# शिक्षा निदेशालय

राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र, दिल्ली सरकार

सहायक सामग्री

2021–2022

कक्षा : नौवीं

# विज्ञान

मार्गदर्शनः

**श्री एच. राजेश प्रसाद**

प्रधान सचिव (शिक्षा)

**श्री उदित प्रकाश राय**

निदेशक (शिक्षा)

**डॉ. रीता शर्मा**

अतिरिक्त शिक्षा निदेशक (स्कूल एवं परीक्षा)

*समन्वयकः*

**श्री संजय सुभास कुमार**
उप शिक्षा निदेशक (परीक्षा)

**श्रीमती सुनीता दुआ**
विशेष कार्याधिकारी (परीक्षा)

**श्री राजकुमार**
विशेष कार्याधिकारी (परीक्षा)

**श्री कृष्ण कुमार**
विशेष कार्याधिकारी (परीक्षा)

उत्पादन मंडल

**अनिल कुमार शर्मा**

दिल्ली पाठ्य पुस्तक ब्यूरों में प्रभजोत सिंह, सचिव दिल्ली पाठ्य पुस्तक ब्यूरो, 25/2, पंखा रोड, संस्थानीय क्षेत्र, नई दिल्ली द्वारा प्रकाशित तथा मुद्रक : नोवा पब्लिकेशनस एंड प्रिंटर्स प्राइवेट लिमिटेड, फरीदाबाद – नई दिल्ली works@npppl.in

**H. RAJESH PRASAD**
**IAS**

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

सत्यमेव जयते

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

## MESSAGE

I would like to congratulate the members of Core Academic Unit and the subject experts of the Directorate of Education, who inspite of dire situation due to Corona Pandemic, have provided their valuable contributions and support in preparing the Support Material for classes IX to XII.

The Support Material of different subjects, like previous years, have been reviewed/ updated in accordance with the latest changes made by CBSE so that the students of classes IX to XII can update and equip themselves with these changes. I feel that the consistent use of the Support Material will definitely help the students and teachers to enrich their potential and capabilities.

Department of Education has taken initiative to impart education to all its students through online mode, despite the emergency of Corona Pandemic which has led the world to an unprecedented health crises. This initiative has not only helped the students to overcome their stress and anxiety but also assisted them to continue their education in absence of formal education. The support material will ensure an uninterrupted learning while supplementing the Online Classes.

**(H. Rajesh Prasad)**

UDIT PRAKASH RAI, IAS
Director, Education & Sports

सत्यमेव जयते

Directorate of Education
Govt. of NCT of Delhi
Room No. 12, Civil Lines
Near Vidhan Sabha,
Delhi-110054
Ph.: 011-23890172
Mob.: 8700603939
E-mail : diredu@nic.in

**MESSAGE**

The main objective of the Directorate of Education is to provide quality education to all its students. Focusing on this objective, the Directorate is continuously in the endeavor to make available the best education material, for enriching and elevating the educational standard of its students. The expert faculty of various subjects undertook this responsibility and after deep discussions and persistent efforts, came up with Support Material to serve the purpose.

Every year the Support Material is revised/updated to incorporate the latest changes made by CBSE in the syllabus of classes IX to XII. The contents of each lesson/chapter are explained in such a way that the students can easily comprehend the concept and get their doubts solved.

I am sure, that the continuous and conscientious use of this Support Material will lead to enhancement in the educational standard of the students, which would definitely be reflected in their performance.

I would also like to commend the entire team members for their contributions in the preparation of this incomparable material.

I wish all the students a bright future.

**(UDIT PRAKASH RAI)**

**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. PA/Addl.DE/Sch/31
Dated: 29.06.2021

# MESSAGE

It gives me immense pleasure to present the revised edition of the Support Material. This material is the outcome of the tireless efforts of the subject experts, who have prepared it following profound study and extensive deliberations. It has been prepared keeping in mind the diverse educational level of the students and is in accordance with the most recent changes made by the Central Board of Secondary Education.

Each lesson/chapter, in the support material, has been explained in such a manner that students will not only be able to comprehend it on their own but also be able to find solution to their problems. At the end of each lesson/chapter, ample practice exercises have been given. The proper and consistent use of the support material will enable the students to attempt these exercises effectively and confidently. I am sure that students will take full advantage of this support material.

Before concluding my words, I would like to appreciate all the team members for their valuable contributions in preparing this unmatched material and also wish all the students a bright future.

**(Rita Sharma)**

# 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 नवम्बर, 1949 ई० (मिति मार्गशीर्ष शुक्ला सप्तमी, संवत् दो हजार छह विक्रमी) 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 ।

[1][भाग 4क

# मूल कर्तव्य

**51क. मूल कर्तव्य**–भारत के प्रत्येक नागरिक का यह कर्तव्य होगा कि वह–

(क) संविधान का पालन करे और उसके आदर्शों, संस्थाओं, राष्ट्र ध्वज 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 प्रभुता, एकता और अखंडता की रक्षा करे और उसे अक्षुण्ण 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 भेदभाव से परे हो, ऐसी प्रथाओं का त्याग करे जो स्त्रियों के सम्मान के विरुद्ध है ;

(च) हमारी सामासिक संस्कृति की गौरवशाली परंपरा का महत्व 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 प्राणि मात्र के प्रति दयाभाव रखे ;

(ज) वैज्ञानिक दृष्टिकोण, मानववाद और ज्ञानार्जन तथा सुधार की भावना का विकास करे ;

(झ) सार्वजनिक संपत्ति को सुरक्षित रखे और हिंसा से दूर रहे ;

(ञ) व्यक्तिगत और सामूहिक गतिविधियों के सभी क्षेत्रों में उत्कर्ष की ओर बढ़ने का सतत प्रयास करे जिससे राष्ट्र निरंतर बढ़ते हुए प्रयत्न और उपलब्धि की नई ऊंचाइयों को छू ले ;]

[2][(ट) यदि माता-पिता या संरक्षक है, छह वर्ष से चौदह वर्ष तक की आयु वाले अपने, यथास्थिति, बालक या प्रतिपाल्य के लिए शिक्षा के अवसर प्रदान करे ।]

---

1 संविधान (बयालीसवां संशोधन) अधिनियम, 1976 की धारा 11 द्वारा (3-1-1977 से) अंतःस्थापित ।

2 संविधान (छियासीवां संशोधन) अधिनियम, 2002 की धारा 4 द्वारा (1-4-2010 से) अंतःस्थापित ।

## PART IV A

## FUNDAMENTAL DUTIES

**51A. 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 and wild life 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 individuals 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.

1. Ins. by the Constitution (Forty second Amendment Act, 1976, s 11 (w.e.f. 3-1-1977)

2. Ins. by the Constitution (Eighty Sixth Amendment) Act, 2002, s 4 (w.e.f. 1-4-2010)

# SCIENCE SUPPORT MATERIAL CLASS-IX

## SESSION-(2021-22)

## CLASS : IX

**Group Leader : Dr. Ravinder Kumar (Vice Principal)**
**RPVV Civil Lines**
**School ID.-1207113**

| Subject Experts | Designation | School/Branch |
|---|---|---|
| Mr. Ajay Kumar | TGT (N. Sci) | Core Academic Unit DOE |
| Ms. Sadaf Faitma Merchant | TGT (N.Sci) | RPVV Sector-XI, Rohini, Delhi |
| Mr. Amit Kaushik | TGT (N.Sci) | RPVV B- Block, Yamuna Vihar, Delhi |
| Ms. Kiran | TGT (N.Sci) | GGSSS, B-1 Vasant Kunj, New Delhi |
| Ms. Richa Sakhuja Sethi | TGT (N.Sci) | SCSD SV Sec-9, Rohini, New Delhi |
| Mohd. Iftakhar Alam (Urdu Medium) | PGT (Bio.) | RPVV Link Road, Karol Bagh, New Delhi-05 |

## Assessment Areas (Theory) 2021-22

Science (086)

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

| **Competencies** | |
|---|---|
| Demonstrate Knowledge and Understanding | 46% |
| Application of Knowledge/Concepts | 22% |
| Analyze, Evaluate and Create | 32% |

**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 would be provided.

**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.

| **Internal Assessment (20 Marks) (Term I + Term II) 10 marks each** | |
|---|---|
| Periodic Assessment (PT) | 03 marks |
| Subject Enrichment (Practical Work) | 03 marks |
| Portfolio | 02 marks |
| Multiple Assessment | 02 marks |

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

# Course Structure (2021-22)
# Class – IX

| EVALUATION SCHEME | | |
|---|---|---|
| **Theory** | | |
| **Units** | **Term-I** | **Marks** |
| **I** | Matter – Its Nature and Behaviors: Chapter-2 | 09 |
| **II** | Organization in the Living World Chapter - 5 and 6 | 18 |
| **III** | Motion, Force and Work : Chapter - 8 and 9 | 13 |
| **Units** | **Term-II** | **Marks** |
| **I** | Matter – Its Nature & Behaviors: Chapter-3 and 4 | 18 |
| **II** | Organization in the Living World: Chapter - 13 | 08 |
| **III** | Motion, Force and Work : 10 and 11 | 14 |
| **Total Theory (Term I + II)** | | 80 |
| **Internal Assessment : Term I** | | 10 |
| **Internal Assessment : Term II** | | 10 |
| **Grand Total** | | 100 |

# कक्षा-IX
# विषय – विज्ञान
# 2021–2022

## विषय–सूची

अध्याय
1
# हमारे आस–पास के पदार्थ

## अध्याय – एक नज़र में

**पदार्थ**

**पदार्थ की अवस्थाएं**

**ठोस**
1. निश्चित आकार
2. निश्चित आयतन
3. बहाव नहीं होता
4. कण पास-पास होते हैं
5. संपीड्यता नगण्य

उदाहरण : कुर्सी, मेज़

**द्रव**
1. निश्चित आकार नही
2. निश्चित आयतन
3. बहाव होता है
4. कणों के वीच स्थान होता है
5. कम संपीडन

उदाहर : दूध, पानी

**गैसीय**
1. निश्चित आकार नही
2. निश्चित आयतन नही
3. बहाव होता है
4. कणों के बीच अधिक स्थान
5. आधिक संपीडन

उदाहरण: हवा

**पदार्थ कणों से बना है**

**कणों के भौतिक गुण**
1. पदार्थ के कण निरंतर गति करते हैं।
2. पदार्थ के कणों के बीच रिक्त स्थान होता है।
3. पदार्थ के कण एक-दूसरे को आकर्षित करते हैं।

**पदार्थ की अवस्थाओं में परिवर्तन**

**तापमान में परिवर्तन**

**तापमान बढ़ने पर**

पिघलना या गलना

ठोस का द्रव में बदलना

**गलनांक**

तापमान जिस पर ठोस पिघल कर द्रव में बदल जाता है

**ऊर्ध्वपातन**

ठोस अवस्था से सीधे गैसीय अवस्था में बदलना और वापस ठोस में बदलना

**तापमान घटने पर**

**जमना** | **संघनन** | **ऊर्ध्वपातन**

**दाब में परिवर्तन**

**वाष्पीकरण**

द्रव अवस्था का गैसीय अवस्था में बदलना

**क्वथनांक**

तापमान जिस पर द्रव उबलने लगता है।

**वाष्पीकरण को प्रभावित करने वाले कारक**
1. सतही क्षेत्रफल
2. तापमान में वृद्धि
3. आर्द्रता
4. पवन की गति

## 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।

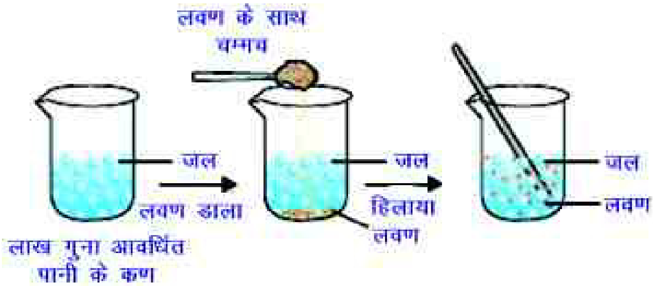
### कणों के भौतिक गुण

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।

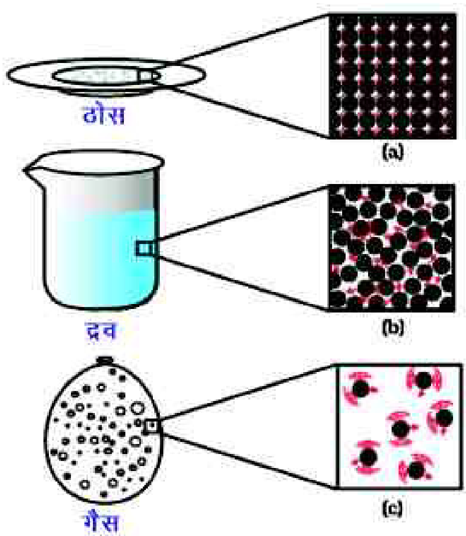



**चित्र—कण बहुत छोटे होते हैं और उनके बीच में रिक्त स्थान होता है**

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।

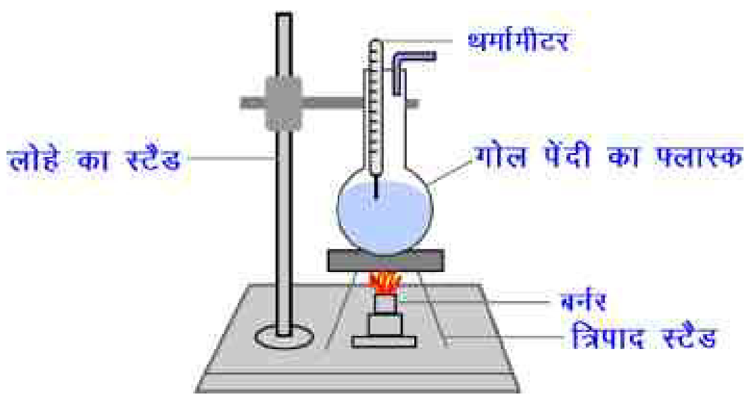
## पदार्थ की अवस्थाओं में परिवर्तन (Change of states of Matter)

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।

## 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।

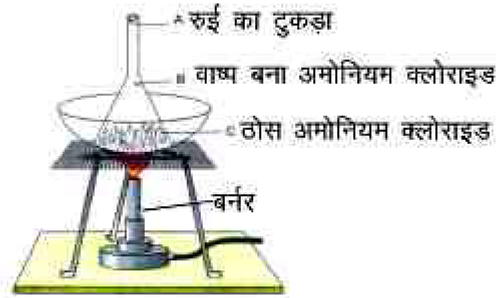
अतः 100ºC तापमान पर वाष्प के कणों में उसी तापमान पर पानी के कणों की अपेक्षा अधिक ऊर्जा होती है।

- 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।


**25ºC–जल, 0ºC–बर्फ, 100ºC–वाष्प**

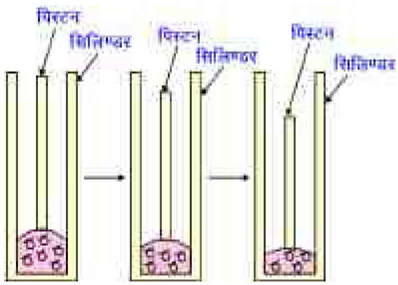
- **ऊर्ध्वपातन** – कुछ ऐसे पदार्थ हैं, जो द्रव अवस्था में परिवर्तित हुए बिना ठोस अवस्था से सीधे गैस में और वापिस ठोस में बदल जाते हैं। इस प्रक्रिया को ऊर्ध्वपातन कहते हैं।

**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।

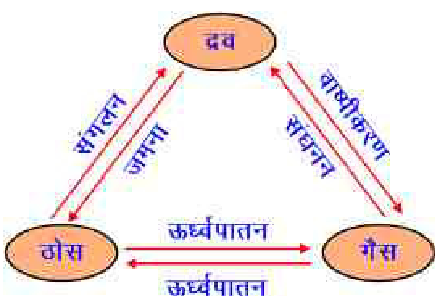
**दाब बढ़ाना + तापमान घटाना → गैस को द्रव में बदलना**




- ज्यादा दाब बढ़ाने से गैस के कण नजदीक आ जाते हैं।
- Solid Carbondioxide (ठोस कार्बन डाइऑक्साइड) [dry ice] को वापिस गैसीय CO2 (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 (So**

- 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 उच्च 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, शर्कश
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 –

वायुमंडनलीय दाब पर 1kgठोस 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

**असमांगी**
- 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**
- वाष्पीकरण
- अपकेन्द्रीकरण
- पृथक्करण कीप द्वारा
- उर्ध्वपातन
- क्रोमेटोग्राफी
- आसवन
- क्रिस्टलीकरण
- छानन विधि
- चुम्बकीय पृथक्करण विधि
- फटकन

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

   **उदाहरण** — जल में शर्करा और (चीनी) का विलयन संमागी 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) — घुलनशील पदार्थ

**विलायक** (Solvent) — 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 e.g. $< 10^{-6}$ m | विलायक में कण का आकार वास्तविक से बड़ा किन्तु निलम्बन से छोटा होता है। b/w $= 10^{-9}$-$10^{-6}$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. समांग्री मिश्रण | समांग्री 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 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 | कोलइडों में कण छन्ना कागज में से गुजर जाते 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 $= \dfrac{\text{विलेय पदार्थ का द्रव्यमान}}{\text{विलयन का द्रव्यमान}} \times 100$

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

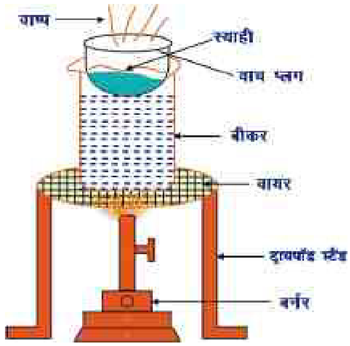
## मिश्रण को पृथक करने के तरीके (Methods of Seperation of Mixture)

### 1. वाष्पीकरण (Evaporation)

**मूल उद्देश्य** – मिश्रण के दो पदार्थों में से एक पदार्थ का वाष्पीकरण होना (जैसे एक पदार्थ का क्वंथनांक दूसरे से कम होता है।

**सामग्री** – रंग / डाई (जिसका क्वथनांक ज्यादा है) तथा पानी, बीकर, वाच ग्लास।

जब हम पानी में मिले रंग को गर्म करते हैं तो पानी वाष्पित हो जाता है तथा रंग वाच ग्लास में रह जाता है।

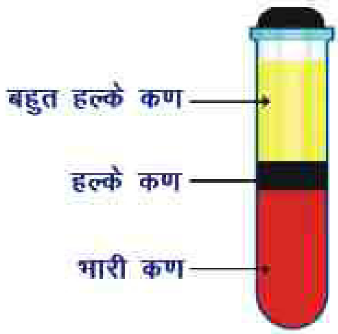



## 2. अपकेन्द्रीकरण (Centrifugation)

मूल उद्देश्य (सिद्धान्त): कणों या पदार्थों के घनत्व के कारण पृथक्करण जब किसी पदार्थ को तेजी से घुमाया जाता है तो (denser particle) भारी कण नीचे की तरफ दबाव डालते हैं तथा हल्के कण ऊपर चले जाते हैं।

**उदाहरण** – दूध से क्रीम पृथक करना।

(क्या तुम जानते हो कि टोन्ड दूध तथा डबल टोन्ड दूध किसे कहते हैं)




1. मूत्र तथा रक्त को जाँचने के लिये प्रयोगशाला में इस्तेमाल किये जाते हैं।
2. क्रीम से मक्खन निकालने के लिए।
3. वाशिंग मशीन में कपड़ों से पानी निकालने के लिये इसी विधि का उपयोग किया जाता है।
   (क्या आपने देखा है कि हमारे कपड़ों से निकले धूल और मिट्टी के कण वाशिंग मशीन में नीचे बैठ जाते हैं। आप जानते हैं ऐसा क्यों?)

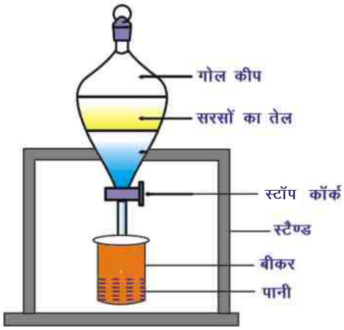
### 3. पृथक्करण कीप

**मूल सिद्धान्त**—दो अघुलनशील द्रव (जो दोनों एक साथ नहीं घुल सकते) को आसानी से पृथक्करण कीप द्वारा अलग कर सकते हैं।

पृथक्कारी कीप का स्टॉप कार्क खोलने से पानी दूसरे बीकर में इकट्ठा कर सकते हैं तथा दूसरे बीकर में बचा तेल इकट्ठा कर सकते हैं।

### अनुप्रयोग (Application)

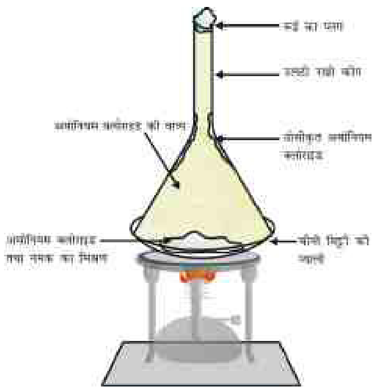
पानी से तेल पृथक करना




पृथक्करण विधि द्वारा पानी एवं तेल के मिश्रण का पृथक्करण

### 4. उर्ध्वपातन विधि (Sublimation)

**मूल सिद्धान्त** – दो पदार्थों के बीच एक पदार्थ उर्ध्वपातित हो जाता है (सीधे ठोस से गैस में परिवर्तित हो जाना) जबकि दूसरा ऐसे ही रहता है।



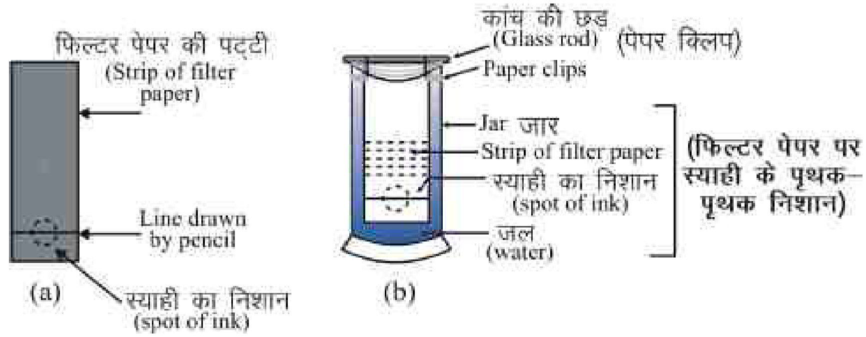
**उदाहरण**—$NH_4Cl$ (अमोनियम क्लोराइड) तथा खाने का नमक के मिश्रण को आसानी से अलग किया जा सकता है। मिश्रण को गर्म करने पर अमोनियम क्लोराइड सीधे ठोस से गैस बन जाता है जबकि नमक शेष रह जाता है।

### अनुप्रयोग (Application)

कपूर, नैफ्थलिन की गोलियाँ, आयोडीन, अमोनियम क्लोराइड उर्ध्वपातन द्वारा अलग हो जाते हैं।

## 5. क्रोमेटोग्राफी (Chromatography)

**मूल सिद्धान्त** – किसी मिश्रण में रंगीन यौगिक, रंजित कणों को पृथक कर सकते हैं। किसी सोखने वाले फिल्टर पेपर की सहायता से जब पानी (या किसी भी विलयन) के कण ऊपर की ओर दो अलग–अलग रंग के साथ जाते हैं तो क्रोमेटोग्राफी पेपर द्वारा दोनों पृथक हो जाते हैं। क्योंकि दोनों रंग अलग–अलग गति से सोख लिये जाते हैं।




**काली स्याही में उपस्थित रंजकों को क्रोमेटोग्राफी द्वारा पृथक करना**

### अनुप्रयोग (Application)

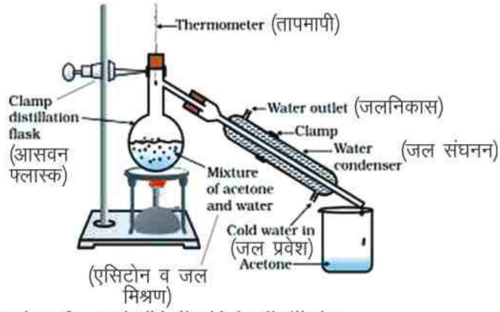
1. रंगों (डाई) को पृथक् करने के लिए।
2. क्लोरोफिल से रंजक (Pigment) पृथक् करने के लिए।
3. खून से ड्रग पृथक करने में।

**(क्या आप सोच सकते हैं कि जब किसी खिलाड़ी का डोपिंग टेस्ट होता है तो खून का क्या करते हैं ?)**

## 6. आसवन विधि (Distillation)

**मूल सिद्धान्त** – दो संघटकों (Compoment) के बीच एक का क्वथनांक दूसरे से कम होता है। यह विधि दो या दो से अधिक घुलनशील द्रवों को अलग करने के लिए किया जाता है।

**उदाहरण** – जब पानी और एसिटोन के मिश्रण को गर्म किया जाता है, (क्योंकि एसिटोन का क्वथनांक (Boiling point) कम होता है), यह गर्म होकर वाष्पित होकर ट्यूब में चला जाता है जहाँ यह फिर द्रव बन जाता है। इस प्रकार एसिटोन बीकर में एकत्र हो जाता है जबकि पानी फ्लास्क में ही रह जाता है।




Separation of two miscible liquids by distillation
(दो घुलनशील द्रवों की आसवन विधि)

**नोट (Note)**—अगर दो संघटकों से ज्यादा संघटक एक ही द्रव में उपस्थित होते हैं जिनके क्वथनांक का अंतर 25k से कम होता है तब हम प्रभाजी आसवन विधि का इस्तेमाल करते हैं ताकि सारे संघटक अलग–अलग हो जाये, उदाहरण, हवा तथा पेट्रोलियम आदि।

पेट्रोलियम को पैरोफिन, मोम, तेल, स्नेहक, डीजल, केरोसीन, पेट्रोल तथा पेट्रोल गैस को इस विधि द्वारा पृथक् किया जाता है।

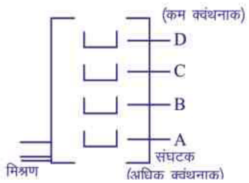
हवा से किस प्रकार गैस प्राप्त कर सकते हैं ?

हवा से भी गैसें प्रभाजी आसवन द्वारा प्राप्त की जाती हैं।

वायु (हवा) $\xrightarrow[\text{वायु को संपीडित तथा ठंडा करना}]{\text{दाब बढ़ाकर}}$ द्रवीय वायु → प्रभाजी आसवन कॉलम में वायु को धीरे–धीरे गर्म करना

↓

विभिन्न ऊँचाइयों पर गैसों का पृथक्करण

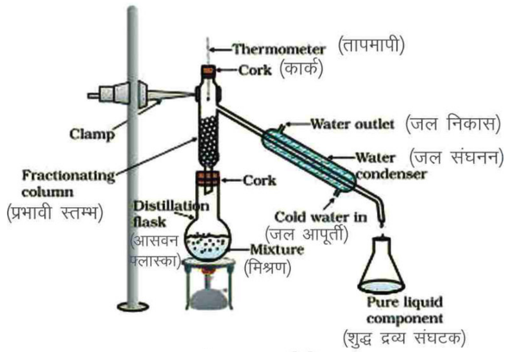



साधारण प्रभाजी स्तम्भ एक नली होती है जो कि शीशे के गुटकों से भरी होती है। ये गुटके वाष्प को ठण्डा व संघनित होने के लिए सतह प्रदान करते हैं।

## प्रभाजी आसवन विधि के अनुप्रयोग (विशेषताएँ)
## (Some Application of fractional Distillation)

1. तेल को शुद्ध करने वाली मशीनों द्वारा क्रूड ऑयल अलग करने में।
2. कार्बनिक तरल को शुद्ध करने में।

3. ऑक्सीजन, द्रव नाइट्रोजन तथा ऑर्गन को वायु से पृथक् करने में प्रभावी आसवन विधि का प्रयोग किया जाता है।




प्रभाजी–आसवन–विधि

## 7. क्रिस्टलीकरण (Crystallisation)

**मूल सिद्धान्त**–किसी मिश्रण से अशुद्धियों को दूर करने के लिए पहले किसी उपयुक्त विलयन में घोलना और क्रिस्टलीकरण द्वारा एक संघटक को पृथक करना।

**उदाहरण**– अशुद्ध कॉपर सल्फेट के क्रिस्टल को पहले सल्फ्यूरिक अम्ल में घोलते हैं और फिर गर्म करके विलयन को पृथक किया जाता है। जो विलयन बना था उसे पूरी रात रख कर छोड़ दिया जाता है, अतः केवल शुद्ध कॉपर सल्फेट के क्रिस्टल बनते हैं जबकि अशुद्धियाँ सल्फ्यूरिक अम्ल में ही रह जाती है। इस विलयन को फिल्टर पेपर की सहायता से छान लिया जाता है और शुद्ध क्रिस्टल प्राप्त कर लिए जाते हैं।

### वाष्पीकरण से क्रिस्टलीकरण क्यों अधिक बेहतर है?
### (Why Crystallisation better than evaporation)

**वाष्पीकरण से क्रिस्टलीकरण निम्न कारणों से उत्तम है–**

1. कुछ ठोस विघटित हो जाते हैं /कुछ गर्म करने पर चीनी के समान झुलस जाते हैं।
2. छानने के पश्चात भी अशुद्ध विलेय पदार्थ को विलायक में घोलने पर विलयन में कुछ अशुद्धियाँ रह सकती हैं। वाष्पीकरण होने पर ये अशुद्धियाँ ठोस को संदूषित कर सकती हैं।

**उपयोग**–1. समुद्री पानी से नमक को साफ (शुद्ध) करना।

2. क्रिस्टल को पृथक् (शुद्ध) करना उदाहरण–कापर सल्फेट (नीला थोथा), फिटकरी, (जिनके क्रिस्टल में अशुद्धियाँ विद्यमान होती है।)

## जल घर या निकाय में जल को शुद्ध करना (Water Purification in water treatment plants)—

जल शोधन संयंत्र (Water Treatment Plant) संग्रहीत जल (अशुद्ध पानी) → अवसादन टैंक (Sedimentation tank) ठोस नीचे बैठ जाता है

भारण टैंक (Loading tank) → निस्यंदन टैंक सभी अशुद्धियाँ छान ली जाती हैं (Filteration tank)

निस्यंदन टैंक (Filteration tank) → क्लोरीनीकरण टैंक (Chlorination tank) (पानी में क्लोरीन मिलाई जाती है।)

पानी घरों के इस्तेमाल हेतु (Supply Water)

## भौतिक तथा रासायनिक परिवर्तन (Physical & Chemical Changes)

| भौतिक परिवर्तन | रासायनिक परिवर्तन |
|---|---|
| 1. यह उत्क्रमणीय होता है। | 1. यह अनुत्क्रणीय 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 अणुओं 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 के बीच के गुणों को दर्शाते हैं। |
| 2. आधातवर्ध्त होती हैं तन्य होती है अर्थात धातुओं को खींचकर तार बनाये जा सकते हैं। | आधातवर्ध्य 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) | |
| 5. उदाहरण, सोना, लोहा इत्यादि | ऑक्सीजन और फास्फोरस | बोरोन, सिलिकॉन जरमेनियम |

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

| मिश्रण | यौगिक |
|---|---|
| 1. तत्व या यौगिक केवल मिश्रण बनाने के लिए मिलते हैं। कोई नया पदार्थ नहीं बनता है। | 1. एक पदार्थ क्रिया करके नए पदार्थ का निर्माण करते हैं। |
| 2. किसी नए पदार्थ का निर्माण नहीं करते। 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 गुण धर्मों को दर्शाते हैं। | 3. नये पदार्थ के गुण धर्म 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। उदाहरण – गंधक तथा लोहा आपस में क्रिया करके आयरन सल्फाइड बनाते हैं। |
| 5. उदाहरण–लोहा तथा गंधक का मिश्रण | |

## 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. पृथक्करण के लिए उपयुक्त विधि का नाम बताइए–
   (a) मिश्रणीय द्रव (b) अमिश्रणीय द्रव
   (c) दूध से मक्खन (d) रेत के जलीय मिश्रण से रेत
   (e) डाइ से रंगों का पृथक्करण (f) कपूर, रेत एवं नमक से कपूर
   (g) एल्कोहल के जलीय विलयन से एल्कोहल
5. उस उपकरण का क्या नाम है जिससे तेल और पानी के मिश्रण को अलग किया जाता है।

6. एक कठोर पदार्थ जो कि अत्यधिक ध्वनिक है। आप इस तत्व को धातु या अधातु किस वर्ग में रखेंगे?
7. मिश्रधातु को आप किस वर्ग के अन्तर्गत वर्गीकृत करेंगे (द्रव विलयन या ठोस विलयन)।
8. 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
9. लौह और सल्फर के मिश्रण को तनु $HCl$ से क्रिया कराने पर इस मिश्रण का कौन–सा भाग हाइड्रोजन गैस निकासित करता है।
10. ''क्रिस्टलीकरण, वाष्पन से एक बेहतर तकनीक है''। इस तथ्य की पुष्टि हेतु एक कारण दीजिए।

## लघु उत्तरीय प्रश्न

1. ''विलयन की सांद्रता'' से आप क्या समझते हैं?
2. किसी मिश्रणीय द्रव से उसके अवयव को अलग (पृथक) करने के लिए आसवन विधि को चुनने के दो कारण लिखिए।
3. धुआँ तथा कोहरा दोनों एरोसॉल है। ये किस प्रकार भिन्न है?
4. वाष्पन द्वारा नमक को उसके विलयन से पुनः प्राप्त किया जा सकता है। इसके लिए कोई अन्य तकनीक सुझाइए।
5. क्या हम एल्कोहल के जलीय विलयन से पृथक्करण कीप द्वारा एल्कोहल पृथक कर सकते हैं? यदि हाँ, तो विधि बताइए और यदि नहीं तो उसका विवरण दीजिए।
6. ''क्रिस्टलीकरण, वाष्पन से एक बेहतर तकनीक है''। इस तथ्य की पुष्टि के लिए एक कारण बताइए।
7. एक प्रयोग के दौरान 40 ग्राम चीनी को 100 ग्राम पानी में डालकर तैयार किया गया। इस विलयन के भार प्रतिशत की गणना कीजिए।
8. क्रोमेटोग्राफी क्या है? इसके दो अनुप्रयोग लिखिए।
9. जल संकाय से घर तक शुद्ध पानी किन–किन चरणों द्वारा पहुँचता है। इस प्रक्रम को चरणबद्ध कर लिखिए।
10. 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. वायु द्वारा उसके विभिन्न अवयवों (गैसों) को पृथक करने के प्रक्रम का आरेख बनाकर दर्शाइए।
   यदि ऑक्सीजन, आर्गन और नाइट्रोजन का क्वथनांक 183°C, -186°C, एवं -196°C है तो कौन सी गैस सबसे पहले द्रवित होगी?
5. आपको रेत, लौह चूर्ण, अमोनिया क्लोराइड तथा साधारण नमक का मिश्रण दिया गया। इस मिश्रण के सभी अवयवों को अलग करने के लिए जिन प्रक्रमों का प्रयोग करेंगे उनका विवरण चरणबद्ध रूप में कीजिए।
6. कभी–कभी किसी द्रव में ठोस के छोटे–छोटे कण उपस्थित होते हैं, जिन्हें छनन पत्र द्वारा छानने पर वह छनन पत्र द्वारा गुजर जाते हैं। उस तकनीक की व्याख्या कीजिए, जिसके द्वारा इन ठोस के कणों को द्रव से अलग किया जा सकता है। इस प्रक्रम का क्या सिद्धांत है? उदाहरण द्वारा इस प्रक्रम की व्याख्या 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. दिए गए वाक्यों के लिए एक शब्द दीजिए :–

(a) वाष्पन द्वारा नमक को उसके विलयन से पुनः प्राप्त कर सकते हैं। इसके लिए कोई अन्य तकनीक का नाम बताइए। ........................................ ।

(b) वह तकनीक जिसके द्वारा पारा तथा जल का पृथक करण किया जा सकता है। ............... ................................................. ।

(c) वह तकनीक जिसके द्वारा जल तथा रेत का पृथक्करण किया जा सकता है। .................... ...................................................... ।

(d) वह तकनीक जिसके द्वारा क्रीम को दूध से पृथक किया जा सकता है। .............................

6. 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।.................................................

7. 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 अभिश्रणीय 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 .................................

8. निम्नलिखित में से कौन यौगिक नहीं है ?

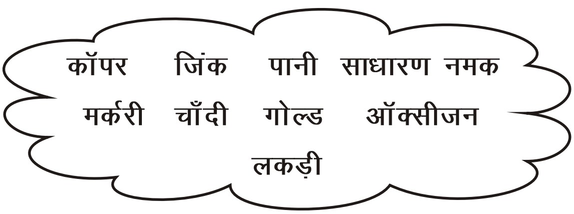
(a) क्लोरीन गैस (b) पोटैशियम क्लोराइड

(c) आयरन (d) आयरन सल्फाइड

(e) एल्यूमिनियम (e) आयोडीन

(g) कार्बन (f) कार्बन मोनोऑक्साइड

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




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

**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 1. कथन : अमोनियम क्लोराइड और सोडियम क्लोराइड को उनके मिश्रण से ऊर्ध्वपावन द्वारा अलग किया जा सकता है।

कारण : सोडियम क्लोराइड को गर्म करने पर गैसीय अवस्था में बदल जाता है।

प्रश्न 2. कथन : मिट्टी के तेल व पानी के मिश्रण को पृथक्करण कीप द्वारा अलग किया जा सकता है।

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

उत्तर : 1. (ग), 2. (क)

अध्याय 3

# परमाणु एवं अणु

## अध्याय– एक नजर में

### रासायनिक संयोजन के नियम

**द्रव्यमान संरक्षण का नियम**

- द्रव्यमान का उदय या विनाश सम्भव नहीं
- $C + O_2 \longrightarrow CO_2$
  12 ग्रार्म 32 ग्रार्म 44 ग्रार्म

**स्थिर अनुपात का नियम**

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

**डॉल्टन का परमाणविक मॉडल (परमाणु)**

- सबसे छोटा कण
- अविभाज्य (न तो उदय और न ही विनाश संभव)
- समान तत्व के द्रव्यमान और रासायनिकक गुण समान होते है।
- भिन्न तत्वों के द्रव्यमान और रासायनिक गुण भिन्न होते हैं।
- समान अनुपत में संयोग

**परमाणु**

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

**परमाणु द्रव्यमान**

- परमाणु का द्रव्यमान
- C-12 के द्रव्यमान का $\frac{1}{12}$वाँ 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।

**अणुओ के प्रकार**

- समपरमाणविक
- विषमपरमाणविक

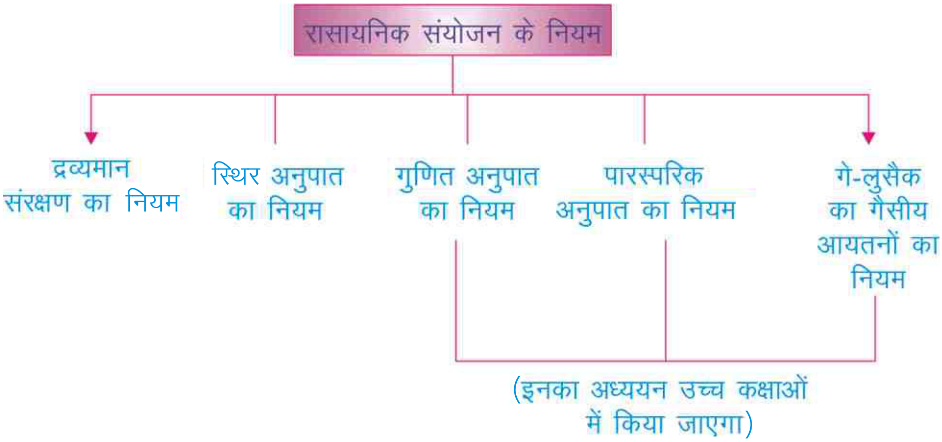
**आणविक द्रव्यमान** — परमाणुओ के द्रव्यमान का योग

**सूत्र इकाई द्रव्यमान** — परमाणु एंव ऑयन के द्रव्यमानो का योग

**आणविकता** — एक अणु मे उपस्थित परमाणुओं की संख्या

## रासायनिक संयोजन के नियम

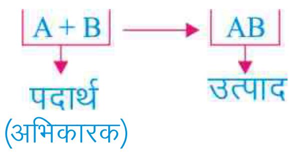
किन्हीं दो या उससे अधिक पदार्थों के बीच रासायनिक अभिक्रिया कुछ सिद्धान्तों पर आधारित होती है। इन सिद्धान्तों को रासायनिक संयोजन के नियम कहते हैं।




## द्रव्यमान संरक्षण का नियम

- इस नियम के अनुसार, ''द्रव्यमान का उदय 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–**



$$\begin{array}{ccccc} m_A & + & m_B & = & m_{AB} \\ \downarrow & & \downarrow & & \downarrow \\ \text{'A' का द्रव्यमान} & & \text{'B' का द्रव्यमान} & & \text{'AB' का द्रव्यमान} \end{array}$$

$$\begin{array}{ccccc} 2H_2(g) & + & O_2(g) & \longrightarrow & 2H_2O(l) \\ \downarrow & & \downarrow & & \downarrow \\ 2 \text{ X } 2 = 4 \text{ ग्राम} & & 2 \text{ X } 16 = 32 \text{ ग्राम} & & 2 \text{ X } (2+16) = 36 \text{ ग्राम} \\ 2H_2(g) & + & O_2(g) & \longrightarrow & 2H_2O(l) \end{array}$$

$$\boxed{4 \text{ ग्राम} + 32 \text{ ग्राम} = 36 \text{ ग्राम}}$$

**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।**

$$\underbrace{\text{सोडियम कार्बोनेट + एथेनोइक अम्ल}}_{\text{अभिकारक}} \longrightarrow \underbrace{\text{सोडियम एथेनोएट + कार्बन डाई–ऑक्साइड + जल}}_{\text{उत्पाद}}$$

**द्रव्यमान, संरक्षण के नियमानुसार–**

सोडियम कार्बोनेट का द्रव्यमान + ऐथेनाइक अम्ल द्रव्यमान = सोडियम ऐथेनोएट का द्रव्यमान + कार्बन डाई–ऑक्साइड का द्रव्यमान + जल का द्रव्यमान

**द्रव्यमानों को समीकरण में प्रस्तुत करने के उपरान्त –**

$$11.3g = 11.3g$$

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

**प्रश्न–यदि हाइड्रोजन तथा ऑक्सीजन 1 : 8 के द्रव्यमान अनुपातानुसार अभिक्रित होकर जल का संचयन करते हैं। यदि जहाँ 3g हाइड्रोजन गैस ली गई हो तब ऑक्सीजन का कितना द्रव्यमान इस हाइड्रोजन गैस से अभिकृत हो जल का संचयन करेगा ?**

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

**अपितु,** mH = 3.0g **प्रश्नानुसार**

**या,** $\frac{3}{m_o} = \frac{1}{8}$

**या,** $24 = m_o$

**या,** $\boxed{m_o = 24g}$

**ऑक्सीजन गैस का द्रव्यमान**

या 24g ऑक्सीजन गैस, 3g हाइड्रोजन गैस से अभिकृत हो 27gm 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 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 भाग है जो किसी रासायनिक अभिक्रिया में बिना अपने रासायनिक एवं भौतिक गुणधर्मों को बदले, उस अभिक्रिया में प्रयुक्त होता है।''

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

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

जहाँ, $1 nm = 10^{-10}$ m.

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

| तत्व | चिह | 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 | 1 | Silver | Ag |
| Cobalt | Co | Iron | Fe | Sodium | Na |
| lead | Pb | Sulphur | S | Zinc | Zn |

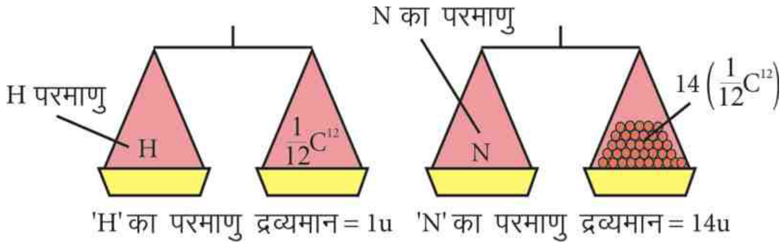
किसी भी तत्व के एक परमाणु का द्रव्यमान, उसका ''परमाणु द्रव्यमान'' कहलाता है। वर्ष 1961 में IUPAC ने ''परमाणु द्रव्यमान की इकाई'' या ''u'' को परमाणुओं के द्रव्यमान का मापक माना।

## 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।

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

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




## इसी तरह से –

**परमाणु द्रव्यमान की इकाई (lu)=** $\frac{1}{12}th\ of$ **कार्बन – 12**

| Atomic Mass of some elements | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 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 | 35u |
| ऑक्सीजन | O | 16u | पोटैशियम | K | 39u |
| फलोरीन | F | 19u | कैल्शियम | Ca | 40u |
| नियोन | Ne | 20u | आयरन | Fe | 56 |

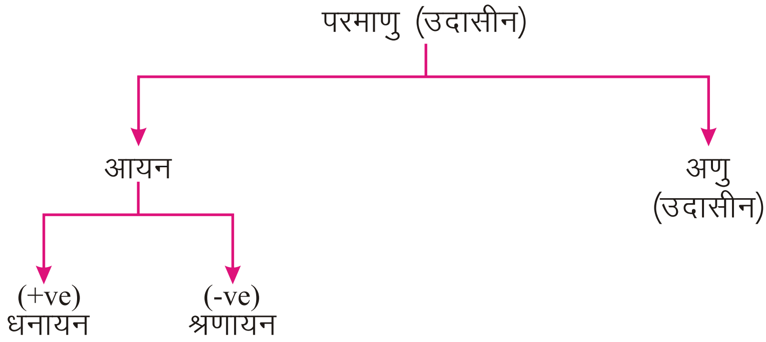
## परमाणु किस प्रकार अस्तित्व में रहते हैं

- ज्यादातर तत्वों के परमाणु अत्यधिक अभिक्रियाशील होने के कारण कभी भी मुक्तावस्था में नहीं पाए जाते।
- केवल निष्क्रिय गैसों के परमाणु ही मुक्तावस्था 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 बंध 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 की, $H_2O$ अणु जल के सम्पूर्ण गुणधर्मों को प्रदर्शित करता है।
- किसी भी अणु का निर्माण एक ही तरह के परमाणु या भिन्न–भिन्न प्रकार के परमाणुओं के बीच रासायनिक बंध होने के कारण हो सकता है।
- इसी आधार पर अणुओं को दो भागों से बाँटा जा सकता है।

| कुछ यौगिको के अणु | |
|---|---|
| **यौगिक** | **संयुक्त तत्व** |
| **जल** ($H_2O$) | **हाइड्रोजन, ऑक्सीजन** |
| **अमोनिया** ($NH_3$) | **नाइट्रोजन, हाइड्रोजन** |
| **कार्बन डाइऑक्साइड** ($CO_2$) | **कार्बन, ऑक्सीजन** |
| **हाइट्रोजन क्लोराइड** (HCl) | **हाइड्रोजन, क्लोरीन** |
| **मिथेन** ($CH_4$) | **कार्बन, हाइड्रोजन** |
| **इथेन** ($C_2H_6$) | **कार्बन, हाइड्रोजन** |
| **सोडियम क्लोराइड** (Nacl) | **सोडियम, क्लोरीन** |
| **कॉपर ऑक्साइड** (CuO) | **कॉपर, ऑक्सीजन** |

**उदाहरण– $O_2$, $N_2$, $O_3$, $S_8$, $P_4$** **$H_2O$, $CO_2$, NaCl, $CaCO_3$ etc.**

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

| क्र.सं. | तत्व | परमाणुकता |
|---|---|---|
| 1. | आर्गन (Argon) | एक परमाणुक |
| 2. | हीलियम (Helium) | एक परमाणुक |
| 3. | ऑक्सीजन (Oxygen) | द्वि परमाणुक |
| 4. | हाइड्रोजन (Hydrogen) | द्वि. परमाणुक |
| 5. | फास्फोरस (Phosphorus) | चर्तुपरमाणुक |
| 6. | सल्फर (Sulphur) | बहुपरमाणुक |
| 7. | ओजोन (Ozone) | त्रिपरममाणुक |

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.

- बहुपरमाणविक आयन के रासायनिक सूत्र में आने की स्थिति में, इस आयन को ब्रेकिट में रखा जाता है। फिर संयोजक अथवा आवेश को ब्रेकिट के नीचे लगाते हैं।

**उदाहरण**–$Ca(OH)_2$, $(NH_4)_2 SO_4$.

**आणविक द्रव्यमान**–किसी भी एक अणु में उपस्थित परमाणुओं के द्रव्यमानों के जोड़ को आणविक द्रव्यमान कहा जाता है। परमाणु द्रव्यमान की भाँति इसका मात्रक भी परमाणु की द्रव्यमान इकाई ही होता है।

**उदाहरण**–$H_2O$ का द्रव्यमान $= 2 \times 1$ का द्रव्यमान $+ 1 \times 16$ का द्रव्यमान

**$H_2O$ का द्रव्यमान $= (2 \times 1) + (1 \times 16) = 18u$ जहाँ $H = 1, O = 16$**

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

सूत्र द्रव्यमान एवं आणविक द्रव्यमान में केवल अंतर यही है कि यहाँ पर हम उस पदार्थ के सूत्र इकाई द्रव्यमान का उपयोग करते हैं, जिसके संघटक आयन होते हैं।

उदाहरण–NaCl का द्रव्यमान = $(1 \times$ Na+ का द्रव्यमान$) + (1 \times$ Cl का द्रव्यमान$)$

$= (1 \times 23) + (1 \times 35.5)$

**NaCl का द्रव्यमान = 58.5u**

## रासायनिक सूत्र लिखने के नियम–1

- सबसे पहले तत्वों के परमाणुओं के चिह्नों को लिखा जाता है।
- अब इन चिह्नों के नीचे इनकी संयोजकताओं 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 अधिक संख्या में होते हैं तो उस बहुपरमाणुक आयन को कोष्ठक में लिखकर प्रदर्शित करते हैं ताकि बहुपरमाणुक आयन अघोलिखत अंक के साथ न मिल जाए।

(i) H S
1 2

$H_2S_1$ $H_2S$
Hydrogen Sulphide (हाइड्रोजन सल्फाइड)

(ii) C O
4 2

$C_2O_4$ or $CO_2$ Carbon Dioxide (कार्बनडाईऑक्साइड)
(यहाँ '2' को दोनों की संख्याओं से भाग दिया जाता है।)

(iii) H C1
1 1

$H_1Cl_1$ or HCI Hydrochloric Acid (हाइड्रक्लोरिक अम्ल)

(iv) C C1
4 1

$C_1C1_4$ or $CC1_4$ Carbon Tetrachloride (कार्बन ट्रेटावलोराइड)

(v) Mg C1
2 1
Mg$_1$ C1$_2$ or MgC1$_2$ Magnesium Chloride (मैग्नीशियम क्लोराइड)

(vi) A1 O
3 2
A1$_2$ O$_3$ Aluminium Oxide (एल्युमिनियम ऑक्साइड)

(vii) Ca O
2 2
Ca$_2$ O$_2$ या CaO Calcium Oxide (कैल्शियम ऑक्साइड)

(viii) Na $NO_3$
1 1
$NaNO_3$ Sodium Nitrate (सोडियम नाईट्रेट)

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

**आयन**

एक परमाणुक आयन
- आवेशित परमाणु कण
  - $Mg^{2+}$ (Magnesium Ion), $Na^+$ (Sodium Ion)
  - $Cl^-$ (Chloride Ion), $Al^{3+}$ (Aluminium Ion)

बहुपरमाणुक
- 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 (यौगिक आयन)

(a) Sodium Carbonate :

Na $CO_3$
+1 –2
$Na_2CO_3$ **(सोडियम कार्बोनेट)**

(b) Aluminium Sulphate :

$$\left.\begin{array}{ll} Al & SO_4 \\ +3 & -2 \end{array}\right\} Al_2(SO_4)_3 \text{ (एल्युमिनियम सल्फेट)}$$

(c) Calcium Hydroxide

$$\left.\begin{array}{ll} Ca & OH \\ +2 & -1 \end{array}\right\} Ca(OH)_2 \text{ (कैल्शियम हाइड्राक्साइड)}$$

(d) Ammonium Sulphate

$$\left.\begin{array}{ll} NH_4 & SO_4 \\ +1 & -2 \end{array}\right\} (NH_4)_2SO_4 \text{ (अमोनियम सल्फेट)}$$

(e) Magnecium Hydroxide

$$\left.\begin{array}{ll} Mg & OH \\ +1 & -2 \end{array}\right\} Mg\,(OH)_2 \text{ (मैग्निशियम हाइड्राक्साइड)}$$

**मोलर द्रव्यमान** – मोलर द्रव्यमान किसी भी पदार्थ के एक मोल कणों के द्रव्यमानों का जोड़ होता है।

यानि, मोलर द्रव्यमान = एक मोल पदार्थ कणों का द्रव्यमान

या, मोलर द्रव्यमान = $6.022 \times 10^{23}$ पदार्थ कणों का द्रव्यमान

**उदाहरण**–

(a) Hydrogen का परमाणु द्रव्यमान '1*u*' है जबकि इसका मोलर द्रव्यमान 1gm/mol होता है।

(b) Nitrogen का प रमाणु द्रव्यमान '14*u*' है, जबकि इसका मोलर द्रव्यमान 14g/mol होता है।

(c) S8 का मोलर द्रव्यमान = 8 × 'S' का द्रव्यमान = 8 × 32 = 256 gm/mol

(d) HCl का मोलर द्रव्यमान = H का मोलर द्रव्यमान + Cl का मोलर द्रव्यमान = 1 + 35.5 = 36.5gm/mol.

