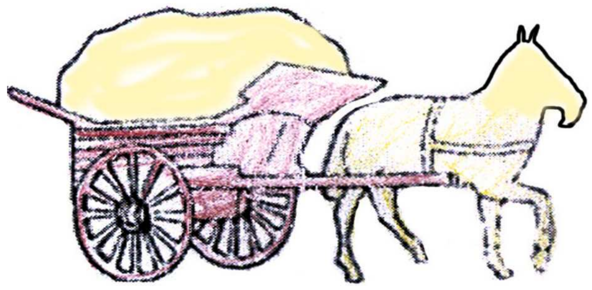
ग) एक गतिमान वस्तु का वेग परिवर्तन हो जाये।

घ) एक वस्तु का आकार परिवर्तन हो जाये।

कार्य की वैज्ञानिक संकल्पना–कार्य किया जाता है जब एक बल वस्तु में गति उत्पन्न करता है। जब एक वस्तु पर बल लगाया जाता है और वस्तु बल के प्रभाव से गतिशील हो जाती है (विस्थापित हो जाये) तो केवल इस स्थिति में कार्य किया गया माना जाता है।

कार्य करने की दशा– (क) वस्तु पर बल लगना चाहिए।

(ख) वस्तु विस्थापित होनी चाहिए।



उदाहरण– • कार्य हो रहा है – (1) एक साइकिल सवार साइकिल मे पैडल मार रहा है।
(2) एक व्यक्ति बोझे को ऊपर की तरफ या नीचे की तरफ ले जा रहा है।

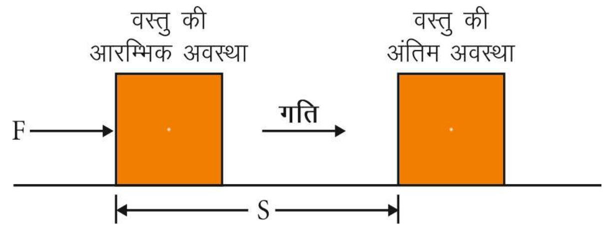
• कार्य नहीं हो रहा है – (1) जब कुली वजन लेकर स्थिर खड़ा है।
(2) व्यक्ति दीवार पर बल लगा रहा है।

एक नियत बल द्वारा किया गया कार्य–एक गतिमान वस्तु पर किया गया कार्य वस्तु पर लगे बल तथा वस्तु द्वारा बल की दिशा में किये गये विस्थापन के गुणनफल के बराबर होता है।

कार्य = बल × विस्थापन

$W = F \times s$

कार्य एक अदिश राशि है।

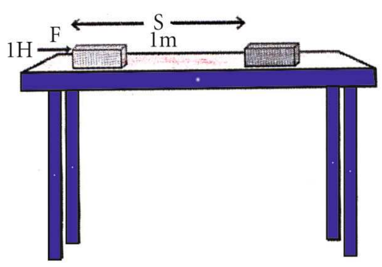


कार्य का मात्रक–कार्य का मात्रक न्यूटन मीटर या जूल है।

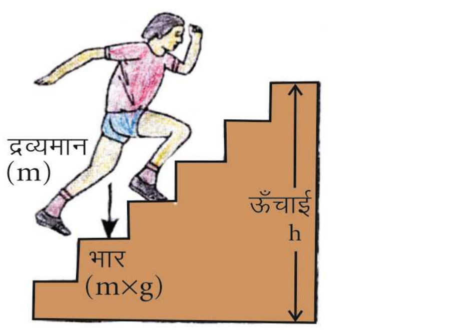
- **जूल–**जब बल वस्तु को बल की दिशा में 1 मीटर (m) विस्थापित कर देता है तो एक जूल (1 J) कार्य होता है।

1 जूल = 1 न्यूटन × 1 मीटर

$1\,J = 1N \times 1m$



$1J = 1N \times 1m$



सीढ़ियाँ चढ़ने पर गुरुत्व बल के विरुद्ध कार्य होता है।

- जब भी गुरूत्व बल के विरूद्ध कार्य किया जाता है, तो कार्य को हम वस्तु के भार एवं उसके द्वारा तय की गई दूरी (ऊँचाई) के गुणनफल के रूप में देख सकते है।

(कार्य) w = वस्तु का भार x तय की गई दूरी (ऊँचाई)

= m x g x h

m = वस्तु का द्रव्यमान

g = गुरूत्वीय त्वरण

h = जितनी ऊँचाई तक वस्तु उठाई गई है।

नोट :– यहाँ वस्तु को उठाने के लिए किया गया कार्य, वस्तु के भार के बराबर है।

किये गये कार्य की मात्रा निम्नलिखित पर निर्भर करती है:

(i) बल का परिमाण – **ज्यादा बल –** ज्यादा किया गया कार्य।

कम बल– कम किया गया कार्य।

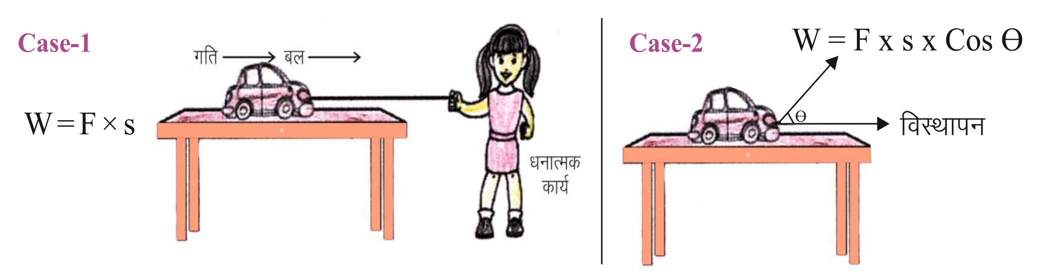
(ii) विस्थापन – ज्यादा विस्थापन – ज्यादा किया गया कार्य।

धनात्मक, ऋणात्मक तथा शून्य कार्य–एक बल द्वारा किया गया कार्य धनात्मक, ऋणात्मक या शून्य हो सकता है।

(i) कार्य धनात्मक होता है जब बल वस्तु की गति की दिशा में लगाया जाता है। (0° के कोण पर)

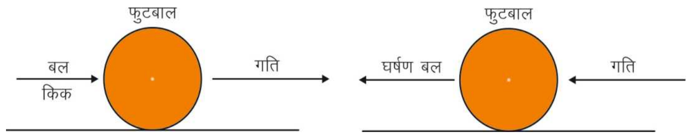
$(\Theta = 0^o)$ (Θ = लगाए गये बल और विस्थापन की दिशाओं के बीच बना कोण) $\Theta = 0^o$

उदाहरण–एक बच्चा खिलौना गाड़ी को पृथ्वी के समानान्तर खींच रहा है, यह धनात्मक कार्य है।



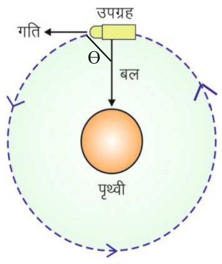
(ii) ऋणात्मक कार्य तब होता है जब बल वस्तु की गति की विपरीत दिशा में लगाया जाता है। (180° के कोण पर)

उदाहरण–(a) जब हम जमीन पर रखी फुटबाल पर किक मारते हैं तो फुटबाल किक मारने की दिशा में चलती है यह धनात्मक कार्य है। (b) लेकिन जब फुटबाल रूकती है उस पर घर्षण बल गति की दिशा के विपरीत दिशा में कार्य करता है। यहाँ कार्य ऋणात्मक है।



(iii) कार्य **शून्य** होता है जब लगाये गये बल और गति की दिशा में 90° का कोण बनता है।

उदाहरण–चन्द्रमा पृथ्वी के चारों तरफ गोलीय पथ में गति करता है। यहाँ पर पृथ्वी का गुरुत्व बल चन्द्रमा की गति की दिशा के साथ 90° का कोण बनाता है। अतः किया गया कार्य शून्य है।



- ऋणात्मक चिन्ह का अर्थ पृथ्वी के गुरुत्व बल के विपरीत कार्य है।
- धनात्मक कार्य पृथ्वी के गुरुत्व बल की दिशा में किया गया कार्य है।

उदाहरण 11.1. एक कुली 15 kg बोझ जमीन से उठाकर 1.5 मी. (जमीन से ऊपर) अपने सिर पर रखता है। उसके द्वारा बोझ पर किये गये कार्य का परिकलन कीजिए।

हल–बोझ का द्रव्यमान $m = 15\,kg$

विस्थापन $S = 1.5\,m$

कया गया कार्य $W = F \times s = mg \times s$ [जहाँ बल $F = m \times g$]

$= 15 \times 10 \times 1.5$ ($g = 10\,m/s^2$) → गुरूत्वीय त्वरण)

$= 225.0\,kg\,m/s^2$

$= 225\,Nm = 225\,J$

उत्तर– किया गया कार्य $= 225\,J$

ऊर्जा –

(1) सूर्य ऊर्जा का विशालतम स्रोत है।

(2) अधिकतर ऊर्जा स्रोत सूर्य से उत्पन्न होते हैं।

(3) कुछ ऊर्जा परमाणुओं के नाभिक, पृथ्वी के आन्तरिक भाग तथा ज्वार.भाटों से प्राप्त होती है।

ऊर्जा की परिभाषा–कार्य करने की क्षमता को ऊर्जा कहते हैं।

किसी वस्तु में निहित ऊर्जा, उस वस्तु द्वारा किये जाने वाले कार्य के बराबर होती है। कार्य करने वाली वस्तु में ऊर्जा की हानि होती है, तथा जिस वस्तु पर कार्य किया जाता है उसकी ऊर्जा में वृद्धि होती है।

ऊर्जा एक अदिश राशि है।

ऊर्जा का मात्रक–ऊर्जा का S.I. मात्रक जूल (J) है।

ऊर्जा का बड़ा मात्रक किलो जूल है।

$$1\ KJ = 1000\ J.$$

एक जूल कार्य करने के लिए आवश्यक ऊर्जा की मात्रा एक जूल है।

ऊर्जा के रूप–ऊर्जा के मुख्य रूप हैं–

(i) गतिज ऊर्जा (ii) स्थितिज ऊर्जा

(iii) ऊष्मीय ऊर्जा (iv) रासायनिक ऊर्जा

(v) विद्युत ऊर्जा (vi) प्रकाश ऊर्जा

(vii) ध्वनि ऊर्जा (viii) नाभिकीय ऊर्जा।

यांत्रिक ऊर्जा–किसी वस्तु की गतिज ऊर्जा और स्थितिज ऊर्जा के योग को यांत्रिक ऊर्जा कहते हैं।

अथवा

यांत्रिक ऊर्जा–किसी वस्तु की गति या स्थिति के कारण कार्य करने की क्षमता को यांत्रिक ऊर्जा कहते हैं।

गतिज ऊर्जा (Kinetic Energy)–किसी वस्तु की गति के कारण कार्य करने की क्षमता को गतिज ऊर्जा कहते हैं।

गतिज ऊर्जा के उदाहरण :

- एक गतिशील क्रिकेट बॉल।
- बहता हुआ पानी।
- एक गतिशील गोली।
- बहती हुई हवा।
- एक गतिशील कार।
- एक दौड़ता हुआ खिलाड़ी।
- लुढ़कता हुआ पत्थर।
- उड़ता हुआ हवाई जहाज।

गतिज ऊर्जा

गतिज ऊर्जा वस्तु के द्रव्यमान तथा वस्तु के वेग के समानुपाती होती है।

गतिज ऊर्जा का सूत्र–यदि m द्रव्यमान की एक वस्तु एक समान वेग u से गतिशील है। इस वस्तु पर एक नियत बल F विस्थापन की दिशा में लगता है और वस्तु s दूरी तक विस्थापित हो जाती है इसका वेग u से v हो जाता है। तब त्वरण उत्पन्न होता है।

किया गया कार्य $(w) = F \times s$ .....(i)

तथा $F = ma$ ......(ii)

गति के तीसरे समीकरण के अनुसार u, v, s तथा a में निम्न सम्बन्ध है–

$$v^2 - u^2 = 2as$$

अतः $$S = \frac{v^2 - u^2}{2a}$$ .....(iii)

समीकरण (ii) तथा (iii) से F तथा S का मान समीकरण (i) में रखने पर

$$W = ma \times \frac{v^2 - u^2}{2a}$$

$$= m \times \left(\frac{v^2 - u^2}{2}\right) = \frac{1}{2} m (v^2 - u^2)$$

यदि वस्तु विराम अवस्था से चलना शुरू करती है, $u = 0$

$$W = \frac{1}{2} mv^2$$

$$E_k = \frac{1}{2} mv^2$$

उदाहरण 11.2. 15 kg द्रव्यमान की एक वस्तु 4m/s के एक समान वेग से गतिशील है। वस्तु की गतिज ऊर्जा क्या होगी ?

हल– वस्तु का द्रव्यमान $(M) = 15\ kg$

वस्तु का वेग $(v) = 4\ m/s$

गतिज ऊर्जा $(Ek) = \frac{1}{2} mv^2$

$$= \times 15\ kg \times 4\ ms^{-1} \times 4\ ms^{-1}$$

$$= 120\ J$$

वस्तु की गतिज ऊर्जा 120 J है।

स्थितिज ऊर्जा–किसी वस्तु में उस वस्तु की स्थिति या उसके आकार में परिवर्तन के कारण, जो कार्य करने की क्षमता होती है, उसे स्थितिज ऊर्जा कहते हैं।

उदाहरण–(1) **बाँध में जमा किया गया पानी**–यह पृथ्वी से ऊँची स्थिति के कारण टरबाइन को घुमा सकते हैं। जिससे विद्युत उत्पन्न होती है।

(2) **खिलौना कार की कसी हुई स्प्रिंग**–जब खिलौना कार का कसा हुआ स्प्रिंग खुलता है, तो इसमें संचित स्थितिज ऊर्जा निर्मुक्त होती है जिससे खिलौना कार चलती है।

(3) **धनुष की तनित डोरी**–धनुष की आकृति में परिवर्तन के कारण उसमें संचित स्थितिज ऊर्जा (तीर छोड़ते समय) तीर की गतिज ऊर्जा में परिवर्तित होती है।

स्थितिज ऊर्जा   स्थितिज ऊर्जा

स्थितिज ऊर्जा को प्रभावित करने वाले कारक–स्थितिज ऊर्जा निर्भर करती है–

(i) द्रव्यमान–$PE \propto m$

- वस्तु का द्रव्यमान ज्यादा होगा तो स्थितिज ऊर्जा ज्यादा होगी।
- वस्तु का द्रव्यमान कम होगा तो स्थितिज ऊर्जा कम होगी।

(ii) पृथ्वी तल से ऊँचाई–$PE\,\alpha\,h$ (यह उस रास्ते पर निर्भर नहीं करता जिस पर वस्तु ने गति की है।)

वस्तु की पृथ्वी तल से ऊँचाई ज्यादा होगी तो स्थितिज ऊर्जा ज्यादा होगी।

वस्तु की पृथ्वी तल से ऊँचाई कम होगी तो स्थितिज ऊर्जा कम होगी।

(iii) आकार में परिवर्तन–वस्तु में जितना ज्यादा खिंचाव (Stretching), ऐंठन (Twisting) या झुकाव (Bending) होगा उतनी ही स्थितिज ऊर्जा ज्यादा होगी।

किसी ऊँचाई पर वस्तु की स्थितिज ऊर्जा–यदि m द्रव्यमान की वस्तु को पृथ्वी के ऊपर h ऊँचाई तक उठाया जाता है तो पृथ्वी का गुरुत्व बल $(m \times g)$ नीचे की दिशा में कार्य करता है। वस्तु को उठाने के लिए गुरुत्व बल के विपरीत कार्य किया जाता है।

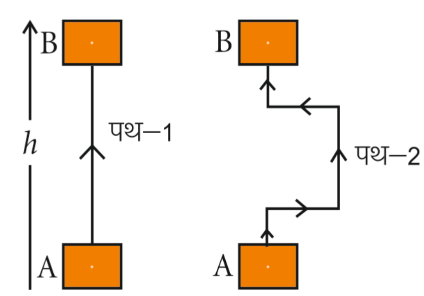
अतः किया गया कार्य W = बल × विस्थापन

$= mg \times h = mgh.$

यह कार्य वस्तु में गुरुत्वीय स्थितिज ऊर्जा के रूप में संचित हो जाता है।

अतः स्थितिज ऊर्जा $= (E_p) = m \times g \times h$

यहाँ (g) पृथ्वी का गुरुत्वीय त्वरण है।



उदाहरण 11.3. 10 kg द्रव्यमान की एक वस्तु को धरती से 6m ऊँचाई तक उठाया जाता है। इसकी स्थितिज ऊर्जा ज्ञात कीजिए ?

हल–वस्तु की स्थितिज ऊर्जा = mgh

वस्तु का द्रव्यमान (m) = 1 kg

धरती से वस्तु की ऊँचाई (h) = 6 m

पृथ्वी का गुरुत्वीय त्वरण $g = 10\ ms^{-2}$

$$E_P = 10 \times 6 \times 10$$

$$= 600\ J$$

उत्तर : वस्तु की स्थितिज ऊर्जा 600 J है।

ऊर्जा का रूपान्तरण–ऊर्जा के एक रूप से ऊर्जा के दूसरे रूप में परिवर्तन को ऊर्जा का रूपान्तरण कहते हैं।

उदाहरण :– एक निश्चित ऊँचाई पर एक पत्थर में स्थितिज ऊर्जा होती है जब यह नीचे गिराया जाता है, तो जैसे–जैसे ऊँचाई कम होती जाती है, वैसे–वैसे पत्थर की स्थितिज ऊर्जा कम होती जाती है। लेकिन नीचे गिरते पत्थर का वेग बढ़ने के कारण पत्थर की गतिज ऊर्जा बढ़ती जाती है, जैसे ही पत्थर जमीन पर पहुँचता है, इसकी स्थितिज ऊर्जा शून्य हो जाती है और गतिज ऊर्जा अधिकतम हो जाती है।

इस प्रकार सारी स्थितिज ऊर्जा गतिज ऊर्जा में रूपान्तरित हो जाती है।

2. पन बिजलीघर (Hydroelectric power house) में पानी की स्थितिज ऊर्जा गतिज ऊर्जा में परिवर्तित होती है तथा बाद में विद्युत ऊर्जा में बदल जाती है।

3. तापीय बिजली घर (Thermal power house) में कोयले की रसायनिक ऊर्जा ऊष्मीय ऊर्जा में परिवर्तित हो जाती है। यही ऊष्मीय ऊर्जा गतिज ऊर्जा तथा विद्युत ऊर्जा में रूपान्तरित हो जाती है।

4. पौधे प्रकाश संश्लेषण की प्रक्रिया द्वारा सौर ऊर्जा का उपयोग भोजन की रासायनिक ऊर्जा बनाने में करते हैं।

ऊर्जा संरक्षण का नियम

जब ऊर्जा का एक रूप ऊर्जा के दूसरे रूप में रूपान्तरित होता है तब कुल ऊर्जा की मात्रा अचर रहती है।

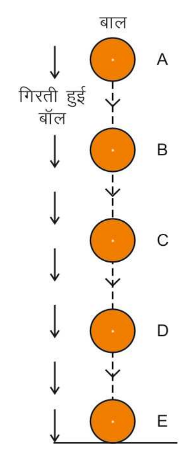
- ऊर्जा की न तो उत्पत्ति हो सकती है और न ही विनाश।
- हालांकि ऊर्जा रूपान्तरण के दौरान कुछ ऊर्जा बेकार (ऊष्मीय ऊर्जा या ध्वनि के रूप में) हो जाती है लेकिन निकाय की कुल ऊर्जा अपरिवर्तित रहती है।

एक वस्तु के मुक्त पतन (Free Fall) के समय ऊर्जा का संरक्षण–

- m द्रव्यमान की एक वस्तु में h ऊँचाई पर स्थितिज ऊर्जा (Potential energy) = mgh
- जैसे वस्तु नीचे गिरती है ऊँचाई h घटती है, और स्थितिज ऊर्जा भी घटती है।
- ऊँचाई h पर गतिज ऊर्जा शून्य थी, लेकिन वस्तु के नीचे गिरने के समय यह बढ़ती जाती है।
- मुक्त पतन के समय किसी भी बिन्दु पर स्थितिज और गतिज ऊर्जा का योग समान रहता है।

$$\frac{1}{2}mv^2 + mgh = \text{अचर (Constant)}$$

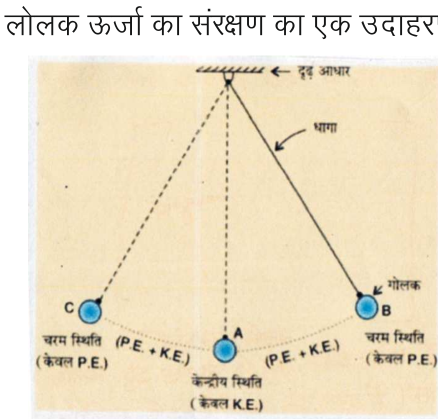
गतिज ऊर्जा + स्थितिज ऊर्जा = अचर



बाल	स्थितिज ऊर्जा	गतिज ऊर्जा	कुल ऊर्जा
A	20J	0J	20 + 0 = 20J
B	15J	5J	15 + 5 = 20J
C	10J	10J	10 + 10 = 20J
D	5J	15J	5 + 15 = 20J
E	0J	20J	0 + 20 = 20J

- सरल लोलक में ऊर्जा का संरक्षण

  दोलायमान सरल लोलक ऊर्जा का संरक्षण का एक उदाहरण है।



दोलायाम (या दोलन करता हुआ) सरल लोलक।

सरल लोलक, दृढ़ आधार से एक लम्बे धागे द्वारा लटके हुए एक छोटे धात्विक गेंद (जो गोलक कहलाता है) का बना होता है, जिसे जब विस्थापित किया जाता है तो गोलक आगे और पीछे दोलन करने के लिए स्वतंत्र होता है।

लोलक की स्थितिज ऊर्जा का गतिज ऊर्जा में और गतिज ऊर्जा का फिर से स्थितिज ऊर्जा में रूपान्तरण का अत्यंत सरल उदाहरण है।

लोलक की कुल ऊर्जा किसी भी समय पर वही रहती है।

कार्य करने की दर–शक्ति–कार्य करने के दर को शक्ति कहते हैं। या ऊर्जा रूपान्तरण की दर को शक्ति कहते हैं।

$$\text{शक्ति } (P) = \frac{\text{किया गया कार्य } (w)}{\text{समय } (t)}$$

यहाँ P = शक्ति, W = किया गया कार्य, t = लिया गया समय

शक्ति का मात्रक–शक्ति का S.I. मात्रक वाट (W) है, या जूल/सेकण्ड है।

$$1W = \frac{1J}{1S} = \frac{1 \text{ जूल}}{1 \text{ सेकेण्ड}}$$

जब एक जूल कार्य एक सेकेण्ड में होगा, तो शक्ति एक वाट होगी।

$$\text{औसत शक्ति} = \frac{\text{किया गया कुल कार्य या उपयोग की गयी कुल ऊर्जा}}{\text{लिया गया कुल समय}}$$

विद्युत साधित्रों (Electric appliances) की शक्ति–विद्युत उपकरणों के द्वारा विद्युत ऊर्जा को उपयोग करने की दर को विद्युत उपकरण की शक्ति कहते हैं।

शक्ति के बड़े मात्रक–शक्ति का बड़ा मात्रक किलोवाट (kW) है।

1 किलोवाट = 1000 वाट = 1000 जूल/सेकेण्ड

उदाहरण 11.4. एक वस्तु 5 S में 20 J कार्य करती है। इसकी शक्ति कितनी है?

हल– शक्ति (P) = किया गया कार्य/लिया गया समय

किया गया कार्य (W) = 20 J

लिया गया समय (t) = 5s

$$\text{शक्ति } (P) = \frac{w}{t}$$

$$\text{शक्ति } (P) = 4\,Js^{-1} = 4\,W$$

वस्तु की शक्ति 4 वाट है।

वस्तुनिष्ठ प्रश्न

1. यदि रमेश, रोहन से कम समय में समान कार्य करता है तो
   - क) रमेश की सामर्थ्य अधिक है
   - ख) रोहन की सामर्थ्य अधिक है
   - ग) दोनों की सामर्थ्य समान है
   - घ) रमेश की ऊर्जा सोहन से अधिक है

2. एक उड़ती हुई पतंग में है –
   - क) केवल स्थितिज ऊर्जा
   - ख) केवल गतिज ऊर्जा
   - ग) गतिज एवं स्थितिज ऊर्जा दोनों
   - घ) ना तो गतिज ऊर्जा और ना ही स्थितिज ऊर्जा

3. किसी वस्तु पर किया गया कार्य, निम्न में से किस पर निर्भर नहीं करता।
   - क) विस्थापन
   - ख) आरोपित बल
   - ग) बल एवं विस्थापन के बीच कोण
   - घ) वस्तु का प्रारिम्भक वेग

4. यदि किसी वस्तु पर F बल लगाने पर v वेग उत्पन्न हो जाता है तो इसकी सामर्थ्य होगी–
   - क) Fv
   - ख) $\frac{F}{v}$
   - ग) Fv^2
   - घ) $\frac{F^2}{v^2}$

5. यदि 1g एवं. 4 g वाले दो पिंडों की गतिज ऊर्जा समान है तो उनके संवेगों का अनुपात होगा –
   - क) 1:4
   - ख) 1:8
   - ग) 1:2
   - घ) 1:16

6. यदि चन्द्रमा r त्रिज्या के वृत्तीय कक्ष में पृथ्वी की परिक्रमा करता है और जिसमें पृथ्वी चन्द्रमा पर F गुरुत्वीय बल आरोपित करती है तो गुरुत्वीय बल द्वारा किया गया कार्य होगा –
   क) $F.2\pi r$ ख) $F.\pi r$
   ग) शून्य घ) ऋणात्मक बल

अति लघु उत्तरीय प्रश्न

1. हम कब कह सकते हैं कि कार्य हुआ है?
2. 1J कार्य को परिभाषित कीजिए।
3. एक उदाहरण दीजिए जिसमें बल द्वारा धनात्मक कार्य किया गया हो।
4. एक उदाहरण दीजिए जिसमें बल द्वारा ऋणात्मक कार्य किया गया हो।
5. ऊर्जा की परिभाषा दीजिए।
6. शक्ति, 'कार्य' तथा 'ऊर्जा' के मात्रक लिखिए।
7. शक्ति को परिभाषित कीजिए।
8. एक वाट शक्ति को परिभाषित कीजिए।
9. एक किलोवाट घण्टा को परिभाषा लिखिए।

लघु उत्तरीय प्रश्न

1. ऊर्जा संरक्षण किसे कहते हैं ? उदाहरण सहित समझाइए ?
2. गतिज ऊर्जा से आप क्या समझते हैं ? इसका सूत्र लिखिए ?
3. किसी वस्तु की गतिज ऊर्जा किन–किन कारकों पर निर्भर करती है ?
4. किसी वस्तु की स्थितिज ऊर्जा कितनी होगी जब इसकी ऊँचाई दोगुनी कर दी जाये ?
   [संकेतः दुगुनी हो जाएगी]
5. एक किलोवाट घण्टा में कितने जूल होते हैं ?

दीर्घ उत्तरीय प्रश्न

1. किया गया कार्य किन–किन राशियों पर निर्भर करता है ? वे कार्य को कैसे प्रभावित करते हैं ?
2. 100 Kg द्रव्यमान की एक वस्तु 5 m तक खींची जाती है। किये गये कार्य को परिकलित कीजिए ? [g = 10 ms–2] [उत्तर– 5000 J]
3. m द्रव्यमान की एक वस्तु $5\ ms^{-1}$ की वेग से गतिशील है तब इसकी गतिज ऊर्जा 25 J है। यदि वस्तु का वेग दोगुना कर दिया जाये तो इसकी गतिज ऊर्जा क्या होगी ?
   [उत्तर– 100J]

4. 50 kg द्रव्यमान का एक लड़का 100 m की ऊँचाई पर चढ़ता है। उसके द्वारा कितना कार्य किया गया ? उसने कुल कितनी स्थितिज ऊर्जा प्राप्त करी ?

[उत्तर– 4.9×10^4 J]

5. स्थितिज और गतिज ऊर्जा के प्रत्येक के तीन–तीन उदाहरण दीजिए।

6. यान्त्रिक ऊर्जा किसे कहते हैं?

7. क) ऊर्जा संरक्षण के नियम को एक गतिविधि द्वारा सत्यापित कीजिए।

ख) तीन ऐसी परिस्थितियाँ बताइए, जहाँ गतिज ऊर्जा स्थितिज ऊर्जा में परिवर्तित होती है।

रिक्त स्थानों की पूर्ति करो

1. यदि एक 20 किग्रा. का पिंड जमीन से .... मी. की ऊँचाई तक उठाया जाता है तो किया गया कार्य 784 जूल होगा। [g=9.8मी.से$^{-2}$]

2. उष्मीय ऊर्जा को .... में बदलने के लिए उष्मीय इंजन का उपयोग किया जाता है।

3. यदि किसी वस्तु का वेग तीन गुना कर दिया जाए तो उसकी गतिज ऊर्जा,प्रारिम्भक गतिज ऊर्जा का .... गुना हो जाएगी ।

4. यदि एक प्रोटॉन एवं इलेक्ट्रॉन को निकट लाया जाए तो .... कम होगी/होगी।

अभिकथन एवं कारण – प्रश्न

निर्देश – निम्नलिखित प्रश्नों में एक अभिकथन एवं एक कारण दिया गया है। आप सही विकल्प का चुनाव करें।

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

(b) अभिकथन (A) और (B) कारण दोनो सत्य हैं, परन्तु कारण (R), अभिकथन (A)की सही व्याख्या नहीं है।

(c) अभिकथन (A)सत्य है परन्तु कारण (R) असत्य है।

(d) अभिकथन असत्य है परन्तु कारण सत्य है।

प्रश्न 1 अभिकथन – एक गेंद के नीचे गिरते समय, उसकी स्थितिज ऊर्जा घटती जाती है तथा गतिज ऊर्जा बढ़ती जाती है।
कारण – ऊर्जा की न तो उत्पत्ति हो सकती है और न ही विनाश

उत्तर ऊर्जा संरक्षण के नियम के अनुसार मुक्त पतन के समय किसी भी बिंदु पर स्थितिज ऊर्जा और गतिज ऊर्जा का योग समान रहता है।

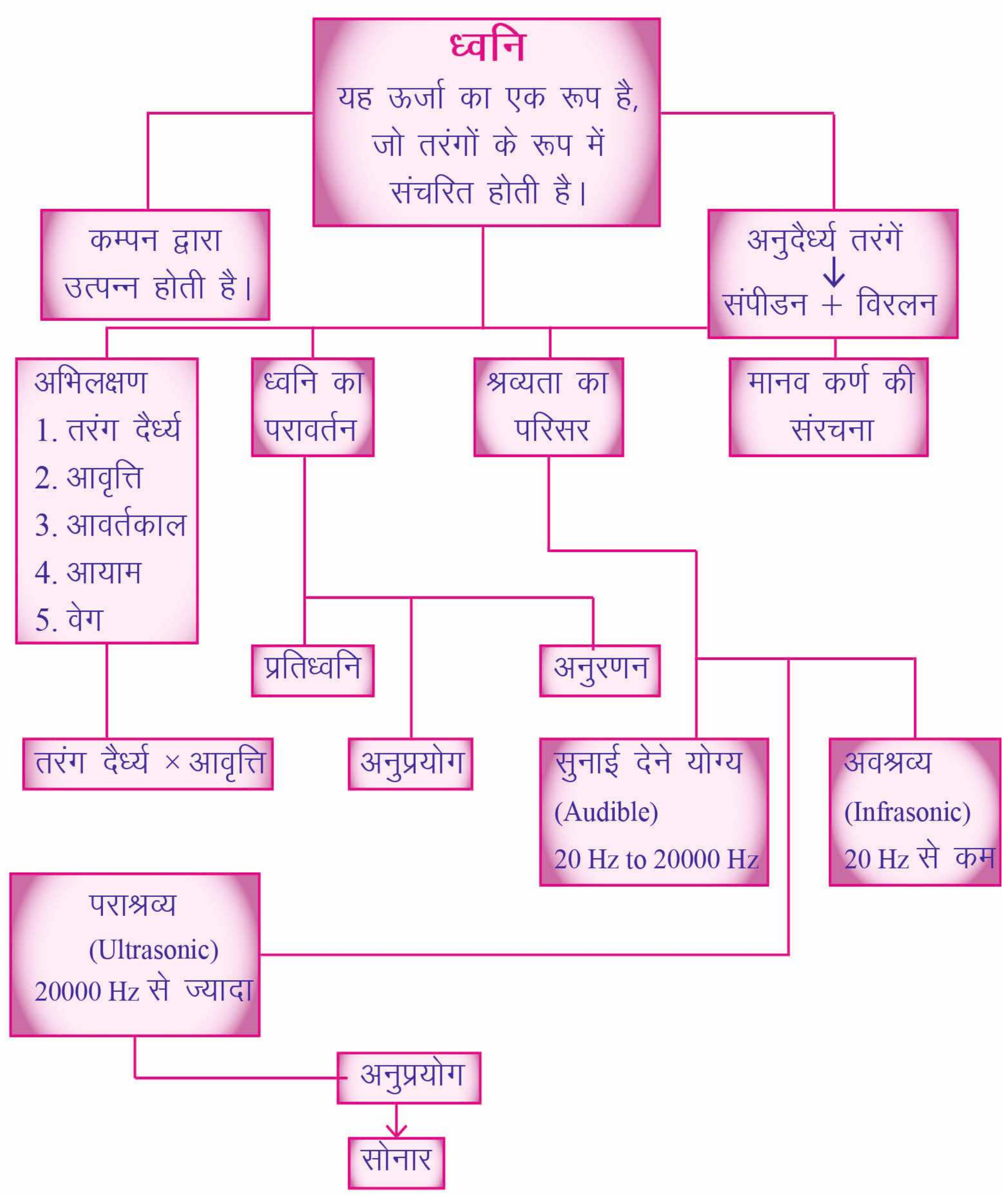
प्रश्न 2 अभिकथन – पृथ्वी की परिक्रमा करते हुए उपग्रह पर लगने वाले गुरूत्वीय बल द्वारा किया गया कार्य शून्य होगा।
कारण – पृथ्वी द्वारा उपग्रह पर लगने वाला गुरूत्वीय बल उसकी गति की विपरीत दिशा में लगाया गया है।

