



कर्नाटक सरकार

# विज्ञान

[REVISED]

8

आठवीं कक्षा

**Eighth Standard**

**Hindi Medium**

**Part-I**

कर्नाटक पाठ्य पुस्तक सोसाइटी (रि)  
100 फीट रोड, बनशंकरी थर्ड स्टेज, बेंगलोर-85.

## PREFACE

The Textbook Society, Karnataka has been engaged in producing new textbooks according to the new syllabi prepared which in turn are designed based on NCF – 2005 since June 2010. Textbooks are prepared in 11 languages, seven of them serve as the media of instruction. From standard 1 to 4 there is the EVS and 5th to 10th there are three core subjects namely mathematics, science and social science.

NCF – 2005 has a number of special features and they are:

- Connecting knowledge to life activities
- Learning to shift from rote methods
- Enriching the curriculum beyond textbooks
- Learning experiences for the construction of knowledge
- Making examinations flexible and integrating them with classroom experiences
- Caring concerns within the democratic policy of the country
- Make education relevant to the present and future needs.
- Softening the subject boundaries integrated knowledge and the joy of learning.
- The child is the constructor of knowledge

The new books are produced based on three fundamental approaches namely.

Constructive approach, Spiral Approach and Integrated approach

The learner is encouraged to think, engage in activities, masters skills and competencies. The materials presented in these books are integrated with values. The new books are not examination oriented in their nature. On the other hand they help the learner in the total development of his/her personality, thus help him/her become a healthy member of a healthy society and a productive citizen of this great country India.

We live in an age of science and technology. During the past five decades man has achieved great things and realized his dreams and reached pinnacle of glory. He has produced everything to make life comfortable. In the same way he has given himself to pleasures and reached the stage in which he seems to have forgotten basic sciences. We hope that at least a good number of young learners take to science in higher studies and become leading scientists and contribute their share to the existing stock of knowledge in order to make life prosperous.

Ample opportunity has been given to learners to think, read, discuss and learn on their own with very little help from teachers. Learning is expected to be activity centered with the learners doing experiments, assignments and projects.

The Textbook Society expresses grateful thanks to the chairpersons, writers, scrutinisers, artists, staff of DIETs and CTEs and the members of the Editorial Board and printers in helping the Text Book Society in producing these textbooks.

Bengaluru

**Prof. G S Mudambadithaya**

Coordinator  
Curriculum Revision and Textbook Preparation  
Karnataka Textbook Society®  
Bengaluru, Karnataka

**Nagendra Kumar**

Managing Director  
Karnataka Textbook Society®  
Bengaluru, Karnataka.

## FOREWORD

The Present text book for eight standard science has been prepared according to the NCF 2005. The revised syllabus approved by the authorities concerned has been followed.

The main feature of the text book is constructive approach. The activity based development of the content may help in the formation of concepts. In some areas there is a narrative approach on account of the nature of the subject matter. Direct definitions in some areas are deliberately avoided such that the learner can draw his own but correct conclusions. *Learning to learn* principle is followed by and large.

The text book committee is presenting this text book with pleasure and with a bit of anxiety. Extreme care is taken to avoid content errors. However, lack of sufficient information or elaboration in certain units should not be construed as wrong information. This is done to avoid memorization of facts and to reduce the burden.

It should be noted that the main aim of secondary education is to lay the foundation for higher education. It is a cushion for children to jump to higher studies and to develop their personality by meeting their immediate instinctive needs. Learner at this stage, should develop minimum skills and should acquire sufficient knowledge so that he can interact with his present environment effectively.

We, the Chairpersons of text book preparation committee, express our sincere thanks to prof. G.S. Mudambadithaya, coordinator for assigning this responsibility to us. We also wish to express our thanks to writers, scrutinisers, editorial committee members, teachers and translators for their valuable contributions in improving the quality of the content. Our thanks are also due to the artist for his drawings and to the authorities of Karnataka Text book Society and DSERT for their kind cooperation.

Any further feasible suggestions to improve the text book are welcome, Humans are never perfect. But perfection is the goal towards which one should sincerely try to move.

**Chairpersons**

**Dr. T.A. Balakrishna Adiga**

**A.B. Katti**



## Text Book Committee

### Chairpersons

**Dr. T.A. Balakrishna Adiga**, Principal, Silicon city, P.U.College, Bengaluru.

**Sri. A.B. Katti**, Rtd. Head Master, Sheshadripuram High school, Bengaluru.

### Members

**Smt. H.V. Bhagyalakshmi**, Rtd. Science Teacher, Stella Mary's High School, Bengaluru.

**Sri. H.L. Satheesh**, TGT in Science, Demonstration School, RIE, Mysuru.

**Sri. G. Satish**, Assistant Teacher, R.V. Girls High School, Jayanagar , Bengaluru.

**Sri. Venkatesh Udupa**, Assistant Teacher, Viveka P.U. College, Kota, Udupi.

**Sri. M.G. Manjunatha**, Assistant Teacher, S.J.S. R.R. High School, Yalavatti, Shivamogga.

**Sri. Girish Kadlewad**, Assistant Teacher, Govt. High School, Martoor, Kalaburagi.

**Sri. Lakshminarayana**, Artist, Drawing Teacher, Govt. High School, D.G. Halli, Bengaluru.

### Scrutinisers

**Sri. Ragavendra Patil**, Rtd. Prinicpal, AST P.U. College, Malladi halli, Chitradurga.

**Dr. C.R. Giriya**, Associate professor, SSMRV Degree College, Jayanagar, Bengaluru.

### Editorial Board

**Prof. M.R. Nagaraju**, Educationist, Yalahanka Upanagara, Bengaluru.

**Dr. M.J. Sundar Ram**, Prof. of Biology, Surana Ind. P.U. College, Basavanagudi, Bengaluru.

**Prof. H.S. Lakshminarayana Bhatta**, Rtd. Prinicpal, V.V. Puram, Science College, Bengaluru.

### Chief Co-ordinator

**Prof. G.S. Mudambadithaya**, Curriculum Revision and Text book preparation, Govt. of Karnataka.

### Chief Advisors

**Sri. Nagendra Kumar**, Managing Director, Karnataka Text Book Society, Bengaluru.

**Sri. Nagamani C** , Deputy Director (in charge), Karnataka Text Book Society, Bengaluru.

### Programme Co-ordinator

**Smt. Bharathi Sreedhara Hebbalalu**, Senior Asst. Director, Karnataka Text Book Society, Bengaluru.

## About the Revision of Textbooks

Honourable Chief Minister Sri Siddaramaiah who is also the Finance Minister of Karnataka, in his response to the public opinion about the new textbooks from standard I to X, announced, in his 2014-15 budget speech of constituting an expert-committee, to look into the matter. He also spoke of the basic expectations there in, which the textbook experts should follow: “The textbooks should aim at inculcating social equality, moral values, development of personality, scientific temper, critical acumen, secularism and the sense of national commitment”, he said.

Later, for the revision of the textbooks from class I to X, the Department of Education constituted twenty seven committees and passed an order on 24-11-2014. The committees so constituted were subject and class-wise and were in accordance with the standards prescribed. Teachers who are experts in matters of subjects and syllabi were in the committees.

There were already many complaints, and analyses about the textbooks. So, a freehand was given in the order dated 24-11-2014 to the responsible committees to examine and review text and even to prepare new text and revise if necessary. Eventually, a new order was passed on 19-9-2015 which also gave freedom even to re-write the textbooks if necessary. In the same order, it was said that the completely revised textbooks could be put to force from 2017-18 instead of 2016-17.

Many self inspired individuals and institutions, listing out the wrong information and mistakes there in the text, had sent them to the Education Minister and to the Textbook Society. They were rectified. Before rectification we had exchanged ideas by arranging debates. Discussions had taken place with Primary and Secondary Education Teachers’ Associations. Questionnaires were administered among teachers to pool up opinions. Separate meetings were held with teachers, subject inspectors and DIET Principals. Analytical opinions had been collected. To the subject experts of science, social science, mathematics and languages, textbooks were sent in advance and later meetings were held for discussions. Women associations and science related organisations were also invited for discussions. Thus, on the basis of inputs received from various sources, the textbooks have been revised where ever necessary.

Another important aspect has to be shared here. We constituted three expert committees. They were constituted to make suggestions after making

a comparative study of the texts of science, mathematics and social science subjects of central schools (NCERT), along with state textbooks. Thus, the state text books have been enriched based on the comparative analysis and suggestions made by the experts. The state textbooks have been guarded not to go lower in standards than the textbooks of central schools. Besides, these textbooks have been examined along side with the textbooks of Andhra Pradesh, Kerala, Tamil Nadu and Maharashtra states.

Another clarification has to be given here. Whatever we have done in the committees is only revision, it is not the total preparation of the textbooks. Therefore, the structure of the already prepared textbooks have in no way been affected or distorted. They have only been revised in the background of gender equality, regional representation, national integrity, equality and social harmony.

While doing so, the curriculum frames of both central and state have not been transgressed. Besides, the aspirations of the constitution are incorporated carefully. Further, the reviews of the committees were once given to higher expert committees for examination and their opinions have been inculcated into the textbooks.

Finally, we express our grateful thanks to those who strived in all those 27 committees with complete dedication and also to those who served in higher committees. At the same time, we thank all the supervising officers of the Textbook Society, who sincerely worked hard in forming the committees and managed to see the task reach its logical completion. We thank all the members of the staff who co-operated in this venture. Our thanks are also to the subject experts and to the associations who gave valuable suggestions.