**मोल संकल्पना** – मोल, $6.022 \times 10^{23}$ कणों (परमाणु, अणु या आयन) का समूह है।

1 मोल परमाणु = $6.022 \times 10^{23}$ परमाणु

**उदाहरण–**

1 मोल Oxygen $= 6.022 \times 10^{23}$ ऑक्सीजन परमाणु

**$6.022 \times 10^{23}$ को आवागाद्रो संख्या कहा जाता है।**

- 1 मोल परमाणुओं का द्रव्यमान उनके ग्राम में तोलित परमाणु द्रव्यमान के बराबर होगा।

**महत्वपूर्ण सूत्र–**

(i)

$$\boxed{\text{मोल की संख्या (n)} = \frac{\text{दिया गया द्रव्यमान}}{\text{मोलर द्रव्यमान}} = \frac{m}{M}}$$

(ii)

$$\boxed{\text{मोल की संख्या (n)} = \frac{\text{दिए गए कणों की संख्या}}{6.022 \text{ X } 10^{23}} = \frac{N}{N_o}}$$

(iii)

$$\boxed{\frac{m}{M} = \frac{N}{N_o}}$$

(iv) या

$$\boxed{m = \frac{N \text{ x } M}{N_0}}$$

or,

(iv) किसी यौगिक में मौजूद परमाणु का प्रतिशत $\frac{\text{उक्त तत्व का द्रव्यमान}}{\text{यौगिक का द्रव्यमान}}$ x 100

**प्रश्न– 2.2gm लोहे के हिस्से में उपस्थित लोहे के परमाणुओं की संख्या ज्ञात करें ? (लोहे का परमाणु द्रव्यमान = 564)**

**उत्तर**

1 मोल लोहा (Fe) = 56gm (ग्राम में प्रयुक्त परमाणु द्रव्यमान)

या, 1 मोल लोहा (Fe) = $6.022 \text{ x } 10^{23}$ लोहे के परमाणु

या, 56 ग्राम लोहा (Fe) = $6.022 \text{ x } 10^{23}$ लोहे के परमाणु

या,

$$2.8\text{gm लोहा} = \frac{6.022 \text{ x } 10^{23} \text{ x } 2.8}{56}$$

**2.8gm लोहा = $3.011 \text{ x } 10^{22}$ लोहे के परमाणु**

**प्रश्न 2.3. यदि किसी पदार्थ के एक अणु का द्रव्यमान $5.32 \text{ x } 10^{-23}$gm है। इस पदार्थ का मोलर द्रव्यमान ज्ञात करें।**

**उत्तर–** पदार्थ के एक अणु का द्रव्यमान $= 5.32 \times 10^{-23}$gm

$\therefore$ $6.022 \times 10^{23}$ अणुओं का द्रव्यमान $= 5.32 \times 10^{-23} \times 6.022 \times 10^{-23} = 32$gm

**प्रश्न 2.4. 0.5 मोल ‘N2’ गैस का द्रव्यमान ज्ञात करें।**

उत्तर– 1 मोल $N_2$ गैंस = ग्राम में प्रयुक्त '$N_2$' का मोलर द्रव्यमान

या 1 मोल $N_2$ गैंस = 28 ग्राम

$\therefore$ 0.5 मोल '$N_2$' गैंस = 0.5 x 28 = 14gm '$N_2$'

**प्रश्न 2.5. अणुओं में इनकी संख्या ज्ञात करें ।**

उत्तर ग्राम में प्रयुक्त ‘$O_2$’ का मोलर द्रव्यमान = $6.022 \times 10^{23}$ ‘$O_2$’ अणु

या, 32gm '$O_2$' अणु = 6.022 x 1023 '$O_2$ अणु

या, 8gm '$O^2$ अणु = $6.022 \times 10^{23} \times 8/32$ '$O_2$' अणु।

8gm ‘$O_2$’ अणु = $1.51 \times 10^{23}$ ‘$O_2$’ अणु

## 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 क्रमांक 13 है। इस तत्व के ऑक्साइड का सूत्र लिखें।
4. साधारण नमक मे उपस्थित तत्वों के नाम लिखें।
5. 2H एवं $H_2$ में अन्तर स्पष्ट कीजिए।
6. यदि एक परमाणु के 'K' तथा 'L' कोष्ठक पूर्ण रूप से भरे हो, तो इस परमाणु मे उपस्थित कुल इलैक्ट्रॉन की संख्या लिखें।
7. ऐसे दो तत्वों के नाम लिंखे, जो स्वतंत्र परमाणु अवस्था में उपस्थिति होते हैं।
8. हाइड्रोजन के 1 ग्राम में उसके कितने परमाणु उपस्थित होते हैं।
9. $MgCO_3$ में उपस्थित बहुपरमाणु का नाम लिखें।
10. ‘निश्चित अनुपात’ का निमय लिखें।

## लघुउत्तरीय 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) सल्फेट (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 (यदि हैं तो) धनायन और ऋणायन को लिखिए?
(a) NaCl (b) $H_2$ (c) $NH_4NO_3$ (d) $Ca(HCO_3)_2$
4. दिए गए तत्वों के संयोजन से बनने वाले यौगिकों के सूत्रा लिखिए?
(a) कैल्शियम एवं फ्लोरीन (b) नाइट्रोजन एवं हाइड्रोजन
(c) कार्बन एवं ऑक्सीजन (d) नाइट्रोजन एवं ऑक्सीजन
(e) कार्बन एवं ऑक्सीजन (f) कार्बन एवं क्लोरीन
दिए गए तत्व यां यौगिकों की 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. 12 ग्राम मैग्नीशियम रिबन में उपस्थित मोलों की संख्या का संकलन कीजिए। मैग्नीशियम की द्रव्यमान संख्या = 24 ग्राम / मोल है।
7. डॉल्टन के परमाणु मॉडल की अवधारणाएँ लिखिए। (कम से कम 3)
8. एक तत्व के अणु और परमाणु के अणु में क्या अंतर है? दोनों के एक–एक उदाहरण देकर समझाइए।
9. 2H और $H_2$ में क्या अन्तर है। स्पष्ट कीजिए। (कम से कम दो अन्तर)
10. (a) 5 मोल क्लोरीन को ग्राम परमाणविक भार में बदलिए।
(b) ऑक्सीजन के एक परमाणु का ग्राम परमाणविक भार का संकलन कीजिए। (ऑक्सीजन का ग्राम परमाणविक भार 16 ग्राम)

## दीर्घ उत्तरीय प्रश्न

1. परिकलन द्वारा प्रमाणित कीजिए कि–
5 मोल $CO_2$ और 5 मोल $H_2O$ के द्रव्यमान समान नहीं होते।
**[Hint :** $CO_2$ का मोल द्रव्यमान = 44 gm $H_2O$ का मोल द्रव्यमान = 18 gm]
2. यदि आप ने कार्बन परमाणुओं के 5 मोल एक पात्र में लिए और आपके मित्र ने सोडियम परमाणुओं के 5 मोल समान भार वाले दूसरे पात्र में लिए
(a) किसका पात्र भारी है?
(b) किसके पात्र में परमाणुओं की संख्या अधिक है?

3. किसमें परमाणुओं की संख्या अधिक है?
$N_2$ के 100 ग्राम में अथवा $NH_3$ के 100 ग्राम में
[Hint : परमाणुओं की संख्या = $\frac{\text{द्रव्यमान}}{\text{द्रव्यमान संख्या}} \times 6.022 \times 10^{23}$]

4. हाइ्रोजन 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 गैंस का रासायनिक प्रतीक है :–
(a) Ni (b) N2 (c) N+ (d) N

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

4. निम्नलिखित में से कौन–सा जल को सही रूप में प्रदर्शित करता है ?
(i) 2 मोल जल (ii) 20 मोल जल
(iii) जल के $6.022 \times 10^{23}$ अणु (iv) जल के $1\text{-}2044 \times 10^{25}$ अणु
(a) (i) (b) (i) और (iv) (c) (ii) और (iii) (d) (ii) और (iv)

5. तत्वों के निम्नलिखित समुच्चयों से बनने वाले यौगिकों के 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 ..........................................

6. 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 | ––––––––––––––––––––––––––– |

7. कोई तत्व x का आक्साइड $X_2O_3$ बनता है

(a) X की संयोजकता ज्ञात किजिए।

(b) X के क्लोराइड का यौगिक सूत्र लिखे।

8. 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) $Fe^{3+}$ और $Cl^{-}$ ______________________________

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

| तत्व | परमाणुकता |
|---|---|
| $F_2$ | |
| $NO_3$ | |
| $N_2O$ | |
| $P_4$ | |
| $H_2O_2$ | |
| He | |
| Ag | |
| $CH_4$ | |
| $P_4H_{10}$ | |
| $C_4H_{10}$ | |

10. 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) प्ररूप 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 (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 (R) कारण गलत है।

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

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

कारण (R) : सल्फेट आयन $(SO_4^{2-})$ है। बहुपरमाणु आयन के सभी परमाणु परस्पर मजबूती से आबंधित होते है तथा सम्पूर्ण आयन एक इकाई के रूप में होता है।

उत्तरः (अ) सल्फेट आयन $(SO_4^{2-})$ होने के साथ–साथ इसके सभी परमाणु परस्पर मजबूती से आंबधित होते है तथा एक इकाई के रूप में होते हैं।

प्रश्नः 2. अभिकथनः ऑक्सीजन अणु की परमाणिवकता 2 है।

कारण : तत्व के एक मोल में $6.022x10^{23}$ परमाणु होते हैं।

उत्तरः (ब) किसी अणु की गौसीय अवस्था में उपस्थित उस तत्व के परमाणु की संख्या को परमाण्विक्ता कहते है तथा आक्सीजन $(O_2)$ अणु की पर माण्विकता 2 है जबकि कारण का कथन तो सही है लेकिन वह अभिकथन (A) की व्याख्या नहीं है।

अध्याय 4

# परमाणु की संरचना

## अध्याय–एक नजर में

**परमाणु**

**इलेक्ट्रान**
- खोजः टॉमसन
- कैथोड किरणों से
- आवेशः $-1.6 \times 10^{-19}$C
- द्रव्यमानः $9.1 \times 10^{-31}$kg

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

**नयूट्रान**
- खोजः चैडविक
- कणो को हल्के तत्वों पर
- आवेशः उदासीन
- द्रव्यमानः $1.673 \times 10^{-27}$kg

**परमाणुविक मॉडल**

**टॉमसन का परमाणविक मॉडल**
- तरबूज मॉडल
- घनात्मक घेरे में इलेक्ट्रान की उपस्थिति

**रदरफोर्ड का परमाणविक मॉडल**
- परमाणु का अधिकतम भाग खाली
- घनात्मक आवेश कम स्थान घेरता है।
- केन्द्रक बहुत ही छोटा

**बोर का परमाणविक 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
इलक्ट्रॉन की संख्या

**समस्थानिक**
- समान परमाणु संख्या
- भिन्न दंव्यमान संख्या

**द्रव्यमान संख्या**
प्रोटॉन की संख्या
+
न्यूट्रॉन की संख्या

**संमभारिक**
- समान द्रव्यमान संख्या
- भिम्न परमाणु संख्या

## विषय—सामग्री

**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 की इलेक्ट्रॉन, प्रोटॉन और अनावेशित कण न्यूट्रॉन की खोज की।

इन कणों को उप—परमाण्विक कण कहा जाता है।

- इलैक्ट्रॉन की खोज—कैथोड किरणें (जे.जे. टामसन)
- टामसन 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 = $-1.6 \times 10^{-19}$ C
- इलेक्ट्रॉन पर द्रव्यमान = $9.1 \times 10^{-31}$ Kg

## प्रोटॉन की खोज—एनोड किरणें (केनाल किरणें)

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 = $1.673 \times 10^{-27}$Kg

**प्रोटॉन का द्रव्यमान =1840 × इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान**

## न्यूट्रॉन की खोज—

जेम्स चैडविक ने हल्के तत्वों (जैसे—लीथियम, बोरोन इत्यादि) की कणों से साथ भिड़ंत 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 का नाम दिया गया।
- 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''

उप–परमाणुविक कणों जैसे की 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

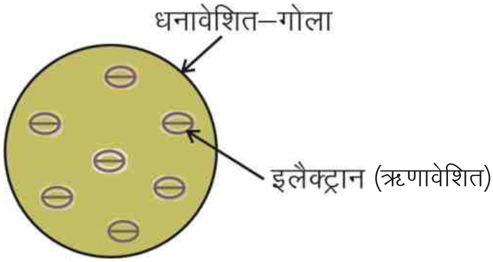
(b) रदरफोर्ड का परमाणु मॉडल

(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।

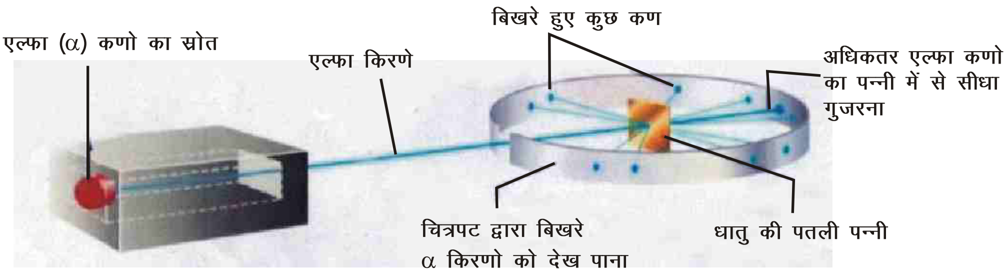
### ''टॉमसन का परमाणु मॉडल''

- टॉमसन के इस परमाणु मॉडल को 'कटा 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 की विवेचना की पर कुछ वैज्ञानिक को यह मॉडल नहीं समझ आया इसलिए इसे नकार दिया गया।
- रदरफोर्ड ने अपने प्रयोग में, तेज से चल रहे अल्फा (हीलियम नाभिक $_2He_4$) कणों को सोने के पन्नी से टक्कर कराई।

### रदरफार्ड के प्रयोग



## 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 जिसे नाभिक कहा जाता है, क्योंकि 12000 में से एक $\alpha$–कण वापस आ गया।

(iii) क्योंकि ज्यादातर ·.कण सोने की पन्नी से सीधे निकल गए और कुछ ही कणों में झुकाव 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 $= 10^{-5} \times$ परमाणु का आयतन**

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

(v) अपने प्रयोग के आधार पर, रदरफोर्ड ने परमाणु का मॉडल प्रस्तुत किया जिसमें निम्नलिखित विशेषताएँ थीं–

(vi) परमाणु का केन्द्र धनावेशित होता है जिसे नाभिक कहा जाता है। एक परमाणु का सम्पूर्ण द्रव्यमान नाभिक में होता है।

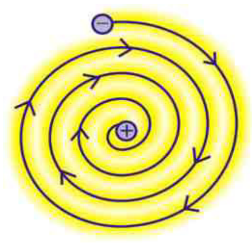
(vii) इलेक्ट्रॉन नाभिक के चारों ओर वलयकार मार्ग में चक्कर लगाते हैं।

(viii) 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।



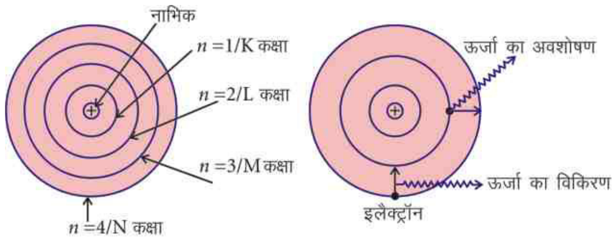
## बोर का परमाणु मॉडल:

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।

$$(z = n_p)$$
$$\downarrow$$
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 काए 'A' द्वारा प्रदर्शित किया जाता है।

$$(A = n_p + n_N)$$
$$\downarrow \quad \downarrow$$
(प्रोटोन की संख्या) (न्यूट्रॉन की संख्या)

## परमाणु का प्रस्तुतिकरण –

द्रव्यमान संख्या $\longrightarrow$ (A)

परमाणु संख्या $\longrightarrow$ (Z)

E (E = तत्व का प्रतीक) => ${}^{A}_{Z}E$

### उदाहरण –

${}^{27}_{13}Al$ Al की परमाणु संख्या (Z) = 1 3 $\longrightarrow n_p$

Al की द्रव्यमान संख्या (A) = $\underset{n_p}{13} + \underset{n_N}{13}$)

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

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

उत्तर– (a) ${}^{35}_{17}Cl$ z C1 = 17 $n_p$ = प्रोटोन की संख्या

∴ 'Cl' आवेश रहित है। $n_e = n_p = 17$

∴

$\uparrow$

इलेक्ट्रॉन की संख्या

${}^{A}C1 = 35$

पर, $35 = n_p + n_N$

या, $35 = 17 + n_N$

या, $\boxed{18 = n_N}$

या,

$\uparrow$

न्यूट्रॉन की संख्या

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

Na = 11

Na = 23

23 = mp +nN

23 = 11 + nN

nN = 23 - 11 = 12

### ''विभिन्न कक्षाओं में इलेक्ट्रॉन का वितरण''

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

## "बोरबरी 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 पूर्ण 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

इलेक्ट्रॉन की पूर्ण 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 –**

| | K | L | M | N |
|---|---|---|---|---|
| $Ca_{20}$ = | 2, | 8, | 8, | 2, |
| | 2, | 8, | 10 | $\boxed{\times}$ |

'M' कक्षा में 18 इलेक्ट्रॉन लाए जा सकता है।

(iii) आखिरी कोश में 2 इलेक्ट्रॉन से ज्यादा तब तक नहीं आ पायेंगे जब आखरी से दूसरी कक्षा में 8 इलेक्ट्रॉन भरे जा चुके हों और आखरी से तीसरी कक्षा में "$2n^2$" नियमानुसार पूर्ण रूप से भरी जा चुकी हो।

**उदाहरण –** $Ca_{20}$ = 2, 8, 8, 2

| 8, | 8, | 2 |
|---|---|---|
| आखिरी से तीसरी कोश | आखरी से दूसरी कोश | सबसे बाहरी कोश |

$2 \times 2^2 = 8$ "$2n^2$" नियमानुसार पूर्ण रूप से भरी जा चुकी है।

### कुछ अन्य उदाहरण –

(i) $K_{19}$ - 2, 8, 8, 1

(ii) $Al_{13}$ - 2, 8, 3

(iii) $F_9$ - 2, 7

(iv) $Ne_{10}$ - 2, 8

(v) $Na_{11}$ - 2, 8, 1

परमाणु मे उपस्थित आधारभूत कण

| प्रत्व का नाम | चिन्ह | परमाणु संख्या | इलैक्ट्रॉन की संख्या | प्रोटॉन की संख्या | न्यूट्रान की संख्या | परमाणु ड्व्यमान | इलेक्ट्रॉन वितरण | | | | संयोज कता |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | K | L | M | N | |
| हाइट्रोजन | 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

- बोरबरी नियम के अनुसार हमें ज्ञात है कि किसी भी परमाणु के अंतिम कोश में '8' इलेक्ट्रॉन भरे जा सकते हैं।
- हर तत्व अपनी 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 जो लेने देने में उपयोग होती है। उसे संयोजकता कहते हैं।

**उदाहरण –**

| क्र.सं. | तत्व | इलेक्ट्रॉन का वितरण | संयोजकता |
|---|---|---|---|
| 1. | $C_6$ | 2, 4 | 4 |
| 2. | $N_7$ | 2, 5 | 3 |
| 3. | $O_8$ | 2, 6 | 2 |
| 4. | $F_9$ | 2, 7 | 1 |
| 5. | $Ne_{10}$ | 2, 8, | 0 |
| 6. | $Na_{11}$ | 2, 8, 1 | 1 |
| 7. | $Mg_{12}$ | 2, 8, 2 | 2 |
| 8. | $Ca_{20}$ | 2, 8, 8, 2 | 2 |

- हल्के तत्व जैसे 'H', 'He', अपने अंतिम कोश में 2 इलेक्ट्रॉन भरते हैं।
- अपने अंतिम कोश में 2 इलेक्ट्रॉन भरने हेतु जितने भी इलेक्ट्रॉन मुक्त या ग्रहण करे, वह उनकी संयोजकता कहलाती है।

| क्र.सं. | तत्व | इलेक्ट्रॉन का वितरण | संयोजकता |
|---|---|---|---|
| 1. | $H_1$ | 1 | 1 |
| 2. | $He_2$ | 2 | 0 |
| 3. | $Li_3$ | 2, 1 | 1 |
| 4. | $Be_4$ | 2, 2 | 2 |
| 5. | $B_5$ | 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— :** हाइट्रोजन के तीन समस्थानिक ${}^{1}_{1}H$, ${}^{2}_{1}H$, ${}^{3}_{1}H$

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 घेंघा के उपचार में किया जाता है।

(iv) C-14 (कार्बन—14) का उपयोग कार्बन डेटिंग में किया जात है।

**आपेक्षित द्रव्यमान संख्याः**

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

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

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

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

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

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

**उदाहरण—**

$${}^{40}_{20}Ca \text{ और } {}^{40}_{18}Ar$$

$${}^{24}_{11}Na \text{ और } {}^{24}_{12}Mg$$

## 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 जिसका इलेक्ट्रॉनिक विन्यास 2, 8, 2 है तो इस परमाणु उपस्थित कुल इलेक्ट्रोनो की संख्या ज्ञात कीजिए? तथा इस परमाणु का नाम भी लिखे।
3. परमाणु विभाज्य तथ्य समर्थन हेतु एक अवलोकण 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 इलैक्ट्रॉन सम्बन्धित अंतर लिखें।
7. $^{19}_{9}X$ 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, तो इस तत्व का परमाणु क्रमांक एवं संयोजकता ज्ञात कीजिए।
9. निम्नलिखित तत्वों की सूचि में उपस्थित समस्थानिक तथा समभारिक लिखें।
   ऑगन, 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. डह़ जिसकी परमाणु संख्या 12 है। इलेक्ट्रॉनिक विन्यास लिखिए।
6. टॉमसन का परमाणविक मॉडल क्या है। टॉमसन के मॉडल में कौन सा कण परमाणु में उपस्थित नहीं था?
7. दिए गए तत्वों का इलेक्ट्रॉन वितरण (डॉट संरचना) बताइए।
   (a) Na (at no. = 11) (c) Cl (at no. 17)
   (b) Al (at no. = 13) (d) O (at no. = 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 (डॉट संरचना) बनाइए। 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?
1. यदि अल्फा कण प्रकीर्णन प्रयोग को सोने की परत के अतिरिक्त किसी अन्य धातु पर कियाजाये तो इस परमाणु के केन्द्रक में न्यूट्रॉन की संख्या क्या होगी?
1. हीलियम का परमाणु द्रव्यमान 4u है। इनके गुणों की तुलना उनके आवेश, द्रव्यमान और स्थिति के आधार पर कीजिए।
1. इलेक्ट्रॉन, प्रोटॉन और न्यूट्रॉन, इनके गुणों की तुलना उनके आवेश, द्रव्यमान और स्थिति के आधार पर कीजिए।
1. (a) टॉमसन के परमाणविक मॉडल की क्या सीमाएँ हैं?
   (b) रदरफोर्ड के परमाणविक मॉडल की क्या सीमाएँ हैं?
1. सोडियम और क्लोरीन को उदाहरण स्वरूप लेकर संयोजकता को परिभाषित कीजिए।
1. $Mg^{2+}$ के K और L कोश पूर्ण हैं।" इस तथ्य से आप क्या समझते हैं?
1. हीलियम, नीऑन और आर्गन की संयोजकता शून्य क्यों होती हैं?
1. रदरफोर्ड के अल्फा कण प्रकीर्णन प्रयोग के क्या निष्कर्ष हैं? (कम से कम तीन)
1. बोर मॉडल की क्या अवधारणाएँ हैं 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 ($\propto$) कण प्रकीर्णन प्रयोग के परिणामस्वरूप खोज किया गया –
   (a) इलेक्ट्रॉन (b) प्रोटॉन (c) परमाणु में नाभिक (d) परमाणवीय द्रव्यमान
3. एक तत्व X में इलेक्ट्रॉनो की संख्या 15 और न्यूट्रॉनों की सख्या 16 है। निम्नलिखित में से कौन–सा तत्व का सही प्रदर्शन है ?
   (a) $15^{31}$ (b) $16^{31}$ (c) $15^{16}$ (d) $16^{15}$
4. डॉल्टन के परमाणु सिद्धान्त ने सफलतापूर्वक समझाया :–

(a) द्रव्यमान संरक्षण का नियम

(b) स्थिर अनुपात का नियम

(c) रेडियोएक्टिवता का नियम

(d) गुणित अनुपात का नियम

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

(c) (ii), (iii) और (iv) (d) (i), (ii) और (iv)

5. रदरफोर्ड के नाभिकीय प्रतिरूप के संबंध में कौन–से कथन सही है ?

(i) नाभिक को धन आवेशित माना

(ii) प्रमाणित किया कि गुणित $\alpha$–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) (ii) और (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 द्रव्यमान = प्रोटॉनों की संख्या + न्यूट्रॉनों की संख्या

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

(a) (i) और (ii) (b) (ii) 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 $\alpha$–कण प्रकीर्णन प्रयोग से .............................. की खोज हुई

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

(c) निऑन और क्लोरीन के परमाणु क्रमांक 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 आपतियों के समाधान हेतु नील भोहर द्वारा दिए गए परमाणु मॉडल के सिद्धान्त निम्नलिखित हैं –

(i) सिर्फ निशिचित विशेष कक्ष जो 'असतत कक्ष' कहलाते है, इन्ही कक्षों मे इलेक्ट्रान के बाहर परिक्रमा करते है।

(ii) इलेक्ट्रॉन इन्ही विशेष कक्षों के बाहर परिक्रमा के दौरान ऊर्जा विमुक्त करते हैं

अब निम्न वाक्यों को पूर्ण कीजिए।

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

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

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

(vi) असतल कक्ष ..................... भी कहलाते हैं।

(vii) 'K' कक्ष में उपस्थित अधिकतम इलेक्ट्रॉन की संख्या .................... होती है।

अभिकथन (Assertion) तथा कारण (Reason) प्ररूप 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 (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) सत्य है लेकिन (R) कारण असत्य है।

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

प्रश्नः 1. अभिकथन (A) : अक्रियगैसों (नोबल गैस) की संयोजकता जीरो है।

कारण (R) : अक्रिय गौसों में समान्यता 2 या 8 संयोजी इलेक्ट्रॉन होते है।

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

प्रश्नः 2. अभिकथनः रदरफोर्ड प्रयोग मे कुछ ही घनावेशी $\alpha$ कण (एल्फा कण) विचलित होते हुए पाए गए।

कारण : परमाणु के अन्दर अधिकतम जगह रिक्त होती है।

उत्तरः (ब) परमाणु के केन्द्र की सीमित जगह पर उसका सम्पूर्ण घनावेश निहित होता है। अतः कुछ एल्फा ($\alpha$) धारा के 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 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)
- रसधानी
  (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)**

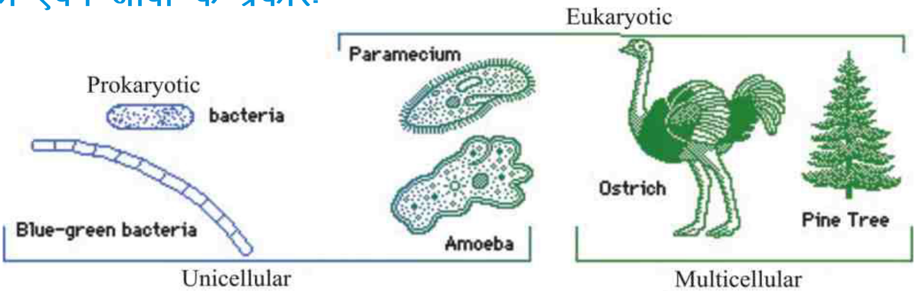
## सभी जीव कोशिकाओं के बने होते हैं–

- 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 का निर्माण करते है।
- विभिन्न लक्षणों के आधार पर कोशिका में जीवद्रव्य सोल–जेल अवस्था में स्थिति होता है।

**कोशिका सिद्धांतः** 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 पैदा होती हैं।

## कोशिका एवम जीवों के प्रकारः–

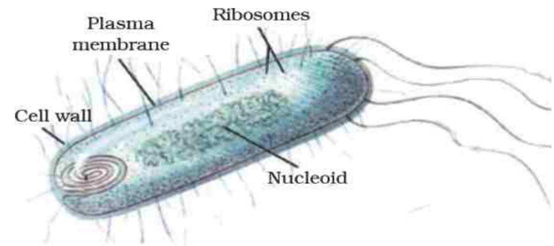


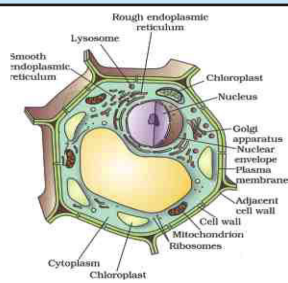

## जीव दो प्रकार के होते हैः–

| 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 |

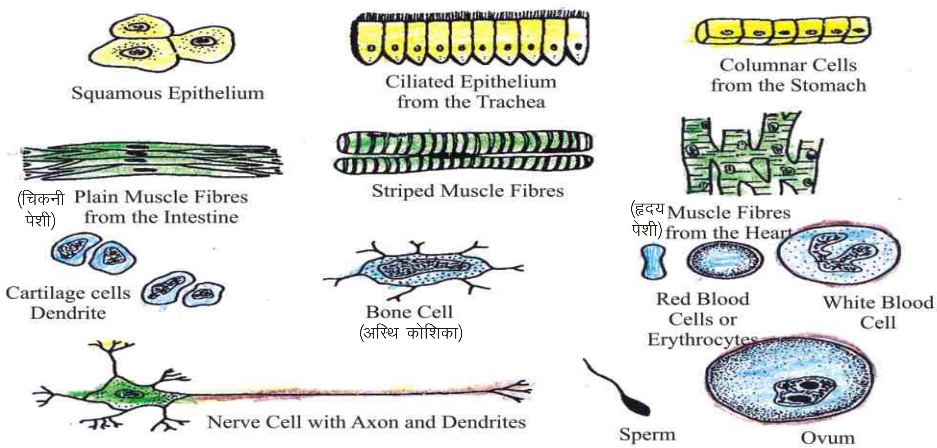
## दो प्रकार की कोशिकाओं में अन्तर :—

| प्रोकैरियोटिक कोशिकाएँ | यूकैरियोटिक कोशिकाएँ |
|---|---|
| आकार में बहुत छोटी (1 to $10^{-6}$m) | 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 | केन्द्रक उपस्थित |
| 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 आकार:** 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 नंगी आँखों से देखी जा सकती हैं इनका आकार 0.2 μm से 18 सेमी. तक होता है।

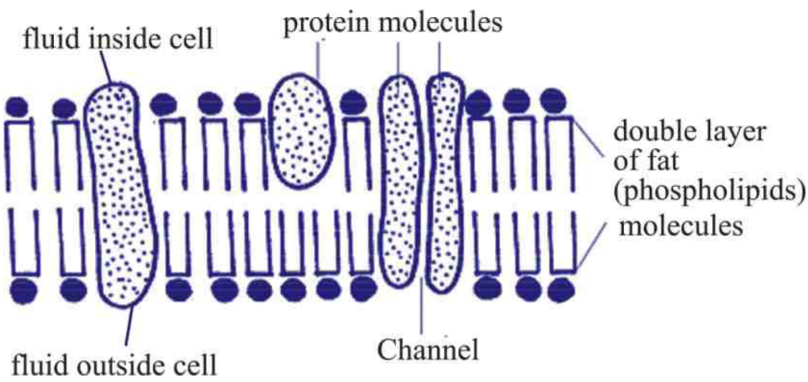
- एक बहुकोशीय जीव की किसी कोशिका का आकार सामान्यतः 2-120μm होता है।
- सबसे बड़ी कोशिका शुतरमुर्ग का अण्डा (15 सेमी. लम्बा व 13 सेमी. चौड़ा)
- सबसे छोटी कोशिका–माइकोप्लाज्मा (0.1 A°)
- सबसे लंबी कोशिका–तंत्रिका कोशिका (1 मीटर तक)

## कोशिका के भाग (Components of Cell)

सामान्यतः कोशिकाओं के विभिन्न भाग कोशिका अंगक कहलाते हैं जो कि विशेष कार्य सम्पन्न करती है।

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

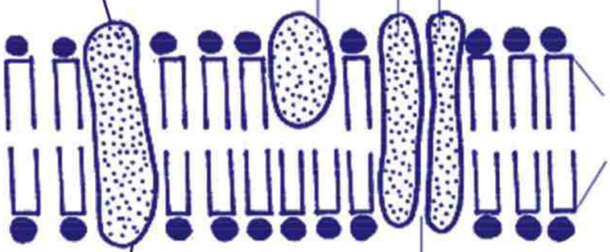
## कोशिका झिल्ली (Cell membrane) :




- 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 अन्दर या बाहर 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। 75A° मोटी होती है।

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




## प्लाज्मा झिल्ली (Plasma Membrane) के कार्य–

(i) यह कोशिका के अन्दर व बाहर अणुओं को आने.जाने देती है।

(ii) यह कोशिका के निश्चित आकार को बनाए रखती है।

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

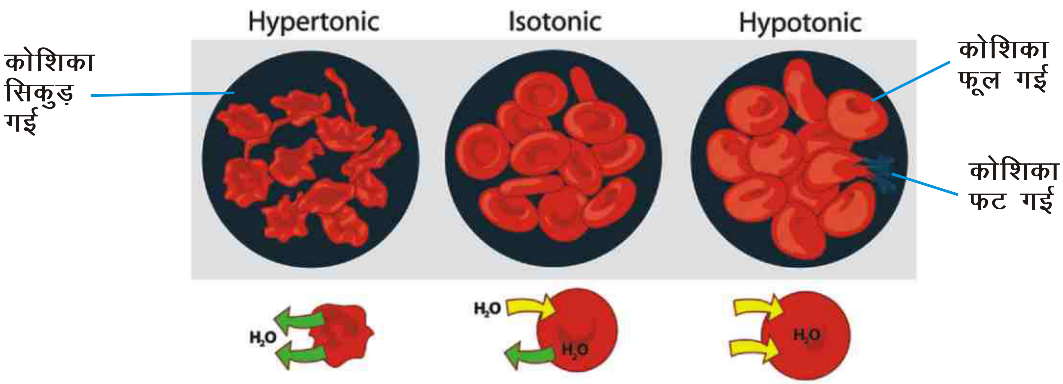
| विसरण | परासरण |
|---|---|
| 1. उच्च सान्द्रता से निम्न सान्द्रता की ओर स्वत गमन | 1. वर्णात्मक झिल्ली द्वारा जल (विलायक) अणुओं का उच्च साद्रता से निम्न सान्द्रता की ओर गमन |
| 2. यह दोनों पदार्थें की सान्द्रता को सामान कर देता है। | 2. यह दोनों पदार्थ की सान्द्रता को समान कर देता है। |
| 3. ठोस, द्रव, 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।
- **अत:परासरण**–कोशिका के बाहर से विलायक का अन्दर को गमन।

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

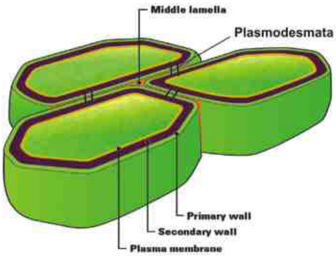
- **समपरासरी विलयन (Isotonic Solution)**–जब कोशिका के अन्दर व बाहर की सान्द्रता समान है तो यह समपरासरी विलयन है।
- **अति परासरण दाबी (Hypertonic Solution)**–यदि कोशिका के अन्दर की सान्द्रता बाह्य द्रव की सान्द्रता से अधिक है तो कोशिका के अन्दर से जल बाहर निकल जाता है, जिससे कोशिका सिकुड़ जाती है। जीवद्रव्यकुंचनः– 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 फट जाएगी।

**विलयन की सांद्रता का कोशिका पर प्रभाव**




## कोशिका भित्ति (Cell wall)

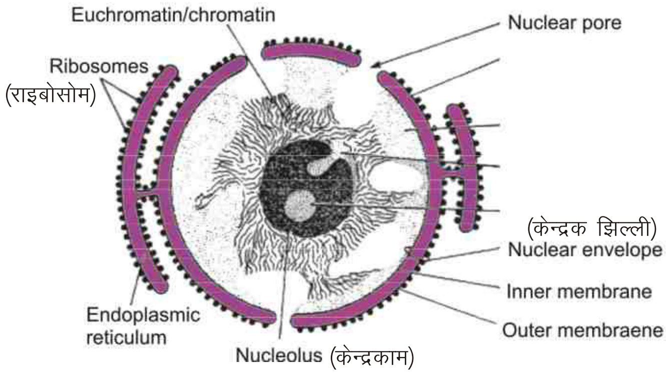
- यह पादप कोशिका की सबसे बाह्य झिल्ली है, यह जन्तु कोशिका में अनुपस्थित होती है।
- यह सख्त, मजबूत, मोटी, संरन्ध्र अजीवित संरचना है, यह सेलुलोज की बनी होती है, कोशिकाएँ मध्य भित्ति (Middle lamellae) द्वारा एक–दूसरे से जुड़ी होती है।
- पादप कोशिकाएँ एक दूसरे से Plasmodesmat से संम्पर्क मे रहती है।
- कवकों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



## कोशिका भित्ति के कार्य–

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

## केन्द्रक (Nucleus)



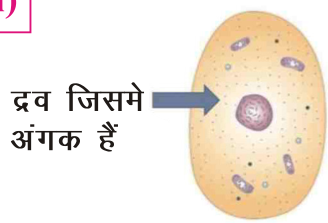

केन्द्रक का चित्र

- 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) धागे होते हैं।
- क्रोमोसोम या क्रोमेटिन धागे डी. एन. ए. के बने होते हैं जो कि आनुवंशिक सूचनाओं को एक पीढ़ी से दूसरी पीढ़ी में जनन के द्वारा भेजते हैं।
- DNA के बुनियादी और कार्यक्षम घटक को जीन (GENES) कहते हैं।

## केन्द्रक के कार्य–

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

## कोशिका द्रव्य (Cytoplasm)



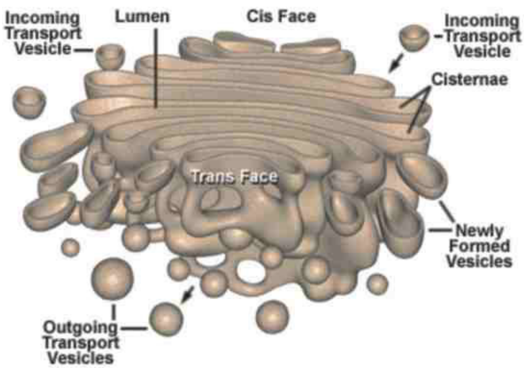

कोशिका का वह द्रव्य जिसमें सभी कोशिका अंगक पाए जाते हैं कोशिका द्रव्य कहलाता है। यहाँ जिसमें जैविक व कैटाबोलिक क्रियाएँ सम्पन्न होती है। इसके दो भाग होते हैं–

(i) सिस्टोल (Cystol)–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 झिलली के होते है जैसे :–

| एक प्लाज्मा झिल्ली वोल 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 |

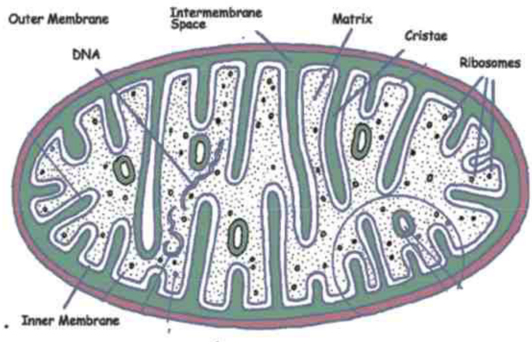
**गाल्जी उपकरण (Golgi Appratus)**–ये पतली झिल्ली युक्त चपटी पुटिकाओं का समूह है जो एक–दूसरे के ऊपर समान्तर सजी रहती है इनका आविष्कार (खोज) (Camilo golgi) ने किया। ये प्रौकेरियोट, स्तनधारी, (RBC) व Sieve cells में यह अनुपस्थित होती है।




**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। गाल्जीकाय के द्वारा लाइसोसोम को भी बनाया जाता है।
- यह कोशिका भिति और कोशिका झिल्ली बनाने में मदद करता है

## माइटोकॉण्ड्रिया (Mitochondria)

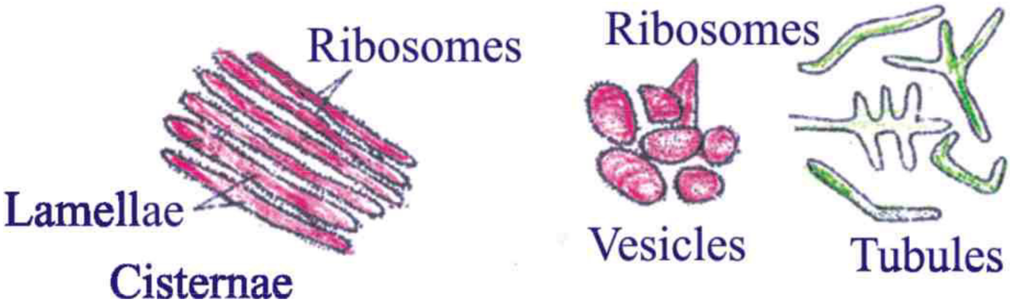



- ये प्रोकेरियोटिक में अनुपस्थित होती है।
- इसको कोशिका का पावर हाउस (ऊर्जाघर) भी कहते हैं।
- यह दोहरी झिल्ली वाले होते हैं और सभी यूकैरियोटिकस में उपस्थित होते है। (Except RBC)
- बाह्य परत चिकनी एवं छिद्रित होती है। अतः परत बहुत वलित होती है और क्रिस्टी (Cristae) का निर्माण करते हैं।
- माइटोकाँण्ड्रिया 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 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 व प्रोटीन के बने होते हैं।




चित्र– विभिन्न कोशिका अंगको पर राइबोसोम।

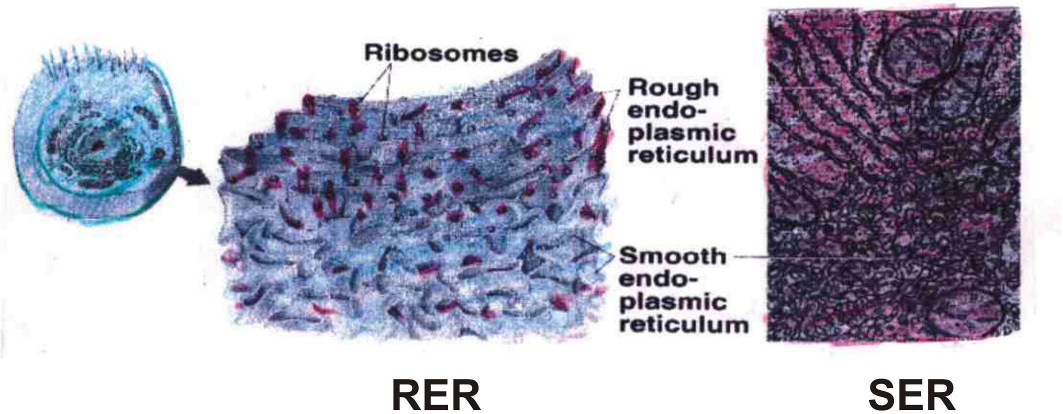
## राइबोसोम के कार्य–

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 अन्तर्द्रव्यी जालिका द्वारा कोशिका के विभिन्न भागों तक भेज दिया जाता है।

## अंतर्द्रव्यी जालिका (Endoplasmic Reticulam)–

- यह झिल्ली युक्त नलिकाओं तथा शीट का विशाल तन्त्र होता है।
- इसकी खोज 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)



| 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 है़) |
| • 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 निराविषीकरण करता है। | |

## अन्तर्द्रव्यी जालिका (Endoplasmic Reticulam) के कार्य–

- यह केवल 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 को निराविषीकरण (Detoxification) करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं।

### लवक (Plastid)–

ये केवल पादप एवम् Algae (काई) कोशिकाओं में पाए जाने वाले अंगक हैं जिनके आन्तरिक संगठन में झिल्ली की दो परतें होती हैं। जो एक पदार्थ के अन्दर धँसी होती हैं। इस पदार्थ को स्ट्रोमा कहते हैं। ये विभिन्न आकार व आकृति जैसे कपनुमा, फीताकार, मेखलाकार 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) |

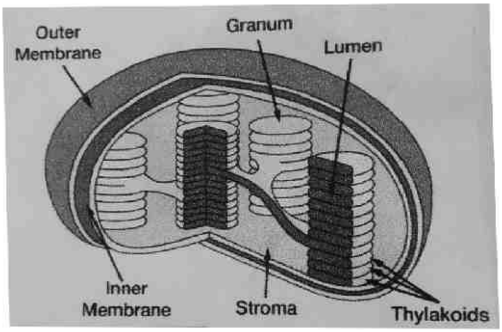
– **क्लोरोप्लास्ट :** क्लोरोप्लास्ट केवल पादप कोशिका में पाए जाते हैं। ये सूर्य की ऊर्जा में प्रकाश संश्लेषण क्रिया में सहायक होते हैं। क्लोरोप्लास्ट प्रकाश संश्लेषण द्वारा भोजन बनाते हैं इसलिए उन्हें कोशिका की रसोईघर भी कहते हैं।

– **क्लोरोप्लास्ट :** हरित लवक दोहरी झिल्ली युक्त कोशिका है इन झिल्ल्यिों को क्रमशः बाह्माझिल्ली व अन्त 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 कहतू हैं। इसमें क्लोरोफिल होता है इसमे प्रकाश संश्लेषण क्रिया होती है।

– **ल्यूकोप्लास्ट (अवर्णीलवक) :** ये रंगहीन लवक होते है। येह पौधों की जड़, भूमिगत तनों में भोजय पदार्थो का संग्रह करते है।

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

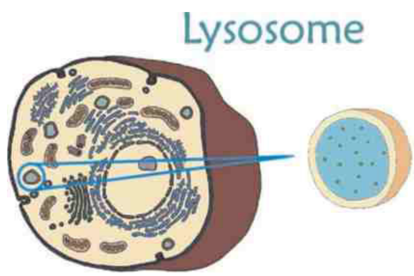



## रिक्तिका (Vacuoles)

- ये कोशिका द्रव्य में झिल्ली द्वारा निश्चित थैली के आकार की संरचनाएँ होती हैं, जिन्हें रिक्तिका या रसघानि काहते 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 का टोनो प्लास्ट 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)–



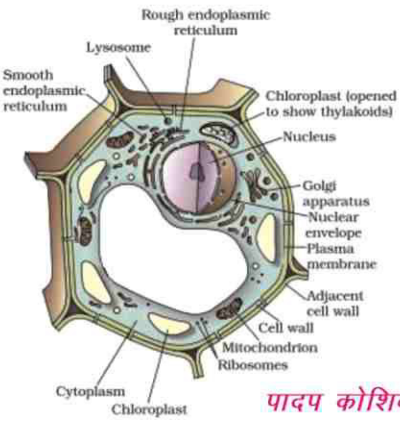

गाल्जी उपकरण की कुछ पुटिकाओं में एन्जाइम इकट्ठे हो जाते हैं। ये एकल झिल्ली युक्त पुटिका लाइसोसोम कहलाती है, होती है। इनका कोई निश्चित आकृति या आकार नहीं होता ये मुख्यतः जन्तु कोशिका में व कुछ पादप कोशिकाओं में पाये जाते हैं।

**कार्य**–इनका मुख्य कार्य कोशिका को साफ रखना है।

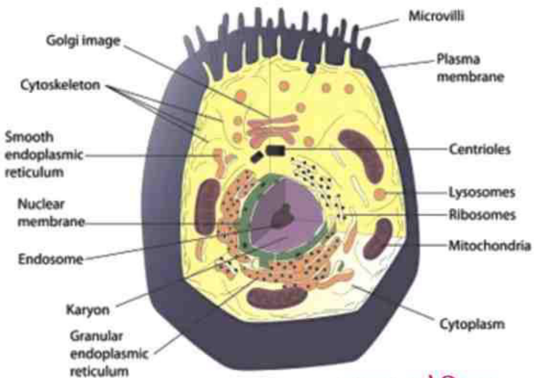
**[उपापचय प्रक्रियाओं में जब कोशिका क्षतिग्रस्त हो जाती है तो लाइसोसोम की पुटिकाएँ फट जाती हैं और एन्जाइम स्रावित हो जाते हैं और अपनी कोशिकाओं को पाचित कर देते हैं इसलिए लाइसोसोम को कोशिका की आत्मघाती थैली (Suicide bag) भी कहा जाता है।]**

## 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। • गाल्जी उपकरण पूर्ण विकसित नहीं। | • कोशिका का विभिन्न आकार • गाल्जी उपकरण उपस्थित व पूर्ण विकसित |




पादप कोशिका

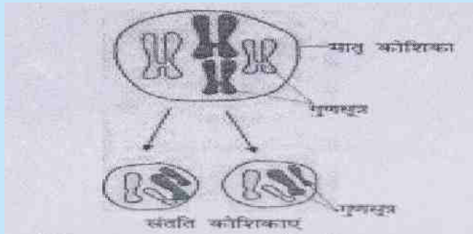



जन्तु कोशिका

**कोशिका विभाजन :–**

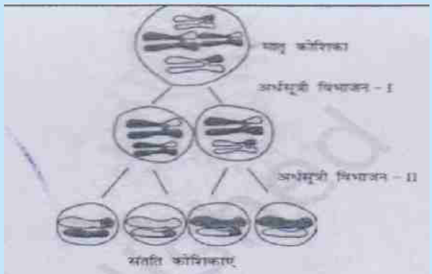
1. जीवधारियों में वृद्धि हेतु नई कोशिकाएं बनती हैं जिससे पुरानी मृत एवं क्षतिग्रस्त कोशिकाओं का प्रतिस्थापन और प्रजनन हेतु युग्मक बनते हैं। नई कोशिकाओं के बनने की प्रक्रिया को कोशिका विभाजन कहते हैं। सम सूत्री विभाजन और अर्ध सूत्री विभाजन नामक दो मुख्य प्रकार की कोशिका विभाजन की प्रक्रिया है।

कोशिका विभाजन की प्रक्रिया जिससे अधिकतर कोशिकाएं वृद्धि हेतु विभाजित होती हैं उसे सूत्री 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।



चित्र 5.7 : समसूत्री विभाजन

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 अर्धसूत्रण 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 5.0)। नई कोशिकाओं में मातृ कोशिकाओं की तुलना में गुणसूत्रों की संख्या आधी हो जाती है।



चित्र 5.8 : अर्धसूत्री विभाजन

## अतिलघु उत्तरीय प्रश्न

1. सबसे बड़ी कोशिका का क्या नाम है ?
2. अमीवा..........................................जन्तु है ?
3. प्लाज्मा झिल्ली का (Fluid Mosaic Model) किसने दिया ?
4. कोशिका के अन्दर कोशिका द्रव्य का इधर.उधर जाना....................कहलाता है ?
5. कौन–सा अंगक कोशिका का केन्द्र (Head Quarter) कहलाता है ?
6. कौन से अंगक में A.T.P. के उत्पादन के लिए एन्जाइम होता है ?
7. कौन–सा अंगक कोशिका का परासरण दबाव बनाए रखता है ?
8. गुण सुत्र कहाँ उपस्थित होते हैं और इनका कार्य क्या हैं?

## लघु उत्तरीय प्रश्न

1. प्रोटोप्लाज्म का संगठन क्या है ?
2. कोशिका क्या है ?
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 निभाजन 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?
5. गाल्जी उपकरण के क्या–क्या कार्य होते हैं?
6. ATP, DNA, RNA, SER को विस्तार से लिखिए।

## 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 अव्यव ................ होता है।
6. मानव काशिका मे ........................ जोड़े गुणसूत्र होते है।
7. क्रोमोसोम (गुणसूत्र), न्युक्लिक अम्ल एवं ........ से निर्मित है

## पस्तुनिष्ठ प्रश्नः

1. निम्न में से कौन एक कोशिका है जो एक पूर्ण जीव की तरह कार्य नही करती।
   क) श्वेत रक्त कोशिका  ख) अमीबा
   ग) युगबीना  घ) पैरामिशियम
2. सर्व प्रथम जीवित कोशिका को किसने खोजा
   क) राबर्ट हुकक  ख) ल्यूवेनहाक
   ग) पुरकन्ज  घ) रावर्ट ब्राऊन
3. प्रोटोप्लास्म शब्द का सर्वप्रथम प्रयोग जीवित कोशिकाओं के लिए किसने लिया 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 कोशिकांग 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 निराविषीकरण 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 सुक्ष्मजीव   ख) द्वि कोशिकीय सुक्ष्मजीव
   ग) बहु कोशिकीय सुक्ष्मजीव   घ) कोशिका रहित सुक्ष्मजीव
9. निम्नलिखित में से कौन पादप तथा जन्तु कोशिकाओं में अन्तर स्पष्ट करता हैं।
   क) सेन्ट्रीओल   ख) केन्द्रक
   ग) क्रोमेटीन   घ) खुरदरी अन्र्त द्रव्य जालिका

## मिलान कीजिए

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1. | चिकनी अन्तद्रव्य जालिका | क) | अमीबा |
| 2. | केन्द्रकाय | ख) | ATP |
| 3. | खाद्य रिक्तिका | ग) | जीवाणु |
| 4. | माईटोकोंन्ड्रिया | ड़) | ल्यूकोप्लास्ट |
| 5. | लवक (प्लास्टिडस) | च) | आत्मघाती थैली |
| | | घ) | निराविषीकरण |

प्र. अभिकथन एवम् कारण प्रकार के प्रश्न :

1) Assertion: कोशिका जीवन की मूल सरचनात्मक व क्रियात्मक इकाई है।
   Reason: 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 गुणसुत्रों की संख्या आधी हो जाती है।
   Reason (R): कोशिका विभाजन समसूत्री एवम् अर्धसूत्री प्रकार के होते हैं।

## 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

**ऊतक**

- पादप ऊतक
  - विभज्योतक
    - प्राथमिक विभज्योतक ( Primary Meristem)
      - शीर्षस्थ Meristem (Apical Meristerm)
      - पार्श्वीय विभज्योतक (Lateral Meristen)
      - अंतर्विष्ट विभज्योतक (Inter calary Meristem)
  - स्थायी ऊतक
    - सरल स्थायी ऊतक (Simple Permanent Tissue)
      - एपीडर्मिस
      - पैरेनकाइमा (Parenchyma) — गोल अण्डाकार — जीवित
      - कोलेनकाइमा (Collenchyma) — लम्बी खम्बाकार — जीवित (मृत)
      - स्कलेरेनकाइमा (Sclerenchyma) — लम्बी संकरी लिग्निफाइड (मृत)
    - जटिल स्थायी ऊतक (Complex Permanent Tissue)
      - जाइलम (Xylem)
        - वाहिनिका (Tracheids)
        - वाहिका (Vessels)
        - जाइलम पेरेनकाइमा (Xylem Parenchyma)
        - जाइलम रेशे (Xylem Fibre)
      - फ्लोएम (Phloem)
        - चालनी नलिकाएँ (Sieve Tubes)
        - फ्लोएम रेशे (Phloem Fibre)
        - सहचरी कोशिकाएँ (Companion cell)
        - फ्लोएम पैरेनकाइमा (Phloem Parenchyma)
- जन्तु ऊतक

(अगले पृष्ठ पर)

## Animal Tissues (जन्तु ऊतक)

- Epithelial Tissue एपीथिलियल (संरक्षी ऊतक)
  - Squamous epithelium शल्की एपीथिलियम
  - Cuboidal Epithalium घनाकार एपीथिलियम
  - Columnar Epithalium स्तम्भी एपीथिलियम
  - Ciliated epithalium (पक्ष्माभी) एपीथिलियम
  - Grandular Epithalium (ग्रन्थिल) एपीथिलियम
- Connective tissue (संयोजी ऊतक)
  - Areolar (रेशेदार) या (अवकाशी)
  - Adipose (वसामय)
  - Skeletal (केकाली)
    - Tendon (कण्डरा)
    - Ligament (स्नायु)
    - Bone (अस्थि)
    - Cartilage (उपास्थि)
  - Fluid
    - Blood (रक्त)
    - Lymph (लसिका)
- Muscular Tissue पेशीय ऊतक
- Nervous Tissue तन्त्रिका ऊतक

## पादप ऊतक

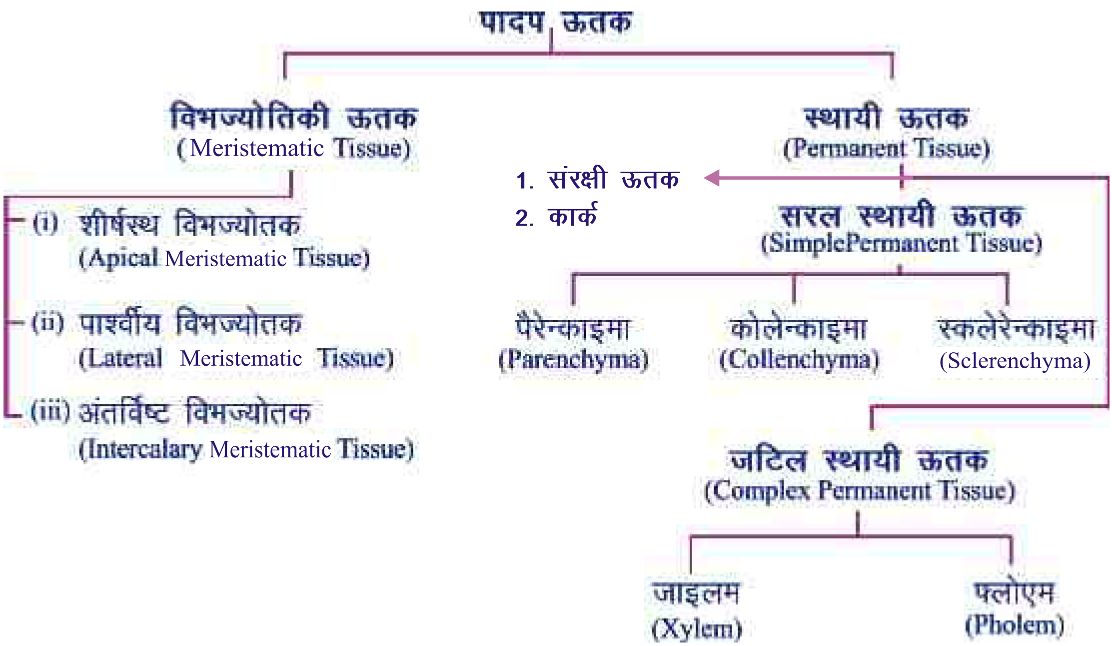
विभज्योतिकी ऊतक —मूल के आधार पर→
- प्राथमिक विभज्योतक
- द्वितीय विभज्योतक

उपस्थिति के आधार पर
- शीर्षस्थ विभज्योतक (जड़ व तने के शीर्ष पर)
- पार्श्वीय विभज्योतक (जड़ व तने की परिधि में)
  - संवहन कैम्बियम
  - कार्क कैम्बियम
- अंतविष्ट विभज्योतक (पत्तियों के आधार या टहनियों के पर्व के दोनो ओर)

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

**ऊतक:** एक कोशिकाओं का समूह जो उद्भव व कार्य की दृष्टि ससमान होता है उसे ऊतक कहते है। एक कोशिकीय जीवों में सामान्यः एक ही कोशिका के अन्दर सभी महत्वपूर्ण क्रियाएँ जैसे – पाचन, श्वसन व उत्सर्जन क्रियाएँ होती हैं।

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




## विभज्योतिकी ऊतक (Meristemetic Tissue) :

विभज्योतिकी ऊतक वृद्धि करते हुए भागों में पाए जाते हैं जैसे तने व जड़ों के शीर्ष और कैम्बियम (Cambium) स्थिति के आधार पर विभज्योतक तीन प्रकार के होते हैं :

**(i) शीर्षस्थ विभज्योतक (Apical meristematic Tissue)**–शीर्षस्थ विभेद 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 पर्व (Internode) के दोनों ओर स्थित होता है। यह इन भागों की वृद्धि करता है।

## विभज्योतिकी ऊतक की विशेषताएँ–

(i) सेलुलोज की बनी कोषिका भित्ति

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

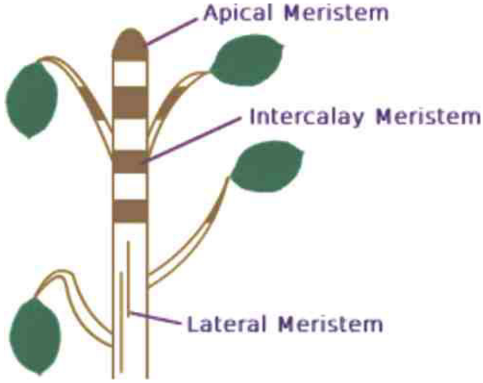
(iii) कोशिकाएँ गोल, अंडाकार या आयताकार

(iv) कोशिका द्रव्य सघन (गाढ़ा), काफी मात्रा में,

(v) नाभिक, एक व बड़ा

(vi) संचित भोजन अनुपस्थित

**विभज्योतिकी ऊतक के कार्य**–लगातार विभाजित होकर नई कोशिकाएँ पैदा करना और पादपों की लम्बाई और चौड़ाई में वृद्धि करना है।




### स्थायी ऊतक (Permanent Tissue)

- ये उन विभज्योतिकी ऊतक (Meristematic tissue) से उत्पन्न होते हैं जो कि लगातार विभाजित होकर विभाजन की क्षमता खो देते हैं।

- इनका आकार, आकृति व मोटाई निश्चित होती है। ये जीवित या मृत दोनों हो सकते हैं। स्थायी ऊतक की कोशिकाओं के कोशिका द्रव्य में रिक्तिकाएँ (Vacuole) होती हैं।

- एक सरल कोशिका एक विशिष्ट कार्य करने के लिए स्थायीरुप और आकार प्राप्त करती है उसे विभेदीकरण कहते है।

- आकृति व संरचना के आधार पर स्थायी ऊतक दो प्रकार के होते हैं।

(i) सरल ऊतक–यह केवल एक ही प्रकार की कोशिकाओं का समूह होता है। ये दो प्रकार के होते हैं–

(a) संरक्षी ऊतक (Protective Tissue) (b) सहायक ऊतक (Supporting Tissue)

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। अधिकतर पौधों में Epidermis के साथ–साथ पत्तियों पर सूक्ष्म छिद्र रंध्र स्टोमेटा भी पाए जाते हैं। स्टोमेटा में दो गार्ड कोशिकाएँ 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।

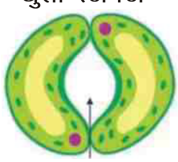
(iii) स्टोमेटा द्वारा गैसों के आदान–प्रदान में सहायता व वाष्पोत्सर्जन में सहायक।

**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।

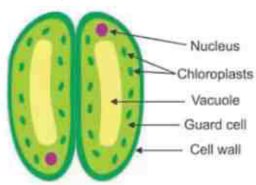
**कार्य**–कार्क, झटकों व चोट से पौधे को बचाता है। यह बहुत हल्का, जलरोधक, संपीडित होता है। कार्क का उपयोग कुचालक व झटके सहने वाले पदार्थ के रूप में किया जाता है।

| स्टोमेटा | कार्क |
|---|---|
| पत्तियों की एपीडर्मिस में बहुत से सूक्ष्मदर्शीय छिद्र होते हैं जो कि वृक्क के आकार की गार्ड कोशिकाओं से घिरी होती है। ये स्टोमेटा कहलाते हैं।<br><br>**कार्य**–कार्बन डाई ऑक्साइड ($CO_2$) व ऑक्सीजन ($O_2$) का आदान प्रदान व जल का वाष्परूप में ह्रास | 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।<br><br>इनके बीच में किसी भी प्रकार का अन्तरावकाश नहीं होता ये कोशिकाओं में सुबेरिन के जमने से होता है। |

**खुला स्टोमेटा**



बन्द स्टोमेटा



## (ii) सहायक ऊतक (Supporting Tissue)–

ये तीन प्रकार के होते हैं–

(i) पैरेन्काइमा (Parenchyma Tissue)

(ii) कोलेन्काइमा (Colenchyma Tissue)

(iii) स्कलेरेन्काइमा (Scleren Chyma Tissue)

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

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

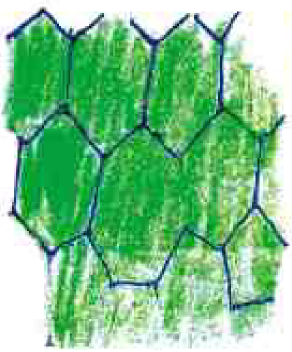
**स्थिति**–पौधे के सभी भागों में उपस्थित (जड़, तना, पत्ती, फूल)

**पैरेकाइमा ऊतक के कार्य–**

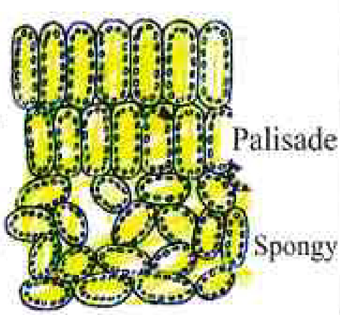
- भोजन को संचित कर इक्ट्ठा करना
- यान्त्रिक मजबूती प्रदान करना
- भोजन को एकत्रित करना
- पौधे के अपशिष्ट पदार्थ गोंद, रेज़िन, क्रिस्टल, टेनिन इकट्ठा करना।

### पैरेनकाइमा कोशिकाओं का रूपान्तरण

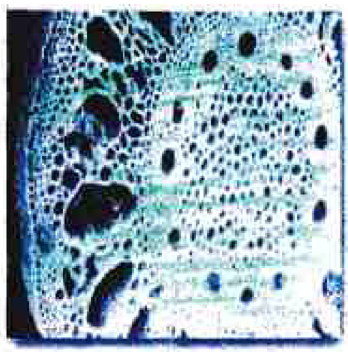
जब पैरेकाइमा कोशिकाओं में क्लोरोप्लास्ट (Chloroplast) पाया जाता है तो वे हरे रंग की **क्लोरेन काइमा** कहलाती है। तब ये प्रकाश संश्लेषण करके भोजन बनाती है। ये कोशिकाएँ पत्तियों व नवजात तनों के बाह्य आवरण में पाई जाती है।



Parenchyma



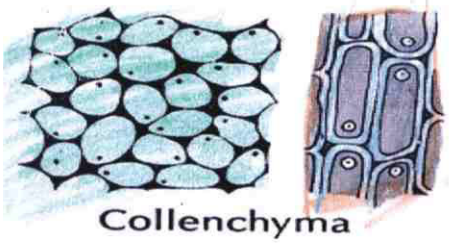

Chlorenchyma

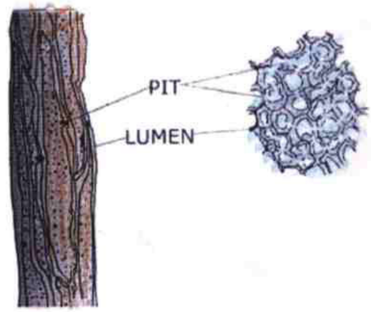


Aerenchyma

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 पौधे को उत्प्लावन बल प्रदान करता है। ये अधिकतर जलीय पौधों में पाई जाती है।

(ii) **कोलेन्काइमा** (Collenchyma Tissue)



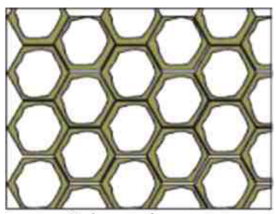



Fibres in T.S.