उत्तर (C) पृथ्वी का उपग्रह पर लगने वाला गुरूत्वीय बल उपग्रह की गति की दिशा के साथ 90^{0} का कोण बनाता है। अतः किया गया कार्य शून्य है।

अध्याय 11

ध्वनि

अध्याय एक नजर में



ध्वनि–(i) ध्वनि हमारे कानों में श्रवण का संवेदन उत्पन्न करती है।

(ii) ध्वनि ऊर्जा का एक रूप है जिससे हम सुन सकते हैं।

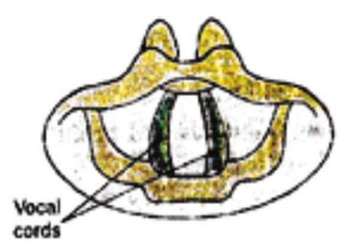
(iii) ऊर्जा संरक्षण का नियम ध्वनि पर भी लागू होता है।

(iv) ध्वनि का संचरण तरंगों के रूप में होता है।

ध्वनि का उत्पादन–ध्वनि तब पैदा होती है जब वस्तु कम्पन करती है या कम्पमान वस्तुओं से ध्वनि पैदा होती है।

किसी वस्तु को कम्पित करके ध्वनि पैदा करने के लिए आवश्यक ऊर्जा किसी बाह्य स्रोत द्वारा उपलब्ध करायी जाती है।

उदाहरण–1. तबला या ड्रम की तनित झिल्ली पर हाथ से मारकर कम्पन पैदा करते हैं जिससे ध्वनि पैदा होती है।

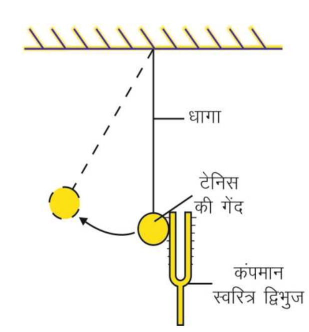


स्वर तंतुओं के कम्पन से ध्वनि पैदा होती है।

ड्रम की तनित झिल्ली के कम्पन से ध्वनि पैदा होती है।

2. प्रयोगशाला में कम्पमान स्वरित्र द्विभुज से ध्वनि उत्पन्न करते हैं। इसको दिखाने के लिए एक छोटी टेनिस (प्लास्टिक) की गेंद को धागे की सहायता से किसी आधार पर लटकाकर कम्पमान स्वरित्र द्विभुज से स्पर्श कराते हैं। गेंद एक बड़े बल के द्वारा दूर धकेल दी जाती है।

ध्वनि उत्पन्न होती है:– निम्नलिखित तरीकों से

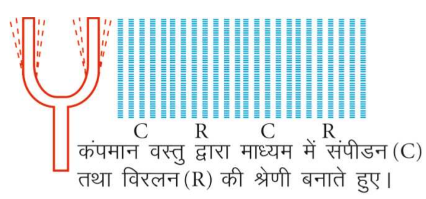


1. कम्पन करते तन्तु से (सितार)
2. कम्पन करती वायु से (बाँसुरी)
3. कम्पन करती तनित झिल्ली से (तबला, ड्रम)
4. कम्पन करती प्लेटों से (साइकिल की घण्टी)
5. वस्तुओं से घर्षण द्वारा
6. वस्तुओं को खुरचकर या रगड़कर (Scratching or Scrubing)

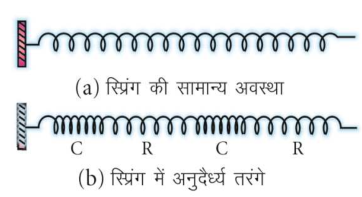
ध्वनि का संचरण–वह पदार्थ जिसमें होकर ध्वनि संचरित होती है, माध्यम कहलाता है।

- माध्यम ठोस, द्रव या गैस हो सकता है।

- जब एक वस्तु कम्पन करती है, तब इसके आस–पास के वायु के कण भी बिल्कुल वस्तु की तरह कम्पन करते हैं और अपनी सन्तुलित अवस्था से विस्थापित हो जाते हैं।
- ये कम्पमान वायु के कण अपने आस–पास के वायु कणों पर बल लगाते हैं। अतः वे कण भी अपनी विरामावस्था से विस्थापित होकर कम्पन करने लगते हैं।
- यह प्रक्रिया माध्यम में तब तक चलती रहती है जब तक ध्वनि हमारे कानों में नहीं पहुँच जाती है।
- ध्वनि द्वारा उत्पन्न विक्षोभ माध्यम से होकर गति करता है। (माध्यम के कण गति नहीं करते हैं)
- तरंग एक विक्षोभ है जो माध्यम में गति करता है तथा एक बिन्दु से दूसरे बिन्दु तक ऊर्जा ले जाता है जबकि दोनों बिन्दुओं में सीधा सम्पर्क नहीं होता है।
- ध्वनि यांत्रिक तरंगों के द्वारा संचरित होती है।

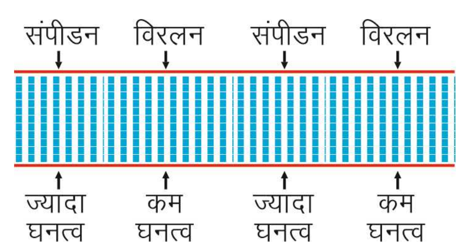


कम्पमान वस्तु द्वारा माध्यम में संपीडन (C)



(b) स्प्रिंग में अनुदैर्ध्य तरंगे।

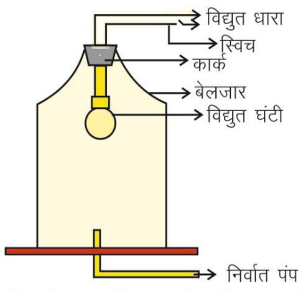
- **ध्वनि तरंगें अनुदैर्ध्य तरंगें हैं।** जब एक वस्तु कम्पन करती है तब अपने आस–पास की वायु को संपीडित करती है। इस प्रकार एक उच्च घनत्व या दाब का क्षेत्र बनता है जिसे **सम्पीडन (C)** कहते हैं।



- संपीडन वह क्षेत्र है जहाँ माध्यम के कण पास–पास आकर उच्च दाब बनाते हैं।
- यह सम्पीडन कम्पमान वस्तु से दूर जाता है।
- जब कम्पमान वस्तु पीछे की ओर कम्पन करती है तब एक निम्न दाब क्षेत्र बनता है जिसे **विरलन (R)** कहते हैं।
- जब वस्तु आगे–पीछे तेजी से कम्पन करती है तब हवा में सम्पीडन और विरलन की एक श्रेणी बनकर ध्वनि तरंग बनाती है।
- ध्वनि तरंग का संचरण घनत्व परिवर्तन का संचरण है।

ध्वनि संचरण के लिए माध्यम की आवश्यकता होती है–

- ध्वनि तरंगें **यांत्रिक तरंगें** हैं, इनके संचरण के लिए माध्यम (हवा, पानी, स्टील) की आवश्यकता होती है।
- यह निर्वात में संचरित नहीं हो सकती है।
- एक विद्युत घण्टी को वायुरुद्ध बेलजार में लटकाकर बेलजार को निर्वात पम्प से जोड़ते हैं।
- जब बेलजार वायु से भरा होता है, तब ध्वनि सुनायी देती है। लेकिन जब निर्वात पम्प को चलाकर वायु को बेलजार से निकालकर घण्टी बजाते हैं, तब ध्वनि सुनाई नहीं देती है।

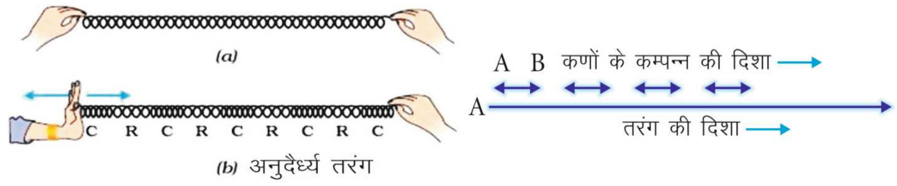


ध्वनि निर्वात में संचरित नहीं हो सकती (प्रयोग)

- चंद्रमा या बाह्य अंतरिक्ष में ध्वनि नहीं सुनाई देती, क्योंकि ध्वनि तरंग के संचरण के लिए माध्यम की आवश्यकता होती है। जबकि **चंद्रमा या बाह्य अंतरिक्ष में वायुमंडल नहीं होता।** अतः निर्वात में ध्वनि संचरित नहीं होती।
- अतः ध्वनि संचरण के लिए माध्यम की आवश्यकता होती है।

ध्वनि तरंगे अनुदैर्ध्य तरंगें हैं–(1) वह तरंग जिसमें माध्यम के कण आगे पीछे उसी दिशा में कम्पन करते हैं जिस दिशा में तरंग गति करती है, **अनुदैर्ध्य तरंग** कहलाती है।

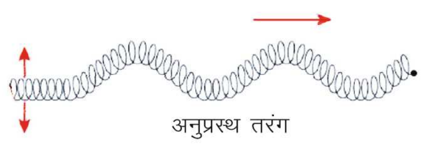
- जब एक स्लिंकी को धक्का देते तथा खींचते हैं तब सम्पीडन **(स्लिंकी की कुण्डलियाँ पास–पास आ जाती है)** तथा **विरलन (कुंडलियाँ दूर–दूर हो जाती हैं)** बनते हैं।
- जब तरंग स्लिंकी में गति करती है तब इसकी प्रत्येक कुण्डली (छल्ला) तरंग की दिशा में आगे–पीछे एक छोटी दूरी तय करती है। अतः अनुदैर्ध्य तरंग है।
- कणों के कम्पन की दिशा तरंग की दिशा के समान्तर होती है।

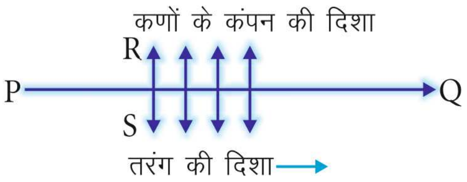


(b) अनुदैर्ध्य तरंग

(2) जब स्लिंकी के एक सिरे को आधार से स्थिर करके दूसरे सिरे को ऊपर नीचे तेजी से हिलाते हैं तब यह **अनुप्रस्थ तरंगें उत्पन्न करती हैं।**

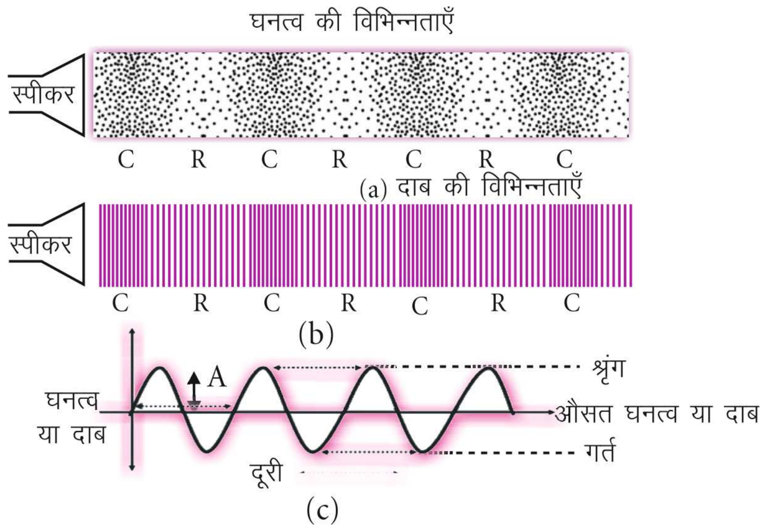
- यह तरंग स्लिंकी में क्षैतिज (Horizontal) दिशा में गति करती है जबकि स्लिंकी की कुण्डलियाँ (कण) तरंग की दिशा के लम्बवत ऊपर नीचे गति करती हैं।
- इस प्रकार अनुप्रस्थ तरंगों में माध्यम के कण ऊपर.नीचे गति करते हैं और तरंग की दिशा से समकोण (लम्बवत) बनाते हैं।
- प्रकाश किरणें भी अनुप्रस्थ तरंगें हैं लेकिन उनको संचरण के लिए माध्यम की आवश्यकता नहीं होती है।





ध्वनि तरंग के अभिलक्षण–ध्वनि तरंग के अभिलक्षण है–तरंग दैर्ध्य, आवृत्ति, आयाम, आवर्तकाल तथा तरंग वेग–

- जब एक तरंग वायु में संचरण करती है तब हवा का घनत्व तथा दाब अपनी मध्य स्थिति से बदलते हैं।
- संपीडन को शिखर या **शृंग (Crest)** तथा विरलन को गर्त (Trough) से दिखाया जाता है।
- सम्पीडन अधिकतम घनत्व या दाब का क्षेत्र है।
- विरलन न्यूनतम घनत्व या दाब का क्षेत्र है।

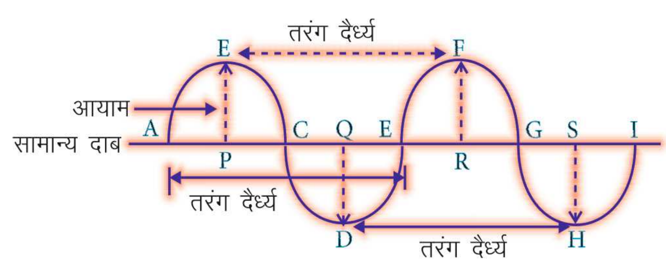


(i) तरंग दैर्ध्य (Wavelength) (1) ध्वनि तरंग में एक संपीडन तथा एक सटे हुए विरलन की कुल लम्बाई को **तरंग दैर्ध्य** कहते हैं।

(2) दो क्रमागत संपीडनों या दो क्रमागत विरलनों के मध्य बिन्दुओं के बीच की दूरी को तरंग दैर्ध्य कहते हैं।

(3) एक पूर्ण दोलन (Oscillation) में कोई तरंग जितनी दूरी तय करती है, उसे तरंग दैर्ध्य कहते हैं।

♦ तरंग दैर्ध्य को ग्रीक अक्षर लैम्डा (λ) से निरूपित करते है। **इसका S.I. मात्रक मीटर (m) है।**



(ii) आवृत्ति (Frequency)–(1) एक सेकेण्ड में उत्पन्न पूर्ण तरंगों की संख्या या एक सेकेण्ड में कुल दोलनों की संख्या को **आवृत्ति** कहते हैं।

(2) एक सेकेण्ड में गुजरने वाले सम्पीडनों तथा विरलनों की संख्या को भी आवृत्ति कहते हैं।

♦ किसी तरंग की आवृत्ति उस तरंग को उत्पन्न करने वाली कम्पित वस्तु की आवृत्ति के बराबर होती है।

♦ आवृत्ति का **S.I. मात्रक हर्ट्ज (Hertz प्रतीक Hz)** है। आवृत्ति को n या ग्रीक अक्षर ☺ से भी प्रदर्शित करते हैं।

हर्ट्ज–एक हर्ट्ज, एक कम्पन प्रति सेकेण्ड के बराबर होता है।

आवृत्ति का **बड़ा मात्रक किलोहर्ट्ज है।** 1 KHz = 1000 Hz.

(iii) आवर्तकाल (Time Period)–(1) एक कम्पन या दोलन को पूरा करने करने में लिए गये समय को **आवर्तकाल कहते हैं।**

(2) दो क्रमागत संपीडन या विरलन को एक निश्चित बिन्दु से गुजरने में लगे समय **को आवर्तकाल कहते हैं।**

♦ **आवर्तकाल का S.I. मात्रक सेकेण्ड** (S) है। इसको T से निरूपित करते हैं।

♦ किसी तरंग की आवृत्ति आवर्तकाल का व्युत्क्रमानुपाती है।

$$n = \frac{1}{T}$$

(iv) आयाम (Amplitude)–किसी माध्यम के कणों के उनकी मूल स्थिति के दोनों और अधिकतम

विस्थापन को तरंग का **आयाम** कहते हैं।

- आयाम को 'A' से निरूपित करते हैं तथा इसका **S.I. मात्रक मीटर 'm' है।**
- ध्वनि से तारत्व, प्रबलता तथा गुणता जैसे अभिलक्षण पाये जाते हैं।

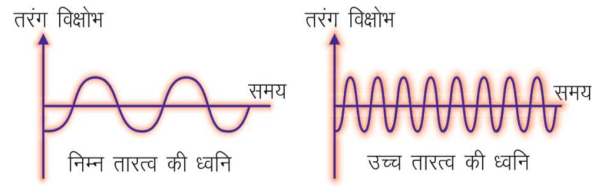
तारत्व (Pitch)–ध्वनि का तारत्व ध्वनि की आवृत्ति पर निर्भर करता है।

यह आवृत्ति के समानुपाती होता है–ज्यादा आवृत्ति, ऊँचा तारत्व, कम आवृत्ति, निम्न तारत्व।

- औरतों की आवाज तीक्ष्ण (Shrill) होती है उसका तारत्व ज्यादा होता है जबकि पुरुषों की आवाज का तारत्व कम होने से उनकी आवाज सपाट होती है। **क्योंकि औरतों की वोकल कार्ड की आवृति अधिक होती है अर्थात तारत्व ज्यादा होता है जिससे आवाज़ पतली होती है।**
- उच्च तारत्व की ध्वनि में एक इकाई समय में बड़ी संख्या में सम्पीडन तथा विरलन एक निश्चित बिन्दु से गुजरते हैं।

निम्न तारत्व–कम आवृत्ति

ज्यादा तारत्व–ज्यादा आवृत्ति



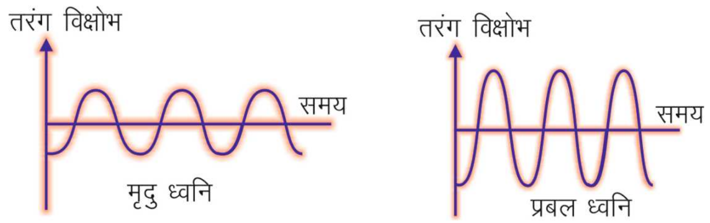
प्रबलता–ध्वनि की प्रबलता ध्वनि तरंगों के आयाम पर निर्भर होती है।

- कानों में प्रति सेकेण्ड पहुँचने वाली ध्वनि ऊर्जा के मापन को प्रबलता कहते हैं।

प्रबल ध्वनि $\rightarrow$ ज्यादा ऊर्जा $\rightarrow$ ज्यादा आयाम

मृदु ध्वनि $\rightarrow$ कम ऊर्जा $\rightarrow$ कम आयाम

- **प्रबलता को डेसीबल (db) में मापा जाता है।**



- ध्वनि की प्रबलता उसके आयाम के वर्ग की समानुपाती होती है।

$$\text{प्रबलता} \propto (\text{आयाम})^2$$

उदाहरणतः अगर किसी ध्वनि का आयाम दोगुना होता है, तो उसकी प्रबलता चार गुणा बढ़ जाएगी।

- **80dB से ज्यादा प्रबलता की ध्वनि शोर कहलाती है।**

गुणता (Timbre)–किसी ध्वनि की गुणता उस ध्वनि द्वारा उत्पन्न तरंग की आकृति पर निर्भर करती है। यह संगीतमय ध्वनि का अभिलक्षण है। यह हमें समान तारत्व तथा प्रबलता की ध्वनियों में अन्तर करने में सहायता करता है।

टोन–एकल आवृत्ति की ध्वनि को टोन कहते हैं।

स्वर (Note)–अनेक ध्वनियों के मिश्रण को स्वर कहते हैं।

शोर (Noise)–शोर सुनने में कर्णप्रिय नहीं होता है।

संगीत (Music)–संगीत सुनने में सुखद होता है, और इसकी गुणता अच्छी होती है।

(v) तरंग वेग (Velocity)–एक तरंग द्वारा एक सेकेण्ड में तय की गयी दूरी को तरंग का वेग कहते हैं। इसका **S.I. मात्रक मीटर/सेकेण्ड (ms^{-1}) है।**

$$\text{वेग} = \frac{\text{चली गयी दूरी}}{\text{लिया गया समय}}$$

$V = \dfrac{\lambda}{T}$ ध्वनि की तरंगदैर्ध्य है और यह T समय में चली गयी है।

अतः $\Rightarrow V = n\lambda\left(\because \frac{1}{T} = f\right)$ $\boxed{\text{वेग} = \text{तरंग दैर्ध्य} \times \text{आवृत्ति}}$ → तरंग समीकरण

उदाहरण 12.1. एक ध्वनि तरंग का आवर्तकाल 0.053 है। इसकी आवृत्ति क्या होगी ?

हल–आवृत्ति $f = \dfrac{1}{T}$ दिया गया है $T = 0.05\ S$

$$f = \frac{1}{0.05} = \frac{100}{5} = 20\ Hz$$

इस तरंग की आवृत्ति 20 Hz है।

विभिन्न माध्यमों में ध्वनि की चाल–(1) ध्वनि की चाल पदार्थ (माध्यम) के गुणों पर निर्भर करती है, जिसमें यह संचरित होती है। यह गैसों में सबसे कम द्रवों में ज्यादा तथा ठोसों में सबसे तेज होती है।

(2) ध्वनि की चाल तापमान बढ़ने के साथ बढ़ती है।

(3) हवा में आर्द्रता (नमी) बढ़ने के साथ ध्वनि की चाल बढ़ती है।

- प्रकाश **की चाल ध्वनि की चाल से तेज है। इसीलिए आकाश में बिजली की चमक गर्जन से पहले दिखाई देती है।**
- **वायु में ध्वनि की चाल 22°C पर 344 ms^{-1} है।**

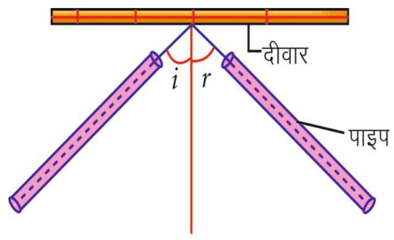
ध्वनि बूम–कुछ वायुयान, गोलियाँ तथा रॉकेट आदि पराध्वनिक चाल से चलते हैं। पराध्वनिक का तात्पर्य वस्तु की उस चाल से है, जो ध्वनि की चाल से तेज (ज्यादा) होती है। ये वायु में बहुत तेज आवाज पैदा करती है। **जिन्हें प्रघाती तरंगें कहते हैं।**

- ध्वनि बूम प्रघाती तरंगों द्वारा उत्पन्न विस्फोटक शोर है।
- यह जबरदस्त ध्वनि ऊर्जा का उत्सर्जन करता है जो खिड़कियों के शीशे तोड़ सकती है।

ध्वनि का परावर्तन (Reflection of Sound)–प्रकाश की तरह ध्वनि भी जब किसी कठोर सतह से टकराती है तब वापस लौटती है। यह **ध्वनि का परावर्तन कहलाता है।** ध्वनि भी परावर्तन के समय प्रकाश के परावर्तन के नियमों का पालन करती है–

(i) आपत्ति ध्वनि तरंग, परावर्तित ध्वनि तरंग तथा आयतन बिन्दु पर खींचा गया अभिलम्ब एक ही तल में होते हैं।

(ii) ध्वनि का आपतन कोण हमेशा ध्वनि के परावर्तन कोण के बराबर होता है।



ध्वनि का परावर्तन

प्रतिध्वनि (Echo)–ध्वनि तरंग के परावर्तन के कारण ध्वनि **के दोहराव (पुनः सुनना) को प्रतिध्वनि कहते हैं।**

- हम प्रतिध्वनि तभी सुन सकते हैं जब मूल्य ध्वनि तथा प्रतिध्वनि (परावर्तित ध्वनि) के बीच कम से कम **0.1 सेकेण्ड का समय अन्तराल हो।**
- प्रतिध्वनि तब पैदा होती है जब ध्वनि किसी कठोर सतह (जैसे ईंट की दीवार पहाड़ आदि) से परावर्तित होती है। मुलायम सतह ध्वनि को अवशोषित करते हैं।
- प्रतिध्वनि सुनने के लिए न्यूनतम दूरी की गणना–

$$\text{चाल} = \frac{\text{दूरी}}{\text{समय}} \quad \text{वायु में ध्वनि की चाल} = 344 \text{ m/s } (22^{o}\text{C पर})$$

$$\text{समय} = 0.1 \text{ सेकेण्ड}$$

$$344 = \frac{\text{दूरी}}{0.15} \text{ या दूरी} = 344\text{ms}^{-1} \times 0.1\text{s} = 34.4 \text{ m}$$

- प्रतिध्वनि सुनने के लिए **श्रोता तथा परावर्तक पृष्ठ के बीच की दूरी** $= 17.2 \text{ m}$ (at 22^{o}C) होनी चाहिए।
- **अतः यह दूरी कम से कम 17.2 मी होनी चाहिए ताकि प्रतिध्वनि सुनी जा सके।**

♦ बादलों की गड़गड़ाहट, बिजली की आवाज के कई परावर्तक पृष्ठों जैसे बादलों तथा भूमि से बार–बार परावर्तन के कारण होती है।

अनुरणन–(1) किसी बड़े हॉल में, हॉल की दीवारों, छत तथा फर्श से बार–बार परावर्तन के कारण **ध्वनि का स्थायित्व (ध्वनि का बने रहना) अनुरणन कहलाता है।**

(2) अगर यह स्थायित्व काफी लम्बा हो तब ध्वनि धुंधली, विकृत तथा भ्रामक हो जाती है।

किसी बड़े हॉल या सभागार में अनुरणन को कम करने के तरीके–

(1) सभा भवन की छत तथा दीवारों पर संपीडित फाइबर बोर्ड से बने पैनल ध्वनि का अवशोषण करने के लिए लगाये जाते हैं।

(2) खिड़की, दरवाजों पर भारी पर्दे लगाये जाते हैं।

(3) फर्श पर कालीन बिछाए जाते हैं।

(4) सीट ध्वनि अवशोषक गुण रखने वाले पदार्थों की बनायी जाती है।

प्रतिध्वनि तथा अनुरणन में अन्तर–

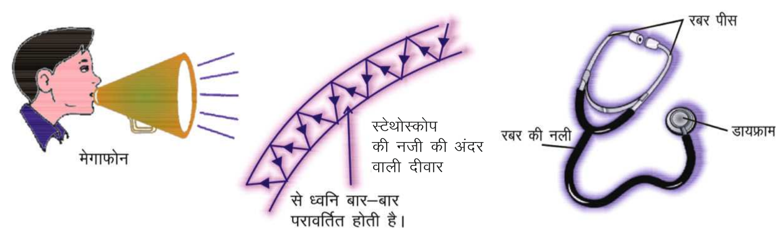
प्रतिध्वनि	अनुरणन
1. ध्वनि तरंग के परावर्तन के कारण ध्वनि के दोहराव (Repetition) को प्रतिध्वनि कहते हैं।	1. किसी बड़े हॉल में छत, दीवारों तथा फर्श से ध्वनि के बार–बार परावर्तन के कारण ध्वनि के स्थायित्व को अनुरणन कहते हैं।
2. प्रतिध्वनि एक बड़े खाली हॉल में उत्पन्न होती है। ध्वनि का बार–बार परावर्तन नहीं होता है और ध्वनि स्थायी भी नहीं होती है।	2. अनुरणन के ज्यादा लम्बा होने पर ध्वनि धुँधली, विकृत तथा भ्रामक हो जाती है।

ध्वनि के परावर्तन के उपयोग–(1) मेगाफोन या लाउडस्पीकर, हॉर्न, तुरही और शहनाई आदि इस प्रकार बनाये जाते हैं कि वे ध्वनि को सभी दिशाओं में फैलाये बिना एक ही दिशा में भेजते हैं।

♦ इन सभी यंत्रों में शंक्वाकार भाग ध्वनि तरंगों को बार–बार परावर्तित करके श्रोताओं की ओर भेजता है।

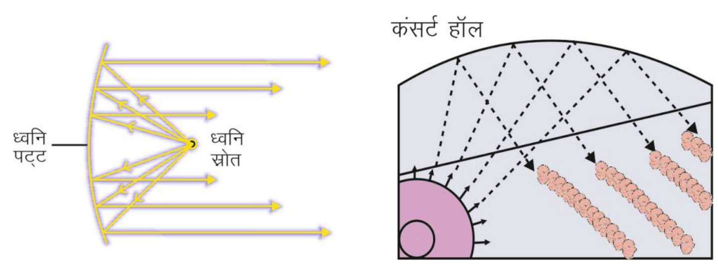
♦ इस प्रकार ध्वनि तरंगों का आयाम जुड़ जाने से ध्वनि की प्रबलता बढ़ जाती है।

(2) स्टेथोस्कोप–यह एक चिकित्सा यंत्र है जो मानव शरीर के अन्दर **हृदय और फेफड़ों में उत्पन्न ध्वनि को सुनने में काम आता है। हृदय की धड़कन की ध्वनि स्टेथोस्कोप की रबर की नली में बारम्बार परावर्तित होकर डॉक्टर के कानों में पहुँचती है।**



(3) ध्वनि पट्ट (Sound Board)–(a) बड़े हॉल या सभागार में दीवारों, छत तथा सीटों द्वारा ध्वनि का अवशोषण हो जाता है। अतः वक्राकार ध्वनि पट्टों को वक्ता के पीछे रख दिया जाता है ताकि उसका भाषण श्रोताओं को आसानी से सुनाई दे जाये। ये ध्वनि पट्ट ध्वनि के बहुल परावर्तन पर आधारित है।

(b) कंसर्ट हॉल की छतें वक्राकार बनायी जाती हैं ताकि परावर्तन के बाद ध्वनि हाल के सभी भागों में पहुँच जाये।



श्रव्यता का परिसर–(1) मनुष्य में **श्रव्यता का परिसर 20 Hz से 2000 Hz तक होता है। 5 वर्ष से कम आयु के बच्चे तथा कुत्ते 25 KHz तक की ध्वनि सुन लेते** हैं।

(2) 20 Hz से कम आवृत्ति की ध्वनियों को अवश्रव्य ध्वनि (Infrasonic Sound) कहते हैं।

- कम्पन करता हुआ सरल लोलक **अवश्रव्य ध्वनि** उत्पन्न करता है।
- **गैण्डे 5 Hz की आवृत्ति की ध्वनि से एक–दूसरे से सम्पर्क करते हैं।**
- **हाथी तथा व्हेल** अवश्रव्य ध्वनि उत्पन्न करते हैं।
- भूकम्प प्रघाती तरंगों से पहले अवश्रव्य तरंगें पैदा करते हैं जिन्हें कुछ जन्तु सुनकर परेशान हो जाते हैं।

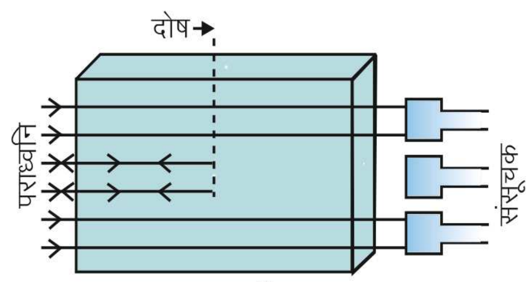
(3) 20 KHz से अधिक आवृत्ति **की ध्वनियों का पराश्रव्य ध्वनि (Ultrasonic waves) या पराध्वनि कहते हैं। कुत्ते, डॉलफिन, चमगादड़, पॉरपॉइज़ (शिंशुमार) तथा चूहे पराध्वनि सुन सकते हैं। कुत्ते तथा** चूहे पराध्वनि उत्पन्न करते हैं।

श्रवण सहायक युक्ति – यह बैटरी चालित इलेक्ट्रॉनिक मशीन है जो कम सुनने वाले लोगों द्वारा

प्रयोग की जाती है। माइक्रोफोन ध्वनि को विद्युत संकेतों में बदलता है जो एंप्लीफायर द्वारा प्रवर्धित हो जाते हैं। ये प्रवर्धित संकेत युक्ति से स्पीकर को भेजे जाते हैं। स्पीकर प्रवर्धित संकेतों को ध्वनि तरंगों में बदलकर कान को भेजता है जिससे साफ सुनाई देता है।

पराध्वनि के अनुप्रयोग (Application of ultrasound)–(1) इसका उपयोग उद्योगों में धातु के इलाकों में दरारों या अन्य दोषों का पता लगाने के लिए (बिना उन्हें नुकसान पहुँचाए) किया जाता है।

(2) यह उद्योगों में वस्तुओं के उन भागों को साफ करने में उपयोग की जाती है जिनतक पहुँचना कठिन होता हैय जैसे–सर्पिलाकार नली, विषम आकार की मशीन आदि।



(3) पराध्वनि का उपयोग मानव शरीर के आन्तरिक अंगों जैसे यकृत, पित्ताशय, गर्भाशय, गुर्दे और हृदय की जाँच करने में किया जाता है।

(4) इकोकार्डियोग्राफी (ECG)–इन तरंगों का उपयोग हृदय की गतिविधियों को दिखाने तथा इसका प्रतिबिम्ब बनाने में किया जाता है। इसे इकोकार्डियोग्राफी कहते हैं।

(5) अल्ट्रासोनोग्राफी (Ultrasonography)–वह तकनीक जो शरीर के आन्तरिक अंगों का प्रतिबिम्ब पराध्वनि तरंगों की प्रतिध्वनियों द्वारा बनाती है। अल्ट्रासोनोग्राफी कहलाता है।

(6) पराध्वनि का उपयोग गुर्दे की छोटी पथरी को बारीक कणों में तोड़ने के लिए किया जाता है। जो फिर मूत्र के साथ बाहर प्लावित हो जाती है।

अति लघु उत्तरीय

1. ध्वनि तरंगों को यांत्रिक तरंगें क्यों कहते हैं ?
2. ध्वनि का कौन–सा अभिलक्षण निर्धारित करता है–तारत्व तथा प्रबलता ?
3. ध्वनि का कौन–सा अभिलक्षण प्रति ध्वनि पैदा करता है?
4. मानव का श्रव्यता तथा परिसर लिखिए।

लघु उत्तरीय

1. स्लिंकी पर उत्पन्न होने वाली दो प्रकार की तरंगों के नाम लिखिए।
2. आवृति का मात्रक क्या है ? इसका बड़ा मात्रक भी लिखिए।
3. ध्वनि कैसे पैदा की जाती है ?
4. किस माध्यम में ध्वनि सबसे तेज संचरित होगी ? (a) हवा (b) जल (c) स्टील ?
5. ध्वनि के परावर्तन पर आधारित दो युक्तियों के नाम लिखिए।
6. ध्वनि परावर्तन के दो नियम बताइए।
7. तरंग दैर्ध्य तथा आवृत्ति को परिभाषित कीजिए ।
8. आवर्तकाल तथा आयाम की परिभाषा लिखिए ।
9. क्या अंतरिक्ष यात्री आपस में बातचीत कर पाते हैं जब वे बाह्य अंतरिक्ष में होते हैं।
10. ध्वनि क्या है?