**Narasimhaiah**  
Managing Director  
Karnataka Textbook Society (R)  
Bengaluru.

**Prof. Baraguru Ramachandrappa**  
Chairman-in-Chief  
Textbook Revision Committees  
Karnataka Textbook Society (R)  
Bengaluru.

## Textbook Review Committee

### Chairman-in-Chief :

**Prof. Baraguru Ramachandrapa**, State Textbook Review Committees, Karnataka Textbook Society, Bengaluru.

### Chairperson :

**Dr I M Khazi**, Professor, Department of Chemistry, Karnatak University, Dharwad.

### Members:

**Dr Prajwal Shastri**, Scientist, Indian Institute of Astro Physics, Bengaluru.

**Prof Palahalli Vishwanath**, Tata Institute of Fundamental Research, Mumbai

**Dr Ullas N Shetty**, Asst. Professor, Govt. Arts and Science Degree College, Karawar, Uttara Kannda Dist.

**Smt Bhagya Lakshmi**, Rtd . Science Teacher, Stella Mary's High School, Bengaluru.

**Smt Padmavathamma**, Rtd . Science Teacher, Stella Mary's High School, Bengaluru.

**Smt Kamalakshamma**, Lecturer in Chemistry, GJ College, Narasapura, Kolar Dist.

**Sri Ramachandra Bhat B. G.** Asst. Teacher, Govt High School , Byatarayanapura, Bengaluru,

**Sri Suresh K**, Asst. Teacher - High School, Grade II, GHPS Jodikarenahalli, Ramanagara District.

**Sri Laxmi Prasad Nayak**, Asst. Teacher, Government High School, (RMSA-Kannada) Kengeri, Bengaluru, South-1.

**Smt Sumitra M S**, Asst. Teacher, Vijaya High School, Bengaluru

**Artist : Sri D N Venkatesh**, Drawing Teacher, GHS, Uramara Kasalgera, Mandya Dist.

### High Power Review Committee Members:

**Dr T R Anatha Ramu**, Senior Scientist(Rtd), Geological Survey of India, Bengaluru

**Prof V S Vatsala**, Professor of Chemistry(Rtd), MES College, Bengaluru

**Dr G M Nijaguna**, Professor of Zoology(Rtd), Vijaya College, Bengaluru

**Prof K S Nataraj**, Professor of Physics(Rtd), National College, Bengaluru

### Translators:

**Smt. Kamble Kavitha**, H.M., Sri Vardhaman Hindi High School, Raichur

**Sri. Mahadev Jadav**, A.M., Dayananda Hindi Vidyalaya, Kalburgi

### Chief Advisors :

**Sri Narasimhaiah**, Managing Director, Karnataka Textbook Society, Bengaluru.

**Smt C Nagamani**, Deputy Director, Karnataka Textbook Society, Bengaluru.

### Programme Co-ordinator :

**Smt Bharathi Sreedhara Hebbalalu**, Senior Asst. Director,  
Karnataka Text Book Society, Bengaluru.

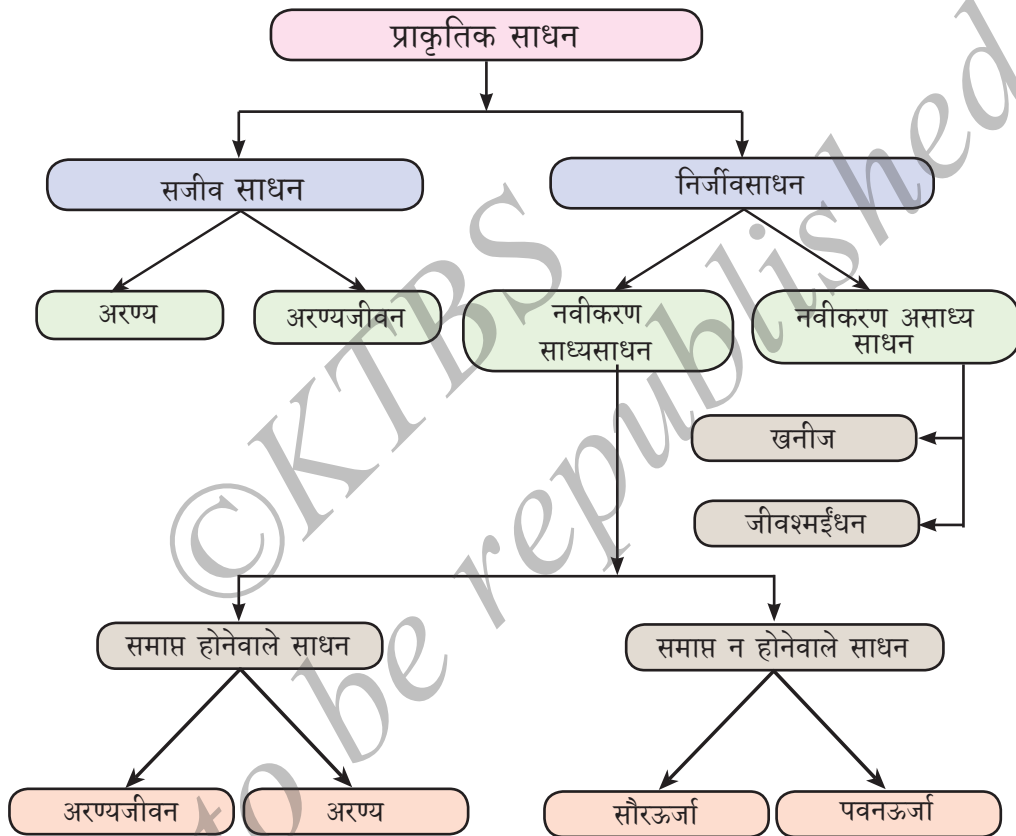
**Part-I अध्याय**

क्रमांक	घटक	पृष्ठ	संख्या
1	प्राकृतिक साधन	1-8	3
2	हमारा पर्यावरण	9-23	7
3	परमाणु की संरचना	24-36	6
4	परमाणु एवम् अणु	37-48	6
5	कोशिकाओं का अध्ययन	49-66	7
6	सजीवों का वर्गीकरण	67-79	8
7	सूक्ष्माणु जगत्	80-93	4
8	चाल का विवरण	94-107	4
9	बल और न्यूटन के गति के नियम	108-120	4
10	ऊर्जा और उसके रूप	121-133	5
11	रासायनिक प्रतिक्रियाएँ और उनके प्रकार	134-150	8
12	दैनिक जीवन में रासायनिक	151-167	7

## अध्याय 1

### प्राकृतिक साधन

#### (NATURAL RESOURCES)



हम अपने चारों ओर विविध प्रकार की वस्तुओं को देखते हैं। उनमें कुछ सजीव हैं और अन्य निर्जीव हैं। प्रकृति में प्राप्त तथा हमारे लिए जो उपयोगी हैं उन्हें प्राकृतिक साधन कहते हैं। हमारे अस्तित्व के लिए अनेक प्राकृतिक साधन अत्यावश्यक हैं। इनमें कुछ हमारी इच्छाओं को पूरा करने के लिए उपयोगी हैं।

ये प्राकृतिक साधन अधिक संख्या में या तो सजीव या सजीवों से उत्पन्न हैं। अरण्य (जंगल) या अरण्य उत्पादन जैसे लकड़ी (Timber) प्राणि - उत्पादन जैसे चमड़ा (चर्म) आदि सजीव साधन में गिने जाते हैं। धातु, ईंधन पत्थर कोयला और जीवाश्म ईंधन जैसे पेट्रोलियम उत्पादन सुदीर्घ समयांतर में सड़े मृत जीवियों से उत्पन्न किये जाते हैं। भूमि, जल और धातु अयस्क निर्जीव साधन के उदाहरण हैं।

कुछ प्राकृतिक साधन प्रकृति में आसानी से प्रतिस्थापित किया जा सकते हैं। ऐसे साधन नवीनी

करण साध्य प्राकृतिक साधन कहे जाते हैं। सौर ऊर्जा, हवा, जल अरण्य जगत् और कृषि फसल नवीकरण साध्य साधन हैं। इनमें कई तो सतत उपयोग के लिए लभ्य हैं उदाहरण के लिए सौर ऊर्जा और हवा। ऐसे साधन समाप्त न होनेवाले साधन कहलाते हैं। जल, अरण्य और जंगलीजीव सतत उपयोग करने से खतम हो सकते हैं। या मानवों के कार्य कलापों से नष्ट हो सकते हैं। फिर भी उनको सतत जारी रखने पुनः भर्ती कर सकते हैं। इसलिए उनको कुछ प्राकृतिक साधन सुदीर्घ समयांतराल के बाद कभी बिलियन सालों के बाद भूमि में बनते हैं (निर्मित होते हैं।) उदाहरण के लिए जीवश्म ईंधन और खनिज। मानवों से उपयोग किये जानेवाले ऐसे खनिजों का निर्माणदर उपयोग किये जानेवाले दर की तुलना में बहुत है। ऐसे साधन एक बार समाप्त हो जाने पर भर्ती नहीं किये जा सकते, ऐसे साधनों को नवीनीकरण असाध्य साधन कहलाते हैं।

मानव जीवन पर प्रभाव डालनेवाले इन महत्वपूर्ण प्राकृतिक साधनों के बारे में हम अधिक जानकारी प्राप्त करें।