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

**कार्य**–यांत्रिक शक्ति प्रदान करना व क्लोरोफिल के कारण शर्करा व स्टार्च का निर्माण करना।

**(iii) स्कलेरेनकाइमा (Scalerenchyma Tissue)**

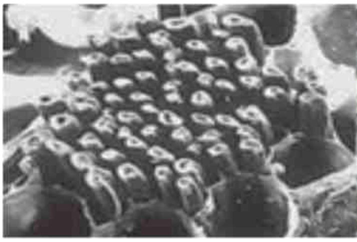

Sclerenchyma

**दो प्रकार :– Fibre और Sclereids**

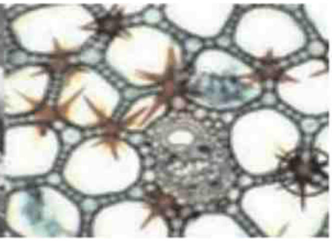
- कोशिकाएं लम्बी संकरी व मोटी (1 mm से 550 mm तक)
- अन्तःकोशिकीय स्थान अनुपस्थित
- सामान्यतः दोनों सिरों पर पैनी
- जीवद्रव्य रहित व मृत
- इन कोशिकाओं में स्थित
- लिग्निन कोशिका भित्ती को मोटा कर देता है।

**स्थिति**–स्कलेरेनकाइमा कोशिकाएँ कोर्टेक्स, मोटाई फ्लोएम व कठोर बीज जैसे– आम, नारियल, बादाम आदि में पाई जाती है। इसके साथ स्कलेरेनकाइमा कोशिकाएँ लम्बी, संकरी, लिग्निन युक्त होती है। पौधे की छाल, नारियल के रेशे स्कलेरेनकाइमा कोशिकाओं के उदाहरण हैं।

Fibre



Sclereids



| पैरेनकाइमा | कोलेन्काइमा | स्कलेरनकाइमा |
|---|---|---|
| 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 द्रव्यअनुपस्थित (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 संष्लेषण करती है । | 6. कुछ प्रकाश संश्लेषण करती हैं | 6. नहीं करती |
| 7. कोशिकीय स्थान उपस्थित संश्लेषण | 7. अनुपस्थित | 7. अनुपस्थित |

**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 & Pholem) ये दोनों मिलकर संवहन ऊतक (Vascular Tissue) बनाते हैं।

**जाइलम (Xylem)**—यह ऊतक 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 जड़ से जल व खनिजों का पौधे के विभिन्न भागों में संवहन।

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

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

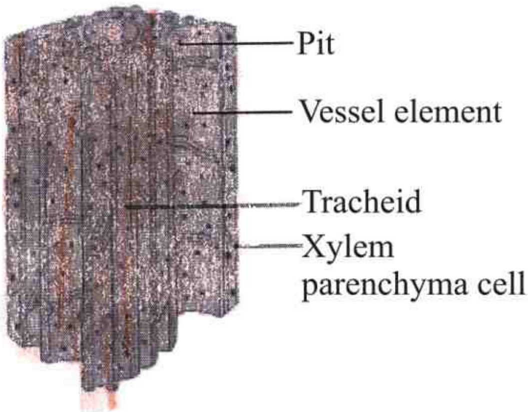
**फ्लोएम (Phloem)**–यह ऊतक पादपो में निर्मित भोज्य पदार्थो का संवहन करता है। चार प्रकार की कोशिकाओं से मिलकर बना होता है।

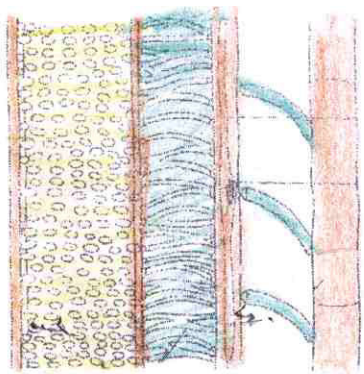
**(i) चालनी नलिकाएँ (Sieve tube)**–लम्बी व छिद्रितभित्ति वाली नलिकाकार कोशिकाएँ, चालनी प्लेट के छिद्रों द्वारा अन्य चालनी नलिका कोशिका के सम्पर्क में।

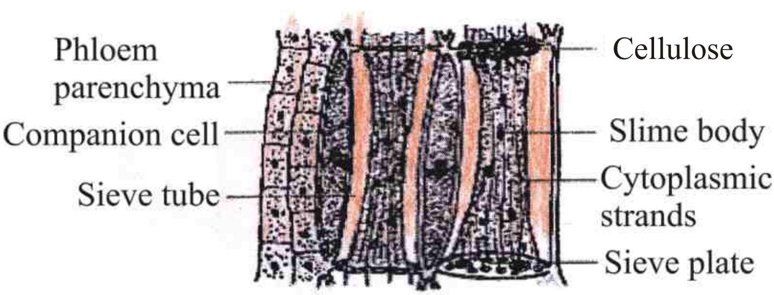
**(ii) सहचरी कोशिकाएँ (Companion cell)**–विशेष पैरेन्काइमा कोशिकाएँ, लम्बी, संकरी सघन जीव द्रव्य व बड़े केन्द्रक वाली।

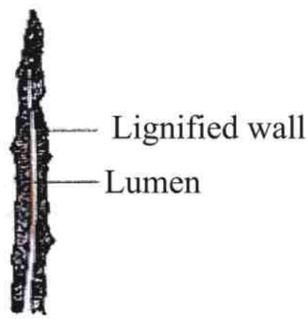
**(iii) फ्लोएम–पैरेनकाइमा (Phloem Parenchyma)**–सरल पैरेनकाइमा कोशिकाएँ, भोजन का संग्रहण एवं धीमी गति से उनका संवहन।

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





जाइलम एवं फ्लोएम में अन्तर :

| 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)

एपीथिलियल ऊतक (Epithelial Tissue)–संरक्षी ऊतक (Protective Tissue) जो शरीर की गुहिकाओं के आवरण, त्वचा, मुँह की बाह्य परत (अस्तर) में पाए जाते हैं।

कार्य व स्थिति के आधार पर ये निम्न प्रकार के होते हैं–

### एपीथिलियल 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।

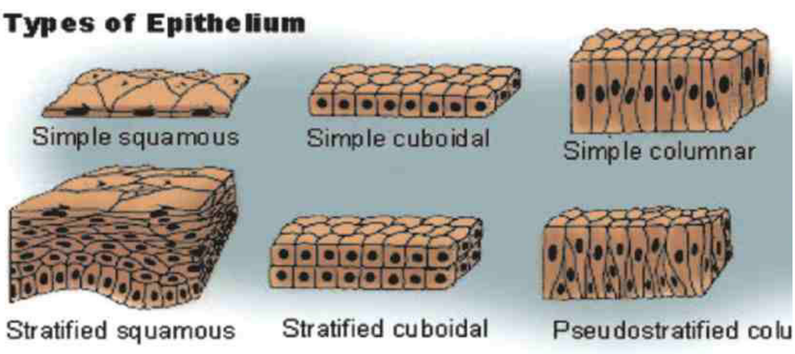
**घनाकार एपीथिलियम**
(Cuboidal Epitheliem)
घनाकार कोशिकाएँ जो वृक्क की नलिकाओं की सतह व लार ग्रन्थि के अस्तर का निर्माण व यान्त्रिक मजबूती प्रदान करती है।

**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।

**पक्ष्माभी 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।

## एपीथिलियम ऊतक (संरक्षी ऊतक)




- यह शरीर व शरीर की गुहिकाओं (Cavities) का आवरण बनाता है। मुँह की बाह्य परत, पाचन तन्त्र, फेफड़े, त्वचा की संरचना अवशोषण करने वाले भाग व स्राव करने वाले भाग, वृक्कीय नली व लार नली की ग्रन्थि।

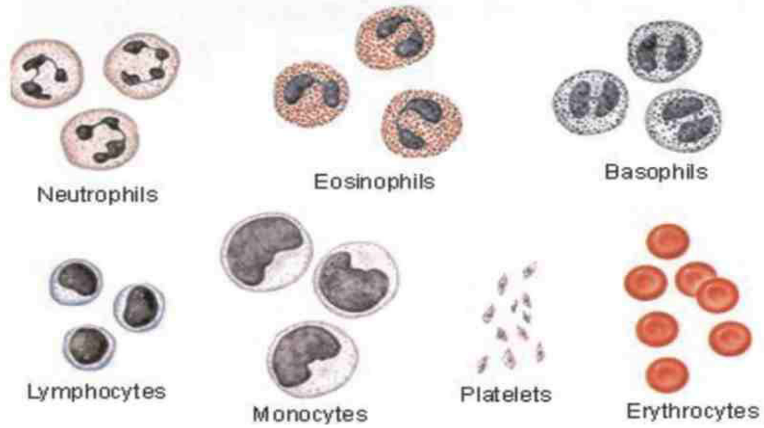
- **साधारण शल्की एपीथिलियम (Simple squamous epithelium)**–पतली एक कोशिकीय स्तर, ये सामान्यतः रक्त वाहिकाएँ व फेफड़ों की कूपिकाओं को बनाती है। पारगम्य झिल्ली द्वारा पदार्थों का संवहन।
- **घनाकार (Cuboidal) एपीथिलियम**–घनाकार एपीथिलियम वृक्क की सतह और वृक्कीय नली व लार ग्रन्थि की नली के अस्तर का निर्माण।
- **स्तम्भाकार एपीथिलियम (Columnar Epithelium)**– ये कोशिकाएँ स्तम्भाकार होती है। ये आंतों की सतह पर पायी जाती है।
- **ग्रंथिल एपीथिलियम (Glandular Epithelium)**–ये एपीथिलयम कोशिकाएँ आंतों की सतह, त्वचा में 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 नालिका। ये ऊत्तक पदार्थों के चलने में सहायक होते 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 मैट्रिक्स में ढीले रूप से पायी जाती हैं–

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

**(i) रक्त (Blood) एवं लसीका (Lymph)**–लाल रक्त कोशिकाएँ, श्वेत रक्त कोशिकाएँ तथा प्लेटलेट्स प्लाज्मा में निलम्बित रहते हैं। इसमें प्रोटीन, नमक व हार्मोन भी होते हैं। रक्त पचे हुए भोजन, हार्मोन, $CO_2$, $O_2$ शरीर की सुरक्षा व तापमान नियन्त्रण 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।

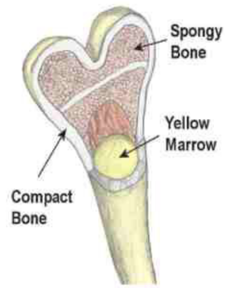


**रक्त – तरल संयोजी ऊतक**

- **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)**
  (90-92%) जल
  (7%) प्रोटीन
  (0.9%) अकार्बनिक लवण, हार्मोन
  –रक्त का तरल आधात्री भाग

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

**(ii) अस्थि (Bone)**–इसके अंत: कोशीय स्थान में Ca व फास्फोरस के लवण भरे होते हैं, जो अस्थि को कठोरता प्रदान करते हैं। अस्थियाँ शरीर को निश्चित आकार प्रदान करती हैं। इसका मैट्रिक्स ठोस होता है।



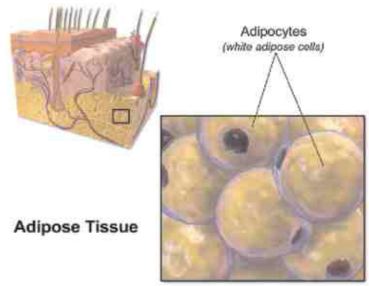

**(iii) उपास्थि (Cartilage)**–इसमें अंतःकोशीय स्थान पर प्रोटीन व शर्करा होती है जिससे यह लचीला व मुलायम होता है यह अस्थियों के जोड़ों को चिकना बनाता है। यह नाक, कान, कंठ, नाखून आदि में पाई जाती है। इसकी कोशिकाएँ कोन्ड्रोसाईट कहलाती है।

## 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 Ca व फास्फोरस 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)

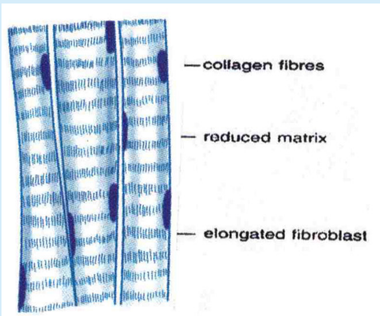
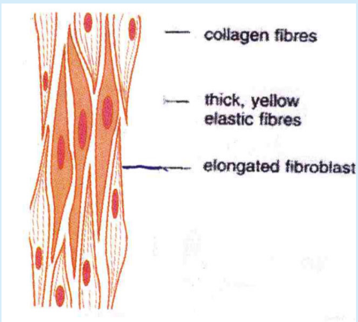
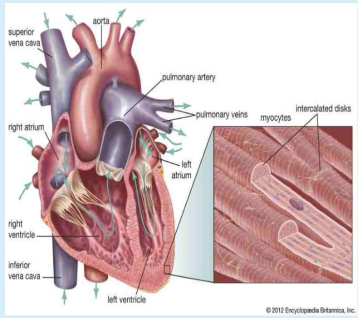
(i) कण्डरा (Tendon) : यह अस्थि को पेशियों से जोड़ती है।

(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 |
| • 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 का संकुचन व फैलाव इन्हीं के द्वारा किया जाता है। मांसपेशियों में विशेष प्रकार का प्रोटीन एक्टिन एवं मायोसिन होता है जिन्हें संकुचन प्रोटीन कहते 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।<br>• लम्बी बेलनाकार तथा अशाखित होती है।<br>• पार्श्व में हल्की व गहरी धारियाँ होती हैं।<br>• बहुनाभिकीय होती है।<br>• हाथ व पैरों की पेशियाँ | • ये आमाश्य, छोटी आंत, मूत्राशय फेफड़ों की श्वसनी में पाई जाती है।<br>• लम्बी तथा शक्वाकार सिरों (Spindle Shaped) वाली<br>• मांसपेशियों में पट्टिकाएँ नहीं होती<br>• एक केन्द्रक युक्त<br>• आहार नाल, हृदय, आँख की पलक, फेफड़ों की पेशियाँ | • ये हृदय में पाई जाती हैं।<br>• बेलनाकार व शाखित<br>• बिना शक्वाकार सिरे वाली तथा हल्के जुड़ाव वाली<br>• एक केन्द्रक युक्त |
|  |  |  |

## तन्त्रिका ऊतक (Nervous Tissue) :

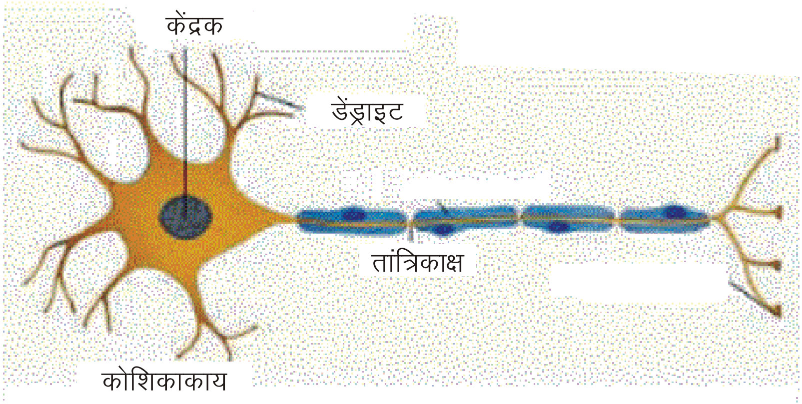
- मस्तिष्क, मेरू रज्जु एवं तन्त्रिकाएँ मिलकर तन्त्रिका तन्त्र बनाती हैं।
- तन्त्रिका तन्त्र की कोशिकाएँ न्यूरॉन (Neuron) कहलाती हैं।
- तन्त्रिका कोशिका (Neuron) में केन्द्रक व कोशिका द्रव्य होता है।।

## तन्त्रिका कोशिका के तीन भाग होते हैं–

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

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

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




## तन्त्रिका कोशिका

## 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. स्तनधारियों के खून 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 क्या है ? पादप ऊतक के बारे में विस्तृत वर्णन करिए ?
2. पैरेनकाइमा, कालेनकाइमा व स्क्लेरेन्काइमा ऊतकों के बारे में बताइए ?
3. जन्तु ऊतक के बारे में विस्तृत वर्णन करिए ?

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 संवहन में सहायक होते हैं।

## 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. विभजित 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) कोलेनकाइमा  ख) स्कलेरेनकाइमा
   ग) विभाज्योतक  घ) पैरेन्काइमा
5. अस्थि एक ............... उत्तक 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) कोलेनकाइमा  घ) ज़ाइलम
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 को 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 और कारण दोनों सत्य हैं परन्तु कारण, (R) अभिकथन की सही व्याख्या नहीं हैं।

(c) अभिकथन 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 – स्केलेरेनकाइमा 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।

प्रश्न 2 अभिकथन – रक्त एक संयोजी ऊतक है।

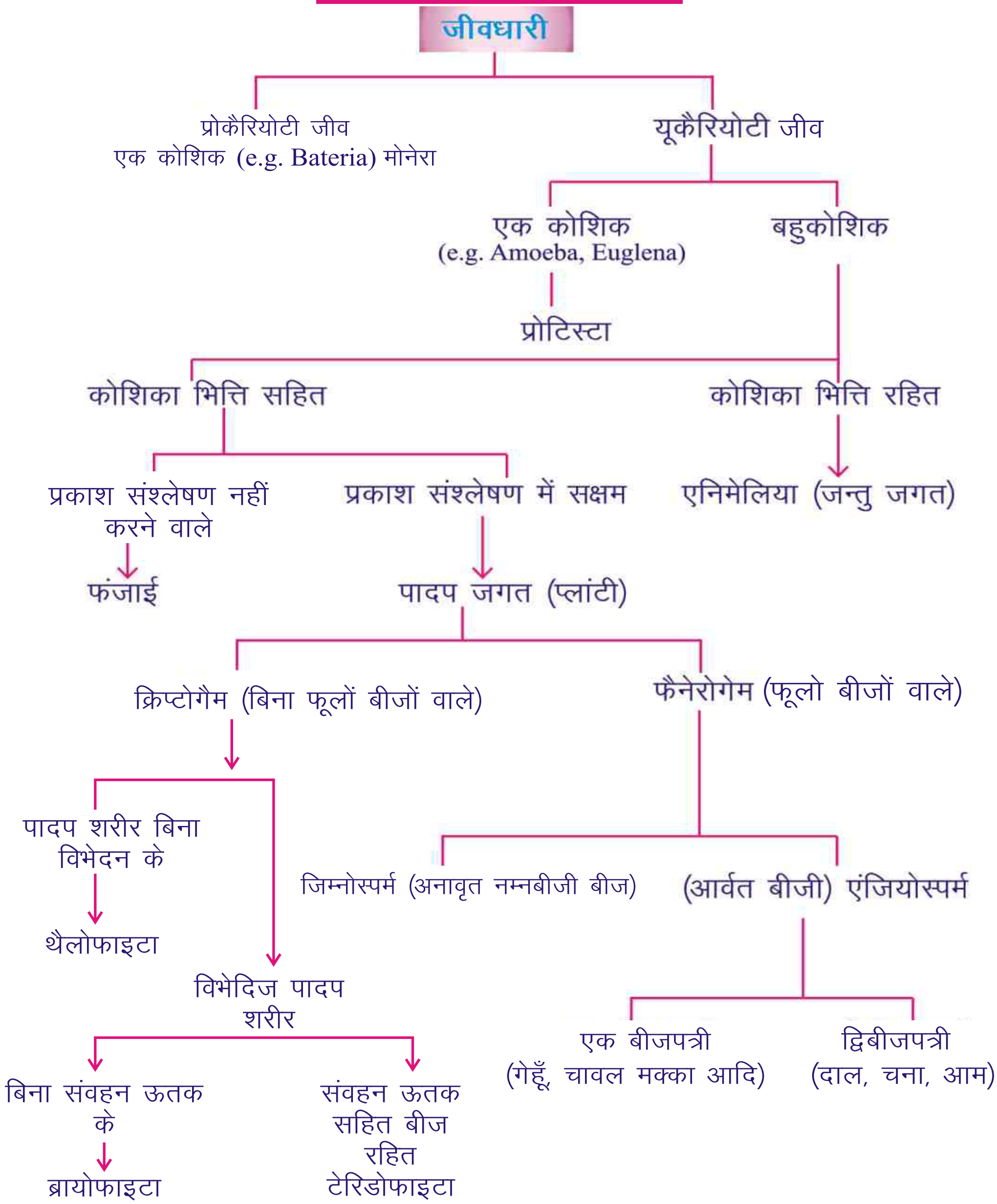
कारण – परिसंचरण द्वारा यह रूधिर (रक्त) शरीर के सभी अंगों तक पहुंच जाता है।

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

अध्याय 7

# जीवों में विविधता

## अध्याय एक नजर में



## जीवों में विविधता (Diversity in living organism)

पृथ्वी पर जीवन की असीमित विविधता और असंख्य जीव हैं। इनके विषय में जानने के लिए हमें जीवों को समानता व असमानता के आधार पर वर्गीकृत करना पड़ेगा। क्योंकि लगभग 20 लाख प्रकार के जीव–जन्तु का बाह्य, आन्तरिक, कंकाल /डाँटा पोषण का तरीका व आवास का अध्ययन करना सुगम नहीं है।

**टैक्सोनोमी (Taxonomy)**–यह जीव विज्ञान का वह भाग है जिसमें नाम पद्धति पहचान व जीवों का वर्गीकरण करते हैं। कार्ल लिनियस को Taxonomy का जनक कहा जाता है।

**वर्गीकरण (Classification)**–सभी जीवों को उनके समान व विभिन्न गुणों के आधार पर बाँटना, वर्गीकरण कहलाता है।

**नाम पद्धति (Nomenclature)**–विभिन्न देशों में विभिन्न नामों से विभिन्न जंतुओं को बुलाया जाता है, जिससे परेशानी होती है। इसलिए द्वि नाम पद्धति कार्ल लिनियस द्वारा दी गयी। जीव वैज्ञानिक नाम लिखते समय निम्नलिखित बातों का ध्यान रखा जाता है।

(i) जीनस (Genus) का नाम जाति (species) से पहले लिखा जाता है।

(ii) जीनस का पहला अक्षर हमेशा बड़ा होता है। जबकि प्रजाति (species) का नाम हमेशा small alphabet से लिखा जाता है।

(iii) छपे हुए रूप में जीनस व जाति हमेशा Italic में लिखे जाते हैं व हाथ से लिखते समय जीनस व जाति को अलग–अलग रेखांकित किया जाता है।

**उदाहरण**–मनुष्य (Human) ***Homo sapiens***, चीता ***(Tiger) Panthera tigris***

## वर्गीकरण (Classification)

- जीवों को लक्षणों की समानता एवं असमानता के आधार में समुहों में वातन वर्गीकरण कहला
- सबसे पहले 1758 में कार्ल लिनियस ने जीव जगत को दो भागों में बाँटा (i) पौधे व (ii) जन्तु
- सन् 1959 में राबर्ट व्हिटेकर ने जीवों को पाँच वर्गों (जगत) (Kingdom) में बाँटा (i) मोनेरा (Monera) (ii) प्रोटिस्टा (Protista) (iii) फंजाई (Fungai) (iv) प्लांटी (Plantae) (v) एनीमेलिया (Anemalia) ।
- सन् 1977 में कार्ल वोस (Carl wose) ने मोनेरा को आर्किबैक्टिरिया (Archi Bacteria) व यूबैक्टिरिया (Eubactria) में बाँटा।

## वर्गीकरण के लाभ–

(i) असंख्य जीवों के अध्ययन को आसान व सुगम बनाता है।

(ii) विभिन्न समूहों के मध्य संबंध प्रदर्शित करता है।

(iii) यह जीवन के सभी रूपों को एक नजर में प्रदर्शित करता है।

(iv) जीव विज्ञान के कुछ अनुसंधान वर्गीकरण पर आधारित हैं।

(v) जीवों को विविधता को स्पष्ट करने में सहायक होता है।

## वर्गीकरण लिखने के लिए निम्न प्रारूप का प्रयोग किया जाता है जिसे वर्गीकरण का पदानुक्रम कहते हैं –

जगत (Kingdom)–फाइलम (Phylum) →वर्ग (Class) → गण (Order) → कुल (Family) → वंश (Genus) → जाति (species)

## पाँच जगत वर्गीकरण मे मुख्य रूप से जीवों के वर्गीकरण करने के लिए निम्न आधार का ध्यान रखा गया हैं।

- **कोशिका का प्रकार** (Types of cellular organisation)

**प्रोकेरियोटिक कोशिका (Prokaryotic cell)**–ये प्राथमिक अल्प विकसित कोशिकाएँ हैं, जिनमें केन्द्रक बिना झिल्ली के होता है।

**यूकैरियोटिक कोशिका (Eukaryotic Cell)**–ये विकसित कोशिकाएँ जिनमें अंगक व पूर्ण रूप से विकसित केन्द्रक युक्त होती है।

- **संगठन का स्तर** (Level of organisation)

– कोशिका स्तर : सभी जीव कोशिका के बने होते हैं जो जीवन की मौलिक संरचनात्मक एवम् क्रियात्मक इकाई होती है।

– ऊतक स्तरः कोशिकाएँ संगठित हो ऊतक का निर्माण करती है। ऊतक को शिकाओ का समुह होता है। जिसमें कोशिकाओं की संरचना तथा कार्य का एक समान होते हैं।

– अंग स्तर : विभिन्न ऊतक मिलकर अंग का निर्माण करते हैं जो किसी के कार्य को पूर्ण करते है।

– अंग तंत्र स्तर : विभिन्न अंग मिलकर अंग तंत्र का निर्माण करते हैं जो जटिल वहुकोशिय जीवों में विभिन्न जैव क्रियाएँ करते है।

जैसे पाचन तंत्र भोजन के पाचन का कार्य करता है।

## शरीर संस्चना (Body Structure)

**एककोशिकीय जीव**–ऐसे जीव जो एक ही कोशिका के बने होते है और सभी जैविक क्रियाएँ इसमें सम्पन्न होती है।

**बहुकोशिकीय जीव (बहुकोशिकीय जीव)**–ऐसे जीव जो कि एक से अधिक कोशिका के बने होते हैं व विभिन्न कार्य विभिन्न कोशिकाओं के समूह द्वारा किए जाते हैं।

## भोजन प्राप्त करने का तरीका (Mode of Nutrition)

(a) स्वपोषी (Autotrophs)–वे जीव जो प्रकाश संश्लेषण (Photosynthesis) द्वारा अपना भोजन स्वयं बनाते हैं।

(b) परपोषी (Heterotrophs)–वे जीव जो अपने भोजन के लिए दूसरे जीवों पर निर्भर रहते है

| लक्षण | पाँच जगत वर्गीकरण | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | मॉनेरा | प्रोटिस्टा | फंजाई | प्लांटी | ऐनिमेलिया |
| कोशिका | प्रोकैरियोटिक | यूकैरियोटिक | यूकैरियोटिक | यूकैरियोटिक | यूकैरियोटिक |
| कोशिका भित्ति | सेलूलोज रहित (बहुशर्कराइड) + एमीनो अम्ल | कुछ में उपस्थित | उपस्थित (सेल्युलोस रहित) | उपस्थित (सेल्युलोस रहित) | अनुपस्थित |
| केंन्द्रक झिल्ली | अनुपस्थित | उपस्थित | उपस्थित | उपस्थित | उपस्थित |
| कार्य संरचना | कोशिकीय | कोशिकीय | बहुहोशिका/ अदृढ़ ऊतक | ऊतक/अंग | ऊतक/अंग/ अंग तंत्र |
| पोषण की विधि | स्वपोषी (रसायन संश्लोषी एवं प्रकाशसंश्लेषी) | स्वपोषी (प्रकाशसंश्लेषी) तथा परपोषी | परपोषी (मृतपोषी एवं परजीवी | स्वपोषी (प्रकाशसंश्लेषी) | विष्मपोषी (प्राणि समभोजी मृतपोषी इत्यादि |
| प्रजनन की विधि | संयुग्मन | युग्मक संलयन | निषेचन | निषेचन | निषेचन |

## पाँच जगत वर्गीकरण :

### जगत–मोनेरा (Kingdom-Monera)

- प्रोकैरियोटिक, एक कोशिय
- स्वपोषी या विषमपोषी
- कोशिका भित्ति उपस्थित या अनुपस्थित

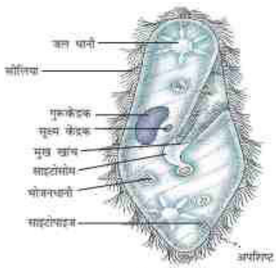
**उदाहरण**–एनाबिना, बैक्टीरिया, सायनोबैक्टीरिया, नील–हरित शैवाल, माइकोप्लाज़्मा

Bacteria

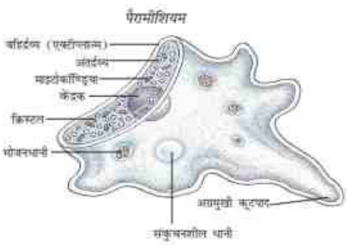
Anabaena

### जगत–प्रोटिस्टा (Kingdom-Protista)

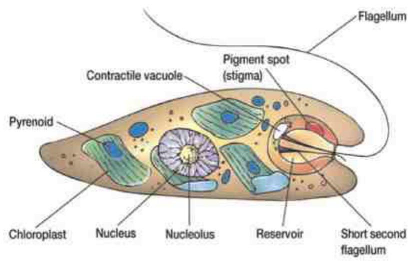
- यूकैरियोटिक, एक कोशिक
- स्वपोषी या विषमपोषी
- गमन के लिए सीलिया, फलैजेला, कूटपाद संरचनाएँ पाई जाती है।
- शैवाल, डायएटम, अमीबा, पैरामीशियम, युग्लीना




पैरामीशियम




अमीबा




Euglena

## जगत–फंजाई / कवक (Kingdom Fungi)

- यूकैरियोटिक व विषमपोषी, बहुकोशिका (यीस्ट को छोड़कर)
- यीस्ट एक कोशिक कवक है जो आवायवीय श्वसन करता है
- कोशिका भित्ति कठोर, जटिल शर्करा व काईटिन की बनी होती है।
- अधिकांश सड़े गले पदार्थ पर निर्भर–मृतजीवी, कुछ दूसरे जीवों पर निर्भर–परजीवी।
- कुछ शैवाल व कवक दोनों सहजीवी सम्बन्ध बनाकर साथ रहते हैं। शैवाल कवक को भोजन प्रदान करता है व कवक रहने का स्थान प्रदान करते हैं ये जीव लाइकेन कहलाते हैं और इस अंर्तसंबंध को सहजीविता कहते हैं।

उदाहरण – पेनिसीलियम, एस्पेरेजिलस, यीस्ट, मशरूम

**Penicilium**

**Agaricus**

**पादप जगत (Kingdom-Plantae)**–पादप जगत का मुख्य लक्षण प्रकाश संश्लेषण का होना है।

– यूकैरियोटिक, बहुकोशिक

– स्वपोषी

– कोशिका भित्ती सेल्युलोज की बनी होती है।

## जगत जगत (Kingdom Planetae)

पादप

पादप शरीर बिना विभेदन के (थैलोफाइटा)

विभेदित पादप शरीर

(ब्रायोफाइटा) बिना सवंहनी ऊतक के

संवहनी ऊतक सहित

बीज रहित (टेरिडोफाइटा)

बीज उत्पादित करने वाले (फैनरोगेम)

नग्न बीजी (जिम्नोस्पर्म)

आवृत बीजी (एंजियोस्पर्म)

एक बीजपत्र वाले बीज (एक बीज पत्री)

दो बीज पत्र वाले बीज (द्वि बीज पत्री)

(i) उपजगत (क्रिप्टोगैम (Cryptogam)–जिन पौधों में फूल या जननांग बाहर प्रकट नहीं होते हैं। (ढके होते हैं)

(ii) उपजगत फैनरोगैम (Phenerogam)–इन पौधों में फूल या जननांग स्पष्ट दिखाई देते हैं। तथा बीज उत्पन्न करते है।

**क्रिप्टोगैम** (Cryptogam)

थैलोफाइटा (Thallophyta)

ब्रायोफाइटा (Bryophyta)

टेरिडोफाइटा (Pteridophyta)

## थैलोफाइटा (Thallophyta)

- पौधे का शरीर जड़ तथा पत्ती में विभाजित नहीं होता बल्कि एक थैलस है।
- सामान्यतः शैवाल कहते हैं।
- कोई संवहन ऊतक उपस्थित नहीं।
- जनन बीजाणु (spores) के द्वारा
- मुख्यतः जल में पाए जाते हैं।

**उदाहरण**–अल्वा, स्पाइरोगाइरा, क्लेडोफोरा, यूलोथ्रिक्स

**Spiropgyra**

**Ulva (अल्वा)**

## ब्रायोफाइटा (Bryophyta)

- सरलतम पौधे, जो पूर्णरूप से विकसित नहीं होते।
- कोई संवहन ऊतक उपस्थित नहीं।
- बीजाणु (spores) द्वारा जनन।
- भूमि व जल दोनों स्थान पर पाए जाते हैं इसलिए इन्हें पादपों का एम्फीबिया/उभयचर'' भी कहते हैं।

**उदाहरण**–फ्यूनेरिया, रिक्सिया, मार्केशिया

**Funaria**

**Riccia**

## टेरिडोफाइटा (Pteridophyta)

- पादप का शरीर तना, जड़ें व पत्तियों में विभक्त होता है
- सवंहन ऊतक उपस्थित
- बहुकोशिकीय, बीजाणु द्वारा जनन

**उदाहरण**–मार्सिलिया, फर्न, होर्सटेल

फैनेरोगेम (Phanerogam)

- जिम्नोस्पर्म (अनावृत **बीजी)** (Gymnosperm)
- एंजियोस्पर्म (आवृत बीजी) (Angiosperm)

## जिम्नोस्पर्म (Gymnosperm)

- बहुवर्षीय, सदाबहार, काष्ठीय।
- शरीर जड़, तना व पत्ती में विभक्त।
- संवहन ऊतक उपस्थित।
- नग्न बीज, बिना फल व फूल।

**उदाहरण**– पाइनस (Pinus), साइकस (Cycus)

Pinus

Cycus

## एंजियोस्पर्म (Angiosperm)

(i) एक बीज पत्री (Monocotyleden) या
द्वि–बीज पत्री (Dicototyleden) — फूलों वाले पौधे

- फूल बाद में फल में बदल जाता है।

- बीज फल के अंदर।
- भ्रूण के अन्दर पत्तियों जैसे बीजपत्र पाए जाते हैं। जब पौधा जन्म लेता है तो वे हरी हो जाती हैं, जो प्रकाश संश्लेषण द्वारा भोजन का निर्माण करती है।
- पूर्ण सवहन ऊतक उपस्थित

| क्र.सं. | गुण | एक.बीज पत्री | द्वि.बीज पत्री |
|---|---|---|---|
| 1. | बीज | एक बीज पत्र | दो बीज पत्र |
| 2. | जड़ | रेशेदार(Fibrous) जड़ | मूसला जड़ |
| 3. | तना | खोखला या अपूर्ण | मजबूत काष्ठीय |
| 4. | पत्ती | समान्तर शिरा विन्यास | जालिकावत शिरा विन्यास |
| 5. | फूल (पंखुड़ियाँ) | तीन या तीन के गुणन में | पाँच या पाँच के गुणन में |
| 6. | उदाहरण | चावल, गेहूँ, मक्का आदि | मूँगफली, चना, दालें, आम आदि |

## जगत–जन्तु (Kingdom Animalia)

### जन्तु जगत में वर्गीकरण का आधार:

#### संगठन का स्तर

(i) **कोशिकीय स्तर**–इस स्तर पर जीव की कोशिका बिखरे सहुत में होती है

(ii) **ऊत्तक स्तर**–इस स्तर पर कोशिकाँए अपना कार्य संगठित होकर ऊतक के रुप में करती है।

(iii) **अंग स्तर**–ऊत्तक संगठित होकर अंग निर्माण करता है जो एक विशेष कार्य करता है

(iv) **अंगतंत्र स्तर**–अंग मिलकर तंत्र के रुप में शारिरिक कार्य करते है और प्रत्येक तंत्र एक विशिष्ट कार्य करता है।

#### सममिति

(i) **असममिति:** किसी भी केंद्रीत अक्ष से गुजरने वाली रेखा इन्हे दो बराबर भागों में विभाजित नहीं करती है।

(ii) **अरीय सममिति**–किसी भी केंद्रीत अक्ष से गुजरने वाली रेखा इन्हे दो बराबर भागों में विभाजित करती है।

(iii) **द्विपार्श्व सममिति**–जब केवल किसी एक ही अक्ष से गुजरनी वाली रेखा द्वारा शरीर दो समरुप दाएँ व बाएँ भाग में बाटाँ जा सकता है।

- **द्विकोरिक तथा त्रिकोरकी संगठन (Diploblastic & Triploblastic)**
  (i) **द्विकोरिक**–जिन प्राणियों में कोशिकाएँ दो भ्रूणीय स्तरों में व्यवस्थित होती है बाह्म (एक्टोडर्म) तथा आंतरिक (एंडोडर्म)
  (ii) **त्रिकोरिकी**–वे प्राणी जिनके विकसित भ्रूण में तृतीय भ्रूणीय स्तर मीजोडर्म भी होता है।

- **प्रगुहा (सीलोम) (शरीर भित्ति तथा आहार नाल के बीच में गुहा)**
  (i) **प्रगुही प्राणी**–मीजोडर्म से आच्छादित शरीर गुहा को देहगुहा कहते है। प्रगुही प्राणी में देहगुहा उपस्थित होती।
  (ii) **कूट–गुहिक प्राणी**–कुछ प्रणियों मं यह गुहा मीसोडर्म से आच्छादित ना होकर बल्कि मीसोडर्म एक्टोडर्म एवं एन्डोडर्म के बीच बिखरी हुई थैली के रुप में पाई जाती है।
  (iii) **अगुहीय**–जिन प्राणियों में शरीर गुहा नही पाई जाती

- **पृष्ठरज्जु (नोटोकोर्ड)**
  नोटोकार्ड (Notochord)–नोटोकार्ड छड़ की तरह एक लंबी संरचना है जो जन्तुओं के पृष्ठ भाग पर पाई जाती है यह तंत्रिका ऊतक को आहार नाल से अलग करती है।
  (i) **कार्डेट (कशेरूकी)** –पृष्ठरज्जू युक्त प्राणी को कशेरूकी कहते हैं
  (ii) **नॉन कार्डेट (अकशेरूकी)**–पृष्ठरज्जू रहित प्राणी

## फाइलम–पोरीफेरा (Phylum-Porifera)

- कोशिकीय स्तर संगठन
- अचल जन्तु।
- पूरा शरीर छिद्रयुक्त।
- बाह्य स्तर स्पंजी तन्तुओं का बना।

**उदाहरण**–स्पंज जैसे : साइकॉन, यूप्लेक्टेला, स्पांजिला इत्यादि।


Sycon


Euplectelia

## फाइलम सीलेन्टरेटा (Phylum Colentrata)

- ऊतकीय स्तर।
- अगुहीय (देहगुहा अनुपस्थित)।
- अरीय सममित, द्विस्तरीय।
- खुली गुहा।

**उदाहरण**—हाइड्रा, समुद्री एनीमोन, जलीफिश।

Sea Annemon

Corals

## फाइलमः प्लेटिहेल्मिन्थीज (Phylum Platehelminthes)

- चपटे पत्ती या फीते जैसे इन्हें चपटे कृमि भी कहा जाता है।
- परजीवी व स्वतंत्र दोनों।
- शरीर द्विपार्श्व सममित व त्रिकोरक।
- सीलोम उपस्थित नहीं।
- नर व मादा जननांग एक जीव में उपस्थित ।

**उदाहरण**—लिवरफ्लूक, ब्लडफ्लूक, टेपवर्म।

Planaria

Liver Fluke

## एस्केलमिन्थीज (Aschelminthes) or निमेटोडा (Nematoda)

एस्केरिस

- शरीर सूक्ष्म से कई सेमी. तक।
- त्रिकोरक, द्वि पार्श्वसममित।
- वास्तविक देह गुहा का अभाव।
- कूट सीलोम उपस्थित।
- समान्यतः परजीवी

**उदाहरण–** गोलकृमि, पिनकृमि

## एनीलिडा (Annelida)

- द्विपाश्व सममित एवं त्रिकोरिक!
- नम भूमि, जल व समुद्र में पाए जाने वाले।
- वास्तविक देह गुहा वाले।
- उभयलिंगी, लैंगिक या स्वतंत्र।
- शरीर खण्ड युक्त ।

**उदाहरण–**केंचुआ, जोंक, नेरीस

Earthworm (कचुआ)

Nereeis

## आर्थ्रोपोडा (Arthropoda)

- जन्तु जगत के 80% जीव इस फाइलम से (सबसे बड़ा जगत) संम्बंधित
- पैर खंड युक्त व जुड़े हुए और सामान्यतः कीट कहलाते है।
- शरीर सिर, वक्ष व उदर में विभाजित।
- अग्र भाग पर संवेदी स्पर्शक उपस्थित।
- बाह्य कंकाल काइटिन का।
- खुला परिसंचरण तंत्र।

**उदाहरण–** झींगा, तितली, मकड़ी, बिच्छू, कॉकरोच इत्यादि।

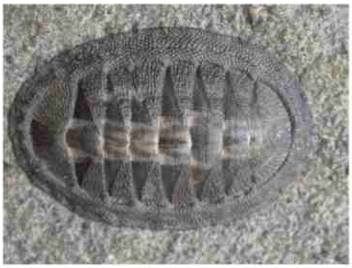
Prawn (झींगा)

Housefly (मक्खी)

## मोलस्का (Mollusca)

- दूसरा बड़ा फाइलम 90,000 जातियाँ।
- शरीर मुलायम द्विपार्श्वसममित।
- शरीर सिर, उदर व पाद में विभाजित।
- बाह्य भाग कैल्शियम के खोल से बना।
- नर व मादा अलग।
- खुला संवहनों तत्र पाया जाता है।

**उदाहरण**–सीप, घोंघा, ऑक्टोपस, काइटॉन।



Chiton (काइटॉन)

Octopus (ओक्टोपस)

## इकाइनोडर्मेटा (Echinodermeta)

- समुद्री जीव।
- शरीर तारे की तरह, गोल या लम्बा।
- शरीर की बाह्य सतह पर कैल्शियम कार्बोनेट का कंकाल एवं काँटे पाए जाते हैं।।
- शरीर अंखडित त्रिकोरक व देहगुहायुक्त।
- लिंग अलग–अलग।

**उदाहरण**–समुद्री अर्चिन, स्टारफिश इत्यादि।

Sea Cucumber

Starfish

## कॉर्डेटा (Chordeta)

- द्विपार्श्व सममित, त्रिकोरकी, देहगुहा वाले।
- सीलोम उपस्थित, अंगतंत्र स्तर संगठन।
- मेरूरज्जु उपस्थित।
- पूँछ जीवन की किसी अवस्था में उपस्थित।
- कशेरूक दंड उपस्थित।

कॉर्डेटा (Chordeta)

प्रोटोकार्डेटा (Protochordeta) | वर्टीब्रेटा (Vertebrata)

## a) प्रोटोकार्डेटा (Prochordeta)

- कृमि की तरह के जन्तु, समुद्र में पाए जाने वाले
- द्विपार्श्व सममित, त्रिकोरकी एवं देहगुहा युक्त।
- श्वसन गिल्स द्वारा।
- लिंग अलग–अलग।
- जीवन की अवस्था में नोटोकार्ड की उपस्थिति नहीं।

**उदाहरण**–बेलेनाग्लासस, हर्डमेनिया।

## b) वर्टीब्रेट (Vertebrata) कशेरूकी

- द्विपार्श्वसममित, त्रिकोश्की, देहगुहा वाले जंतु है।
- अंग तंत्र स्तर का संगठन
- नोटोकॉर्ड (व्यास्क में) मेरूरज्जु में परिवर्तित
- युम्मित क्लोम थैली

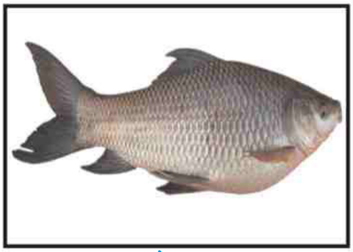
वर्टीब्रेटा (कशेस्की) को पाँच वर्गो में विभाजित किया गया है – मत्स्य एम्फीविया, सरीसृप, पक्षी एवं स्तनधारी।

## वर्ग मत्स्य (Pisces)

- जलीय जीव।
- त्वचा शल्क अथवा प्लेटों से ढकी होती है।
- गिल उपस्थित।
- दिपार्श्व सममित, धारा रेखीय शरीर जो तैरने में मदद करता है।
- हृदय दो कक्ष युक्त, ठंडे खून वाले।
- अंडे देने वाला, जिनसे नए जीव बनते हैं।
- कुछ का कंकाल उपास्थि का व कुछ का हड्डी से बना।
- उपस्थिककाल मछलि – जैसे शार्क अस्थि कंकाल मछली – जैसे रोहू ट्युना

**उदाहरण**–शार्क, रोहू, टारपीडो आदि।

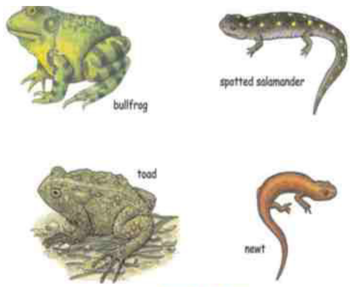

शार्क


रोहू


तारपीडों

Pisces (मत्स्य वर्ग)

**जलस्थल चर**



Amphibia

## एम्फीबिया (Amphibia) (जलस्थलचर)

- भूमि व जल में पाए जाने वाले या रहने वाले
- जनन के लिए जल आवश्यक।
- त्वचा पर श्लेष्मग्रन्थियाँ उपस्थित।
- शीत रुधिर, हृदय तीन कोष्ठक वाला।
- श्वसन गिल या फेफड़ों द्वारा।
- पानी में अंडे देने वाले।

**उदाहरण**–टोड, मेढक, सेलामेन्डर।


Reptiles

## सरीसृप (Reptilia)

- अधिकांश थलचर।
- शरीर पर शल्क, श्वसन फेफड़ों द्वारा।
- शीत रूधिर असमतापी।

- हृदय त्रिकक्षीय लेकिन मगरमच्छ का हृदय चार कक्षीय
- कवच युक्त अण्डे देते हैं।

**उदाहरण**–साँप, कछुआ, छिपकली, मगरमच्छ आदि।

## पक्षी वर्ग (Aves)

- गर्म खून वाले जन्तु। (समतापी)
- चार कक्षीय हृदय होता है।
- श्वसन फेफड़ों द्वारा। इनकी अस्थियाँ खोखली होती है।
- शरीर पर पंख पाए जाते हैं।
- शरीर सिर, गर्दन, धड़ व पूँछ में विभाजित।
- अग्रपाद पंखों में रूपान्तरित।
- नर व मादा अलग।

**उदाहरण**–कौआ, कबूतर, मोर आदि।

## स्तनपायी स्तनधारी (Mammalia)

- त्वचा बाल खेद और तेल ग्रथि युक्त, गर्म रुधिर वाले (समतापी)
- स्तन (दुग्ध) ग्रन्थियाँ, बाह्य कर्ण उपस्थित।
- श्वसन फेफड़ों द्वारा।
- शिशुओं को जन्म (इकिडना और प्लेटिपस अंडे देते है)।
- निषेचन क्रिया आंतरिक।
- हृदय चार कक्षीय ।
- माँ–बाप द्वारा शिशु की देखभाल।

**उदाहरण**–मनुष्य, कंगारू, हाथी, बिल्ली, चमगादड़ आदि।

**जन्तु जगत**

- कोशिकीय स्तर (पोरिफेरा)
- ऊतकीय स्तर
  - बाह्य त्वचा एवं जठर गुहा के बीच कोई देह गुहा नहीं (सीलेटरेटा, प्लैटिहेल्मन्थीज)
  - कूट देह गुहाधारी (निमेटोडा)
  - देहगुहाधारी
    - भ्रूण के विकास के समय एक कोशिका से मीसोडर्म की कोशिका का विकास (एनीलिडा, मोलस्का आर्थ्रोपोडा)
    - अंतः स्तर की एक थैली से देह गुहा बनना
      - नोटोकार्ड विहिन (इकाइनोडर्मेटा)।
      - नोटोकार्डयुक्त कॉर्डेटा
        - लार्वा में अवशेषी नोटोकार्ड की उपस्थिति (प्रोटोकार्डेटा)
        - वयस्क में मेरूदंड द्वारा नाटोकार्ड का प्रतिस्थापन
          - **मत्स्य**: शल्क का बाह्य कंकाल, अस्थि व उपास्थि का अंतःकंकाल, क्लोम द्वारा श्वसन।
          - **जल स्थल चर**: लार्वा में श्वसन के लिए क्लोम, श्लेष्मा युक्त त्वचा, श्वसन फेफड़ों द्वारा।
          - **सरीसृप**: शलक का बाह्य कंकाल, जल के बाहर अंडे देना।
          - **पक्षी**: पंखों का बाह्य कंकाल, जल के बाहर अंडे देना, उड़ने की क्षमता।
          - **स्तनधारी (स्तनपायी)**: बाल उपस्थित बाह्य कर्ण, शिशुओं को जन्म देने वाले।

| संघ | संगठन की स्तर | सममिति | गुहा | खंडीभवन | पाचन तंत्र | परिसंचरण तंत्र | श्वसन तंत्र | विशेष लक्षण |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| पोरिफेरा | कोशिका | अनेक प्रकार की | अनुपस्थित | अनुपस्थित | अनुपस्थित | अनुपस्थित | अनुपस्थित | शरीर में छिद्र तथा नाल तंत्र |
| सिलेन्ट्रोटा या नाइडेरिया | ऊतक | अरीय | अनुपस्थित | अनुपस्थित | अपूर्ण | अनुपस्थित | अनुपस्थित | निडोब्लस्ट (दंश) कोशिका उपस्थित |
| टीनीफोरा | ऊतक | अरीय | अनुपस्थित | अनुपस्थित | अपूर्ण | अनुपस्थित | अनुपस्थित | कंकत चलन के लिए पट्टिकाएं |
| प्लेटीहेल्मिं–थीज | अंग तथा अंगतंत्र | द्विपार्श्व | अनुपस्थित | अनुपस्थित | अपूर्ण | अनुपस्थित | अनुपस्थित | चपटा शरीर, चूषक |
| ऐस्केलमिन–थीज | अंगतंत्र | द्विपार्श्व | कूट प्रगुही | अनुपस्थित | पूर्ण | अनुपस्थित | अनुपस्थित | प्रायः कृमिरुप, लंगे |
| ऐनेलिडा | अंगतंत्र | द्विपार्श्व | कूट प्रगुही | अनुपस्थित | पूर्ण | अनुपस्थित | अनुपस्थित | शरीर वलयों की |
| मोलस्का | अंगतंत्र | द्विपार्श्व | कूट प्रगुही | अनुपस्थित | पूर्ण | उपस्थित | उपस्थित | बाह्य कंकाल कवच प्रायः उपस्थित |
| एकाइनोड–र्मेटा | अंगतंत्र | द्विपार्श्व | कूट प्रगुही | अनुपस्थित | पूर्ण | उपस्थित | उपस्थित | जल संवहनतंत्र अरीय सममित |
| हेमीकॉर्डेटा | अंगतंत्र | द्विपार्श्व | कूट प्रगुही | अनुपस्थित | पूर्ण | उपस्थित | उपस्थित | कृमि के समान, शुंड, कॉलर तथा धड़ उपस्थित |
| कॉर्डेटा (रज्जुकी) | अंगतंत्र | द्विपार्श्व | कूट प्रगुही | अनुपस्थित | पूर्ण | उपस्थित | उपस्थित | पृष्ठ–रज्जु, खोखली पृष्ठ तंत्रिका रज्जु, क्लोम छिद्र तथा पाद अथवा पख |

## अति लघु उतरीय प्रश्न

1. जीव विविधता किसे कहते हैं ?
2. ओरिजन ऑफ स्पीशीज पुस्तक किसने लिखी ?
3. आदिम जीव व उन्नत जीव का क्या अर्थ है ?
4. जीव जगत के वर्गीकरण का जनक किसको कहा जाता है ।

## लघु उतरीय प्रश्न

1. अपने आस–पास पाये जाने वाले जीवों में आप क्या अन्तर देखते हैं ?
2. रॉबर्ट व्हीटेकर के अनुसार पाँच जगत के वर्गीकरण के क्या आधार थे ?
3. कशेरूकी जीवों के क्या लक्षण लिखिए।
4. जलस्थलचर और पक्षी वर्ग के दो–दो जीवों के नाम लिखिए।
5. थैलेस क्या है ?
6. बाय्रोफाइटा को पादप जगत का एम्फीबिया क्यों कहा जाता है ?