दीर्घ उत्तरीय

1. तड़ित की चमक हमें पहले दिखाई देती है और गड़ागड़ाहट की आवाज बाद में सुनाई देती है। क्यों ?
2. पराध्वनिक चाल से आप क्या समझते हैं ?
3. कंसर्ट हॉल की छतें वक्राकार क्यों बनायी जाती हैं ?
4. अनुरणन क्या है ? एक बड़े हाल में अनुरणन को कैसे कम किया जा सकता है ?
5. प्रतिध्वनि क्या है ? प्रतिध्वनि कैसे बनती है ? बादलों की गड़गड़ाहट की आवाज कैसे बनती है ?
6. पराध्वनि के कोई तीन अनुप्रयोग बताइए ?
7. चमगादड़ अपना शिकार पकड़ने में पराध्वनि का कैसे उपयोग करती है ? समझाइए ?

8. एक तरंग हवा में 340 ms–1 की गति से संचरित हो रही है। इसकी तरंग दैर्ध्य क्या होगी यदि इसकी आवृत्ति (a) 512 कम्पन प्रति सेकेण्ड है (b) 100 Hz है ?

[उत्तर– (a) 0.66 मी. (b) 3.4 मी.]

9. 200 मीटर ऊँची मीनार की चोटी से एक पत्थर मीनार के आधार स्थित एक पानी के तालाब में गिराया जाता है। पानी में इसके गिरने की ध्वनि चोटी पर कब सुनाई देगी ?

($g = 10\ m/s^2$ तथा ध्वनि की चाल = $340\ ms^{-1}$)

[उत्तर– 11.47 से.] [$t^2 = 100, t = \sqrt{100} = 10\ s$]

10. निर्वात क्या है? निर्वात में ध्वनि संचरण क्यों नहीं कर सकते?

Ans.

11. 2160 मीटर [संकेत पत्थर द्वारा तालाब तक जाने में लिया गया समय t=?
$s = ut + gt^2, 500 = 0 + \frac{1}{2}10t^2$]

वस्तुनिष्ठ प्रश्न

1. एक ध्वनि तरंग की आवृत्ति 1 किलोहर्ट्ज तथा तरंग दैर्ध्य 25 सेमी. है। इसे 2.2 किमी. दूरी तय करने में समय लगेगा।

क) $2\frac{3}{7}$ से.   ख) $80\frac{3}{7}$ मिनट

ग) $\frac{5}{4}$ मिनट   घ) $8\frac{4}{5}$ से.

2. कोई भी वस्तु ध्वनि उत्पन्न करती है यदि वह केवल

क) इस्पात से बनी हो ख) कॉच की बनी हो

ग) लौह से बनी है घ) कम्पन्न कर सकती है

3. ध्वनि की चाल अधिकतम होती है –

क) वायु में ख) निर्वात में

ग) इस्पात में घ) जल में

4. किसी स्रोत से उत्पन्न ध्वनि 0.5 से. में 50 शृंग व 50 गर्त उत्पन्न करती है। ध्वनि तरंग की आवृत्ति क्या होगी।

क) 50 हर्ट्ज ख) 100 हर्ट्ज

ग) 150 हर्ट्ज घ) 200 हर्ट्ज

5. अपने मित्र की आवाज पहचानने के लिए आप किसका उपयोग करेंगी।

क) तारत्व ख) स्वर–विशेषता

ग) वेग घ) तीव्रता

6. 440 हर्ट्ज की ध्वनि तरंग 340मी.से$^{-1}$ की चाल से संचरित होती है। इस तरंग का तरंग दैर्ध्य क्या होगा ?

क) 1.5×10^{5} मी. ख) 0.77 मी.

ग) 1.3 मी घ) 1.1 मी.

7. भूकम्प के मुख्य झटकों से पहले किस प्रकार की ध्वनि तरंगे उत्पन्न होती हैं।

क) पराश्रव्य तरंगे ख) अवश्रव्य तरंगे

ग) श्रव्य तरंगे घ) इनमें से कोई नहीं

8. कोई भी यांत्रिक तरंग अनुप्रस्थ है या अनुदैर्ध्य, यह किस पर निर्भर करता है ?
   क) माध्यम की प्रकृति   ख) उत्तेजना के प्रकार से
   ग) आवृत्ति   घ) आयाम

9. निम्न में से कौन निर्वात में संचरित हो सकता है ?
   क) प्रकाश तरंगे   ख) उष्मीय तरंगे
   ग) एक्स किरणे   घ) ध्वनि तरंगे

10. निम्न में से किसके परिवर्तन से ध्वनि – वेग भी परिवर्तित होता है ?
   क) ताप   ख) माध्यम
   ग) दाब   घ) तरंग दैर्ध्य

अभिकथन एवं कारण आधारित प्रश्न

निर्देश – निम्नलिखित प्रश्नों में एक अभिकथन (A) व एक कारण (R) दिया गया। सही उत्तर को चिन्हित करिए –

(a) अभिकथन (A) एवं कारण (R) दोनों सत्य हैं, तथा कारण (R) अभिकथन (A) की सही व्याख्या है।

(b) अभिकथन (A) एवं कारण (R) दोनों सत्य हैं, परन्तु कारण (R) अभिकथन (A) की सही व्याख्या नहीं है।

(c) अभिकथन (A) सत्य है परन्तु कारण (R) असत्य है।

(d) अभिकथन (A) असत्य है परन्तु कारण (R) सत्य है।

प्रश्न 1 अभिकथन (A) वर्षा ऋतु के समय तड़ित की चमक–गर्जन ध्वनि सुनाई देने से कुछ सैकेंड्स पूर्व दिखाई देती है। कारण (R) ध्वनि की चाल प्रकाश की चाल से अधिक है।

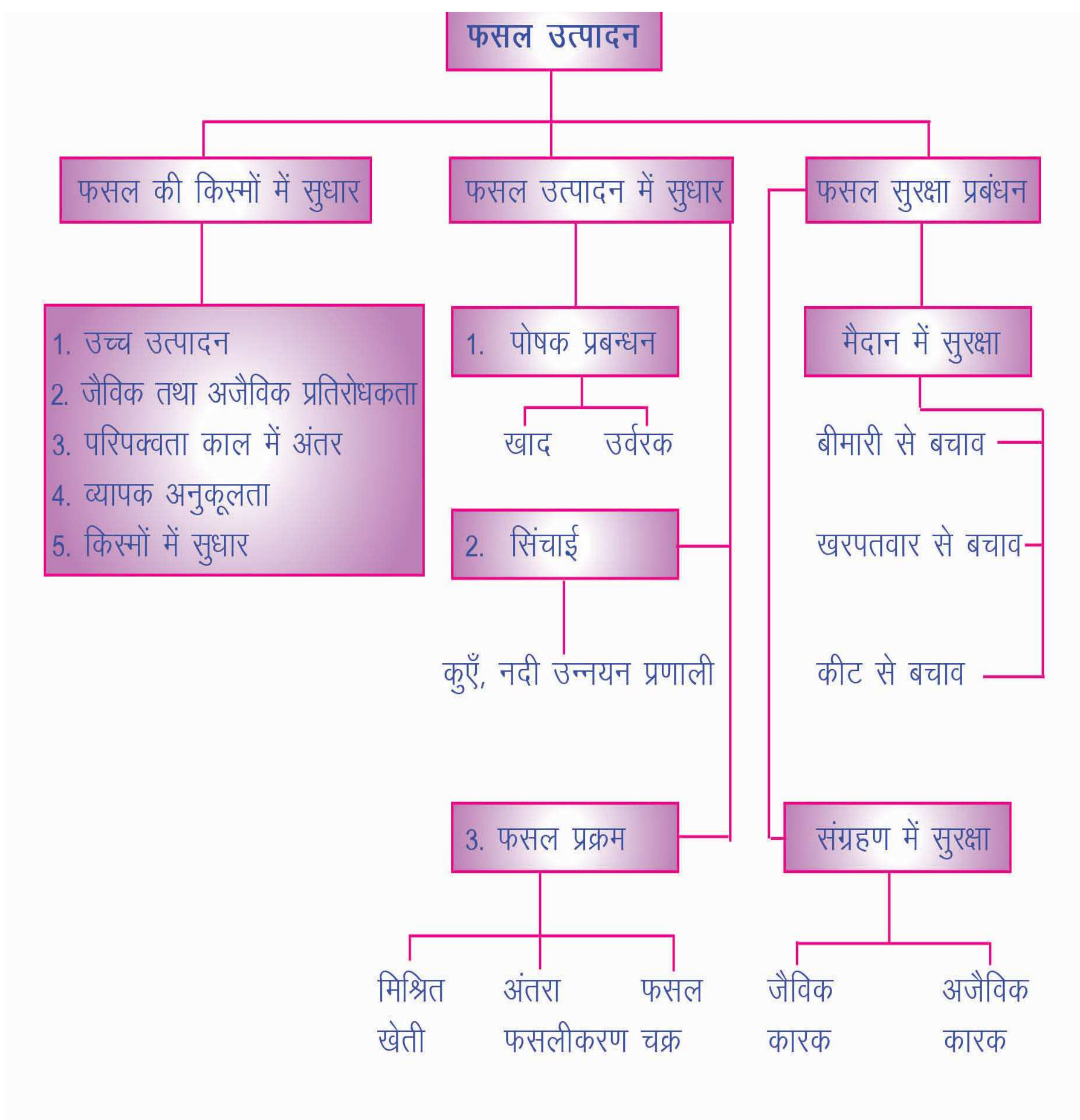
उत्तर (C) क्योंकि प्रकाश की चाल ध्वनि की चाल से अधिक है। वर्षा ऋतु के समय तड़ित की चमक उसके गर्जन से पहले दिखाई देती है। अतः अभिकथन (A) सत्य है परन्तु कारण (R) असत्य है।

प्रश्न 2 अभिकथन (A) – हाथी आपस में पराश्रव्य ध्वनि द्वारा बातचीत करते हैं। कारण (R) – 20KHz से अधिक आवृति की ध्वनियों को पराश्रव्य ध्वनियाँ कहा जाता है परन्तु हाथी आपस में अवश्रव्य ध्वनि द्वारा संवाद करते हैं।

अध्याय

12 खाद्य संसाधनों में सुधार

अध्याय एक नजर में



फसल उत्पादन में सुधार

(Improvement in crop yeild)

Type of Crops

फसलों के प्रकार जिनसे हम निम्नलिखित चीजें प्राप्त करते हैं–

1. अनाज (Cereals)–इनमें गेहूँ, चावल, मक्का, बाजरा आदि सम्मिलित हैं। ये हमें **कार्बोहाइड्रेट** प्रदान करते हैं।
2. बीज (Seeds)–पौधों में पाये जाने वाले सभी बीज खाने योग्य नहीं होते, जैसे–सेब का बीज, तथा चेरी का बीज। खाने वाले बीजों में सरसों, सोयाबीन, तिल तथा मूँगफली ये हमें **वसा प्रदान** करते हैं।
3. दालें (Pulses)–इनमें चना, मटर, (काला चना, हरा चना) तथा मसूर ये हमें **प्रोटीन प्रदान** करते हैं।
4. सब्जियाँ, मसाले व फल (Vegetables, spices & fruit) ये हमें **विटामिन तथा खनिज लवण** प्रदान करते हैं जैसे–सेब, आम, चेरी, केला, तरबूज, सब्जियाँ जैसे–पालक, पत्तीदार सब्जियाँ, मूली। मसाले जैसे–मिर्च, काली मिर्च।
5. चारा फसलें–जई, सूडान घास पशुधन के चारे के रूप में उपयोग किया जाता है।

सभी फसलों को अपनी वृद्धि तथा जीवन.चक्र पूर्ण करने के लिये अलग–अलग परिस्थितियों (तापमान, नमी) तथा अलग–अलग दीप्तिकाल (सूरज की रोशनी) की जरूरत होती है।

फसलों का मौसम दो प्रकार का होता है।

1. **खरीफ फसल (Kharif Season)**–ये फसल बरसात के मौसम में उगती है। (जून से अक्टूबर तक) उदाहरण–**काला चना, हरा चना, चावल, सोयाबीन, धान।**

2. **रबी फसल (Rabi Season)**–ये फसलें नवम्बर से अप्रैल तक के महीने में उगाई जाती है। इसलिये इन्हें सर्दी की फसल भी कहते हैं।

उदाहरण–**गेहूँ, चना, मटर, सरसों, अलसी, रबी फसलें हैं।**

जनसंख्या बढ़ने के साथ खाद्य संसाधनों की मांग में अत्यधिक वृद्धि हुई है। इसके लिए फसल उत्पादन वृद्धि बहुत आवश्यक है।

फसल उत्पादन में सुधार की प्रक्रिया में प्रयुक्त गतिविधियों को निम्न प्रमुख वर्गों में बांटा गया है।

1. फसल की किस्मों में सुधार
2. फसल उत्पादन प्रबन्धन
3. फसल सुरक्षा प्रबंधन

1. **फसल की किस्मों में सुधार**–फसल की किस्म में सुधार के कारक हैं अच्छे और स्वस्थ **बीज संकरण (Hybridization)** –विभिन्न अनुवांशिक गुणों वाले पौधों के बीच संकरण करके उन्नत गुण वाले पौधे तैयार करने की प्रक्रिया को **संकरण** कहते हैं।

फसल की गुणवत्ता में वृद्धि करने वाले कारक हैं –

(i) उच्च उत्पादन (Higher Yield)–प्रति एकड़ फसल की उत्पादकता बढ़ाना।

(ii) उन्नत किस्में (Improved Quality)–उन्नत किस्में, फसल उत्पादन की गुणवत्ता, प्रत्येक फसल में भिन्न होती है। दाल में प्रोटीन की गुणवत्ता, तिलहन में तेल की गुणवत्ता और फल तथा सब्जियों का संरक्षण महत्वपूर्ण है।

जैविक तथा अजैविक प्रतिरोधकता–

(iii) जैविक तथा अजैविक प्रतिरोधकता (Biotic and Abiotic resistance)–जैविक (रोग, कीट तथा निमेटोड) तथा अजैविक (सूखा, क्षारता, जलाक्रांति, गर्मी, ठंड तथा पाला) परिस्थितियों के कारण फसल उत्पादन कम हो सकता है। इन परिस्थितियों को सहन कर सकने वाली फसल की हानि कम हो जाती है।

(iv) व्यापक अनुकूलता (Wide Adaptability)–व्यापक अनुकूलता वाली किस्मों का विकास करना विभिन्न पर्यावरणीय परिस्थितियों में फसल उत्पादन को स्थायी करने में सहायक होगा। एक ही किस्म को विभिन्न क्षेत्रों में विभिन्न जलवायु में उगाया जा सकता है।

(v) ऐच्छिक सस्य विज्ञान गुण (Desired agronomic Traits)–चारे वाली फसलों के लिये लम्बी तथा सघन शाखाएँ ऐच्छिक गुण है। इस प्रकार सस्य विज्ञान वाली किस्में अधिक उत्पादन प्राप्त करने में सहायक होती हैं।

फसल उत्पादन में सुधार (Crop production Improvement)

किसानों के द्वारा विभिन्न प्रकार की तकनीक इस्तेमाल की जाती हैं जिससे फसल के उत्पादन में वृद्धि होती हैं, ये निम्न हैं–

(i) पोषक प्रबन्धन (Nutrient management)

(ii) सिंचाई (Irrigation)

(iii) फसल को उगाने के तरीके या फसल पैटर्न (Cropping pattern)

पोषक प्रबन्धन (Nutrient Management)–दूसरे जीवों की तरह, पौधों को भी वृद्धि हेतु कुछ तत्वों (पोषक पदार्थों) की आवश्यकता होती है उन तत्त्वों को ही हम पोषक तत्व कहते हैं।

जैसे–कार्बन, हाइड्रोजन एवं ऑक्सीजन तथा 13 अन्य पोषक तत्व

Sources (आधार)

जहाँ से पादप पोषक तत्व पदार्थ प्राप्त करते है यह है:

हवा (Air) पानी (Water) मिट्टी (Soil)

1. वृहत पोषक तत्व (Macro nutrients)–नाइट्रोजन वायु व भूमि से प्राप्त होती है। जिसकी अधिक मात्रा में पौधों को आवश्यकता होती है। अन्य वृहत पोषक तत्त्व हैं। **फॉस्फोरस, पोटेशियम, केल्सियम, मैग्नीशियम, सल्फर**

2. सूक्ष्म पोषक तत्व (Micro nutrients)–**लौह तत्व, मैग्नीज की कम मात्रा में आवश्यकता होती है। अन्य हैं बोरोन, जिंक, कॉपर मोलिबिडनम, क्लोरीन आदि।**

खाद तथा उर्वरक (Manure and Fertilizer)

मिट्टी की गुणवत्ता को बढ़ाने के लिये खाद तथा उर्वरक की आवश्यकता होती है। फलस्वरूप फसल की उपज में वृद्धि होती है।

खाद (Manure)–(i) ये एक कार्बनिक पदार्थ का अच्छा स्रोत है। यह थोड़ी मात्रा में मिट्टी को पोषक तत्व प्रदान करता है।

(ii) यह प्राणी के उत्सर्जित पदार्थ या अपशिष्ट और जैविक कचरे के विघटन द्वारा तैयार किया जाता है।

खाद के विभिन्न प्रकार
(Various forms of Manure)

1. कम्पोस्ट खाद (Compost)–पौधों व उनके अवशेष पदार्थों, कूड़े, करकट, पशुओं के गोबर, मनुष्य के मल मूत्र आदि कार्बनिक पदार्थों को जीवाणु तथा कवकों की क्रिया के द्वारा खाद रूप में बदलना **कम्पोस्टिंग** कहलाता है।

2. वर्मी कम्पोस्ट खाद (Vermi compost)–जब कम्पोस्ट को केचुएँ के उपयोग से तैयार करते हैं उसे वर्मी कम्पोस्ट कहते हैं। यहाँ केंचुआ **'कृषकों का मित्र' एवं 'भूमि की आंत' कहा जाता है।**

3. हरी खाद (Green Manure)–फसल उगाने से पहले खेतों में कुछ पौधे, जैसे पटसन, मूँग, अथवा ग्वार उगा देते हैं और तत्पश्चात् उन पर हल चलाकर खेत की मिट्टी में मिला दिया जाता है।ये पौधे **हरी खाद में परिवर्तित हो जाते हैं जो मिट्टी को नाइट्रोजन तथा फास्फोरस से परिपूर्ण करने में सहायक होते हैं।**

उर्वरक (Fertilizers)

उर्वरक कारखानों में तैयार किये जाते हैं ये मानव निर्मित होते है। ये रासायनिक पदार्थों के इस्तेमाल से बनाये जाते हैं। इनमें अत्यधिक मात्रा में पोषक तत्व जैसे–**(N,P,K)नाइट्रोजन, फास्फोरस तथा पोटैशियम** पाये जाते हैं।

उर्वरक आसानी से पौधों द्वारा अवशोषित कर लिये जाते हैं तथा ये पानी में घुलनशील होते हैं।

खाद तथा उर्वरक में अन्तर–

खाद	उर्वरक
1. ये मुख्य रूप से कार्बनिक पदार्थ होते हैं।	1. ये अकार्बनिक पदार्थ होते हैं।
2. ये प्राकृतिक पदार्थ के बने होते हैं।	2. ये रासायनिक पदार्थों से मिलकर बनते हैं।
3. खाद में कम मात्रा में पोषक तत्व होते हैं।	3. उर्वरक में अत्यधिक मात्रा में पोषक तत्व पाये जाते हैं।
4. खाद सस्ती होती है तथा घर तथा खेत (मैदान) में बनायी जा सकती है।	4. उर्वरक महँगे तथा फैक्ट्रियों में तैयार किये जाते हैं।
5. खाद पोषक तत्व धीरे–धीरे पौधे द्वारा अवशोषित की जाती है। क्योंकिये पानी में अघुलनशील होते है।	5. उर्वरक आसानी से फसल को उपलब्ध हो जाते हैं। ये पानी में घुलनशील होते हैं।
6. इसका आसानी से भंडारण तथा स्थानान्तरण नहीं किया जा सकता है।	6. इसका भंडारण तथा स्थानांतरण सरल विधि से किया जा सकता।

सिंचाई (Irrigation)

फसलों को उचित समय पर जल प्रदान करने की प्रक्रिया का सिंचाई कहते हैं।

सिंचाई के तरीके

(a) कुएँ (Wells)–ये दो प्रकार के होते हैं–

(i) खुदे हुए कुएँ या खोदे कुएँ (Dug well)–पानी बैलों के उपयोग या पम्प द्वारा निकाला जाता है।

(ii) नलकूप (Tube well)–नलकूप में बहुत नीचे पानी होता है। मोटर पम्प के इस्तेमाल से पानी ऊपर लाया जाता है। जिससे सिंचाई होती है।

(b) नहरें (Canals)–इनमें पानी एक या अधिक जलाशयों अथवा नदियों से आता है। मुख्य नहर से शाखाएँ निकलती हैं जो विभाजित होकर खेतों में सिंचाई के लिए पानी उपलब्ध कराती हैं।

(c) नदी उन्नयन प्रणाली (River lift system)–इस प्रणाली में पानी सीधे नदियों से ही पम्प द्वारा इकट्ठा कर लिया जाता है। इस सिंचाई का उपयोग नदियों के पास वाली खेती में लाभदायक रहता है।

(d) तालाब – आपत्ति के समय प्रयोग में आने वाले वे छोटे तालाब, छोटे जलाशय होते हैं, जो छोटे से क्षेत्र में पानी का संग्रह करते हैं।

(e) वर्षा जल संरक्षण (Rain water harvesting)–वर्षा के पानी को बाद में इस्तेमाल के लिये, सीधे किसी टैंक में सुरक्षित इकट्ठा कर लिया जाता है वह प्रक्रिया जिसमें वर्षा जल को इकट्ठा कर भूमि मे रिसने के लिए निर्देशित किया जाता है। जिससे भौ जल का स्तर रिचार्ज हो जाता है वर्षा जल संरक्षण कहलाती हैं ये मृदा अपरदन को भी दूर करता है।

फसल पैटर्न

फसल की वृद्धि हेतु अलग–अलग प्रकार के तरीके अपनाए जाते हैं जिससे कि नुकसान कम से कम तथा उपज अधिक से अधिक हो। फसल पैटर्न में भी उत्पादकता बढ़ती है।

a. मिश्रित खेती (Mixed cropping)
b. अंतराफसलीकरण (Inter cropping)
c. फसल चक्र (Crop rotation)

a. **मिश्रित खेती (Mixed cropping)**–दो या दो से अधिक फसल को एक साथ उगाना (एक ही भूमि में) मिश्रित खेती कहलाती है।

उदाहरण– **गेहूँ और चना, गेहूँ और फसल मूँगफली तथा सूरजमुखी**

मिश्रित फसल की खेती करने से हानि होने की संभावना कम हो जाती है क्योंकि एक फसल के नष्ट हो जाने पर भी अन्य फसल उत्पादन की आशा बनी रहती है।

b. अंतराफसलीकरण (Inter Cropping)

अंतराफसलीकरण में दो या दो से अधिक फसलों को एक साथ एक ही खेत में निर्दिष्ट पैटर्न पर उगाते हैं। कुछ पंक्तियों में एक प्रकार की फसल तथा उनके एकांतर में स्थित दूसरी पंक्तियों में दूसरी प्रकार की फसल उगाते हैं।

उदाहरण– **सोयाबीन + मक्का, बाजरा + लोबिया**

c. **फसल चक्र (Crop Rotation)**–किसी खेत में क्रमवार पूर्व नियोजित कार्यक्रम के अनुसार विभिन्न फसलों के उगाने को फसल चक्र कहते हैं।

अगर एक खेत में एक ही प्रकार की फसल बार–बार उगाई जाती है तो एक ही प्रकार के पोषक तत्व मृदा से फसल द्वारा प्राप्त किये जाते हैं। मृदा से बार–बार एक प्रकार के पोषक तत्व फसल द्वारा प्राप्त करने पर पोषक तत्व समाप्त या कम हो जाते हैं।

अतः हमें एक खेत अलग–अलग प्रकार की फसलों की खेती करनी चाहिये।

विशेषताएँ (Advantages)–

(i) मिट्टी की गुणवत्ता बनी रहती है।
(ii) ये कीट तथा खरपतवार को नियन्त्रित रखते हैं।

(iii) एक बार मिट्टी को उपजाऊ बनाने के बाद कई प्रकार की फसल सुचारु रूप से उगाई जा सकती है।

फसल सुरक्षा प्रबन्धन (Crop Protection Management)

रोग कारक जीवों तथा फसल को हानि पहुँचाने वाले कारकों से फसल को बचाना ही फसल संरक्षण है। फसल सुरक्षा प्रबन्धन को दो भागों में बाँटा जा सकता है।

i फसल की वृद्धि के समय

ii अनाज के भण्डारण के समय

1. पीडकनाशी (Pest Control During Growth)–जीव जो फसल को खराब कर देते हैं। जिससे वह मानव उपयोग के लायक नहीं रहती, पीड़क कहलाते हैं।

पीड़क कई प्रकार के होते हैं–

1. खरपतवार (Weeds)–फसल के साथ–साथ उगने वाले अवांछनीय पौधे 'खरपतवार' कहलाते हैं। उदाहरण–**जेन्थियम, पारथेनियम।** इनकी खरपतवार नाशी रसायन का इस्तेमाल कर या हाथो से उखाड़ कर छुटकारा पाया जा सकता है।

2. कीट (Insects)–कीट विभिन्न प्रकार से फसल तथा पौधों को नुकसान पहुँचाते हैं। वे (कीट) जड़, तना तथा पत्तियों को काट देते हैं। पौधों के विभिन्न भागों के कोश रस को चूसकर नष्ट कर देते हैं। इनको कीटनाशी रसायन का इस्तेमाल कर नष्ट किया जा सकता है। जैसै **DDT**

3. रोगाणु (Pathogens)–कोई जीव जैसे बैक्टीरिया, फंगस तथा वायरस जो पौधों में बीमारी पैदा करते हैं। रोगाणु कहलाते हैं। ये फसल में पानी, हवा, तथा मिट्टी द्वारा पहुँचते हैं। इनसे भी उचित रसायन का इस्तेमाल कर छुटकारा पाया जा सकता है।

अनाज का भण्डारण (Storage of Grains)

पूरे साल मौसम के अनुकूल भोजन प्राप्त करने के लिये, अनाज को सुरक्षित स्थान पर रखना अनिवार्य है, परन्तु भण्डारण के समय अनाज कितने ही कारणों से खराब और व्यर्थ हो जाता है जैसे–

1. जैविक कारक (Biotic problem)–जीवित प्राणियों के द्वारा जैसे–कीट, चिड़िया, चिचडी, बैक्टीरिया, फंगस (कवक)।

2. अजैविक कारक (Abiotic problem)–निर्जीव कारकों द्वारा जैसे नमी, तापमान में अनियमितता आदि।

ये कारक फसल की गुणवत्ता तथा भार में कमी, रंग में परिवर्तन तथा अंकुरण के निम्न क्षमता के कारण हैं।

अनाज को सुरक्षित भंडारग्रह तक पहुँचाने से पहले अनाज को सुरक्षित रखने के विभिन्न उपाय जो कि भविष्य में इस्तेमाल हों, वे निम्नलिखित हैं–

1. **सुखाना (Drying)**–सूरज की रोशनी में अच्छी तरह से सुखा लेने चाहिये।

2. **सफाई का ध्यान रखना (Maintenance of hygiene)**–अनाज में कीड़े नहीं होने चाहिये, गोदामों को अच्छी तरह से साफ कर लेना चाहिये। छत, दीवार तथा फर्श में कहीं अगर दरार है तो उनकी अच्छी तरह से मरम्मत कर देनी चाहिये।

3. **धूमक (Fumigation)**–गोदाम तथा भंडारण गृह पर जिस बीज में कवक नाशी व कीटनाशी का प्रयोग करना आवश्यक होता है।

4. **भंडारण उपकरण (Storage Devices)**–कुछ भंडारण उपकरण जैसे पूसाधानी, पूसा कोठार, पंत कुठला आदि उपकरण एवं संरचनाएँ अपनानी चाहिये। साफ तथा सूखे दाने को प्लास्टिक बैग में सुरक्षित रखना चाहिये। तो इनमें वायु, नमी, तापक्रम का प्रभाव नहीं होता बाहर के वातावरण का कोई प्रभाव नहीं होता।

Organic Farming (कार्बनिक खेती)

कीटनाशक तथा उर्वरक का प्रयोग करने के अपने ही दुष्प्रभाव हैं। ये प्रदूषण फैलाते हैं और लम्बे समय तक इस्तेमाल करने परमिट्टी की उपजाऊ गुणवत्ता को कम करते हैं।

जो हम अनाज, फल तथा सब्जियाँ प्राप्त करते हैं उनमें हानिकारक रसायन मिले होते हैं।
कार्बनिक ऑरगेनिक खेती में न या न के बराबर कीटनाशक तथा उर्वरक का इस्तेमाल किया जाता है।

पशुपालन (Animal Husbandry)

घरेलू पशुओं को वैज्ञानिक ढंग से पालने को पशुपालन कहते हैं। ये पशुओं के भोजन, आवास, नस्ल सुधार, तथा रोग नियंत्रण से सम्बन्धित है।

पशुपालन के प्रकार–

1. **पशु कृषि (Cattle Farming)**–पशु कृषि का मुख्य उद्देश्य–

(1) दुग्ध प्राप्त करने के लिये (2) कृषि कार्य करने के लिए

(3) खेत को जोतने के लिये (4) यातायात में प्रयोग हेतु

पशु पालन के दो उद्देश्य हैः

a) **दूध देने वाली पशु (Milk Animals)**–इनमें दूध देने वाले जन्तु सम्मिलित होते हैं। जैसे–गाय, भैस

b) **कृषि कार्य के लिए पशु (Draught Animals)** – ये जन्तु जो दुग्ध नहीं देते तथा कृषि में कार्य करते हैं जैसे–हल चलाना, सिंचाई, बोझा ढोना।

दुग्ध स्त्रवन काल (Lactation Period)–जन्म से लेकर अगली गर्भधारण के बीच के समय से दुग्ध उत्पादन होता है, **उसे दुग्ध स्त्रवण काल कहते हैं।**

पशु की देखभाल (Care of Cattle)

1. **सफाई (Cleanliness)**– ♦ पशुओं की सुरक्षा के लिये हवादार तथा छायादार स्थान होना चाहिए।

♦ पशुओं की नियमित साफ सफाई होनी चाहिए

♦ पानी इकट्ठा न हो इसके लिये ढलान वाले पशु आश्रय होने चाहिये।

2. **भोजन (Food)**–भूसे में मुख्य रूप से फाइबर (रेशा) होता है।

♦ भोजन में वसा और प्रोटीन होना चाहिये। जो खल, चूरी और बिनोलो से प्राप्त होती है।

♦ दूध की मात्रा बढ़ाने के लिये खाने में विटामिन तथा खनिज होने चाहिये।

बीमारी से बचाव

पशुओं की मृत्यु हो सकती है, जो दुग्ध उत्पादन को प्रभावित कर सकते हैं। एक स्वस्थ पशु नियमित रूप से खाता है और ठीक ढंग से बैठता व उठता है। पशु के बाह्य परजीवी तथा अंतः परजीवी दोनों ही हानि पहुँचाते है। बाह्य परजीवी द्वारा त्वचा रोग हो सकते हैं। अंतः परजीवी, अमाशय, आँत तथा यकृत को प्रभावित करते हैं।

बचाव–रोगों से बचाने के लिये पशुओं को टीका लगाया जाता है। ये रोग बैक्टीरिया, कवक तथा वाइरस के कारण होते हैं।

कुक्कुट (मुर्गी) पालन (Poultry Farming)

अण्डे तथा कुक्कुट मास के उत्पादन को बढ़ाने के लिये मुर्गी पालन किया जाता है। दोनों हमारे भोजन में प्रोटीन की मात्रा बढ़ाते हैं।

ब्रोलर्स (Broilers)–**जब चूजों को माँस के लिये पाला जाता है, तो उसे ब्रोलर्स** कहते हैं। ये जन्म के 6 से 8 हफ्तों के अन्दर इस्तेमाल किये जाते हैं।

लेअर (Layers)–**जब कुक्कुट को अण्डों के लिये पाला जाता है उसे लेअर** (Layers) कहते हैं। ये जन्म के 20 हफ्तो बाद इस्तेमाल किये जाते हैं, जब ये लैंगिक परिपक्वता के लायक हो जाते हैं, जिसके फलस्वरूप अण्डे प्राप्त होते हैं।

मुर्गियों की निम्नलिखित विशेषताओं के कारण संकरण करके नई–नई किस्में विकसित की जाती हैं–

चूजों की संख्या अधिक व किस्म अच्छी होती है।

- कम खर्च में रख–रखाव
- छोटे कद के ब्रोलर माता–पिता द्वारा चूजों के व्यावसायिक उत्पादन हेतु।
- गर्मी अनुकूलन क्षमता। उच्च तापमान को सहने की क्षमता।

असील

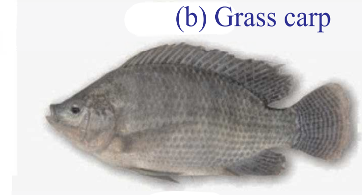
लैगहार्न

मछली उत्पादन (Fish production)–मासाहारी भोजन में मछली प्रोटीन का एक अच्छा स्रोत है। मछली का उत्पादन दो प्रकार से होता है।

(a) Rohu

(b) Grass carp

(c) Mrigal



(d) Common Carp

(1) पंखयुक्त मछलियाँ (Finned Fish production or True Fish production)–स्वच्छ जल में कटला, रोहू, मृगल, कॉमन कार्प का सवर्धन किया जाता है।

(2) कवचीय मछलियाँ (Unfinned fish production)–**जैसे–प्रॉन, मोलस्का सम्मिलित है।**

मछलियों को पकड़ने के विभिन्न तरीकों के आधार पर मछलियाँ प्राप्त करने के दो प्रकार हैं–