### जल

जल एक अनूठे प्रकार का प्राकृतिक साधन है क्योंकि जीवन के अस्तित्व के लिए वह अत्यावश्यक है। जीवन के कई विषय जैसे पर्यावरणीय स्थिरता (स्थायित्व), जैव वैविध्य, संरक्षण ईंधन सुरक्षा और स्वास्थ्य रक्षण के लिए भी वह एक शोचनीय सीमित कारक है। कई बार जल का प्रतिस्थापक पदार्थ (substitute) नहीं है। ऊर्जा के लिए वैकल्पिक रूप है। लेकिन जल का अत्यंत महत्व रूप वह एक प्रतिस्थापन असाध्य साधन है।

प्रकृति में जल अपने रूप को बदल सकता है लेकिन हम सदा उसे पुनः प्राप्त कर सकते हैं। भूमि में उतने ही परिमाण (मात्रा) का जल है जैसे वह अपने निर्माण के समय में था।

पृथ्वी की सतहका लगभग 71% जलावृत रहने का विषय आपको मालूम है। पृथ्वी पर जीवन के अस्तित्व के लिए वह अवश्यकअत्यंत मुख्य संघटक (component) है।

पृथ्वी पर लगभग जल का 97% सागर, समुद्र और अन्य जल प्रदेशों में स्थित है। वातावरण में 0.001% जल स्थित है और वह जल बाष्प है। जल का लगभग 2.4% हिमनदी तथा हिमशैलों में रहता है। बाकी जल नदियों सरोवरों तालाबों तथा अन्य जलकायों में रहता है। इस तरह यह अमूल्य प्राकृतिक साधन का केवल अल्प प्रतिशत ही मानव उपयोग के लिए प्राप्त है।

### कार्यकलाप 1.1

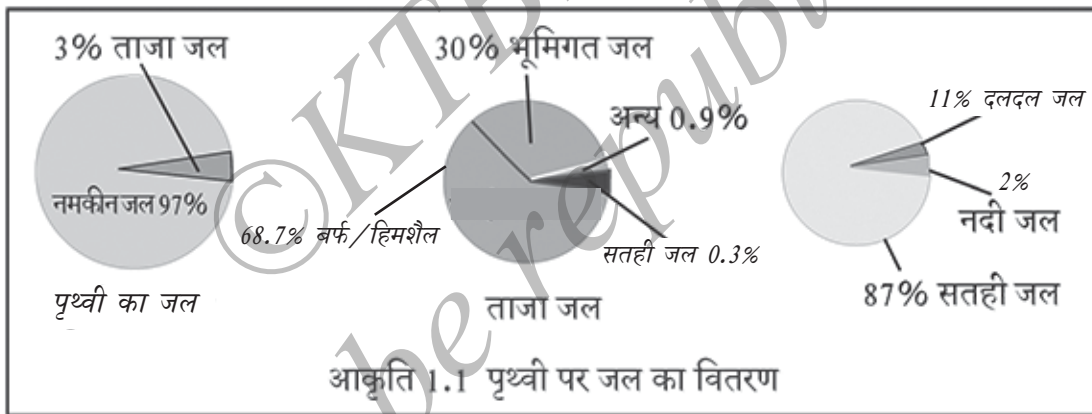
एक कंटेनर (container) में 2200 मि.ली जल मापकर लीजिए। मान लीजिए कि 2200 मि.ली पृथ्वी पर प्राप्त जल का प्रतिनिधित्व करता है। एक चाय-चम्मच से 12 चम्मच जल को एक छोटे पारदर्शी कंटेनर में माप कर स्थानांतरित कीजिए। यह पृथ्वी पर का ताजे-जल की मात्रा है जो सरोवर, नदी, हिमशैल और भूमिगत जल में प्राप्त है। विशाल कंटेनर में जो बाकी जल है वह



नमकीन जल का प्रतिनिधित्व करता है । 12 चम्मच भर जल जो सागर और समुद्र का प्रतिनिधित्व करता है उससे दो चम्मच भर जल को मापकर एक डिश (Dish) में निकालकर, उन 10 चाय चम्मच भर जल जो है उसमें से आधा चाय चम्मच भर जल निकालकर डालिए यह पृथ्वी की सतह पर प्राप्त लवण सरोवर जल का प्रतिनिधित्व करता है । एक स्याही ड्रॉपर (Inkdropper- इंक ड्रॉपर) से, छोटे कंटेनर के बाकी जल से एक बूँद निकालिए यह बूँद नदियों में प्राप्त जल का प्रतिनिधित्व करता है । अब छोटे कंटेनर में लगभग 9 चम्मच भर जल बचा रहता है । यह हिमशैल में संचित जल की मात्रा का प्रतिनिधित्व करता है । विविध कंटेनर में स्थित जल की मात्रा की तुलना कीजिए ।

अल्प मात्रा में प्राप्त ऐसे जल की मात्रा से ही मानव अनेक उद्येशो के लिए

उसका उपयोग कर रहा है । अन्दाज किया गया है कि एक व्यक्ति एकदिन में अपने कार्यकलाप और आवास पर आधारित 20 लीटर से 30 लीटर तक जल का औसत उपयोग करता है ।



विविध मानव कार्यकलापों जैसे पीने, कृषि उद्येश्य, धोने और मनोरंजन आदि के लिए जल का उपयोग किया जाता है । इसके साथ ताप विनिमय उद्योग और अग्निशामक आदि में भी जल का उपयोग किया जाता है ।

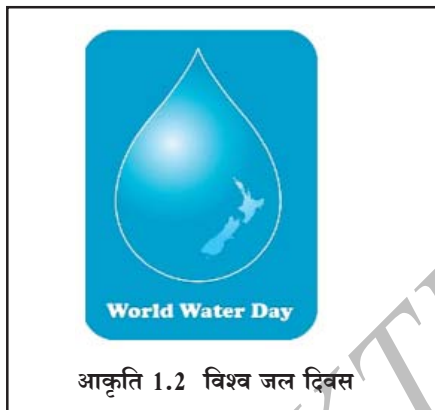
जल का अधिकतम उपयोग कृषिक्षेत्र में किया जाता है । हमारे देश में मानव उपयोग के लिए प्राप्त 80% जल कृषि कार्य के लिए लिया जाता है । पंजाब, हरियाना, उत्तरप्रदेश और गुजरात जैसे राज्यों में 85% सिंचाई भूगत उद्गमों से ही किया जाता है ।

हम अधिकतर जल का दुरुपयोग और प्रदूषण कर रहे हैं । हमारे देश में जल संबंधित समस्याओं में कमीया अधिक उपयोग तथा असमान वितरण है । देश की वार्षिक वर्षा लगभग 400 मिलियन हेक्टेर मीटर है । अन्य 20 मिलियन हेक्टेर मीटर सतही जल जैसे बहता है । देश के विभिन्न कार्यों के उपयोग के लिए यह जल काफी माना गया है वैसे तो जल का अधिक उपयोग और योजनाहीनता



ही जल की जलक्षाम के कारण बन गये हैं। ग्रामीण तथा नगर दोनों प्रदेशों में जल संरक्षण संबंधी प्रयत्नों को बढ़ाकर करने आवश्यकता है। वर्षाजल स्रोतों से संग्रहित जल संग्राहक (जलाशय) को रचने के लिए लोगों को जानकारी देनी है।

### कार्यकलाप 1.2



क्या जल का असीमित उपयोग, दुर्लभता और गुणवत्ता आपकी शाला या मुहल्ले में एक महत्व का विषय बना है? कारणों का पता लगाइए।

#### क्या आपको यह मालूम है ?

हर साल मार्च 22 को सारे जगत् में विश्व जल दिवस मनाया जाता है! हर साल विश्वसंस्था इस दिवस को दिखाने विशेषनारा लगाते है। आप ऐसे महत्व का दिवस पाठशालो में मनाते हैं।

### मिट्टी

भूमि पर उगनेवाले सभी सस्यों को खनिज तथा जल को संभरण करनेवाला मुख्य प्राकृतिक स्रोत (उद्गम) मिट्टी ही है। विशेष रूप से वही कृषि फसलों के लिए एक प्राथमिक पोषक आधार है। साथ ही वह एक विशाल विभिन्न जीवियों जैसे केंचुए, केकडे, कीट तथा सूक्ष्म जीवियों का आवास स्थान है।

मिट्टी वर्षाजल का अवशोषण करती है तथा उसे सस्यों के उपयोग के लिए मुक्त करती है।

मानव (कार्यकलापों) से मिट्टी का गुणात्मक स्तर या लक्षण भी प्रभावित हो गया है। हम ने मिट्टी के गुणात्मक स्तर को विविध रीतियों से क्षीण कर दिया है। ऐसी एक परिस्थिति मिट्टी का लवणीकरण है। मिट्टी से पानी के उपयोग के दर से बढ़कर जहाँ मिट्टी में जल संचित करने का दर उच्च हो तो वहाँ जल सारणी में ऐसी परिस्थिति का उद्भव होता है। लवण प्रदूषण मिट्टी की उर्वरता को कम कर देता है और चरम परिस्थितियों में वह मिट्टी का सर्वनाश करदेता है। जल पेड़ों की कटाई (Water logging) और लवणीकरण उर्वर भूमि को ऊसर (निरर्थक) और अनुपयोगी बनने की गंभीर समस्या का मुख्य कारण हैं। इसे मरुभूमीकरण कहते हैं। आज पंजाब की पोषक संपन्न अल्यूवियल मिट्टी अधिकतम सिंचाई करने के कारण से मरुभूमीकरण समस्या का सामना कर रही है।