## दीर्घ उत्तरीय प्रश्न

1. क्रिप्टोगैम व फैनेरोगेम में अन्तर लिखो ?
2. एकबीजपत्री व द्विबीजपत्री में अन्तर लिखो ?
3. जन्तु जगत में आने वाले वर्गों के नाम लिखो ? एवम् प्रत्येक के उदाहरण भी लिखिए।
4. जन्तु जगत के अध्ययन के लिए कुछ आधार बताइए ?
5. निम्न की महत्वपूर्ण विशेषताएँ बताइए–
   प्लेटीहेल्मेन्थीज, सीलेन्टरेटा, एनीलिडा, आर्थ्रोपोडा
6. पादप जगत के प्रमुख वर्ग कौन से है ? इस वर्गीकरण का क्या आधार है ?
7. आर्थ्रोपोडा के मुख्य लक्षण लिखो ? आर्थोपोडा और मोलस्का में अन्तर स्पष्ट कीजिए।
8. एनीलिडा व आर्थ्रोपोडा में अन्तर लिखो ?
9. आप यह कैसे सुनिश्चित करेंगे की कोर्ड पाए जाने वाला जीव केशेरूकी जीव है।
10. चमगादड़ व व्हेल स्तनधारी कहलाते हैं क्यों ?
11. मोलस्का में किस प्रकार का परिवहनतन्त्र पाया जाता है ?

## वस्तुनिष्ठ प्रश्न

1. स्पाइरोगायरा में क्लोराप्लास्टः
   क) क्लोरोप्लास्ट सर्पिल एवं पाईरोनोइड रहित
   ख) क्लोरोप्लास्ट सर्पिल एवं में पाईरोनोइड सहित
   ग) गोलाकार
   घ) कप के आकार में

2. देवदार पादप में सींक (सुई) आकार की संरचना है।
   क) पत्ती (ख) जड़
   ग) तना (घ) जनन अंग

3. निम्न में कौन बीज उत्पन्न करता है।
   क) थैलोफाईटा (ख) ब्रायोफाइटा
   ग) टेरिडोफाइटा (घ) जिम्नोस्पर्म

4. निम्न में कौन पादपों का एम्फीबिया कहलाता है।
   क) ब्रायोफाइटा (ख) एलगी
   ग) टेरिडोफाइटा (घ) जिम्नोस्पर्म

5. एक पादप जिसका तना मजबूत काष्ठीय है और उसकी पत्तियों में जालिकावत् शिरा विन्यास होता है।
   क) जिम्नोस्पर्म (ख) एक बीजपत्री (मोनोकोट)
   ग) डाईकोट (द्विबीज पत्री) (घ) टैरिडोफाइट

6. कुछ छात्र स्पाइरोगायरा की अस्थाई स्लाइड बनाना चाहते है। उन्हे स्पाइरोगायरा कहाँ खोजना चाहिएँ।
   क) खारे पानी के तालाब में (ख) मीठे पानी की धारा में
   ग) बहते खारे पानी में (घ) एक तालाब में

7. खोखली हड्डियाँ किस जीव का लक्षण हैं ?

क) सरीसृप (ख) पक्षी वर्ग

ग) जल स्थर चर (घ) स्तनधारी

8. केंचुआ

क) उभयलिंगी एवं स्वः निषेचन (ख) उभयलिंगी एवं पर निषेचन

ग) लिंगीय एवं पर–निषेचन (घ) कोई नही

9. कौन वास्तव मं एक मछली है

क) जेलीफिश (ख) स्टारफिश

ग) डॉगफिश (घ) सिल्वर फिश

10. निम्न में से कौन सा लक्षण पक्षी का वायु अनुकूलन लक्षण नहीं है।

क) शक्तिशाली उड़ान मॉंसपेशीयाँ (ख) मेरुदंड कीं उपस्थिति

ग) धरारेखीय शरीर (घ) अग्रपद पँखों में विकसित

प्रश्न 1. अभिकथन (A) : ब्रायोफाइटा को पादप जगत का उभयचर कहा जाता है।

कारण (R) : ब्रायोफाइटा को जनन के लिए जल की आवश्यकता होती है।

अभिकथन (A) : जीवों के नाम द्विपद–नाम पद्धति द्वारा निर्धारित होते है।

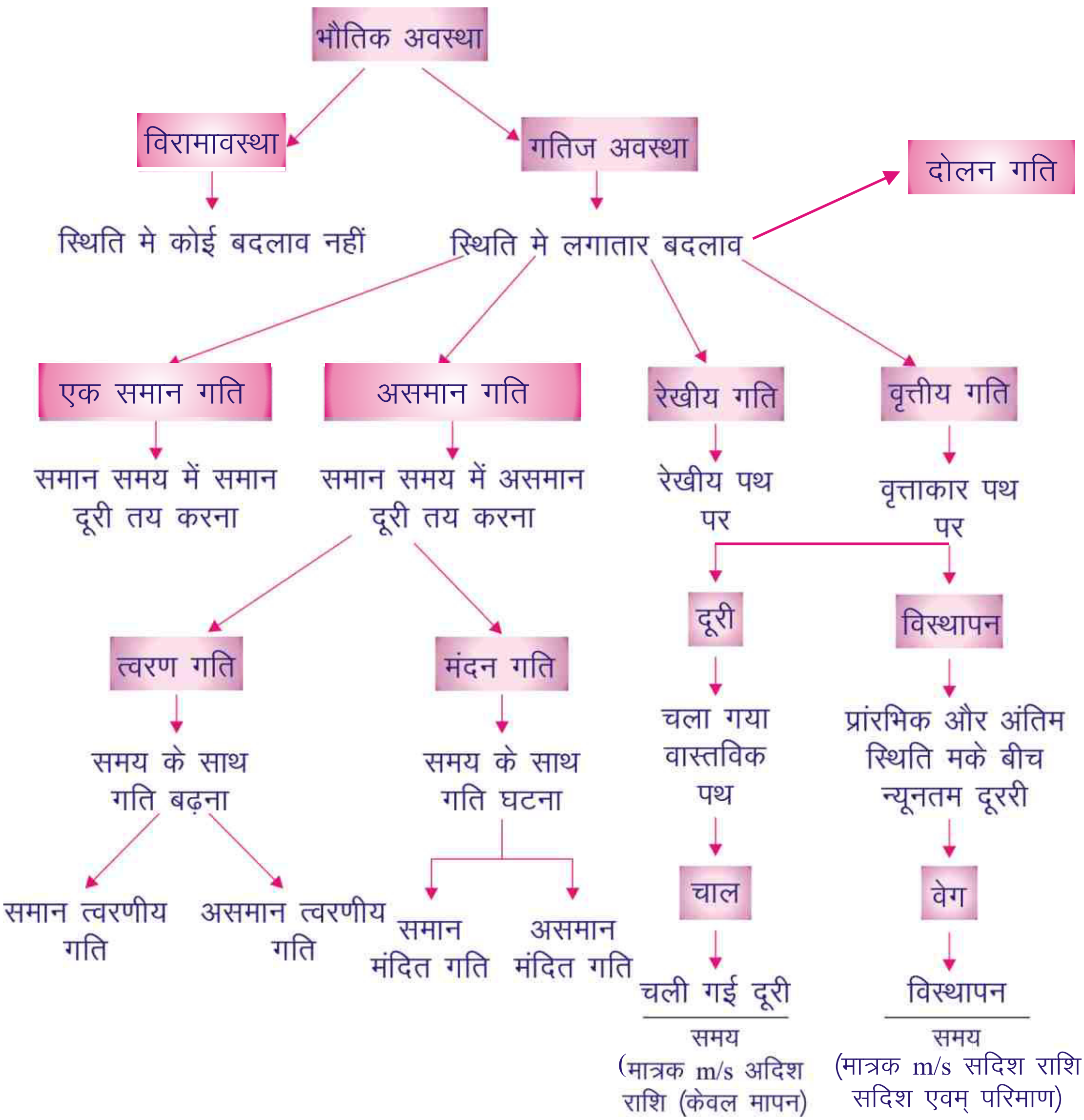
कारण (R) : नाम के दो हिस्से होते है पहला जीनस और दूसरा फैमिली का होता है।

अभिकथन (A) : लाइकेन, ब्रायोफाइटा के उदाहरण है।

कारण (R) : लाइकेन, कवक और नील हरित शैवाल के बीच सहजीविता (अंतसंबंध) है।

अध्याय
# 8 गति

## अध्याय – एक नज़र में



**गति के समीकरण**

$v = u + at$
प्रथम समीकरण

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

$v^2 = U^2 + 2as$
तीसरा समीकरण

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 लगातार बदलाव हो (किसी एक बिन्दु के सापेक्ष), 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 |

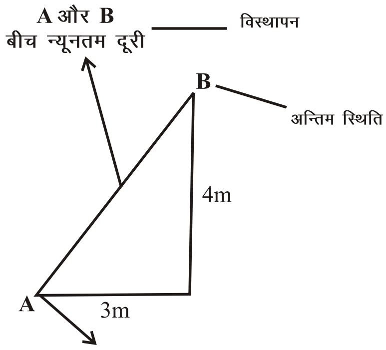
भौतिक राशियों के दो वर्गों में रखा जाता है।

1) आदिश 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

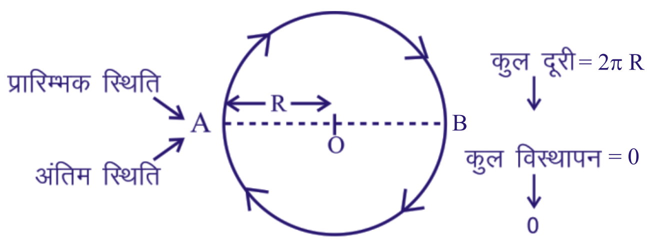
**सदिश राशि**–इन भौतिक इकाईयों का परिमाण और दिशा दोनों ही होती हैं। उदाहरण–वेग, विस्थापन, बल, सवेग, चरण इत्यादि।

## दूरी तथा विस्थापन–




दूरी= 3 + 4 = 7m
विस्थापन = 5m

- वास्तविक पथ (जो कोई वस्तु अपनी प्रारम्भिक स्थिति से अंतिम स्थिति के बीच चलती है) 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।



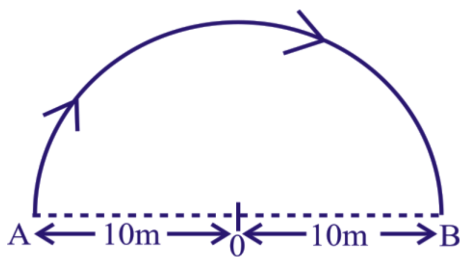
| दूरी | विस्थापन |
|---|---|
| (i) वास्तविक पथ (जो कोई वस्तु अपनी प्रारम्भिक स्थिति से अंतिम स्थिति के बीच चलती है) का माप उसकी दूरी कहलाती है। | (i) विस्थापन वस्तु की प्रारम्भिक एवं अंतिम स्थिति के बीच न्यूनतम का मापन होता है। |
| (ii) यह एक अदिश राशि है। | (ii) यह एक सदिश राशि है। |
| (iii) यह हमेशा धनात्मक होती है और कभी भी '0' नही होती। | (iii) यह इकाई धनात्मक, एव 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 – $R = 10$

$\pi = 3.14$

$S = \pi R$

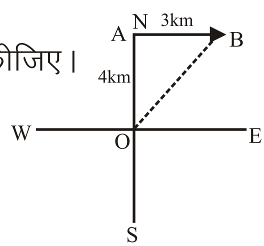



कुल दूरी $= \pi R = 3.14 \times 10 = 31.4$ m

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 दाई ओर मुड़ जाता है और 3 km चलकर रूक जाता है।

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




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

$= 4km + 3km$

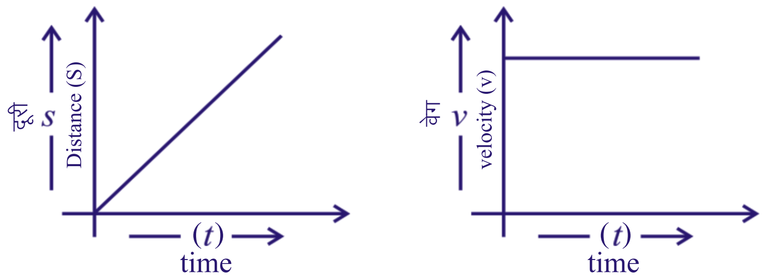
$= 7$ km

b) कुल विस्थापन $= OB$

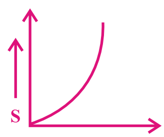
$$OB = \sqrt{OA^2 + AB^2}$$
$$= \sqrt{4^2 + 3^2}$$
$$= \sqrt{16+9}$$
$$= \sqrt{25}$$
$$= 5\,Km$$

## 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 घडी की सुईयों की गति

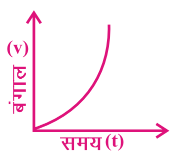



**असमान गति**–यदि कोई अलग–अलग दूरी अलग–अलग समय में पूरी करे तब वह असमान गति से विचरण कर रही होती है। जैसे व्यस्त सड़क पर कार की गति।

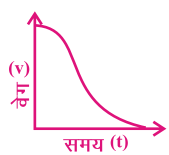



## असमान गति के दो प्रारूप हो सकते हैं–

**(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 चली गई दूरी को समय से भाग देकर प्राप्त किया जा सकता है। चाल को 'ϑ' 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 मात्रक मीटर प्रति सेकण्ड होता है। ($ms^{-1}$, $cms^{-1}$,$kmh^{-1}$)
- यदि कोई वस्तु समान गति से विचरण कर रहा है तो वह समान चाल द्वारा अपनी दूरी तय करता 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

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

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

**रूपांतरण कारक :**

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

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

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

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

$\because$ प्रारम्भिक वेग $\div$ u
अंतिम वेग $\div$ $\vartheta$

$$v_{\text{औसत}} = \frac{u+v}{2}$$

मात्रक $\rightarrow$ मीटर/सेकण्ड

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

- वेग श्रणात्मक, 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 = $\dfrac{v-u}{t}$ $\left.\right\}$ $v$ = अंतिम वेग, $u$ = प्रारम्भिक वेग, $t$ = समय

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 = $\dfrac{v-u}{t}$ $\left.\right\}$ $v$ = अंतिम वेग, $u$ = प्रारम्भिक वेग, $t$ = समय

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.l मात्रक त्वरण तथा मंदन दोनों के लिए ($ms^{-2}$) मीटर/(सेकण्ड)$^2$ 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)

$u$ = 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 को कार ब्रेक लगाने पर 0.5 घंटे में रूक जाती है तो इस कार के मंदन का परिमाण क्या होगा ?

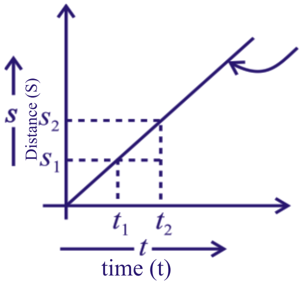
उत्तर :– $\vartheta$=0 किमी /घंटा

t=0.5 घंटा

मदन $a = \frac{\vartheta - u}{t}$

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

$= -40$ km/h



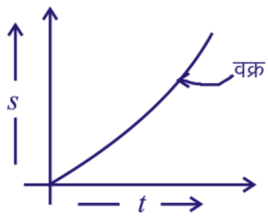

सीधी रेखा, एक समान चाल या वेग एवं शून्य त्वरण की जानकारी प्रदान करती है।

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

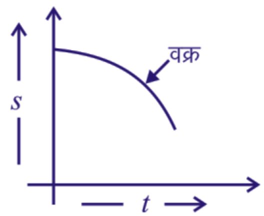
$$v = \frac{s_2 - s_1}{t_1 - t_2}$$

- 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)–

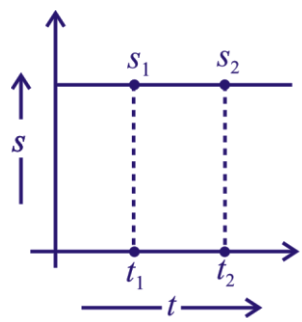



यदि वक्र की ढाल लगातार बढ़ रही हो तो ऐसी गति त्वरित गति कहलाती है।




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

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

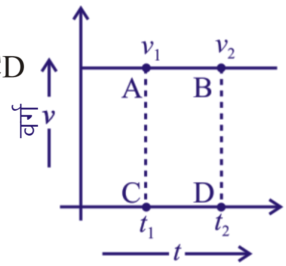



$$v = \frac{s_2 - s_1}{t_2 - t_1}$$

पर, $s_2 - s_1$

या, $v = \frac{0}{t_2 - t_1} = 0$

a) वस्तु द्वारा t[1] से t[2] समय में
तय की गई दूरी = AC x CD
= चतुर्भुज ABCD
का क्षेत्रफल




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

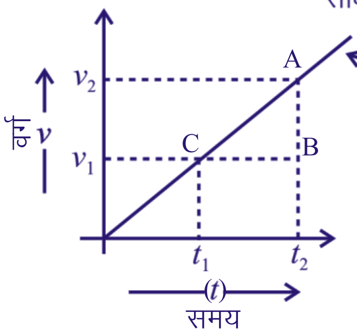
$a = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1}$

पर, $v_2 = v_1$

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

b) असमान गति के लिए v/t ग्राफ :–
एक समान त्वरीत गति के लिए v/t ग्राफ

सीधी रेखा समान त्वरण की सूचक है।

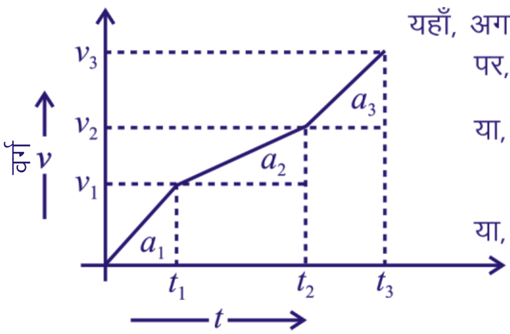



$a = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1}$

$\because \quad v_2 > v_1$

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

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

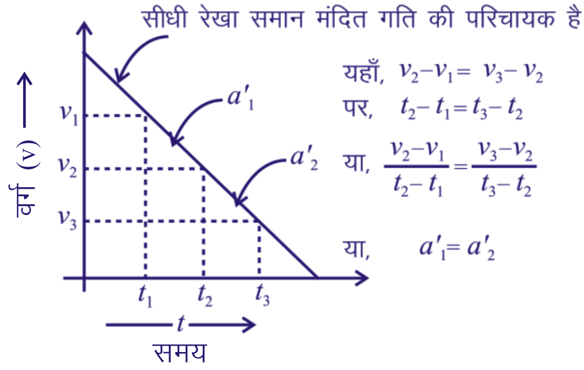



यहाँ, अगर, $t_2 - t_1 = t_2 - t_3$
पर, $v_2 - v_1 \neq v_3 - v_2$

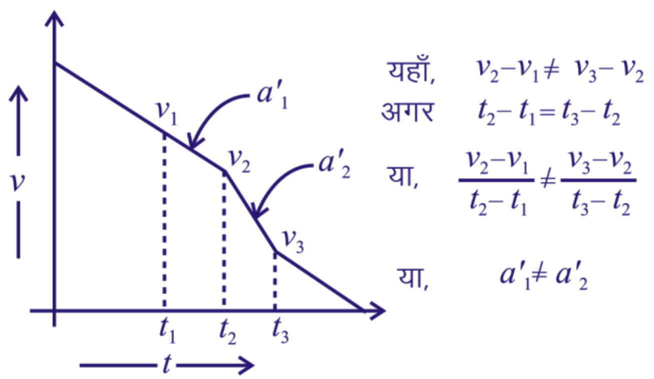
या, $\frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} \neq \frac{v_3 - v_2}{t_3 - t_2}$

या, $a_2 \neq a_1$

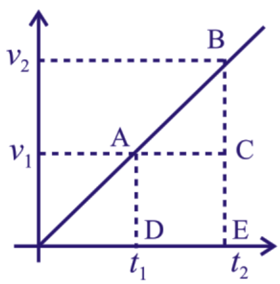
(C) ''v/t''-ग्राफ (समान मंदित गति)–




(D) ''v/t''-ग्राफ (असमान मंदित गति)–




**नोट**–किन्हीं दो समय $(t^2\text{-}t^1)$ अंतरालों के बीच का क्षेत्रफल, v/t .ग्राफ में वस्तु द्वारा चले गए विस्थापन को प्रदर्शित करता है।

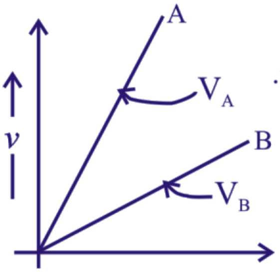



समय अंतराल $t_2$ और $t_1$ के मध्य,
तय करी गई विस्थापन
S = क्षेत्रफल ΔABC
आयत ACDE का क्षेत्रफल

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

**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

∴ 'A' का वेग > 'B' का वेग

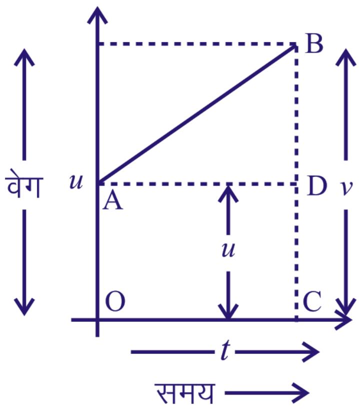
## गति के समीकरण–(असमान त्वरणीय गति)

(i) गतिका प्रथम समीकरण–

$$\underset{\text{अंतिम वेग}}{v} = \underset{\text{प्रारम्भिक वेग}}{u} + \underset{\text{त्वरण}}{a}\ \underset{\text{समय}}{t}$$

## ग्राफीय विधि द्वारा व्युत्पत्ति–(प्रथम समीकरण–गति के समीकरण) वेग समय संबंध

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 = '$a$'

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

$$\frac{\overset{OB}{v} - \overset{OA}{u}}{\underset{OC}{t} - O}$$

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

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

## (ii) गति के द्वितीय समीकरण– समीकरण (समय – स्थिति संबंध)

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

$\downarrow$

विस्थापन,

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

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

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

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

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

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

## (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

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

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

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

$$\boxed{v^2 = u^2 + 2as}$$

**प्रश्न 8.6. एक मोटरकार विशमावस्था 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।

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

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

$v = ?$

$v = u + at$

$v = 0 + 0.1 \times 240$

$v = 24 ms^{-1}$

तय की गई दूरी

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

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

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

$$s = 2.88km$$

**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 $u = v - at$

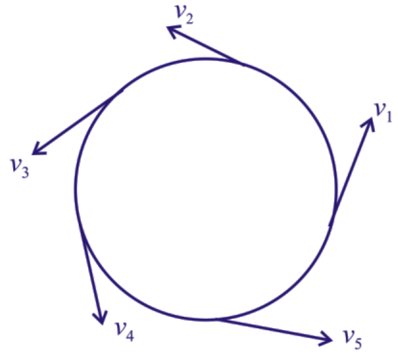
or $u = 0 - (-6) \times 2 = 12\ ms^{-1}$

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।

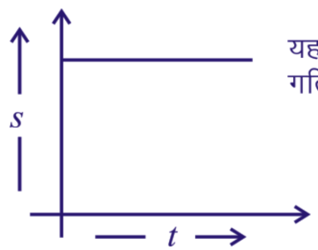
वेग की दिशा किसी भी वृत्तीय गति में स्पर्श रेखा के समान होती है।

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

## अतिलघु उत्तरीय प्रश्न (1 अंक)

1. 6m/s को km/hr में बदलें।
2. मोटाकार 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 $25 m/s^2$ 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।

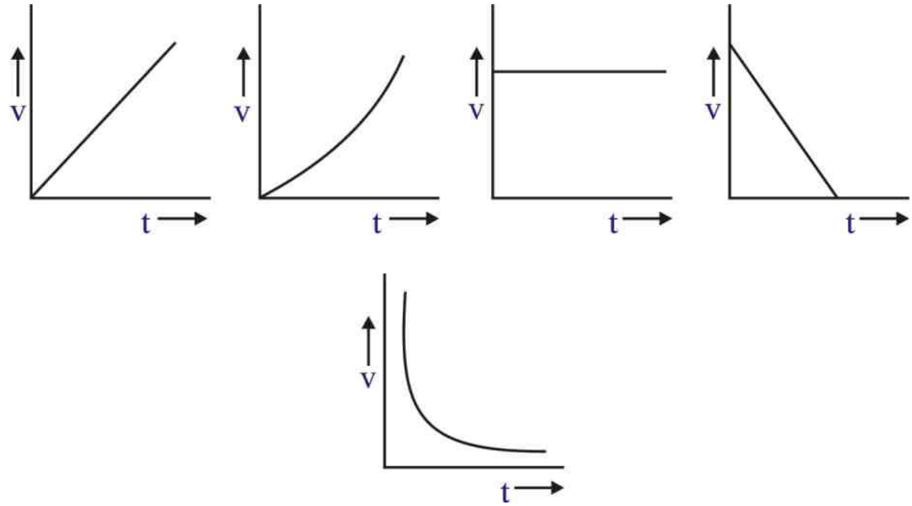
## दीर्घ उत्तरीय प्रश्न

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) $\leq 1$    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.

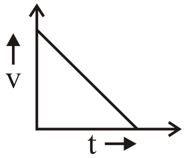
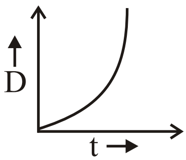
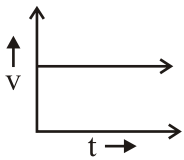
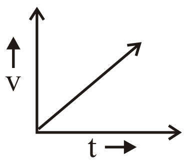
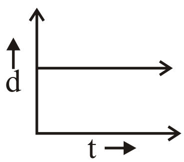
ग) 90 किमी.    घ) 900 किमी.

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 |
| ड) |   | 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।

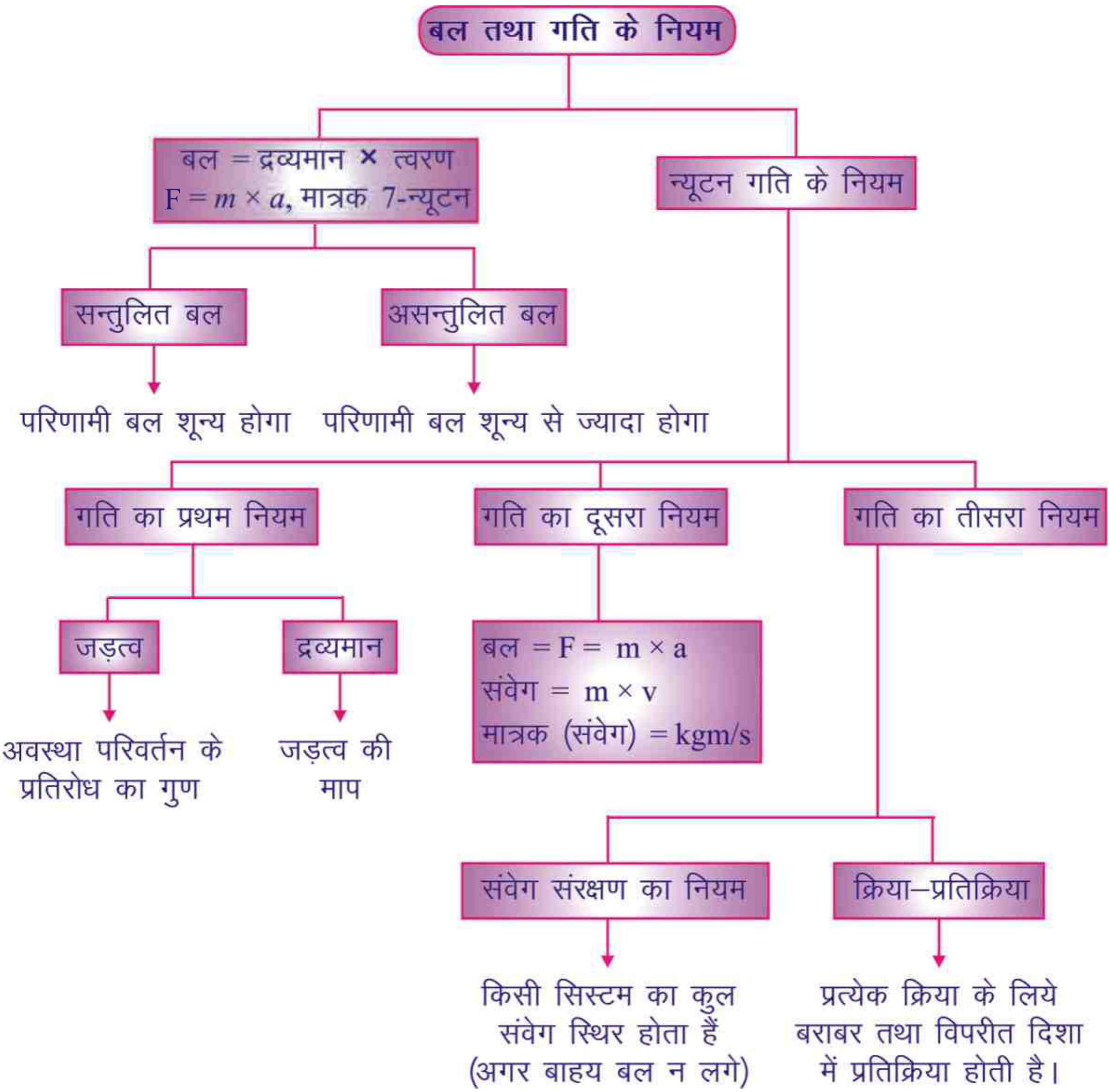
अभिकथन (A) :– वस्तु के दूरी समय ग्राफ में लाइन का ढाल चाल दर्शाता है।

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

अध्याय 9

# बल तथा गति के नियम

## अध्याय – एक नज़र में



- **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 का 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 ने 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 बने रहते 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 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।

**जड़त्व का नियम (न्यूटन की गति को प्रथम 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, इसे जड़त्व कहते हैं।

**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 के 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 की गति का 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 सूखाने 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 बजह 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 बजह से गिरने 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 बक्से को खींचना और हिलाना कठिन होता है।

## संवेग (Momentum)

- किसी 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) $\boxed{p = m \times v}$
  m = वस्तु का द्रव्यमान, v = वस्तु का वेग
- उदाहरण–किसी भी पत्थर, कंकड़ या किसी भी अन्य वस्तु को फेंककर मारने से, व्यक्ति घायल हो जाता है क्योंकि वस्तु का संवेग ज्यादा होता है।
- एक छोटी सी बन्दूक की गोली किसी व्यक्ति की जान भी ले सकती है क्योंकि बन्दूक की गोली का संवेग ज्यादा होता है।
- चलती हुई गाड़ी से टकराने से एक व्यक्ति को ज्यादा चोट लग सकती है क्योंकि उस गाड़ी का संवेग ज्यादा होता है।

## 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 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।

## किसी वस्तु का संवेग, अगर वस्तु विराम अवस्था में है

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 इसका संवेग शून्य (0) होता है।

**संवेग की इकाई–** संवेग की SI मात्रक kg m/s है।

SI इकाई द्रव्यमान = kg m/s

SI इकाई वेग = m/s

$P = m \times v \Rightarrow kg \times m/s = kg\,m/s$

SI इकाई संवेग = kg m/s

## संवेग पर आधारित संख्यात्मक प्रश्न

**प्रश्न 9.1. 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

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

संवेग = 20 kg m/s. Ans.

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

**उत्तर–** ठेले का वेग (v) = 2m/s

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

ठेले 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 (P1) = mu

अन्तिम संवेग (P2) = mv

संवेग में परिवर्तन = अन्तिम संवेग – प्रारम्भिक संवेग

$P = mv - mu$

$P = m(v-u)$

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

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

गति पहला नियम

$\therefore \quad F \neq \dfrac{m\,(v-u)}{t}$ [हमें पता है कि $\dfrac{v-u}{t} = a$ ]

(गति का पहला नियम) [a = त्वरण है ]

$\therefore \quad F \neq ma$

$F \neq k\,ma$

k एक आनुपातिकता स्थिरांक है।

हम बल के मात्रक को इस प्रकार लेते हैं कि उसका 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 मात्रक : $F = 1\text{kg} \times 1\,\text{m/s}^2$

  $= 1\text{kgm/s}^2$
- बल के इस मात्रक को विशेष नाम दिया है न्यूटन इसका प्रतीक N है।

**प्रश्न 1.1. न्यूटन को परिभाषित कीजिए।**

**उत्तर–** 1 न्यूटन का बल वह बल है 1 इह जो द्रव्यमान की किसी वस्तु में 1 m/s2 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।**

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

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

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

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

$$v - u = 0$$

इसलिए $v = 0$

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

**(b) अगर कोई वस्तु विराम अवस्था में है।**

i.e., $u = 0$

समीकरण (1) से u = v = 0

वस्तु विराम अवस्था में ही रहेगी।

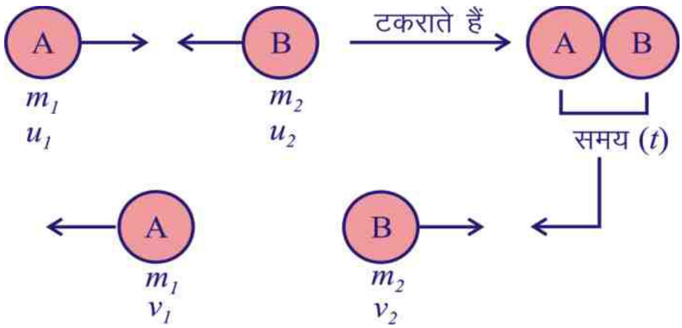
- न्यूटन के गति का तीसरा नियम
- किसी भी क्रिया के लिए ठीक उसके बराबर लेकिन विपरीत दिशा में प्रतिक्रिया होती है। इस प्रकार क्रिया और प्रतिक्रिया के बल परिमाण में बराबर लेकिन दिशा में एक–दूसरे के विपरीत होते हैं।

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

## संवेग संरक्षण का नियम

यदि किसी समूह में वस्तुएँ एक–दूसरे पर बल लगा रही है अर्थात् पारस्परिक क्रिया कर रही है तो पारस्परिक क्रिया के पहले और पारस्परिक क्रिया के बाद, उनका कुल संवेग संरक्षित रहता है, जबकि उस पर कोई बाह्य बल न लगे। इसे संवेग संरक्षण का नियम कहते हैं।

माना कि A तथा B दो गोले हैं जिनका द्रव्यमान क्रमशः $m_1$ and $m_2$ तथा प्रारम्भिक वेग क्रमशः $u_1$ and $u_2$ है। एक छोटे अन्तराल समय (t) तक एक–दूसरे टकराने के पश्चात् इनका वेग क्रमश $v_1$ एवं $v_2$ हो जाता है–




अतः गोला (A) के संवेग में परिवर्तन $= m_1(v_1 - u_1)$

गोला (B) के संवेग में परिवर्तन $= m_2(v_2 - u_2)$

चूँकि टक्कर t समय तक होती है अतः

A के संवेग परिवर्तन की दर $= \dfrac{m_1(v_1 - u_1)}{t}$

B के संवेग परिवर्तन की दर $= \dfrac{m_2(v_2 - u_2)}{t}$

यदि गोला (A) द्वारा गोला (B) पर आरोपित बल

$$F_{A?B} = \frac{m_1(v_1 - u_1)}{t}$$

गोला (B) द्वारा गोला (A) पर आरोपित बल

$$F_{B?A} = \frac{m_2(v_2 - u_2)}{t}$$

अब गति के तीसरे नियमानुसार ये दोनों बल $F_{AB}$ और $F_{BA}$ एक–दूसरे के बराबर और विपरीत होंगे। इसलिए

$$F_{A\to B} = F_{B\to A}$$

$$\frac{m_1(v_1-u_1)}{t} = \frac{m_2(v_2-u_2)}{t}$$

$$m_1v_1 - m_1u_1 = m_2v_2 - m_2u_2$$

$$m_1v_1 - m_2u_2 = m_1v_1 - m_2u_2$$

- इस प्रकार, टक्कर के पूर्व गोलों का कुल संवेग टक्कर के बाद गोलों का कुल संवेग
- अर्थात् कुल संवेग अपरिवर्तित तथा संरक्षित रहता है, बशर्ते इन पर कोई अन्य बाहरी बल कार्य न करें।

**प्रश्न– एक 20 g द्रव्यमान को गोली 2 kg द्रव्यमान की रायफल से 150 m/s के प्रारम्भिक वेग से छोड़ी जाती है। रायफल के प्रतिक्षेपित वेग की गणना कीजिए।**

**उत्तर–** गोली का द्रव्यमान $m_1$ = 20 gm = 0.02 kg (Imp.)

रायफल का द्रव्यमान $m_2$ = 2 kg

प्रारम्भ में गोली रायफल के अन्दर होती है और विराम अवस्था में होती है।

इसलिए कल द्रव्यमान m1 + m2 = 0.02 kg + 2 kg = 2.02 kg

प्रारम्भि वेग $u_1 = 0$

∴ प्रारम्भिक संवेग = 2.02 kg × 0 = 0 .........(1)

अन्तिम वेग रायफल का $v_2$

अन्तिम वेग गोली का $v_1$

विस्फोट के बाद दोनों का संवेग

$$= m_1v_1 + m_2v_2$$

$$= 0.02 \times 150 + 2v2$$

$$= 0.02 \times 150 + 2v2 \quad .....(2)$$

संवेग संरक्षण के नियम से, दोनों संवेगों का बराबर रखने पर समीकरण ;1द्ध त्र समीकरण ;2द्ध

$$m_1u_1 + m_2u_2 = m_1v_1 + m_2u_2$$

$$0 = 0.02 \times 150 + 2v2$$

$$0 = \frac{2}{100} \times 150 + 2v2$$

$$0 = 3 + 2v_2$$

$$2v_2 = -3$$

$$v_2 = -3/2 = -1.5\,m/s$$ Ans.

ऋणात्मक चिह्न यह प्रदर्शित करता है कि रायफल गोली की विपरीत दिशा में गति करेगी।

अतः रायफल का प्रतिक्षेपित वेग = 1.5 m/s पीछे की ओर

**प्रश्न– दो हॉकी खिलाड़ी A जिसका द्रव्यमान 50 kg और वेग 4 m/s है, दूसरा खिलाड़ी B जिसका द्रव्यमान 60 kg और इसका वेग 3 m/s, होता है। दोनों खिलाड़ी A और B आपस में टकरा जाते हैं और गिर जाते हैं। दोनों खिलाड़ी किस वेग से गिर जाते हैं और किस दिशा में गिरते हैं? ज्ञात कीजिए।**

उत्तर–

$m_A = 50\,kg$ $\quad$ $m_B = 60\,kg$

$u_A = 4\,m/s$ $\quad$ $u_B = 3\,m/s$

प्रारम्भिक वेग = $m_A u_A$ $\quad$ प्रारम्भिक वेग = $m_B u_B$

$= 50 \times 4 = 200\,kg\,m/s$ $\quad$ $= 60 \times 3\,kg\,m/s$

$= 180\,kg\,m/s$

कुल प्रारम्भिक वेग = $m_A u_A + m_B u_B$

$= 200 + 180 = 380\,kg\,m/s$ .....(1)

मान लेते हैं अन्तिम वेग = v (m/s)

अन्तिम संवेग = $(m_A + m_B) \times v$

$= (50 + 60) \times v = 110\,v$ .....(2)

संवेग संरक्षण के नियम के अनुसार

समीकरण (1) = समीकरण (2)

$110\,v = 380\,kg\,m/s$

$$v = \frac{380}{110} = 3.45\ m/s$$

## 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. किसी बस की सीट के ऊपर लगे जाल में रखा सामान क्यों गिर जाता है, जब बस अचानक रुक जाती है?
6. किसी पेड़ की शाखा को तीव्रता से हिलाने पर कुछ पत्तियाँ झड़ जाती हैं। क्यों?
7. संवेग को परिभाषित कीजिए।
8. किसी वस्तु का संवेग किन कारकों पर निर्भर करता है?
9. ज्यादा चिकनी सड़क पर चलना क्यों मुश्किल होता हैं?

## लघु उत्तरीय प्रश्न

1. संवेग की इकाई क्या है?
2. 1 न्यूटन को परिभाषित कीजिए?
3. फर्श पर लुढ़कती कोई भी बॉल बिना रोके अपने आप क्यों रूक जाती है?
4. किसी भी ट्रक को अचानक रोकना मुश्किल होता है जबकि किसी मोटरसाइकिल को रोकना आसान होता है, क्यों?
5. मैट्रो ट्रेन के अचानक रूकने से सारे यात्री उसके फर्श पर गिर जाते हैं, क्यों ?
6. 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। कौन सबसे पहले जमींन पर 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 द्रव्यमान 100 kg 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. दो गेदें A और B जिनका द्रव्यमान क्रमशः 40 ह और 50 ह है, वेग क्रमशः 40 m/s और 30 m/s है। जब ये दोनों गेंद टकराती हैं और टकराने के बाद B, 25 m⁄ के वेग से चलने लगती है, तो A का टकराने के बाद क्या वेग होगा?

3. एक लड़की जिसका वजन 30 kg है, एक काठगाड़ी जिसका 5 kg वजन है और वेग 10 m/s पर कूदती है। उसके कूदने के बाद काठगाड़ी और लड़की किस वेग से चलना शुरू कर देंगे। ज्ञात कीजिए।

4. (a) बंदूक से गोली चलाने पर गनमैन को पीछे की तरफ धक्का क्यों लगता है?

   (b) द्रव्यमान वाली खिलौना कार 5 उध्ं के वेग से चल रही है, उसका संवेग ज्ञात कीजिए। [संकेत : द्रव्यमान को किग्रा में बदलें]

   (c) संवेग संरक्षण का नियम समझाइये।

5. 20 Kg द्रव्यमान की वस्तु पर 100 N का बल कितनी देर तक लगाने से उसका वेग 100 m/s होगा? [संकेत $f = ma.\ V = u + at$]

6. (a) 10 Kg द्रव्यमान की वस्तु पर 5 न्यूटन 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 किग्रा में बदलना है]

7. 10 Kg द्रव्यमान की वस्तु पर 2 sec. के लिये 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 $a = \frac{v-u}{f}$ , $f = ma$]

## दीर्घ उत्तरीय प्रश्न के उत्तर

3 (b) = $-2000/3$ N

4 = 46.25 m/s

5 = 8.57 m/s

4. (b) 1 Kg m/s
5. 20 sec.
6. (a) 0.5 m/s2

   (b) 10 हउ द्रव्यमान की वस्तु को त्वरित करने के लिये 0.05 N का ज्यादा बल चाहिये।
7. (a) 40 Kg m/s (b) 80 Kg m/s

   (c) 20 Kg m/s (d) 20 N

## वस्तुनिष्ठ प्रश्न

1. एक ट्रक एवं एक कार समान वेग से चल रहे है। ब्रेक लगाने पर दोनों कुछ दूरी पर एक 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 परिरिस्थिकत 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 किग्रा द्रव्यमान वाली वस्तु पर कोई बल आरोपित करने पर उसका वेग 4 मी.से से 10 मी./से. हो जाता है। संवेग परिवर्तन क्या होगा ?

   क) 42 किग्रा मी./से. ख) 2 किगा मी./से.

   ग) 18 किग्रा मी./से घ) 14 किग्रा मी./से.

4. पानी की टोंटी को दो अंगुलियों की सफलता से खोला जाता है तो इस स्थिति में आरोपित बल होगा –

   क) परिमाण में बराबर ख) एक दूसरे के समान्तर

   ग) विपरीत दिशायें घ) उपरोक्त सभी

5. एक कार का इंजन कार में 4 मी./से$^2$ का त्वरण उत्पन्न करता है। यदि यह कार समान द्रव्यमान की दूसरी कार को भी खींचे तो उत्पन्न त्वरण होगा –

क) 8 मी./से$^2$. ख) 2 मी./से$^2$.

ग) 4 मी./से$^2$. घ) 0.5 मी./से$^2$.

6. 100 न्यूटन का एक बल 2 किग्रा द्रव्यमान की एक वस्तु पर 10 सें. के लिए आरोपित किया जाता है। वस्तु में वेग परिवर्तन क्या होगा ?

क) 100 मी./से. ख) 250 मी./से.

ग) 500 मी./से. घ) 1000 मी./से.

## कथन एवं कारणात्मक प्रश्न

### उपयुक्त उत्तर छाटों

क) यदि कथन एवं कारण दोनों सत्य है। एवं कारण, कथन की सही व्याख्या है।

ख) यदि कथन एवं कारण दोनों सत्य है। एवं कारण, कथन की सही व्याख्या नहीं करता।

ग) यदि कथन सत्य है, परन्तु कारण असत्य है।

घ) यदि कथन असत्य है, परन्तु कारण सत्य है।

ड) यदि कथन एवं कारण दोनों असत्य है।

1. **कथन** : यदि किसी पिंड पर परिणामी बाह्म बल शून्य है तो इसका त्वरण भी शून्य होगा

 **कारण** : व्वरण, बल पर निर्भर नहीं करता है।

2. **कथन** : यदि अलग–अलग द्रव्यमान के दो पिंडों के संवेग समान हो तो कम द्रव्यमान वाले पिंड का वेग अधिक होगा

 **कारण** : सभी पिंडों का संवेग हमेशा समान रहता है।

3. **कथन** : न्यूटन का गति विषयक तृतीय नियम केवल गतिमान पिंडों के लिए ही मान्य है।

 **कारण** : न्यूटन का गति विशेषक द्वतीय नियम सभी बलों के लिए सत्य है जैसे गुरुत्वाकर्षण बल, विधुत अथवा चुम्बकीय बल आदि।

अध्याय **10**

# गुरुत्वाकर्षण

## अध्याय एक नजर में

**गुरुत्वाकर्षण**

**प्रतिक्रिया**

न्यूटन का गुरुत्वाकर्षण का सार्वत्रिक नियम

बल $(F) = \dfrac{GM_1M_2}{R^2}$

G = गुरुत्वाकर्षण स्थिरांक

$M_1$ = वस्तु 1 का द्रव्यमान

$M_2$ = वस्तु 2 का द्रव्यमान

R = दो वस्तुओं के बीच की दूरी

$W = m \times g$

भार = द्रव्यमान × गुरुत्वीय त्वरण

उत्प्लावन बल 'F'

प्रणोद → दाब

$P = F/A$

P = दाब

F = बल

A = क्षेत्रफल

गुरुत्वीय त्वरण $(g) = 9.8\ m/s^2$

$g = \dfrac{GM}{R^2}$

R = पृथ्वी की त्रिज्या

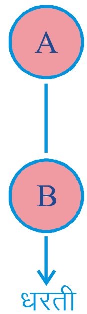
M = पृथ्वी का द्रव्यमान

G = गुरुत्वाकर्षण स्थिरांक

गुरुत्वाकर्षण स्थिरांक का मान $= 6.67 \times 11^{-11}\ Nm^2 / kg^2$

## 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।



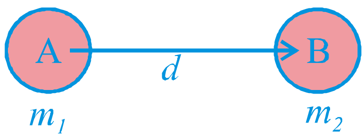

- वह बल जो किसी भी वस्तु को धरती के केन्द्र की तरफ खींचता है, वह पृथ्वी का गुरुत्वाकर्षण बल कहलाता है।
- इसका मतलब है कि पत्थर भी धरती को आकर्षित करता है, यानि इस बह्माण्ड में सभी वस्तुएँ एक दूसरे को आकर्षित करती है।
- **सर आइजैक न्यूटन (Issac Newton)** ने गुरुत्वाकर्षण का नियम दिया, जिसे उन्होंने 1687 में प्रतिपादित किया था।

**न्यूटन का गुरुत्वाकर्षण का नियम**–न्यूटन को 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 व्युत्मानुपाती होता है।

- यदि दो पिण्डों का द्रव्यमान $m_1$ और $m_2$ हो और उनके बीच की दूरी क 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 अनुक्मानुपाती होता है

अर्थात् $$F \propto m_1 m_2 \qquad \text{.... }(i)$$

(*ii*) दो वस्तुओं के बीच बल उनके बीच दूरी के वर्ग के व्युत्मानुपाती होता है

अर्थात् $$F \propto \frac{1}{d^2} \qquad \text{.... }(ii)$$

समीकरण (*i*) और (*ii*) को संयुक्त करने पर

$$F \alpha \frac{m_1 m_2}{d^2}$$

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 $6.67 \times 10^{-11}$ $Nm^2/kg^2$
- G को सावत्रिक 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।

$$\boxed{F = m \times a}$$

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। इस '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 $$F = m \times g \qquad \text{.... (2)}$$

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 $= 6 \times 10^{24}$ kg

R = पृथ्वी की त्रिज्या $= 6.4 \times 10^{6}$ m

$$g = \frac{6.6734 \times 10^{-11} \times 6 \times 10^{24}}{6.4 \times 10^{6} \times 6.4 \times 10^{6}}$$

$$= 9.8\ m/s^2$$

(g) गुरुत्वीय त्वरण और गुरुत्वीय स्थिरांक में सम्बन्ध गुरुत्वीय त्वरण (g) व गुरुत्वीय स्थिरांक

$$\boxed{g = \frac{G.Me}{R^2}}$$

## 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 $6.6734 \times 10^{-11}\ Nm^2/kg^2$ 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 10.1. 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

$$m \times a = \frac{G.Me.m}{d^2}$$

$$a = \frac{G.Me.m}{d^2 m} \quad \frac{G.Me}{d^2}$$

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

$$\text{बल} = \text{द्रव्यमान} \times \text{त्वरण}$$

$$F = m \times a$$

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 $(m) = 1\ kg$

$$g = 9.8\ m/s^2$$

$$w = 1\ kg \times 9.8\ m/s^2 = 9.8\ kg\ m/s^2$$

$$= 9.8\ N$$

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 10.2. 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. प थ्वी 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 केन्द्र से 12,800 किमी. की दूरी गुरुत्वीय त्वरण का मान पृथ्वी के धरातल के गुरुत्वीय त्वरण का होगा या हम कह सकते हैं, 12,800 किमी. की दूरी पर किसी वस्तु का भार पृथ्वी के भार का 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

$$\frac{F_m}{F_e} = G\frac{M_m m}{R_m^2} \div G\frac{M_e m}{R_e^2}$$

$$= \frac{G M_m m}{R_m^2} \times \frac{Re^2}{GM_e m}$$

$$= \frac{M_m}{R_m^2} \times \frac{R_e^2}{M_e}$$

$$M_e = 100 M_m$$

(चन्द्रमा से पृथ्वी का द्रव्यमान लगभग 100 गुना है)

$R_e = 4 R_m$ (चन्द्रमा से पृथ्वी की त्रिज्या लगभग 4 गुना है)

$$\frac{F_m}{F_e} = \frac{M_m}{100 M_m} \times \left(\frac{4 R_m}{R_m}\right)^2$$

$$= \frac{16}{100} \text{ या } \frac{1}{6}$$

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 ;छद्ध 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 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 बल्कि 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

$$\text{घनत्व} = \frac{\text{द्रव्यमान}}{\text{आयतन}}$$

$$\boxed{d = \frac{m}{v}}$$

$$\text{घनत्व का S.I. मात्रक} = \frac{kg}{m^3} = kg/m^3 \text{ या } kg\ m^{-3}$$

- **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।

- **आपेक्षिक घनत्व (Relative Density)**

आपेक्षिक घनत्व किसी पदार्थ के घनत्व और पानी के घनत्व के अनुपात को आपेक्षिक घनत्व कहते हैं।

$$\text{आपेक्षिक घनत्व} = \frac{\text{पदार्थ का घनत्व}}{\text{पानी का घनत्व}}$$

इसका कोई मात्रक नहीं होता।

**प्रश्न 10.3. सोने का आपेक्षिक घनत्व 19.3 है। जल का घनत्व $10^3$ kg/m$^3$ है, तब सोने का घनत्व S.I. मात्रक में दीजिए।**

**उत्तर**–सोने का आपेक्षिक घनत्व = 19.3

जल का घनत्व = $10^3$ kg/m$^3$

$$\text{आपेक्षिक घनत्व} = \frac{\text{सोने का घनत्व}}{\text{जल का घनत्व}}$$

$$19.3 = \frac{\text{सोने का घनत्व}}{10^3 \text{ kg/m}^3}$$

सोने का घनत्व = $19.3 \times 10^3$ kg/m$^3$

**प्रश्न 10.4. 0.025 m$^3$ एल्युमिनियम का द्रव्यमान 67 kg है एल्यूमिनियम का घनत्व बताइए।**

**उत्तर**– एल्युमिनियम का द्रव्यमान (m) = 67 kg

एल्युमिनियम का आयतन (v) = 0.025 m$^3$

$$\text{घनत्व (d)} = \frac{m}{v} = \frac{67 \text{ kg}}{0.025 \text{ m}^3} = 2680 \text{ kg/m}^3$$

**प्रश्न 10.5. एक ईंट का द्रव्यमान 2.5 kg है और उसकी विमाएँ है 20 cm X10 cm X5 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 cmवाली सतह फर्श के सम्पर्क में है।

क्षेत्रफल = 10 cm × 5 cm

= 0.10 m × 0.05 m = 0.005$m^2$

$$\text{दाब} = \frac{\text{बल}}{\text{क्षेत्रफल}}$$

$$= \frac{24.5}{0.005\ m^2} = 4900\ N/m^2$$

(*ii*) जब 20 cm × 5 cmवाली सतह फर्ष 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 फर्ष 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 10.6. 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

$$9.8 = m \times 9.8$$
$$m = 1\ kg$$
$$F = m \times a$$
$$20 = 1 \times a$$
$$a = 20\ m/s^2$$

**प्रश्न 10.7. 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 $= 10\ m/s^2$

$$w = m \times g$$
$$m = 1200 \div 10 = 120$$
$$m = 120\ kg$$

अतः द्रव्यमान भी चाँद पर 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 10.8 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 10.9. 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

14. आर्किमिडीज का सिद्धान्त क्या है ? उदाहरण सहित समझाइए ?
15. ऐसे दो कारक बताइए जिन पर उत्प्लावन बल निर्भर करता है ?
16. आपेक्षिक घनत्व की परिभाषा दीजिए और एल्यूमिनियम का आपेक्षिक घनत्व ज्ञात कीजिए।
(एल्यूमिनियम का घनत्व = 27000 $Kg/m^3$, जल का घनत्व = 1000 $Kg/m^3$ (उत्तर = 27)
17. एक बाल (गेंद) 1 m की ऊँचाई से छोड़ी जाती है। कितने समय में वह पृथ्वी की सतह पर पहुँचेगी। (t = 0.45) sec
18. एक गेंद को ऊपर की ओर फेंका जाता है और फेंक ने वाले के पासे 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 चन्द्रमान 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) $6.67 \times 10^{-11}$ 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
11
# कार्य तथा ऊर्जा

## अध्याय – एक नज़र में

**कार्य मात्रक – जूल (J)**
1 जूल = 1 न्यूटन × 1 मीटर

**कार्य का सूत्र**
कार्य = बल × विस्थापन
$W = f \times s$

**किया गया कार्य**
(i) धनात्मक (+ve)
(ii) ऋणात्मक (–ve)
(iii) शून्य (0)

**ऊर्जा**
कार्य करने की क्षमता
मात्रक – जूल (J)

ऊर्जा
रुपान्तरण दर

**ऊर्जा के रूप**
1. ऊष्मीय ऊर्जा
2. रासायनिक ऊर्जा
3. विद्युत ऊर्जा
4. प्रकाश ऊर्जा
5. ध्वनि ऊर्जा
6. यांत्रिक ऊर्जा

ऊर्जा का रूपान्तरण

ऊर्जा संरक्षण

**शक्ति**
कार्य करने की दर
शक्ति (P)=कार्य/समय(w/t)
मात्रक = वाट
1 वाट=1 जूल/1सेकेण्ड

ऊर्जा का व्यावसायिक मात्रक
किलोवाट घण्टा (KWh)
$1\ KWh = 3.6 \times 10^6$ जूल

गतिज ऊर्जा
$K_E = \frac{1}{2}mv^2$
मात्रक = जूल

स्थितिज ऊर्जा
$P_E = mgh$
मात्रक = जूल

**कार्य**–कार्य करने के लिए ऊर्जा की आवश्यकता होती है।

सजीवों में ऊर्जा, भोजन से मिलती है।

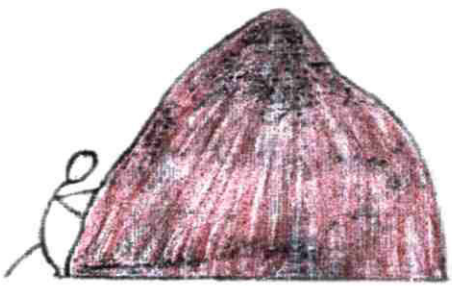
मशीनों को ऊर्जा, ईंधन से मिलती है।

**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 लगान 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।

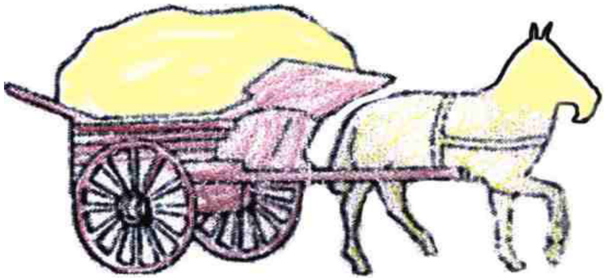
घ) एक वस्तु का आकार परिवर्तन हो जाये।

**कार्य की वैज्ञानिक संकल्पना**–कार्य किया जाता है जब एक बल वस्तु में गति उत्पन्न करता है।

कार्य किया जाता है जब एक वस्तु पर बल लगाया जाता है और वस्तु बल के प्रभाव से गतिशील हो जाती है (विस्थापित हो जाये)

**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।

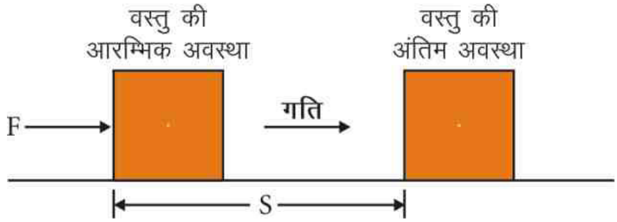
**• कार्य नहीं हो रहा है –** (1) जब कुली वजन लेकर स्थिर खड़ा है।
(2) व्यक्ति दीवार पर बल लगा रहा है।

**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।

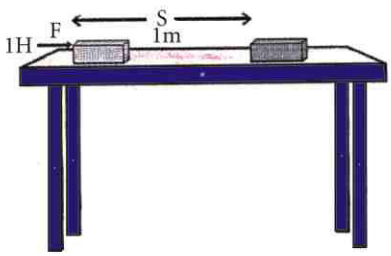



**कार्य का मात्रक**–कार्य का मात्रक न्यूटन मीटर या जूल है।

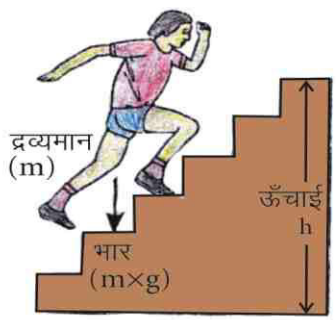
• **जूल**–जब बल वस्तु को बल की दिशा में 1 मीटर (m) विस्थापित कर देता है तो एक जूल (1 J) कार्य होता है।

1 जूल = 1 न्यूटन × 1 मीटर

1 J = 1 न्यूटन × 1 मीटर




$1J = 1N \times 1m$




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।

**(i) बल का परिमाण –** **ज्यादा बल –** ज्यादा किया गया कार्य।

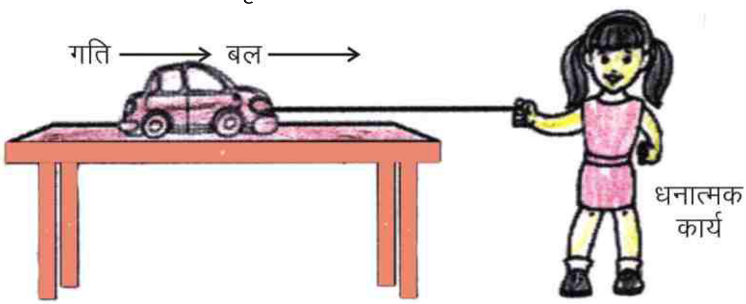
**कम बल–** कम किया गया कार्य।

**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। ($0^\circ$ के कोण पर)

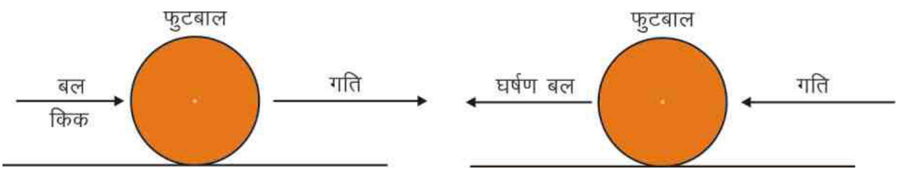
**उदाहरण**–एक बच्चा खिलौना गाड़ी को पृथ्वी के समानान्तर खींच रहा है, यह धनात्मक कार्य है।

$W = F \times s$



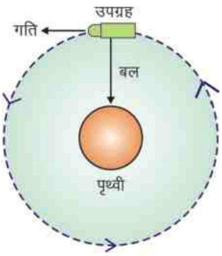

**(ii) ऋणात्मक कार्य** तब होता है जब बल वस्तु की गति की विपरीत दिशा में लगाया जाता है। ($180^\circ$ के कोण पर)

**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 $90^o$ 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 $90^o$ 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 $S = 1.5$ मी.