प्राकृतिक स्रोत (जिसे मछली पकड़ना कहते हैं) विभिन्न प्रकार के जलीय स्रोतों से प्राकृतिक जीवित मछलियाँ पकड़ी जाती हैं।

2. स्रोत मछली पालन या (मछली सवंर्धन) (Culture fishing)

(i) **जल संवर्धन (Acqua culture)**–समुद्री संवर्धन में मछली प्राप्त करना। यह समुद्र तथा लैगून में किया जाता है। कम खर्च करके अधिक मात्रा में इच्छित मछलियों का जल में संवर्धन किया जाता है, इस **जल संवर्धन कहते हैं।**

(ii) भविष्य में समुद्री मछलियों का भंडार (store) कम होने की अवस्था में इन मछलियों की पूर्ति संवर्धन के द्वारा हो सकती है। **इस प्रणाली को समुद्री संवर्धन (मेरीकल्चर)** कहते हैं।

(i) समुद्री मत्स्यकी (Marine Fishing)—

समुद्री मत्स्यकी के अंतर्गत मछली संवर्धन, तालाबों, नदियों तथा जल भराव में किया जा सकता है। सर्वाधिक समुद्री मछलियाँ प्रॉमफ्रेट मैकर्स, टुना सारजइन तथा बोबेडक है। कुछ आर्थिक महत्व वाली समुद्री मछलियों का समुद्री जल में संवर्धन भी किया जाता है। इनमें प्रमुख है, मुलेट, भेटकी, पर्लस्पाट (पंखयुक्त मछलियाँ), कवचीय मछलियाँ जैसे झींगा (Prawn) मस्सल तथा ऑएस्टर।

सैटेलाइट तथा प्रतिध्वनि, ध्वनित्र से खुले समुद्र में मछलियों के बड़े समूह का पता लगाया जा सकता है।

(ii) अंतः स्थली मत्स्यकी (Inland Fishing)—

मछली संवर्ध्न ताजे जल में होता है जैसे तालाब, नदियाँ, नाले तथा जल भराव स्थल पर मछली संवर्ध्न (Composite fish Culture)(मिश्रित मछली सवर्धन तंत्र) एक ही तालाब में लगभग 5 से 6 प्रकार की मछलियों का संवर्ध्न। इनका चयन इस प्रकार किया जाता है कि ये भोजन के लिये प्रतिस्पर्धा नहीं करतीं। क्योंकि इनके आहार भिन्न–भिन्न होते हैं।

उदाहरण–कटला (Catla)–जल की सतह से भोजन लेती है।

रोहू **(Rohu)**–तालाब के मध्य क्षेत्र से अपना भोजन लेती है।

मृगल (Mrigals)–कॉमन कार्प तालाब की तली से भोजन लेती है।

लाभ–अधिक पैदावार।

समस्याएँ–समस्या यह है कि इनमें कई मछलियाँ केवल वर्षा ऋतु में ही जनन करती हैं। जिसके फलस्वरूप अधिकतर मछलियाँ तेजी से वृद्धि नहीं कर पाती। इस समस्या से बचने के लिये हार्मोन का उपयोग किया जाता है ताकि किसी भी समय मछली जनन के लिये तैयार हो।

मधुमक्खी पालन (Bee Keeping)

यह वह अभ्यास है जिसमें मधुमक्खियों की कॉलोनी को बड़े पैमाने पर रखा व संभाला जाता है और उनकी देखभाल करते हैं, ताकि बड़ी मात्रा में शहद तथा मोम प्राप्त हो सके।

अधिकतर किसान मधुमक्खी पालन अन्य आय स्रोत के लिये इस्तेमाल करते हैं। मधुक्खी पालन या ऐपिअरीस अतिरिक्त आय का अच्छा विकल्प है।

मधुवाटिका ऐपिअरी (Apiary)– ऐपिअरी एक ऐसी व्यवस्था है जिससे अधिक मात्रा में मधुमक्खी के छत्ते मनचाही जगह पर अनुशासित तरीके से इस प्रकार रखे जाते हैं कि इससे अधिक मात्रा में मकरंद तथा पराग एकत्र हो सकें।

कुछ भारतीय मधुमक्खी के प्रकार निम्नलिखित हैं–

(1) **एपिस सेरेना इनडिंका सामान्य भारतीय मधुमक्खी।**

(2) **एपिस डोरसेटा** (एक शैल मधुमक्खी), एपिस फ्लोरी (छोटी मधुमक्खी)

यूरोपियन मधुमक्खी भी भारत में इस्तेमाल की जाती है इसका नाम है **एपिस मेलिफेरा**। इस मधुमक्खी के निम्न लाभ हैं–

(1) ज्यादा शहद एकत्रित करने की क्षमता

(2) जल्दी प्रजनन क्षमता

(3) कम डंक मारती है।

(4) वे लम्बे समय तक निर्धारित छत्ते में रह सकती है।

शहद (Honey)

- यह एक गाढ़ा, मीठा तरल पदार्थ है।
- यह औषधीय प्रयोग में लाया जाता है तथा शर्करा के रूप में भी प्रयोग होता है।
- इसे ताकत (ऊर्जा) प्राप्त करने के लिये भी इस्तेमाल किया जाता है।

चरागाह (Pasturage)

मधुमक्खियाँ जिन स्थानों पर मधु एकत्रित करती है, उसे मधुमक्खी का चरागाह कहते हैं। मधुमक्खी पुष्पों से मकरन्द तथा पराग एकत्र करती हैं।

चरागाह के पुष्पों की किस्में शहद के स्वाद तथा गुणवत्ता को प्रभावित करती है।

उदाहरण–कश्मीर का बादाम शहद बहुत स्वादिष्ट होता है।

अति लघु उत्तरीय

1. हमे भोजन की आवश्यकता क्यो पड़ती है ?
2. कार्बोहाइड्रेट प्रदान करने वाले किन्हीं दो अनाजों के नाम दो।
3. खरीफ काल क्या है ? कुछ खरीफ फसलों के नाम दो।
4. खाद क्या है ? इसे कैसे बनाया जाता है?
5. संकरण किसे कहते है?
6. भारत में सिंचाई के मुख्य साधन क्या है ?
7. मिश्रित फसलों से आपका क्या अभिप्राय है ?

लघु उत्तरीय

1. रोगाणु क्या है ? ये कैसे फैलते है ?
2. खाद एवं उर्वरक में क्या अन्तर है ?
3. ब्रॉयलर्स व लेयर्स में क्या अन्तर है ?
4. मिश्रित खेती व अंतराफसलीकरण के क्या लाभ हैं?
5. पशु कृषि के लाभ बताइए।

दीर्घ उत्तरीय

1. क) अनाज के भंडारण से पूर्व अनाज को भविष्य के लिए सुरक्षित रखने हेतु क्या–क्या उपाय करने चाहिए ?

   ख) मधुमक्खी पालन के लाभ लिखो।

2 मिश्रित मत्स्य संर्वधन क्या है ? इस प्रणाली की मुख्य समस्या क्या है ? इस प्रकार के संर्वधन हेतु मछलियों का चुनाव किस आधार पर किया जाता है ?

3. वृहद पोषक तत्व क्या हैं ? पौधे इन्हें कहाँ से प्राप्त करते हैं ?

   अथवा

   अंतर्फसलीकरण को सचित्र समझाओ।

4. हमारे भोजन में अनाज, दाल, फल व सब्जी सभी का समावेश होना क्यों आवश्यक है?

वस्तुनिष्ठ प्रश्न

1. निम्न का मिलान करो :–

कॉलम I	कॉलम II
क) सूक्ष्म पोषक त्तव	सोयाबीन
ख) खरीफ फसल	मधुमक्खी
ग) रबी फसल	गेहूँ
घ) एपिस मेलिफेरा	मोलिब्डिनम

2. खाद एवं उर्वरक फसलों की मुख्य रूप से .... की पूर्ति करते हैं।
3. दो या दो से अधिक फसलों को एक साथ निश्चित पंक्तियों में उगाने के क्रम को .... कहते है।
4. गेहूँ के उत्पादन को बढ़ाने का सर्वोत्तम उपाय है –
   क) उन्नत किस्मों के बीजों को बोकर
   ख) ट्रैक्टर का उपयोग करके
   ग) खर – पतवारों को हटाकर
   घ) राशन उपभोक्ताओं की संख्या कम करके
5. ऐसे मुर्गे जिन्हें माँस के लिए पाला जाता है .... कहलाते है
   क) संकर ख) ब्रॉयलर
   ग) पक्षी–प्रबंधन घ) पक्षी–उत्पादन
6. मधुमक्खी के छत्ते में ड्रोन क्या होते हैं ?
   क) बॉझ नर ख) उर्वर नर
   ग) बॉझ मादा घ) उर्वर मादा

अभिकथन एवं कारण आधारित प्रश्न

अभिकथन (A) कारण (R)

निर्देश – निम्नलिखित प्रश्नों में एक अभिकथन व एक कारण (R) दिया गया है। सही उत्तर को चिन्हित करिए –

(a) अभिकथन (A) एवं कारण (R) दोनों सत्य है, तथा कारण (R) अभिकथन (A) की सही व्याख्या है।

(b) अभिकथन (A) एवं कारण (R) दोनों सत्य है, परंतु कारण (R) अभिकथन (A) की सही व्याख्या नहीं है।

(c) अभिकथन (A) सत्य है परन्तु कारण (R) असत्य है।

(d) अभिकथन (A) असत्य है परन्तु कारण (R) सत्य है।

प्रश्न 1 अभिकथन – वर्मीकम्पोस्ट खाद पोषण पदार्थों से भरपूर एक उत्तम जैव उर्वरक है।

कारण – केंचुए को भूमि की आंत भी कहा जाता है।

उत्तर (a) अभिकथन (A) तथा कारण (R) दोनों सही है तथा केंचुआ वनस्पति एवं भोजन के कचरे आदि को विघटित करता है। अतः (R) (A) की सही व्याख्या है।

प्रश्न 2 अभिकथन (A) – मिश्रित फसल की खेती करने से हानि होने की संभावना कम हो जाती है। क्योंकि फसल के नष्ट हो जाने पर भी फसल उत्पादन की आशा बनी रहती है।

कारण(R) – गेहूँ एवं सरसों की मिश्रित खेती की जाती है।

उत्तर (b) दोनों अभिकथन तथा कारण सत्य है परन्तु कारण (R) अभिकथन की सही व्याख्या नहीं है। यहाँ (R) कारण अभिकथन का एक उदाहरण मात्र है।

प्रयोग सूची

1. (i) साधारण, नमक, चीनी तथा फिटकरी का वास्तविक विलयन तैयार करना।
   (ii) मिट्टी, चॉक पाउडर तथा रेत का पानी में निलंबन तैयार करना।
   (iii) स्टार्च का पानी तथा अंडे की सफेदी का पानी में कोलायड तैयार करना।
2. मिश्रण तथा यौगिक बनाना लोह के चूर्ण तथा गंधक द्वारा निम्नलिखित गुणों को दर्शाना।
   (i) दृष्टव्यता (iv) कार्बन डाइसल्फाइड के प्रभाव
   (ii) चुम्बक के प्रभाव
   (iii) ऊष्मा के प्रभाव के आधार पर अंतर करना।
3. निम्नलिखित क्रियाएँ करना तथा उन्हें भौतिक एवं रासायनिक परिवर्तनों में वर्गीकृत करना।
   - लोहे की कीलों व कॉपर सल्फेट के जलीय विलयन की अभिक्रिया।
   - वायु की उपस्थिति में मैग्नीशियम रिबन को जलाना।
   - जिंक धातु की तनु सल्फ्यूरिक अम्ल के साथ अभिक्रिया।
   - लेड नाईट्रेट को गर्म करना।
   - सोडियम सल्फेट व बेरियम क्लोराइड के जलीय विलयनों में अभिक्रिया।
4. (a) प्याज की झिल्ली की अस्थाई अभिरंजित स्लाइड तैयार करना तथा उसकी कोशिकाओं का अध्ययन करना।
   (b) मानव के कपोल की उपकला कोशिकाओं का अस्थाई आरोपण (माउन्ट) तैयार करना और उसके अभिलक्षणों का अध्ययन करना।
5. मृदूतक तथा दृढ़ोतक के पादप ऊतकों तथा रेखीय पेशी, तन्तु एवं तंत्रिका कोशिका, जन्तु ऊतक की अस्थाई स्लाइडों का सूक्ष्मदर्शी द्वारा अध्ययन करना।
6. जल का क्वथनांक व बर्फ का गलनांक को निर्धारण करना।
7. ध्वनि के परावर्तन के नियमों का अध्ययन करना।
8. कमानीदार तुला तथा मापक सिलिंडर का उपयोग करते हुए, किसी ठोस का घनत्व निर्धारित करना।

9. जब कोई वस्तु (i) नल के पानी (ii) अत्याधिक नमक युक्त पानी में पूरी तरह डुबोई जाती है। तो उस वस्तु के भार में कमी को उस वस्तु द्वारा हटाए गए पानी के भार में दो विभिन्न ठोस लेकर सम्बन्ध ज्ञात करना।
10. किसी तनित स्लिकी से संचालित अनुदैर्ध्य स्पन्दन की चाल ज्ञात करना।
11. रासायनिक समीकरण में द्रव्यमान संरक्षण के नियम को सत्यापित करना।

रसायन विज्ञान

प्रयोग संख्या–1 (A)

जल में साधारण नमक, चीनी तथा फिटकरी का वास्तविक विलयन तैयार करना और उनमें (i) पारदर्शिता (ii) निस्यंदन कसौटी (Filtration Criterion) (iii) स्थिरता के आधार पर अन्तर करना।

आवश्यक सामग्री – बीकर जल, साधारण नमक, चीनी फिटकरी, काँच की छड़, फिल्टर पेपर (Filter Paper), कीप (Funnel)स्टैण्ड आदि।

सिद्धान्त – साधारण नमक, चीनी और फिटकरी जल में पूर्ण रूप से विलेय हो जाते हैं और वास्तविक विलयन बनाते हैं।

वास्तविक, विलयन दो या दो से अधिक पदार्थों का समांगी मिश्रण होता है, जिसमें विलेय कणों का आकार इतना छोटा होता है कि उन्हें सूक्ष्मदर्शी से भी देखा नहीं जा सकता और एक स्वच्छ विलयन प्राप्त होता है।

विधि –

(i) तीन 250ml के बीकर लें तथा प्रत्येक में 50ml आसुत जल डालें। इन बीकरों पर A,B,C का लेबल लगाएं।

(ii) अब 10g नमक, चीनी और फिटकरी के छोटे टुकड़े, अलग–अलग बीकरों में डालें।

(iii) काँच की छड से मिश्रण को जब तक हिलाएं कि विलेय पदार्थ पूरी तरह से घुल जाए।

(iv) तीनों विलयनों को फिल्टर पेपर की सहायता से अलग – अलग छानें और ध्यान दें यदि कोई अवशेष रह गया हो।

(v) बीकर में उपस्थित विलयनों को बिना हिलाए हुए कुछ देर के लिए छोड़ दें। देखे अगर कोई ठोस बीकर की तली में जमा हुए या नहीं।

(vi) अपने प्रेक्षण को दर्ज करें।

प्रेक्षण –

क्र.सं.	गुण	प्रेक्षण	निष्कर्ष
1.	पारदर्शिता	विलयन में आर–पार साफ दिखाई देता हैं।	वास्तविक विलयन पारदर्शी होता है।
2.	निस्यंदन कसौटी	निस्यंदन के बाद कोई अवशेष नहीं बचता।	वास्तविक विलयन के अवयवों को पृथक नहीं किया जा सकता।
3.	स्थिरता	कोई ठोस पदार्थ तल में दिखाई नहीं देता।	वास्तविक विलयन स्थिर होता है।

निष्कर्ष – नमक चीनी और फिटकरी जल में मिश्रित होकर वास्तविक विलयन बनाती है।

सावधानियाँ – (i) उपकरणों को साफ करें।
(ii) आसुत जल का प्रयोग करना चाहिए।
(iii) विलयन को लगातार सावधानी से हिलाएँ।

प्रयोग संख्या–1 (B)

जल में मिट्टी, चॉक पाउडर तथा महीन बालू का निलम्बन तैयार करना और उनके (i) पारदर्शिता (ii) निस्यंदन कसौटी (Filteration Criterion) (iii) स्थिरता के आधार पर अन्तर करना।

आवश्यक सामग्री – बीकर, काँच की छड़, फिल्टर पेपर, कीप, मिट्टी, चॉक पाउडर, बालू आदि।

सिद्धान्त – निलम्बन एक विषमांगी मिश्रण है, जिसमें ठोस पदार्थ के महीन कण घुलते नहीं हैं। अथवा विलायक में निलम्बित रहते हैं।

विधि –

(i) तीन बीकर लें तथा प्रत्येक में 50ml जल डालें। इन बीकरों पर A, B, C का लेबल चिपकाएँ।

(ii) बीकर A में 10gm मिट्टी, B में 10gm चॉक पाउडर तथा बीकर C में 10gm महीन बालू डालकर काँच की छड़ से हिलाएं।

(iii) ध्यान दें कि किस प्रकार का मिश्रण तैयार हुआ है। इनके आर–पार देखें।

(iv) अब इन्हें बिना हिलाए – कुछ देर छोड़ दें। ठोस पदार्थ तली में एकत्र हो जाएंगे।

(v) लगभग 5–7 मिनट बाद फिल्टर पेपर की मदद से A, B, C मिश्रणों को तीन अलग बीकरों में छानें।

(vi) अपने प्रेक्षण को दर्ज करें।,

प्रेक्षण :– A B C

क्र.सं.	गुण	प्रेक्षण	निष्कर्ष
1.	पारदर्शिता	मिश्रण साफ नहीं है।	निलंबन पारभासी होता है।
2.	निस्यंदन कसौटी	फिल्टर करने पर निलम्बित कणों के अवशेष पाए जाते हैं।	निलंबन के अवयवों को पृथक किया जा सकता है।
3.	स्थिरता	तलछट नीचे बैठ जाता है। जल ऊपर आ जाता है।	निलंबन मिश्रण स्थिर नहीं होता है।

निष्कर्ष – मिट्टी, चॉक तथा बालू जल में निलंबन बनाती है।

सावधानियाँ – (i) परखनली साफ होनी चाहिए।

(ii) आसुत जल का प्रयोग करें।

प्रयोग संख्या–1 (C)

जल में स्टार्च का और जल में अण्डे के सफेद तरल भाग (Egg albumin) का कोलाइड विलयन तैयार करना और उनमें – (i) पारदर्शिता (ii) निस्यंदन कसौटी (Filtration Criterion) (ii) स्थिरता के आधार पर अन्तर करना।

आवश्यक सामग्री – आसुत जल, बीकर, स्टॉर्च , अण्डे का सफेद भाग, स्टैण्ड, बीकर काँच की छड़, फिल्टर पेपर, कीप आदि।

सिद्धांत – कोलाइडी विलयन एक विषमांगी विलयन है, लेकिन समांगी प्रतीत होता है। यह न तो पारदर्शी होता है और न ही निलंबन के समान धुंधला। इसके कण फिल्टर पेपर द्वारा अलग नहीं किए जा सकते और ये प्रकाश की किरण को बिखेरते (प्रकीर्णन) हैं।

विधि –

(i) एक बीकर में लगभग 50ml जल लेकर हल्का गर्म करें। अब ठण्डे जल में स्टार्च का मिश्रण बनाकर इसमें डाल दें और काँच की छड़ से चलाकर मिला दें ताकि यह भली–भाँति मिल जाए। इस बीकर पर लेबल लगाकर 'स्टॉर्च का कोलाइडी विलयन' लिखें।

(ii) एक परखनली में अण्डे का सफेद भाग 2ml लें। इसमें 20 ml जल डालें। विलयन को अच्छी प्रकार से हिलाएं। अण्डे की सफेदी का जल में कोलाइडी विलयन तैयार है।

(iii) दोनों कोलाइडी विलयनों को दो परखनलियों में डालें तथा आर–पार देखें। दोनों विलयन ही पारभासी हैं।

(iv) फिल्टर पेपर द्वारा दोनों विलयनों को फिल्टर करके नोट करें कि कोई अवशेष रहता है या नहीं। अपने प्रेक्षणों को दर्ज करें।

अब दोनो विलयनों को कुछ देर तक बिना हिलाए–डुलाए छोड़ दें। कोलाइड की स्थिति में कोई अवशेष नीचे नहीं बैठता।

प्रेक्षण

क्र.सं.	गुण	प्रेक्षण	निष्कर्ष
1.	पारदर्शिता	मिश्रण में आर–पार साफ दिखाई नहीं देता।	कोलाइडी विलयन पारभासी है।
2.	निस्यंदन कसौटी	फिल्टर करने पर कोई अवशेष नहीं बचता।	कोलाइडी के घटक फिल्टरेशन द्वारा अलग नहीं किए जा सकते।
3.	स्थिरता	मिश्रण स्थिर है क्योंकि तलछट नीचे नहीं बैठता।	कोलाइडी स्थाई है।

निष्कर्ष – स्टार्च तथा अण्डे का सफेद भाग जल में मिश्रित होकर कोलाइडी विलयन बनाते हैं।

सावधानियाँ –(i) केवल आसुत जल का उपयोग कीजिए।

(ii) स्टॉर्च का कोलाइडी विलयन बनाने के लिए हल्के गर्म जल का उपयोग करें।

(iii) काँच की छड़ बीकर से न टकराएं।

प्रयोग आधारित प्रश्न :

1. आपका प्रेक्षण क्या होगा : जब प्रकाश के पुंज को वास्तविक विलयन और कोलाइड विलयन में से गुजारा जाए।
2. आपने नमक का विलयन बनाया और उसका प्रेक्षण करने पर आपने उसकी स्थिरता, पारदर्शिता और निस्यंदन कसौटी का क्या प्रेक्षण किया, उसे लिखिए।

3. एक विद्यार्थी ने रेत को पानी में डाला और उसकी स्थिरता, पारदर्शिता और निस्यंदन कसौटी का परीक्षण करने पर उसने कहा कि फिल्टर पेपर पर कोई अवशेष नहीं दिखाई दिया। क्या उसकी विवेचना सही है। अपने उत्तर की पुष्टि कीजिए।
4. फिल्टर पेपर को आप कीप में किस प्रकार लगाएँगे, चित्र बनाकर अपना उत्तर दीजिए।
5. विलयन या मिश्रण को फिल्टर पेपर से निस्पंदन करते समय क्या–क्या सावधानियाँ रखनी चाहिएं?

प्रयोग संख्या–2

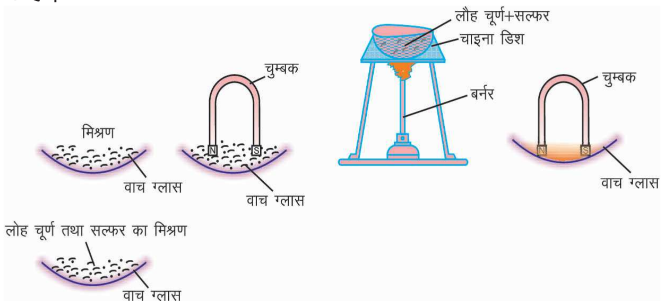
लौह चूर्ण और गंधक के चूर्ण का प्रयोग करके – (a) एक मिश्रण (b) एक यौगिक तैयार करना और इनमें – (i) समांगी या विषमांगी (ii) चुम्बक के प्रति व्यवहार (iii) कार्बन डाई सल्फाइड के प्रति व्यवहार (iv) ऊष्मा के प्रभाव के आधार पर अन्तर करना।

आवश्यक सामग्री – लौह चूर्ण, गंधक पाउडर, कार्बन डाइ – सल्फाइड, वाच ग्लास, चाइना डिश, त्रिपाद स्टैण्ड, काँच की छड़, तार की जाली, चुम्बक, बर्नर आदि।

सिद्धान्त – यदि दो या दो से अधिक पदार्थों को मिला दिया जाए, जो रासायनिक अभिक्रिया न करते हो तो उसे मिश्रण कहा जाता है। अगर दो या अधिक पदार्थों को एक निश्चित अनुपात में मिलाया जाए और रासायनिक परिवर्तन हो तो इससे नया उत्पाद बनता है, जिसे यौगिक कहते हैं।

विधि –

(i) 10 g लौह चूर्ण और 10 g गंधक पाउडर को वॉच ग्लास में भली–भाँति मिला दें। यह मिश्रण है।



(ii) उपरोक्त मिश्रण में से आधा भाग लेकर, चाइना डिश में गर्म करें जब तक यह काले रंग का न हो जाए, इसे ठण्डा होने दें। यह (FeS) यौगिक है।

अब नीचे दिए गए सारणी के अनुसार प्रयोग करें –

क्र.सं.	प्रयोग	प्रेक्षण	निष्कर्ष
1.	रूप–आवर्धक ग्लास (Lens) से दोनो सामग्री का अवलोकन करें।	(a) मिश्रण की स्थिति में लोहे के कण, पीले गंधक में साफ दिखाई देते हैं। (b) यौगिक की स्थिति में एक जैसा काला चूर्ण दिखाई देता है।	(a) मिश्रण के घटक अपने निजी गुणों को बनाए रखते हैं। (b) यौगिक के घटक अपने गुणों को खो देते हैं।

2.	चुम्बक – मिश्रण और यौगिक दोनों के पास चुम्बक ले जाएँ।	(a) मिश्रण की स्थिति में लोहे के कण, चुम्बक के साथ चिपक जाते हैं। (b) यौगिक में काले रंग का पदार्थ चुम्बक के साथ नहीं चिपकता।	(a) मिश्रण के घटकों को भौतिक विधि से अलग किया जा सकता है। (b) यौगिक के घटकों को भौतिक विधि से अलग नहीं किया जा सकता।
3.	कार्बन – डाइसल्फाइड प्रयोग – अलग–अलग परखनलियों में मिश्रण और यौगिक की थोड़ी सी मात्रा लें और इनमें कार्बन डाइसल्फाइड डालें और अच्छी तरह हिलाएँ।	(a) मिश्रण की स्थिति में सल्फर के कण कार्बन डाइसल्फाइड में घुल जाते हैं। (b) यौगिक की स्थिति में इसमें कोई परिवर्तन नहीं होता।	(a) मिश्रण में सल्फर और लोहे के गुण बने रहते हैं। (b) यौगिक में सल्फर अपने गुणों को खो देता है।
4.	ताप का प्रभाव – अलग–अलग परखनलियों में तैयार मिश्रण और यौगिक की थोड़ी मात्रा लें और उन्हें बर्नर पर गर्म करें।	(a) मिश्रण में –परखनली लाल रंग से चमकने लगी है और गर्म करना बन्द कर दें तो काला/स्लेटी रंग का पदार्थ बन जाता है। (b) यौगिक में कोई बदलाव दिखाई नहीं देता।	(a) गर्म करने पर Fe और S क्रिया करके FeS बनाता है। (b) यौगिक आयरन सल्फाइड को गर्म करने पर कोई भी अभिक्रिया नहीं होती।

निष्कर्ष –

(i) 10 g लौह चूर्ण और 10 g गंधक पाउडर को वॉच ग्लास में भली–भाँति मिला दें। यह मिश्रण है।

(ii) लौह चूर्ण और सल्फर के चूर्ण को मिलाने पर मिश्रण में उनके निजी गुण बने रहते हैं।

(iii) लौह चूर्ण और सल्फर के चूर्ण को मिलाया जाता है और गर्म किया जाता है तो यह नया यौगिक FeS बनाता है।

(iv) यौगिक फेरस सल्फाइड के गुण उसके घटकों के मिश्रण में विद्यमान लौह और सल्फर के (गंधक) गुणों से भिन्न होते हैं।

सावधानियाँ

(i) कार्बन डाइ–सल्फाइड अति ज्वलनशील है, इसलिए इसे ज्वाला से दूर रखना चाहिए।

(ii) निकली गैस में सांस न लें क्योंकि यह विषैली हो सकती है।

प्रयोग आधारित प्रश्न :

1. लौह चूर्ण और सल्फर पाउडर को चाइना डिश में मिलाने पर आपका प्रेक्षण (भौतिक रूप) उस मिश्रण को देखकर क्या होगा ?
2. लौह चूर्ण एवं सल्फर पाउडर के मिश्रण में चुम्बक घुमाने पर कौन–सा पदार्थ चुम्बक की ओर आकर्षित होगा और क्यों ?
3. यदि लौह चूर्ण और सल्फर पाउडर के मिश्रण को चाइना डिश में कुछ समय तक गर्म किया जाए और फिर उसमें चुम्बक घुमाया जाए। इस प्रक्रिया में आपका प्रेक्षण क्या होगा? कारण सहित बताइए।
4. यदि आप लौह चूर्ण और सल्फर पाउडर को कार्बन डाई सल्फाइड के विलयन में डालते है तो किस पदार्थ को आप इसमें घुलता देखेंगे, उस पदार्थ का नाम लिखिए।
5. आपके पास दो परखनलियों अ और ब में कार्बन डाईसल्फाइड का विलयन है। परखनली अ में आपने लौह चूर्ण और सल्फर पाउडर का मिश्रण डाला और ब में आयरन सल्फाइड। आपके दोनों परखनलियों के प्रेक्षण क्या होंगे? कारण सहित बताइए।
6. एक विद्यार्थी लौह चूर्ण और सल्फर पाउडर को परखनली में गर्म कर रहा है। आप इस विद्यार्थी को सही तरह से प्रयोग करने के लिए क्या–क्या सुझाव देंगे?