इसके अलावा, रासायनिक उर्वरकों का उपयोग भी मिट्टी प्रदूषण की गंभीर समस्या का कारण बना है। हमारे कृषि फसलों की रक्षा के लिए उपयोग किये जानेवाले कीटनाशक भी इस समस्या को बढ़ा रहे हैं।

मिट्टी के लिए सबसे गंभीर आंतक भूमि का अपरदन है । वन-नाश तथा असीम चराने के जैसे कार्यकलापों से मिट्टी का अनावरण हो गया है । फलस्वरूप, मिट्टी हवा तथा जल के प्रभाव के अंतर्गत हो गयी है । इससे उपयोगी उपरी मिट्टी, अपार नाश है रही है ।

मिट्टी की बनावट-निर्माण पत्थरों के वेदरिंग (Weathering) से होता है । मिट्टी का निर्माण जिस दर से हो रहा है उसे मिट्टी के अपरदन के दर के साथ तुलना करें तो वह बहुत कम है । इससे मिट्टी संरक्षण की ओर अधिक ध्यान देने का समय आ गया है । अतः मिट्टी की रक्षा किसी भी संरक्षण योजना का अभिन्न भाग बनगया है । मानव जीवन को सतानेवाले अनेक पर्यावरण विषयों में मिट्टी के गुणों को बनायें रखना एक परिहार हो सकता है ।

**यहकीजिए:** आप एक क्रिया योजना कीजिए, जिसमें जल और मिट्टी का संरक्षण है इसे स्कूल तथा घरों में लागू कीजिए।

#### अरण्य

अरण्य नवीनीकरण साध्य प्राकृतिक साधन है जिससे पर्यावरण के लिए असंख्य वरदान हैं । अरण्यों से जलचक्र की रक्षा होती है । जंगली जीवों के लिए आवास स्थान हैं । अरण्य मिट्टी के अपरदन को रोककर मिट्टी के गुण को बनाये रखते हैं । अरण्यों से लकड़ी तथा अन्य उपयोगी उत्पन्न प्राप्त होते हैं । साधारण तथा अरण्य एक राष्ट्र के प्राकृतिक संपत्ति के सूचक हैं ।

आजकल विश्व में अरण्य वितरण के प्रतिशत में तीव्र परिवर्तन दिखाई दे रहे हैं । अन्दाज़ लगाया गया है कि विश्व के भौतिक अरण्यों का 20% ही सुरक्षित हैं तथा नाश नहीं हुआ है ।

पिछले 20 से 30 सालों में वन अपरोपण का दर इतना बढ़ गया है कि आज हम कई पर्यावरणीय समस्याओं का सामना कर रहे हैं । जलचक्र पर बुरा प्रभाव पड़ने के कारण, वर्षा का प्रकार बदल गया है। मिट्टी के सस्यवर्ग का नाश होने के कारण मिट्टी के अपरदन का दर भी बढ़ गया है । अरण्यों के पुनः स्थापन के लिए वनीकरण जैसे कार्यकलापों की आवश्यकता है ।



आकृति 1.3 विश्व अरण्य दिवस

#### क्या आपको मालूम है ?

प्रतिवर्ष मार्च 21 सारे विश्व में अरण्य दिवस के रूपमें मनाया जाता है ।

**सोचिए :** हम विश्व अरण्य दिवस क्यों मनाना है ? क्या पर्यावरण संबंधी समस्याओं के परिहार के लिए ऐसे दिवस को मनाने से सचमुच मदद मिलती है ?

### अरण्यजीवन

अरण्य (जंगल) में जीनेवाले सस्य और प्राणियों के जातियों का विवरण देने के लिए 'अरण्यजीवन' (Wildlife) शब्द का उपयोग किया गया है। हमारे अरण्य, समुद्र और सागर में जीनेवाले प्राणियों के जातियों के बीच स्थित वैविध्य का प्रतिनिधित्व करता है। मानवीय कार्यकलाप जैसे शिकार करना, बेकानूनी शिकारी (Poaching) अनधिकार शिकार, बंदी बनाना आदि ने अनेक जातियों के विलोपन की ओर लेजाकर अरण्य जीवन पर बुरा प्रभाव डाला है। समीपस्थ भविष्य में ही कई जातियों के विलुप्त हो जाने का भय है।

अरण्य जीवियों के संरक्षण के लिए अति शीघ्र ही कारवाई करने की आवश्यकता है। वह प्रस्तुत और तत्क्षण भविष्य की एक प्रमुख चुनौती है। उन जैव स्रोतों को उनके प्राकृतिक आवासों में जीविका रक्षा के द्वारा उनके संरक्षण करने का प्रयत्न हो रहे हैं। राष्ट्रीय वन, अभयारण्य (अरण्यजीवियों के आवासस्थान) पक्षिधाम आदि संरक्षण की सीढ़ियाँ हैं।

कभी कभी जैवस्रोतों के संरक्षण के सोपानों में प्राणि संग्रहालयों में वनस्पति उद्यानों में तथा अन्य मानव निर्मित परिस्थितियों में कुछ नमूने के जीवियों का संरक्षण करना आदि है। उसमें बीजवैक जीन बैंक तथा सदृश जीनीय स्रोत केंद्रों की सृष्टि सम्मिलित हैं।

### जीवाश्मईधन

पत्थरकोयला, पेट्रोलियम उत्पन्न और प्राकृतिक गैस एक प्रकार के स्रोत जिसे सामूहिक रूप से जीवाश्मईधन कहते हैं। मिलियनों सालों के पहले स्थित हरे सस्य पर हुए प्रकाशसंश्लेषणीय कार्यकलाप के फलस्वरूप ये बने होते हैं। भूपर्पटी के अन्दर वे निमग्न (submerged) होकर जीवाश्म ईधन बनते हैं। वे नवीनीकरण असाध्य स्रोत हैं। उनकी खपत बहुत अधिक जो है उसे कम नहीं कर सकने के कारण समीपस्थ भविष्य में ही हम उनकी कुल रिक्तता का अनुभव कर रहे हैं।

पत्थर कोयला, उच्च कार्बन संयुक्त एक प्राकृतिक स्रोत है। प्रमुखता पत्थर कोयले के 4 प्रकार प्राप्त हैं। आंश्रासाइट एक रूप है जिसमें कार्बन संयोजन बहुत ही उच्च (लगभग 80%) है। लिग्नाइट में लगभग 50 से 60% कार्बन है। बिटुमिनस कोयले में 40% से भी कम कार्बन है। एवम् पीट (Peat) में 40% कार्बन है।

पेट्रोल, डीसेल, मिट्टी का तेल, स्नेह तेल और नाफता पेट्रोलियम उत्पन्नों के विविध रूपों का प्रतिनिधित्व करते हैं। विश्व में भुगते हुए कुल ऊर्जा का 40% आक्रमित करते हैं।

प्राकृतिक गैस भी तेल के जैसे ही व्यवहार करता है। प्राकृतिक गैस का निम्न गंधक संयोजन उसे ईधन का निम्नतम मालिन्य कारक स्रोत बनाता है। जब हमने इन जीवाश्म ईधनों का शोध किया है, हम उसे हमेशा बढ़ते दर में उपयोग करने लगे हैं। इन तेलों का कुल 227 बिलियन बैरेल (1बैरेल = 159 लीटर) 1859 से 1969 के बीच जीवाश्म ईधनों से निचोड़ा जाता है। इसका लगभग 50% 100 सालों में निचोड़ा गया तो बचा 50% केवल 10 सालों में निचोड़ा गया है, उसके जीवाश्म ईधनों के निर्माण दर की अपेक्षा उसके खपत का दर ज्यादा है। एक दिन में हम इतना खपत कर रहे हैं कि इसे निर्मित करने के लिए पृथ्वी ने जो 1000 साल लिया है। इसलिए जीवाश्म ईधनों को नवीनीकरण असाध्य स्रोत माना जाता है।

### खनिज स्रोत

खनिज एक ऐसी वस्तु है जो भूपर्पटी में प्राकृतिक रूप से प्राप्त है तथा सजीव वस्तु से नहीं बना है। मिलियनों सालों को भूमि की भौगोलिक प्रक्रियाओं के फलस्वरूप बने होते हैं। इसलिए खनिज भी नवीनीकरण असाध्य स्रोत हैं।

100 से अधिक खनिज जैसे धातु सोना, लोहा, ताँबा और अल्युमिनियम को भी मिलाकर अधातु जैसे पत्थर, रेत और लवण भी निष्कार्षित किये जाते हैं। और मानव उपयोग के लिए संसाधित (Processed) किये जाते हैं। खनन एक ऐसा विधान है जो पृथ्वीके भूपर्पटीसे खनिजों का निष्कर्षण किया जाता है।

खनन (Mining) = ज़ोरों से चल रहा है और आजकल के दिनों में विशाल तौरपर होकर गंभीर पर्यावरणीय निम्नीकरण का कारण है।

#### आपसिख चुके है।

- प्राकृतिक साधनों का अर्थ
- प्राकृतिक साधनों का महत्व।
- सजीवसाधन तथा निर्जीव साधनों का अंतर
- नवीकरण असाध्य प्राकृतिक साधनों के संरक्षण की आवश्यकता
- जल की जैविक आवश्यकता
- कृषिमें जल के अधिक उपयोग से होनेवाले बुरे प्रभाव
- प्राकृतिक साधनों का वर्गीकरण एवम्-महत्व