कया गया कार्य $W = f \times s = mg \times s$ [जहाँ बल $F = m \times g$]

$= 15 \times 10 \times 1.5$ ($g = 10\,m/s^2$)→गुरुत्व बल

$= 225.0\,kg\,m/s^2$

$= 225\,Nm = 225\,J$

**उत्तर**– किया गया कार्य $= 225\,J$

**उर्जा**–(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

$$W = ma \times \frac{v^2 - u^2}{2a}$$

$$= m \times \frac{v^2 - u^2}{2} = \tfrac{1}{2} m (v^2 - u^2)$$

यदि वस्तु विराम अवस्था से चलना शुरू करती है, $u = 0$

$$W = \tfrac{1}{2} mv^2$$

$$E_k = \tfrac{1}{2} mv^2$$

**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 $(Ek) = \tfrac{1}{2} mv^2$

$$= \times 15\,kg \times 4\,ms^{-1} \times 4\,ms^{-1}$$

$$= 120\,J$$

वस्तु की गतिज ऊर्जा 120 J है। उत्तर

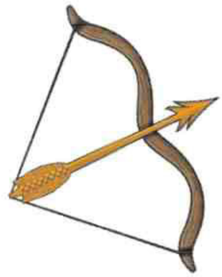
**स्थितिज ऊर्जा**–किसी वस्तु में उस वस्तु की स्थिति या उसके आकार में परिवर्तन के कारण, जो कार्य करने की क्षमता होती है, उसे स्थितिज ऊर्जा कहते हैं।

**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।

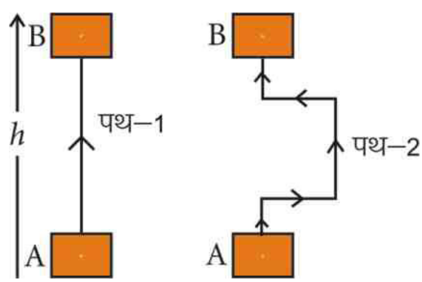
अतः किया गया कार्य $W =$ बल × विस्थापन

$= mg \times h = mgh.$

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 $g = 10\,ms^{-2}$

$$E_P = 10 \times 6 \times 10$$

$$= 600\,J$$

वस्तु की स्थितिज ऊर्जा 600 J है। **उत्तर**

**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।

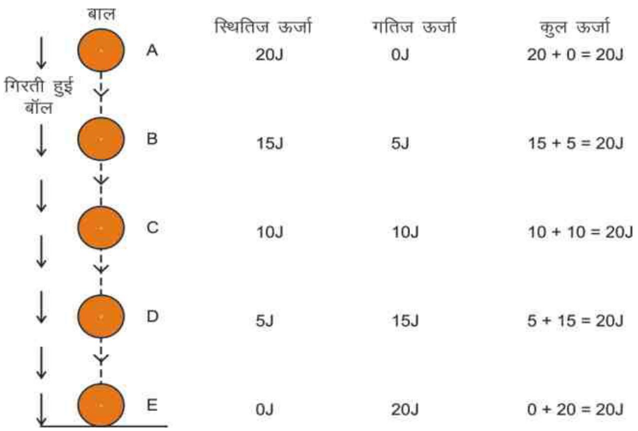
- ऊर्जा की न तो उत्पत्ति हो सकती है और न ही विनाश।
- हालांकि ऊर्जा रूपान्तरण के दौरान कुछ ऊर्जा बेकार (ऊष्मीय ऊर्जा या ध्वनि के रूप में) हो जाती है लेकिन निकाय की कुल ऊर्जा अपरिवर्तित रहती है।

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।

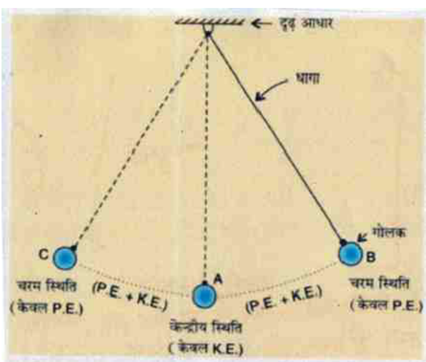
$$\frac{1}{2}mv^2 + mgh = \text{अचर (Constant)}$$

गतिज ऊर्जा + स्थितिज ऊर्जा = अचर




- 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, जिससे 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 / सेकेण्ड है।

$$1 \text{ वाट} = \frac{1J}{1S} = \frac{1 \text{ जूल}}{1 \text{ सेकेण्ड}}$$

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

$$\text{लिया गया समय } (t) = 5s$$

$$\text{शक्ति } (P) =$$

$$\text{शक्ति } (P) = 4\,Js^{-1} = 4\,W$$

वस्तु की शक्ति 4 वाट है।

**ऊर्जा का व्यावसायिक मात्रक**–जूल ऊर्जा का बहुत छोटा मात्रक है। ऊर्जा की ज्यादा मात्रा उपयोग होती है, वहाँ पर इसका उपयोग सुविधाजनक नहीं है। व्यावसायिक उद्देश्यों के लिए ऊर्जा के बड़े मात्रक किलोवाट घण्टा (KWh) का उपयोग करते हैं।

**किलोवाट घण्टा (KWh)**–जब एक किलोवाट शक्ति का विद्युत उपकरण, एक घण्टे के लिए उपयोग में लाया जाता है तब एक किलोवाट घण्टा (KWh) ऊर्जा व्यय होगी।

किलोवाट घण्टा तथा जूल में सम्बन्ध–1 किलोवाट घण्टा ऊर्जा की वह मात्रा है जो एक किलोवाट प्रति घण्टा की दर से व्यय होती है।

$$\text{एक किलोवाट घण्टा} = \text{एक किलोवाट} \times \text{एक घण्टा}$$

$$KWh = 1000 \text{ वाट} \times 1 \text{ घण्टा}$$

$$= 1000 \text{ वाट} \times 3600 \text{ सेकेण्ड} \quad (1 \text{ घण्टा} = 60 \times 60 \text{ सेकेण्ड})$$

$$= 36{,}00{,}000 \text{ जूल}$$

$$1\,KWh = 3.6 \times 10^6 \text{ जूल} = 1 \text{ यूनिट}$$

**उदाहरण 11.5. 60 वाट का एक बल्ब प्रतिदिन 6 घण्टे उपयोग किया जाता है। बल्ब द्वारा एक दिन में खर्च की गयी ऊर्जा की यूनिटों का परिकलन कीजिए।**

**हल**–विद्युत बल्ब की शक्ति $(P) = 60 \text{ वाट} = \frac{60}{1000}\,KW = 0.06\,KW$

उपयोग किया गया समय $(t) = 6\,h$

$$\text{ऊर्जा} = \text{शक्ति} \times \text{लिया गया समय}$$

$$= 0.06\,KW \times 6\,h$$

$$= 0.36\,KWh = 0.36 \text{ यूनिट}$$

बल्ब द्वारा 0.36 यूनिट खर्च की गयी।

## अति लघु उत्तरीय प्रश्न

1. कार्य को परिभाषित कीजिए।
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. '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 ?

   [संकेत: दुगुनी हो जाएगी]
5. एक किलोवाट घण्टा में कितने जूल होते हैं ?

## दीर्घ उत्तरीय प्रश्न

1. ऊर्जा संरक्षण किसे कहते हैं ? उदाहरण सहित समझाइए।
2. किया गया कार्य किन–किन राशियों पर निर्भर करता है ? वे कार्य को कैसे प्रभावित करते हैं ?
3. 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]
4. m द्रव्यमान की एक वस्तु 5 $ms^{-1}$ की वेग से गतिशील है तब इसकी गतिज ऊर्जा 22 J है। यदि वस्तु का वेग दोगुना कर दिया जाये तो इसकी गतिज ऊर्जा क्या होगी ?

   [उत्तर– 100J]
5. 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 × 104 J]
6. 5 विद्युत पंखे, जिनमें प्रत्येक की शक्ति 120 वाट है, 4 घण्टे तक प्रयोग में लाये जाते हैं। इनके द्वारा व्यय की गयी ऊर्जा KWh में परिकलित कीजिए ?

   [उत्तर– 2.4 kWh]

7. एक विद्युत हीटर की घोषित शक्ति 1500 वाट है। 10 घण्टे में यह कितनी ऊर्जा उपयोग करेगा ?

[उत्तर– 15 kWh]

## 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 1 ग्रा. एवं. 4 ग्रा. 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

## 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 गतिजऊर्जा, प्रारिम्भक गतिज ऊर्जा का ......................... गुना हो जाएगी ।

4. यदि एक प्रोटॉन एवं इलेक्ट्रॉन को निकट लाया जाऐ 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।

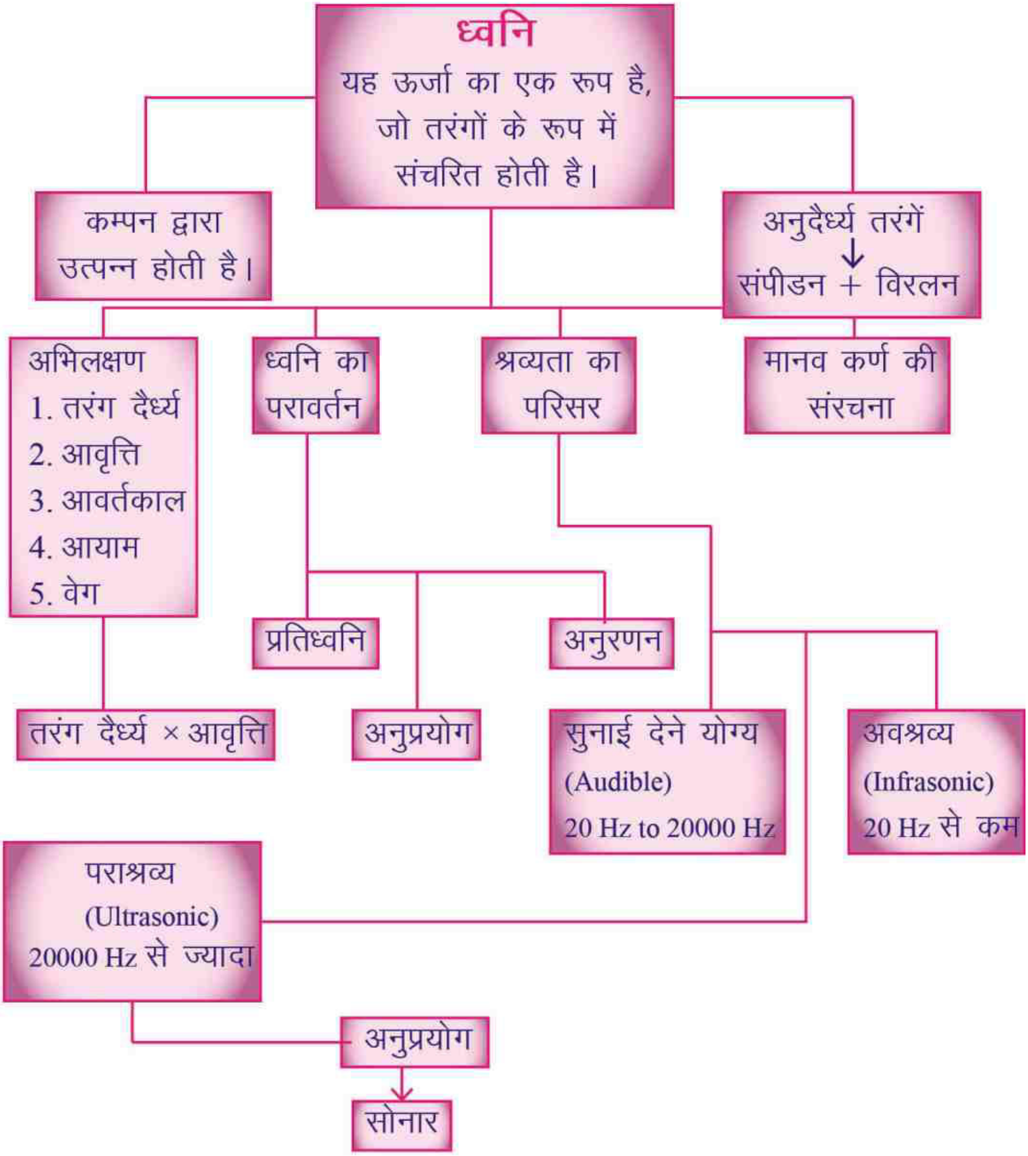
कारण – पृथ्वी द्वारा उपग्रह पर लगने वाला गुरूत्वीय बल उसकी गति की विपरीत दिशा में लगाया गया है।

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 12

# 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।

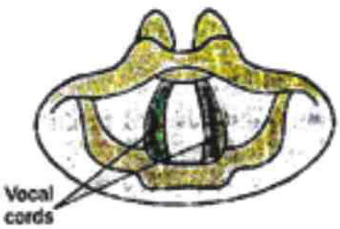
(iii) ऊर्जा संरक्षण का नियम ध्वनि पर भी लागू होता है।

(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।

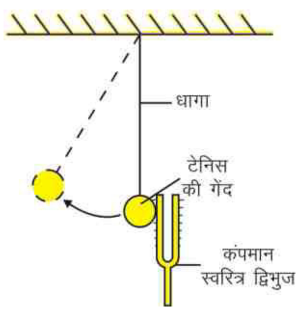



स्वर तंतुओं के कम्पन से ध्वनि पैदा होती है।


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 हैः– निम्नलिखित तरीकों से**

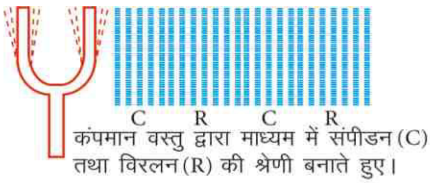



1. कम्पन करते तन्तु से (सितार)
2. कम्पन करती वायु से (बाँसुरी)
3. कम्पन करती तनित झिल्ली से (तबला, ड्रम)
4. कम्पन करती प्लेटों से (साइकिल की घण्टी)
5. वस्तुओं से घर्षण द्वारा
6. वस्तुओं को खुरचकर या रगड़कर (Scratching or Scrubing)

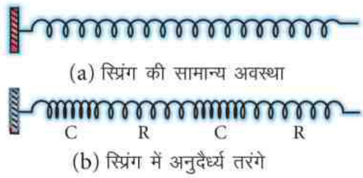
**ध्वनि का संचरण**–वह पदार्थ जिसमें होकर ध्वनि संचरित होती है, माध्यम कहलाता है।

- 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।

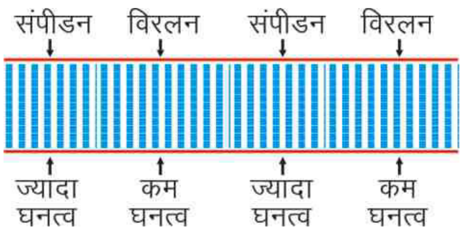



कम्पमान वस्तु द्वारा माध्यम में संपीडन (C)




(b) स्प्रिंग में अनुदैर्ध्य तरंगे।

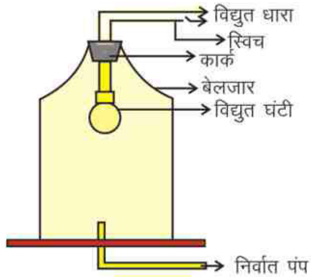
- ध्वनि तरंगें अनुदैर्ध्य तरंगें हैं। जब एक वस्तु कम्पन करती है तब अपने आस–पास की वायु को संपीडित करती है। इस प्रकार एक उच्च घनत्व या दाब का क्षेत्र बनता है जिसे सम्पीडन (C) कहते हैं।




- 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।

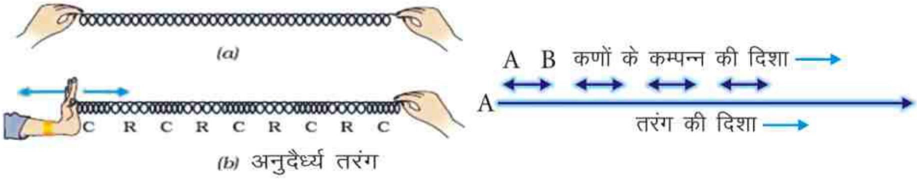



**ध्वनि निर्वात में संचरित नहीं हो सकती (प्रयोग)**

- 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।

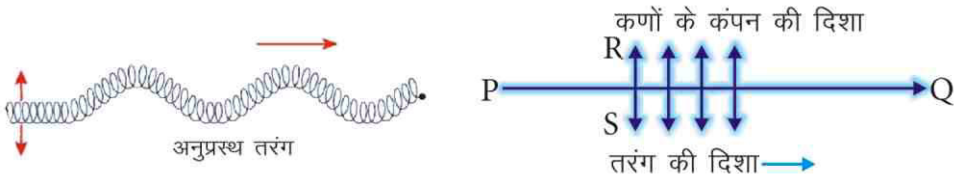
ध्वनि तरंगे अनुदैर्ध्य तरंगें हैं–(1) वह तरंग जिसमें माध्यम के कण आगे पीछे उसी दिशा में कम्पन करते हैं जिस दिशा में तरंग गति करती है, अनुदैर्ध्य तरंग कहलाती है।

- 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।



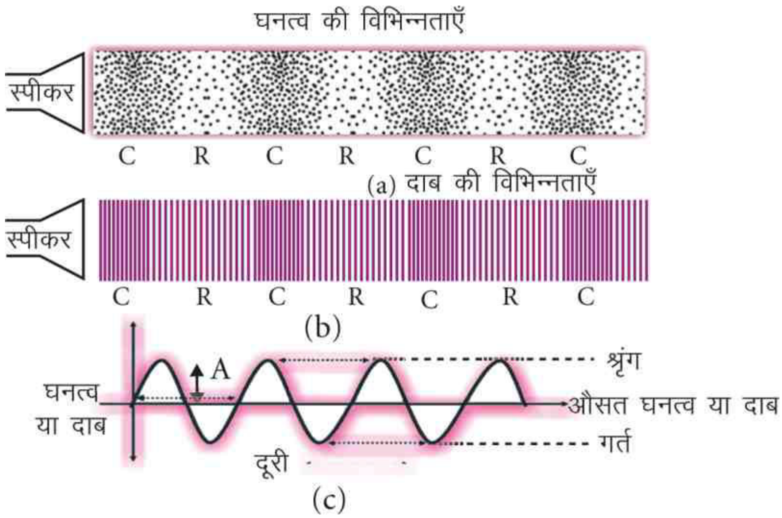

(2) जब स्लिंकी के एक सिरे को आधार से स्थिर करके दूसरे सिरे को ऊपर नीचे तेजी से हिलाते हैं तब यह अनुप्रस्थ तरंगें उत्पन्न करती हैं।

- 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 श्रृंग (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।

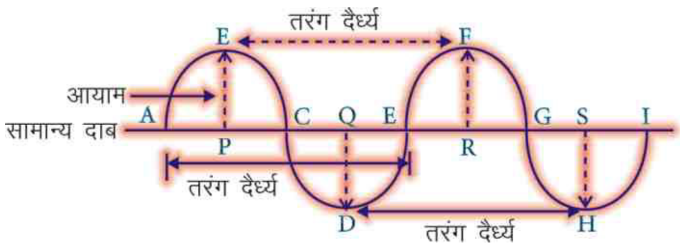


**(i) तरंग दैर्ध्य (Wavelength)** (1) ध्वनि तरंग में एक संपीडन तथा एक सटे हुए विरलन की कुल लम्बाई को तरंग दैर्ध्य कहते हैं।

(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 ($\lambda$) 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 ग्रीक अक्षर ($\nu$) 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।

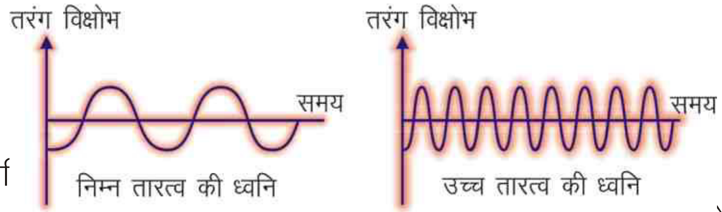
यह आवृत्ति के समानुपाती होता है—ज्यादा आवृत्ति, ऊँचा तारत्व, कम आवृत्ति, निम्न तारत्व।

♦ 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



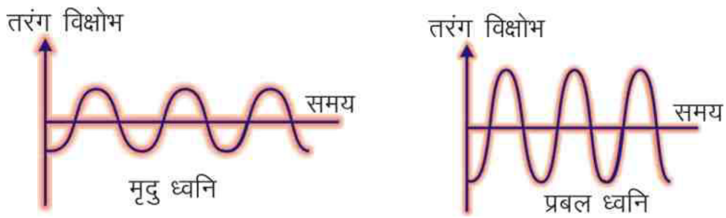

**प्रबलता**—ध्वा

♦ कानों में प्रति सेकण्ड पहुँचने वाली ध्वनि ऊर्जा के मापन को प्रबलता कहते हैं।

प्रबल ध्वनि → ज्यादा ऊर्जा → ज्यादा आयाम

मृदु ध्वनि → कम ऊर्जा → 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 ज़्यादा 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 $V = \lambda v$ (=v nu) $\boxed{\text{वेग} = \text{तरंग दैर्ध्य} \times \text{आवृत्ति}}$ $\rightarrow$ तरंग समीकरण

**उदाहरण 12.1.** एक ध्वनि तरंग का आवर्तकाल 0.053 है। इसकी आवृत्ति क्या होगी ?

**हल**–आवृत्ति $V = \dfrac{1}{T}$ दिया गया है $T = 0.05$ S

$$V = \frac{1}{0.05} = \frac{100}{5} = 20 \text{ Hz}$$

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।

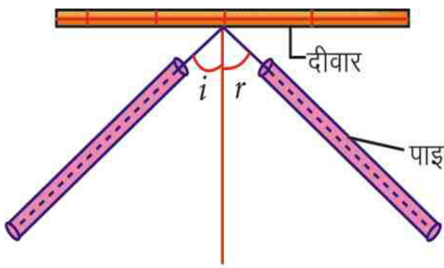
**ध्वनि बूम**–कुछ वायुयान, गोलियाँ तथा रॉकेट आदि पराध्वनिक चाल से चलते हैं। पराध्वनिक का तात्पर्य वस्तु की उस चाल से है, जो ध्वनि की चाल से तेज (ज्यादा) होती है। ये वायु में बहुत तेज आवाज पैदा करती है। जिन्हें प्रघाती तरंगें कहते हैं।

- 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–

$$\text{चाल} = \frac{\text{दूरी}}{\text{समय}} \quad \text{वायु में ध्वनि की चाल} = 344 \text{ m/s } (22^{o}\text{C पर})$$

$$\text{समय} = 0.1 \text{ सेकेण्ड}$$

$$344 = \frac{\text{दूरी}}{0.15} \text{ या दूरी } = 344\text{ms}^{-1} \times 0.1\text{s} = 34.4 \text{ m}$$

- अतः श्रोता तथा परावर्तक पृष्ठ के बीच की दूरी $= 17.2 \text{ m (at } 22^{o}\text{C)}$
- 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–

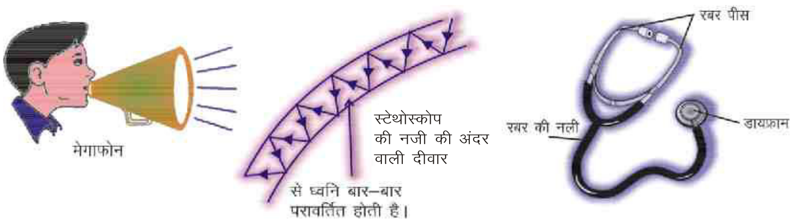
| प्रतिध्वनि | अनुरणन |
|---|---|
| 1. ध्वनि तरंग के परावर्तन के कारण ध्वनि के दोहराव (Repetition) को प्रतिध्वनि कहते हैं। | 1. किसी बड़े हॉल में छत, दीवारों तथा फर्श से ध्वनि के बार–बार परावर्तन के कारण ध्वनि के स्थायित्व को अनुरणन कहते हैं। |
| 2. प्रतिध्वनि एक बड़े खाली हॉल में उत्पन्न होती है। ध्वनि का बार–बार परावर्तन नहीं होता है और ध्वनि स्थायी भी नहीं होती है। | 2. अनुरणन के ज्यादा लम्बा होने पर ध्वनि धुंधली, 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।

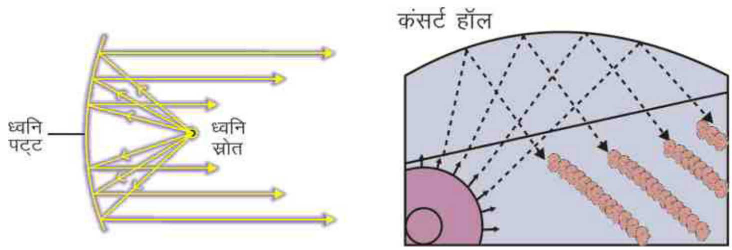
♦ इस प्रकार ध्वनि तरंगों का आयाम जुड़ जाने से ध्वनि की प्रबलता बढ़ जाती है।

**(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।

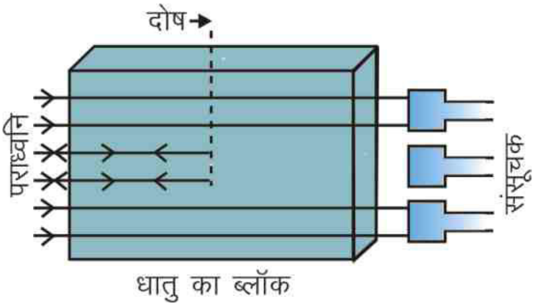
(3) 20 KHz से अधिक आवृत्ति की ध्वनियों का पराश्रव्य ध्वनि (Ultrasonic waves) या पराध्वनि कहते हैं। कुत्ते, डॉलफिन, चमगादड़, पॉरपॉइज़ (शिंशुमार) तथा चूहे पराध्वनि सुन सकते हैं। कुत्ते तथा चूहे पराध्वनि उत्पन्न करते हैं।

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।

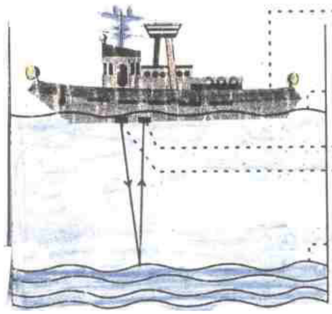
**(4) इकोकार्डियोग्राफी (ECG)**–इन तरंगों का उपयोग हृदय की गतिविधियों को दिखाने तथा इसका प्रतिबिम्ब बनाने में किया जाता है। इसे इकोकार्डियोग्राफी कहते हैं।

**(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।

**सोनार (Sonar)**–(Sound Navigation and Ranging)

- सोनार एक युक्ति जो पानी के नीचे पिड़ों की दूरी, दिशा तथा चाल नापने के लिए प्रयोग की जाती है।
- सोनार में एक प्रेषित तथा एक संसूचक होती है जो जहाज की तली में लगा होता है।
- प्रेषित्र पराध्वनि तरंगें उत्पन्न करके प्रेषित करता है।




♦ ये तरंगें पानी में चलती है, समुद्र के तल में पिण्डों से टकराकर परावर्तित होकर संसूचक द्वारा ग्रहण कर ली जाती है और विद्युत संकेतों में बदल ली जाती है।

♦ वह युक्ति पराध्वनि तरंगों द्वारा जहाज से समुद्र तल तक जाने तथा वापस जहाज तक आने में लिये गये समय को नाप लेती है।

♦ इस समय का आधा समय पराध्वनि तरंगों द्वारा जहाज से समुद्र तल तक जाने में लिया जाता है।

♦ यदि पराध्वनि के प्रेषण और संसूचन का समय अन्तराल d है, समुद्र जल में ध्वनि की चाल v है तब तरंग द्वारा तय की गयी दूरी = 2d

$2d = v \times t$. यह विधि प्रतिध्वनिक परास कहलाती है।

सोनार की कार्य विधि :–

प्रेषित्र → पराध्वनि तरंगें प्रेषित की → समुद्र तल पर पिण्ड से टकराई → वापस परावर्तित हुई → संसूचक द्वारा ग्रहण की → विद्युत संकेतों में बदली → पिण्ड की दूरी ध्वनि की चाल और समय से ज्ञात की गयी

सोनार का उपयोग समुद्र तल की गहराई नापने, जल के नीचे चट्टानों, घाटियों, पनडुब्बी, हिम शैल तथा डूबे हुए जहाज का पता लगाने में किया जाता है।

चमगादड़ अंधेरी रात में उच्च तारत्व की पराध्वनि तरंगें उत्सर्जित करते हुए उड़ती हैं जो अवशेषों या कीटों से परावर्तित होकर चमगादड़ के कानों तक पहुँचते हैं। परावर्तित स्पंदों की प्रकृति से चमगादड़ को पता चलता है कि अवरोध या कीट कहाँ है और किस प्रकृति के हैं। इसे BIOSONAR भी कहते हैं और व्हेल तथा डाल्फिन भी इसी प्रक्रिया का उपयोग करती है।

मानव कर्ण की संरचना–

♦ मानव कर्ण तीन हिस्सों से बना है–बाह्य कर्ण, मध्य कर्ण, अन्तःकर्ण

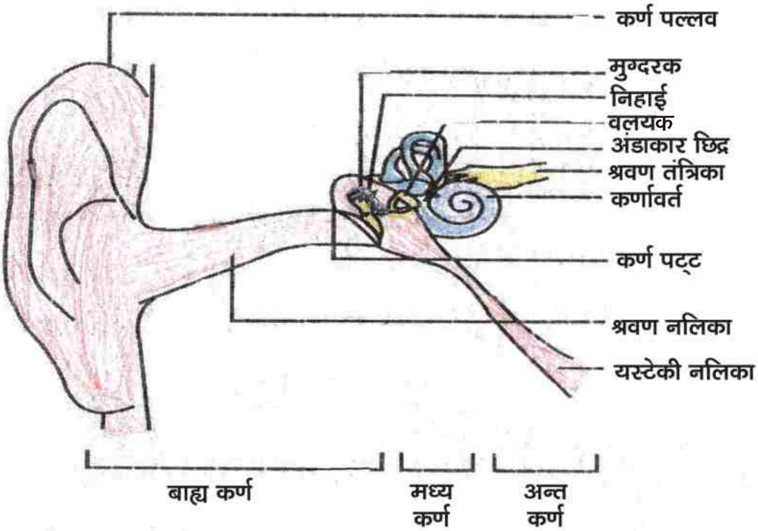
♦ कान संवेदी अंग है जिसकी सहायता से हम ध्वनि को सुन पाते हैं।

♦ बाह्य कान को कर्ण पल्लव कहते हैं, यह आस–पास से ध्वनि इकट्ठा करता है।

♦ यह ध्वनि श्रवण नलिका से गुजरती है।

♦ श्रवण नलिका के अन्त पर एक पतली लचीली झिल्ली कर्ण पटह या कर्ण पटह झिल्ली होती है।

♦ मध्य कर्ण में तीन हड्डियाँ–मुग्दरक, निहाई और वलयक (Malleus, Incus, Stapes) एक. दूसरे से जुड़ी होती हैं। मुग्दरक का स्वतन्त्र हिस्सा कर्णपट्ट से तथा वलयक का अंतकर्ण के अण्डाकार छिद्र की झिल्ली से जुड़ा होता है।




♦ **अंत:कर्ण** में एक मुड़ी हुई नलिका कर्णावर्त (Cochlea) होती है जो अण्डाकार छिद्र से जुड़ी होती है। कर्णावर्त में एक द्रव भरा होता है जिसमें तंत्रिका कोशिका होती है कर्णावर्त का दूसरा सिरा श्रवण तंत्रिका से जुड़ा होता है जो मस्तिष्क को जाती है।

**कार्यविधि**–जब ध्वनि तरंग का संपीडन कर्णपटह पर टकराता है तब कर्णपटह के बाहर का दबाव बढ़ जाता है और कर्णपट्ट को अन्दर की ओर दबाता है जबकि विरलन के समय कर्णपट्ट बाहर की तरफ गति करता है। इस प्रकार कर्णपटह अन्दर–बाहर कंपन करना शुरु कर देता है।

♦ ये कम्पन तीन हड्डियों द्वारा कई गुणा बढ़ा दिये जाते हैं। मध्य कर्ण ध्वनि तरंगों से प्राप्त इन प्रवर्धित (amplified) दाब परिवर्तनों को अन्तःकर्ण को भेज देता है।

♦ अंत:कर्ण में ये दाब परिवर्तन कर्णावर्त के द्वारा विद्युत संकेतों में बदल दिये जाते हैं।

♦ ये विद्युत संकेत श्रवण तंत्रिका के द्वारा मस्तिष्क को भेज दिये जाते हैं और मस्तिष्क इनकी ध्वनि रूप में व्याख्या करता है।

ध्वनि तरंगे → कर्ण पल्लव → श्रवण नलिका → कर्णपटह → मुग्दरक → निहाई → वलयक

(जो विद्युत संकेतों की ध्वनि रूप में व्याख्या करता है)

मस्तिष्क ← श्रवण तंत्रिका ← कर्णावर्त ← अण्डाकार छिद ←

## 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 ?
5. हमारे कान का कौन–सा भाग आस–पास के परिवेश से ध्वनि एकत्रित करता है?
6. SONAR का पूर्ण रूप 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 का 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. सोनार क्या है ? इसकी कार्यविधि का वर्णन कीजिए। इसके उपयोग बताइए ?

9. एक तरंग हवा में 340 ms–1 की गति से संचरित हो रही है। इसकी तरंग दैर्ध्य क्या होगी यदि इसकी आवृति (a) 512 कम्पन प्रति सेकेण्ड है (b) 100 Hz है ?

[उत्तर– (a) 0.66 मी. (b) 3.4 मी.]

10. एक सोनार स्टेशन संकेत की प्रतिध्वनि 3 बाद ग्रहण करता है। वस्तु की दूरी क्या होगी ? (ध्वनि की पानी में चाल = $1440\,ms^{-1}$).

[उत्तर– 2160 मी.] [$S = ut + g + 2$ का पयोग करें]

11. 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.] [$t^2 = 100, t = \sqrt{100} = 10\,s$]

12. 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 = ?

$s = ut + gt^2, 500 = 0 + ½10t^2$]

## वस्तुनिष्ठ प्रश्न

1. एक ध्वनि तरं गकी 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 श्रृंग 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) $1.5 \times 10^5$ 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) अपश्रव्य 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।

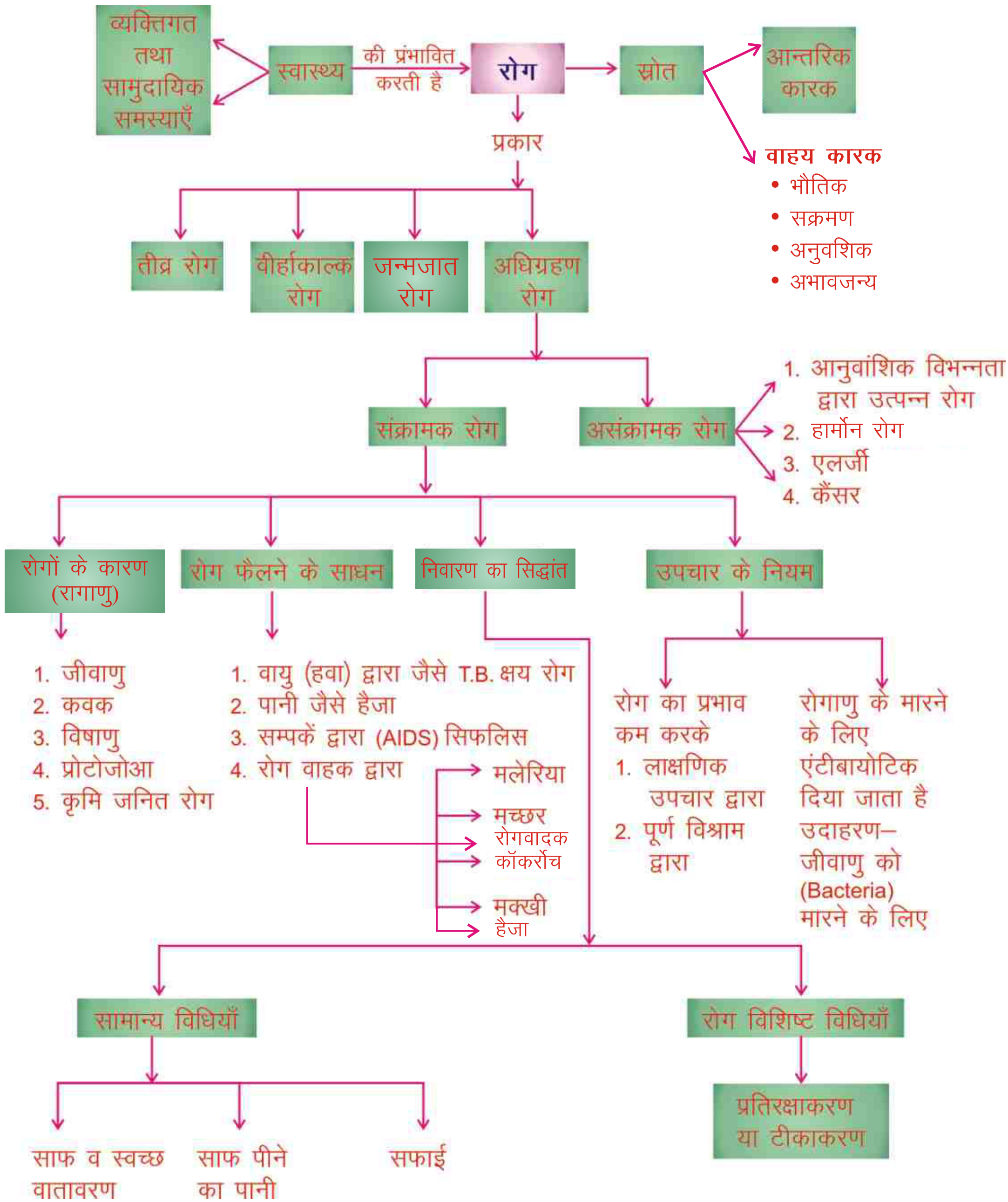
उत्तर (C) क्योंकि प्रकाश की चाल ध्वनि की चाल से अधिक है। वर्षा ऋतु के समय तड़ित की चमक उसके गर्जन से पहले दिखाई देती है। अतः अभिकथन (A) सत्य है परन्तु कारण (R) असत्य है।

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 13

# हम बीमार क्यों होते हैं?

## अध्याय – एक नज़र में



## स्वास्थ्य (Health)

किसी व्यक्ति की सामान्य शारीरिक एवं मानसिक अवस्था ही उसका स्वास्थ्य है।

WHO (विश्व स्वास्थ्य संगठन) के अनुसार ''स्वास्थ्य व्यक्ति की शारीरिक, मानसिक तथा सामाजिक अवस्था है।''

लोगों को स्वस्थ एवं रोग–मुक्त रखने के प्रति जागरूक करने के लिए हम प्रतिवर्ष

**7 अप्रैल को विश्व स्वास्थ्य दिवस मनाते हैं।**

स्वास्थ्य अच्छा रहने की वह अवस्था है जिसमें शारीरिक, मानसिक और सामाजिक कार्य उचित प्रकार से किया जा सके।

- अच्छे स्वास्थ्य के लिए आवश्यक परिस्थितियाँ हैं–
  (i) अच्छा भौतिक पर्यावरण
  (ii) अच्छा सामाजिक वातावरण
  (iii) सन्तुलित आहार एवम सक्रिय दिनचर्या
  (iv) अच्छी आर्थिक स्थिति और रोजगार

व्यक्तिगत तथा सामुदायिक
समस्याएँ दोनों स्वास्थ को प्रभावित करती हैं।

### सामुदायिक स्वास्थ्य

पर्यावरण, सामाजिक और आर्थिक संसाधनों को लोगों में भावनात्मक और शरीरिक रुप से बनाएँ रखने के लिए जो उनकी आंकाक्षाओं को अगे बढ़ाते है और उनके अनूठे वातावरण में उनकी जरुरतों को पूरा करते हैं।

- स्वास्थ्य व्यक्तिगत नहीं एक सामुदायिक (Community) समस्या है और व्यक्तिगत (Personal) स्वास्थ्य के लिए सामुदायिक स्वच्छता महत्वपूर्ण एवं आवश्यक है।
- जीवों का स्वास्थ्य उनके पास–पड़ोस या पर्यावरण पर निर्भर करता है।
- रोग मुक्त और स्वस्थ रहने के लिए अच्छा भौतिक और सामाजिक वातावरण अनिवार्य है। इसलिए व्यक्तिगत और सामुदायिक स्वास्थ्य दोनों ही समन्वयित अवस्था है।

| 'स्वस्थ रहने' तथा रोगमुक्त में अन्तर | |
|---|---|
| **स्वस्थ (Healthy)** | **रोगमुक्त (Disease Free)** |
| 1. मनुष्य शारीरिक, मानसिक एवं सामाजिक रूप से अपनी क्षमताओं का भरपूर उपयोग करें। | 1. ऐसी अवस्था है जिसमें बीमारी का अभाव होता है। |
| 2. व्यक्तिगत, भौतिक एवं सामाजिक वातावरण | 2. व्यक्तिगत |
| 3. व्यक्ति का अच्छा स्वास्थ्य है। | 3. इसमें व्यक्ति का स्वास्थ्य अच्छा या निर्बल हो सकता है। |

– रोग शरीर की वह अवस्था जो शरीर के सामान्य कार्य में बाधा या प्रभावित करें।

## रोग तथा इसके कारण

### रोग किस तरह के दिखाई देते हैं ?

- जब व्यक्ति को कोई रोग होता है तो शरीर के एक या अधिक अंगों का कार्य और रूप–रंग खराब हो जाता है।
- किसी अंग या तंत्र की संरचना में परिवर्तन परिलक्षित होना रोग का लक्षण (Symptoms) कहलाता है।
- लक्षणों के आधार पर चिकित्सक विशेष को पहचानता है और रोग की पृष्टि के लिए कुछ टैस्ट करवाता है।
- रोग के लक्षण – रोंग के लक्ष्ण हमे खरावी का संकेत देते है जो रोगी द्वारा महसूस होते है।
- रोग के चिह्न – लक्षणों के आधार पर परीक्षण सही कारण जानने में मदद करते है।

### रोगों के कारण

- वायरस, बैक्टीरिया, कवक, प्रोटोजोआ और कृमि आदि
- कुपोषण
- आनुवांशिक विभिन्नता
- पर्यावरण प्रदूषण (हवा, पानी आदि)
- टीकाकरण का अभाव

## रोग के प्रकार

**1. तीव्र रोग (Acute disease)**–वे रोग जो कम समय के लिए होते हैं, जैसे–सर्दी, जुकाम।

**2. दीर्घकालीन रोग**–अधिक समय तक चलने वाले रोगों को दीर्घकालिक (Chronic disease) रोग कहते हैंय जैसे–कैंसर, क्षय रोग (TB), फील पाँव (Elephantitis)

**3. संक्रामक रोग**–रोगाणु या सूक्ष्मजीवों द्वारा होने वाले रोगों को संक्रामक रोग कहते हैं। ऐसे रोग संक्रमित व्यक्ति से स्वस्थ व्यक्तियों में फैलते हैं। संक्रामक रोग के उत्पन्न करने वाले विभिन्न कारक हैं जैसे–बैक्टीरिया, फंजाई, प्रोटोजोआ और कृमि (वर्ग)

**4. असंक्रामक रोग**–ये रोग पीड़ित व्यक्ति तक ही सीमित रहते हैं और अन्य व्यक्तियों में नहीं फैलते हैंय **जैसे**–हृदय रोग, एलर्जी।

(i) आभाव जन्य रोग – यह रोग पोषक तत्वों के आभाव से होते है जैसे घेघा, थाईरोंइड

(ii) अपक्षयी रोग – जैसे गठिया

(iii) एलर्जी –

(iv) कैंसर –

**5. जन्मजात रेाग**–वह रोग जो व्यक्ति में जन्म से ही होते है यह अनुवांशिक आधार पर होते है जैसे: हीमोफीलियया etc.

**संक्रामके रोग और असंक्रामक रोग में अंतर**

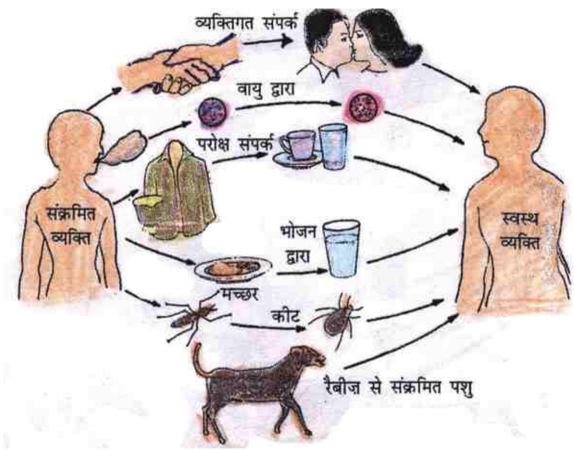
| संक्रामक रोग | असंक्रामक रोग |
|---|---|
| 1. यह संक्रमित व्यक्ति से स्वस्थ व्यक्ति में फैलता है। | 1. यह संक्रमित व्यक्ति से स्वस्थ में नहीं फैल सकता। |
| 2. यह रोगाणुओं के आक्रमण के कारण उत्पन्न होता है। | 2. यह जीवित रोगाणु को छोड़कर अन्य कारकों के कारण फैलता है। |
| 3. यह धीरे–धीरे पूरे समुदाय में फैल सकता है। | 3. यह समुदाय में नहीं फैलता। |
| 4. इसका उपचार एंटीबायोटिक्स के प्रयोग द्वारा किया जा सकता है। उदाहरण : सामान्य सर्दी–जुकाम | 4. इसका उपचार एंटीबायोटिक्स के द्वारा नहीं किया जा सकता है। उदाहरण: उच्च रक्तचाप |

**रोगाणु**– बीमारी और संक्रमण पैदा करने वाले सूक्ष्म जीव होते है इन्हे संक्रामक कारक भी कहते है

**महामारी बीमारी** कुछ रोग एक जगह या समुदाय मे बड़ी तीव्रता से फैलते है और बड़ी आवादी को संक्रमित करते है इसे महामारी कहते है जैसे हैजा, कारोना

| S. No. | संक्रामक कारक (Infection agents) | रोग (Diseases) |
|---|---|---|
| 1. | यह संक्रमित व्यक्ति से स्वस्थ व्यक्ति में फैलता है। | 1. यह संक्रमित व्यक्ति से स्वस्थ में नहीं फैल सकता। |
| 2. | यह रोगाणुओं के आक्रमण के कारण उत्पन्न होता है। | 2. यह जीवित रोगाणु को छोड़कर अन्य कारकों के कारण फैलता है। |
| 3. | यह धीरे–धीरे पूरे समुदाय में फैल सकता है। | 3. यह समुदाय में नहीं फैलता। |
| 4. | इसका उपचार एंटीबायोटिक्स के प्रयोग द्वारा किया जा सकता है। उदाहरण : सामान्य सर्दी–जुकाम | 4. इसका उपचार एंटीबायोटिक्स के द्वारा नहीं किया जा सकता है। उदाहरण: उच्च रक्तचाप |

## रोग फैलने के साधन (Means of Spread of Infectious diseases)




- संक्रामक रोग पीड़ित व्यक्ति के सम्पर्क में आने से स्वस्थ व्यक्ति में फैल जाते हैं। सूक्ष्मजीव या संक्रामक कारक हमारे शरीर में निम्न साधनों द्वारा प्रवेश करते हैं–वायु, भोजन, जल, रोग वाहक द्वारा, लैंगिक सम्पर्क द्वारा।

- **वायु द्वारा**–छींकने और खाँसने से रोगाणु वायु में फैल जाते हैं और स्वस्थ व्यक्ति के शरीर में प्रवेश कर जाते हैं। जैसे निमोनिया, क्षयरोग, सर्दी–जुकाम आदि।

- **जल और भोजन द्वारा**–रोगाणु (संक्रामक कारक) हमारे शरीर में संक्रमित जल व भोजन द्वारा प्रवेश कर जाते हैंय जैसे–हैजा, अमीबिय पेचिश आदि।

- **रोग वाहक द्वारा**–मादा एनाफिलीज मच्छर भी बीमारी में रोग वाहक का कार्य करती है। जैसे मलेरिया, डेंगू आदि।

♦♦**रैबीज संक्रमित पशु द्वारा**–सक्रमित कुता, बिल्ली, बन्दर के काटने से रैबीज संक्रमण होता है।

♦ **लैंगिक सम्पर्क द्वारा**–कुछ रोग जैसे सिफलिस और एड्स (AIDS) रोगी के साथ लैंगिक सम्पर्क द्वारा संक्रमित व्यक्ति में प्रवेश करता है।

♦♦**एड्स का विषाणु**–संक्रमित रक्त के स्थानान्तरण द्वारा फैलता है, अथवा गर्भावस्था में रोगी माता से या स्तनपान कराने से शिशु का एड्सग्रस्त होना।

## एड्स–एक्वायर्ड इम्यूनो डेफिसियन्सी सिण्ड्रोम
## AIDS—(Acquired Immuno deficiency Syndome)

♦ शरीर की प्रतिरोधक क्षमता या प्रतिरक्षा का कम हो जाना या बिल्कुल नष्ट हो जाना AIDS कहलाता है। यह एक भयानक रोग है। इस का रोगाणु HIV (Human infecting) अपतनेद्ध है।

### संचरण होने के कारण

संचरण के कारण निम्न प्रकार हैं–

- ♦ संक्रमित व्यक्ति का रक्त स्थानान्तरण करने से।
- ♦ यौन सम्पर्क द्वारा।
- ♦ AIDS से पीड़ित माँ से शिशु में गर्भावस्था में या स्तनपान द्वारा।
- ♦ सक्रमित इंजेक्शन की सूई का प्रयोग कई व्यक्तियों के लिए करना।

### निवारण

- ♦ अनजान व्यक्ति से यौन सम्बन्ध से बचे
- ♦ संक्रमित रक्त कभी भी न चढ़ाये
- ♦ दाड़ी बनाने के लिए नया ब्लेड इस्तेमाल करें

## अंग विशिष्ट तथा ऊतक–विशिष्ट अभिव्यक्ति
## (Organ-Specific and Tissue-Specific Manifestation)

रोगाणु विभिन्न माध्यमों से शरीर में प्रवेश करते हैं।

किसी ऊतक या अंग में संक्रमण उसके शरीर में प्रवेश के स्थान पर निर्भर करता है।

♦ यदि रोगाणु वायु के द्वारा नाक से प्रवेश करता है तो संक्रमण फेफड़ों में होता है, जैसे कि क्षयरोग (TB) में।

♦ यदि रोगाणु मुँह से प्रवेश करता है, तो संक्रमण आहार नाल में होता है जैसे कि खसरा का रोगाणु आहार नाल में और हेपेटाइटिस का रोगाणु (Liver) यकृत में संक्रमण करता है।

♦ विषाणु (Virus) जनन अंगों से प्रवेश करता है लेकिन पूरे शरीर की लसिका ग्रन्थियों में फैल जाता है और शरीर के प्रतिरक्षी संस्थान को हानि पहुँचाता है।

♦ इसी तरह मलेरिया का रोगाणु त्वचा के द्वारा प्रवेश करता है, रक्त की लाल रुधिर कोशिकाओं को नष्ट करता है।

♦ इसी प्रकार जापानी मस्तिष्क ज्वर का विषाणु मच्छर के काटने से त्वचा से प्रवेश करता है और मस्तिष्क (Brain) को संक्रमित करता है।

## उपचार के नियम
### (Principles of Treatment)

रोगों के उपचार के उपाय दो प्रकार के हैं–

(i) रोग के लक्षणों को कम करने के लिए उपचार।

(ii) रोगाणु को मारने के लिए उपचार (Treatment).