प्रयोग संख्या–3 (A)

कॉपर सल्फेट के जलीय विलयन के साथ लोहे की कील की रासायनिक अभिक्रिया का प्रेक्षण करना।

आवश्यक सामग्री–परखनलियाँ, परखनली स्टैण्ड, ड्रॉपर, लोहे की कील, कॉपर सल्फेट, बीकर, जल तथा रेगमाल।

सिद्धान्त–कॉपर की अपेक्षा लोहा अधिक सक्रिय धातु है और अभिक्रिया के दौरान यह कॉपर आयनों को विस्थापित कर देता है।

$$Fe + CuSO_4 \rightarrow FeSO_4 + Cu$$

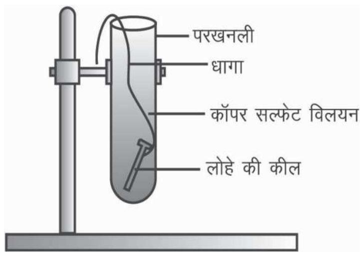
(नीला विलयन) (हल्का हरा विलयन)

विधि–

(i) एक बीकर में 50 ml जल ले तथा 5 g कॉपर सल्फेट डालकर विलयन तैयार करें।

(ii) तैयार कॉपर सल्फेट विलयन में से 10ml विलयन एक परखनली में लें।

(iii) अब एक लोहे की कील को धागे से बाँधकर उसमें डाल दें और कुछ धंटों बाद इसका प्रेक्षण करें।



प्रेक्षण–

(i) कॉपर सल्फेट विलयन नीले से हल्के हरे रंग में बदलने लगता है।

(i) लोहा, कॉपर सल्फेट विलयन से कॉपर का विस्थापन कर देता है।

निष्कर्ष–

(i) रासायनिक परिवर्तन और विस्थापन अभिक्रिया दर्शाता है।

(ii) लौह आयन, कॉपर से अधिक क्रियाशील है और कॉपर को उसके जलीय विलयन से विस्थापित कर देता है।

सावधानियाँ–

(i) लोहे की कील को रेगमाल से साफ करके ही विलयन में डुबोएं।

(ii) कॉपर सल्फेट विलयन को काँच की छड़ से अच्छी प्रकार से हिलाएं।

(iii) परखनली को आयरन के कील रखने के बाद ज्यादा मत हिलाएं।

प्रयोग संख्या–3 (B)

मैग्नीशियम रिबन को वायु में जलाने पर होने वाली अभिक्रिया का प्रेक्षण करना।

आवश्यक सामग्री–मैग्नीशियम रिबन, चिमटी, बर्नर, चाइना डिश, लाल लिटमस विलयन/पेपर, जल।

सिद्धान्त–मैग्नीशियम एक सक्रिय धातु है। जलने पर यह ऑक्सीजन के साथ संयोजन करके मैग्नीशियम ऑक्साइड बनाता है। और इसका जलीय विलयन क्षारीय होने के कारण लाल लिटमस को नीले रंग में बदल देता है।

$$2Mg + O_2 \xrightarrow{\text{ऊष्मा}} 2MgO$$

$$MgO + H_2O \rightarrow Mg(OH)_2$$

विधि–

(i) चिमटी से पकड़कर, मैग्नीशियम रिबन को वायु में इसके ज्वलन ताप पर जलाएँ।

(ii) उत्पन्न श्वेत चूर्ण को ठण्डा होने पर चाइना डिश में डालें और एक भीगा हुआ लाल लिटमस पेपर इस चूर्ण के सम्पर्क में लाएं। अथवा इस श्वेत चूर्ण में पानी मिलाकर विलयन तैयार कर उसे लाल लिटमस पेपर से प्रेक्षण करें।

प्रेक्षण–

(i) मैग्नीशियम रिबन तीव्र प्रकाश के साथ जलता है और श्वेत चूर्ण बनाता है।

(ii) मैग्नीशियम ऑक्साइड लाल लिटमस को नीले रंग में परिवर्तित करता है।

निष्कर्ष–

(i) यह एक रासायनिक परिवर्तन है और जो अभिक्रिया द्वारा होता है। $[Mg(OH)_2]$ क्षारीय होता है। अथवा धातु के ऑक्साइड क्षारीय होते हैं।

सावधानियाँ–

(i) जलते हुए रिबन को नंगी आँख से नहीं देखना चाहिए।

(i) रिबन को रेगमाल से साफ कर हमेशा चिमटी से पकड़कर जलाना चाहिए।

प्रयोग संख्या– 3 (C)

जिंक (Zn) के साथ तनु सल्फ्यूरिक अम्ल की अभिक्रिया का अध्ययन करना तथा प्राप्त उत्पाद की प्राकृति ज्ञात करना।

आवश्यक सामग्री – परखनली,, परखनली स्टैण्ड, जिंक धातु, कार्क तथा तनु H_2SO_4

सिद्धान्त – जिंक, तनु सल्फ्यूरिक अम्ल के साथ अभिक्रिया करके जिंक सल्फेट और हाइड्रोजन गैस उत्पन्न करता है।

$$Zn + H_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4 + H_2$$

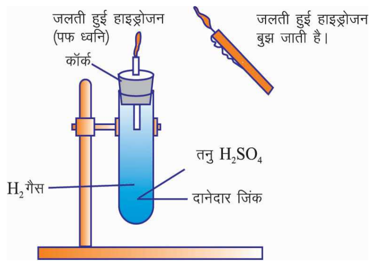
विधि–

(i) एक परखनली लें और इसमें कुछ जिंक के टुकड़े डालें।

(ii) इसमें 3–4 बूंदें तनु H_2SO_4 डालें।

(iii) एक जलती माचिस की तिल्ली को इस परखनली के मुख के पास ले जाएँ।

प्रेक्षण–हाइड्रोजन गैस के बुलबुले बनने लगते हैं।



निष्कर्ष–

(i) यह एक रासायनिक परिवर्तन है।

(ii) Zn, तनु H_2SO_4 के साथ विस्थापन अभिक्रिया करता है तथा हाइड्रोजन गैस उत्पन्न होती है।

(iii) H_2 गैस पॉप ध्वनि या हस्स ध्वनि के साथ जलती है।

सावधानियाँ–

(i) प्रयोग को खुले वातावरण में करें।

(ii) सिर्फ 2-3 Zn के टुकड़े ही प्रयोग करें।

(iii) H_2SO_4 को सावधानी से डालें।

प्रयोग संख्या–3 (D)

($CuSO_4$) कॉपर सल्फेट क्रिस्टल को गरम करके उसका अध्ययन करना

आवश्यक सामग्री–परखनली, कॉपर सल्फेट, पानी, टेस्टट्यूबहोल्डर, बर्नर, ड्रापर, रूई

सिद्धान्त–कॉपर सल्फेट के क्रिस्टल नीले रंग के होते हैं और उनमें पाँच अणु जल के होते हैं।

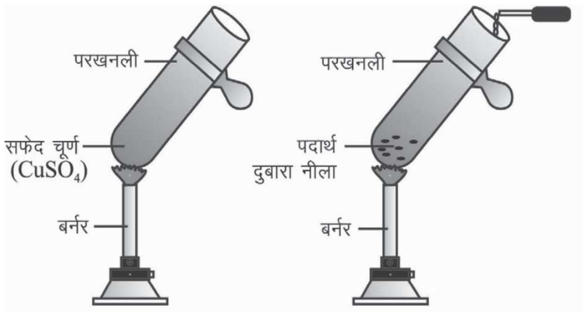
$$CuSO_4.5H_2O \rightarrow CuSO_4 + 5H_2O$$

विधि–

(i) एक शुष्क परखनली लें और इसमें कुछ कॉपर सल्फेट के क्रिस्टल के टुकड़े डालकर इसके मुँह को रूई से बंद कर दें।

(ii) परखनली को होल्डर से पकड़कर गरम करें।

(iii) कुछ देर बाद इस परखनली को ठंडा कर इसमें दो बूंद पानी डालें।



($CuSO_4$) को गर्म करना पानी के कुछ बूँदें मिलाने पर नीला ($CuSO_4$) पाना।

प्रेक्षण–

(i) कॉपर सल्फेट क्रिस्टल नीले रंग के होते हैं।

(ii) जब उन्हें परखनली में गर्म किया जाता है तो वह सफेद रंग का चूर्ण बन जाते हैं।

(iii) उनमें से भाप निकलती है और जब ये भाप ठण्डी सतह (परखनली की) के सम्पर्क में आती है तो बूंदों में परिवर्तित हो जाती है।

निष्कर्ष–सूखे सफेद चूर्ण में अगर पानी के बूँदें मिलाई जाए तो वह दुबारा नीला हो जाएगा। जो एक भौतिक परिवर्तन को दर्शाता है।

सावधानियाँ–

(i) परखनली साफ होनी चाहिए।

(ii) गर्म करते समय परखनली होल्डर का उपयोग करें।

प्रयोग संख्या–3 (E)

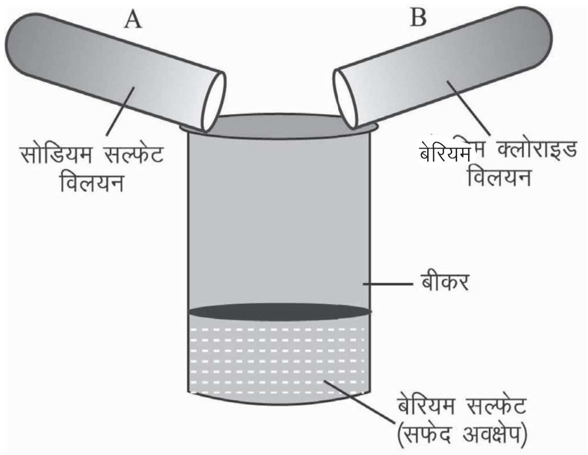
सोडियम सल्फेट और बोरियम क्लोराइड के जलीय विलयनों की अभिक्रिया का अध्ययन करना तथा अभिक्रिया की प्रकृति ज्ञात करना।

आवश्यक सामग्री–परखनली, बीकर, सोडियम सल्फेट, बेरियम क्लोराइड तथा काँच की छड़।

सिद्धान्त–सोडियम सल्फेट के जलीय विलयन में बेरियम क्लोराइड का विलयन मिलाने पर बेरियम सल्फेट का श्वेत अवक्षेप प्राप्त होता है।

$$Na_2\ SO_4 + BaCl_2 \rightarrow BaSO_4 \text{ (सफेद अवक्षेप)} + 2NaCl$$

यह एक द्विविस्थापन अभिक्रिया है।



सोडियम सल्फेट की बेरियम क्लोराइड के साथ अभिक्रिया

विधि–

(i) दो परखनलियाँ लें तथा उन पर लेबल A तथा B लगाए।

(ii) परखनली A में Na_2SO_4 का विलयन डालें तथा B में $BaCl_2$ विलयन।

(iii) अब दोनों परखनलियों में अवयवों को एक बीकर में डाले तथा काँच की छड़ से हिलाएं।

प्रेक्षण–बीकर में तुरंत एक सफेद अवक्षेप बन जाता है और ऊपर का द्रव बिल्कुल साफ हो जाता है।

निष्कर्ष–

(i) यह एक रासायनिक परिवर्तन है।

(ii) एक तीव्र अभिक्रिया होती है और $BaSO_4$ का सफेद अवक्षेप बनता है।

(iii) यह एक द्वि–विस्थापन अभिक्रिया है।

प्रयोग आधारित प्रश्न :

1. कॉपर सल्फेट पेन्टाहाईड्रेट और कॉपर सल्फेट का रंग कैसा होता है?
2. क्या होगा यदि सोडियम सल्फेट तथा बेरियम क्लोराईड के विलयन को मिलाया जाए?
3. कॉपर सल्फेट का रंग गर्म करने पर क्या और क्यों हो जाता है?
4. राम ने एक लोहे की कील को कॉपर सल्फेट विलयन वाली परखनली में रखा। 2 घंटे के बाद उसने देखा की कॉपर सल्फेट का रंग हल्का होगा और कील पर कोई पदार्थ जम गया।
   (a) यदि राम इस कील को रख कर भूल जाये तो कॉपर सल्फेट का रंग क्या हो जायेगा ?
   (b) लोहे की कील पर जमा/लगा पदार्थ क्या है ?
5. मैग्नीशियम रिबन को जलाने से पहले साफ क्यों किया जाता हैं?
6. मैंग्नीशियम रिबन को जलाते समय कौन–कौन सी सावधानियाँ लेनी चाहिए?

जीव विज्ञान

प्रयोग संख्या–4 (A)

प्याज़ की झिल्ली की अभिरंजित स्लाइड तैयार करना और सूक्ष्मदर्शी द्वारा अध्ययन करके एक नामांकित चित्र बनाना।

आवश्यक सामग्री–प्याज़, चाकू, चिमटी, स्लाइड, कवर स्लिप, ग्लिसरीन, सैफ्रेनिन, ब्रुश, वॉच, ग्लास, सोख्ता पेपर (Blotting Paper) सूक्ष्मदर्शी आदि।

सिद्धान्त–कोशिका जीवन की संरचनात्मक एवं कार्यात्मक इकाई है। एक कोशिका में केन्द्रक, कोशिका भित्ति, माइट्रोकॉन्ड्रिया, क्लोरोप्लास्ट, लवक इत्यादि होते हैं।

विधि–

(i) प्याज़ का एक टुकड़ा लें तथा उसमें से एक पतली पारदर्शी झिल्ली चिमटी की मदद से निकालें।

(ii) झिल्ली को वॉच ग्लास में पानी डालकर उसमें डाल दें।

(iii) झिल्ली को रंजित करने के लिए वॉच ग्लास में सेफ्रेनिन डालें।

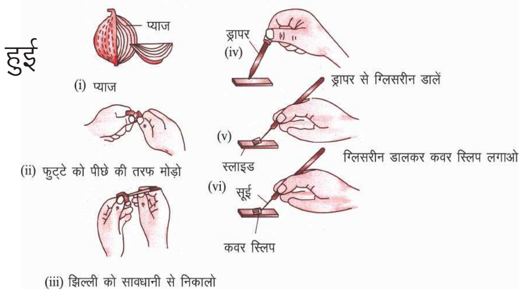
(iv) ब्रुश की सहायता से झिल्ली को स्लाइड पर रखें।

(v) सोख्ता पेपर द्वारा अतिरिक्त जल की मात्रा को सुखा लें।

(vi) झिल्ली पर एक बूँद ग्लिसरीन डालें और उस पर धीरे से कवर–स्लिप रख दें और हल्का सा दबाएं।

(vii) सूक्ष्मदर्शी से स्लाइड का अध्ययन करें।

प्रेक्षण–



(i) सभी कोशिकाएँ एक–दूसरे से सटी हुई दिखाई देती हैं। इनमें कोशिका स्थिति भी स्पष्ट दिखाई देती है जो आयताकार हैं।

(ii) कोशिका के केन्द्र में एक स्पष्ट केन्द्रक होता है।

(iii) कोशिका द्रव्य में रसधानियाँ मिलती हैं।

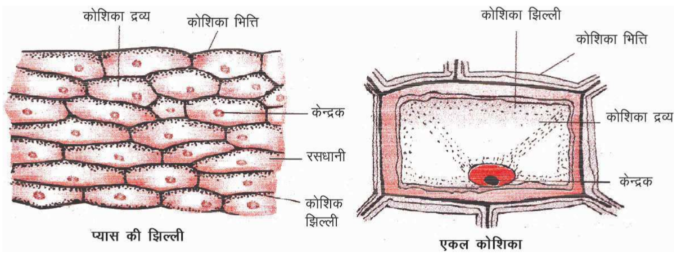
सावधानियाँ–

(i) झिल्ली को अत्यधिक अभिरंजित न करें।

(ii) झिल्ली को चिमटी से उतारें।

(iii) साफ स्लाइड तथा कवर–स्लिप का प्रयोग करें।

(iv) कवर–स्लिप को इस प्रकार लगाए कि बुलबुले न बन पाएं।



प्यास की झिल्ली एकल कोशिका

प्रयोग संख्या– 4 (B)

मानव कपोल कोशिका (Human Cheek Cell) का अभिरंजित स्लाइड तैयार करना तथा सूक्ष्मदर्शी द्वारा अध्ययन करके एक नामांकित चित्र बनाना।

आवश्यक सामग्री–स्लाइड, चिमटी, कवर स्लिप, ग्लिसरीन, मिथाइलीन ब्लू, जल, ब्रुश, सोख्ता पेपर, दंत कुरेदनी (टूथपिक), सूक्ष्मदर्शी आदि।

विधि–

(i) एक दंत कुरेदनी लें और गाल के अन्दर वाले भाग को धीरे से खुरच लें।

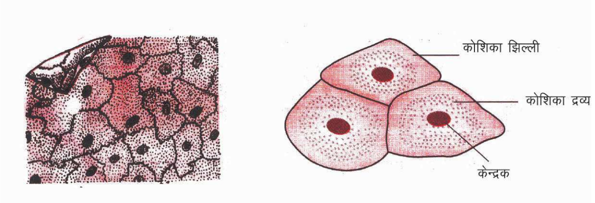
(ii) खुरचकर निकाले गए भाग को साफ स्लाइड पर रखें तथा सुई से फैला दें।

(iii) उस पर एक बूँद मिथाइलीन ब्लू की डालें।

(iv) दो मिनट बाद अतिरिक्त अभिरंजक को सोख्ता पेपर से हटाकर एक बूँद ग्लिसरीन की डालें।

(v) कवर स्लिप को स्लाइड पर रख दे। ध्यान रहे कि बुलबुले प्रविष्ट न हो।

(vi) अब स्लाइड को सूक्ष्मदर्शी से देखें।



मानव कपोल कोशिका कम क्षमता वाले लेंस में मानव कपोल कोशिका अधिक क्षमता वाले लेंस में

प्रेक्षण–

(i) बड़ी संख्या में पतली कोशिका झिल्ली सहित चपटी व अनियमित आकार की कोशिकाएँ देखी जा सकती हैं।

(ii) कोशिका द्रव्य में एक सुस्पष्ट एवं मध्यवर्ती केन्द्रक पाया जाता है।

(iii) कोशिका द्रव्य दानेदार रूप में दिखाई देता है।

सावधानियाँ–

(i) गाल की झिल्ली धीरे से खुरचें ताकि चोट से बचा जा सके।

(ii) कोशिका को स्लाइड पर रखकर अच्छी तरह से फैला दें।

(iii) कवर स्लिप रखने के बाद अतिरिक्त अभिरंजक को सोख्ता पेपर की मदद से हटा देना चाहिए।

प्रयोग आधारित प्रश्न :

(i) हम अभिरंजित स्लाइड तैयार करते समय रंजक का इस्तेमाल क्यों करते हैं?

(ii) निम्न की अभिरंजित स्लाइड बनाने में किस रंजक का इस्तेमाल किया जाता है?

(a) मानव कपोल कोशिका

(b) प्याज की झिल्ली

(iii) अस्थायी स्लाइड बनाते (प्याज की झिल्ली) समय कौन–कौन–सी सावधानियाँ लेनी चाहिए?

(iv) प्याज की झिल्ली की अस्थायी स्लाइड बनाने की विधि के चरण लिखिए?

(v) प्याज की झिल्ली की अस्थायी स्लाइड जो आपने देखी उसका चित्र बनाओं?

प्रयोग संख्या–5 (A)

तैयार स्लाइडों द्वारा सूक्ष्मदर्शी की सहायता से पौधों में मृदूतक (पैरेन्काइमा) और दृढ़ोतक (स्क्लेरेन्काइमा) का अध्ययन करना और उनका नामांकित रेखाचित्र बनाना।

आवश्यक सामग्री–स्थायी स्लाइडें और सूक्ष्मदर्शी।

विधि – स्लाइडों पर लेबल A तथा B लगाकर एक–एक करके सूक्ष्मदर्शी के नीचे रखें और अपने प्रेक्षणों को नोट करें।

प्रेक्षण – (A) मृदूतक (पैरेन्काइमा) ऊतक

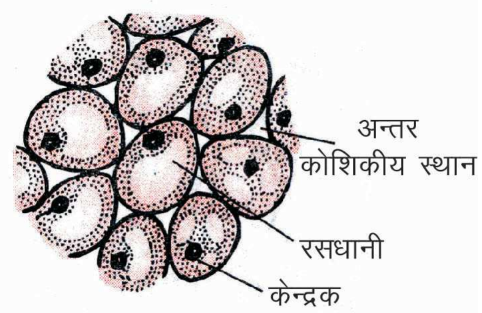
(i) मृदूतक कोशिकाएँ गोलाकार, वृत्ताकार या लम्बी होती हैं।

(ii) इनमें अन्तर कोशिकीय स्थान भी होता है।

(iii) प्रत्येक कोशिका में एक बड़ी केन्द्रीय रसधानी/रिक्तिका होती है।

(iv) इन कोशिकाओं को प्रमुख कार्य खाद्य पदार्थों का भण्डारण तथा प्रकाश–संश्लेषण की क्रिया में भाग लेना है।

(v) इस प्रकार की कोशिकाएँ तने, पत्तियों, जड़, फल–फूल आदि मृदु क्षेत्रों में उपस्थित होती हैं।



(A) मृदूतक (पैरेन्काइमा)

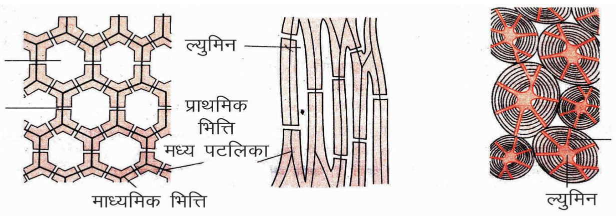
प्रेक्षण– (B) दृढ़ोतक (स्क्लेरेन्काइमा)

(i) ये लम्बी संकीर्ण और मोटी कोशिकाओं से बनी होती हैं।

(ii) इनमें मोटी कोशिका भित्ति लिग्निन और सेलूलोज की बनी होती है।

(iii) इनकी कोशिकाएँ मृत होती है, जिनमें कोई जीव द्रव्य नहीं होता।

(iv) ये कोशिकाएँ केवल यांत्रिक सहारा प्रदान कर सकती हैं।



अनुप्रस्थ काट (T.S.) अनुलम्ब काट (L.S.) स्क्लेरीड

(vi) यह ऊतक दो प्रकार की कोशिकाओं का बना होता है।

(a) स्क्लेरीड (b) तंतुमय दृढ़ोतक (रेशे)

(viii) ये तने एवं पत्तियों की शिराओं में पाई जाती हैं।

निष्कर्ष–स्लाइड A मृदूतक है तथा स्लाइड B दृढ़ोतक ऊतक हैं।

प्रयोग संख्या– 5 (B)

तैयार स्लाइडों से जन्तुओं में पेशी तंतुओं (Muscle Fibres) तथा तंत्रिका कोशिकाओं (Nerve Cells) का अध्ययन करना और नामांकित चित्र बनाना।

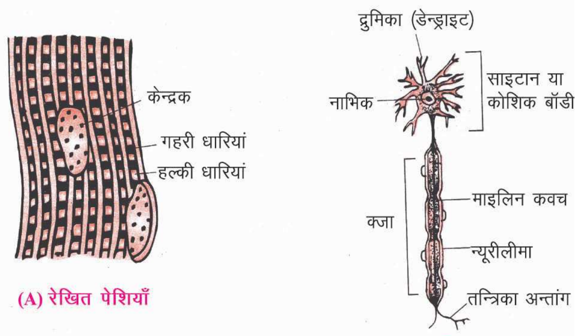
आवश्यक सामग्री–स्थायी स्लाइडें, सूक्ष्मदर्शी।

विधि–स्लाइडों पर लेबल A तथा B लगाकर सूक्ष्मदर्शी के नीचे रखें और प्रेक्षणों को नोट करें।

प्रेक्षण– (A) **रेखित पेशियाँ (Striated Muscle Fibre)**

(i) ये पेशियाँ बेलनाकार, बहुकेन्द्रित तथा अशाखित होती हैं।

(ii) हल्के और गहरे रंग के बंध बनते दिखते हैं।



(A) रेखित पेशियाँ (B) तंत्रिका तंतु

(iii) प्रत्येक पेशी रेशा एक झिल्ली से ढका होता है, जिसे सार्कोलेमा कहते हैं।

प्रेक्षण–(B) तन्त्रिका तन्तु–

(i) साइटोप्लाज्मिक रचनाएँ जिन्हें डेण्ड्राइट्स कहते हैं, दृश्य होती हैं।

(ii) इसमें एक कोशिका काय (Cyton) तथा एक से अधिक एक्जान (Axon) होते हैं।

(iii) केन्द्रक केन्द्र में स्थित है।

निष्कर्ष–तैयार स्लाइडों में, स्लाइड A-रेखित पेशियाँ दर्शाती है, जबकि स्लाइड B-तन्त्रिका तन्तु की है।

प्रयोग आधारित प्रश्न :

1. निम्न की किन लक्षणों के आधार पर पहचान की जा सकती है।

   (a) पैरेन्काइमा (मृदूतक) (b) स्कलरेन्काइमा (c) कोंलन्काइमा

2. रेखित पेशियाँ का चित्र बनाओं?
3. तंत्रिका तंतु का वर्णित चित्र बनाओं?
4. रेखित पेशी और हृदय पेशी में क्या अंतर है?

प्रयोग संख्या–6

जल का क्वथनांक और बर्फ का गलनांक ज्ञात करना।

आवश्यक सामग्री–एक बीकर, थर्मामीटर, त्रिपाद स्टैण्ड, तार की जाली, बर्नर, बर्फ आदि।

सिद्धान्त–वह तापमान जिस पर ठोस (दी गई ऊष्मा के कारण) पिघल कर वायुमण्डलीय दाब पर द्रव बन जाता है, ''गलनांक'' कहलाता है। बर्फ का गलनांक 0ºC होता है।

जिस तापमान पर कोई द्रव वाष्प में परिवर्तित होता है तो वह तापमान उस द्रव का क्वथनांक कहलाता है। जल का क्वथनांक 100ºC होता है।

विधि–

(i) एक बीकर लें तथा इसमें लगभग 100–150 g बर्फ लें

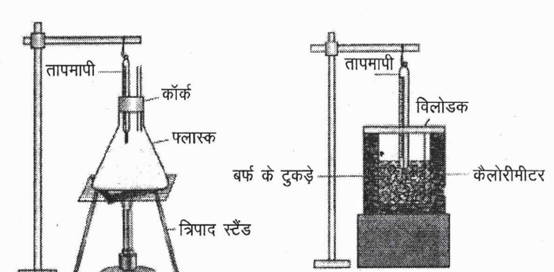
(ii) अब बीकर को त्रिपाद स्टैण्ड पर तार की जाली के ऊपर रखें और इसके नीचे बर्नर रखें।

(iii) बीकर में स्टैण्ड की सहायता से थर्मामीटर इस प्रकार लटकाए कि बल्ब बर्फ के साथ सम्पर्क में रहे।

(iv) बीकर को धीमी लौ पर गर्म करें तथा विलोडक द्वारा लगातार हिलाते रहिए।

(v) सारी बर्फ पिघलने पर तापमान नोट करें। यह बर्फ का गलनांक है।

(vi) इसी प्रकार क्वथनांक के लिए एक फ्लास्क में उपस्थित जल को चित्र अनुसार गर्म करते रहें।



जल का क्वथनांक ज्ञात करना

बर्फ का गलनांक ज्ञात करना।

(vii) जब जल का अधिकतर भाग भाप बनने लगे तब तापक्रम को नोट करते जाएं जब तक कि थर्मामीटर का पठन बढ़ते हुए एक नियत बिन्दु पर आकर स्थिर न हो जाए। यह तापमान जल का क्वथनांक है।

प्रेक्षण–वह तापमान जिस पर बर्फ पिघलती है = ... ºC

वह तापमान जिस पर जल वाष्प में परिवर्तित होता है = ... ºC

निष्कर्ष–बर्फ का गलनांक = ... ºC

जल का क्वथनांक = ... ºC

सावधानियाँ–

(i) बर्फ को धीमी आँच पर ही गर्म करना चाहिए।

(ii) थर्मामीटर का बल्ब जल या बर्फ के लगातार सम्पर्क में रहना चाहिए।

(iii) विलोड़क (Stirrer) से जल को या बर्फ को लगातार हिलाना चाहिए।

प्रयोग आधारित प्रश्न :

(i) बर्फ का गलनांक ज्ञात करने के लिये प्रयोग विधि लिखों?

(ii) जल का क्वथनाँक ज्ञात करने की प्रक्रिया के चरणों की सूची बनाइये।

(iii) जल का क्वथनाँक ज्ञात करने के लिये आसुत जल का प्रयोग क्यों करना चाहिए?

(iv) एक छात्रा ने जल का क्वथनाँक ज्ञात करने के लिये जल में 2.3 टुकड़े झांवा पत्थर के डालें। उसने ऐसा क्यों किया?

(v) जब हम जल को गर्म करते है और जल वाष्प में बदलना शुरू हो जाता है तब तापमान स्थिर रहता है। ऐसा क्यो होता हैं?

प्रयोग संख्या–7

उद्देश्य–ध्वनि के परावर्तन के नियमों का सत्यापन करना।

आवश्यक सामग्री–मेज, घड़ी, गोंद, चार्ट पेपर, चॉक के टुकड़ें, गत्ता अथवा काँच की शीट।

सिद्धान्त–ध्वनि उसी प्रकार परावर्तित होती है जिस प्रकार प्रकाश होता है। इसके नियम निम्नलिखित हैं–

(a) आपतित ध्वनि तरंग, परावर्तित ध्वनि तरंग, आपतन बिन्दु पर अभिलम्ब, सभी एक ही तल पर स्थित होते हैं।

(b) आपतन कोण परावर्तन कोण के बराबर होता है।

विधि–

(a) चार्ट पेपर से 30 cm लम्बे 2 पाइप बनाएँ व उनका व्यास घड़ी के साइज जितना रखें।

(b) चित्र 1 में दर्शाए अनुसार काँच और गत्ते की शीट व्यवस्थित कीजिए।

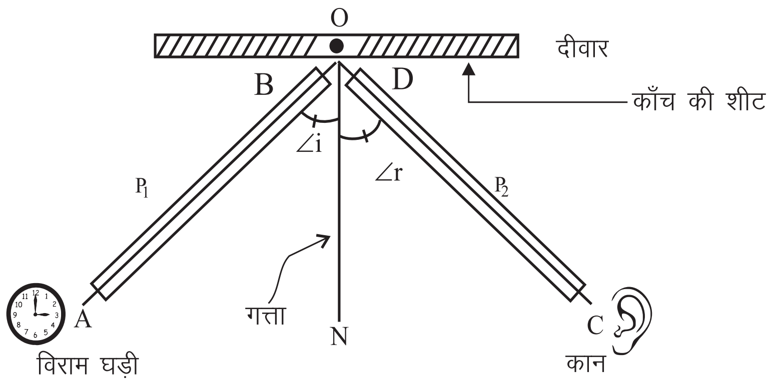
(c) पहले पाइप P1 के बाहरी सिरे पर घड़ी रखें।

(d) अब पाइप P2 को अलग–अलग कोणों पर रखकर परखें कि कब ध्वनि अधिकतम आ रही है।

(e) अब दो–दो बिन्दु लगाकर दोनों पाइपों की स्थिति चिह्नित करें – A, B पाइप P_1 पर व CD पाइप P_2 पर।

(f) दोनों पाइपों को हटाकर लाइनें बनाएँ व आपतन कोण [AB व ON के बीच] तथा परावर्तन कोण [CD व N] के बीच, पता लगाएँ व तालिका भरें

$$\angle AON = \angle i, \angle CON = \angle r$$



क्र. सं.	आपतन कोण [∠i]	परावर्तन कोण [∠r]	∠i - ∠r
1.			
2.			
3.			
4.			

परिणाम– (1) आपतन कोण परावर्तन कोण के बराबर होता है।

(2) आपतित ध्वनि तरंग, परावर्तित ध्वनि तरंग व आपतन बिन्दु पर अभिलम्ब, सभी एक ही तल पर स्थित होते हैं।

सावधानियाँ–

1. पाइप P1 की स्थिति को अधिकतम ध्वनि की स्थिति में स्थापित करने पर पाठ्यांक करने पर पाठ्यांक लेने तक पाइप की स्थिति को परिवर्तित नहीं करना चाहिए।
2. घड़ी पाइप के एक दम समीप होनी चाहिए।
3. काँच या गत्ते की शीट का आकार इतना होना चाहिए कि वह घड़ी से आने वाली प्रत्यक्ष ध्वनि को रोक सके।
4. मेज बिल्कुल भी न हिले।
5. दोनों पाइपों की लम्बाई आकार व व्यास बराबर होने चाहिए।

प्रयोग आधारित प्रश्न :

1. ध्वनि के परावर्तन को सत्यापित करने की विधि का वर्णन कीजिए।
2. ध्वनि के परावर्तन को प्रदर्शित करते हुए आरेख बनाइये तथा ∠i तथा ∠r के बीच संबंध बताइये।
3. एक छात्र ध्वनि के परावर्तन के नियमों का सत्यापन करने के लिये प्रयोग में दो पाइपों का उपयोग करता है इन पाइपों का व्यास बराबर नहीं हैं। क्या यह छात्र सही परिणाम प्राप्त कर पायेगा। क्यों?
4. ध्वनि के परावर्तन के दो नियमों का वर्णन कीजिए
5. ध्वनि के परावर्तन के नियमों का सत्यापन करने के दौरान कौन–कौन–सी सावधानियाँ रखनी चाहिए?

प्रयोग संख्या–8

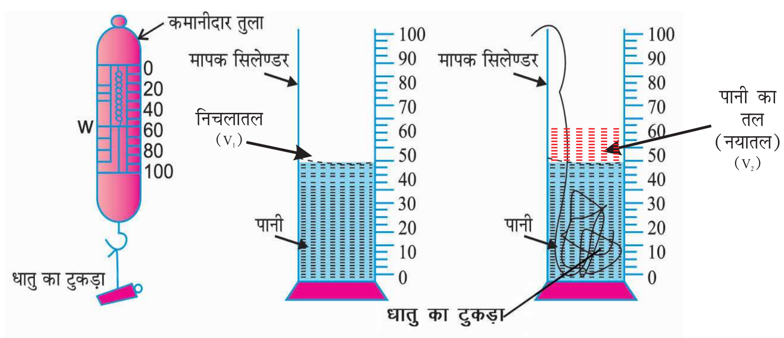
उद्देश्य– किसी ठोस (पानी से अधिक घनत्व) धातु का कमानीदार तुला तथा मापक सिलिण्डर की सहायता से घनत्व ज्ञात करना।

आवश्यक सामग्री–धातु का ठोस टुकड़ा, कमानीदार तुला, मापक सिलेण्डर, पानी, धागा।

सिद्धान्त– $$\text{ठोस का घनत्व} = \frac{\text{धातु के टुकड़े का भार}}{\text{धातु के टुकड़े का आयतन}}$$

विधि–

1. धातु के टुकड़े को धागे से बांधकर इसको कमानीदार तुला की हुक से बांधे।



चित्र : 2.1 किसी ठोस कमानीदार तुला तथा मापक सिलेण्डर की सहायता से घनत्व ज्ञात करना।

2. इसका वायु में भार ज्ञात कीजिए।
3. मापक सिलेण्डर को पानी से आधा भरिए तथा पानी का निचला तल नोट (V_1) कीजिए।
4. धागे से बंधे केवल धातु के टुकड़े को पूरी तरह पानी में डुबाओ तथा पानी के बढ़े हुए तल (V_2) को पुनः नोट कीजिए।
5. धातु के टुकड़े द्वारा विस्थापित जल का आयतन ज्ञात कीजिए। (V_2-V_1)
6. इस विधि को मापक सिलिण्डर में पानी की भिन्न–भिन्न आयतन लेकर दोहराओ।

प्रेक्षणः–कमानीदार तुला द्वारा धातु के टुकड़े का भार (मात्रा) (X) = ... gm

क्र.सं.	पानी का प्रारम्भिक तल V_1	पानी का नया तल V_2	टुकड़े द्वारा विस्थापित जल	आयतन (V_2-V_1)=Y
1.	.... mL	.... mL	.... mL	.... mL
2.	.... mL	.... mL	.... mL	.... mL
3.	.... mL	.... mL	.... mL	.... mL
4.	.... mL	.... mL	.... mL	.... mL

जैसे ही धातु के टुकड़े को मापक सिलेंडर में डुबोया जाता है तो पानी के स्तर मे बदलाव होता है।

गणना–धातु के टुकड़े का माध्यमान आयतन (y) = Y

$$\text{घनत्व} = \quad = \frac{\text{द्रव्यमान}}{\text{आयतन}} = \frac{X}{Y}$$

परिणाम– धातु के टुकड़े का घनत्व = ... g/cm³

सावधानियाँ–

1. धातु का टुकड़ा शुष्क होना चाहिए।
2. कमानीदार तुला में शून्य त्रुटि नहीं होनी चाहिए।
3. पानी में तथा टुकड़े में कोई वायु का बुलबुला नहीं होना चाहिए।
4. धातु का टुकड़ा, पानी में डालते समय पानी बाहर नहीं निकलना चाहिए और केवल धातु का टुकड़ा ही पानी में डूबना चाहिए।
5. पानी के तल की निचली सतह नोट करनी चाहिए।

प्रयोग आधारित प्रश्न :

1. कमानीदार तुला तथा सिलिण्डर की सहायता से किसी ठोस का घनत्व ज्ञात करने की विधि का वर्णन करो?
2. दो छात्र अ और ब कमानीदार तुला की सहायता से ठोस का घनत्व ज्ञात कर रहे थे। छात्र अ ने पानी से ज्यादा घनत्व वाला ठोस लिया जबकि छात्र ब ने पानी से कम घनत्व वाला ठोस प्रयोग किया। इनमें से किस छात्र ने सफलतापूर्वक प्रयोग किया तथा क्यों?
3. किसी ठोस का घनत्व ज्ञात करने में ली गयी सावधानियों की सूची बनाइये।
4. किसी ठोस का हवा में भार 50 ग्राम है तथा जब इसे पानी में डुबोया जाता है तो यह 10 ग्राम पानी को हटाता है। इसका घनत्व ज्ञात कीजिए तथा घनत्व का मात्रक भी लिखिए।

प्रयोग संख्या–9

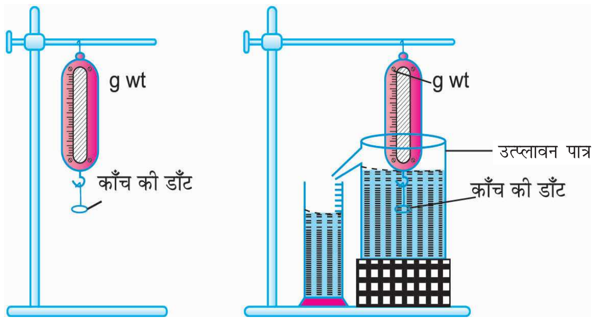
उद्देश्य–जब कोई वस्तु (i) नल के पानी, (ii) अत्यधिक नमक युक्त पानी में पूरी तरह डुबोई जाती है तो उस वस्तु के भार में कमी को तथा उस वस्तु द्वारा हटाए गए पानी के भार में दो विभिन्न ठोस लेकर सम्बन्ध ज्ञात करना।