#### अभ्यास

### I. निम्नोक्त अपूर्ण वाक्यों/प्रश्नों के लिए चार विकल्प दिये गये हैं। उनमें सही उत्तर चुनिए

1. निम्नोक्तों में एक इस समूह का नहीं है  
अ. जल                      आ. अरण्य                      इ. पेट्रोल                      ई. मिट्टी
2. सरकार ने अरण्य जीवियों के शिकार करने निषेध किया है :-  
अ. जैववैविध्य बनाये रखने                      आ. प्रवासोन्नति के लिए  
इ. प्राणियों के आहार के लिए                      ई. मिट्टी की उर्वरता की रक्षा के लिए

### II. सूक्त शब्दों से खाली जगह भरिए :

1. प्रकृति में पुनः भर्ती कियेजानेवाले स्रोतों को ..... कहते हैं।
2. पेट्रोल और मिट्टी के तेल ..... प्राकृतिक स्रोत हैं।
3. जलस्तर में बढ़ती हो तो मिट्टी ..... बनती है।

4. भूसस्यों को मिट्टी ..... और.....का भरुण करती है ।
5. नवीनीकरण साध्य स्रोत का उदाहरण ..... है ।

**III. इनका उत्तर लिखिए :**

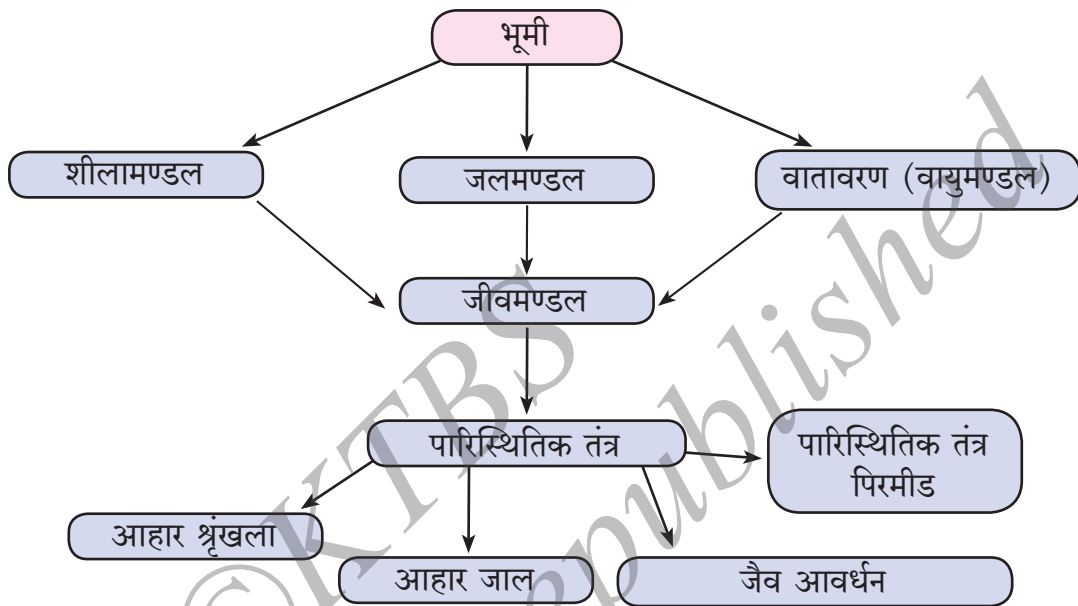
1. प्राकृतिक स्रोत कौन से हैं ?
2. नवीनीकरण साध्य और नवीनीकरण असाध्य स्रोतों के अन्तर बताइए ।
3. जल के उपयोगों की सूची तैयार कीजिए ।
4. खनन किसे कहते हैं ?
5. जीवाश्मईधनों का अधिकतम उपयोग किया जाय तो क्या होता है ?
6. एक विद्यार्थी का कहना है कि अगर अरण्यों की रक्षा की जाए तो एक राष्ट्र की संपत्ति बढ़ेगी विवरण दीजिए :

**IV. 'अ' पट्टी के साथ 'बि' पट्टी से जोडकर लिखिए**

'अ' पट्टी	'बि' पट्टी
1. उच्च कार्बन संयोजन	अ. लिग्नाइट
2. नवीनीकरण साध्य	आ. बिट्मिनस
3. निम्नगंधक संयोजन	इ. हवां
4. मिट्टी का निर्माण	ई. आन्थासाईट
	उ. प्राकृतिक गैस
	ऊ. पत्यरी को टुटने से

## अध्याय 2

### हमारा पर्यावरण (OUR ENVIRONMENT)



#### भूमि एक असाधारण ग्रह के रूप में :

आपको यह मालूम है कि सौर परिवार में भूमि एक असाधारण ग्रह है क्योंकि जीवियों को जीने देनेवाला ग्रह केवल वही है। भूमि के इस लक्षण के लिए कारण क्या है ? क्या सौर-परिवार में हमारे ग्रह का स्थान-इसका कारण है ? क्या उसकी बनावट के समय से परिणमित असंख्य प्रक्रियाओं के कारण हुए उसके भौतिक तथा रासायनिक संघटन कारण हैं ?

बताया जाता है कि लगभग 4.6 बिलियन सालों पहले भूमि बनी है तथा जीवी की प्रथम सूचना (प्राण) लगभग 3.8 बिलियन सालों पहले मिली। अध्याय 23 में आप इसके बारे में अधिक जानकारी प्राप्त करेंगे। 1.4 बिलियन सालों पहले तक प्रथम बहुकोशिक जीवि दिखाई नहीं दिया। भूमि पर जब परिस्थितियाँ क्रमशः स्थिर होने लगीं तो ये जीवी और इनसे विकसित अन्य जीवी जीवीत रह सके।

आपको मालूम है कि भूमि सतह का 71% भाग जलावृत है। भूमि का यह भाग जलमण्डल (Hydrosphere) कहलाता है। सौर परिवार का यह एकमात्र ग्रह है जिसमें विपुलमात्रा में द्रवजल है और भूमि पर जीवित रहने के लिए साध्य कारको में यह एक है। जल में कुछ असाधारण भौतिक और रासायनिक गुण हैं जो जीवी के अस्तित्व के लिए अवश्यक (उत्तस्तायी) है और अन्य वस्तुओं में ये नहीं है।

- जल को द्रव अवस्था से गैसीय अवस्था में परिवर्तित होने तथा तपित होने काफ़ी मात्रा की ऊर्जा (Energy) अवश्यक है। बहुत गर्मी के दिन में जलकाय सूर्य से ताप का अवशोषण करके वायुमण्डल के ताप को ठंडा रखने में सहायक हैं। सूर्यास्त के बाद, जल से अवशेषित ताप, जल के बाष्पीकृत होने के कारण, वायुमण्डल में वापिस आजाता है। सजीवों के जीवित रहने के लिए ऐसा नियंत्रण अवश्यंभावी है।
- जलमण्डल यह सागर, नदीयाँ, नाले, तालाब, सरोवर, और बर्फ (हिम)। वातावरण में बाष्प के रूप में इसे सूर्य के तापमान को अवशोषित करके वातावरण का नियमन करते हैं।
- आपको मालूम है की जिस जल में नमक होता है वह नमकी तथा नही होता वह ताजा जल होता है। खारा पानी समुद्र जलचरो को आवास प्रधान करता है। यह ताजा पानी के आवास तथा भूमी के आवास से महत्वपूर्ण है। यह हवा से भारी होने पर भी जलचर प्राणियों को तैरने में सहायक होता है।
- जल जीवद्रव्य का मुख्य संघटक है। विश्वविलायक है यह पदार्थों को पिघलने देता है। यह जीवी का शरीर तथा वातावरण के घटको के बीच सेतु बनाता है। उदाहरण पोषकांश जल में पिघलकर में सस्यो के जडो में प्रवेश करते है। जल, प्राणि तथा सस्यो के वितरण में सीधा प्रभाव डालते है ।

**सोचिए:** क्या जीवी के अस्तित्व के लिए पूरक कोई और गुण आप सोच सकते हैं ?

भूमि का और एक असाधारण गुण उसका वायुमण्डल है जो गैस जल बाफ तथा सूक्ष्म धूलि कणों का मिश्रण है तथा भूमि को चारों ओर से आवृत करता है। वायुमण्डल का 78% नाइट्रोजन और 21% आक्सीजन है जब कि कार्बन डाय आक्साइड आर्गान, तथा बाकी अन्य गैसों है।

भूमि का वायुमण्डल उसके प्रारंभ मे कार्बनडाय आक्साइड से भरपूर था तथा उसमें आक्सिजन का भाग बहुत कम था। जब भूमि पर प्रकाशसंश्लेषणीय शैवाल अस्तित्व मे आयें आक्सिजन की सांद्रता बढी जिससे वायुमण्डल का अपकर्षण प्रकार, आक्सीकरण प्रकार में परिवर्तन हुआ।

क्रमशः वायुमण्डल आज के संघटन में पहुँचा जो अस्तित्व में रहनेवाले मानव तथा अन्य जीवियों को जीवित रहने योग्य (सूक्त) है। भूमि की सतह को शिला मण्डल (Lithosphere) कहते है। उसमें पर्वत सागर और मैदान होते हैं।



**क्या आपको यह पता है ?** भूमि की सतह ठंडी और ठोस है। लेकिन जैसे-जैसे हम शिलामण्डल के नीचे स्तर पर पहुँचते हैं, हम बड़े हुए ताप और दबाव के प्रावार तक पहुँच जाते हैं। प्रावार के निचे जिसे क्रोड कहते हैं भूताप अत्युच्च रहता है 4000°C। अन्य ग्रहों की ऊजड सतह के विरुद्ध शिलामण्डल जीवियों को जीने देता है।