**(i) रोग के लक्षणों (Symptoms) को कम करने के लिए उपचार–**

पहले दवाई रोग के लक्षण दूर और कम करने के लिए दी जाती हैं जैसे–बुखार, दर्द या दस्त आदि।

हम आराम कर के ऊर्जा का संरक्षण कर सकते हैं जो हमारे स्वस्थ होने में सहायक होगी।

**(ii) रोगाणु को मारने के लिए उपचार**

रोगाणु को मारने के लिए एंटीबायोटिक दिया जाता है।

**उदाहरण–जीवाणु** (Bacteria) को मारने के लिए।

**एंटीबायोटिक** या मलेरिया परजीवी को मारने के लिए सिनकोना वृक्ष की छाल से प्राप्त **कुनैन** का प्रयोग किया जाता है।

### एंटीबायोटिक (Antibioties)

♦ एंटीबायोटिक वे रासायनिक पदार्थ हैं, जो सूक्ष्म जीव (जीवाणु, कवक एवं मोल्ड) के द्वारा उत्पन्न किये जाते हैं और जो जीवाणु की वृद्धि को रोकते हैं या उन्हें मार देते हैं। जैसे पेनिसिलीन (Penicillin), टेट्रासाइक्लीन (Tetracycline).

♦ बहुत से जीवाणु (Bacteria) अपनी सुरक्षा के लिए एक कोशिका भित्ति बना लेते हैं। एंटीबायोटिक

कोशिका भित्ति की प्रक्रिया को रोक देते हैं और जीवाणु मर जाता है। पेनिसिलीन जीवाणु की कई स्पीशिज में कोशिका भित्ति बनाने की प्रक्रिया को रोक देता है और उन सभी स्पीशीज को मारने के लिए प्रभावकारी है।

## निवारण के सिद्धान्त
## (Principles of Prevention)

रोगों के निवारण (Prevention) रोकथाम के लिए दो विधियाँ हैं–

(i) सामान्य विधियाँ (General Ways)

(ii) रोग विशिष्ट विधियाँ (Specific Ways)

### सामान्य विधियाँ

- रोगों का निवारण करने की सामान्य विधि रोगी से दूर करना है।
- वायु से फैलने वाले संक्रमण या रोगों से बचने के लिए हमें भीड़ वाले स्थानों पर नहीं जाना चाहिए।
- पानी से फैलने वाले रोगों से बचने के लिए पीने से पहले पानी को उबालना चाहिए। इसी प्रकार, रोग वाहक सूक्ष्मजीवों द्वारा फैलने वाले रोगों, जैसे मलेरिया, से बचने के लिए अपने आवास के पास मच्छरों को पनपने नहीं देना चाहिए।

### रोग विशिष्ट विधियाँ

रोगों के रोकथाम का उचित उपाय है प्रतिरक्षीकरण या **टीकाकरण**–इस विधि में रोगाणु स्वस्थ व्यक्ति के शरीर में डाल दिये जाते हैं। रोगाणु के प्रवेश करते ही प्रतिरक्षा तंत्र 'धोखे' में आ जाता है और उस रोगाणु से लड़ने वाली विशिष्ट कोशिकाओं का उत्पादन आरम्भ कर देता है। इस प्रकार रोगाणु को मारने वाली विशिष्ट कोशिकाएँ शरीर में पहले से ही निर्मित हो जाती हैं और जब रोग का रोगाणु वास्तव में शरीर में प्रवेश करता है तो रोगाणु से ये विशिष्ट कोशिकाएँ लड़ती है और उसे मार देती हैं।

- टेटनस, डिप्थीरिया, पोलियो, चेचक, क्षयरोग के लिए टीके उपलब्ध है।
- बच्चों को DPT का टीका डिफ्थीरिया (Diphtheria), कुकर खाँसी और टिटेनस (Tetanus) के लिए दिया जाता है।

हिपेटाइटिप 'A' के लिए टीका उपलब्ध है। पाँच वर्ष से कम उम्र के बच्चों को यह दिया जाना चाहिए। रैबीज का विषाणु (वायरस) कुत्ते, बिल्ली, बन्दर तथा खरगोश के काटने से फैलता है। रैबीज का प्रतिरक्षी (Vaccine) मनुष्य तथा पशु के लिए उपलब्ध है।

## बीमारियाँ

| बीमारियाँरोग (Disease) | सूक्ष्म जीव (Pathogen) | वाहक (Vector) | |
|---|---|---|---|
| 1. मलेरिया | प्रोटोजोआ | मादा ऐनफिलीज मच्छर | कंपकपी ज्वर |
| 2. टाइफाइड | बैक्टीरिया | कॉकरोच | तेज बुखार आँतों में संक्रमण |
| 3. एड्स | वायरस–HIV | – | लसिका ग्रन्थियाँ को प्रभावित करती है |
| 4. डेगूँ | वायरस | – | सिरदर्द और बुखार |
| 5. वर्म (Worms) | आँत में | – | पेट दर्द |
| 6. कालाजार | प्रोटोजोआ | – | दिमागी बुखार |
| 7. कृमि | आँत में एसकेरिस | – | पेट दर्द |
| 8. SARS | बैक्टीरिया | – | – |
| 9. स्वाइन फ्लू | | सुअर + मानव | बुखार–फैलता है |
| 10. Bird flu | | पक्षी बुखार फैलता है। | |
| 11. इबोला (Ebola) | वायरस | बुखार फैलता है। | |

## प्रश्न बैंक

### अति लघु उत्तरीय प्रशन

1. खाना हमारे लिए क्यों जरूरी है ?
2. WHO को विस्तार से लिखिए ?
3. जल द्वारा फैलने वाले दो रोगों के नाम लिखिए ?
4. दो असंक्रमित रोगों के नाम लिखिए ?
5. स्वस्थ रहने तथा रोगमुक्त में अन्तर कीजिए ?

### लघु उत्तरीय प्रशन

1. अच्छे स्वास्थ्य की दो आवश्यक परिस्थितियाँ लिखिए ?
2. तीव्र रोग और दीर्घकालिक रोगों में अन्तर बताइए ?
3. AIDS को विस्तार से लिखिए। इस रोग के रोगाणु का नाम लिखिए ?

4. सूक्ष्म जीव हमारे शरीर में कैसे प्रवेश करते हैं ?
5. एंटीबायोटिक क्या है ? ये कैसे कार्य करते है ?
6. संक्रमण रोग फैलने की विभिन्न विधियाँ कौन–कौन सी है ?
7. संक्रमण रोगों को फैलने से रोकने के लिए आपके विद्यालय में कौन–कौन सी सावधानियाँ उपयों में लाई जाती है ?
8. रोग फैलने के कौन–कौन से साधन हैं ?
9. रिक्त स्थानों की पूर्ति करो– (5 अंक)
    1. ........................ व्यक्ति के शारीरिक, मानसिक एवं सामाजिक जीवन की एक समग्र समन्वयित अवस्था है।
    2. AIDS एक ......................... (संक्रामक रोग / असंक्रामक रोग) रोग है ?
    3. सर्दी–जुकाम ...................... द्वारा फैलने वाले रोग हैं ? (वायु / जल)
    4. सर्दी जुकाम एक ........................ (तीव्र / दीर्घकालिक रोग) रोग है ?
    5. वेक्सीन की खोज सर्वप्रथम..............................ने की ?

## दीर्घ उत्तरीय प्रश्न

1. (a) मलेरिया पैदा करने वाले सूक्ष्म जीव से शरीर का कौन.सा भाग संक्रमित होता है।
   (b) संक्रामक रोग को सही करने के लिए किन्ही दो उपायों को बताइए।
2. (a) पोलियो रोग के रोगाणु का नाम लिखिए।
   (b) पोलियो शरीर के किस भाग को अधिकतम प्रभावित करता है और किस आयु के बच्चे पोलियों संक्रमण के प्रति अधिक प्रवृत्त होते है?
3. (a) टीकाकरण का मूल सिद्धांत क्या है?
   (b) ऐसे दो रोगों के नाम लिखिए जिनको टीका लगाकर रोका जा सकता है।
   (c) ऐसा प्रेक्षण किया गया हैं कि हिपेटाइटिस के टीके बाजार मे उपलब्ध होने के बावजूद बच्चों के पाँच वर्ष का होने तक उन्हें टीके देना आवश्यक नहीं है। ऐसा क्यों है? कारण बताइए।

## वस्तुनिष्ठ प्रश्न

1. निम्न में से संक्रामक रोग कौन–सा है –

   क) डिफ्थीरिया  ख) मधुमेह
   ग) उच्च रक्त चाप  घ) कैंसर

2. फीलपाँव बिमारी में हो सकता है –

   क) अल्पकलिक प्रभाव हमारे स्वास्थ्य  ख) स्वास्थ्य पर कोई प्रभाव नहीं
   ग) दीर्घकालिक प्रभाव  घ) कभी कभी दुव प्रभाव स्वास्थ्य पर

3. कृमि मानव शरीर के किस भाग में रहता है –

   क) वकृक  ख) यकृत
   ग) क्षुदांत्र  घ) बृहदांत्र

4. रोगणु जो कि नासिका द्वारा शरीर में प्रवेश करते हैं सम्भवत प्रभावित करते हैं –

   क) यकृत  ख) हृदय
   ग) मस्तिष्क  घ) फेफडे

5. निम्न में से कौन विषाणु जनित संक्रमरण रोग है –

   क) डिफ्थीरिया  ख) इन्फ्लुएंजा
   ग) हैजा  घ) टाइफाइड

6. मानव शरीर में HIV विषाणु सक्रिय होने पर प्रभावित करता है –

   क) फेफडे  ख) यकृत
   ग) प्रतिरक्षा  घ) तंत्रिकाएँ

7. एक जीव जो रोगजनकों का वाहक होता है, कहलाता है –

   क) मेज़बान  ख) वाहक
   ग) परजीवी  घ) Predator

8. वे रोग जो हमेशा केवल एक निश्चित स्थान पर ही पाई जाती हैं कहलाती हैं –
   - क) महामारी रोग
   - ख) स्थानिक रोग
   - ग) तीव्र कालिक रोग
   - घ) दीर्घकालिक रोग

9. DPT टीकाकरण किस बिमारि के विरोध प्रतिरक्षा विकसित करने के लिए दिया जाता है।
   - क) टेटनस
   - ख) डिफ्थीरिया
   - ग) काली खाँसी
   - घ) उपरोक्त सभी

10. प्रतिविषाणुक दवाओं को बनाना कठिन होता है क्योंकि विषाणु –
    - क) मेहजबान (होस्ट) कोशिका के बाहर रहता है।
    - ख) मेहजबान (होस्ट) कोशिका के अन्दर रहता है।
    - ग) ग्रहण किये हुए खाद्य कणों में रहता है।
    - घ) रक्त धारा में रहता है।

11. BCG टीकाकरण किस के विरुद्ध प्रतिरक्षा प्रदान करता है ।
    - क) पीलिया
    - ख) पोलियो
    - ग) इन्फ्लुएंजा
    - घ) T.B.

## पाठ–13 हम बीमार क्यों होते हैं?

कथन एवं कारणात्मक प्रश्न

उपर्युक्त उत्तर छाटों

क) यदि कथन एवं कारण दोनों सत्य हैं एवं कारण, कथन की सही व्याख्या है।

ख) यदि कथन एवं कारण दोनों सत्य हैं। एवं कारण, कथन की सही व्याख्या नहीं है।

ग) यदि कथन सत्य है, परन्तु कारण असत्य है।

घ) यदि कथन एवं कारण दोनों सत्य है।

प्रश्न 1 कथन : तपेदिक जीवाणु से होने वाला रोग है।

कारण : यह हवा में उपस्थित छींक की बूंदो से फैलता है।

प्रश्न 2 कथन : विषाणु जनित रोगों के लिए दवाई बनाना कठिन होता है।

कारण : विषाणु जीवित व अजिवित की सीमा पर होते हैं।

उत्तर 1. (क) 2. (ख)

अध्याय 14

# प्राकृतिक संपदा

## अध्याय एक नजर में

- जैवमण्डल (Biosphere)
  - संजीव
    - जैविक घटक
      - पौधे , जन्तु
  - निर्जीव
    - अजैविक घटक
      - वायु
      - जल
      - मृदा

- प्रदूषण (प्राकृतिक संसाधनों का दूषित होना)
  - वायु प्रदूषण
    1. ग्रीन हाउस प्रभाव
    2. ओजोन प्ररत
    3. अम्लीय वर्षा
  - जल प्रदूषण
    1. रासायनिक
    2. घरेलू
    3. तापीय
  - भूमि प्रदूषण
    1. उद्योगों द्वारा
    2. कृषि
       - कीटनाशक
       - पीड़कनाशक

## अध्याय एक नजर में

- पृथ्वी पर जीवन अनेक कारकों पर निर्भर हैय जैसे–वायु, तापमान, पानी और भोजन।
- स्थल और जल के ऊपर हवा के असमान गर्म होने से पवनें उत्पन्न होती हैं।

- जलाशयों से होने वाले जल का वाष्पीकरण तथा संघनन हमें वर्षा प्रदान करती है।
- वायु, जल तथा मृदा का प्रदूषण जीवन की गुणवत्ता और जैव विविधताओं को हानि पहुँचाता है।
- हमें अपने प्राकृतिक सम्पदाओं को संरक्षित रखने की आवश्यकता है और उन्हें सम्पूषणीय (Sustainable manner) रूपों में उपयोग करने की आवश्यकता है।
- विभिन्न प्रकार के पोषक तत्व चक्रीय रूपों से पुनः उपयोग किए जाते हैं जिस के कारण जैवमण्डल (Biosphere) के विभिन्न घटकों में निश्चित सन्तुलन स्थापित होता है।

---

पृथ्वी के सभी प्रकार के जीवों की मूल आवश्यकताओं की पूर्ति पृथ्वी की सम्पदा और सूर्य की ऊर्जा से होती है।

वायु, पानी, मृदा, खनिज, प्राणी और पौधे, मनुष्य जाति के लिए कई प्रकार से उपयोगी है।

## पृथ्वी पर ये सम्पदा कौन–कौन सी हैं ?

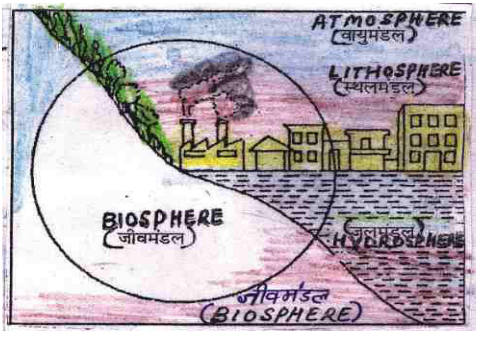
- पृथ्वी की सबसे बाहरी परत को **स्थलमण्डल** कहते हैं, पृथ्वी की सतह से लगभग 75% भाग पर पानी है। यह भूमिगत रूप में भी पाया जाता है। यह समुद्र, नदियों, झीलों, तालाबों आदि के रूप में है। इन सब को मिलाकर **जलमण्डल** कहते हैं। वायु जो पृथ्वी पर एक कम्बल की तरह कार्य करता है। **वायुमण्डल** कहलाता है।

## जैवमण्डल
## (Biosphere)

- जीवन का भरण–पोषण करने वाला पृथ्वी का क्षेत्र, जहाँ वायुमण्डल, जलमण्डल और स्थलमण्डल एक–दूसरे से मिलकर जीवन को सम्भव बनाते हैं, उसे जैवमण्डल कहते हैं। यह दो प्रकार के घटकों से मिलकर बनता है–

  (1) जैविक घटक–पौधे एवं जन्तु

  (2) अजैविक घटक–हवा, पानी और मिट्टी।



## जीवन की श्वास–हवा

♦ वायु कई गैसों जैसे नाइट्रोजन, ऑक्सीजन, कार्बन डाइऑक्साइड और जलवाष्प का मिश्रण है। वायु में नाइट्रोजन 78% और ऑक्सीजन 21% होते हैं। कार्बन डाइऑक्साइड बहुत कम मात्रा में वायु में होती है। हीलियम, नियान, ऑर्गन और क्रिप्टान जैसे उत्कृष्ट गैसें अल्प मात्रा में होती हैं।

### वायुमण्डल की भूमिका

♦ वायु ऊष्मा की कुचालक है–वायुमण्डल दिन के समय और वर्ष भर पृथ्वी के औसत तापमान को लगभग नियत रखता है।

♦ यह दिन के समय तापमान में अचानक वृद्धि को रोकता है और रात के समय ऊष्मा को बाहरी अन्तरिक्ष में जाने की दर को कम करता है जिससे रात अत्यधिक ठण्डी नहीं हो पाती। पृथ्वी की इस स्थिति की तुलना चन्द्रमा की स्थिति से कीजिए जहाँ कोई वायुमण्डल नहीं है वहा रात का तापमान –90°C और दिन का तापमान, 110°C साथ ही वहाँ हवा एवं पानी का अभाव रहता है।

### वायु की गति : वनें

♦ दिन के समय हवा की दिशा समुद्र से स्थल की ओर होती है क्योंकि स्थल के ऊपर की हवा जल्दी गर्म हो जाती है और ऊपर उठने लगती है।

♦ रात के समय हवा की दिशा स्थल से समुद्र की ओर होती है क्योंकि रात के समय स्थल और समुद्र ठण्डे होने लगते हैं।

♦ एक क्षेत्र से दूसरे क्षेत्र में हवा की गति पवनों का निर्माण करती है।

वर्षा–(जलाशयों से होने वाले जल का वाष्पीकरण तथा संघनन हमें वर्षा प्रदान करता है।)

दिन के समय जब जलाशयों का पानी लगातार सूर्य किरणों के द्वारा गर्म होता है और जल वाष्पित होता रहता है। वायु जल वाष्प को ऊपर ले जाती है जहाँ यह फैलती और ठण्डी होती है। ठण्डी होकर जल वाष्प जल की बूँदों के रूप में संघनित हो जाती है। जब बूँदें आकार में बढ़ जाती हैं तो नीचे गिरने लगती हैं। इसे वर्षा कहते हैं।

### वायु प्रदूषण (Air Pollution)

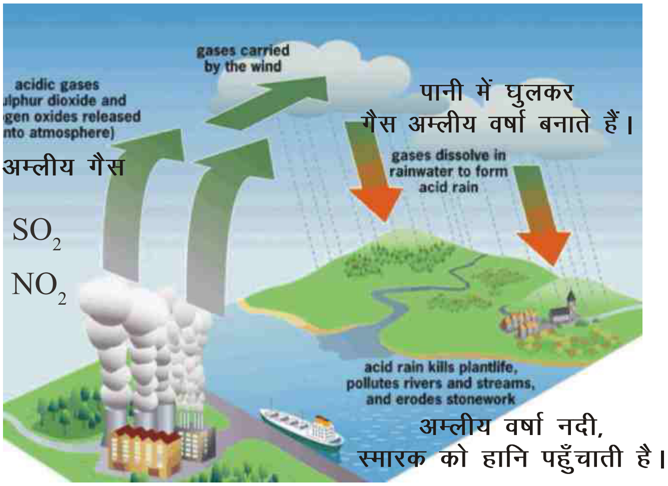
वायु में स्थित हानिकारक पदार्थों की वृद्धिय जैसे–कार्बन डाइऑक्साइड, कार्बन मोनोऑक्साइड, सल्फर के ऑक्साइड, नाइट्रोजन , फ्लोराइड, सीसा, धूल के कण, वायु प्रदूषण कहलाता है। इससे–

मनुष्यों में–श्वसन और गुर्दे की बीमारी, उच्च रक्तचाप आँखों में जलन, कैंसर।

पौधों में–कम वृद्धि, क्लोरोफिल की गिरावट पत्तियों पर रंग के धब्बे।

## अम्लीय वर्षा (Acid Rain)

जीवाश्मी ईंधन जब जलते हैं यह ऑक्सीकृत होकर सल्फर–डाइऑक्साइड ($SO_2$) और नाइट्रोजन डाइ–ऑक्साइड गैसें बनाती हैं। ये गैसें वायुमण्डल में मिल जाती हैं। वर्षा के समय यह गैसें पानी में घुल कर सल्फ्यूरिक अम्ल और नाइट्रिक अम्ल बनाती हैं, जो वर्षा के साथ पृथ्वी पर आता है, जिसे अम्लीय वर्षा कहते हैं।




## ग्रीन हाउस प्रभाव (Green House Effect)

वायुमण्डल में कार्बन डाइऑक्साइड, जलवाष्प आदि पृथ्वी से परावर्तित होने वाले अवरक्त किरणों को अवशोषित कर लेते हैं जिससे वायुमण्डल का ताप बढ़ जाता है।

कार्बन डाइऑक्साइड का प्रतिशत **बढ़ने के कारण : दुष्प्रभाव**–

1. ग्रीन हाउस प्रभाव बढ़ जाता है।
2. वैश्विक ऊष्मीकरण होता है।
3. पृथ्वी के औसत तापमान में वृद्धि होती है।
4. चोटियों पर जमी बर्फ ग्रीन हाउस प्रभाव के कारण वर्ष भर पिघलती रहती है।

($CO_2$) पृथ्वी को गर्म रखता है जैसे कि शीशे (glass) द्वारा ऊष्मा को रोक लेने के कारण शीशे के अन्दर का तापमान बाहर के तापमान से काफी अधिक हो जाता है।

- ओजोन ऑक्सीजन का एक अपररूप है जिसमें ऑक्सीजन के तीन परमाणु पाये जाते हैं। ($O_3$)
- यह वायुमण्डल में 16 किमी. से 60 किमी. की ऊँचाई पर उपस्थित है।
- यह सूर्य से आने वाली पराबैंगनी विकिरण (Ultra violet rays) को अवशोषित कर लेते हैं। इस प्रकार पृथ्वी पर जीवों के लिए ओजोन परत एक सुरक्षात्मक आवरण के रूप में कार्य करती है।

- यह पराबैंगनी विकिरण से हानिकारक विकार जैसे मोतियाबिन्दु, त्वचा कैंसर एवं अन्य आनुवंशिक रोगों से बचाती है।
- 1985 के आस–पास वैज्ञानिकों ने अण्टार्टिक भाग के पास ओजोन छिद्र की उपस्थिति ज्ञात की।

## ओजोन परत के ह्रास होने के कारण (Reason of Ozone depletion)

- ऐरोसॉल या क्लोरो–फ्लोरो–कार्बन (CFC) की क्रिया के कारण
- सुपरसोनिक विमानों में ईंधन के दहन से उत्पन्न पदार्थ व नाभिकीय विस्फोट भी ओजोन परत के ह्रास होने के कारण है–

## स्मॉग (Smog)

- यह वायुप्रदूषण का ही एक प्रकार है।
- धुआँ एवं धूल के मिश्रण को स्मांग कहते हैं–

  धुआं + धुंध = स्मॉग
- स्मॉग किसी भी जलवायु में बन सकती है। जहाँ ज्यादा वायु प्रदूषण हो (खासकर शहरों में)

## जल : एक अद्भुत द्रव :

पृथ्वी की सतह के लगभग 75% भाग पर पानी विद्यमान है।

यह भूमि के अन्दर भूमिगत जल के रूप में भी पाया जाता है।

अधिकांशतः जल के स्रोत हैं सागर, नदियाँ, झरने एवं झील! जल की कुछ मात्रा जलवाष्प के रूप में वायुमण्डल में भी पाई जाती है।

## जल की आवश्यकता–

यह शरीर का ताप नियन्त्रित करता है।

जल मानव शरीर की कोशिकाओं, कोशिका–सरंचनाओं तथा ऊतकों में उपस्थित जीव द्रव्य का महत्वपूर्ण संघटक है।

जल जन्तु/पौधे हेतु आवास (Habitat) का कार्य करता है।

सभी कोशिकीय प्रक्रियाएँ जल माध्यम में होती है।

## जल प्रदूषण (Water Pollution)

- जब पानी पीने योग्य नहीं होता तथा पानी को अन्य उपयोग में लाते हैं, उसे जल प्रदूषण कहते हैं। (जल में अवांछनीय अतिरिक्त पदार्थों का मिलना जल प्रदूषण है)

**कारण–**

- जलाशयों में उद्योगों का कचरा डालना।
- जलाशयों के नजदीक कपड़े धोना।
- जलाशयों के अवांछित पदार्थ डालना।

## मृदा (Soil)-

भूमि की ऊपरी सतह **पौधों के लिए** आवश्यक पोषक **तत्वों से भरपूर** है। इसमें कार्बनिक पदार्थ एवं वायु प्रचुर मात्रा में उपस्थित होती है। यह सतह **मृदा** कहलाती है।

**मिट्टी का निर्माण**–निम्नलिखित कारक मृदा बनाती है–

**सूर्यः**–दिन के समय सूर्य चट्टानों को गर्म करता है और वे फैलती हैं। रात को ठण्डी होने से चट्टानें सिकुड़ती हैं और फैलने–सिकुड़ने से उनमें दरारें पड़ जाती हैं। इस प्रकार बड़ी–बड़ी चट्टानें छोटे–छोटे टुकड़ों में टूट जाती हैं।

**पानीः**–तेजी से बहता पानी भी चट्टानों को तोड़–फोड़कर टुकड़े–टुकड़े कर देता है, जो आपस में टकरा कर छोटे–छोटे कणों में बदल जाते हैं, जिनसे मृदा बनती है।

**वायुः**–तेज हवाएँ भी चट्टानों को काटती हैं और मृदा बनाने के लिए रेत को एक स्थान से दूसरे स्थान पर ले जाती है।

**जीवित जीवः**–लाइकेन और मॉस चट्टानों की सतह पर उगती है और उनको कमजोर बनाकर महीन कणों में बदल देते हैं।

**मृदा के घटक (Components of soil):**–मृदा मे पत्थर के छोटे.छोटे टुकड़े, सडे.गले जीवों के टुकडे, जिन्हें **ह्यमस** कहते है और विभिन्न प्रकार के सजीव उपस्थित होते हैं। **ह्यमस** मृदा को सरंघ्र बनाता है ताकि वायु और पानी भूमि के अंदर तक जा सके।

**मृदा की उपयोगिता (Usefulness of soil):**–मृदा एक आवश्यक प्राकृतिक संसाधन है हम भोजन, कपडा तथा आश्रय पौधों से प्राप्त करतें हैं जो मृदा में उगते हैं।

जंतु मृदा मे उगने वाले पौधों पर आश्रित रहते हैं।

**विभिन्न प्रकार की मृदाएँ:**

जलोढ़ मिट्टी (Alluvial Soil)

काली मिट्टी (Bleak Soil)

बलुई मिट्टी (Sandy Soil)

लेटेराइट मिट्टी (Laterite Soil)

**मृदा–अपरदन:**–मृदा की ऊपरी सतह वायु, जल, बर्फ एवं अन्य भौगोलिक कारकों द्वारा लगातार हटायी जाती है।

भूमि की ऊपरी सतह या मृदा का हटाना, मृदा का अपरदन कहलाता है।

**कारण**–1. भूमि को पशुओं द्वारा अधिक मात्रा में चराना।

2. तेज हवाओं तथा पानी की बजह से मिट्टी की ऊपरी सतह का हटना।

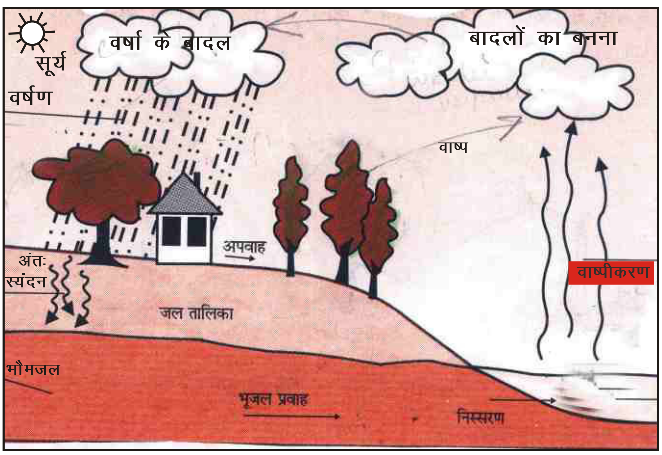
3. पेड़ों की कमी होने के कारण भी मिट्टी की ऊपरी परत का हटना।

## जैव रासायनिक चक्रण (Biochemical Cycles)

♦ जीवमण्डल के जैव और अजैव घटकों में लगातार अन्तः क्रिया होती रहती है।

♦ पौधों को C, N, O, P, S आदि तत्व और इनके खनिज की आवश्यकता होती है। ये खनिज **जल**, **भूमि** या **वायु** से पौधों **(उत्पादक स्तर)** में प्रवेश करते हैं और दूसरे स्तरों से होते हुए अपने मुख्य स्रोत में स्थानान्तरित होते रहते हैं। इस प्रक्रम को जैव रासायनिक चक्र कहते हैं।

**जल–चक्र**



♦ वह पूरी प्रक्रिया, जिसमें पानी, **जलवाष्प** बनता है और वर्षा के रूप में जमीन पर गिरता है और फिर नदियों के द्वारा **समुद्र** में पहुँच जाता है, **जल—चक्र** कहलाता है।

♦ महासागरों, समुद्रों, झीलों तथा जलाशयों का जल सूर्य की ऊष्मा के कारण वाष्पित होता रहता है।

♦ पौधे मिट्टी से पानी को अवशोषित करते हैं और प्रकाश—संश्लेषण की प्रक्रिया के दौरान इस्तेमाल करते हैं। वे वायु में वाष्पोत्सर्जन द्वारा जल मुक्त करते हैं।

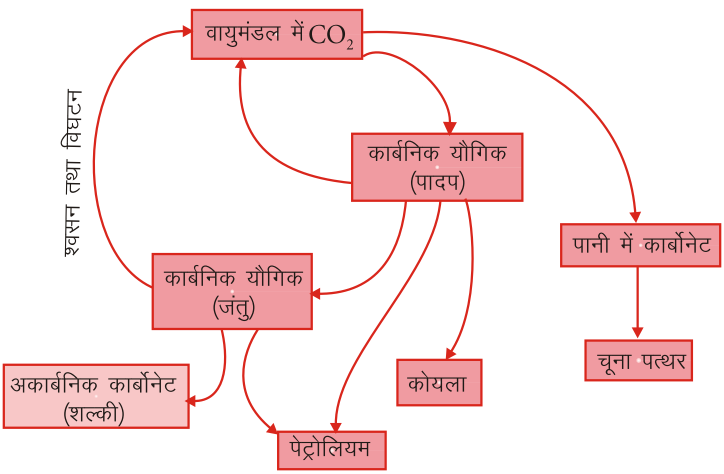
♦ जन्तुओं में श्वसन तथा जन्तुओं के शरीर द्वारा वाष्पीकरण की क्रिया से जलवाष्प वातावरण में जाती है।

♦ जलाशयों से होने वाले जल का वाष्पीकरण तथा संघनन हमें वर्षा प्रदान करती है।

♦ **जल,** जो वर्षा के रूप में जमीन पर गिरता है, तुरन्त ही समुद्र में नहीं बह जाता है। इसमें से कुछ जमीन के अन्दर चला जाता है और भूजल का भाग बन जाता है।

♦ पौधे भूजल का उपयोग बार—बार करते हैं और यह प्रक्रिया चलती रहती है।

## कार्बन—चक्र




♦ कार्बन—चक्र वायुमण्डल में कार्बन तत्व का सन्तुलन बनाए रखता है।

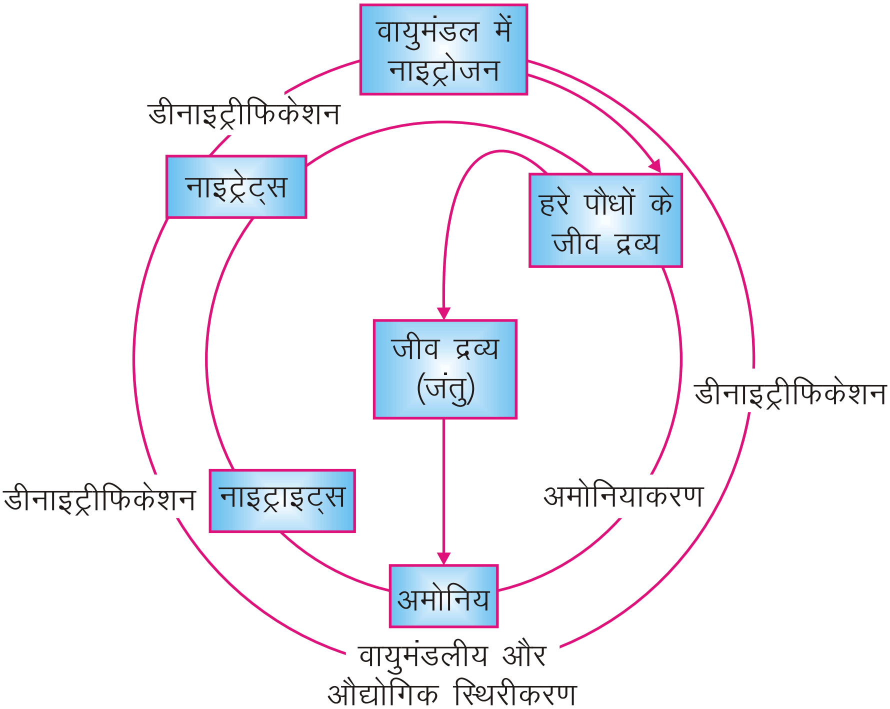
♦ कार्बन पृथ्वी पर ज्यादा अवस्थाओं में पाया जाता है।

♦ यौगिक के रूप में यह वायुमण्डल में कार्बन डाइऑक्साइड के रूप में, अलग—अलग प्रकार के खनिजों में कार्बोनेट और हाइड्रोजन कार्बोनेट के रूप में पाया जाता है।

♦ प्रकाश संश्लेषण में पौधे कार्बन डाइऑक्साइड ग्रहण करते हैं।

♦ उत्पादक स्तर (पौधों) से कार्बन उपभोक्ता स्तर (जन्तुओं) तक स्थानान्तरित होता है। इसका कुछ भाग श्वसन क्रिया द्वारा कार्बन–डाइआक्साइड के रूप में वायुमण्डल में चला जाता है।

♦ जीव द्रव्य के अपघटन से कार्बन वायुमण्डल में पहुँचता है।




♦ इस प्रक्रिया में वायुमण्डल की नाइट्रोजन सरल अणुओं के रूप में मृदा और पानी में आ जाती है। ये सरल अणु जटिल अणुओं में बदल जाते हैं और जीवधारियों से फिर सरल अणुओं के रूप में वायुमण्डल में वापिस चले जाते हैं। इस पूरी प्रक्रिया को नाइट्रोजन–चक्र कहते हैं।


**फलीदार पौधों की जड़ों में जीवाणुओं द्वारा नाइट्रोजन स्थिरीकरण**

♦ वायुमण्डल का 78% भाग नाइट्रोजन गैस है।

♦ प्रोटीन, न्यूक्लीक अम्ल, RNA, DNA, विटामिन का आवश्यक घटक नाइट्रोजन है।

♦ पौधे और जन्तु वायुमण्डलीय नाइट्रोजन को आसानी से ग्रहण नहीं कर सकते हैं अतः इसका **नाइट्रोजन** के **यौगिकों** में बदलना आवश्यक है।

♦ नाइट्रोजन का स्थिरीकरण करने वाले बैक्टीरिया जैसे राइजोबियम, फलीदार पौधों के जड़ों में मूल ग्रथिका नामक विशेष संरचनाओं में पाए जाते हैं।

♦ वायुमण्डल में उपस्थित नाइट्रोजन को नाइट्रोजन यौगिकों में परिवर्तित करने का प्रक्रम नाइट्रोजन स्थिरीकरण कहलाता है।

♦ बिजली चमकने के समय वायु में पैदा हुआ उच्च **ताप** तथा **दाब** नाइट्रोजन को नाइट्रोजन के **ऑक्साइड** में बदल देता है।

♦ ये ऑक्साइड जल में घुल कर नाइट्रिक तथा **नाइट्रस अम्ल** बनाते हैं, जो वर्षा के पानी के साथ जमीन पर गिरते हैं।

♦ पौधे **नाइट्रेटस** और **नाइट्राइट्स** को ग्रहण करते हैं तथा उन्हें अमीनों अम्ल में बदल देते हैं। जिनका उपयोग प्रोटीन बनाने में होता है।

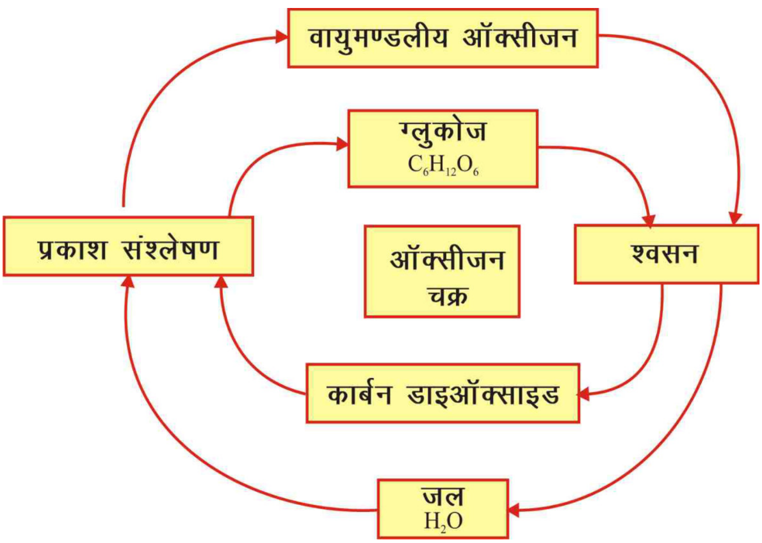
## नाइट्रोजन चक्र वे विभिन्न चरण

♦ **अमोनिकरण**—यह मृत जैव पदार्थों को अमोनिया में अपघटन करने की प्रक्रिया है। यह क्रिया मिट्टी में रहने वाले सूक्ष्म जीवों या बैक्टीरिया द्वारा होती है।

♦ **नाइट्रीकरण**—अमोनिया को पहले नाइट्राइट और फिर नाइट्रेट में बदलने की प्रक्रिया नाइट्रीकरण है।

♦ **विनाइट्रीकरणः**—''वह प्रकम जिसमें भूमि में पाये जाने वाले नाइट्रेट स्वतन्त्र नाइट्रोजन गैस में परिवर्तित होते हैं, विनाइट्रीकरण कहलाता है।

## ऑक्सीजन चक्र



♦ ऑक्सीजन का मुख्य स्रोत वायुमण्डल है। यह वायुमण्डल में लगभग 21% उपस्थित है। यह पानी में घुले हुए रूप में जलाशयों में उपस्थित है और जलीय जीवों की जीवित रहने में सहायता करती है।

♦ वायुमण्डल की ऑक्सीजन का उपयोग तीन प्रक्रियाओं में होता है जो श्वसन, दहन और नाइट्रोजन के ऑक्साइड का निर्माण है।

♦ ऑक्सीजन सब जीवधारियों के श्वसन के लिए अनिवार्य है।

♦ प्रकाश संश्लेषण द्वारा ऑक्सीजन वायुमण्डल में मुक्त होती है।

## प्रश्न बैंक

### अति लघु उत्तरीय

1. पृथ्वी पर कौन.सी सम्पदायें मौजूद हैं ?
2. वायु के दो गैसों के नाम लिखिए ?
3. C.F.C. को विस्तार में लिखिए ?
4. ओजोन का सूत्र लिखिए ?
5. अम्लीय वर्षा में कौन.से अम्ल होते हैं ?
6. कोई दो जल प्रदूषकों के नाम लिखिए ?
7. भूमि में नाइट्रोजन स्थिरीकरण करने वाले जीवाणु का नाम लिखिए ?
8. मिट्‌टी के तीन प्रकार लिखिए ?
9. पराबैंगनी विकिरण द्वारा होने वाले रोग का नाम लिखिए ?
10. स्वच्छ जल के स्रोत लिखिए ?

### लघु उत्तरीय

1. वैश्विक ऊष्मीकरण से ग्रीन हाउस प्रभाव कैसे सम्बन्धित है ?
2. मृदा अपरदन के कारण लिखिए ?
3. जीवों को जल की आवश्यकता क्यों होती है ?
4. ऑक्सीजन और ओजोन में अन्तर लिखिए ?

## दीर्घ लघु उत्तरीय

1. प्रकृति में जल चक्र का एक स्वच्छ और नामांकित चित्र बनाइए ?
2. ऑक्सीजन चक्र का वर्णन कीजिए ?
3. मानव द्वारा निर्मित यौगिक का नाम बताइए जो ओजोन सतह के अपक्षय के लिए उत्तरदायी है।
4. मृदाा अपरदन क्या है? मृदा अपरदन को कम करने के चार तरीके सझाइयेण
5. ग्रीन हाउस प्रभाव का वर्णन कीजिए किस प्रकार–
   (i) ग्रीन हाउस गैसों से वैश्विक उष्मीकरण की स्थिति उत्पन्न हो रही है? वर्णन कीजिए।
   (ii) वह कौन सी प्रक्रिया है जिसके द्वारा वायुमंडल मे ऑक्सीजन की वृद्धि होती है ?
6. प्लास्टिक अपरिष्ट क्या गंभीर समस्या उत्पन्न करते है।

## वस्तु निष्ठ प्रश्न

1. हरे पौधे सूर्य के प्रकाश की उपस्थिति में ............................ को ग्लूकोज में परिवर्तित करते है।
2. ....................... जीवाणु के लिए ऑक्सीजन हानिकारक है।
3. एक लम्बे समयान्तराल में चट्टानों से मृदा के निर्माण होने की प्रक्रिया को, ........................... कहा जाता है।
4. जैव अपशिष्टों का जलीय स्रोतों में अपघटन ........................... कहलाता है।
5. पृथ्वी की सतह से विकरित होने वाली ...................... का कुछ भाग कार्बन हाई ऑक्साइड अवशोषित करती है।

   क) ओजोन    ख) उष्मा

   ग) पराबैंगनी विकिरण    घ) स्मॉग/धूम कोहरा
6. वाष्पीकरण, वाष्पोत्सर्जन एवं वर्षण क्रियाऐं ....................... से सम्बन्धित हैं।

   क) कार्बन चक्र    ख) जल चक्र

   ग) नाइट्रोजन चक्र    घ) उपरोक्त
7. मंगल एवं शुक्र ग्रहों पर ..................... के कारण जीवन सम्भव नही है।

   क) ऑक्सीजन    ख) कार्बनडाई ऑक्साइड़

   ग) नाइट्रोजन    घ) ओजोन

8. नाइट्रोसोमोनास जीवाणु ...................... परिवर्तित करते है।

क) $NH_3$ को $NO_3^-$ में | ख) $NH_3$ को $NO_2^-$ में

ख) $NO_2^-$ को $NO_3^-$ में | ख) $NO_3^-$ को $NH_3^-$ में

9. राइजोबियम एक प्रमुख ........................ जीवाणु है

क) नाइट्रोजन स्थिरीकरण | ख) नाइट्रीकारक

ग) विनाइट्रीकारक | घ) अमोनीकारक

10. धुंध कोहरा ........................... के संयोग से बनता है।

क) अग्नि एवं जल | ख) धुआँ एवं कोहरा

ग) जल एवं धुआँ | घ) जल एवं वायु

11. क्लोरोफ्लोरो कार्बन यौगिक .......................... का मुख्य कारण है।

क) ओजोग परत का हास | ख) कार्बन डाई ऑक्साइड़ की कमी

ग) अम्लीय वर्षा | घ) कार्बन मोनॉक्साइड विषीकरण

12. जल चक्र का नियंत्रण ........................ द्वारा होता है।

क) चारागाह | ख) वन

ग) जलपादप | घ) अधिपादप

अभिकथन (A) : क्लोरोफ्लोरो कार्बन (CFCs) का अत्यधिक उपयोग त्वचा केंसर की संभावनायें बढ़ा देता है।

कारण (R) : क्लोरोफ्लोरो कार्बन हमारे वायुमण्डल में उपस्थित सुरक्षात्मक ओजोन की परत का क्षय करती है।

उत्तर (अ) : सुरक्षात्मक ओजोन परत हानिकारक पैराबैंगनी किरणों को अवशाोषित करती है, ये किरणें ओजोन परत छिद्र से गुजर कर पृथ्वी पर त्वचा कैंसर का कारण बनती है।

अभिकथन (A) : वायुमण्डलीय प्रदूषण ताजमहल की इमारत को हानि पहुंचाते हैं।

कारण (R) : ताजमहल की इमारत को बेरंग कार्बन ऑक्साइड के यौगिक करते हैं।

उत्तर (स) : ताजमहल की इमारत को हानि सल्फर व नाइट्रोज ऑक्साइड से पहुंचाती है।

अध्याय

# 15 खाद्य संसाधनों में सुधार

## अध्याय एक नजर में

- **फसल उत्पादन**
  - फसल की किस्मों में सुधार
    1. उच्च उत्पादन
    2. जैविक तथा अजैविक प्रतिरोधकता
    3. परिपक्वता काल में अंतर
    4. व्यापक अनुकूलता
    5. किस्मों में सुधार
  - फसल उत्पादन में सुधार
    1. पोषक प्रबन्धन
       - खाद
       - उर्वरक
    2. सिंचाई
       - कुएँ, नदी उन्नयन प्रणाली
    3. फसल प्रक्रम
       - मिश्रित खेती
       - अंतरा फसलीकरण
       - फसल चक्र
  - फसल सुरक्षा प्रबंधन
    - मैदान में सुरक्षा
      - बीमारी से बचाव
      - खरपतवार से बचाव
      - कीट से बचाव
    - संग्रहण में सुरक्षा
      - जैविक कारक
      - अजैविक कारक

# फसल उत्पादन में सुधार

## (Improvement in crop yeild)

### Type of Crops

फसलों के प्रकार जिनमें 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।

### फसल चक्र (Crop Season)

सभी फसलों को अपनी वृद्धि तथा जीवन.चक्र 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।

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–जैविक (रोग, कीट, तथा)

**(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 की गई विभिन्न प्रकार की तकनीक इस्तेमाल की जाती हैं जिससे फसल के उत्पादन में वृद्धि होती हैं, वे निम्न हैं–

(1) पोषक प्रबन्धन (Nutrient management)

(2) सिंचाई (Irrigation)

(3) 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, पानी से हाइड्रोजन एवं ऑक्सीजन तथा 13 पोषक तत्व मिट्टी से प्राप्त होते हैं।

## Sources (आधार)

जहाँ से पोषक पदार्थ प्राप्त होते हैं वह 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।

## 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 से बनता है तथा पौधों के अपशिष्ट के अपघटन 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 हें। ये रासायनिक पदार्थों के इस्तेमाल से बनाये जाते हैं। इनमें अत्यधिक मात्रा में पोषक तत्व जैसे–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 धीरे–धीरे पौधे द्वारा अवशोषित की जाती है। क्योंकि ये पानी में अघुलनशील होते हैं। | 5. उर्वरक आसानी से फसल को उपलब्ध हो जाते हैं। ये पानी में घुलनशील होते हैं। |
| 6. इसका आसानी से भंडारण तथा स्थानान्तरण किया जा सकता है। | 6. इसका भंडारण तथा स्थानांतरण सरल विधि से नहीं किया जा सकता। |

# सिंचाई

## (Irrigation)

फसलों को जल प्रदान करने की प्रक्रिया को सिंचाई कहते हैं।

## सिंचाई के तरीके

**(a) कुएँ (Wells)**–ये दो प्रकार के होते हैं–

**1. खुदे हुए कुएँ या खोदे कुएँ (Dug well)**–पानी बैलों के उपयोग या पम्प द्वारा निकाला जाता है।

**2. नलकूप (Tube well)**–नलकूप में बहुत नीचे पानी होता है। जिससे सिंचाई होती है। मोटर पम्प के इस्तेमाल से पानी ऊपर लाया जाता 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 करती है।

**(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 (Tanks)**–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) पानी का संरक्षण (Rain water harvesting)**–वर्षा के पानी को सीधे किसी टैंक में सुरक्षित इकट्ठा कर लिया जाता है बाद में इस्तेमाल के लिये, ये मृदा अपरदन को भी दूर करता है।

वह प्रक्रिया जिसमें पृथ्वी पर गिरने वाले वर्षा.जल को रोका जाता है और भूमि मे रिसने के लिए तैयार किया जाता है। वर्षा जल संग्रहण कहलाती हैं।

**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।

1. मिश्रित खेती (Mixed cropping)
2. अंतराफसलीकरण (Inter cropping)
3. फसल चक्र (Crop rotation)

**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 सरसों
मूँगफली तथा सूरजमुखी

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।

## 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

**फसल चक्र (Crop Rotation)**–किसी खेत में क्रमवार पूर्व नियोजित कार्यक्रम के अनुसार विभिन्न फसलों के उगाने को फसल चक्र कहते हैं।

अगर बार–बार एक ही खेत में एक ही प्रकार की खेती की जाती है तो एक ही प्रकार के पोषक तत्व मृदा से फसल द्वारा प्राप्त किये जाते हैं। बार–बार मृदा से पोषक तत्व फसल द्वारा प्राप्त करने पर एक ही प्रकार के पोषक तत्व समाप्त हो जाते हैं।

अतः हमें अलग–अलग प्रकार की खेती करनी चाहिये।

## विशेषताएँ (Advantages)–

1. मिट्टी की गुणवत्ता बनी रहती है।
2. ये कीट तथा खरपतवार को नियन्त्रित रखते हैं।

3. 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। इस प्रकार की कठिनाइयों से

नीचे दिये गये तरीके इस्तेमाल किये जाते हैं। इस प्रकार की कठिनाइयों से बचने के लिये–

1. फसल की वृद्धि के समय कीट व पीड़क नाशी जीवों से।
2. 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 'खर–पतवार' कहलाते हैं। उदाहरण–जेन्थियम, पारथेनियम।

**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।

**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।

## 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।

## Organic Farming (कार्बनिक खेती)

कीटनाशक तथा उर्वरक का प्रयोग करने के अपने ही दुष्प्रभाव हैं। ये प्रदूषण फैलाते हैं लम्बे समय के लिये मिट्टी की उपजाऊ गुणवत्ता को कम करते हैं।

जो हम अनाज, फल तथा सब्जियाँ प्राप्त करते हैं उनमें हानिकारक रसायन मिले होते हैं।

ऑरगेनिक खेती में न या न के बराबर कीटनाशक तथा उर्वरक का इस्तेमाल किया जाता है।

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।

**पशुपालन (Animal Husbandary)**–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 कृषि के प्रकार (Types of Cattle)**–पशु कृषि के प्रकार

(1) गाय (Cow) – बॉस इंडिकस (Bos indicus)

(2) भैंस (Buffalo) – बुबेलस बुबेलिस (Bubalus Bubalis)

**दूध देने वाली मादा (Milk Animals)**–इनमें दूध देने वाले जानवर सम्मिलित होते हैं। जैसे–मादा पशु

**हल चलाने वाले जानवर (नर) (Draught Animals)**– ये जानवर 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 जो 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 चमड़ी की लगातार कंघी ब्रशिंग होनी चाहिये।

   ♦ पानी इकट्ठा न हो इसके लिये ढलान वाले पशु आश्रय होने चाहिये।

2. **भोजन (Food)**–भूसे में मुख्य रूप से फाइबर (रेशा) होना चाहिये।

   ♦ गाढ़ा प्रोटीन होना चाहिये।

   ♦ 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 होते हैं। बाह्य परजीवी द्वारा त्वचा रोग हो सकते हैं। अतः परजीवी, अमाशय, आँत तथा यकृत को प्रभावित करते हैं।

**बचाव**–रोगों से बचाने के लिये पशुओं को टीका लगाया जाता है। ये रोग बैक्टीरिया 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 6.8 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–

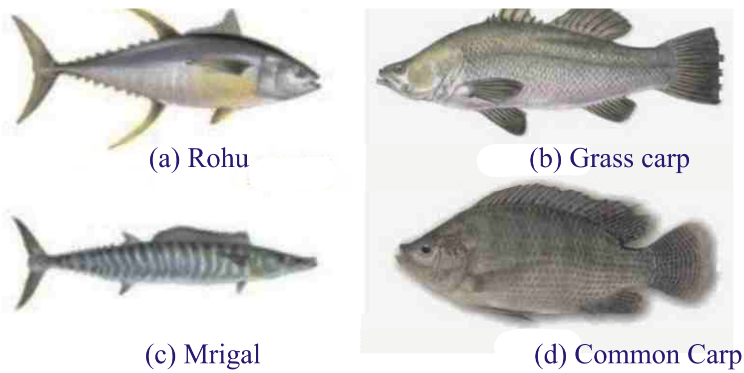
चूजों की संख्या अधिक व किस्म अच्छी होती है।

- 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)**–हमारे भोजन में प्रोटीन का मछली मुख्य स्रोत है। मछली का उत्पादन दो प्रकार से होता है।




**(1) पंखयुक्त मछलियाँ (Finned Fish production or True Fish production)**–स्वच्छ जल में कटला, रोहू, मृगल, कॉमन कार्य 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–

1. 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)

**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।

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 संवर्धन ताजे जल में होता है जैसे तालाब, नदियाँ, नाले तथा जल भराव स्थल पर मिश्रित मछली संवर्धन (Composite fish Culture)

एक ही तालाब में लगभग 5 से 6 प्रकार की मछलियों का संवर्धन।

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 बहुत बड़ी प्रकार है।

**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 हैंय 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।

# प्रश्न बैंक

## 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 क्या 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

   अंर्तफसलीकरण 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 पंत्तियों 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 – वर्गीकम्पोस्ट 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 – 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।

# प्रश्न पत्र–1

## खण्ड–'क'

**General Instruction:**

1. The question paper comprises four section A,B,C and D. There are 36 questions in the question paper. All question are compulsory.
2. Section A- Q. No. 1 to 20 all question on parts their of in this section are of one mark each. These questions contain MCQ, V.S.A assertion reason type questions. Answer to these should be given in one word or one sentence.
3. Q 17 to 20 consist of five parts , do any four out of these .
4. Section B- Q.No. 21 to 26 are short answer question, carrying 2 marks each. Answer to these questions should not exceed 30 to 50 words.
5. Section C- Q. No-27 to 33 are short answer question, carrying 3 marks each. Answer to these question should be in the range of 50 to 80 words.
6. Section D- Q. No- 34 to 36 are long answer questions carrying 5 marks each. Answer to these questions should be in the range of 80 to 120 words.