आवश्यक सामग्री–कमानीदार तुला, मापक सिलेण्डर, उत्प्लावन पात्र, लोहे का टुकड़ा, काँच की एक डाट, मजबूत धागा, नल का पानी, अत्यधिक नमक युक्त पानी, लकड़ी का एक गुटका।

सिद्धान्त–आर्किमिडीज सिद्धान्त के अनुसार जब किसी वस्तु को आंशिक रूप से या पूरी तरह पानी में डुबोया जाता है तो उसके भार में कमी आ जाती है। वस्तु के भार में कमी, वस्तु द्वारा विस्थापित किए गए पानी के भार के बराबर होती है।

विधि–

1. काँच की डाट को धागे से बांधकर कमानीदार तुला द्वारा वायु में उसका भार(W_1)ज्ञात करते हैं।
2. लकड़ी के ब्लॉक पर उत्प्लावन पात्र को रखते हैं।



3. उत्प्लावन पात्र को नल के पानी से तब तक भरते हैं जब तक कि जल बर्तन की तली से निकलने न लगे।
4. बर्तन के नली के नीचे जल एकत्र करने के लिए खाली मापक सिलिण्डर रखते हैं।
5. धागे का दूसरा सिरा कमानीदार तुला की हुक से बांधते हैं और काँच के डाट को सिलेण्डर के अन्दर धीरे से डालते हैं ताकि डाट पूरा पानी के अन्दर डूब जाए। काँच के डाट के अन्दर जाते ही कुछ पानी नली से होकर खाली मापक सिलेण्डर में एकत्र हो जाता है। इस विस्थापित जल का भार मापते हैं।
6. काँच की डाट का जल में डुबोने पर भार मे आई कमी (W_N) को नोट कर लेते हैं।
7. इसीप्रकार हम यही विधि लोहे के टुकड़े के साथ दोहराते हैं।

8. प्रकार दिए गए प्रयोग की नल के पानी के स्थान पर अत्यधिक नमक युक्त जल के साथ दोहराते हैं। एवं वस्तु के भार में (W_a) को नोट करते हैं तथा विस्थापित जल का भार (W_s) मापते हैं।

प्रेक्षण–

ठोस वस्तु का प्रकार	ठोस वस्तु का भार W_1 वायु में	ठोस वस्तु का नल के जल में भार W_2	ठोस वस्तु का भार में कमी $W_1 - W_2 = W_3$	ठोस वस्तु का अत्याधिक नमक युक्त जल में भार W_4	ठोस वस्तु के भार में कमी $W_1 - W_4$
(i) काँच की डाट (ii) लोहे का टुकड़ा					

ठोस वस्तु का प्रकार	विस्थापित नल के जल का भार W_N	विस्थापित अत्योधक नमक युक्त जल का भार W_S
(i) काँच की डाट डालने पर (ii) लोहे का टुकड़ा डालने पर		

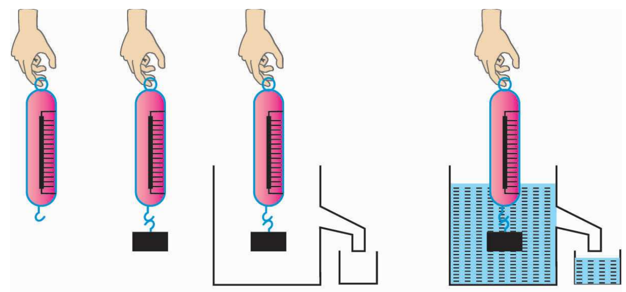
निष्कर्ष–ठोस के भार में कमी विस्थापित जल के भार के बराबर होती है।

सावधानियाँ–

1. कमानीदार तुला बहुत ही संवेदनशील तथा त्रुटि रहित होनी चाहिए।
2. मापक सिलेण्डर शुष्क एवं साफ होना चाहिए।
3. ठोस के डूबे होने पर निष्कासित जल की एक बूँद भी सिलेण्डर से बाहर नहीं जानी चाहिए।
4. ठोस वस्तु को जल में डूबोकर भार लेते समय ठोस वस्तु जल में पूर्णतः डूबी होनी चाहिए और उसका उत्प्लावन पात्र की दीवार से स्पर्श नहीं होना चाहिए।
5. कमानीदार तुला की मापनी पर संकेतक की स्थिति का पाठ्यांक तभी पढ़ना चाहिए जबकि लटकती हुई वस्तु स्थिर हो जाए और ऊपर–नीचे दोहन बन्द कर दे।
6. मापक सिलेण्डर में जल का तल, निचले बिन्दु का पाठ्यांक ही पढ़ा जाना चाहिए।

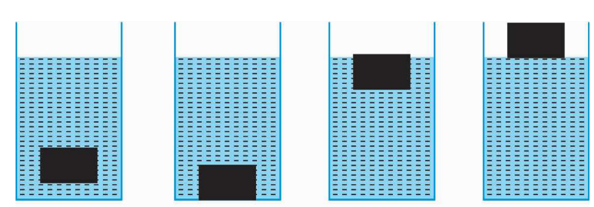
प्रयोग आधारित प्रश्न :

1. एक प्रयोग में एक ठोस का भार वायु में तथा जल में ज्ञात किया गया। इसी प्रयोग में ठोस द्वारा विस्थापित जल का भार भी ज्ञात किया गया। यह प्रयोग किस सिद्धान्त नियम का सत्यापन करता है ?
2. निम्न में से किस चित्र में एक ठोस द्वारा विस्थापित जल का भार ज्ञात किया गया है ?



(a) (b) (c) (d)

3. एक लोहे की कील समुद्री जल में डूब जाती है किन्तु उससे कहीं अधिक भारी जहाज उस पर तैरता रहता है क्यो?
4. पिसे हुए नमक का सही घनत्व ज्ञात करने के लिए (उत्प्लावन पत्र) यूरेका फ्लास्क में क्या लिया जाता है ?
5. एक नौका (A) जल की सतह पर तैरती है, एक जहाज (B) का कुछ निचला भाग समुद्र में डूबा रहता और यह तैरता रहता है या एक पनडुब्बी (C) पूर्णतः जल में डूब कर पानी में चलती है कारण बताइए–
6. किसी वस्तु को द्रव में डुबाने पर उसके भार में कमी का प्रयोग हमें क्या समझने में सहायक है ?
7. निम्न में से किसमें वस्तु को द्रव में डुबाने पर उसके भार में कमी उसके द्वारा विस्थापित द्रव के भार के बराबर है ? और क्यो



(a) (b) (c) (d)

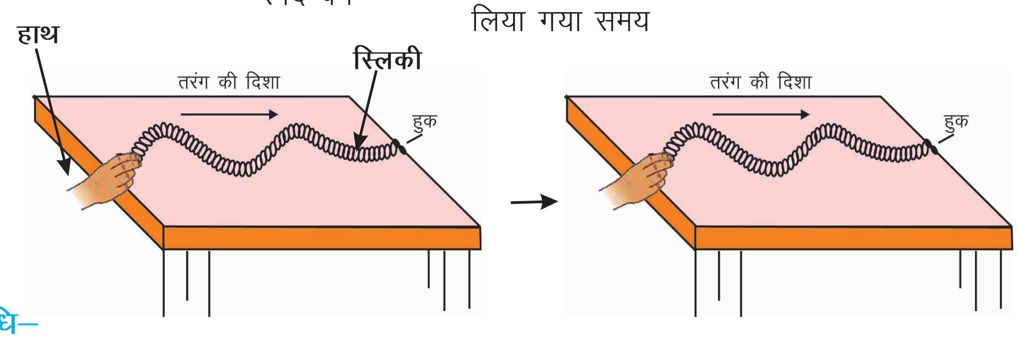
8. यदि एक ही ठोस वस्तु को बारी–बारी से यूरेका बर्तन में रखे पानी और अत्यधिक खारे जल में डुबोया जाए तो एकत्रित अत्यधिक खारे जल का आयतन, पानी के आयतन की तुलना में कितना होगा व क्यों?

प्रयोग संख्या–10

उद्देश्य–तनित (या खिंची हुई) डोरी या स्लिंकी में संचारित स्पन्द का वेग ज्ञात करना।
आवश्यक सामग्री–3-4 m स्लिंकी, स्टॉप वॉच, मीटर स्केल।

सिद्धान्त – स्पन्द–किसी माध्यम में उत्पन्न लघु विक्षोभ को स्पन्द कहते हैं।
स्पन्द का वेग–एकांक समय में स्पन्द द्वारा तय की गई दूरी को स्पन्द वेग कहते हैं। अर्थात्

$$\text{स्पंद वेग} = \frac{\text{स्पंद द्वारा तय की गई दूरी}}{\text{लिया गया समय}}$$



विधि–

1. स्लिंकी को लीजिए और इसे लम्बी मेज अथवा चिकने फर्श पर फैलाइए।
2. इसका एक सिरा किसी दृढ़ आधार से बाँधिये या किसी और दिशा से इसके एक सिरे को कसकर पकड़ने को कहिए।
3. डोरी/स्लिंकी का दूसरा सिरा अपने दायें हाथ में पकड़िये।
4. अपने हाथ को दाईं या बाईं ओर झटककर इसके सिरे को तीव्र झटका दीजिए।
5. इसमें एक स्पंद उत्पन्न होगा जो डोरी/स्लिंकी के दूसरे सिरे की ओर गति करेगा। इस प्रकार कुछ स्पन्द (माना 50 स्पन्द) लगातार बिना रूके उत्पन्न कीजिए।
6. पहला स्पन्द उत्पन्न होने के क्षणभर बाद स्टॉप वॉच चला दीजिए और 50वाँ स्पन्द दूसरे सिरे पर पहुँचते ही स्टाप वॉच बन्द कर दीजिए। इसके 50 स्पन्दों द्वारा डोरी/स्लिंकी की लम्बाई के बराबर दूरी तय करने का समय प्राप्त हो जायेगा।
7. डोरी/स्लिंकी के दो सिरों के बीच की दूरी नाप लीजिए। माना यह 1 मीटर है।
8. तब स्पन्द का वेग $\frac{D}{T/50} = \frac{50\,D}{T} = m/s$ होगा।
9. इस प्रयोग को 5 बार दोहराइये और प्रत्येक बार स्पन्द वेग की गणना कीजिए। इन

सबका मध्यमान ज्ञात कीजिए।

प्रेक्षण – डोरी /सिलंकी की लम्बाई =........................... m

क्रम संख्या	50 स्पन्दों का समय T(s)	स्पन्द वेग
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		

मध्यमान वेग =........................... m/s

सावधानियाँ–

1. स्लिंकी उचित लम्बाई तथा तन्यता की चुननी चाहिए।
2. स्लिंकी का एक सिरा ठीक से बंधा होना चाहिए जो कि स्थिर हो।
3. झटका देते समय स्टॉप वॉच को तुरंत चालू कर देना चाहिए।
4. स्टॉप–वॉच की अल्पतमांक सूक्ष्मतम होनी चाहिए।
5. स्लिंकी को अधिक नहीं खींचना चाहिए।
6. स्लिंकी के लम्बवत् ही झटका देना चाहिए।

प्रयोग आधारित प्रश्न :

1. स्लिंकी में किस प्रकार की तरंगें उत्पन्न की जा सकती हैं?
2. डोरी में संचारित तरंग का प्रत्येक कण किस प्रकार गति करती है?
3. लघु समयांतराल की क्षणिक हलचल को क्या कहते हैं?
4. प्रयोग में उपयोग की गई डोरी किस प्रकार की होनी चाहिए
5. स्पन्द किसे कहते है?
6. एक सितार के तार छेड़ने पर कौन.कौन सी तरंगे उतपन्न हो सकती है?
7. संपीडन एवं विरलन के द्वारा कौन.कौन सी तरंग संचारित हो सकती है?
8. पानी में उत्पन्न तरंगें किस प्रकार की तरंगे कहलाती है?

वस्तुनिष्ठ प्रश्न :

1. एक कम्पन जो एकांक समय के लिए उत्पन्न होती है, कहलाती है –
   (a) तरंग दैर्घ्य (b) आवृत्ति
   (c) स्लिंकी (d) पल्स (स्पंद)
2. तरंग की चाल ज्ञात करने के लिए, प्रयोग में लायी जाने वाली स्लिंकी कैसी होनी चाहिए?
   (a) कोमल (b) लचीली
   (c) लम्बी (d) उपरोक्त सभी
3. सितार व वायु में उत्पन्न ध्वनि तरंगे .... प्रकार की होती है।
   (a) अनुदैर्ध्य (b) अनुप्रस्थ
   (c) दोनों a व b (d) इनमें से कोई नहीं
4. जल में किस प्राकर की तरंगे उत्पन्न की जा सकती है।
   (a) अनुदैर्ध्य (b) अनुप्रस्थ
   (c) स्पंद (d) इनमें से कोई नहीं
5. एक 10 मी. लम्बी स्लिंकी में स्पंद उत्पन्न की जाती है। यह स्पंद 10 से. में लौटकर आती है। स्पंद का वेग होगा।
   (a) 2 से.$^{-1}$ (b) 100 मी. से.$^{-1}$
   (c) 1 मी से.$^{-1}$ (d) 20 मी. से.$^{-1}$
6. किसी स्लिंकी में उत्पन्न स्पंद की चाल निम्न में से किस कारक पर निर्भर करती है
   (a) स्लिंकी के पदार्थ पर (b) ताप पर
   (c) स्लिंकी की लम्बाई पर (d) इनमें से कोई नहीं
7. यदि किसी स्लिंकी उसकी लम्बाई के लम्बवत झटका दिया जाये तो किस प्रकार की तरंग उत्पन्न होती है –
   (a) अनुदैर्घ्य तरंग (b) अनुप्रस्थ तरंग
   (c) दोनों a व b (d) इनमें से कोई नहीं
8. इस्पात की बनी एक लचीली एवं कुण्डलित स्प्रिंग को क्या कहते हैं?
   (a) तार (b) स्लिंकी
   (c) चूड़ियाँ (d) इनमें से कोई नहीं

प्रयोग संख्या–11

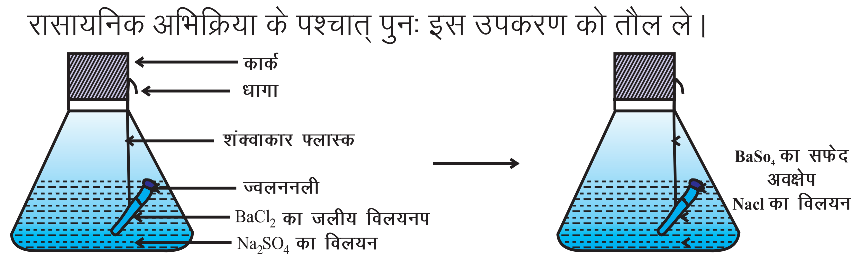
उद्‌देश्य–रासायनिक अभिक्रिया में द्रव्यमान संरक्षण नियम का सत्यापन करना।

आवश्यक सामग्री–भौतिक तुला, शंक्वाकार फ्लास्क, ज्वलन नली, धागा, कार्क, बेरियम क्लोराइड तथा सोडियम सल्फेट।

सिद्धान्त–द्रव्यमान संरक्षण का नियम–द्रव्यमान को न तो उत्पन्न किया जा सकता है ओर न ही इसको नष्ट किया जा सकता है। अतः किसी भी रासायनिक अभिक्रिया में परिवर्तन के उपरान्त भी द्रव्य का कुल द्रव्यमान उतना ही रहता है जितना अभिक्रिया से पूर्व अर्थात् रासायनिक अभिक्रियाओं में पदार्थों का कुल द्रव्यमान अपरिवर्तित अथवा संरक्षित रहता है।

विधि–

1. दिए हुए प्रत्येक परिरक्षित नमूने का भलीभाँति प्रेक्षण कीजिए।
2. बेरियम क्लोराइड तथा सोडिम सल्फेट का जलीय विलयन बनाइये।
3. बेरियम क्लोराइड का थोड़ा सा विलयन एक ज्वलननली में भर दे तथा 300ml सोडियम सल्फेट का विलयन एक शंक्वाकार फ्लास्क में भरें।
4. ज्वलनली को सावधानीपूर्वक धागे की सहायता से शंक्वाकार फ्लास्क में लटकाये तथा उसे कार्क से बन्द कर दें।
5. इस विलयन सहित पूरे उपकरण को सावधानीपूर्वक (बिना हिलाए) तोल ले।
6. अब फ्लास्क को झुकाकर, इस प्रकार घुमाये कि बेरियम क्लोराइड तथा सोडियम सल्फेट के विलयन आपस में पूरी तरह मिल जाये।
7. रासायनिक अभिक्रिया होती है और फ्लास्क में एक सफेद अवक्षेप बन जाता है। रासायनिक अभिक्रिया के पश्चात् पुनः इस उपकरण को तौल ले।



चित्र – द्रव्यमान संरक्षण के नियम का सत्यापन

प्रेक्षण– रासायनिक अभिक्रिया के पश्चात् फ्लास्क अन्तः वस्तुओं के साथ (उपकरण) उतना ही द्रव्यमान प्रदर्शित करती है जितना अभिक्रिया से पहले था।

परिणाम– रासायनिक अभिक्रिया में पदार्थों का द्रव्यमान नहीं बदलता अथवा द्रव्यमान संरक्षित रहता है। इसका न तो सृजन किया जा सकता है और न विनाश।

प्रयोग आधारित प्रश्नः

1. बेरियम क्लोराइड व सोडियम सल्फेट के जलीय विलयन को मिलाने पर रंग में परिवर्तन दिखाई देता है। क्यों ?
2. इस प्रयोग में ली जाने वाली सावधानिया लिखिऐं।
3. इस प्रयोग के विभिन्न चरणो को लिखिऐ।

राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र, दिल्ली
अभ्यास प्रश्न पत्र
वार्षिक परीक्षा 2022–23
कक्षा – IX
विज्ञान (086)

अवधिः 3 घंटे **अधिकतम अंकः 80**

सामान्य निर्देशः

I. इस प्रश्न पत्र में 5 खंडों (अ ,ब,स,ड और इ) में 39 प्रश्न हैं।

ii. सभी प्रश्न अनिवार्य हैं। हालाँकि, कुछ प्रश्नों में एक आंतरिक विकल्प प्रदान किया गया है। एक छात्र है इनमें से केवल एक प्रश्न का प्रयास करने की अपेक्षा की जाती है।

iii. खंड अ में 20 वस्तुनिष्ठ प्रकार के प्रश्न होते हैं जिनमें प्रत्येक का 1 अंक होता है।

iv. खंड ब में 6 अति लघु प्रश्न हैं, जिनमें से प्रत्येक के 02 अंक हैं। इन प्रश्नों के उत्तर 30 से 50 शब्दों में होने चाहिए ।

v. खंड स में 7 लघु उत्तरीय प्रकार के प्रश्न हैं, जिनमें से प्रत्येक के 03 अंक हैं। इन प्रश्नों के उत्तर 50 से 80 शब्दों में होने चाहिए ।

vi. खंड ड में 3 दीर्घ उत्तरीय प्रश्न होते हैं जिनमें से प्रत्येक के 05 अंक हैं। इन प्रश्नों के उत्तर 80 से 120 शब्दों में होने चाहिए।

vii. खंड ई में 3 स्रोत / केस–आधारित प्रश्न हैं । इनमे 2 से 3 उप–भागों प्रश्न हैं । प्रत्येक प्रश्न 04 अंकों के हैं ।

खंड अ

प्रश्न 1–20 के लिए दिए गए चार विकल्पों में से प्रत्येक के लिए एक सबसे उपयुक्त विकल्प ।

1. 25^0C, 38^0C और 66^0C को केल्विन स्केल में बदलने पर, तापमान का सही क्रम होगाः

   a. 298 K, 311 K, 339 K b. 298 K, 300 K, 338 K

   c. 273 K, 278 K, 543 K d. 298 K, 310 K, 338 K

2. ग्रीष्मकाल में किस घटना के कारण मिटटी के घड़े में रखा पानी ठंडा हो जाता है?

   a. विसरण b. वाष्पोत्सर्जन

   c. परासरण d. वाष्पीकरण

3. निम्नलिखित में से कौन सा यौगिक नहीं हैः

   a. ग्लूकोज विलयन b. कॉपर सल्फेट

   c. नमक d. ऑक्सीजन गैस

4. एक तत्व के आयन पर 3 धनात्मक आवेश हैं। उस परमाणु की द्रव्यमान संख्या 27 है, उसकी न्यूट्रॉन की संख्या क्या होगी?

a. 13 b. 10

c. 14 d. 16

5. किसी गतिमान वस्तु के लिए विस्थापन और दूरी का संख्यात्मक अनुपात हैः

a. 1 के बराबर या उससे कम। b. 1 के बराबर।

c. हमेशा 1 से कम d. हमेशा 1 से अधिक

6. वेग–समय ग्राफ में आच्छादित क्षेत्र दर्शाता है

a. किसी वस्तु का केवल वेग b. किसी वस्तु द्वारा तय की गई दूरी

c. किसी वस्तु की ऊँचाई d. इनमें से कोई नहीं

7. निम्नलिखित में से कौन सा गुण यौगिक का वर्णन नहीं करता है?

a. वह दो या दो से अधिक तत्वों से बना होता है

b. यह किसी भी द्रव्यमान अनुपात में मिलाया जाता है

c. इसे भौतिक साधनों द्वारा घटकों में विभाजित नहीं किया जा सकता है।

d. इनमें से कोई नहीं

8. 2 किग्रा द्रव्यमान के पिंड पर 10 सेकंड के लिए 100 N का बल कार्य करता है। वस्तु के वेग में परिवर्तन हैः

a. 500 m/s b. 1000 m/s

c. 250 m/s d. 100 m/s

9. तरल अवस्था में उपस्थित धातु और अधातु के उदाहरण हैः

a. गैलियम, मर्करी (पारा) b. पारा, ब्रोमीन

c. पारा, क्लोरीन d. ब्रोमीन, सल्फर

10. सोडियम कार्बोनेट का सूत्र होता हैः

a. Na_2CO_3 b. $NaHCO_3$

c. $NaCO_3$ d. Na_2HCO_3

11. सोडियम क्लोराइड में संघटक तत्वों का द्रव्यमान अनुपात हैः

a. 23:36 b. 11:17

c. 22:35 d. 23:35

12. 'M' कक्ष में कितने इलेक्ट्रानों की उपस्थिति होती है?

a. 8 b. 18

c. 16 d. 32

13. उस परिघटना का नाम बताइए जिससे जब किसी पादप कोशिका का कोशिकाद्रव्य अतिपरासरण दाबी विलयन में रखने पर सिकुड जाता है:

a. फेगोसाइटोसिम b. कोशिका द्रव्य कुंचन

c. एसिडोलिसिस d. इलेक्ट्रोलीसिस

14. पचे हुए खाद्य पदार्थों के अवशोषण के लिए अंत में किस प्रकार की एपिथीलियम कोशिकाएं जिम्मेदार होती हैं:

a. स्तरीकृत शल्की एपिथीलियम b. पक्ष्माभी एपिथीलियम

c. स्पिंडल फाइबर d. घनाकार एपिथीलियम

15. ....में कोशिका भिति पर क्यूटिन का लेप है।

a. कवक b. मरूस्थलीय पादक

c. मानव त्वचा d. उपरोक्त सभी

16. आमतौर पर, पैरामीशियम.................की मदद से चलता है

a. विली b. ओरल ग्रोव

c. सिलिया d. इनमें से कोई नहीं

प्रश्न 17 से 20 अभिकथन–कारण आधारित प्रश्न हैं।

इनमें दो कथन हैं–अभिकथन (A) और (R)। नीचे दिए गए उपयुक्त विकल्पों का चयन करके इन प्रश्नों के उत्तर दीजिए:

a. A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या करता है।

b. A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या नहीं करता है।

c. A और हैं, लेकिन R असत्य है।

d. A असत्य है, लेकिन R सत्य है।

17. अभिकथन (A) : एक गेंद जैसे ही नीचे की ओर गिरती है, स्थितिज ऊर्जा घटती रहती है लेकिन गतिज ऊर्जा बढ़ती रहती है।

कारण (R) : ऊर्जा को न तो बनाया जा सकता है और न ही नष्ट किया जा सकता है।

18. अभिकथन (A) : हाथी अल्ट्रासोनिक ध्वनियों के माध्यम से एक दूसरे से संवाद करते हैं।
कारण (R) : 20 KH से अधिक आवृत्ति की ध्वनि को पराश्रव्य ध्वनि कहते हैं।

19. अभिकथन (A) : मिश्रित फसल का मूल उद्देश्य मौसम की असामान्य परिस्थितियों के कारण कुल फसल की विफलता के जोखिम और बीमा को कम करना है।
कारण (R) : गेहूँ और चना अंतरफसल के उदाहरण हैं।

20. अभिकथन (A) : क्रोमोसोम में अनुवाशिक गुण होते है।
कारण (R) : DNA अणु क्रोमोसोम में उपस्थित होते है जो अगली संतति में जाते हैं ।

खंड – ब

(प्रश्न संख्या 21 से 26 अति लघु उत्तरीय प्रश्न हैं) (प्रत्येक के 2 अंक हैं)

21. विलयन और निलंबन को उनकी दृश्यता और स्थिरता के आधार पर अन्तर स्पष्ट कीजिए ।

22. उबलते पानी की तुलना में भाप से अधिक गंभीर जलन क्यों होती है?

23. मिश्रण और यौगिकों में अंतर स्पष्ट कीजिए।

24. यदि 'B' का औसत परमाणु द्रव्यमान 10.8u है तो B – 10 और B – 11 के सापेक्ष बहुतायत की गणना कीजिए।

25. निम्नलिखित का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास लिखिए:

a. Mg (12) b. P (15)
c. Cl (17) d. Ca (20)

26. किस अंगक को कोशिका का पावर हाउस कहा जाता है और क्यों?

खंड – स

(प्रश्न संख्या 27 से 33 तक लघु उत्तरीय प्रश्न हैं। (प्रत्येक के 3 अंक हैं)

27. सोडियम सल्फेट का रासायनिक सूत्र तथा उसका आण्विक द्रव्यमान परिकलित कीजिए।

28. (i) विलयन की सांद्रता का कोशिका पर पड़ने वाले प्रभाव की व्याख्या कीजिए?
(ii) रंध्रों के दो कार्यों की सूची बनाइए।

29. तीन प्रकार की मांसपेशियों में उनकी संरचना और कार्यों के आधार पर अंतर कीजिए । इन तीन प्रकार की पेशियों का नामांकित चित्र बनाइए।

30. एक चलती कार पर ब्रेक लगाने पर गति के विपरीत दिशा में 6 m/s^{-2} की मंदन गति उत्पन्न करते हैं। यदि ब्रेक लगाने के बाद कार को रुकने में 2 सेकंड लगते हैं, तो इस दौरान कार द्वारा तय की गई दूरी की गणना कीजिए ।

31. (i) गोली चलाने पर बंदूकधारी को झटका क्यों लगता है?

    (ii) कार में सीट बेल्ट क्यों लगाई जाती है? स्पष्ट कीजिए।

32. आर्किमिडीज सिद्धांत बताइए और इसके दो अनुप्रयोग लिखिए ।

33. गतिज ऊर्जा का सूत्र व्युत्पन्न कीजिए।

खंड – ड

(प्रश्न संख्या 34 से 36 दीर्घ उत्तरीय प्रश्न हैं) (प्रत्येक के लिए 5 अंक हैं)

34. (i) माइटोकॉन्ड्रिया का नामांकित चित्र बनाइए ।

    (ii) गॉल्जी उपकरण के किन्हीं दो कार्यों का उल्लेख कीजिए।

    (iii) किस कोशिकांग को "पाचन थैली" कहा जाता है ।

35. एक स्कूटर शुरू होने के ठीक बाद 10 सेकंड में 36 किमी / घंटा का वेग प्राप्त कर लेता है। स्कूटर के त्वरण और स्कूटर द्वारा 10s में तय की गई दूरी की गणना कीजिए ।

36. (i) निम्नलिखित के रासायनिक सूत्र लिखिए:

    a. मैग्नीशियम क्लोराइड

    b. एल्यूमिनियम सल्फेट

    c. कैल्शियम नाइट्रेट

    (ii) निम्नलिखित के आणविक द्रव्यमान की गणना कीजिए। (K = 40, H = 1, O = 16, Na = 23)

    a. पोटेशियम हाइड्रोक्साइड

    b. सोडियम ऑक्साइड

खंड – ई

(प्रश्न संख्या 37 से 39 में केस आधारित / डेटा–आधारित 2 से 3 छोटे उप–भागों के साथ प्रश्न हैं। इन उप–भागों में से एक में आंतरिक विकल्प प्रदान किया गया है।) (प्रत्येक के 4 अंक हैं)

37. ध्वनि एक यांत्रिक ऊर्जा है जो सुनने की अनुभूति उत्पन्न करती है । यह विभिन्न वस्तुओं के कंपन के कारण उत्पन्न होती है । यह माध्यम में संपीडन और विरलन के रूप में संचारित होती

है । ये अनुदैर्ध्य तरंगें कहलाती हैं। विभिन्न वस्तुओं के कंपन से माध्यम के दबाव या घनत्व में परिवर्तन होता है । औसत मनुष्य की श्रवण सीमा की आवृत्ति 20 H_Z से 20 kHz में होती है ।

a. ध्वनि तरंगें किस माध्यम में अधिक तेजी से गमन करती हैं।

b. एक तरंग की आवृत्ति क्या है यदि वह 0.5 सेकंड में 50 संपीडन और 50 विरलन उत्पन्न करती है ?

c. अनुदैर्ध्य तरंगें किन्हें कहते हैं?

अथवा

विभिन्न वस्तुओं से ध्वनि कैसे उत्पन्न होती है?

38. ठोस और तरल पदार्थ की तुलना में गैसें अत्यधिक संपीडित होती हैं। हमारे घर में खाना पकाने के लिए जो LPG सिलेंडर मिलता है, उसमें संपीडित गैस होती है। इन दिनों वाहनों में CNG का इस्तेमाल ईंधन के रूप में किया जाता है। द्रव उस पात्र का आकार ले लेता है जिसमें उसे रखा जाता है। द्रव पदार्थ प्रवाहित होते हैं और पात्र के आकार अनुसार बदलते हैं इसलिए उन्हें तरल कहा जा सकता है। जलीय जंतु पानी के भीतर सांस ले सकते हैं । द्रवों में विसरण की दर, ठोस से अधिक होती है।

a. इन दिनों वाहनों में ईंधन के रूप में CNG का उपयोग क्यों किया जाता है?

b. द्रवों का कोई निश्चित .... नहीं होता है लेकिन .... निश्चित होता है

c. जलीय जंतु पानी के भीतर कैसे सांस ले सकते हैं ?

अथवा

गैस की संपीडन दर ठोस से अधिक क्यों होती है?

39. विभिन्न फसलों को विकास और अपने जीवन चक्र के पूरा होने के लिए तापमान और प्रकाश अवधि जैसी अलग–अलग जलवायु परिस्थितियों की आवश्यकता होती है। धान, सोयाबीन और अरहर खरीफ की फसलें हैं जो जून से अक्टूबर तक बरसात के मौसम में उगाई जाती हैं। जबकि गेहूं, चना और सरसों जैसी फसलें रबी की फसलें हैं जो नवंबर से अप्रैल तक सर्दियों के मौसम में उगाई जाती हैं । भारत में , 1952 से 2010 तक खाद्यान्न उत्पादन में 4 गुना वृद्धि हुई है, जिसमें कृषि योग्य भूमि क्षेत्र में केवल 25% की वृद्धि हुई है ।

a. खरीफ और रबी फसल का मौसम क्या होता है?

b. पादप अपना भोजन सूर्य के प्रकाश में किस प्रक्रिया द्वारा निर्मित करते हैं?

c. फसलों के उत्पादन में उन्नति को कैसे बढ़ाया जा सकता है?

अथवा

फसल पैटर्न के विभिन्न प्रकार कौन से हैं ?