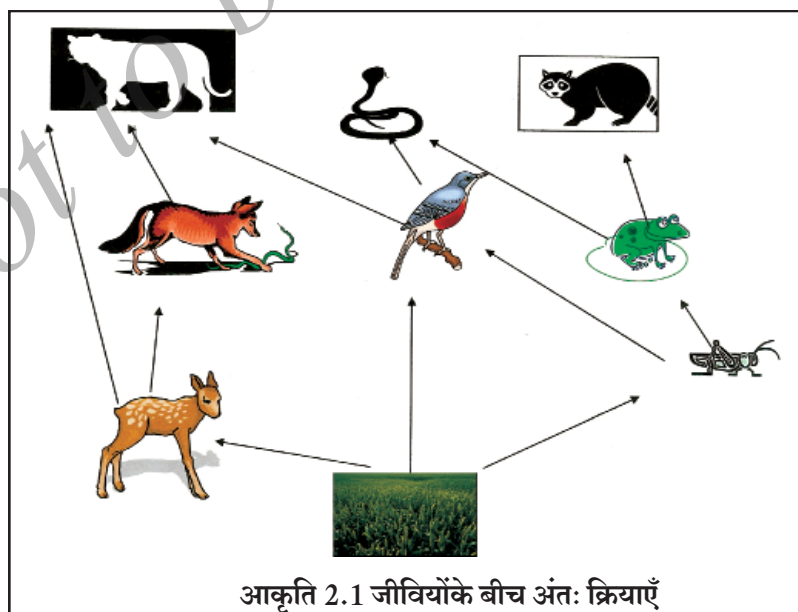
### जीवमण्डल कि संकल्पना

भूमि के जिस भाग में जीवी का अस्तित्व हैं। उन्हे जीवमण्डल कहते हैं। भूमि के जलमण्डल वायुमण्डल और शिलामण्डल सब मिलकर जीवमण्डल (**biosphere**) रचते हैं। वह सभी जीवियों तथा उनके आवासों का कुल भाग है।

वह केवल सतह से कुछ ही किलोमीटरों तक विस्तृत होता है और कुछ ही किलोमीटरों तक वायुमण्डल में विस्तृत होता है।

सहज ही भूमि एक शक्तिमान ग्रह है। भूमि पर जीवन भूमि के भौतिक पर्यावरण से प्रभावित है। वैसे ही पर्यावरण के कई कारक (घटक) सजीवों पर भी प्रभाव डालते हैं। यह द्विराही प्रक्रिया ही हमारे ग्रह की शक्तिमान प्रकृति का सार है।

जीवी और उनके पर्यावरण के बीच स्थित इस कुल संबंधों के प्रकार जानने के लिए जो वैज्ञानिक अध्ययन हमें सहायक है उसे पारिस्थितिक विज्ञान कहते हैं। उसे पर्यावरण विज्ञान भी कहते हैं।





आप अपने चारों ओर निरीक्षण किया होगा कि प्रकृति के विभिन्न संघटकों के बीच गहन संबंध है।

इस उदाहरण को देखिए। हरे सस्य मिट्टी से खनिज, पोषक और जल का अवशोषण करते हैं। इन सस्यों की पत्तियाँ, जल तथा अन्य भागों को कीट, पक्षी और हिरन जैसे प्राणि खाते हैं। ये प्राणी अन्य प्रकार के प्राणियों का आहार बनते हैं। जब ये सस्य तथा प्राणी मरते हैं उनके मृत अवशेष सड़ते हैं तथा सूक्ष्म जीवियों से विच्छेदित होते हैं। विच्छेदित वस्तुएँ अन्त में मिट्टी में मिल जाती हैं। इस प्रकार सभी आपस में मिल जाते हैं।

प्रकृति में इस प्रकार के असंख्य संबंध स्थित हैं ये कड़ियाँ ही आज के प्राकृतिक जगत के संतुलन के आधार हैं। पारिस्थितिक विज्ञान के दो आधार नियमों का ये कड़ियाँ विवरण देती हैं।

- हम कभी भी प्रकृति में एक ही काम नहीं कर सकते।
- प्रकृति में हर वस्तु अन्य वस्तु से जुड़ी है।

अगर इन सभी जोड़ों को किसी को जानकर विश्लेषित करना है तो, इस प्राकृतिक तंत्र को छोटे घटकों में श्रेणीकरण करना अवश्यक है।

### संगठन के स्तर

संगठन स्तरों की दृष्टि से (श्रेणीकरण के लिए) प्राकृतिक तंत्र की ओर ध्यान दें। यह संकीर्ण अंतर्संबंधों के बारे में विचार करने के लिए एक अनुकूलकारक चौखट देता है। स्पष्ट पहचान के स्तर, जीवी, जातियाँ, जनसंख्या समुदाय और पारिस्थितिक तंत्र हैं।

किसी भी प्रकार का (रूप का) जीव, जीवी, कहलाता है। भूमि-ग्रह पर एक कोशिक अमीबा से लेकर मानवों तक और सूक्ष्म जीवाणु से लेकर विशाल बरगद पेड़ों तक के असंख्य विभिन्न प्रकार के जीवी दिखाई देते हैं। एक जीवी आगे के स्तर के एक वैयक्तिक सदस्य का प्रतिनिधित्व करता है।

सदृश (समान) जीनीय रचना युक्त जीवियों का समूह जाति (Species) कहालाया है - इसे आप याद कर सकते हैं। इसलिए अपने बीच में ही प्रजनन करने योग्य हैं। सभी मानव सेपियन्स जाति से संबंधित हैं, कुत्ता केनिस फेमिलियासिस से संबंधित है। मटर के सस्य पैसमसैटवम जाति से संबंधित हैं।

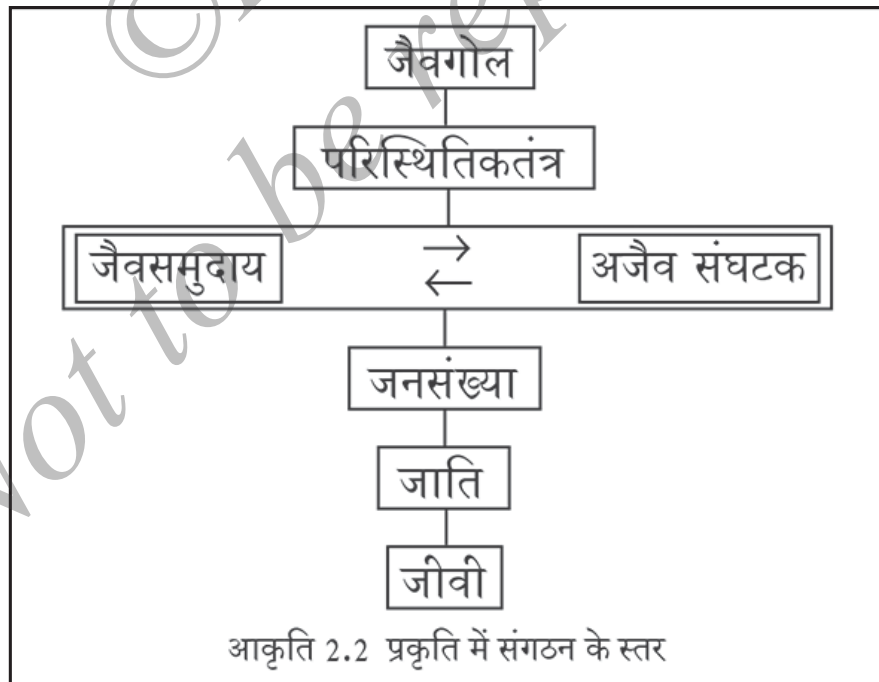
एक जाति के सदृश जीवियों का एक समूह एक दत्त क्षेत्र में एक निश्चित काल में रहे तो उसे जनसंख्या कहते हैं।

आपने इसका निरीक्षण किया होगा कि एक दत्त क्षेत्र में विभिन्न जातियों के सदस्य, प्राणी और अन्य जीवियों की जनसंख्या रहती है। ये सब विभिन्न जनसंख्या मिलकर एक जैव समुदाय का निर्माण करती है। समुदाय के सदस्य आपस में परस्पर क्रियाएँ करते हैं।

संपूर्णतया एक समुदाय आपस में क्रियाएँ करता रहता है। साथ ही निर्जीव घटकों के साथ भी क्रियाएँ करता रहता है। प्रकृति का ऐसा कोई घटक जहाँ सजीव और निर्जीव संघटकों के बीच अंतःक्रियाये होती है। उसे पारिस्थितिक तंत्र कहते हैं। पारिस्थितिक तंत्र, पर्यावरण विज्ञान के अध्ययन का आधार घटक बनता है।

**पता कीजिए:** क्या गार्डन एक पारिस्थितिक तंत्र है ? क्यों ?

भूमि पर विविध प्रकार के आवासों में रहनेवाले विविध प्रकार के जीवी हैं। अतः इस भूमि ग्रह पर विविध प्रकार के पारिस्थितिक तंत्र भी हैं। भूमि के विभिन्न प्रकार के ये पारिस्थितिक तंत्र सब मिलकर जैवगोल को रचती हैं।



### पारिस्थितिक तंत्र के प्रकार

अब हमें यह पता हुआ है कि पारिस्थितिक तंत्र पर्यावरण विज्ञान के अध्ययन का आधार घटक है। पारिस्थितिक तंत्र का अर्थ एक क्षेत्र के विभिन्न प्रकार के सजीव जो आपकी अंतः क्रिया करते हैं और उस क्षेत्र के अजैव घटकों से भी अंतः क्रिया करनेवाला एक समुदाय है। आपने अपने चारों ओर विभिन्न पारिस्थितिक तंत्र को देखा है जैसे तालाब घास के मैदान आपने अरण्य या समुद्र को भी देखा होगा। आपने कभी सोचा है कि इन सभी में क्या साधारण गुण हैं?