1. द्रवों में गैसों की अपेक्षा विसरण दर धीमी क्यों होती है।
2. हरे रंग के बैंगन को बैंगनी रंग में परिवर्ति करने में कौन सा शिकांग उत्तरदायी है।
3. कोशिका में पाये जाने वाले दो न्यूक्लीक अम्लों के नाम से।
4. दृढ़ो तक की कोशिकाओं में सकीण अवकाशिका पायी जाती है क्यों ?
5. हमारे शरीर में शारीरिक गतियों का नियंत्रण किस उतक द्वारा होता है ?
6. निम्न के वैज्ञानिक नाम लिखो

   (i) केंचुआ (ii) जोंक
7. सीलेन्ट्रेटा समूह के प्राणियों में किस प्रकार की शारीरिक समिति पायी जाती है ?
8. हृदय में पायी जाने वाली पेशियों का नाम लिखो।
9. AIDS को विस्तार रूप में लिखो।
10. 'स्वास्थ्य' की परिभाषा दो।
11. प्लाज्मोड़ियम किस अंग को प्रभावित करता है?
12. क्या किसी वस्तु का नियत समय में विस्थापन, उसकी प्रारिम्भक स्थिति पर निर्भर करता है।
13. विस्थापन – समय ग्राफ के ढ़लान द्वारा क्या प्रदर्शित होता

    14 से 16 के लिए निर्देश

14. कथन (A) फर्श पर लुढ़कती हुई गेंद धीरे–धीरे धीमी होती जाती है और अन्ततः रूक जाती है।

कारण (R) फर्श द्वारा गेंद पर घर्षण बल लगता है।

15. कथन (A) हवनि तरंगे अनुदैर्ध्य तरंगो का उदाहरण है।

कारण (R) अनुदैर्य तरंगों में माध्यम के कण तरंग संचरण के लम्बवत कम्पन्न करते हैं।

16. कथन (A) पृथ्वी सतह के निकट ओजोन सान्द्रता बढ़ने से फसल उत्पादन कम हो जाता है।

कारण (R) स्ट्रेटोस्फीयर में ओजोन सान्द्रता बढ़ने से हम सुरक्षित होते हैं।

17. निम्न पेराग्राफ को ध्यानपूर्वक पढ़िये अतः 17 (i) से 17 (v) में से किन्हीं 4 के उत्तर दीजिए।

वाष्पन में आवश्यक उष्मा वातावरण से अवशेषित होती है जिसने गतिज आण्विक सिद्धान्त के अनुसार ताप गिर जाता है। तथा अणु सतत् रूप में, विभिन्न गतियों के साथ तात्कालिक रूप में गतिमान रहते हैं। यद्यपि अणुओं की औसत गलिग ऊर्जा तियत रहती है यदि द्रव का ताप अपरिवर्तित रहता है। अणुओं की परस्पर टक्करों से कुछ अणू तेज गति से गतिमान हो जाते हैं, विशेषकर पृष्ठ के पास वाले कण निकट के कणों के अन्तराणयिक बल से मुक्त होकर द्रव की सतह से कूद कर अलग हो जाते हैं।

(i) वाष्वन में द्रव के कण, वाष्प में परिवर्तित हो जाते है।

a) पृष्ठीय स्तर से b) सारे द्रव से

c) सबसे निचली सतह से d) द्रव की प्रत्येक सतह से

(ii) निम्न में से कौन सा द्रव वाष्पीकरण द्वारा सबसे अधिक ठंडक प्रदान करता है।

a) ऐसीटोन b) जल

c) इथेनॉल d) सिरका

(iii) वाष्पन प्रक्रम में होता है :–

a) ताप गिरना b) शुष्कन

c) ताप बढ़ना d) उपरोक्त सभी

(iv) वाष्पन की दर बढ़ जाती है यदि

a) ताप बढ़ता है b) व दोनो

c) इनमें से कोई नहीं।

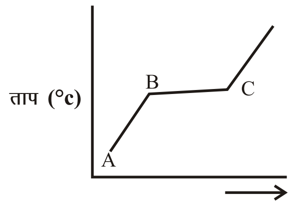
(v) किसी पदार्थ का द्रव अवस्था से नियत ताप पर गैसीय अवस्था में परिवर्तन को कहा जाता है।

a) क्वथन b) गलन

c) संगलन d) वाष्पन

18. किन्हीं दो मिश्रित द्रवों के आसवन को निम्न ग्राफ द्वारा निरूपित किया गया है।

(i) बिन्दू B के सन्दर्भ में क्या प्रेक्षण सम्भव है?




a) प्रथम द्रव घटक क्वथन में है।

b) द्वितीय घटक का पहले से ही क्वथन हो चुका है।

c) मिश्रण समांगी है।

d) द्रव से ऊर्जा का ह्रास हो रहा है।

(ii) आसवन विधि से किसी मिश्रण के दो द्रव घटकों को अलग करन के लिए उनके क्वथनांक में कम से कम कितना अन्तर होना चाहिए।

a) 10-20 k b) 10°c-20°c

c) 5-15 k d) 5°c-15°c

(iii) ग्राफ के अनुसार बिन्दू C के सन्दर्भ में क्या प्रेक्षण सम्भव है ?

a) द्रव घाटक पहले से ही क्वथन कर चुका है।

b) पहले घटक का ताप बढ़ना प्रारम्भ हुआ है।

c) दूसरे घटक का ताप बढ़ना प्रारम्भ हुआ है।

d) इनमें से कोई नहीं।

(iv) किस स्थिति में टाप नियत रहता है।

a) A b) B

c) C d) सभी स्थितियों में।

(v) शून्य डिग्री सेल्सियस (O°c)निम्न में से किसके समान है ?

a) 273k b) 293k

c) 0 k d) 300 k

रासायनिक सूत्र लिखते समय निम्न नियम ध्यान में रखने आवश्यक हैं

→ आयनों की संयोजकता/आवेश संतुलित कर लेना चाहिए।

→ जब कोई यौगिक धातु तथा अधातु से बनता है तो धातु के संकेत पहले तथा अधातु का बाद में लिखा जाता है। जैसे कैल्शियम ऑक्साइड (Cao), आपस सल्फाइड़ Fes, कॉपर ऑक्साइड (Cuo) आदि। अधातु दायी तरफ लिखी जाती है।

→ ऐसे यौगिक जिनमें बहुपरमाण्कीय आयन होते हैं, आयनों की सॅरका का कोष्ठक में बन्द संकेत के बाहर लिखा जाता है। जैसे Mg (oH)2 बहुपरमाण्कीय आपन की सैरका एक होने पर कोष्ठक का प्रयोग नहीं किया जाता है जैसे Na oH

19. (i) किसी यौगिक सूत्र में धातु तथा अधातु को लिखने का सही क्रम क्या है ?
    (ii) बहुपरमाण्वीय आयनो से बने यौगिक के सूत्र को कैसे प्रदर्शित किया जाता है ?
    (iii) -1, -2 व -3 संयोजकता वाले एक–एक बहुपरमाण्वीय आयनों के उदाहरण दीजिए।
    (iv) सोडियम क्लोराइड में सोडियम आयन की संयोजकता क्या है ?
    (v) कॉवर ऑक्साइड का सूत्र लिखिए।
20. समस्थानिक समान तत्व के परमाणु होते है जिनके परमाणु भार अलग–अलग होते हैं। जैसे हाइड्रोजन के समस्थानिक, $IH^1$, $IH^2$ तथा $H^3$ है तथा क्लोरीन के $17cl^{35}$, $17cl^{37}$ एक ही तत्व के समस्थाति के रासायनिक गुण समान होते हैं तथा ये शुद्ध पदार्थ होते हैं।
    (i) 'समस्थानिक' क्या है ?
    (ii) हाइड्रोजन के समस्थानिको के नाम व संकेत लिखो।
    (iii) क्या समस्थानिकों के मौलिक व रासायनिक गुणों में अन्तर होता है?
    (iv) हाइड्रोजन के रेडियो एक्टिव समस्थानिक का नाम लिखिए।
    (v) स्पष्ट कीजिए कि समस्थानिक शुद्ध पदार्थ है अथवा अशुद्ध।

खण्ड 'ख'

21. समांगी एवं विषमांगी मिश्रणों में कोइ दो अन्तर लिखो।
22. मोल संख्या ज्ञात करो.
    (a) 176g $Co_2$ में b) $12.044 \times 10^{23}$ $Co_2$ के अणुओं में
23. किसी तत्व के $^{16}_{8}X$ द्वारा प्रदर्शित किया जाता है। ज्ञात कीजिए
    a) तत्व x में इलेक्ट्रॉन संख्या।
    b) तत्व x की द्रव्याम संख्या।
24. हमारे चारों तरफ पाये जाने वाले विभिन्न जीवों में प्राय: पाये जाने वाली विभिन्नताओं के तीन उदाहरण दीजिए।
25. एन्टबायेटिक्य (प्रतिजैविकों) का प्रयोग करते समय ली जाने वाली किन्हीं तीन सावधानियों का उल्लेख कीजिए।
26. तरंग की कौन सी प्रकृति निम्न को निर्धारित करती है।
    1. प्रबलता 2. तारत्व

**खण्ड 'ग'**

27. एक ध्वनि तरंग 340मी/से की चाल से संचरित होती है यदि इसकी तरंग दैर्ध्य 1.4 मी. हो तो इसकी आवृत्ति ज्ञात कीजिए।

28. शहद उत्पादन हेतु, मधुमक्खियों में तीन उपयुक्त वांछित गुणों को लिखिए।

29. मानव के किन्हीं तीन क्रियाकलापों का उल्लेख कीजिए जिनसे वायु प्रदूषण होता है।

30. मृदा अपरदन रोकने के लिए विभिन्न उपायों को लिखिए।

31. प्राकेरियोटिक एवं यूकैरियोटिक कोशिकाओं में अन्तर लिखिए।

32. किसी न्यूरॉन (तंत्रिका कोशिका) का स्वच्छ एवं नामांकित चित्र बनाइये।

33. एक बस विरामावस्था से चलना प्रारम्भ करते हुए 0.1 मी./सै के समान त्वरण से 2 मिनट तक चलती है। बस के द्वारा प्राप्त गति एवं इस अवधि के दौरान तय की गयी दूरी ज्ञात करो।

**खण्ड 'घ'**

34. एक ट्रक विरामावस्था से एक नियत त्वरण के साथ पहाड़ी से नीचे गति करता है। यह 400 मी. की से. से तय करता है। इसका त्वरण ज्ञात करो। इस पर आरोपित बल की गणना करो यदि इसका द्रव्यमान 7000 कि.ग्रा है।

35. i) सार्वत्रिक गुरूत्वाकर्षण का नियम लिखो।
    ii) किन्हीं दो वस्तुओं के बीच लगने वाले आकर्षण बल पर क्या प्रभाव पड़ेगा यदि
    a) यदि किसी एक वस्तु का द्रव्यमान दुगुना हो जाए।
    b) यदि वस्तुओं के बीच दूरी को दोगुना कर दिया जाए।
    c) यदि दोनों वस्तुओं के द्रव्यमान को दोगुना कर दें।

36. i) किसी वस्तु में निहित गतिज ऊर्जा के लिए व्यंजक स्थापित कीजिए।
    ii) पृथ्वी का चक्कर लगाते हुए किसी उपग्रह पर गुरूत्वाकर्षण द्वारा किए गये कार्य का मान ज्ञात कीजिए।

## प्रश्न पत्र–1

### (हल)

1. क्योंकि द्रवें के अणुओं में गैसों के अणुओं से अधिक अभराणविक आकर्षण बलहोता है।ि
2. क्रोमोप्लास्ट
3. DNA, RNA
4. लिग्निन के कारण
5. पेशीय ऊतक
6. (क) फेरेटिमा पोस्थुमा (ख) हिसडिनेरिया
7. अरीय सममिटि
8. हृदय–पेशी
9. एक्वायर्ड इम्यूनो डेफिसिएन्सी सिन्ड्रोम
10. शरीरिक, मानसिक एवं सामाजिक रूप से कुशलता ही रथास्था है।
11. लाल रक्त कणीकाओं को।
12. नहीं, यह प्रारम्भिक स्थिति पर निर्भर नहीं होता।
13. वेग।
14. (A) 15. (A) 16. (B)
17. (1) A (2) A (3) A (4) C (5) D
18. (1) A (2) A (3) C (4) D (5) A
19. (1) पहले धातु तथा बाद में अधातु को लिखा जाता है।
    (2) आपनों की सँख्या को कोष्ठक के बाहर नीचे लिखा जाता है।
    (3) $NO_3^-$ $SO_4^{2-}$ $PO_4^{3-}$
    (4) सोडियम आयन $\longrightarrow$ +1
    (5) CuO
20. (1) समान तत्व के परमाणु जिनके परमाणुभार अलग–अलग हों।
    (2) प्रोटीरियम $_1^1H$, डयूटीरियम $_1^2D$, ट्राइटियम $_1^3T$
    (3) रासायनिक गुण समान तथा मौलिक गुण अलग–अलग होते हैं।
    (4) ट्राइटियम $_1^3T$ या $_1^3H$
    (5) शुद्ध पदार्थ।

21.

| समांगी मिशण | विसमांगी मिशण |
|---|---|
| 1. पूर्णतया सम्मिश्रित<br>2. कोई दृश्य सिमा नहीं<br>3. समान संग्रहन | 1. अपूर्ण सम्मिश्रित<br>2. प्रथक होने की दृश्य सीमाऐं<br>3. असमान संगठन |

22. (a) मोल सं. $\frac{m}{M} = \frac{176}{44} = 4$ मोल

(b) मोल सं. $= \frac{12.044x10^{23}}{6.022x10^{23}} = 2$ मोल

23. (a) तत्व $^{16}_{8}X$, इ. सं. = परमाणु क्रमांक = 8

(b) क्रमान संख्या =16

24. विभिन्नताओं के तीन आधार – आकार, जीवन चक्र, रंग

25. 1. डॉक्टर की सलाह के अनुसार लें।

2. प्रतिजैविक दवाओं का पूरा कोर्स लें।

3. सभी समय पर एवं सही माना में लें।

26. 1. आयाम 2. आवृत्ति

27. $V=n.x$ $340 = n \times 1.4$ $n = \frac{\cancel{3400}^{242.8}}{\cancel{14}} = 242.8\,Hz.$

28. 1. उच्च शबद संग्रहण क्षमता

2. काटने वाल किस्म ना हो।

3. एकन की जगह ढहरने की क्षमता हो लम्बे समय तक, ताकि प्रजन्न संभव हो।

29. 1. जीवाष्मी इंधनों का दहन 2. वनों का काटना।

3. C.F.C. का उपयोग 4. असंतुलित औद्योगीकरण

30. 1. वनों का पुनः पूरण 2. परती जमीन ना घोड़ना

3. पहाडी क्षेत्रों में सीढ़ीनुमा खेती 4. वनों को काटने से बचाना

31.

| प्रौकैरियोटिक कोशिला | यूकैरियोरिक कोक्षिका |
|---|---|
| 1. कोशीका का आकार<br>2. एकक क्रोमोसोम<br>3. अंगको में आवरण झिल्ली अनुपस्थित | 1. कोशिका का आकार<br>2. एक से अधिक क्रोमोसोम<br>3. कोशिकांग आवरण झिल्ली युक्त |

32. NCERT पुस्तक सें चित्र

33. $u=0$ मी./सें. $a=0.1$ मी/सें. $t=2$ मिनट $=2 \times 60=120$ से.

$v=?$ $s=?$

$v=u+at$ सें $v=0.1 \times 120=12$ मी/सें.

$s=ut+\frac{1}{2}at2=0xns+\frac{1}{2}x0.1 \times 120 \times 120=720$ मी.

34. $u=0$ मी./सें. $s=400$मी. $t=20$ से $a=?$ $F=?$

$m=700$ किग्रा.

$s=ut+\frac{1}{2}at2$ सें $400=0x20+\frac{1}{2} \times 9 \times 400$ $a=2$मी/सें

$F=m.a=7000 \times 2=14000$ न्यूरन

35. 1. सार्वत्रिक गुरूत्वाकर्षण का नियम – बह्मांड में प्रत्येक वस्तु प्रत्येक दूसरी वस्तु को अपनी और आकर्षित करती है यह आकर्षण बल प्रकमान गुणनफल के समानुपाती तथा दूी के वर्ग के व्युत्क्रमानुपाती होता है।

$Fx\, m_1 m_2$ एवं $Fx \frac{1}{r^2}$

$Fx \frac{m_1 m_2}{r^2}$ or $F=\frac{G m_1 m_2}{r^2}$

2. (1) दो गुना हो जाएगा।

(2) $\frac{1}{4}$ हो जाएगा $f x \frac{1}{r^2}$

(3) चार गुनाने जाएगा $f x\, m_1, m_2$

36. 1. गतिन उर्जा = किया गया कार्य

$$Ek = Fx\, s$$
$$= m.a. \frac{(v^2-u^2)}{2a} \quad v^2-u^2=2a$$
$$= \frac{1}{2} m (v^2-u^2)$$

यदि $u = 0$

$$Ek = \frac{1}{2} m v^2$$

36. 2.

$$W = Fx\, s\, x \cos Q$$
$$= Fx\, s\, x \cos 90$$

(बल की दिशा गति के लम्बतो वृत्तीय गति है)

$$= Fx\, s\, x\, o \quad (\cos 90 = 0)$$
$$= F=0$$

बल का मान शून्य होगा।

## प्रश्न पत्र –2
## खण्ड 'क'

1. डेजर्ट कूलर शुकरार्मी के दिनों में अधिक अंक देता है। क्यों ?
2. यदि प्याज की झिल्ली एवं लाल रक्त कणिकाऐं अलग–अलग अल्प परासरी विलयन में रखी जाए तो प्रत्येक पर क्या प्रभाव पडेगा ?
3. पादप कोशिका के ऐसे दो अंगको के नाम दो जिसने अपना अनुवांशिकी पदार्थ तथा राइबोसोम पाये जाते है।
4. जाइलम उतक के विभिन्न संघटक लिखो।
5. उस ऊतक का नाम दो, जिससे मुख मुहिका की आन्तरिक स्तर का निर्माण होता है।
6. युग्लीना एक प्रकार से उमय जीव है क्यों ?
7. बिल्ली व चमगादड़ में दो समान लक्षण लिखो।
8. जीवों को प्रथम दृष्टया विभाजित करने वाला प्राथमिक लक्षण लिखो।
9. अच्छे स्वास्थ्य के लिए आवश्यक दो शेर्ते लिखिए।
10. 'प्रतिरक्षी करण' को परिभाषित कीजिए।
11. HIV को विस्तार करके लिखो।
12. चाल एक आदिश राशि है अथवा सदिश।
13. 'त्वरण' का SI मात्रक लिखिए।
14. कथन (A) फर्श पर लुढ़कती गेंद की गति धीरे–धीरे धीमी होती जाती है और अन्ततः एक जाती है।
    कारण (R) फर्श के कारण उत्पन्न घर्षण गेंद पर कार्य करता है।
15. कथन (A) ध्वनि तरंगे निर्वात में संचरित नहीं होती है।
    कारण (R) तरंगे ऐसी आत्मिक तरंगे है निन्हें संचरण हेतु माध्यम की आवश्यकता होती है।
16. कथन (A) फसल सुधार में जंगली किस्में मुख्य भूमिका निभाती हैं।
    कारण (R) जंगली किस्में में उन्नत प्रकार की अनुकूलता पायी जाती है।
    प्र. 17 से 20
17. श्रीमती खन्ना रसोई में ब्रेकफास्ट (नाश्ता) तैयार कर रही थी और पानी एक खुले बर्तन में गर्म कर रही थी। इसी – समय उनका 12 वर्षीय बेटा रोहित रसोई में आया और बर्तन से निकलती हुई आग का प्रेक्षण किया।
    i) बर्तन कौन सी विधि प्रेक्षित की गई।
        a) उर्ध्वपातन b) वाष्पन
        c) संघनन d) क्रिस्टलीकरण
    ii) वाष्पन की दर बढ़ जाती है यदि
        a) ताप कम होता है b) ताप बढ़ता है।
        c) a न b दोनो d) इनमें से कोई नहीं।
    iii) वाष्पन के दौरान अणु उड़ जाते हैं –
        a) पृष्ठीय सतह से b) सारे द्रव से

c) निचली सतह से d) द्रव की सभी सतहों से

iv) वाष्पन से होता है।

a) तापन प्रभाव b) शीतलन प्रभाव

c) a व b दोनो d) इनमें से कोई नहीं

v) वाष्पन होता है –

a) क्वथनांक पर b) किसी भी ताप पर

c) नियताप पर d) गलनांक पर

18. किसी भौतिक परिवर्तन में किसी पदार्थ को गर्म करने पर, ठंडा करने पर, संपीडित करने पर या किसी अन्य बाह्य परिस्थिति में, वह अपने रासायनिक गुण नहीं खोता है जबकि रासायनिक परिवर्तन में पदार्थ प्रारम्भिक अवस्था खो देता है और इसके रासायनिक व भौतिक गुण भी परिवर्तित हो जाते हैं और नया पदार्थ बनता है।

i) किस परिवर्तन में पदार्थ की रासायनिक प्रकृति समान रहती है :–

a) भौतिक परिवर्तन b) रासायनिक परिवर्तन

c) a व b दोनो d) इनमें से कोई नहीं।

ii) किसी लालटेन में केरोसीन का जलना होता है।

a) रासायनिक परिवर्तन b) भौतिक परिवर्तन

c) क्रिस्टली करण d) संघनन

iii) भौतिक परिवर्तन होते हैं

a) अस्थायी b) उत्क्रमणीय

c) a व b दोनो d) इनमें से कोई नहीं

iv) रासायनिक परिवर्तन में हमेशा उर्जा या तो अवशोषित होती है अथवा विमोचित होती है।

a) सत्य b) असत्य

v) साधारण भौतिक विधियों द्वारा पदार्थ को प्रारिम्भक अवस्था में प्राप्त नहीं किया जा सकता है।

a) रासायनिक परिवर्तन के बाद

b) भौतिक परिवर्तन के बाद

19. किसी तत्व के अणुओं में एक ही प्रकार के मरमाणु होते हैं। केवल अक्रिय गैसों जैसे He, Ne, Ar आदि के अणु उस तत्व के केवल एक ही परमाणु से बने होते हैं। अन्य तत्वों के अणु दो या अधिक परमाणुओं के संयोग से बनते हैं जैसे क्लोरीन अणु $Cl^2$, नाइट्रोजन अणु तथा ओजोन $O^3$ है।

i) निऑन गैंस का संकेत होता है :–

a) He b) N c) Ne d) Ar

ii) नोबल (अक्रिय) गैसों की परमाणुकता होती है।

a) 1 b) 2 c) 8 d) 0

iii) क्लोरीन अणु में ............................ परमाणु होते है

a) 2 b) 1 c) 3 d) 0

iv) किसी अणु में परमाणु होते हैं।

a) उसी तत्व के
b) अलग–अलग तत्व के
c) व दोनो

v) ऑक्सीजन अणु का अणु सूत्र है।
a) 0 b) $0_3$ c) $0_2$ d) $0_8$

20. रदरफोर्ड का परमाणु मॉडल, प्रसिद्ध कण–प्रकीर्णन सिद्वान्त पर आधारित, परमाणु संरचना का अच्छा मॉडल माना जाता है। यद्यपि बाद में इसमें नील बोर में सुधार किया था। और बाद में अन्य सुधारों को व्यवस्थित कर परमाणु संरचना को समझने के लिए वैज्ञानिक पहल को बढ़ाया। ऐसे बहुत से उदाहरण हैं जहाँ वैज्ञानिक क्षेत्र में सुधारों को खुशी–खुशी सराहा गया है एक स्वीकार्य बढ़ाया गया है।

i) प्रकीर्णन सिद्धान्त ..................... द्वारा प्रतिपादित किया गया।
a) झील बोर
b) जे. जे. थामसन
c) रदरफोर्ड
d) क्रिक एवं वाटसन

ii) रदरफोर्ड मॉडल के अनुसार –
a) इलेक्ट्रॉन, नामिक का चक्कर लगाते रहते हैं।
b) इलेक्ट्रॉन नामिक के चारो तरफ नियत कक्षा में चक्कर लगाते हैं।
c) यह ग्रहों के गति के समान होता है।
d) उपरोक्त सभी

iii) रदरफोर्ड मॉडल के आधार पर कौन सा परमाणवीय कण– नामिक में उपस्थित रहता है।
a) न्यूट्रॉन b) प्रोटोन c) इलेक्ट्रॉन d) ये सभी

iv) रदफोर्ड ने प्रतिपादित किया –
a) उदासीनता की धारणा
b) कक्षकों की धारणा
c) गतिशीलता की धारणा
d) नासिक की धारणा

v) रदरफोर्ड ने अपने प्रयोग में ................................ की किरण पुंज के द्वारा बेहद पतली सोने की चादर पर बमबारी की
a) $\beta$-कण b) $\gamma$-कण c) $\alpha$कण d) $\delta$कण

**खण्ड 'ख'**

21. किसी तत्व x के एक नमूने का औसत परमाणु मार 16.24 है इसमें उपस्थित समस्थानिकों की $^{16}_{8}X$ तथा $^{18}_{8}X$ प्रतिशत माया ज्ञात करो।
22. 3.6 ग्राम गलूकोज ($C_6H_{12}O_1$) में हाइड्रोजन परमाणुओं की संख्या ज्ञात करो।
23. समांगी एवं असमांगी मिश्रण में अन्तर स्पष्ट कीजिए।

24. पादाप वर्ग के मुख्य विभाजित खंड लिखो। इस वर्गीकरण का मख्य आधार भी लिखो।
25. विद्यालय परिसर में संक्रामक रोगों के फैलान को रोकने के लिए आप क्या उपाय सुझायेंगे।
26. सिनेमा हाल की छत और दीवारें ध्वनि परिवर्तन नहीं करती हैं। क्यों

**खण्ड 'ग'**

27. 50मी. ऊँची मीनार से जिसके आधार पर एक तालाब है, एक पत्थर स्वतंत्रता पूर्वक गिराया जाता है। मीनार की चोटी पर छपाक ध्वनि को कितने समय बाद सुना जा सकता है ?
(वायु में ध्वनि की चाल = 340 से, g = 10मी / से)
28. यदि कोई कार किसके सारे शीशे बन्द हो, को धूप में रखा जाता है तो इसके अन्दर का ताप तेजी से बढ़ता है। इस घटना का कारण स्पष्ट कीजिए।
29. वायुमंडल जीवन के लिए आवश्यक है क्यों ?
30. खाद एवं उर्वरक में अन्तर स्पष्ट कीजिए।
31. गति–विषयक द्वितीय समीकरण को ग्राफ द्वारा उत्पत्ति दीजिए।
32. निम्न में पाये जाने वाले ऊतक का नाम लिखो।
i) त्वचा c पेड़ की छाल c) वृक्क नलिकाओं का अस्तर
33. क्या होगा यदि कोशिका की कोशिका झिल्ली दूर जाए अथवा छिद्रित हो जाए ?

**खण्ड 'घ'**

34. i) पेड की शाखाओं को तीव्रता से हिलोन पर पत्तियाँ टूट कर गिर जाती हैं। कारण के लिए तर्क दीजिए।
ii) एक वाहन का द्रव्यमान 1500 किग्रा है। यदि इस गतिशील वाहन को 1.7 मी./से के मंदन रोका जाए तो वाहन का सड़क के मध्य आरोपित बल की गनना कीजिए।
35. i) किन्हीं दो वस्तुओं के माध्यम लगने वाले गुरूत्वाकर्षण बल को प्रभावित करने वाले दो कारक लिखो।
ii) 'G' को सावत्रिक नितांक क्यों कहा जाता है ?
iii) 'G' का नाम चन्द्रमा पर कितना होता है ?
iv) 'g' का मान चन्द्रमा पर कितना होता है ?
36. i) किन परिस्थितियों में किये गये कार्य का मान शून्य होता है ?
ii) एक वस्तु जिसका द्रव्यमान 100ग्राम है, को 10मी. की ऊँचाई पर ले जाया जाता है। किये गये कार्य की गणना करो।

## हल

### प्रश्न पत्र–2

1. शुष्क दिनों में आद्रता कम होती है जिससे वाष्पण की दर बढ़ जाती है और अधिक अंक मिलती है।
2. कोशिकाएं अन्तः परासरण के कारण स्फीत हो जाती है।
3. माइकोन्ड्रिया एवं क्लोरोप्लास्ट।
4. जाइलम पेरेन्काइमा, जाइलम रेशे, ट्रेकीड्स एवं वाटिकाऐं।
5. सरल शल्की एपीथीलियम।
6. इसमें पादप गुण (क्लोरोप्लास्ट) तथा जन्तु गुण दोनों पाये जाते हैं।
7. ये दोनों समतापी, चार कोष्ठीय हृदय वाले जीव हैं।
8. कोशिका प्रकार यूकैरियोटिक अथवा प्रोकैरियोटिक।
9. उचित पोषण, संतुलित भोजन।
10. किसी विशिष्ट व्यक्ति के लिए शरीर को वैक्सीन देना।
11. ह्यूमन इम्यूनो वाइरस।
12. अदिश
13. .................. मी. से.$^{-2}$ अथवा मी / स$^{2}$
14. (a)
15. – (a)
16. – (a)

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 17. | (i) b | (ii) b | (iii) a | (iv) b | (v) b |
| 18. | (i) a | (ii) a | (iii) c | (iv) a | (v) a |
| 19. | (i) b | (ii) a | (iii) a | (iv) c | (v) c |
| 20. | (i) c | (ii) d | (iii) b | (iv) d | (v) c |

21.

अतः $$\frac{16 \text{ x } x}{100} + \frac{18\,(180-\text{x})}{100} = 16.2 \quad \Rightarrow \quad 16x + 1800 - 18x = 1620$$

$$8^{16}\text{x}-90\% \qquad 8^{18}\text{x}-90\% \qquad \cancel{-}2x = \cancel{-}180 \;\; \therefore x = 90$$

22. मोल की संख्या $= \frac{3.6}{180} = \frac{36}{1800} = \frac{2}{100} = 0.02$ मोल

अणु की संख्या $0.02 \times 12 \times 6.022 \times 10^{23} = 12 \times 12.044 \times 10^{21}$

$= 144.528 \times 1021 = 1.44 \times 10^{23}$

23. प्रश्न पत्र प्र. संख्या 21

24. बैलोफाइटा, ब्रायोफाइटा, टेरिजेफाइटा, जिम्नोस्पर्थ, एन्जियोस्थर्म।

आधर 1. बीज आवृत्ती अथवा अनावर्ती

2. बीज उपस्थित अथवा अनुपस्थित

3. प्रजनन बीज द्वारा या बीजाणु द्वारा।

25. i) कक्षाओं के कमरे हवादार हो।

ii) साफ पीने का पानी उपलब्ध हो।

iii) समय – समय पर बाहर कूलर व वाटर टैंक की सफाई

iv) समय – समय पर छात्रों की मेड़िकल जाँच।

26. क्योंकि

i) छतो की सतह वक्रीय होती है।

ii) थर्माकोल तथा कॉर्क आदि छिदित पदार्थ का दीवारों में उपयोग

iii) ध्वनि अवशोषक पदार्थों का सीटों में उपयोग होता है।

**खण्ड 'ग'**

27. $t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2 \times 500}{10}} = 10$ सेकेन्ड

द्रपाक ध्वनि द्वारा किया गया $= \frac{500}{340} = 1.476$ से.

कुल समय $= 10 + 1.476 = 11.47$ से

28. i) अवरक्त विकिरण शीशे के कार के अन्तर पहुँचकर कार के अन्दर का ताप बढ़ा होता है।

ii) ये विकिरण कार के अन्दर ही बना रहता है और वापस बाहर नहीं जा पाता है।

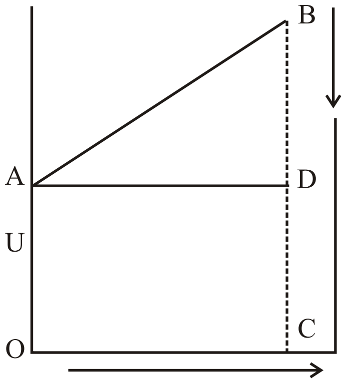
29. 1. यह पृथ्वी का तापमान स्थिर रखता है।

2. इसमें वह सभी गैंसे उपस्थित हैं जो जीवन के लिए सहायक हैं।

3. इसमें ओजोन है जो कि u.v. किरणों को पृथ्वी पर आने से रोकती है।
4. यह एक कम्बल की तरह कार्य करता है और पृथ्वी को ताप स्थिर रखता है।
5. इसमें सभी गैसें होती हैं जो जीवन के लिए आवश्यक हैं।
6. इसमें उपस्थित ओजोन परत, पराबैंगनी विकिरण को रोकने में हमारी रक्षा करती है।
7. बिना वायुमंडल जल चक्र सम्भव नहीं हैं।

30

| खाद | उर्वरक |
|---|---|
| 1. प्राकृतिक रूप से जन्तु एवं वनस्पति पदार्थों के अघटन से प्राप्त | 1. व्यापारिक रूप से निर्मित अवकार्बनिक यौगिक |
| 2. सभी आवश्यक पोषक पदार्थ उपस्थित | 2. मुख्य रूप से N, P, K वाले यौगिक |
| 3. यह ह्यमस की मृदा में वृद्धि करता है। | 3. ह्यमस की वृद्धि नहीं होती |
| | 4. महंगा। |




तय की गई दूरी $= OABC$ का क्षेत्र

$$= \Delta\ ABD + ADCD$$

$$= \frac{1}{2} x (AD\ x\ BD) \pm OA\ x\ OC$$

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

$$s = \frac{1}{2}(t)\,(at) + ut$$

$$s = \frac{1}{2}\ at2 + ut$$

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

32. i) शल्की एवीथिलियम ऊतक।
    ii) कॉर्क (रक्षी उतक)
    iii) घनाकार एपीथिलियम ऊतक
33. i) कोश्किा द्रव अपने चारो तरफ के माध्यम के सीधे सम्पर्क में आ जाएगा।
    ii) अवांछित पदार्थ कोशिका में प्रवेश कर पाऐंगे।
    iii) कोशिका की उपापत्तप क्रियाऐं वांछित होगीं।

## खण्ड 'घ'

34. i) शाखाऐं हिलाने पर ये गति में आ जाती है परन्तु पत्तियाँ जडत्व के कारण पूर्वावस्था विश्राम में ही रहना चाहती है जिसके कारण में शाखाओं से अलग होकर नीचे गिर जाती है।

ii) m = 1500 किग्रा. a = -1.7 मीं / से$^2$ F=?

F = m.a = 1500 x 1.7 = <u>-2550</u>.0 N

अतः 2550 न्यूरन का मंदक बल लगेगा।

35. i) गुरूत्वाकर्षण बल को प्रभावित करने वाले काल

a) द्रव्यमानों का गुणनफल

b) वस्तुओं के मध्य दूरी

ii) क्योंकि इसका मान कहीं पर भी व किसी भी स्थिति में अपरिवर्तित रहता है।

iii) G = 6.71 x 10-11 न्यूज मी. 2 किग्रा.2

iv) $gm = \frac{1}{2} x\, ge$

36. a) यदि विस्थापन का मान शून्य हो, परन्तु बल आक्षेपित हो तो कार्य का मान शून्य होता है।

b) यदि लगे बल, वस्तु की गति की दिशा के लम्बवत हो तो W = F x d x LOSQ के अनुसारी कार्य शून्य होगा।

c) यदि आरोपित बल शून्य हो तो कार्य भी शून्य होगा।

ii) m = 100 ग्राम – 0.1 किग्रा.

h = 10 मी. W = ?

g = 10 मी / से2

w = mgh = 0.1 x 10 x 10

=10 जूल

## प्रश्न पत्र–3

### खण्ड–'क'

1. The question paper comprises four section A,B,C and D. There are 36 questions in the question paper. All question are compulsory.
2. Section A- Q. No. 1 to 20 all question on parts their of in this section are of one mark each. These questions contain MCQ, V.S.A assertion reason type questions. Answer to these should be given in one word or one sentence.
3. Q 17 to 20 consist of five parts , do any four out of these .
4. Section B- Q.No. 21 to 26 are short answer question, carrying 2 marks each. Answer to these questions should not exceed 30 to 50 words.
5. Section C- Q. No-27 to 33 are short answer question, carrying 3 marks each. Answer to these question should be in the range of 50 to 80 words.
6. Section D- Q. No- 34 to 36 are long answer questions carrying 5 marks each. Answer to these questions should be in the range of 80 to 120 words.

1. निम्न दिये ताप को सेल्सियस पैमाने पर व्यक्त करो –

   (a) 293K (b) 470K
2. जल प्लवक जल सतह पर क्यों तैरते है?
3. परजीवियों के आक्रमण से पादप शरीर किस संरचना के कारण सुरक्षित रहता है?
4. कैन्सर कोशिका जो या वसा कोशिकाओं में से किसमें राइबोसोमों की संख्या अधिक होती है?
5. 'परासरण' की परिभाषा दीजिए।
6. एक कोशिय, यूकैरियोटिक एवं प्रकाश संश्लेखी जीव को किस समूह में वर्गीकृत किया जा सकता है?
7. कारण सहित बताइये कि व्हेल को मत्स्य वर्ग के साथ वर्गीकृत क्यों नहीं किया जाता है?
8. जोंक किस समूह का सदस्य है।
9. लैंगिक–सम्पर्क से फैलने वाली दो जीवाणु जनित रोम लिखो।
10. 'टीकाकरण' की खोज किसने की?
11. अर्जित एवं वंशागत रोगों में एक अन्तर लिखो।
12. यदि कोई वस्तु नियत गति से चलती है तो गति का समीकरण किस प्रकार परिवर्तित हो जाएगा?

13. क्या समान वृत्तीय गति, त्वरित गति कहलाती है?

14. कथन (A) समान गति की क्रिकेट की गेंद एवं रबर की गेंद में से क्रिकेट की गेंद का संवेग अधिक होगा।

कारण (R) संवेग, द्रव्यमान व वेग के गुणनफल के तुल होता है।

15. कथन (A) विवर्तन ध्वनि तरंगों में समान्य परन्तु प्रकाश तरंगों में सामान्य परन्तु प्रकाश तरंगों में नहीं होता है।

कारण (R) प्रकाश तरंगों का तरंगदैर्घ्य, ध्वनि तरंगों से अधिक होता है।

16. कथन (A) रानी मधुमक्खी अपने जीवनकाल में केवल एक बार संभोग करती है।

कारण (R) रानी मधुमक्खी निशेचित व अतिषेचित दोनों प्रकार के अंडे देती है।

17. पदार्थ के कण एक दूसरे से अन्तराणविक बल द्वारा बँधे रहते हैं। होसों में कण प्रबल अन्तराणस्विक आकर्षण बल द्वारा बँधे होते हैं। ऊर्जा प्रदान करने यह बँध कमजोर होते हैं और ठोस, द्रव अवस्था में परिवर्तित होने लगते हैं। यदि और अधिक ऊर्जा प्रदान की जाती है तो द्रव, गैस में परिवर्तित होते हैं। अलग–अलग ठोसों में विभिन्न तीव्रता वाले अन्तराणविक बल होते हैं।

17(1) पदार्थ की कौन–सी अवस्था में प्रबलतम अन्तराणिक आकर्षण बल होता है?

(a) गैस (b) ठोस (c) द्रव (d) ये सभी

17(2) ठोस, द्रव तथा गैस के कणों में ऊर्जा का बढ़ता क्रम है –

(a) ठोस < द्रव < गैस (c) गैस < द्रव < ठोस

(b) द्रव < ठोस < गैस (d) गैस < ठोस < द्रव

17(3) ठोस गर्म करने पर परिवर्तित होते हैं।

(a) गैस (b) ठोस (c) द्रव

17(4) पदार्थ के कण ................................ द्वारा बँधे रहते हैं।

(a) गति व ऊर्जा (b) विभवान्तर

(c) अन्तराणिवक बल (d) इनमें से कोई नहीं

17(5) ऊर्जा प्रदान करने पर बन्ध ................................

(a) बनते हैं (b) टूटते हैं (c) पूर्वावस्था में ही रहते हैं

17(6) कोलॉएड एक मिश्रण है जिसमें एक अवयव दूसरे में समान रूप से परिक्षेतिप हो जाता है।

परिक्षेपित होने वाले अवयव के कणों का आकार 10 मि.मी. से 1 किमी. होता है और परिक्षेवन अवस्था कहलाती हैं जिसमें ये कण परिक्षेपित होते हैं उस अवयव की परिक्षेपण माध्यम कहते हैं।?

18(1) ऐसे पदार्थ जो समांगी प्रतीत होते हैं परन्तु वास्तव में विषमांगी होते हैं ...................... कहलाते हैं।

(a) विलयन (b) कोलॉएड (c) निलंबन (d) विलेय

18(2) कोलॉएड कणों के आकार का परास है –

(a) 10 मी.मी – 1 मी.मी. (b) 1 मी. से कम

(c) 1000 नैनो मी. से अधिक (d) 1 मिमी

18(3) पनीर में परिक्षेपन अवस्था एवं परिक्षेप्य माध्यम की भौतिक अवस्था होगी।

(a) द्रव, गैस (b) द्रव, ठोस (c) ठोस, ठोस (d) ठोस, द्रव

18(4) निम्न में से कौन कोलॉएड नहीं है :–

(a) नमक का जलीय विलयन (b) स्टार्च विलयन

(c) दूध (d) a व c दोनों

18(5) निम्न में से किनमें परिक्षेपण अवस्था एवं माध्यम दोनों ही द्रव है –

(a) पेन्ट (b) रक्त (c) फेस–क्रीम (d) कोहरा

19. अशोक X यौगिक के साथ प्रयोगशाला में एक प्रयोग कर रहा है। यौगिक X के एक मोल का द्रव्यमान 35 ग्राम है। प्रयोग में 105 ग्राम यौगिक X की खपत हुई।

19(1) उपरोक्त प्रयोग कितने मोल यौगिक X की खपत हुई –

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

19(2) यौगिक X का अव्य सूत्र है –

(a) $NH_4OH$ (b) $NH_4Cl$ (c) $NaOH$ (d) $Na_2O$

19(3) किसी भी यौगिक के 1 मोल में होते हैं –

(a) $6.022 \times 10^{23}$ अणु (b) $6.042 \times 10^{23}$ परमाणु

(c) $6.022 \times 10^{22}$ अणु (d) $6.042 \times 10^{46}$ परमाणु

19(4) यदि किसी अन्य प्रयोग इस यौगिक के 70 ग्राम की खपत होती है तो यौगिक की मोल सँख्या होगी –

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

19(5) 1 मोल यौगिक का भार होता है –

(a) 35 ग्राम (b) GMM या GAM (c) 36 ग्राम (d) 40 ग्राम

20 A से F तत्वों / मापन / परमाणु का विवरण निम्न प्रकार दिया गया है –

(a) 35 ग्राम (b) GMM या GAM (c) 36 ग्राम (d) 40 ग्राम

| अणु / तत्व / आपन | इलेक्ट्रॉन की सं. | न्यूट्रॉनो की सं. | प्रोटोनों की सं. |
|---|---|---|---|
| A | 4 | 4 | 3 |
| B | 10 | 12 | 11 |
| C | 17 | 18 | 17 |
| D | 17 | 20 | 17 |
| E | 18 | 22 | 18 |
| F | 19 | 21 | 19 |

इन आँकड़ों का उपयोग कर उत्तर दीजिए –

20(1) ऐसा आयन–युग्म जो सम इलेक्ट्रॉनी हो –

(a) A एवं B (b) B एवं C (c) C एवं D (d) D एवं E

20(2) ऐसा आयन–युग्म जो सम इलेक्ट्रॉनी हो –

(a) A एवं B (b) B एवं C (c) C एवं D (d) D एवं E

20(3) समस्थानिक युग्म है –

(a) A एवं B (b) C एवं D (c) E एवं F (d) C एवं E

20(4) आयन–युग्म है –

(a) A एवं B (b) B एवं C (c) D एवं E (d) E एवं F

20(5) समन्यूट्रॉन–युग्म है –

(a) A एवं B (b) C एवं D (c) E एवं F (d) इनमें से कोई नहीं

### खण्ड 'ख'

21. वास्तविक विलयन एवं निलम्बन में प्रकटता, पारदर्शिता कण का आकार एवं छनने के आधार पर अन्तर स्पष्ट कीजिए।

22. 53 ग्राम $Na_2CO_3$ में अणुओं की गणना कीजिए।

23. रदरफोर्ड के परमाणु मॉडल की कमियां लिखिए।

24. जिम्नोस्पर्मी (अनावृत बीजी) पौधों एवं एन्जियोस्पर्मी (आवृत बीजी) पौधों में अन्तर स्पष्ट करो।

25. संक्रामक रोगों के फैलने की विभिन्न विधियां लिखो।

26. किसी कम्पित वस्तु से उत्पन्न ध्वनि का उआपके कानों तक संचरण कैसे होता है? स्पष्ट कीजिए।

27. दो पिंड जिसके द्रव्यमान $m$ तथा $2m$ है, इसे क्रमश $h$ तथा $2h$ मी. की ऊँचाई से गिराया जाता है। पृथ्वी से टकराते समय किसकी गति ऊर्जा अधिक होगी और क्यों?

28. मृदा अपरदन रोकने के विभिन्न उपाय लिखो।

29. पौधों के लिए कार्बन डाई ऑक्साइड आवश्यक है। हम इसे एक प्रदूषक क्यों मानते हैं?

30. पशुओं की नस्ल सुधार के लिए उपयोग की जाने वाली विधि का संक्षेप में वर्णन कीजिए।

31. किस अंगक को कोशिका का 'ऊर्जा घर' कहा जाता है और क्यों?

32. स्टोमेटा (रन्ध्रों) के कोई दो कार्य लिखो।

33. किसी झील में एक मोटरबोट विरामवस्था से सीधी रेखा में गति प्रारम्भ करती है और अगले 8 से. में 3 मी./से.$^2$ के निपत त्वरण से गति करती है। बोट ने इस अवधि में कितनी दूरी तय की?

### खण्ड 'घ'

34. एक 1 किग्रा के पत्थर को जमी हुई झील की सतह पर 20 मी./से. के प्रारम्भिक वेग से फेंका जाता है। यह सतह पर 50 मी. की दूरी तय करके रूक जाता है। पत्थर व सतह के मध्य आरोपित घर्षण बल ज्ञात करो।

35. (1) द्रव्यमान एवं भार में कोई तीन अन्तर लिखो।

    (2) किसी वस्तु का चन्द्रमा पर भार उस वस्तु के पृथ्वी पर भार का $\frac{1}{2}$ होता है। क्यों?

36. एक व्यक्ति 25 किग्रा द्रव्यमान का एक बैग लेकर 50 से. में 10 मी. ऊँचाई तक चढ़ता है। व्यक्ति की सामर्थ्य की गणना करो।

## विज्ञान

## 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 बनना, आयरन के चूर्ण तथा गंधक द्वारा निम्नलिखित गुणों को दर्शाना।
   (i) दृष्टव्यता
   (ii) चुम्बक के प्रभाव
   (iii) ऊष्मा के प्रभाव के आधार पर अंतर करना।
3. रेत, नमक तथा अमोनियम क्लोराइड के मिश्रण को उर्ध्वापतन विधि द्वारा पृथक करना।
4. 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 मैगनीज़ 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।
5. (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।
6. मृदूतक तथा दृढ़ोतक के पादप ऊतकों तथा रेखीय पेशी, तन्तु एवं तंत्रिका कोशिका, जन्तु ऊतक की अस्थाई स्लाइडों का सूक्ष्मदर्शी द्वारा अध्ययन करना।
7. जल का क्वथनांक व बर्फ का गलनांक को निर्धारण करना।
8. ध्वनि के परावर्तन के नियमों का अध्ययन करना।
9. कमानीदार तुला तथा मापक सिलिंडर का उपयोग करते हुए, किसी ठोस जल से सधनद्ध का घनत्व निर्धारित करना।

10. 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 दो विभिन्न ठोस लेकर सम्बन्ध ज्ञात करना।
11. किसी तनित स्लिकी से संचालित अनुदैर्ध्य स्पन्दन की चाल ज्ञात करना।
12. स्पाइरोगायरा, एगैरिस, मॉस फर्न, पाइनस तथा आबृतबीजी पादप के अभिलक्षणों का अध्ययन आरेख खींचना तथा इनसे सम्बन्धित वर्गों की पहचान के दो लक्षणों को लिखना।
13. दिए गए प्रतिदर्श केंचुआ, कॉकरोच, अस्थिल मछली एवं पक्षी का प्रेक्षण और आरेख खींचना। प्रत्येक प्रतिदर्श के लिए, उसके फाइलम संघ का विशिष्ट लक्षण इसके आवास के संदर्भ में एक अनुकूलित लक्षण रिकार्ड करना।
14. रासायनिक समीकरण में द्रव्यमान संरक्षण के नियम को सत्यापित करना।
15. एक बीज पत्री, द्विबीजपत्री पादपों की जड़, तना, पत्ती एवं पुष्पों के वाह्य लक्षणों का अध्ययन करना।

## रसायन विज्ञान

### प्रयोग संख्या–1 (A)

**जल में साधारण नमक, चीनी और फिटकरी का वास्तविक विलयन तैयार करना और उनमें (i) पारदर्शिता (ii) निस्यंदन कसौटी (Filtration Criterion) (iii) स्थिरता के आधार पर अन्तर करना।**

**आवश्यक सामग्री** – काँच की सख्त परखनलियाँ, 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 विलीन 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।

(ii) अब 10g नमक, चीनी और फिटकरी के छोटे टुकड़े, अलग–अलग बीकरों में डालें।

(iii) काँच की छड से मिश्रण को हिलाएँ, जब तक कि विलयन पूरी तरह न घुल जाए।

(iv) तीनों विलयनों को फिल्टर पेपर की सहायता से छानें और ध्यान दें यदि कोई अवशेष रह गया हो।

(v) बीकर में कुछ देर बिना हिलाए विलयनों को छोड़ दें। देखें अगर कोई ठोस बीकर की तली में जमा हुए हों।

**प्रेक्षण –**

| क्र.सं. | गुण | प्रेक्षण | निष्कर्ष |
|---|---|---|---|
| 1. | पारदर्शिता | विलयन में आर–पार साफ दिखाई देता यदि रंगीन पेपर पलटकर भी देखते हैं। | वास्तविक विलयन पारदर्शी होता है। |
| 2. | निस्यंदन कसौटी | 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 हिलाएँ।

---

## प्रयोग संख्या–1 (B)

**जल में मिट्टी, चॉक पाउडर और 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 समांगी मिश्रण है, जिसमें ठोस पदार्थ के महीन कण घुलते नहीं। द्रव की समाप्ति में निलम्बित रहते हैं।

**विधि** –

(i) तीन बीकर लें तथा प्रत्येक में 50ml जल लें। 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 विलयन तैयार हुआ है। इसके आर–पार देखें।

(iv) अब इन्हें बिना हिलाए – डुलाए छोड़ दें। ठोस पदार्थ तली में एकत्र हो जाएंगे।

(v) लगभग 5–7 मिनट बाद फिल्टर पेपर की मदद से A, B, C विलयनों को तीन अलग बीकरों में छानें।

(vi) अपने प्रेक्षण को दर्ज करें।,


**प्रेक्षण :–**

| क्र.सं. | गुण | प्रेक्षण | निष्कर्ष |
|---|---|---|---|
| 1. | पारदर्शिता | विलयन 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 विलयन 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, परखनलियाँ, स्टॉर्च , अण्डे का सफेद भाग, स्टैण्ड, बीकर काँच की छड़, फिल्टर पेपर, कीप आदि।

सिद्धान्त – कोलाइडी विलयन एक विषमांगी विलयन है। यह न तो पारदर्शी होता है और न निलंबन के समान धुंधला। इसके कण फिल्टर पेपर द्वारा अलग नहीं किए जा सकते और न ये प्रकाश बिखेरते हैं।

## विधि –

(i) एक बीकर में लगभग 50ml जल लेकर हल्का गर्म करें। अब ठण्डे जल में स्टार्च की लेई बनाकर इसमें डाल दें और काँच की छड़ से चलाकर मिला दें ताकि यह भली–भाँति फैल 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 तैयार है।

(iii) दोनों कोलाइडी विलयनों को दो परखनलियों में डालो तथा आर–पार देखो। दोनों विलयन ही पारभांसी 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 | विलयन में आर–पार साफ दिखाई नहीं देता। | कोलाइडी विलयन पारमासी है। |
| 2. | निस्यंदन कसौटी | फिल्टर करने पर कोई अवशेष नहीं बचता। | कोलाइडी के घटक फिल्टरेशन द्वारा अलग नहीं किए जा सकते। |
| 3. | स्थिरता | विलयन 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।

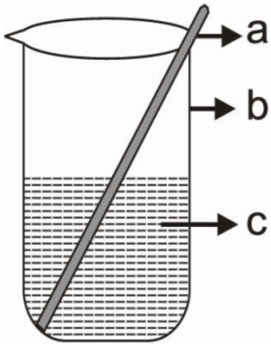
(ii) स्टॉर्च का कोलाइडी विलयन बनाने के लिए हल्के गर्म जल का उपयोग करें।

(iii) काँच की छड़ बीकर से न टकराएं।

## प्रयोग आधारित प्रश्न :

1. आपका प्रेक्षण क्या होगा : जब प्रकाश के पुंज को वास्तविक विलयन और कोलॉएड विलयन से गुजारा जाए।

2. आपके नमक का विलयन बनाया और उसका प्रेक्षण करने पर अपने 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. फिल्टर पेपर को कीप में लगाने की विधि बताइए ताकि जब उसमें विलयन डाला जाए तो विलयन की प्राप्त मात्रा में कमी न हो।

## प्रयोग संख्या–2

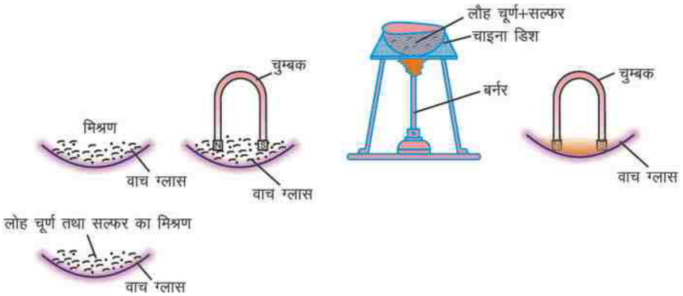
**लौह चूर्ण और गंधक के चूर्ण का प्रयोग करके – (a) एक मिश्रण (b) एक यौगिक तैयार करना और इनमें – (i) समांगी या विषमांगी (ii) चुम्बक के प्रति व्यवहार (iii) कार्बन डाई सल्फाइड के प्रति व्यवहार (iv) ऊष्मा के प्रभाव के आधार पर अन्तर करना।**

**आवश्यक सामग्री** – लौह चूर्ण, गंधक पाउडर, कार्बन डाइ – सल्फाइड, वाच ग्लास, चाइना डिश, त्रिपाद स्टैण्ड, काँच की छड़, तार की जाली 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 का एक निश्चित अनुपात में मिलाया जाए और रासायनिक परिवर्तन हो तो इसे 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 सामग्री का अवलोकन करें। | (a) मिश्रण की स्थिति में लोहे के कण, पीले गंधक में साफ दिखाई देते हैं।<br>(b) यौगिक की स्थिति में एक जैसा काला चूर्ण दिखाई देता है। | (a) मिश्रण के घटक अपने निजी गुणों को बनाए रखते हैं।<br>(b) यौगिक के घटक अपने गुणों को खो देते हैं। |
| 2. | | | |
| 3. | | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 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।<br>(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।<br>(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 इसमें का, र्बन डाइसल्फाइड डालें और अच्छी तरह हिलाएँ। | (a) मिश्रण की स्थिति में सल्फर के कण कार्बन डाइसल्फाइड में घुल जाते हैं।<br>(b) यौगिक की स्थिति में इसमें कोई परिवर्तन नहीं होता। | (a) मिश्रण में सल्फर के गुण बन रहते हैं।<br>(b) यौगिक में सल्फर अपने गुणों को खो देता है। |
| 4. | ताप का प्रभाव – अलग–अलग परखनलियों में 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 स्लेटी रंग का पदार्थ बन जाता है।<br>(b) यौगिक में–गैंस के निकल ने के अतिरिक्त कोई बदलाव दिखाई नहीं देता। | (a) गर्म करने पर Fe और S क्रिया करके FeS बनाता है।<br>(b) यौगिक आयरन सल्फाइड को गर्म करने पर कोई भी अभिक्रिया नहीं होती। |

**निष्कर्ष –**

(i) 10 g लोह 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 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 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 गैंस 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 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

**ऊर्ध्वपातन प्रक्रिया द्वारा बालू, साधारण नमक और अमोनियम क्लोराइड (या कपूर) के मिश्रण में से इसके संघटकों को पृथक्–पृथक् करना।**

**आवश्यक सामग्री**–चाइना डिश, कीप, त्रिपाद स्टैण्ड, बर्नर, परखनलियाँ, रुई, काँच की छड़, फिल्टर पेपर, बालू, साधारण नमक, अमोनियम क्लोराइड आदि।

**सिद्धान्त**–किसी ठोस वस्तु का ताप पाकर सीधे वाष्प में बदलना ऊर्ध्वपातन कहलाता है।

ठोस $\longrightarrow$ वाष्प (बिना द्रव में बदलें)

**विधि**–

(i) बालू, नमक और अमोनियम क्लोराइड के मिश्रण को चाइना डिश में ले।

(ii) चाइना डिश के ऊपर कीप को उल्टा करके रखें। उल्टी कीप के मुँह को रुई से बन्द कर दें।

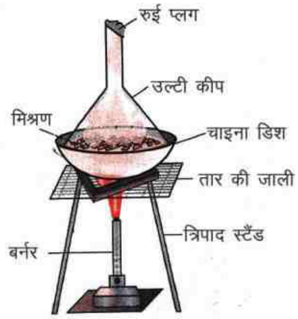
(iii) अब चाइना डिश को त्रिपाद स्टैण्ड पर जाली रखकर उसके ऊपर रखें।

(iv) बर्नर द्वारा चाइना डिश को गर्म करें।

(v) कुछ देर बाद ठोस अमोनियम क्लोराइड ऊर्ध्वपातित होकर उल्टी रखी कीप की ठण्डी दीवारों पर जमने लगेगा तथा दूसरे पदार्थ नीचे रह जायेंगे।

(vi) अलग हुए अमोनियम क्लोराइड को इक्ट्ठा करें।

(vii) शेष बचे बालू और नमक को जल में घोल दें।




(viii) फिल्टर पेपर द्वारा इस मिश्रण को फिल्टर करें। फिल्टरेट में नमक का विलयन है।

(ix) वाष्पीकरण विधि द्वारा फिल्टरेट से नमक वापिस बनाए।

(x) इस प्रकार बालू, नमक तथा अमोनियम क्लोराइड अलग–अलग हो जाते हैं।

**निष्कर्ष**–ऊर्ध्वपातन द्वारा बालू, नमक तथा अमोनियम क्लोराइड को पृथक किया जा सकता है।

### सावधानियाँ–

(i) ऊर्ध्वपातन के समय अमोनियम क्लोराइड के वाष्प कीप या चाइना डिश से बाहर न निकले।

(ii) कीप काँच की होनी चाहिए और इसका व्यास चाइना डिश से कम होना चाहिए।

## प्रयोग आधारित प्रश्न :

1. उस प्रक्रम का क्या नाम है जिसमें कपूर बिना द्रव अवस्था में बदले वाष्प अवस्था में परिवर्तित हो जाता है?
2. रेत, नमक और अमोनियम क्लोराइड इन सबके मिश्रण से सबसे पहले किस अवयव को अलग करना चाहिए और क्यों?
3. ''नमक और रेत का पानी में विलयन'' फिल्टर पेपर द्वारा छानने पर किस पदार्थ को आप फिल्टर पेपर पर देखेंगे और क्यों?
4. उस प्रक्रम का नाम बताइए जिसके द्वारा नमक को नमक के विलयन से अलग करने के लिए प्रयोग में लाया जाता है?
5. अमोनियम क्लोराइड को रेत, नमक और अमोनियम क्लोराइड के मिश्रण से अलग करने के प्रक्रम में कीप के सिरे को रूई से बन्द क्यों किया जाता है?
6. रेत, नमक और अमोनियम क्लोराइड के मिश्रण में अवाष्पित होने वाला/वाले कौन–कौन से पदार्थ हैं?
7. रेत, नमक और अमोनियम क्लोराइड के मिश्रण से सभी अवयवों को अलग करने के प्रयोग में ली जाने वाली सावधानी/सावधानियाँ (एक या दो) लिखिए
8. फिल्टर पेपर को कीप में लगाने से पहले गीला क्यों करते हैं?