अभ्यास प्रश्न पत्र
वार्षिक परीक्षा 2023–24 सेट–1
कक्षा – IX
विज्ञान (086)

अवधिः 3 घंटे **अधिकतम अंकः 80**

सामान्य निर्देशः

i. इस प्रश्न पत्र में 5 खंडों (अ ,ब,स,ड और इ) में कुल 39 प्रश्न हैं।

ii. सभी प्रश्न अनिवार्य हैं। हालाँकि, कुछ प्रश्नों में एक आंतरिक विकल्प प्रदान किया गया है। एक छात्र है इनमें से केवल एक प्रश्न का प्रयास करने की अपेक्षा की जाती है।

iii. खंड अ में 20 वस्तुनिष्ठ प्रकार के प्रश्न होते हैं जिनमें प्रत्येक का 1 अंक होता है।

iv. खंड ब में 6 अति लघु प्रश्न हैं, जिनमें से प्रत्येक के 02 अंक हैं। इन प्रश्नों के उत्तर 30 से 50 शब्दों में होने चाहिए ।

v. खंड स में 7 लघु उत्तरीय प्रकार के प्रश्न हैं, जिनमें से प्रत्येक के 03 अंक हैं। इन प्रश्नों के उत्तर 50 से 80 शब्दों में होने चाहिए ।

vi. खंड ड में 3 दीर्घ उत्तरीय प्रश्न होते हैं जिनमें से प्रत्येक के 05 अंक हैं। इन प्रश्नों के उत्तर 80 से 120 शब्दों में होने चाहिए।

vii. खंड ई में 3 स्रोत / केस–आधारित प्रश्न हैं । इनमे 2 से 3 उप–भागों प्रश्न हैं । प्रत्येक प्रश्न 04 अंकों के हैं ।

(Saction-A) खंड अ

प्रश्न 1–20 के लिए दिए गए चार विकल्पों में से प्रत्येक के लिए एक सबसे उपयुक्त विकल्प ।

1. उर्ध्वपातन से क्या तात्पर्य है?
   - a. गैस अवस्था में बदले बिना सीधे ठोस से तरल अवस्था में परिवर्तन
   - b. तरल अवस्था में बदले बिना, सीधे ठोस से गैस अवस्था में परिवर्तन
   - c. बर्फ अवस्था में बदले बिना सीधे ठोस से गैस अवस्था में परिवर्तन
   - d. तरल अवस्था में बदले बिना सीधे ठोस से गैस अवस्था में परिवर्तन

2. निम्नलिखित में कौन सा रासायनिक परिर्वन है ?
   - a. पेड़ों की कटाई
   - b. कच्चे फलों के साथ फलों का सलाद बनाना
   - c. अलमारी में जंग लगना
   - d. मोम का पिघलना

अथवा

निम्नलिखित में से कौन सा भौतिक परिवर्तन है?

a. एक फ्राईपैन में मक्खन का पिघलना,

b. साधारण नमक को पानी में घोलना,

c. कागज और लकड़ी का जलना

d. भोजन का पाचन

3. एक अन्तर्राष्ट्रीय वैज्ञानिक संगठन जो तत्वों के नाम, प्रतीक और इकाई का अनुमोदन करता है, उसे .... कहते हैं।

a. आवर्त सारणी

b. IUPAC नामकरण

c. नाम प्रणाली

d. उपर्युक्त में से कोई नहीं

अथवा

आणविक द्रव्यमान होता हैः–

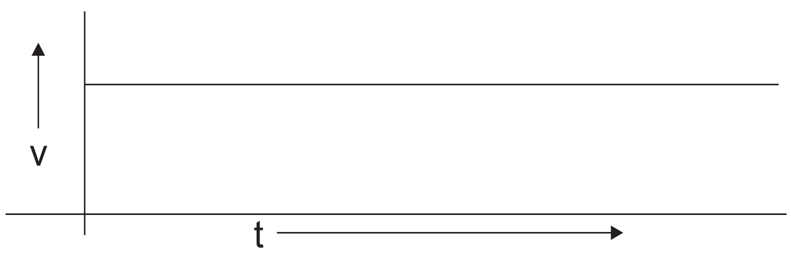
a. प्रोटॉन संख्या और इलेक्ट्रॉन संख्या का योग

b. प्रोटॉन संख्या और इलेक्ट्रॉन संख्या का गुणन

c. प्रोटॉन संख्या और न्यूट्रॉन संख्या का योग

d. प्रोटॉन संख्या और न्यूट्रॉन संख्या का गुणन

4. दिए गए दूरी–समय (v-t) ग्राफ से यह अनुमान लगाया जा सकता है कि वस्तु हैः–



a. आराम की स्थिति में

b. एक समान गति में

c. एक समान त्वरण से गतिमान होना

d. असमान गति में

अथवा (केवल दृष्टिबाधित छात्रों के लिए)

किसी वस्तु का विस्थापन, समय के वर्ग के मानुपाती होता है, तो वस्तु .... चलती है:

a. समान वेग से b. समान त्वरण से

c. बढ़ते त्वरण से d. कम होते त्वरण से

5. चलती ट्रेन में एक यात्री एक सिक्का उछालता है, जो उसके पीछे गिर जाता है। इसका मतलब है कि ट्रेन की गति .... है।

a. एक समान b. त्वरित

c. मंद d. परिपत्र पटरियों के साथ

अथवा

फुटबॉल के खेल में एक गोलकीपर गेंद को गाल में पकड़ने के बाद अपने हाथों को पीछे की ओर खींचता है। यह गोलकीपर को सक्षम बनाता है–

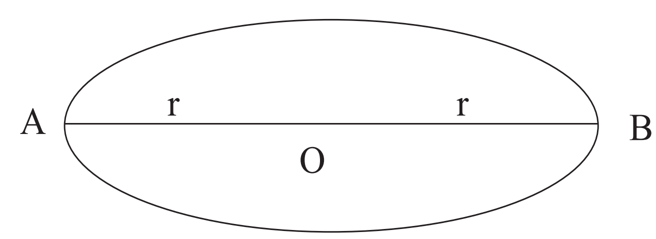
a. गति के परिवर्तन की दर में वृद्धि करने में

b. गति के परिवर्तन की दर कम करने में

c. हाथों पर गेंदों द्वारा लगाए गए बल को बढ़ाने में

d. गेंद पर अधिक बल लगाने में

6. एक कण त्रित्या r के एक वृत्ताकार पथ में घूम रहा है।



आधे वृत्त को पार करने के बाद विस्थापन होगा :

a. शून्य b. πr

c. 2r d. $2\pi r$

अथवा (केवल दृष्टिबाधित छात्रों के लिए)

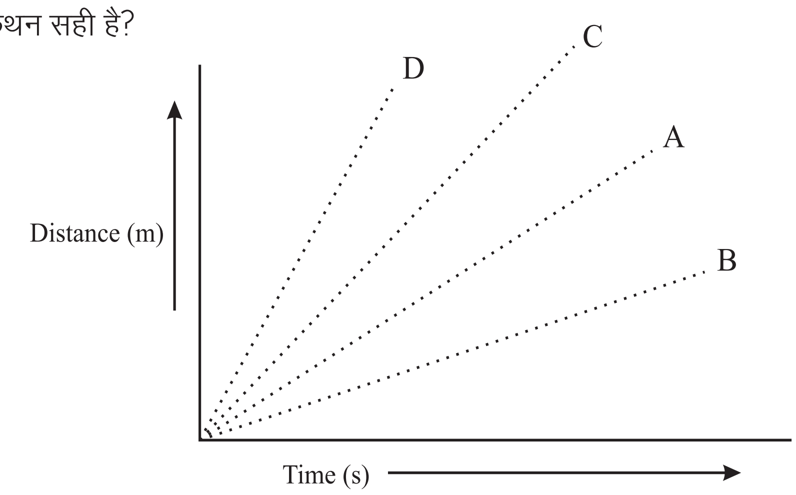
किसी गतिमान पिंड के लिए निम्नलिखित में से कौन सा कभी–कभी 'शून्य' हो सकता है?

i) औसत वेग ii) तय की गई दूरी

iii) औसत गति iv) विस्थापन

a. केवल (i) b. (i) और (ii) c. (i) और (iv) d. केवल (iv)

7. सात कारें A, B, C और D एक समतल, सीधी सड़क पर चल रही हैं। उनका दूरी समय ग्राफ नीचे चित्र में दिखाया गया है। इन कारों की गति के संबंध में निम्नलिखित में से कौन सा कथन सही है?



(a) कार A कार D से तेज है

(b) कार B सबसे धीमी है

(c) कार D कार C से तेज है

(d) कार C सबसे तेज है

अथवा (केवल दृश्टिबाधित छात्रों के लिए)

एक मुक्त अवस्था में गिरते हुए एक पत्थर का वेग पृथ्वी के गुरूत्वाकर्षण बल के प्रभाव में समान रूप से समय के एकसमान अंतराल में बढ़ रहा है। तब आप इस पत्थर की गति के बारे में क्या कह सकते हैं? क्या पत्थर में है:

a. समान त्वरण   b. गैर–समान त्वरण

c. मंदता   d. निरंतर गति

8. गति के तीसरे नियम के लिए निम्नलिखित में से कौन सा सही है?

(a) क्रिया–प्रतिक्रिया जोड़ी हमेशा एक ही शरीर पर कार्य करती है।

(b) ये विभिन्न पिंडों पर विपरीत दिशाओं में कार्य करते हैं।

(c) क्रिया–प्रतिक्रिया जोड़े में समान परिमाण और दिशाएं होती हैं।

(d) किसी भी शरीर पर एक दूसरे के लिए सामान्य रूप से कार्य करती हैं।

अथवा

किसी वस्तु का जड़त्व, वस्तु का कारण बनता है:

(a) इसकी गति कम करने में

(b) इसकी गति बढ़ाने में

(c) इसकी गति की स्थिति में किसी भी बदलाव का विरोध करने में

(d) घर्षण के कारण धीमा होने में।

9. दो पिंडों के बीच गुरूत्वाकर्षण बल निर्भर नहीं करता है:

(a) उनके द्रव्यमान पर

(b) उनके अलगाव पर

(c) उनके द्रव्यमान के गुणन पर

(d) इनके बीच के माध्ययम पर

अथवा

पृथ्वी की सतह पर गुरूत्वाकर्षण के कारण त्वरण का मान कितना होता है?

(a) $9.8\,m/s^2$ (b) $18.8\,m/s^2$

(c) $4\,m/s^2$ (d) $12\,m/s^2$

10. एक गेंद को एक निश्चित ऊंचाई से छोड़ा जाता है। इस उदाहरण के बारे में निम्नलिखित में से कौन सा कथन सही है?

(a) गतिज ऊर्जा प्रत्येक सेकेंड में घट जाती है।

(b) प्रत्येक सेकेंड में संभावित ऊर्जा घट जाती है।

(c) प्रत्येक सेकेंड में कुल ऊर्जा घट जाती है।

(d) उपरोक्त सभी।

अथवा

निम्नलिखित में से किस उदाहरण में किया गया कार्य शून्य नहीं है?

(a) पत्थर निरंतर वेग के साथ घर्षण रहित सतह पर लुढ़क रहा है।

(b) एक छोटा बच्चा एक ट्रक को धक्का देता है, लेकिन ट्रक स्थिर रहता है।

(c) पृथ्वी द्वारा लगाए गए गुरूत्वाकर्षण बल के कारण चन्द्रमा पृथ्वी के चारों ओर घूमता है।

(d) उपरोक्त में से कोई नहीं ।

11. वह दूरी जो संपीडन या विरलन समय की प्रति इकाई में तय करती है.........................देती है।

(a) ध्वनि तरंग का घनत्व (b) ध्वनि की गति

(c) ध्वनि की तरंग दैर्ध्य (d) ध्वनि की आवृत्ति

अथवा

वह परिघटना जिसमें उत्पन्न ध्वनि परावर्तन के कारण फिर से सुनाई देती है, कहलाती है–

(a) ध्वनि उछाल (b) मिराज

(c) एक प्रतिध्वनि (d) व्यतिकरण

12. निम्नलिखित में से कौन सा कथन सही है?

(i) संकरण का अर्थ है अनुवांशिक रूप से भिन्न पौधों के बीच संकरण।

(ii) दो किस्मों के बीच संकरण को अंतर विशिष्ट संकरण कहते हैं।

(iii) किसी पौधे में वांछित गुण के जीन डालने से अनुवांशिक रूप से संशोधित फसल प्राप्त होती है।

(iv) दो प्रजातियों के पौधों के बीच क्रॉस (संकरण) को निष्क्रिय–वैराइटी संकरण कहा जाता है।

(a) (i) और (iii) (b) (iii) और (iv)

(c) (i) और (ii) (d) (ii) और (iv)

13. वाष्पीकरण की दर किसके साथ नहीं बढ़ती?

(a) सतह क्षेत्र में वृद्धि (b) आर्द्रता में वृद्धि

(c) तापमान में वृद्धि (d) हवा की गति में वृद्धि

14. जब दिए गए तापमान पर विलयन में और अधिक विलेय नहीं घोला जा सकता है, तो उसे .... कहा जाता है:–

(a) समरूप (b) विषम

(c) संतृप्त (d) असंतृप्त

अथवा

एक निश्चित तापमान पर संतृप्त विलयन में उपस्थित विलेय की मात्रा को .... कहते हैं:–

(a) असंतृप्ति (b) विसरण

(c) परासरण (d) घुलनशीलता

15. ऊर्जा को न तो बनाया जा सकता है और न ही नष्ट किया जा सकता है। यह एक .... है।

(a) ऊर्जा सुधार का नियम (b) ऊर्जा उत्पत्ति का नियम

(c) ऊर्जा संरक्षण का नियम (d) द्रव्यमान संरक्षण का नियम

अथवा

निम्नलिखित कथनों में से द्रव्यमान के संरक्षण का नियम चुनियेः–

(a) द्रव्यमान न तो बनाया जा सकता है और न उत्पन्न किया जा सकता है।

(b) द्रव्यमान को न तो बनाया जा सकता है और न ही सुधार किया जा सकता है।

(c) द्रव्यमान को न तो बनाया जा सकता है और न ही नष्ट किया जस कता है।

(d) द्रव्यमान को न तो सजीव बनाया जा सकता है और न ही नीर्जिव बनाया जा सकता है।

16. यदि L कक्षा को 8 इलैक्ट्रॉनों द्वारा समायोजित किया जाता है, तो तत्व की संयोजकता....... होगी।

(a) 5 (b) 2

(c) 6 (d) 0

अथवा

वे तत्व जिनकी संयोजकता हमेशा शून्य होती है................ कहलाते हैं।

(a) हलोजन (b) धातु

(c) अधातुएँ (d) नोबल गैसीय

प्रश्न 17 से 20 अभिकथन–कारण आधारित प्रश्न हैं।

इनमें दो कथन हैं–अभिकथन (A) और **कारण** (R)। नीचे दिए गए उपयुक्त विकल्पों का चयन करके इन प्रश्नों के उत्तर दीजिए:

a. A और R दोनों सत्य हैं और R, कथन का सही स्पष्टिकरण है।

b. A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या नहीं करता है।

c. A सत्य हैं, लेकिन R असत्य है।

d. A असत्य है, लेकिन R सत्य है।

17. अभिकथन A :– कोशिका झिल्ली को वर्णात्मक परागम्य झिल्ली कहा जाता है।

कारण R :– कोशिका झिल्ली केवल उपयोगी सामग्री के प्रवेश की तथा अपशिष्ट सामग्री के बाहर निकलने की अनुमति देती है।

18. अभिकथन A :– शीर्ष विभज्योतक तनों और जड़ों के बढ़ते सिरों पर मौजूद होता है।
कारण R :– शीर्ष विभज्योतक सदैव पौधे के ऊपरी भाग में स्थित होता है।

19. अभिकथन A :– एक गतिमान पिंड की गति एक निश्चित दिशा में उसका वेग होती है।
कारण R :– किसी गतिमान पिंड का वेग एक निश्चित दिशा में उसकी गति होती है।

20. अभिकथन A :– न्यूटन की गति के प्रथम नियम को जड़त्व के नियम के रूप में भी जाना जाता है।
कारण R :– जड़त्व किसी वस्तु का वह गुण है, जिसके कारण वह अपनी स्थिति में किसी भी परिवर्तन का विरोध करता है।

खंड – ख

21. एक गेंद 49 m/s के वेग से ऊर्ध्वाधर ऊपर की ओर फेंकी जाती है। गणना कीजिए:
    क) अधिकतम ऊंचाई, जिस पर यह पहुंचता है।
    ख) पृथ्वी की सतह पर लौटने में लगने वाला कुल समय।

अथवा

निम्नलिखित प्रश्नों का जवाब दीजिए:–
    क) एक स्वतंत्र रूप से गिरने वाली वस्तु का त्वरण क्या है?
    ख) पृथ्वी और किसी वस्तु के बीच लगने वाले बल को हम क्या कहते हैं?

22. निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए:–
    क) एक स्वतंत्र रूप से गिरने वाली वस्तु अंततः जमीन पर पहुंचने पर रूक जाती है। इसकी गतिज ऊर्जा का क्या होता है?
    ख) प्रत्येक 500 वॉट शक्ति के चार उपकरणों द्वारा 10 घंटे में खपत हुई ऊर्जा का kWh में ज्ञात कीजिए।

अथवा

    क) गीता का कहना है कि किसी वस्तु में त्वरण शून्य हो सकता है, भले ही उस पर कई बल कार्य कर रहे हों। क्या आप उससे सहमत हैं? क्यों?
    ख) 62 किमी/घंटा के वेग से चल रही 1500 किलोग्राम की कार को रोकने के लिए आवश्यक कार्य की गणना कीजिए।

23. निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए:–
    क) समझाइए कि आपके स्कूल की घंटी द्वारा ध्वनि कैसे उत्पन्न होती है?

ख) ध्वनि तरंगों को यांत्रिक तरंगें क्यों कहा जाता है?

24. निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए:–

क) हीलियम परमाणु का परमाणु द्रव्यमान 4u है और इसके नाभिक में दो प्रोटॉन हैं। इसमें कितने न्यूट्रॉन हैं?

ख) निम्नलिखित में से कौन सा सोडियम का सही इलेक्ट्रॉनिक विन्यास है?

I) 2,8 iii) 8,2,1

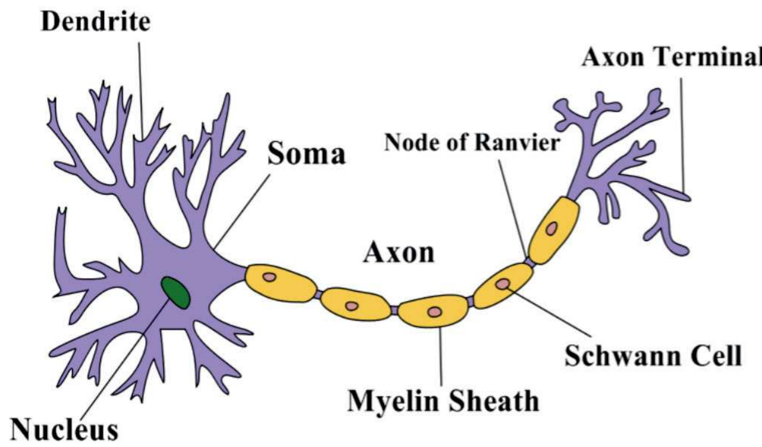
ii) 2,1,8 iv) 2,8,1

25. निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए:–

क) लाइसोसोम को आत्मघाती थैली क्यों कहा जाता है?

ख) कोशिका के अन्दर प्रोटीन का संश्लेषण कहां होता है?

26. निम्नलिखित चित्र को ध्यान से देखिए और दिए गए प्रश्नों के उत्तर दीजिए:–



1. दिया गया चित्र निम्न में से किस प्रकार की कोशिका है?

क) स्नायु कोशिका ख) हृदय कोशिका

ग) अस्थि कोशिका घ) तंत्रिका कोशिका

2. तंत्रिका तंत्र की संरचनात्मक एवं क्रियात्मक इकाई होती है:–

क) न्यूरॉन्स (तंत्रिका कोशिका) ख) श्वेत कोशिका

ग) लाल कोशिका घ) पट्टीकाणु (प्लेटलेट्स)

अथवा (केवल दृश्टिबाधित छात्रों के लिए)

निम्नलिखित प्रश्नों का उत्तर दीजिए:–

1. मानव शरीर की सबसे लंबी कोशिका है:–

क) हृदय कोशिका ख) अस्थि कोशिका

ग) तंत्रिका कोशिका घ) शुक्राणु कोशिका

2. लवणीय चालन के दौरान एक तंत्रिका आवेग एक तंत्रिका कोशिका से दूसरी तंत्रिका कोशिका तक .... से होकर जाता है।

क) सिनैप्स ख) एक्सॉन

ग) न्यूरॉन का अगला भाग घ) न्यूरॉन का पिछला भाग

खंड–ग

27. विस्थापन के लिए निम्नलिखित कौन सा कथन सही है:–

क) वह शून्य हो सकता है।

ख) इसका परमाणु वस्तु द्वारा तय की गई दूरी से अधिक होता है।

ग) यह शून्य नहीं हो सकता।

अपने उत्तर के समर्थन में एक उदाहरण दीजिए?

28. लंबवत ऊपर फेंकी गई एक गेंद 6 s के बाद फेंकने वाले के पास वापस आ जाती है। ज्ञात कीजिए:–

क) वह वेग जिसके साथ इसे ऊपर फेंका गया था,

ख) वह अधिकतम ऊंचाई जिस तक यह पहुंचता है, और

ग) 4s के बाद इसकी स्थिति।

अथवा

एक पत्थर को 100 मीटर ऊँची एक मीनार की चोटी से गिरने दिया जाता है, और उसी समय एक और पत्थर को 25मीटर/सेकण्ड के वेग से ऊर्ध्वाधर ऊपर की ओर प्रक्षेपित किया जाता है। गणना कीजिए की दोनों पत्थर कब और कहां मिलेंगे?

29. निम्नलिखित प्रश्नों का उत्तर दीजिए:–

क) तीन प्रकार के सरल स्थायी ऊतकों के नाम लिखिए

ख) फ्लोएम के कौन–कौन से घटक हैं?

ग) एरिओलर ऊतक के क्या कार्य हैं?

30. नीचे दी गई सूचीबद्ध गतिविधियों को ध्यान से पढ़िए। आपकी समझ के अनुसार कारण सहित बताइए कि इन गतिविधियों में कार्य किया जाता है या नहीं?

क) सुमा तालाब में तैर रही है।

ख) एक गधा अपनी पीठ पर बोझ ढो रहा है।

ग) पवनचक्की कुएं से पानी उठा रही है।

अथवा

क) एक इंजन ट्रेन खींच रहा है।

ख) खाद्यान्न धूप में सूख रहे हैं।

ग) पवन ऊर्जा के कारण एक सेलबोट चल रहा है।

31. निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए :–

क) मान लीजिए कि आप और आपका मित्र चंद्रमा पर हैं। क्या आप अपने मित्र द्वारा उत्पन्न कोई ध्वनि सुन पाएंगे?

ख) कौन सा तरंग गुण निर्धारित करता है–

1. प्रबलता, 2. पिच?

ग) अंदाजा लगाइए कि किस ध्वनि का तारत्व अधिक है : गिटार या कार का हॉर्न?

अथवा

क) ध्वनि तरंग की तरंग दैर्ध्य और आवृत्ति इसकी गति से कैसे संबंधित है?

ख) हवा, पानी या लोहे में से किस माध्यम में ध्वनि एक विशेष तापमान पर सबसे तेज गति से यात्रा करती है?

32. निम्नलिखित प्रश्नों का उत्तर दीजिए–

क) निम्नलिखित में से कौन सी स्थिति सबसे अधिक लाभ देगी? और क्यों?

1. किसान उच्च गुणवत्ता वाले बीजों का उपयोग करते हैं, सिंचाई नहीं करते हैं या उर्वरकों का उपयोग नहीं करते हैं।
2. किसान साधारण बीजों का प्रयोग करते हैं, सिचाई अपनाते हैं और उर्वरकों का प्रयोग करते हैं।
3. किसान गुणवत्तापूर्ण बीजों का प्रयोग करें, सिंचाई करें, उर्वरकों को प्रयोग करें और फसल सुरक्षा उपायों का प्रयोग करें।

ख) फसलों की सुरक्षा के लिए निवारक उपायों और जैविक नियंत्रण गतिविधियों को क्यों प्राथमिकता दी जानी चाहिए?

ग) भंडारण के दौरान अनाज की हानि के लिए कौन से कारक जिम्मेदार हो सकते हैं?

अथवा

क) पशुओं की नस्ल सुधारने के लिए सामान्यतः किस विधि का प्रयोग किया जाता है और क्यों?

ख) डेयरी और कुक्कुट पालन में कौन–सी प्रबंधन पद्धतियां सामान्य तौर पर उपयोग की जाती हैं?

ग) मछली प्राप्त करने की दो विधियों अथवा तरीकों के नाम लिखिए।

33. निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिएः–

क) अंतर–फसल पद्धति और फसल चक्र को परिभाषित कीजिए।

ख) अंतर–फसल पद्धति और फसल चक्र के क्या लाभ हैं?

अथवा

क) अनुवांशिक अभियांत्रिकी क्या है? यह कृषि पद्धतियों में किस प्रकार उपयोगी है?

ख) पशुपालन के क्या लाभ हैं?

खण्ड–घ

34. निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिएः–

क) पदार्थ की विभिन्न अवस्थाओं की विशेषताओं में अंतर को सारणीबद्ध करें।

ख) निम्नलिखित में से किन्हीं चार पर टिप्पणी करें: कठोरता, संपीड्यता, तरलता, गैस कंटेनर भरना, आकार, गतिज ऊर्जा और घनत्व।

अथवा

निम्नलिखित के लिए उचित कारण दीजिएः–

क) एक गैस पूरी तरह से उस बर्तन को भर देती है, जिसमें इसे रखा जाता है।

ख) गैस पात्र की दीवारों पर दबाव डालती है।

ग) लकड़ी की मेज को ठोस कहना चाहिए।

घ) हवा में हम अपना हाथ आसानी से चला सकते हैं, लेकिन लकड़ी के गट्ठे पर ऐसा करने के लिए हमें एक कराटे विशेषज्ञ की आवश्यकता होती है।

ड़) ठोसों की तुलना में द्रव्यों का घनत्व सामान्यतः कम होता है। लेकिन आपने देखा होगा कि बर्फ पानी पर तैरती है। इबाइए क्यों?

35. निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए–

क) निम्नलिखित में से प्रत्येक को एक समांगी या असमांगी मिश्रण के रूप में वर्गीकृत करें: सोडा, पानी, लकड़ी, हवा, मिट्टी, सिरका, फिल्टर्ड चाय।

ख) आप कैसे पुष्टि करेंगे कि आपको दिया गया रंगहीन तरल शुद्ध पानी है?

ग) निम्नलिखित में से कौन सी सामग्री 'शुद्ध पदार्थ' की श्रेणी में आती है?

1. बर्फ	2. दूध	3. लौह
4. हाइड्रोक्लोरिक एसिड,	5. कैल्शियम ऑक्साइड,	6. पारा,
7. लकड़ी,	8. वायु	

घ) निम्नलिखित मिश्रणों के बीच उपयुक्त विलयन की पहचान करें।

1. मिट्टी	2. समुद्री जल	3. वायु
4. कोयला	5. सोडा पानी	

ड़) निम्नलिखित में से कौन–सा ''टिंडल प्रभाव'' दिखाएगा?

1. नमक का विलयन	2. दूध
3. कॉपन सल्फेट विलयन	4. स्टार्च विलयन

अथवा

क) निम्नलिखित को तत्वों, यौगिकों और मिश्रणों में वर्गीकृत करें।

1. सोडियम	2. मिट्टी	3. चीनी का घोल	
4. सिल्वर	5. कैल्शियम कार्बोनेट	6. टिन	
7. सिलिकॉन	8. कोयला	9. वायु	
10. साबुन	11. मीथेन	12. कार्बन डाइऑक्साइड	13. रक्त

ख) निम्नलिखित यौगिकों में मौजूद तत्वों के नाम बताइए:–

1. बिना बुझा हुआ चूना
2. हाइड्रोजन ब्रोमाइड
3. बेकिंग पाउडर
4. पोटैशियम सल्फेट

ग) निम्नलिखित को बढ़ते घनत्व के क्रम में व्यवस्थित करें– हवा, चिमनी से निकलने वाला धुआँ, शहद, पानी, चाक, रूई और लोहा।

36. निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिएः–

क) निम्नलिखित के रासायनिक सूत्र लिखिए–

1. सोडियम ऑक्साड
2. एल्युमिनियम क्लोराइड
3. सोडियम सल्फाइड
4. मैग्नीशियम हाइड्रॉक्साइड

ख) Zno, Na_2O, K_2CO_3 के सूत्र इकाई द्रव्यमान की गणना कीजिए।

Zn = 65u, Na=23u, K=39u, C=12u और O=16u के परमाणु द्रव्यमान दिए गए हैं।

अथवा

क) निम्नलिखित के रासायनिक सूत्र लिखिएः–

1. मैग्नीशियम क्लोराइड
2. कॉपर नाइट्रेट
3. एल्युमिनियम क्लोराइड
4. कैल्शियम कार्बोनेट

ख) निम्नलिखित पदार्थों के मोलर द्रव्यमान की गणना कीजिए।

1. एथाइन, C_2H_2
2. फास्फोरस अणु, P4 (फॉस्फोरस का परमाणु द्रव्यमान = 31)
3. हाइड्रोक्लोरिक एसिड, HCl
4. नाइट्रिक अम्ल, HNO_3

खण्ड–ड़

37. प्रोटॉन एक परमाणु के नाभिक में मौजूद होते हैं और उसकी परमाणु संख्या निर्धारित करते हैं। इसे 'Z' द्वारा निरूपित किया जाता है। एक तत्व के सभी परमाणुओं की परमाणु संख्या Z समान होती है। वास्तव में, तत्वों को उनके पास मौजूद प्रोटॉन की संख्या से परिभाषित किया जाता है। एक परमाणु का द्रव्यमान व्यावहारिक रूप से अकेले प्रोटॉन और न्यूट्रॉन के योग के कारण होता है। ये एक परमाणु के नाभिक में मौजूद होते हैं। इसलिए प्रोटॉन और न्यूट्रॉन को न्यूक्लियॉन भी कहा जाता है। इसलिए, एक परमाणु का द्रव्यमान उसके नाभिक में रहता है। इसे 'A' द्वारा दर्शाया जाता है।

निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिएः–

क) परमाणु संख्या को किसके द्वारा प्रदर्शित करते हैं?

1. X 2. Y 3. Z 4. A

ख) परमाणु के नाभिक में उपस्थित प्रोटॉनों और न्यूट्रॉनों की कुल संख्या का योग क्या होता है?

1. परमाणु संख्या 2. द्रव्यमान संख्या

3. परमाणु भार 4. उपर्युक्त में से कोई नहीं

ग) द्रव्यमान संख्या द्वारा निरूपित किया जाता है–

1. A 2. B

3. C 4. Z

घ) सही कथन की पहचान कीजिए–

कथन 1 – प्रोटॉन एक परमाणु के नाभिक में मौजूद रहता है।

कथन 2 – परमाणु संख्या एक परमाणु के प्राटॉन की संख्या है।

कथन 3 – परमाणु क्रमांक को “Z” से प्रदर्शित किया जाता है।

कथन 4 – परमाणु का द्रव्यमान अकेले प्रोटॉन और न्यूट्रॉन के कारण होता है।

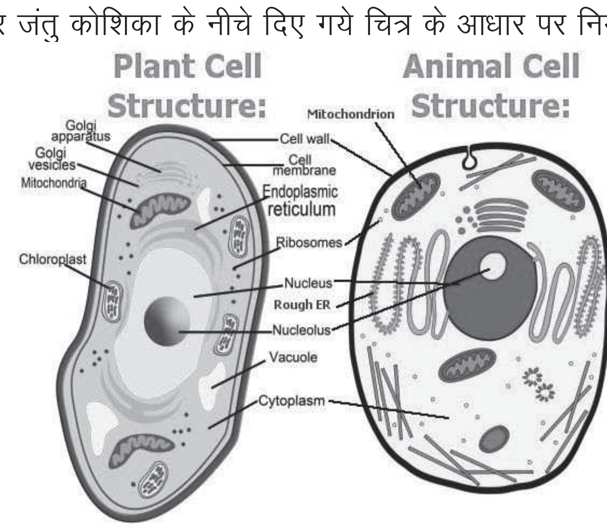
1. केवल 2 2. 3 और 4 दोनों

3. 1 और 2 दोनों 4. उपरोक्त सभी

अथवा

घ) कार्बन का द्रव्यमान 12u क्यों होता है, कारण बताइए?