इसी प्रकार एक सागर और एक मरुभूमि भी प्राकृतिक पारिस्थितिक तंत्र के प्रकारों का प्रतिनिधित्व करते हैं। पारिस्थितिक को विशाल तौर पर स्थलीय पारिस्थितिक तंत्र और स्थलीय पारिस्थितिक तंत्र नामक दो प्रकारों में वर्गीकृत कर सकते हैं।

#### कार्यकलाप 2.1:

जलीय और स्थलीय पारिस्थितिक तंत्रों के उदाहरण की सूची तैयार करें।

मानवकृत पारिस्थितिक तंत्रों के भी कई उदाहरण हैं। अधिक परिचित उदाहरण जलजीवशाला हैं।

#### कार्यकलाप 2.2:

मानवकृत पारिस्थितिक के उदाहरणों की सूची बनाओ।

#### कार्यकलाप 2.3:

आपके अध्यापक तथा कक्षा के मित्रों के साथ एक छोटी सी जलजीवशाला तैयार कीजिए।

### पारिस्थितिक तंत्र के संघटक

आप इस का स्मरण कर सकते हैं कि किसी भी पारिस्थितिक तंत्र में आपसी क्रिया करनेवाले निर्जीव संघटक तथा जैव संघटक ये दो आधार घटक रहने चाहिए।

निर्जीव संघटकों को अजैव संघटक भी कहते हैं। ये पर्यावरण में कार्यशील भौतिक, रासायनिक और जलवायु की स्थितियों का प्रतिनिधित्व करते हैं। भौतिक कारकों में प्रकाश ताप, मिट्टी और जल सम्मिलित हैं। सजीवों के लिए आवश्यक रहे या नहीं रहे रासायनिक कारकों में वर्षा और आर्द्रता हैं।

सजीव संघटकों को जैव संघटक भी कहते हैं। वे हैं - सस्य, प्राणी, जीवाणु और कवक।

सस्यों को स्वंपोषी कहते हैं क्योंकि वे अपने आहार को स्वयं तैयार कर सकते हैं। हरेसस्यों के अलावा शैवाल भी इस समूह के अंतर्गत हैं। प्रत्यक्ष या परोक्ष रूप से, इन जीवियों से तैयार किया गया आहार अन्य सभी जीवियों से उपयोग किया जाता है। अतः साधारणतया कहा जाता है सभी मांस घास ही है। स्थतीय पारिस्थितिक तंत्रों के हरे सस्य और जलीय पारिस्थितिक तंत्रों के शैवालों को उत्पादक कहते हैं।

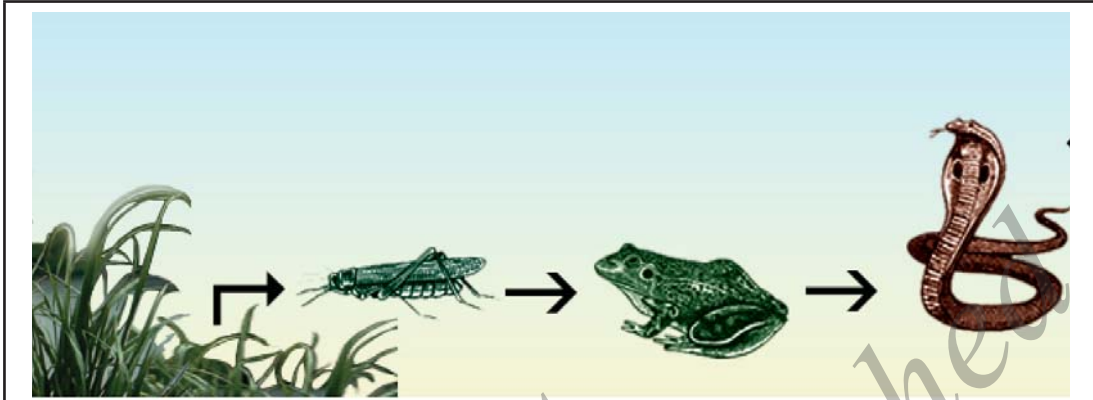
प्राणी परपोषी हैं क्योंकि वे अपने आहार को तैयार नहीं कर सकते और जो प्राप्त है उसे खाते हैं इसलिए उनको परपोषी कहते हैं। अतः किसी भी अन्य पारिस्थितिक तंत्र में प्राणियों को उपभोक्ता कहते हैं।

आप को पता है की प्राणी अपने आहार की आदतें अलग रखते हैं। जो प्राणी केवल आहार के लिये सस्यो पर निर्भर होते हैं। उन्हें सस्याहारी प्राणी कहते हैं परिस्थितिक तंत्र में सस्याहारी को प्राथमिक उपभोक्ता कहते हैं। वे आहार ऊर्जा के लिये सीधे सस्य परनिर्भर होते हैं। उदाहरण टिड्डा, हिरन, जानवर आदि।

प्राणी जो अपना आहार प्राप्त करने सस्याहारी निर्भर होते हैं उन्हें द्वितीय उपभोक्ता कहते हैं। टिड्डे का मेंढक द्वारा आहार बनाया जाता है। हिरन तथा जानवर पर बाध या। सिंह निर्भर होते हैं। सिंह और बाघ द्वितीय उपभोक्ता हैं।

कुछ प्राणी आहार के लिए द्वितीय उपभोगता निर्भर होते हैं। उन्हें तृतीय उपभोगता कहते हैं। टिड्डे को को मेंढक खाता है, तथा मेंढक को साँप खाता है। यहाँ साँप तृतीय उपभोगता है।

उत्पादक और विभिन्न प्रकार के उपभोक्ता जैसे प्राथमिक, द्वितीयक तथा तृतीयक सभी खाना और खाये जाना - इस पोषक संबंध में सम्मिलित हैं। वे पारिस्थितिक तंत्र के विभिन्न पोषण स्तरों का प्रतिनिधित्व करते हैं। इसलिए इनको पोषक स्तर कहा गया है। हमारे पारिस्थितिक तंत्र में हर एक जीवी एक अपने पोषक स्तर पर रहता है जो उसका एक विशिष्ट पोषक स्तर का प्रतिनिधित्व करता है।



आकृति 2.3 एक प्रारूपिक आहार श्रृंखला

**उदाहरण**

**घासमैदान आहार श्रृंखला :**

घास → टिड्डी → मेंढक → साँप

**जलीय आहार श्रृंखला:**

शैवाल → कीटों का प्यूपा → मछली → जलीय पक्षी

**कार्यकलाप 2.4:**

निम्न तालिका उपरी प्राणीयों उनके सही पोषण स्तरों में वर्गीकरण कीजिए :

पोषकस्तर-1 ( $T_1$ )	पोषकस्तर-2 ( $T_2$ )	पोषकस्तर-3 ( $T_3$ )	पोषकस्तर-4 ( $T_4$ )

इस तरह का पोषकीय संबंध जहाँ आहार उर्जा एक पोषकस्तर से दूसरे पोषकस्तर को स्थानान्तरित होती है उसे आहार श्रृंखला कहते हैं।

उत्पादक प्रथम पोषक स्तर का प्रतिनिधीकरण करता है और विभिन्न उपभोक्ताओं के स्तर, क्रमागत पोषक स्तर का प्रतिनिधित्व करते हैं। एक सही परिस्थिति में एक आहार श्रृंखला में अधिकतम तीन या चार पोषक स्तर होते हैं।

एक पारिस्थितिक तंत्र में सौ से हज़ारों तक की कार्यशील आहार श्रृंखलाएँ हो सकती हैं। यह इसलिए कि कोई भी हरा सस्य अनेक तरह के प्राथमिक उपभोक्ताओं के लिए आहार बन

सकता है। हरेक प्राथमिक उपभोक्ता अनेक तरह के द्वितीयक उपभोक्ताओं का आहार बन सकते हैं। आहार श्रृंखला को विशाल तौर पर निम्नांकित तीन प्रकारों में वर्गीकृत किया जा सकता है।

**चराई या सस्याहारी आहार** = श्रृंखलाएँ वे हैं जहाँ प्राथमिक उपभोक्ता सस्य खानेवाले प्राणी हैं। हमारे पारिस्थितिक तंत्र में अधिकतम आहार श्रृंखलाएँ इस वर्ग के हैं। ऐसी आहार श्रृंखलाओं को परभक्षी आहार श्रृंखलाएँ कहते हैं।

**उदाहरण : घास → खरगोश → भेड़िया**

• **डेट्रिवोर आहार श्रृंखला:** आहार श्रृंखलाएँ जहाँ प्राथमिक उपभोक्ता एक डेट्रिवोर (**detritivores**) है। चीटी, दीमक, केंचुएँ, सहस्रपदी और केकड़े आदि को (**detritus**) डेट्रिवोरस कहा जाता है क्योंकि वे सड़ेपदार्थों को खाते हैं। यह केवल प्रमुखतयः गिरे पत्तों, मृत वृक्षों के भाग तथा उस तरह के कार्बानिक वस्तुएँ (आर्गानिक) आदि से संबंधित है।