## प्रयोग संख्या–4 (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 नं.2 आयनों को विस्थापित कर देता है।

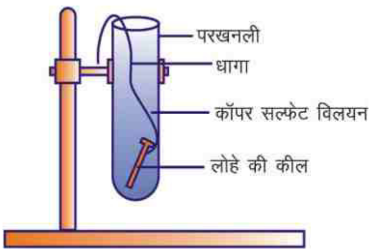
$$Fe + \underset{\text{(नीला विलयन)}}{\underset{\downarrow}{CuSO_4}} \quad \underset{\text{(हल्का हरा विलयन)}}{\underset{\downarrow}{FeSO_4}} + Cu$$

**विधि**–

(i) एक बीकर में 100ml जल ले तथा 5 ml 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 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) आयरन कॉपर से अधिक क्रियाशील है और कॉपर को उसके विलयन से विस्थापित कर देता है।

**सावधानियाँ**–

(i) लोहे की कील को रेगमाल से साफ करें।

(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–4 (B)

**मैग्नीशियम रिबन का वायु में जलाने पर होने वाली अभिक्रिया का अध्ययन करना।**

**आवश्यक सामग्री**–मैग्नीशियम रिबन, चिमटी, बर्नर, चाइना डिश, लाल लिटमस विलयन/पेपर, जल तथा गैस जार।

**सिद्धान्त**–मैग्नीशियम एक सक्रिय धातु है। ऑक्सीजन के साथ संयोग करके मैग्नीशियम ऑक्साइड बनाता है।

$$2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO + \text{ऊष्मा}$$

$$MgO + H_2O \rightarrow Mg(OH)_2$$

क्षारीय होने के कारण यह लाल लिटमस को नीले रंग में बदल देता है।

**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।


**प्रेक्षण**–

(i) मैग्नीशियम रिबन तीव्र प्रकाश के साथ जलता है और श्वेत चूर्ण बनाता है।

(ii) यह लाल लिटमस को नीले रंग में परिवर्तित करता है।

**निष्कर्ष**–

(i) यह एक रासायनिक परिवर्तन है और संयोजन अभिक्रिया द्वारा होता है। [$Mg(OH)_2$] क्षारीय होता है।

**सावधानियाँ**–

(i) जलते हुए रिबन को नंगी आँख से नहीं देखना चाहिए।

(i) रिबन को हमेशा चिमटी से पकड़कर जलाना चाहिए।

## प्रयोग संख्या–4 (C)

जस्ता (Zn) के साथ तनु सल्फ्यूरिक अम्ल की अभिक्रिया का अध्ययन करना तथा इसकी प्रकृति ज्ञात करना।

**आवश्यक सामग्री** – परखनली,, परखनली स्टैण्ड, जस्ता धातु, कार्क तथा तनु $H_2SO_4$

**सिद्धान्त** – जस्ता, तनु सल्फ्यूरिक अम्ल के साथ अभिक्रिया करके हाइड्रोजन गैस उत्पन्न करता है।

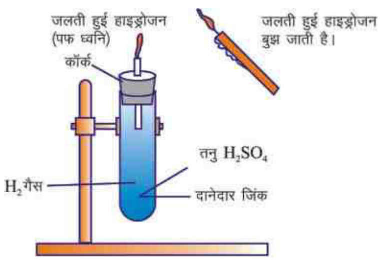
$$Zn + H_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4 + H_2$$

**विधि–**

(i) एक परखनली लो और इसमें कुछ जस्ता के टुकड़े डालें।

(ii) इसमें तनु $H_2SO_4$ डालें।

**प्रेक्षण**–हाइड्रोजन गैस के बुलबुले बनने लगते हैं।




**निष्कर्ष–**

(i) यह एक रासायनिक परिवर्तन है।

(ii) Zn, तनु $H_2SO_4$ के साथ विस्थापन दिखाता है तथा हाइड्रोजन गैस मुक्त करता है।

(iii) $H_2$ गैंस पॉप ध्वनि के साथ जलती है।

**सावधानियाँ–**

(i) प्रयोग को खुले वातावरण में करें।

(ii) सिर्फ 2-3 Zn के टुकड़े ही प्रयोग करें।

## प्रयोग संख्या–4 (D)

### ($CuSO_4$) कॉपर सल्फेट को गरम करके उसका अध्ययन करना तथा उसकी प्रकृति ज्ञात करना।

**आवश्यक सामग्री**—परखनली, कॉपर सल्फेट, पानी

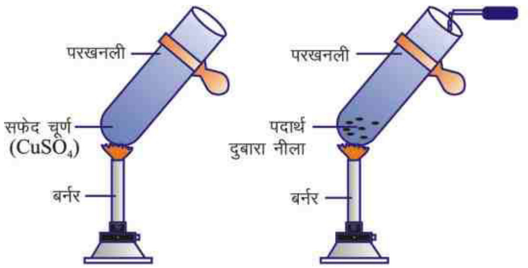
**सिद्धान्त**—कॉपर के आयन नीले रंग के होते हैं और उनमें पाँच अणु जल के होते हैं।

$$CuSO_4.5H_2O \rightarrow CuSO_4 + 5H_2O$$

**विधि**—

(i) एक परखनली लें और इसमें कुछ कॉपर सल्फेट के क्रिस्टल डालें।

(ii) परखनली को गरम करें।




($CuSO_4$) 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।

**सावधानियाँ**—

(i) परखनली साफ होनी चाहिए।

(ii) गर्म करते समय परखनली होल्डर का उपयोग करें।

## प्रयोग संख्या–4 (E)

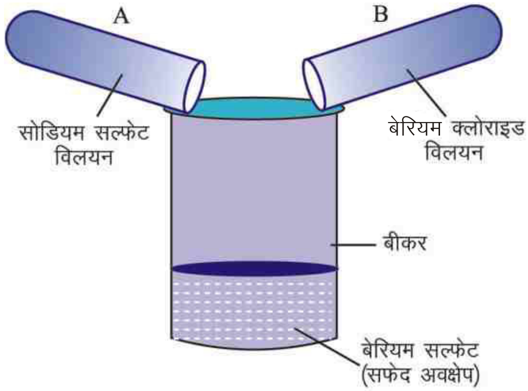
### जल में विलयनों के रूप में सोडियम सल्फेट की बेरियम क्लोराइड के साथ अभिक्रिया का अध्ययन करना तथा अभिक्रिया की प्रकृति ज्ञात करना।

**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 उभय–विस्थापन 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 की तली में एक सफेद अवक्षेप जम 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 वेरियम 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। 30 min 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–5 (A)

**प्याज़ की झिल्ली का 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) 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।

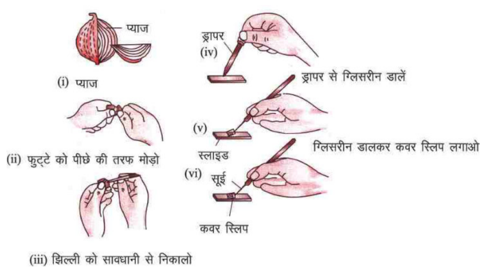
(vi) झिल्ली पर एक बूँद ग्लिसरीन डालें और उस पर धीरे से कवर–स्लिप रख दें और हल्का सा दबाएं।

(vii) स्लाइड का अध्ययन करें।

**प्रेक्षण**–

(i) बहुत सी लगभग आयताकार कोशिकाएँ एक–दूसरे से सटी हुई दिखाई देती हैं। इनमें कोशिका स्थिति भी स्पष्ट दिखाई देती है।

(ii) कोशिका के केन्द्र में एक स्पष्ट केन्द्रक होता है।




(iii) कोशिका में हरित लवक होते हैं।

(iv) कोशिका द्रव्य में रसधानियाँ मिलती हैं।

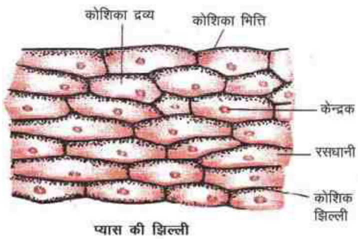
**सावधानियाँ–**

(i) झिल्ली को अत्यधिक अभिरंजित न करें।

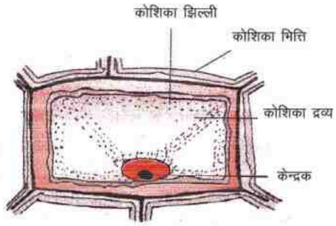
(ii) झिल्ली को चिमटी से उतारें।

(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–5 (B)

**मानव कपोल कोशिका (Human Cheek Cell) का अभिरंजित स्लाइड तैयार करना तथा सूक्ष्मदर्शी की सहायता से 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 खुरच लें।

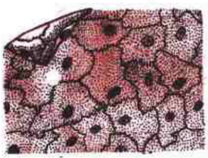
(ii) खुरचकर निकाले गए भाग को साफ स्लाइड पर रखें तथा सुई से फैला दें।

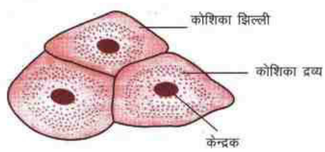
(iii) उस पर एक बूँद मिथाइलीन ब्लू की डालें।

(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 से झिल्ली धीरे से खुरचें ताकि चोट से बचा जा सके।

(ii) कोशिका को स्लाइड पर रखकर अच्छी तरह से फैला दें।

(iii) 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–6 (A)

**तैयार स्लाइडों की सहायता से पौधों में मृदूतक (पेरेन्काइमा) और दृढ़ोतक (स्क्लेरेन्काइमा) का अध्ययन करना और उनका 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

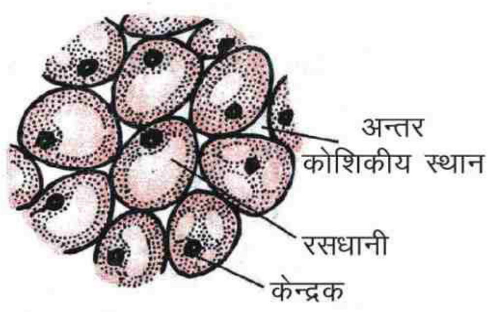
(i) मृदूतक कोशिकाएँ गोलाकार, वृत्ताकार, बहुभुजी या लम्बी होती हैं।

(ii) इनमें अन्तर कोशिकीय स्थान भी होता है।

(iii) प्रत्येक कोशिका में एक बड़ी केन्द्रीय रसधानी 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)

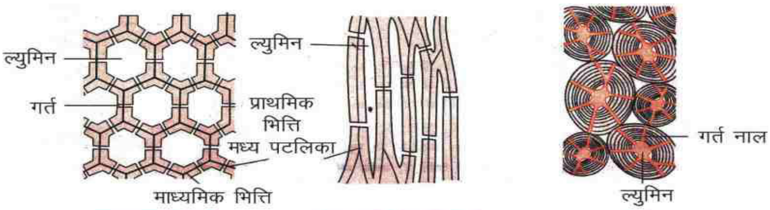
(i) झिल्ली को अत्यधिक अभिरंजित न करें।

(ii) ये लम्बी संकीर्ण और मोटी कोशिकाओं से बनी होती हैं।

(iii) इनमें मोटी कोशिका भित्ति लिग्निन और सेलूलोज की बनी होती है।

(iv) इनकी कोशिकाएँ मृत होती है, जिनमें कोई जीव द्रव्य नहीं होता।

(v) 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—6 (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।

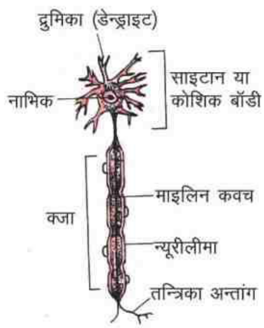
**विधि**—स्लाइडों पर लेबल A तथा B लगाकर सूक्ष्मदर्शी के नीचे रखें और प्रेक्षणों को नोट करें।

**प्रेक्षण**— (A) **रेखित पेशियाँ (Striated Muscle Fibre)**

(i) ये पेशियाँ बेलनाकार, बहुकेन्द्रित तथा अशाखित होती हैं।

(ii) हल्के और गहरे रंग के बंध बनते हैं।

(A) रेखित पेशियाँ



(B) तंत्रिका तंतु

(iii) प्रत्येक पेशी रेशा एक झिल्ली से ढका होता है, जिसे सार्कोलेमा कहते हैं।

(iv) ये ऐच्छिक पेशियाँ 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) वह स्थान जहाँ माइलिन का कवच नहीं होता वहाँ "रैनवीयर के नोड" उपस्थित रहते हैं।

(iv) एक झिल्ली जिसे न्यूरोलेमा कहते हैं माइलिन कवच को घेरे रखते हैं।

**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–7

### 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 जाता है और वायुमण्डलीय दाब पर द्रव बन जाता है, ''गलनांक'' कहलाता है। बर्फ का 0ºC गलनांक होता है।

जिस तापमान पर कोई द्रव वाष्पों या गैस में परिवर्तित हो जाती 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

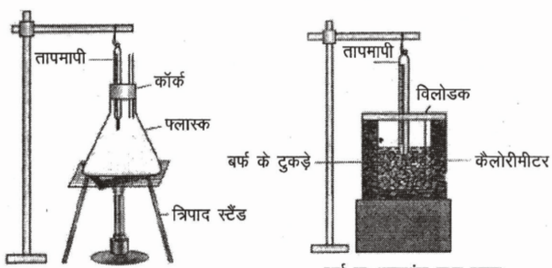
(ii) अब बीकर को त्रिपाद स्टैण्ड पर तार की जाली के ऊपर रखें और इसके नीचे बर्नर रखें।

(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) क्वथनांक के लिए फ्लास्क में उपस्थित जल को 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 = ............... °C

**निष्कर्ष**—बर्फ का गलनांक = ............... °C

जल का क्वथनांक = ............... °C

**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 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 होता है। ऐसा क्यो होता हैं?

## प्रयोग संख्या–8

**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 जैसे कि 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 गत्ते की शीट बीच में रखें।

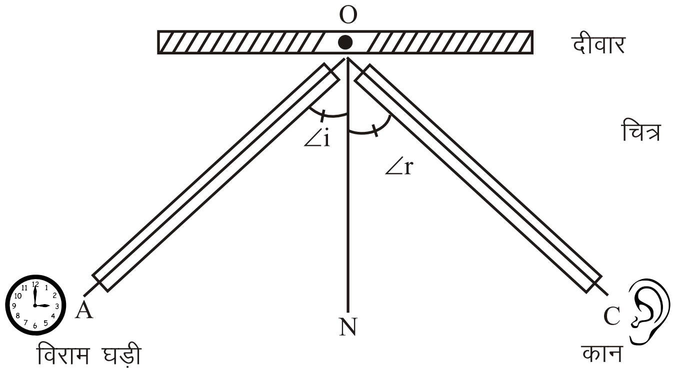
(c) पहले पाइप P1 के बाहरी सिरे पर घड़ी रखें।

(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 MN के बीच, तथा परावर्तन कोण [C, D o MN के बीच, पता लगाएँ व तालिका भरें

$$\angle AON = \angle i, \angle CON = \angle r$$



| क्र. सं. | आपतन कोण [$\angle i$] | परावर्तन कोण [$\angle r$] | $\angle i - \angle r$ |
|---|---|---|---|
| 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 $\angle i$ तथा $\angle r$ 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 करो
5. ध्वनि के परावर्तन के नियमों का सत्यापन करने के दौरान कौन–कौन–सी सावधानियाँ रखनी चाहिए।

## प्रयोग संख्या–9

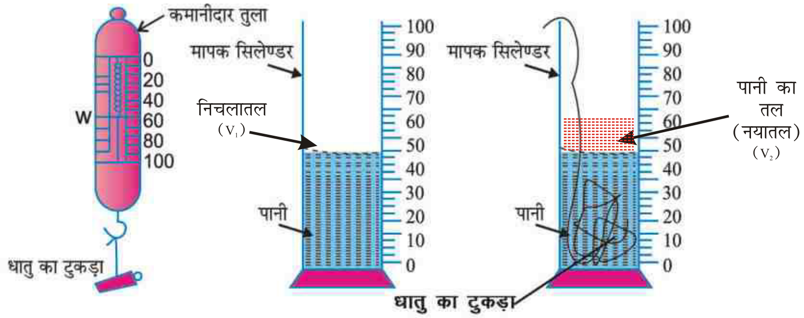
**उद्देश्य–** किसी ठोस (पानी से अधिक घनत्व) धातु का कमानीदार तुला तथा मापक सिलिण्डर की सहायता से घनत्व ज्ञात करना।

**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 कीजिए।
4. धागे से बंधे धातु के टुकड़े को पूरी तरह पानी में डुबाओ तथा पानी के बढ़े हुए तल 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

$$\text{घनत्व} = \quad = \frac{\text{द्रव्यमान}}{\text{आयतन}} = \frac{X}{Y}$$

**परिणाम**– धातु के टुकड़े = .............................. $g/cm^3$

**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।
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।

## वस्तुनिष्ठ प्रश्न :

1. किसी ठोस के घनत्व उसके द्रव्यमान तथा आयतन से क्या संबंध है ?
   (a) घनत्व = द्रव्यमान x आयतन (b) द्रव्यमान = घनत्व x आयतन
   (c) घनत्व = द्रव्यमान / आयतन (d) आयतन = घनत्व x द्रव्यमान
2. कोई ठोस निम्न में से किस स्थिति में द्रव की सतह पर तैरेगा ?
   (a) यदि ठोस का घनत्व < द्रव के घनत्व से
   (b) यदि ठोस का घनत्व < द्रव के घनत्व से
   (c) दोनों स्थिति A व B में
   (d) ना ही a और ना ही b स्थिति में

3. किसी ठोस को वायु में स्प्रिंग तुला से लटकाने पर, स्प्रिंग तुला का पाठ्यांक 30 ग्रा. आता है। यदि इसे पानी में आधा डुबोया जाता है तो स्प्रिंग तुला का पाठ्यांक होगा –
   (a) समान रहेगा
   (b) कम हो जाएगा
   (c) बढ़ जाएगा
   (d) इनमे से कोई नही।
4. 0.01 कि. ग्रा. द्रव्यमान की वस्तु का आयतन 4 सेमी$^3$ है। इसका घनत्व होगा।
   (a) 2.5 ग्राम सेमी $^{-3}$
   (b) 40 ग्राम सेमी $^{-3}$
   (c) 2.5 ग्राम सेमी $^{-3}$
   (d) 40 ग्राम सेमी $^{-3}$
5. एक स्प्रिंग तुला 100 ग्राम तक मापने के लिए अंशांकित किया हुआ है। इसी में प्रत्येक 10 गाम के अन्तर पर 20 खाने बनाए गये हैं। इस तुला की अल्पतमांक व मापन परास क्या होगा ?
   (a) 0.5 व 100 ग्राम (b) 100 व 20 ग्राम
   (c) 2.0 व 100 ग्राम (d) 0.05 व 1 ग्राम
6. अपेक्षित घनत्व का मात्रक क्या है ?
   (a) किग्रा – मी $^{-3}$ (b) किग्रा मी$^3$
   (c) कोई मात्रक नहीं होता (d) ग्राम–सेमी$^{-3}$
7. यदि किसी ठोस का द्रव्यमान दुगुना कर दिया जाए तो उसका घनत्व होगा।
   (a) कोई परिवर्तन नहीं (b) आधा
   (c) दुगुना (d) चार गुना
8. किसी ठोस का घनत्व ज्ञात करते समय रीता ने निम्न क्रियाकलाप किये
   (a) अंशांकित बेलन में जल का पाठ्यांक नोट किया।
   (b) ठोस को जल में पूर्णतया डूबोया।
   (c) ठोस डूबे रहने पर जल स्तर का पाठ्यांक नोट किया।
   (d) ठोस को जल से निकालकर स्प्रिंग तुला से उसका भार–ज्ञात किया।
   उपरोक्त में किस क्रियाकलाप का क्रम गलत है।
   (a) IV (b) III
   (c) II (d) I

## प्रयोग संख्या–10

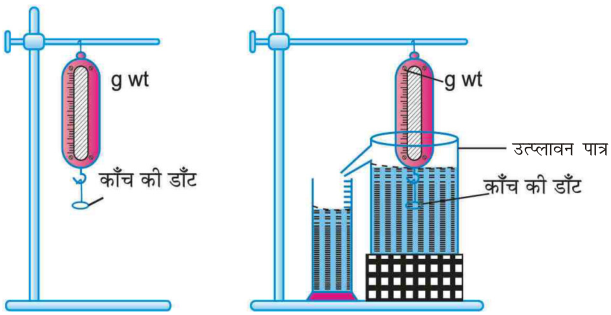
**उद्देश्य**–जब कोई वस्तु (i) नल के पानी, (ii) अत्यधिक नमक युक्त पानी में पूरी तरह डुबोई जाती है तो उस वस्तु के भार में कमी को तथा उस वस्तु द्वारा हटाए गए पानी के भार में दो विभिन्न ठोस लेकर सम्बन्ध ज्ञात करना।

**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 भार के बराबर होती है।

**विधि**–

1. काँच की डाट को धागे से बांधकर कमानीदार तुला द्वारा वायु में उसका भार ज्ञात करते हैं।
2. लकड़ी के ब्लॉक पर उत्प्लावन बर्तन पात्र को रखते हैं।




3. उत्प्लावन बर्तन 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।
6. काँच की डाट का जल में डुबोने पर भार मे आई कमी 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।

**प्रेक्षण–**

| ठोस वस्तु का प्रकार | ठोस वस्तु का भार $W_1$ | ठोस वस्तु का नल के जल में भार $W_2$ | ठोस वस्तु का भार में कमी $W_2 - W_1 = W_3$ | ठोस वस्तु का अत्याधिक नमक युक्त जल में भार | ठोस वस्तु के में कमी $W_2 - W_1$ |
|---|---|---|---|---|---|
| (i) काँच की डाट<br>(ii) लोहे का टुकड़ा | | | | | |

| ठोस वस्तु का प्रकार | विस्थापित नल के जल का भार | विस्थापित अत्योधक नमक युक्त जल का भार |
|---|---|---|
| (i) काँच की डाट डालने पर<br>(ii) लोहे का टुकड़ा डालने पर | | |

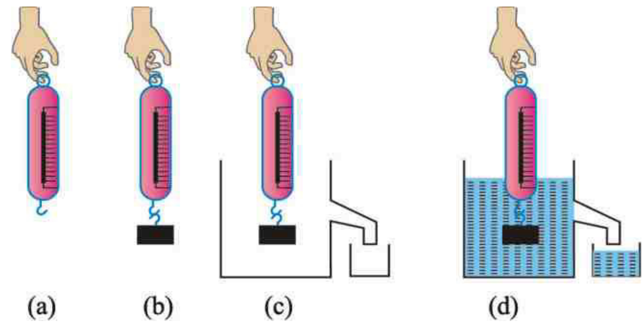
**निष्कर्ष**–ठोस के भार में कमी विस्थापित जल के भार के बराबर होती है।

**सावधानियाँ–**

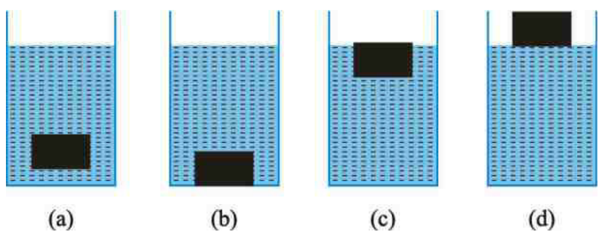
1. कमानीदार तुला बहुत ही संवेदनशील तथा त्रुटि रहित होनी चाहिए।
2. मापक सिलेण्डर शुष्क एवं साफ होना चाहिए।
3. ठोस के डूबे होने पर निष्कासित जल की एक बूँद भी सिलेण्डर से बाहर नहीं जानी चाहिए।
4. ठोस वस्तु को जल में डूबोकर भार लेते समय ठोस वस्तु जल में पूर्णतः डूबी होनी चाहिए और उसका उत्प्लावन पात्र की 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 ?




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




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?

## वस्तुनिष्ठ प्रश्न :

1. किसी ठोस वस्तु को क्रमश दो द्रवों A व B में डुबोया जाता है। द्रव B में वस्तु का डूबा हुआ भाग, द्रव A में डूबे भाग से कम है। इस परीक्षण से क्या निष्कर्ष निकाला जा सकता है।
   (a) द्रव B का घनत्व = द्रव A का घनत्व
   (b) द्रव B का घनत्व > द्रव A का घनत्व
   (c) द्रव A का घनत्व = द्रव B का घनत्व
   (d) इनमें से कोई नहीं।
2. जब किसी वस्तु को पानी में डुबोया जाता है तो उस पर लगाने वाला उत्क्षेप .......................... कहलाता है।
   (a) दाब (b) बल
   (c) उत्प्लावन बल (d) घनत्व
3. एक ऐसे स्थान पर जहाँ गुरूत्वीय त्वरण 10मी. से$^{-2}$ हो किसी वस्तु का द्रव्यमान 100 ग्रा. है। तो इस वस्तु का भार क्या होगा ?
   (a) 1000 न्यूटन (b) 100 न्यूटन
   (c) 1 न्यूटन (d) 10 न्यूटन
4. यदि किसी वस्तु को किसी द्रव में पूर्णतः या आंशिक रूप से डूबोया जाता है तो उसके भार में कमी आ जाती है। यह प्रतिपादित करता है।
   (a) गुरूत्वाकर्षण का नियम (b) जड़त्व का नियम
   (c) आर्किमिड़ीज का सिद्धान्त (d) इनमें से कोई नहीं।
5. निम्न में से किस अवस्था में किसी वस्तु के भार में सर्वाधिक कमी आती है :–
   (a) वस्तु को द्रव में आंशिक रूप से डुबोने पर
   (b) वस्तु को द्रव में पूर्णतः डुबोने पर
   (c) वस्तु को द्रव से स्पर्श कराने पर
   (d) उपरोक्त में से किसी में नहीं।
6. किसी ठोस को जल में पूर्णतया डूबोने पर विस्थापित जल का द्रव्यमान 4.8 ग्रा. एवं आयतन 6 मि. ली. है। यदि ठोस का वायु में भार 48 ग्रा हो तो ठोस का घनत्व होगा।
   (a) 8ग्रा. मि. ली.$^{-1}$ (b) 0.8 ग्रा. मि.ली$^{-1}$
   (c) 10 ग्राम मि.ली$^{-1}$ (d) 1 ग्राम मि.ली.$^{-1}$

7. बर्फ जल में तैरता है क्योंकि

(a) जल का घनत्व > बर्फ का घनत्व

(b) जल का घनत्व > बर्फ का घनत्व

(c) जल का घनत्व = बर्फ का घनत्व

(d) इनमें से कोई नहीं

8. आर्किमिड़ीज सिद्धान्त का सलापन करते समय किसी ठोस को पानी में डूबोने के लिए सूती धागे की सहायता से लटकाते हैं। इसका सम्भावित कारण है –

(a) सूती धागा हल्का होता है।

(b) सूती धागा अधिक पानी सोखता है।

(c) सूती धागा खिंचता नहीं है एवं लगभग भारहीन होता है।

(d) उपरोक्त सभी।

# प्रयोग संख्या–11

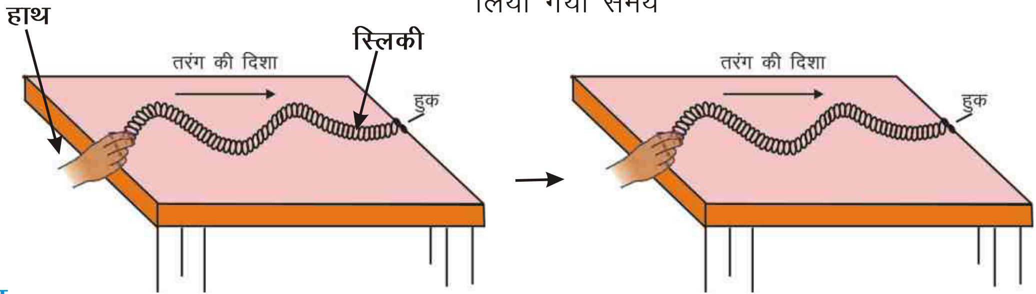
**उद्देश्य**–तनित (या खिंची हुई) डोरी या स्लिंकी में संचारित स्पन्द का वेग ज्ञात करना।

**आवश्यक सामग्री**–3-4 m लम्बी मोटी प्रत्यावस्था डोरी या रबर की नली या एक 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 और 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 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) अनुदैर्ध्य 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–12

**उद्देश्य :** स्पाइरोगाइरा एगेरिकस, मॉस, फर्न, पाइनस तथा आवृतबीजी पादप के अभिलक्षणों का अध्ययन कर ओरख खीचना तथा इनसे संबन्धित वर्गो की पहचान के दो लक्षणों को लिखना।

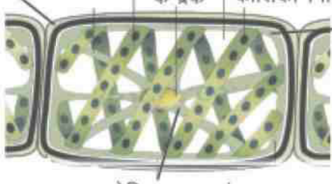
**(क) स्पाइरोगाइरा (Spirogyra)** परिचयात्मक विशेषताएँ –

जगत–प्लांटि, वर्ग–थैलोफाईट

(i) यह बहुकोशिकीय, शाखारहित, तंतुमय हरित शैवाल (algae) होता है।

(ii) कोशिकाओं में सर्पिल क्लोरोप्लास्ट होते हैं, अतः इसका नाम स्पाइरोगायरा (सर्पिलाकार) पड़ा।

(iii) सभी हरे शैवालों की भाँति इसका एक सुस्पष्ट केन्द्रक होता है।




(स्पाइरोगायरा की एक कोशिका)

(iv) स्पाइरोगाइरा के तन्तु फिसलन भरे होते हैं क्योंकि यह पेक्टिन श्लेष्मा के एक लसदार आवरण से आच्छादित होता है।

**गुण–**

1. यह ज्यादातर बहते हुए जल में मिलते हैं।
2. इनकी कोशिकाओं में क्लोरोफिल होता है।

**(ख) एगेरिकस (Agaricus)** Basidiomycota जगत – कवक (फंजाई); डिविजन

(i) इसे सामान्यतया मशरूम (mushroom) नाम से जाना जाता है।

(ii) एगेरिकस में, आरम्भिक शरीर की उत्पत्ति बेसिडिओस्पोर (basidiospore) के अंकुरण से होती है

(iii) पूर्ण विकसित मशरूम (एगेरिकस) एक भारी–भरकम संरचना होती है जिसमें तना समान संरचना शामिल होती है, इसे वृन्त कहते हैं। इसमें झिल्ली युक्त छल्ला होता है जिसे वलय छल्ला कहते हैं।

(iv) वृन्त के शीर्ष पर छतरीकार पाइलस (pilus) होता है।

(v) पाइलस की भीतरी सतह से गलफड़ों (gills) जैसी कई पट्टियाँ लटकी होती हैं।


(एगेरिकस (मशरूम)

**गुण–**

1. यह एक मृतजीवी है।
2. इनकी कोशिकाओं में क्लोरोफिल नहीं होती।

## (ग) मॉस (फ्यूनेरिया हाइग्रोमेट्रिका)

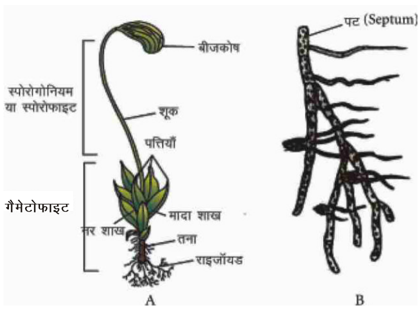
**जगत :– पादप, डिविजन, वायाफाइटा**

**परिचयात्मक विशेषताएँ–**

1. यह लगभग छायादार, आर्द्र और ठण्डे स्थानों पर पाया जाता है।
2. मॉस (फ्यूनेरिया) यदा–कदा ही ऊँचा होता है। इसकी ऊँचाई 1ण्8 सेमी. होती है।
3. पादप का शरीर जड़, तना और पत्तियों जैसी संरचना में बँटा होता है।
4. पादप दो भिन्न आकृति मूलक पीढ़ियों का प्रतिनिधित्व करता है–गैमेटोफाइटिक (gametophytic) और स्पोरोफाइटिक (sporophytic) पीढ़ी या (स्पोरोगोनिया) अंशतः या पूर्णतः गैमेटोफाइट पर निर्भर होता है।
5. स्पोरोगोनियम प्रायः पाद, शूक और बीजकोष में बँटा होता है।

**गुण–**

1. इनमें संवहन के लिए खास ऊत्तक नहीं होते हैं।
2. इनके निषेचन के लिए जल की आवश्यकता होती है इसलिए इन्हें पादप जगत का उभयचर कहते हैं।



## 2. पर्णांग (फर्न)

### जगत :– पादप; डिविजन : टेरीडोफाइटा

(i) यह आर्द्र, छायादार और ठण्डे स्थानों पर पाया जाता है।

(ii) पर्णांग (फर्न) में स्पोरोफाइट (द्विगुणित पादप संरचना) वास्तविक तना, पत्ती एवं जड़ से बना होता है।

(iii) पर्णांग की पत्तियाँ बड़ी या आधिक्य लिए होती हैं, जिन्हें तालपत्र (fronds) कहते हैं।

(iv) जड़ें अनुषंगिक (adventitious) होती हैं और अनियमित अन्तराल में प्रकन्द से उत्पन्न होती हैं।

(v) अपनी आधिक्य और कोमल पत्तियों और भव्यता के कारण फर्न आलंकारिक पादप है। तरुणावस्था में इसकी पत्तियाँ बहुधा हल्की हरी होती हैं और पूर्ण विकसित होने पर गहरी हरी। तरुण पत्तियाँ घड़ी की स्प्रिंग की भाँति कुण्डलित होती हैं।

**गुण**–1. इनमें संवहन ऊत्तक होते हैं।

2. पादप का मुख्य भाग अधिकांश समय स्पोरोफाइट ही होता है।


पर्णांग (फर्न)

## (घ) पाइनस (नर या मादा शंकु सहित)

### जगत :– पादप, डिनिजनः जिम्नोस्पर्न

### परिचयात्मक विशेषताएँ–

(i) पाइनस एक जिम्नोस्पर्स (Gymnosperm) पादप है। इसमें फूल नहीं होते लेकिन नग्न बीज होते हैं। शल्क जैसी पत्तियों के भीतर पत्तियाँ प्रायः सर्पिल रूप में शंकु का आकार बनाते हुए व्यवस्थित होती हैं।

(ii) पाइनस दो प्रकार के शंकु बनाते हैं–

1. **स्टामिनेट (नर)**–ये छोटे 3 सेमी. नाप के होते हैं। ये ठीक सीमावर्ती कलिका के नीचे गुच्छे में लगते हैं।

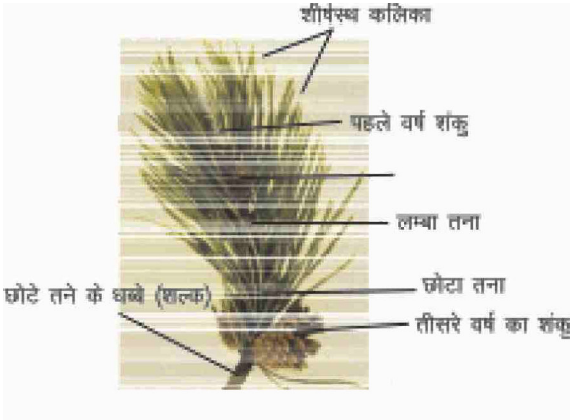
2. **ओव्युलेट (मादा)**–ये लगभग 15 सेमी. लम्बे होते हैं।

(iii) नर शंकु में माइक्रोस्पोरोफिल्स (microsporophylls) पाये जाते हैं। प्रत्येक माइक्रोस्पोरोफिल्स में दो माइक्रोस्पोरोफिल्स (पराग कोष्ठ) होते हैं, जो नीचे की तरफ बड़ी

संख्या में माइक्रोस्पोर्स (पराग कण) उत्पन्न करते हैं। परागकण जब माइक्रोस्पारांगिया से मुक्त होते हैं उसे सल्फर फुहार कहते हैं।

(iv) मादा शंकु मेगास्पोरोफिल्स युक्त होते हैं, इनमें प्रत्येक स्पोरोफिल में दो नग्न डिम्ब (ovule) ऊपर की तरफ स्थित होते हैं।

(v) पाइनस के भ्रूण में अनेक बीजपत्र होते हैं।




पाइनस

## (ङ) एंजिओस्पर्मिक पादप (Angiospermic Plant)

(i) ये फूलदार पौधे होते हैं।

(ii) यह जड़ों, तने, पत्ती, फूलों और फलों से मिलकर बना होता है।

(iii) एंजियोस्पर्म के दो उपजगत हैं–द्विबीजपत्री (dicotyledonous) और एकबीजपत्री (monocotyledonous)।

(iv) द्विबीजपत्रीय के बीजों में दो बीजपत्र वाले भ्रूण होते हैं। द्विबीजपत्री की पत्तियों में जालीदार शिराविन्यास होता है, उदाहरणतः सेब, आम, दाले आदि।

(v) एकबीजपत्री के बीजों में केवल एकबीज पत्र वाला भ्रूण होता है। उनकी पत्तियों में समानान्तर शिराविन्यास होता है, उदाहरणत': बाँस, गेहुँ, घास, गन्ना, मक्का आदि।


एंजिओस्पर्मिक पादप

## प्रयोग आधारित प्रश्न :

1. स्पाइरोगाइरा समुद्र में नहीं पाया जाता क्या कारण है?
2. पहाड़ी क्षेत्रों में पतली सुई जैसी पत्तियों वाले वृक्ष पाए जाते हैं। इन्हें क्या कहते हैं। इनके गुण लिखों।
3. अधिकतर कवक में बहुकोशिकीय तंतुओं का एक जाल–सा बन जाता है जो कार्बनिक पदार्थ में फैला रहता है तथा जिसे भोजन के रूप में उपयोग किया जाता है। इस जाल को क्या कहते हैं।
4. वे पौधे जो पुष्प उत्पन्न करते हैं, उन पुष्पों के कुछ सामान्य गुण लिखो?

## MCQ Questions :-

1. फर्न सम्बंधित है :–

   (a) व्रायोफाइटा (b) टेरीडोफाइटा
   (c) जिम्नोस्पर्म (d) एन्जीयोस्पर्म

2. कवक में बहुकोशिकिय धागे जैसे संरचनाओं का जाल क्या कहलाती है।

   (a) माईसिलीयम (b) वृत्त
   (c) Branches (d) पाइलस

3. किस पादप में सर्पिल आकार का हरित लवल पाया जाता है।

   (a) पाइनस (b) फर्न
   (c) फ्यूनेटिया (d) स्पाइरोगायरा

4. स्पाइरोगाइरा कहाँ पाया जाता है।

   (a) तालाब के ठहरे पानी में (b) समुंद्र
   (c) चट्टानों पर (d) सुखी जमीन पर

5. निम्न में से कौन एन्जीयोस्पर्म पादप है :–

   (a) सुरजमुखी (b) फ्यूनेरिया
   (c) रिक्सिया (d) साइकस

6. निम्न में कौन सा गुण द्रिवीज पत्री पादप का नहीं है।

   (a) पुष्प में तीन पंखुणी (b) पुष्प में पाँच पंखुणी
   (c) जालीदार शिराविन्यास पत्ती (d) मूसला जड़

7. मॉस किस डिविजन से सम्बंधित है।

   (a) ब्रायोफाइटा (b) थैलोफाइटा
   (c) टेरीडोफाइटा (d) एन्जीयोस्पर्म

8. निम्न में से कौन पादप जगत का एम्फीवियन या उभयचर कहलाता है।

   (a) फर्न (b) Mushroom
   (c) ब्रायोफाइटा (d) स्पाईरोगइरा

## प्रयोग संख्या–13

**उद्देश्य**–केंचुआ, कॉकरोच, अस्थि युक्त मछली तथा पक्षी के परिरक्षित नमूने का अवलोकन करना तथा नामांकित चित्र बनाना। प्रत्येक नमूने के लिए उसके फाइलम का एक विशिष्ट लक्षण तथा इनके वास–स्थान से सम्बन्धित अनुकूली लक्षण रिकार्ड करना।

**आवश्यक सामग्री**–केंचुआ, कॉकरोच, मछली तथा पक्षी के परिरक्षित नमूने।

**विधि**–

1. दिए हुए प्रत्येक परिरक्षित नमूने का भलीभाँति प्रेक्षण कीजिए।
2. इन जन्तुओं का नामांकित चित्र बनाइए तथा उनकी अनुकूलनशीलता के गुण लिखिए।

### A. केंचुआ (Earthworm)

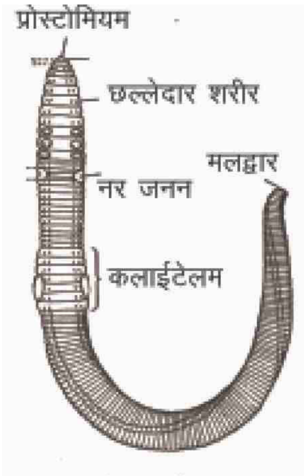
**फाइलम : ऐनेलिडा**

ये लम्बे तथा सखण्ड देह वाले हैं। इनकी सममिति द्विपार्श्विक होती है।

**वास स्थान**–बिलवासी।

**लक्षण**–

1. केंचुए का शरीर पतला, लम्बा, बेलनाकार और खण्डों में विभाजित होता है जिसकी लम्बाई 6.10 इंच लम्बी होती है।
2. शरीर के अगले सिरे पर एक पुरोमुख होता है जो संवेदी होता है।
3. ये मुख्य रूप से मिट्टी में मिले कार्बनिक पदार्थ (ह्यूमस) को खाकर जीवित रहते हैं।
4. इनका शरीर हल्के भूरे रंग का होता है।



चित्र–केंचुआ

**अनुकूलन–**

1. केंचुआ बिल में रहता है।
2. मृदा में ह्यूमस इसका मुख्य भोजन है।

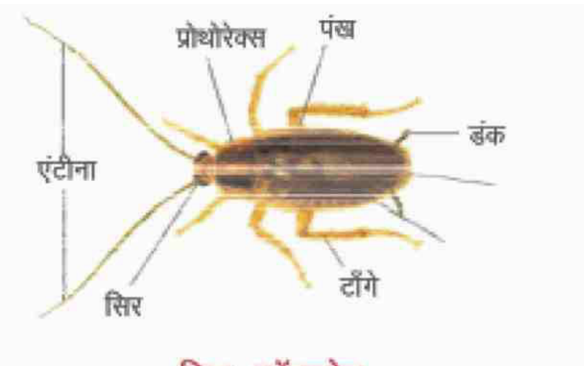
## B. कॉकरोच (Cockroach)

**फाइलम–आर्थ्रोपोडा**

**वर्ग– इनसेक्टा**

**लक्षण–**

1. इसका शरीर लम्बा तथा पृष्ठ एवं प्रतिपृष्ठ सतह चपटे होते हैं। इसकी शारीरिक लम्बाई 5-6 cm होती है।
2. इसके शरीर का रंग लाल–भूरा सा होता है। इसके कारण शत्रु एवं शिकार दोनों ही अंधेरे में इसकी उपस्थिति का आभास सरलता से नहीं कर पाते।
3. इसका सम्पूर्ण शरीर तीन भागों में बँटा होता है–सिर, वक्ष तथा उदर।
4. सिर का आकार तिकोना होता है जिसमें पृष्ठ सतह पर एक जोड़ी संयुक्त नेत्र होते हैं तथा आगे प्रतिपृष्ठ और मुखांग होते हैं। इनमें एक जोड़ी शृंगिकाएँ भी होती हैं।
5. सिर पर छोटी–सी गर्दन द्वारा पश्च और वक्ष के अग्र भाग से जुड़ा होता है।
6. वक्ष के भाग में प्रतिपृष्ठ सतह पर तीन जोड़ी खण्ड युक्त टांगें होती हैं। इसी कारण से इसे संधिपाद प्राणी संघ में रखा गया है।
7. वक्ष की पृष्ठ सतह पर दो जोड़ी पंख पाए जाते हैं (कीटवर्गीय लक्षण)
8. इसके शरीर का पश्च बड़ा भाग उदर कहलाता है, जो दस अनुप्रस्थीय खण्डों में बँटा होता है। सभी खण्ड काइटिन की पट्टी सदृश आवरण से आवेष्ठित होते हैं।




चित्र–कॉकरोच

**अनुकूलन गुण–**

1. इसमें श्वसन के लिए छिद्र (spiracles) होते हैं जिनसे यह गैसीय आदान–प्रदान करता है।

2. इसके शरीर में तीन जोड़ी खण्डयुक्त टॉगें (Segmented legs or jointed legs) होती हैं जो इसे तेज दौड़ने में सहायता करती हैं।
3. इसके सिर के भाग में संयुक्त नेत्र (Compound eyes) होते हैं तथा लम्बे स्पर्शक (Antennae) होते हैं जो इसे अंधेरे में गति करने में सहायक होते हैं।
4. यह सर्वाहारी है।

## C. अस्थियुक्त मछली (Bony Fish)

**फाइलम–कार्डेटा**

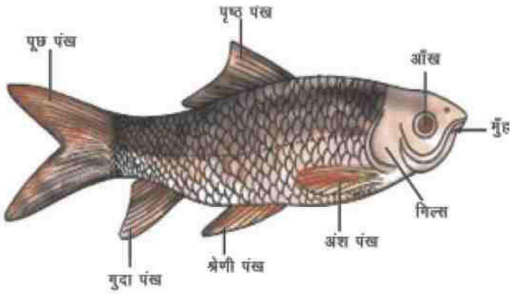
**वर्ग–आस्टिक्थाइम**

इसकी देह साधारण तथा तुर्कनुमा है और चक्राभ तथा कंकतम शल्कों से ढकी होती है।

**वास–स्थान–जल।**

**लक्षण–**

1. इनका शरीर धारा–रेखित होता है जो इन्हें जल में तैरने में सहायता करता है
2. इनमें संचलन के लिए पंख होते हैं।
3. मछलियाँ अपने गलफड़ों की सहायता से साँस लेती हैं।




चित्र–मछली

**अनुकूलन विशेषताएँ–**

1. जल में घर्षण को कम करने के लिए इसका शरीर धारा–रेखित (Stream lined) होता है।
2. जल में गलने–सड़ने से बचाने के लिए इसका शरीर शल्कमय (Scaly) होता है।
3. जल में गति प्रदान करने के लिए तथा गति के समय दिशा–परिवर्तन करने के लिए इसके पंख (fins) इसकी सहायता करते हैं।
4. वायु के आदान–प्रदान के लिए गिल्स (Gills) होते हैं।
5. वाताशय (Air bladder) होता है।

## D. पक्षी (Birds)

**फाइलम–कॉर्डेटा**

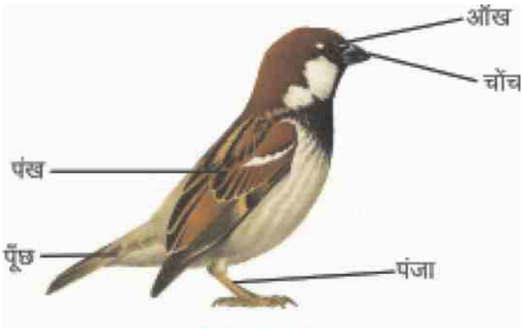
## वर्ग—एवीज पक्षी

इनके अग्रपाद पंखों में परिवर्तित होते हैं और इनकी देह परों से ढकी होती है।

## वासस्थान—वायवीय

## लक्षण—

1. इनका शरीर धारा—रेखित होता है जो हवा में उड़ने के लिए इनका अनुकूली लक्षण है
2. शरीर में पंख लगे होते हैं।
3. अग्रपाद पंख में रूपांतरित होते हैं जिनसे ये वायव—प्राणी हवा में उड़ सकते हैं जबकि पश्चपाद से ये चल और बैठ सकते हैं।
4. अस्थियों में वायु गुहिकाएँ उपस्थित होने (वातिल अस्थि) के कारण इनकी अस्थियाँ हल्की होती हैं।
5. उड़ने में सहायक पेशियाँ अत्यधिक सुविकसित और मजबूत होती हैं।



चित्र—चिड़िया

## अनुकूलन गुण—

1. धारा—रेखित शरीर (Stream line body) होता है।
2. कंकाल की अस्थियाँ खोखली होती हैं।
3. शरीर परों (Feathers) से ढका होता हैं।
4. अग्रपाद (Fore-limbs) पंखों में रूपान्तरित हो जाते हैं।

## प्रयोग आधारित प्रश्नः—

(i) अस्थियुक्त मछली की अनूकुल विशेषता लिखिए।
(ii) पक्षी कंकाल की अस्थियाँ खोखली क्यों होती है।
(iii) केचुँआ किस प्रकार भोजन ग्रहण करता है।
(iv) कोकरोच की परिचयात्मक पशिविषेशता एवं वर्गीकरण लिखिए।

## MCQ Questions :-

1. क्लेटेलम पाया जाता है :–
   (a) कोकरोच (b) केचुआ
   (c) मछली (d) कबूतर
2. कोकरोच किस फाइलम से सम्बंधित है
   (a) आर्थोपोडा (b) एनीलिडा
   (c) इकाइनोडर्मेटा (d) निमोटोडा
3. निम्न में किस में नोटोकार्ड उपस्थित होता है :–
   (a) पक्षी (b) कोकरोच
   (c) केचुँआ (d) स्टारफिश
4. जन्तु नमुने को प्रयोगशाला में किस पदार्थ में संरक्षित करते हैं।
   (a) एल्कोहल (b) आसुत जल
   (c) एसिटोन (d) 10% फोरमलिन
5. आर्थोपोडा फाइलम का पहचान लक्षण है।
   (a) स्ट्रीमलाईन देह (b) खण्डयुक्त टांगे (संधिपाद)
   (c) पंख (d) एन्टीना
6. मछली के हृदय में कितने कक्ष होते हैं।
   (a) 2 कक्ष (b) 3 कक्ष
   (c) 1 कक्ष (d) 4 कक्ष
7. किस जीव की देह (शरीर) अनेक खण्डों में विभाजित होता है।
   (a) जोंक (b) केचुँआ
   (c) उत्प्लावन बल (d) (a) तथा (b)
8. स्ट्रीमलाईन (धारा प्रवाह) शरीर किस जीव का पहचान लक्षण है।
   (a) कोकरोच (b) कबुतर
   (c) मछली (d) b एवं C दोनों
9. गिल्स किसमें पाये जाते हैं।
   (a) मछली (b) कबुतर
   (c) केचुँआ (d) जोंक
10. किस जीव की कंकाल अस्थियाँ खोखली होती है।
    (a) पक्षी (b) स्तनधारी
    (c) चिड़िया (d) a तथा c

## प्रयोग संख्या–14

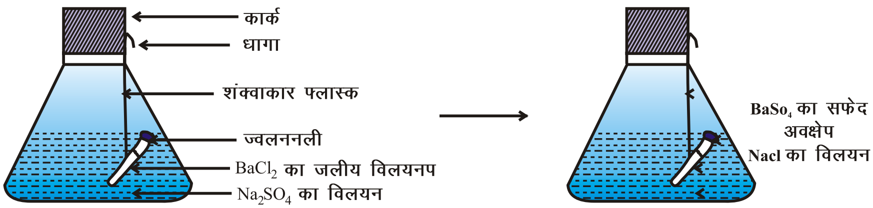
**उद्देश्य**–रासायनिक अभिक्रिया में द्रव्यमान संरक्षण नियम का सत्यापन करना।

**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 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 300ml सोडियम सल्फेट का विलयन एक शंक्वाकार फ्लास्क में भरें।
4. ज्वलननली 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 विकिे चरणो को लिखिऐ।

## प्रयोग संख्या–15

**उद्देश्य**–एक बीजपत्री तथा द्विबीजपत्री पौधों की जड़, तना, पत्ती तथा फूल के बाह्य लक्षणों का अध्ययन करना।

**आवश्यक सामग्री**–किसी पौधे के विभिन्न भागों को दर्शाने वाला एक चार्ट।

**सिद्धान्त**–एक बीजपत्र वाले पौधे को एक बीजपत्री और दो बीजपत्र वाले पौधे को द्वि–बीजपत्री कहा जाता है।

**विधि**–पौधे के विभिन्न भागों का अध्ययन किया जाता है तथा इसके भागों को दर्शाने वाला नामांकित चित्र बनाईए।

**प्रेक्षण**–

1. जड़ (Root)–द्विवीजपत्री पौधों की मुख्य जड़ को मूसला जड़ (Tap root) तथा छोटी जड़ों को पार्श्व जड़ें (Lateral root) कहते हैं। एकबीजपत्री पौधों के जड़ों में मुख्य जड़ नहीं होती तथा सभी जड़ें एक समान दिखाई देती हैं, इन्हें झकड़ा जड़ अथवा रेशेदार जड़ (Fibrous roots) कहते हैं। जड़े मिट्टी से जल का अवशोषण करती हैं तथा तना, जल एवं खनिज को पत्ती एवं पौधे के अन्य भागों तक पहुँचाता है।

## वस्तुनिष्ठ प्रश्न :

1. निम्न में कौन सा कार्य स्टोमेटा (रंध्र) नहीं करते :–
   (a) वाष्पोत्सर्जन (b) संवहन
   (c) गैसों की अदला बदली (d) तापमान नियंत्रण
2. एक बीज पत्री पुष्प का लक्षण है :–
   (a) पंखुडीय 3 या 3 के समुह में (b) लाल पंखुडी
   (c) पंखुडीयाँ 5 या 5 के समुह में (d) पंखुडीया 4 के समुद्र में
3. द्रिवीज पत्री पुष्प का लक्षण है :–
   (a) पंखुड़ीयाँ 3 या 3 के समुह में (b) लाल पंखुडी
   (c) पंखुडीयाँ 5 या 5 के समुह में (d) पंखुडीया 4 के समुद्र में
4. सिवीमि पत्री पौधों की पत्तियाँ होती हैं।
   (a) जालिका शिरा विन्यास (b) समान्तर शिरा विन्यास
   (c) पीले रंग में (d) a और b दोनों

5. एक बीज पत्री पौधों की पत्तियाँ होती हैं।

(a) जालिका शिरा विन्यास (b) समान्तर शिरा विन्यास

(c) A और B दोनों (d) लाल रंग की

6. एक बीज पत्री पौधों की जड़े होती हैं।

(a) मूसला जड़ (b) रेशेदार जड़

(c) पार्श्व जड़ (d) मोटी जड़

7. मूसला जड़ पाई जाती है।

(a) एक बीज पत्री में (b) द्विवीज पत्री में

(c) टेरीडोफाइड (d) सभी पादपों में

8. एक पादप में जालिका शिरा विन्यास पत्ती एवम मुसला जड़ यह पादप

(a) एक द्विवीज पत्री है (b) एक बीज पत्री है

(c) जिम्नोस्पर्म है (d) a तथा b

9. द्विवीज पत्री पादप में निम्न में से जड़ का कार्य नहीं है।

(a) मिट्‌टी के जकड़ना (b) जल एवम् खनिज सोकना (ग्रहण करना)

(c) भोजन संचित करना (d) जनन करना

10. कौन सा पादप कमजोर तने वाला है।

(a) मेहु (b) आम

(c) द्विवीज पत्री पादप (d) तुलसी