38. पादप और जंतु कोशिका के नीचे दिए गये चित्र के आधार पर निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए।



1. कोशिका में उपस्थित द्रव की मात्रा कहलाती है।

a) साइटोप्लाज्म b) रिक्तिका

c) प्रोटीन d) गुणसूत्र

2. वह कोशिकांग जो अनेक विषों और औषधियों के विषहरण में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।

a) अंतर्द्रव्यजालिका (एंडोप्लाज्मिक रेटिकुलम)

b) माइटोकॉन्ड्रिया

c) SER (चिकना एंडोप्लाज्मिक रेटिकुलम)

c) RER (खुरदरा एंडोप्लाज्मिक रेटिकुलम)

3. कोशिका में झिल्ली से घिरे वे कोष जो पाचक एंजाइमों से भरे होते हैं—

a) साइटोप्लाज्म b) रिक्तिका

c) प्रोटीन d) लाइसोसोम

4. क्लोरोप्लास्ट में मौजूद असंख्य झिल्ली परतों को .... कहते हैं।

a) साइटोप्लाज्म b) रिक्तिका

c) माइटोकॉन्ड्रिया d) स्ट्रॉमा

अथवा

कोशिकांग जो कोशिका को उसकी गतिविधियों के लिए ATP के रूप में है ऊर्जा उत्पन्न करता है और उसे प्रदान करता है।

a) केन्द्रक b) गोल्गी उपकरण

c) अंतर्द्रव्यजालिका d) माइटोकॉन्ड्रिया

अथवा (केवल दृष्टिबाधित विद्यार्थियों के लिए)

कोशिकाएं जीवों के शरीर की संरचना बनाने और स्वतंत्र रूप से जीवन की सभी आवश्यक गतिविधियों को करने में सक्षम हैं। इसलिए, उन्हें जीवन की बुनियादी संरचनात्मक और साथ ही कार्यात्मक इकाई कहा जाता है। इनकी सभी गतिविधियां इनमें मौजूद विभिन्न कोशिकांगों द्वारा संपन्न होती हैं।

निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए:—

1. कोशिकांग जिनमें अपना स्वयं का आनुवांशिक पदार्थ होता है—

a) क्लोरोप्लास्ट b) माइटोकॉन्ड्रिया

c) राइबोसोम और गोल्गी बॉडी d) A और B दोनों

2. किस कोशिकांग को कोशिका का ऊर्जा घर कहा जाता है?

a) राइबोसोम b) माइटोकॉन्ड्रिया

c) नाभिक d) एंडोप्लाज्मिक रेटिकुलम

3. किस कोशिकांग को कोशिका की रसोई घर कहा जाता है?

a) माइटोकॉन्ड्रिया b) क्लोरोप्लास्ट

c) एंडोप्लाज्मिक रेटिकुलम d) गोल्गी उपकरण

4. कोशिकांग जिस के द्वारा कोशिका की गतिविधियाँ नियंत्रित होती हैं

a) केन्द्रक b) राइबोसोम

c) लाइसोसोम d) माइटोकॉन्ड्रिया

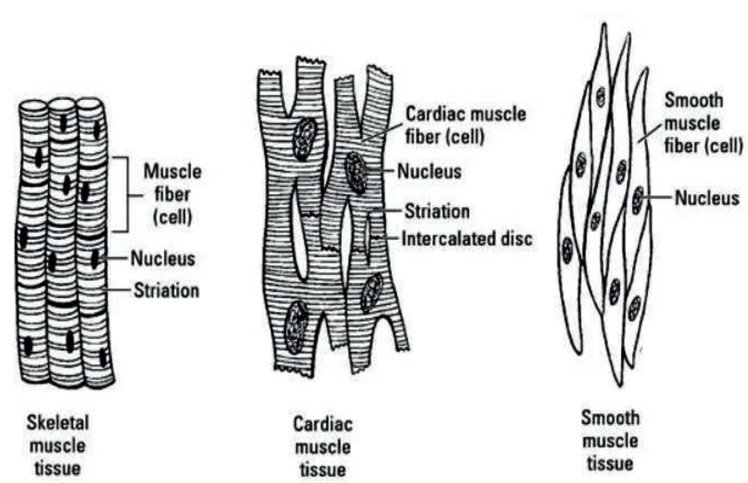
अथवा

कोशिकांग, जिसके द्वारा कोशिका के अन्दर बाहर पदार्थों का आदान–प्रदान होता है:–

a) केन्द्रक b) माइटोकॉन्ड्रिया

c) कोशिका झिल्ली d) राईबोसोम

39. तीन प्रकार के पेशीय रेशों जैसे रेखित पेशियाँ, चिकनी पेशियाँ (अरेखित पेशियाँ) और हृदय पेशियाँ के तीन चित्र नीचे दिए गये हैं। सभी चित्रों को ध्यान से देखिए और इनके आधार पर उनकी संरचना और शरीर में सीान के आधार पर इन तीनों प्रकार की पेशियों में मुख्य अंतर लिखिए।



अथवा (केवल दृष्टिबाधित विद्यार्थियों के लिए)

एक परिवार में एक लकवे का मरीज चलने में असमर्थ था। मरीज के परिवार के सदस्य ने मरीज का पूरा ध्यान रखा।

निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिएः—

a) शरीर की गति के लिए उत्तरदायी दो ऊतकों के नाम लिखिए।

b) मस्तिष्क और मेरूदण्ड में उपस्थित ऊतकों के नाम लिखिए।

c) उस ऊतक का नाम लिखिए जो पेशी को अस्थि से जोड़ता है।

d) हृदय में उपस्थित पेशियों का नाम लिखिए।

अभ्यास प्रश्न पत्र–सेट–2

कक्षा – IX

विज्ञान (086)

अवधिः 3 घंटे **अधिकतम अंकः 80**

सामान्य निर्देशः

i. इस प्रश्न पत्र में 5 खंडों (अ ,ब,स,ड और इ) में कुल 39 प्रश्न हैं।

ii. सभी प्रश्न अनिवार्य हैं। हालाँकि, कुछ प्रश्नों में एक आंतरिक विकल्प प्रदान किया गया है। एक छात्र है इनमें से केवल एक प्रश्न का प्रयास करने की अपेक्षा की जाती है।

iii. खंड अ में 20 वस्तुनिष्ठ प्रकार के प्रश्न होते हैं जिनमें प्रत्येक का 1 अंक होता है।

iv. खंड ब में 6 अति लघु प्रश्न हैं, जिनमें से प्रत्येक के 02 अंक हैं। इन प्रश्नों के उत्तर 30 से 50 शब्दों में होने चाहिए ।

v. खंड स में 7 लघु उत्तरीय प्रकार के प्रश्न हैं, जिनमें से प्रत्येक के 03 अंक हैं। इन प्रश्नों के उत्तर 50 से 80 शब्दों में होने चाहिए ।

vi. खंड ड में 3 दीर्घ उत्तरीय प्रश्न होते हैं जिनमें से प्रत्येक के 05 अंक हैं। इन प्रश्नों के उत्तर 80 से 120 शब्दों में होने चाहिए।

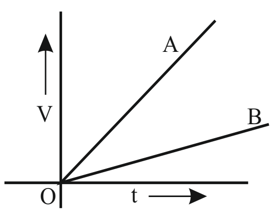
vii. खंड ई में 3 स्रोत / केस–आधारित प्रश्न हैं । इनमे 2 से 3 उप–भागों प्रश्न हैं । प्रत्येक प्रश्न 04 अंकों के हैं ।

(Section-A) खंड अ

प्रश्न 1–20 के लिए दिए गए चार विकल्पों में से प्रत्येक के लिए एक सबसे उपयुक्त विकल्प ।

1. नीचे दिये गए दो वेग समय ग्राफ में कौन अधिकतम परिवर्तन दर को दर्शाता है?

    a. केवल A
    b. केवल B
    c. A और B दोनों
    d. कहा नहीं जा सकता



2. पहली बार मुक्त जीवित कोशिका की खोज किसने की?

    a. रॉबर्ट हुक
    b. ए.वी. ल्यूवेनहॉक
    c. आर. विरचो
    d. b और c दोनों

3. पौधों की वृद्धि के लिए उत्तरदायी ऊतक हैः–

a. स्थायी उत्तक b. विभज्योत्तक

c. बाह्य त्वचा (एपिडरमिस) d. कॉर्क

4. मान लें कि दो वस्तु A और B जिनके द्रव्यमान क्रमशः m1 और m2 हैं, एक दूसरे से d दूरी पर हैं। इनके बीच लगने वाला आकर्षण बल F है। इनके बीच का गुरूत्वाकर्षण किस प्रकार बदलेगा यदि A और B के बीच की दूरी को आधा कर दिया जाए?

a. बल दोगुना हो जाएगा

b. बल तीन गुना हो जाएगा

c. बल चार गुना हो जाएगा

d. बल पांच गुना हो जाएगा

5. एक बाँध द्वारा रोके गए पानी की स्थितिज ऊर्जा होती है–

a. उसकी स्थिति के कारण

b. उसकी आकृति के कारण

c. उसके रंग के कारण

d. उसकी गति के कारण

6. एक तत्व A की संयोजकता +3 है। इसके ऑक्साइड का रासायनिक सूत्र होगा–

a. AO b. A_2O_3

c. A_3O_2 d. Ao_3

7. जब ध्वनि तरंग एक माध्यम से दूसरे माध्यम में जाती है तो निम्नलिखित में कौन–सी राशि अपरिवर्तित रहती है?

a. चाल b. तरंग दैर्ध्य

c. आवृत्ति d. आयाम

8. काँसा मिश्र धातु निम्नलिखित में से किनसे बना होता है?

a. ताम्र और टिन b. ताम्र और जस्ता

c. ताम्र, जस्ता और निकेल d. उपरोक्त में कोई नहीं

9. निम्नलिखित में से कौन–सा उपकरण आर्किमिडीज सिद्धांत पर आधारित है?

a. गैल्वेनोमीटर b. हाइड्रोमीटर

c. ऑडोमीटर d. ओम मीटर

10. पृथ्वी पर G का मान $6.67x10^{-11} Nm^2Kg^{-2}$ है। चाँद पर G का मान क्या होगा?

a. $6.67x10^{-8} Nm^2Kg^{-2}$ b. $6.67x10^{-9} Nm^2Kg^{-2}$

c. $6.67x10^{-10} Nm^2Kg^{-2}$ d. $6.67x10^{-11} Nm^2Kg^{-2}$

11. अल्ट्रासोनोग्राफी में प्रयुक्त तरंग की आवृत्ति होती है–

a. 2 Hz to 20 Hz b. 20 Hz to 20000 Hz

c. 2000 Hz to 20000 Hz d. 2 Mhz to 18 Mhz

12. एक तत्व X में इलैक्ट्रॉनों की संख्या 15 और न्यूट्रॉनों की संख्या 16 है। निम्नलिखित में से कौन तत्व का सही निरूपण है।

a. $^{31}_{15}X$ b. $^{31}_{16}X$

c. $^{16}_{15}X$ c. $^{15}_{16}X$

13. यदि किसी कोशिका को अल्पपरासरण दाबी विलयन में रखा जाए तो जल कोशिका .... गमन करेगा, जिससे यह कोशिका..........................

a. कोशिका के अंदर, फूल जाएगी b. के बाहर, सिकुड़ जायेगी

c. के अंदर और बाहर, यथावत् रहेगी d. इनमें से कोई नहीं

14. ऋणात्मक कार्य की स्थिति में बल और विस्थापन के बीच का कोण होगा–

a. 0^0 b. 45^0

c. 90^0 d. 180^0

15. निम्नलिखित में कौन वाष्पीकरण की दर को कम करता है–

a. तापमान b. आद्रता

c. सतह का क्षेत्रफल d. हवा की गति

16. परासरण एक विशेष प्रकार का .... है।

a. विनियमन b. अवशोषण

c. विसरण d. अधिशोषण

प्रश्न 17 से 20 अभिकथन–कारण आधारित प्रश्न हैं।

इनमें दो कथन हैं–अभिकथन (A) और **कारण** (R)। नीचे दिए गए उपयुक्त विकल्पों का चयन करके इन प्रश्नों के उत्तर दीजिए:

a. A और R दोनों सत्य हैं और R, कथन का सही स्पष्टिकरण है।

b. A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या नहीं करता है।

c. A सत्य हैं, लेकिन R असत्य है।

d. A असत्य है, लेकिन R सत्य है।

17. अभिकथन A :– *ए मॉलिफेरा* मधुमक्खी का शहद के व्यावसायिक उत्पादन में प्रयोग होता है।

    कारण R :– *ए मॉलिफेरा* मधुमक्खी की शहद संग्रहण क्षमता काफी उच्च होती है और इनकी प्रजनन क्षमता अच्छी होती है।

18. अभिकथन A :– समस्थानिक समान रासायनिक गुण दर्शाते हैं।

    कारण R :– चूंकि, विभिन्न समस्थानिकों के इलैक्ट्रॉनिक विन्यास समान होते हैं, उनके रासायनिक गुण समान होते हैं।

19. अभिकथन A :– पेशियाँ अस्थियों के साथ कंडरा द्वारा जुड़ी रहती हैं।

    कारण R :– कंडरा कठोर, अप्रत्यास्थ (लोच रहित) बंडल होते हैं, जो कंकाल की मासपेशियों को अस्थियों से जोड़ते हैं।

20. अभिकथन A :– विस्थापन का मान ऋणात्मक, धनात्मक या शून्य हो सकता है, जबकि दूरी का केवल धनात्मक मान होता है।

    कारण R :– विस्थापन एक सदिश राशि है और दूरी एक अदिश राशि है।

खण्ड–ब

(प्रश्न 21 से 26 तक अति लघुत्तरीय प्रश्न हैं)

21. 400 N के भार का एक व्यक्ति 200N के वजन को उठाकर सीढ़ियों पर 3 मीटर तक जाता है। व्यक्ति की शक्ति क्या है?

22. ब्रॉयलर उत्पादन पशुओं से पौष्टिक प्रोटीन खाद्य उत्पादन की वृद्धि का एक हल है। ब्रॉयलर उत्पादन के लिए ध्यान रखने योग्य चार कारकों को बताएँ?

23. (a) कपूर समय के साथ बिना कोई ठोस अवशेष छोड़े पूर्णतः विलीन हो जाता है, कारण बताएँ।

    (b) गैसों का विसरण तेजी से होता है। क्यों?

24. एक व्यक्ति नमक का सांद्र विलयन पी लेता है और कुछ समय पश्चात उल्टियाँ करने लगता है। इस स्थिति के लिए कौन सी घटना जिम्मेदार है? व्याख्या करें।

25. रोहित अपने परिवार के साथ टैक्सी में हरिद्वार जा रहा था। उसने देखा की ड्राइवर ने टैक्सी की छत पर रखे सामानों को रस्सी से बांध दिया। इसका क्या कारण हो सकता है?

26. अपने अल्फा–किरण विकीर्णन प्रयोग के लिए रदरफोर्ड ने सोने की पत्ती का चयन किया। उसके चयन को आप किस प्रकार उचित समझते हैं?

खण्ड–स

(प्रश्न संख्या 27 से 33 तक लघु उत्तरीय प्रश्न हैं)

27. (a) किन परिस्थितियों में किसी पिंड का औसत वेग और उसकी औसत चाल समान होती है?

(b) क्या यह संभव है कि जिस ट्रेन में आप सवार हो वह गतिमान प्रतीत हो जबकि वास्तव में वह रूकि हुई है?

(c) एक आनत तल पर नीचे आती हुई एक ट्रॉली का त्वरण $2ms^{-2}$ है। आरंभ के 3 सेकेण्ड उपरांत इसका वेग क्या होगा?

28. (a) रसायनशास्त्र की कक्षा में शिक्षक ने कोमल को बताया कि फ्लोराइड आयन और निऑन का इलैक्ट्रॉनिक विन्यास एक जैसा है। फिर इन दोनों में क्या अंतर है?

(b) अक्रिय गैसों की संयोजकता शून्य क्यों होती है?

(c) हाइड्रोजन के तीन समस्थानिकों के नाम बताएँ।

29. राहुल ने प्रयोगशाला में प्याज की झिल्ली और मानव कपोल कोशिकाओं का अस्थायी माउंट बनाया। इन दोनों कोशिकाओं के कोई तीन अंतर बताएँ।

30. फसल चक्र को परिभाषित करें। फसल–चक्र के लिए फसलों का चुनाव करने में किन बातों का ध्यान रखा जाता है?

31. यदि पृथ्वी का घनत्व आधा कर दिया जाए पर इसकी त्रिज्या अपरिवर्तित रहे तो गुरूत्व जनित त्वरण पर क्या असर पड़ेगा?

32. एक घर में 100 w के 6 बल्ब, 60 w के दो पंखे और 2 Kw के 2 ए.सी. को प्रतिदिन चार घंटे के लिए चलाया जाता है। निम्न की गणना करें–

(a) प्रतिदिन खपत हुई कुल विद्युत शक्ति

(b) 30 दिनों में प्रयुक्त कुल विद्युत शक्ति

(c) 30 दिनों में खपत हुई कुल विद्युत ऊर्जा

33. निम्नलिखित अभिक्रियाओं के लिए संतुलित रासायनिक समीकरण लिखें–

(a) मैग्नीशियम रिबन का हवा में जलना

(b) जिंक की तनु सल्फ्यूरिक अम्ल से प्रतिक्रिया

(c) सोडियम सल्फेट एवं बेरियम क्लोराईड के जलीय विलयन की प्रतिक्रिया

खण्ड–द

(प्रश्न संख्या 34 से 36 तक दीर्घ उत्तरीय प्रश्न हैं)

34. m1 और m2 द्रव्यमान की दो वस्तुओं को क्रमशः h1 और h2 ऊंचाई से एक साथ नीचे गिराया जाता है। उनके भूतल तक पहुंचने में लगने वाले समय का अनुपात ज्ञात करें। क्या यह अनुपात समान रहेगा यदि–

(a) दोनो वस्तुओं में से एक खोखला है और दूसरा ठोस

(b) दोनों खोखला हैं। कारण बताएं। (प्रत्येक स्थिति में आकार समान हैं।)

35. (a) खुरदरी और चिकनी अन्तर्द्रव्यी जालिका में अंतर बताएं। अन्तः प्रद्रव्यी जालिका किस प्रकार झिल्ली जीवात्–जनन (मेम्ब्रेन बायोजेनेसिस) के लिए महत्वपूर्ण है?

(b) क्या होगा यदि किसी कोशिका की प्लाज्मा झिल्ली टूट जाए?

36. (a) यदि 18 ग्राम शुद्ध पानी का विद्युत अपघटन किया जाता है तो 2 ग्रा हाइड्रोजन और 16 ग्राम ऑक्सीजन प्राप्त होता है। यह रासायनिक संयोजन के किस नियम को दर्शाता है?

(b) स्थिर अनुपात का नियम क्या है? उदाहरण देकर स्पष्ट करें।

(c) डाल्टन के सिद्धांत की कौन–सी परिकल्पना द्रव्यमान संरक्षण के सिद्धांत का परिणाम है?

(d) डाल्टन के अणु सिद्धांत का कौन–सा बिंदु स्थिर अनुपात के नियम को दर्शाता है?

खण्ड – ई

(प्रश्न 37 से 39 तक अवस्था आधारित/आँकड़ा आधारित प्रश्न हैं, जिनमें 2 से 3 लघु उपखण्ड हैं।)

37. यात्रा पर जाते हुए रेहान ने पाया कि सीधे रास्ते पर 108 Km/Hr की रफ्तार से जाती हुई टैक्सी का वेग किसी बाहरी बल के प्रभाव से 4 सेकेण्ड में 72 Km/Hr हो जाता है। टैक्सी का द्रव्यमान 600 Kg है।

(a) टैक्सी का प्रारंभिक और अंतिम वेग m/s में ज्ञात करें।

(b) संवेग में परिवर्तन ज्ञात करें।

(c) इस टैक्सी पर कितना बाहरी बल प्रयुक्त हुआ?

38. रीना और टीना किसी मिश्रण के अवयवों को पृथक करने की विभिन्न विधियाँ ढूंढ रही थीं। उन्हें लौह–चूर्ण और सल्फर पाउडर का मिश्रण दिया गया। रीना ने मिश्रण को तीव्र गर्म किया और पाया कि एक नया पदार्थ बन गया। टीना ने दिये गए मिश्रण के साथ कुछ नहीं किया।

    (a) गर्म करने के बाद रीना को एक नया पदार्थ मिला। इस नए पदार्थ की प्रकृति कैसी होगी–मिश्रण या यौगिक?

    (b) आप मिश्रण और यौगिक में कैसे भेद करेंगे?

39. भौतिकशास्त्र की प्रयोगशाला में ऋषि ध्वनि स्वरित्र से एक प्रयोग कर रहा था। उसने पाया कि वस्तु प्रति मिनट 1200 बार कंपन कर रही है। यदि हवा में ध्वनि का वेग 360 m/s है तो–

    (a) ध्वनि की आवृत्ति ज्ञात करें।

    (b) ध्वनि का तरंगदैर्ध्य क्या होगा?

    (c) एक ध्वनि 339 m/s के वेग से चलती है। यदि इसका तरंगदैर्ध्य 3.0 cm हो तो इसकी आवृत्ति बताएँ। क्या यह श्रव्य होगा?

अभ्यास प्रश्न पत्र–सेट–3

कक्षा – IX

विज्ञान (086)

अवधिः 3 घंटे **अधिकतम अंकः 80**

सामान्य निर्देशः

i. इस प्रश्न पत्र में 5 खंडों (अ ,ब,स,ड और इ) में कुल 39 प्रश्न हैं।

ii. सभी प्रश्न अनिवार्य हैं। हालाँकि, कुछ प्रश्नों में एक आंतरिक विकल्प प्रदान किया गया है। एक छात्र है इनमें से केवल एक प्रश्न का प्रयास करने की अपेक्षा की जाती है।

iii. खंड अ में 20 वस्तुनिष्ठ प्रकार के प्रश्न होते हैं जिनमें प्रत्येक का 1 अंक होता है।

iv. खंड ब में 6 अति लघु प्रश्न हैं, जिनमें से प्रत्येक के 02 अंक हैं। इन प्रश्नों के उत्तर 30 से 50 शब्दों में होने चाहिए ।

v. खंड स में 7 लघु उत्तरीय प्रकार के प्रश्न हैं, जिनमें से प्रत्येक के 03 अंक हैं। इन प्रश्नों के उत्तर 50 से 80 शब्दों में होने चाहिए ।

vi. खंड ड में 3 दीर्घ उत्तरीय प्रश्न होते हैं जिनमें से प्रत्येक के 05 अंक हैं। इन प्रश्नों के उत्तर 80 से 120 शब्दों में होने चाहिए।

vii. खंड ई में 3 स्रोत / केस–आधारित प्रश्न हैं । इनमे 2 से 3 उप–भागों प्रश्न हैं । प्रत्येक प्रश्न 04 अंकों के हैं ।

(Section-A) खंड अ

(प्रश्न 1–20 के लिए दिए गए चार विकल्पों में से प्रत्येक के लिए एक सबसे उपयुक्त विकल्प ।)

1. विसरण की दर अधिक होगीः

   a) द्रव्य में b) ठोसों में

   c) गैसों में d) अर्ध ठोस में

2. पानी को सामान्य स्थिति में गर्म करने पर अधिकतम तापमान प्रप्त किया जा सकता हैः

   a) 100^0C b) 120^0C

   c) 0^0C d) 120^0C से ऊपर

3. सोडियम तत्व का सही प्रतीक हैः

   a) Na b) Sa c) NA d) S

4. सोडियम क्लोराइड में मौजूद आवेशित कण हैंः

   a) ऋण आवेशित सोडियम आयन और धन आवेशित क्लोराइड आयन।

   b) धन आवेशित सोडियम आयन और ऋण आवेशित क्लोराइड आयन।

c) ऋण आवेशित सोडियम आयन और ऋण आवेशित क्लोराइड आयन।

d) धन आवेशित सोडियम आयन और धन आवेशित क्लोराइड आयन।

5. अवपरमाणुक कण और उनका सही प्रतिनिधित्व है:

I) प्रॉटोन (P^-) ii) प्रोटॉन (P^+) iii) इलैक्ट्रॉन (e^+) iv) इलैक्ट्रॉन(e^-)

a) i और iii b) ii और iii

c) ii और iv d) i और iv

6. परमाणु संख्या 14 वाले परमाणु में संयोजकता –इलैक्ट्रॉनों की संख्या है:

a) 2 b) 4

c) 8 d) 14

7. सामान्यतः पादप कोशिका का केन्द्रक केन्द्र में स्थित नहीं होने का कारण होता है:

a) बड़े आकार की रिक्तिकाएं b) कोशिका में अपर्याप्त स्थान

c) छोटे आकार की रिक्तिकाएं d) इनमें से कोई भी नहीं

8. जैथियम और पार्थेनियम किसके उदाहरण हैं?

a) कीटनाशक b) रोग

c) रोगजनक d) खरपतवार

9. कौन सा संयोजी ऊतक नहीं है?

a) रक्त b) उपस्थि

c) चिकनी पेशी d) अस्थि

10. ध्वनि तरंग की गति (v), तरंग दैर्ध्य (λ), और आवृत्ति (f) के बीच संबंध है:

a) $v = \lambda x f$ b) $\lambda = f x v$

c) $v = f / \lambda$ d) $\lambda = f + v$

11. मवेशी पालन किसके लिए किया जाता है?

I) दुग्ध उत्पादन में वृद्धि

ii) मांस उत्पादन में वृद्धि

iii) कृषि कार्य

iv) अंडा उत्पादन

a) i,ii और iii b) i और iii

c) ii, iii और iv d) i, iii और iv

12. स्वर ध्वनि हैः

a) एकल आवृत्ति की ध्वनि b) कई आवृत्ति के मिश्रण से उत्पन्न ध्वनि

c) दो आवृत्ति की ध्वनि d) सुनने में अप्रिय

13. गुरूत्वाकर्षण का सार्वत्रिक नियम व्याख्या नहीं करता हैः

a) वह बल जो हमें पृथ्वी से बांधता है

b) पृथ्वी के चारों ओर चन्द्रमा की गति

c) चन्द्रमा और सूर्य के कारण ज्वार भाटा

d) ज्वालामुखी उद्भेदन

14. अन्तरकोशिकीय स्थान उपस्थित होता हैः

a) पैरेन्काइमा b) कोलेन्काइमा

c) स्क्लेरेन्काइमा d) एपिडर्मिस

15. छात्र ने एक प्याज को पानी में आंशिक रूप से डुबा कर रखा। कुछ दिनों के बाद उसने देखा कि जड़ें सफेद हो गई और आकार में बढ़ रही थीं। इन जड़ों के शीर्ष पर उपस्थित ऊतक हैं–

a) शीर्षस्थ विभाज्योतक b) अंतर्विष्ट विभज्योतक

c) पार्श्व विभाज्योतक d) a और b दोनों

16. जो एक त्वरित गति नहीं हैः

a) एक समान वेग b) स्थिर गति

c) वर्तुल गति d) a और b दोनों

प्रश्न 17 से 20 अभिकथन–कारण आधारित प्रश्न हैं।

इनमें दो कथन हैं–अभिकथन (A) और **कारण** (R)। नीचे दिए गए उपयुक्त विकल्पों का चयन करके इन प्रश्नों के उत्तर दीजिएः

a. A और R दोनों सत्य हैं और R, कथन का सही स्पष्टिकरण है।

b. A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या नहीं करता है।

c. A सत्य हैं, लेकिन R असत्य है।

d. A असत्य है, लेकिन R सत्य है।

17. अभिकथन A :– जब प्रकाश की किरण कोलॉइड विलयन के माध्यम से गुजरती है तो टिंडल प्रभाव देखा जा सकता है।

कारण R :– कोलॉइडी विलयन के कण बहुत छोटे होते हैं लेकिन आसानी से प्रकाश किरण को बिखेर सकते हैं।

18. अभिकथन A :– लाइसोसोम को कोशिका के क्लीनर के रूप में जाना जाता है।

कारण R :– लाइसोसोम में मौजूद एंजाइम बहुत शक्तिशाली होते हैं जो सभी कार्बनिक पदार्थों का विखंडन कर सकते हैं।

19. अभिकथन A :– एक तेज कुल्हाड़ी तेजी से काटती है।

कारण R :– प्रणोद का प्रभाव उस क्षेत्र पर निर्भर करता है जिस पर वह कार्य करता है।

20. अभिकथन A :– खरपतवार फसल के लिए हानिकारक होते हैं।

कारण R :– खेत में अवांछित पौधा फसल के साथ पौषक तत्व के लिए प्रतिस्पर्धा करता है।

खण्ड–ब

प्रश्न संख्या 21 से 26 अति लघु उत्तरीय प्रश्न हैं

21. एक रासायनिक अभिक्रिया के दौरान परखनली में तापमान बढ़कर 303k हो गया।

a) इस तापमान को ^{0}C स्केल में बदलें।

b) इस तापमान पर पानी की भौतिक अवस्था क्या होगी?

c) चन्द्रमा और सूर्य के कारण ज्वर

d) ज्वालामुखी उद्भेदन

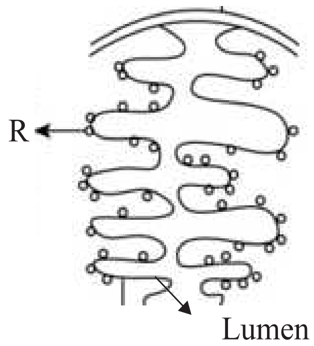
22. (a) एक छात्र परमाणु संख्या 16 वाले परमाणु का इलैक्ट्रॉनिक विन्यास इस प्रकार लिखता हैः 6,2,8। क्या यह सही है? स्पष्ट कीजिए।

(b) एक परमाणु के L कोश में अधिकतम कितने इलैक्ट्रॉन भरे जा सकते हैं?

23. दिये गए चित्र में एक कोशिकांग दिखाया गया है जो सीधे केन्द्रक से जुड़ा होता है।

(a) अंगक और कण R की पहचान कीजिए जो इस अंगक से जुड़ा हुआ है।

(b) R का प्रमुख कार्य लिखिए।



24. 10 मीटर के वृत्ताकार पथ पर चलते समय एक चक्कर पूरा करने के बाद वस्तु की दूरी और विस्थापन क्या होगा। और क्यों?

25. गर्मी के मौसम में आप निम्नलिखित पात्र में से किस का उपयोग पानी रखने के लिए करेंगे? क्यों?

26. 35 किग्रा द्रव्यमान की एक लड़की 10 सेकण्ड में 12 सीढ़ियां चढ़ती है। यदि प्रत्येक सीढ़ि की ऊंचाई 20 सेमी हो, तो उसकी शक्ति ज्ञात कीजिए ($g=10ms^2$)

अथवा

किसी बल द्वारा किया गया कार्य ऋणात्मक या धनात्मक हो सकता है। प्रत्येक स्थिति का एक उदाहरण दीजिए।

खण्ड–स

प्रश्न संख्या 27 से 33 लघु उत्तरीय प्रश्न हैं।

27. (a) समस्थानिक, सम्भारिक से कैसे भिन्न है?

(b) समस्थानिकों के दो अनुप्रयोग लिखिए।

28. (a) जंतुओं में कोशिका के स्तर पर किन गैसों का आदान – प्रदान होता है?

(b) कोशिका को जीवन की संरचनात्मक एवं क्रियात्मक इकाई क्यों कहते हैं?

29. तंत्रिका तंत्र की क्रियात्मक इकाई का नाम लिखिए। इसका नामांकित चित्र भी बनाइए।

अथवा

रक्त को संयाजी ऊतक क्यों कहते हैं? इसके विभिन्न घटक क्या हैं?

30. एक बाइक विरामावस्था से चलकर 3 मिनट में 36 किलोमीटर का एक समान वेग प्राप्त कर लेती है। परिकलित कीजिए :

I) त्वरण और ii) इस वेग को प्राप्त करने तक बाइक द्वारा तय की गई दूरी।

अथवा

एक बस गंतव्य सीान A से B तक 36 किमी/घंटा की चाल से यात्रा करती है और फिर वापस A पर 72 किमी/घंटा की गति से लौटती है। परिकलित कीजिए :

I) बस की औसत चाल

ii) बस द्वारा तय की गई दूरी।

iii) बस का विस्थापन।

31. मंगल का द्रव्यमान $6.42 x 10^{23}$ किग्रा है और उसके एक चंद्रमा का $1.08 x 10^{15}$ किग्रा है। यदि मंगल और उसके चन्द्रमा के मध्य की दूरी $1.01 x 10^{5}$ किमी है, तो मंगल द्वारा चंद्रमा पर लगाए गए बल का परिकलन कीजिए।

32. क) एक ध्वनि तरंग $346\,ms^{-1}$ की चाल से गमन करती है। यदि इसकी तरंग दैर्ध्य 1.8 cm है, तो तरंग की आवृत्ति क्या होगी,

ख) क्या उपरोक्त ध्वनि श्रव्य है? व्याख्या कीजिए।

33. कृषि लाभ को अधिकतम करने के लिए अपनाए जाने वाले विभिन्न फसल पैटर्न कौन से हैं? किन्हीं तीन पर चर्चा कीजिए।

34. निम्नलिखित यौगिकों के रासायनिक सूत्र लिखिए। इनमें उपस्थित आयन (धनात्मक एवं ऋणात्मक) भी लिखिए।

a) सोडियम नाइट्रेट

b) अमोनियम सल्फेट

c) अल्यूमीनियम ऑक्साइड

अथवा

a) आयन क्या होते हैं? उदाहरण दीजिए।

b) स्थिर अनुपात का नियम बताइये। यौगिक कार्बन डाइऑक्साइड में उपस्थित कार्बन और ऑक्सीजन का द्रव्यमान अनुपात क्या है?

c) परमाणुता को परिभाषित कीजिए।

35. एक प्रयोग के दौरान रीमा ने द्रव में कुछ किशमिश रखीं। कुछ देर बाद उसने देखा कि किशमिश का आकार बढ़ गया है।

a) इन किशमिशों को जिस विलयन में रखा गया था उसकी प्रकृति या प्रकार क्या हो सकता है? और इस परिवर्तन का कारण बताइए।

b) क्या होगा यदि इन किशमिशों को अत्यधिक संतृप्त चीनी के विलयन में रख दें?

अथवा

पादप कोशिका का स्वच्छ नामांकित चित्र बनाइए। (कम से कम छः भाग नामांकित)

36. कारण बताइएः

a) विरामावस्थ से बस के तेज गति से चलने पर यात्री किस दिशा में झटका महसूस करेंगे?

b) एक फील्डर कैच पकड़ते हुए गिरती गेंद के साथ अपना हाथ पीछे खींचता है।

c) समान वेग से चलने वाली कार और ट्रक के बीच किसका संवेग अधिक होगा।

खण्ड–इ

प्रश्न संख्या 37 से 39 के आधारित प्रश्न हैं जिनमें 2 से 3 लघु उप–भाग हैं। इन उप–भागों में से एक में आंतरिक विकल्प प्रदान किया गया है।

37. मिश्रण एक से अधिक शुद्ध पदार्थों से मिलकर बनते हैं, जिन्हें पदार्थ के रूप में जाना जाता है। मिश्रण बनाने वाले घटकों की प्रकृति के आधार पर हमारे आस पास विभिन्न प्रकार के मिश्रण हो सकते हैं, जैसे समांगी और विषमांगी मिश्रण।

i. एक परखनली में एक छात्र ने 50 मिली पानी लेकर उसमें अंडे की सफेद भाग की कुछ बूंदें मिलाईं। परखनली में किस प्रकार का मिश्रण बनेगा।

ii. निम्नलिखित को मिश्रण और यौगिक में वर्गीकृत कीजिए।

रक्त, मिटटी, हवा, दूध, नमक, जल

iii. आप एक निलंबन मिश्रण कैसे बनाएंगे?

अथवा

iii. समांगी और विषमांगी मिश्रण के बीच दो अंतर सूचित कीजिए।

38. एक खेल प्रतियोगिता के दौरान एक एथलीट बहुत तेजी से दौड़ता है और दौड़ जीत जाता है, लेकिन फिनिशिंग लाइन पार करने के ठीक बाद उसके साथ दुर्घटना हो जाती है। मेडिकल जांच में पता चला कि उसके पैर की हड़डी टूर गई है और लिगामेंट (स्नायु) फट गया है।

निम्नलिखित का उत्तर दीजिए–

I. स्नायु किसे कहते हैं?

ii. मांसपेशियां अस्थि से कौन से ऊतक से जुड़ी होती हैं,?

iii. क्या अस्थि संयोजी ऊत्तक है? उसकी संरचना के आधार पर उत्तर दीजिए।

अथवा

i. अस्थि के शीर्ष पर उपस्थित एक ऊतक जो इन्हें घिसने और फटने से रक्षा करता है का नाम बताइए। वह ऊतक नाक और बाहरी कान में भी मौजूद होता है। इसकी दो विशेषताएं बताइए।

39. ऊर्जा के विभिन्न रूपों को एक रूप से दूसरे रूप में परिवर्तित किया जा सकता है, लेकिन परिवर्तन के दौरान या बाद में एक निश्चित प्रणाली की कुल ऊर्जा समान/अचर रहती है। किसी वस्तु के मुक्त रूप से गिरने के दौरान इसकी संभावित स्थितिज ऊर्जा, गतिज ऊर्जा में परिवर्तित हो जाएगी।

एक छात्र ने 20 किग्रा द्रव्यमान की एक वस्तु को 4 मीटर की ऊंचाई से गिराया और ऊर्जा रूपांतरण को नीचे दिखाए अनुसार सारणीबद्ध किया: ($g = 10\,ms^{-2}$)

निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए :

i. उपरोक्त स्थिति में ऊर्जा परिवर्तन लिखिए।

ii. उपरोक्त स्थिति में वस्तु की गतिज ऊर्जा न्यूनतम और अधिकतम कब होगी?

iii. A से D तक के मानों की गणना करके उपरोक्त तालिका को पूरा कीजिए।

Height at which object is located m	Potential emergy (E_p=mgh) J	Kinetic energy (E_k=$mv^2/2$) J	$E_P + E_K$ J
4	800	0	800
3	600	A	800
2	B	400	C
1	200	D	800
Just above the ground	0	800	800

अथवा

iii. 6 मीटर की ऊंचाई पर उपरोक्त वस्तु की स्थितिज ऊर्जा और गतिज ऊर्जा क्या होगी?