**उदाहरण : डेट्रिटस → केंचुएँ → पक्षी**

**कार्यकलाप 2.5 :**

तालाबी पारिस्थितिक तंत्र की डेट्रिवोरस आहार श्रृंखला की रचना कीजिए।

• **पराश्रयी आहार श्रृंखलाएँ :** जहाँ आहार ऊर्जा का स्थानांतरण हर एक पोषक स्तर से एक परजीवीश्रेणी द्वारा होता है।

**उदाहरण : वृक्ष → पराश्रयी पक्षी → पक्षी जुएँ → कशाभिका युक्त आदिजीवी**

यहाँ पक्षी वृक्षों पर पराश्रयी हैं, जुएँ पक्षियों पर पराश्रयी हैं और आदिजीव (प्रोटोज़ोवा) पक्षियों के जुओं पर पराश्रयी हैं।

अधिकतम जीवी एक प्रकार के आहार से अधिक प्रकार के आहार पदार्थों पर आश्रित रहने के कारण हर एक जीवी हर एक पोषक स्तर पर, उसी समय अनेक आहार श्रृंखलाओं के साथ श्रृंखलित हो जाता है। इस प्रकार हर एक पारिस्थितिक तंत्र आपस में संबंध रखनेवाली आहार श्रृंखलाओं के एक संकीर्ण जाल आहारजाल बन जाता है।

**पारिस्थितिक तंत्र में ऊर्जा का प्रसार**

जीवियों में आहार किस प्रकार ऊर्जा बनती है ?

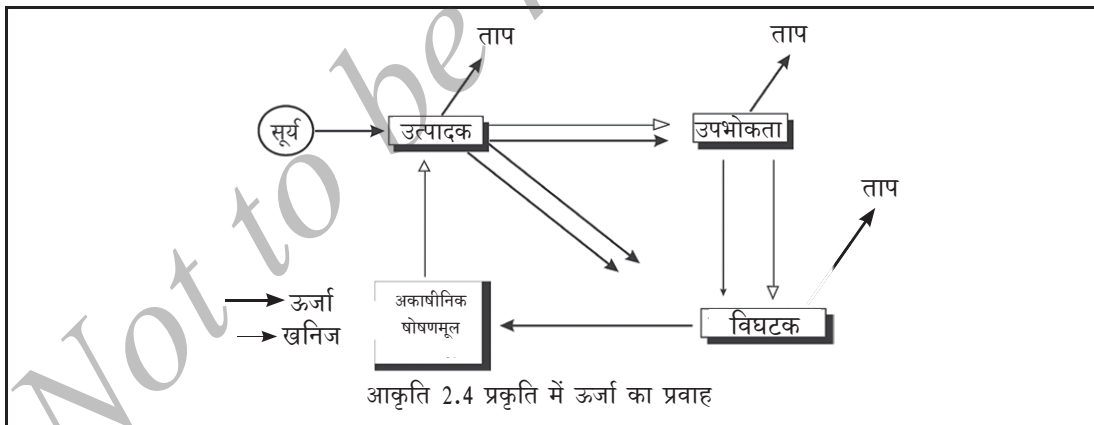
एक पारिस्थितिक तंत्र के विभिन्न जीवी नियत रूपसे वृद्धि प्राप्त करते रहते हैं, प्रजनन करते

रहते हैं। मरते तथा सड़ते रहते हैं। अपने सभी कार्यकलापों के लिए उनको ऊर्जा अवश्यक है। जब जीवी आहार लेते हैं, उनके आहार का कार्बोहाइड्रेट ऊर्जा का स्रोत बनता है। जैसे आपको मालूम है कि यह ऊर्जा श्वसन नामक प्रक्रिया द्वारा मुक्त की जाती है। कार्बोहाइड्रेटों में संचित ऊर्जा को जीवियों के कार्यों के लिए प्राप्त कराता है।

हर एक पारिस्थितिक तंत्र के लिए ऊर्जा का स्रोत सौर ऊर्जा है। केवल हरे सस्य ही इस ऊर्जा को ग्रहण कर सकते हैं और उसे शर्करा, वसा और प्रोटीनों के रूप में संचित करते हैं। जब उत्पादों को प्राथमिक उपभोक्ता खाते हैं। पोषकस्तर में ऊर्जा भी प्रवहित होती है। फिर भी स्थानांतरण के समय लगभग 90% ऊर्जा, ताप के रूप में पर्यावरण में मुक्त हो जाती है उसका उपयोग नहीं हो सकता। पोषक स्तरों में ऊपर जाते समय, हर एक स्तर का उपयोगी ऊर्जा की मात्रा घटती जाती है, तथा केवल 10% ऊर्जा किसी भी पोषक स्तर से दूसरे स्तरों में प्रवाहित होती है।

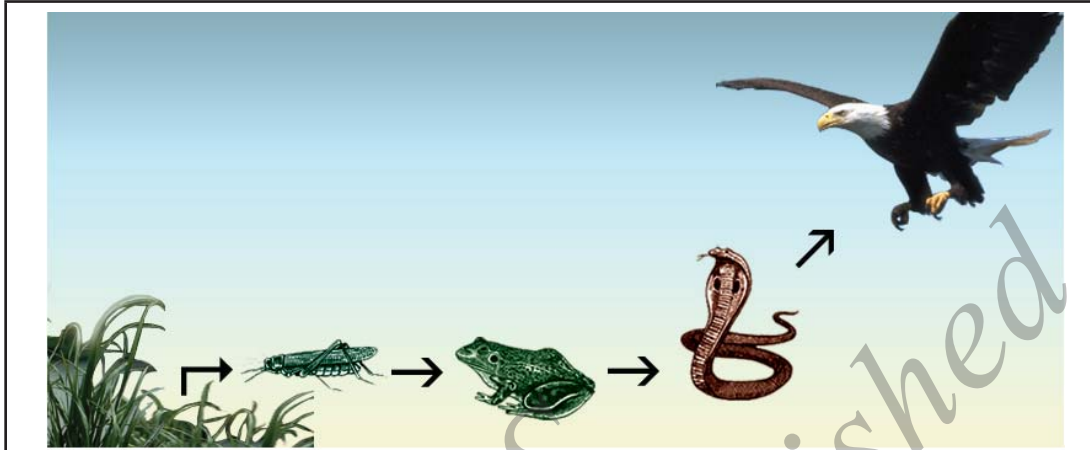
#### इसे जानिए:

अगर उत्पादक ऊर्जा 10,000 यूनिट हैं तो प्राथमिक उपभोक्ता केवल 1,000 यूनिट ऊर्जा ग्रहण करता है, द्वितीयक उपभोक्ता केवल 100 यूनिट तथा तृतीयक उपभोक्ता केवल 10 यूनिट ग्रहण करता है। इसे 10% नियम कहते हैं।



ऊर्जा का प्रवाह इस प्रकार एक दिशा मुख है तथा हर एक स्तर का नुकसान अनुपयोगी ताप को जैसे पर्यावरण में मुक्त किया जाता है। इस कारण से ही एक आहार श्रृंखला में चार स्तरों से अधिक स्तर नहीं है। बहुत विरल एक पांचवाँ स्तर चतुष्क उपभोक्ता दृष्टिगत होता है।





आकृति 2.5 पाँच पोषक स्तरों की आहार श्रृंखला

**सोचिए:** अबतक उदाहरणों में आपने यहाँ अध्ययन किया है। आप सोच सकते हैं एक ऐसे आहार श्रृंखला जिसमें एक चतुष्क उपभोक्ता हो।

### पारिस्थितिक पिरामिड क्या हैं ?

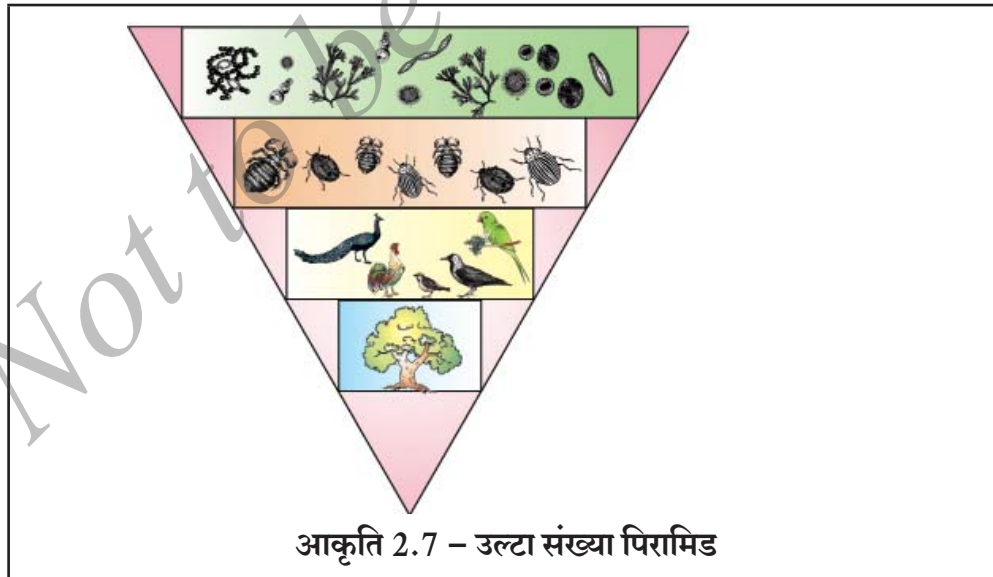
अब आपने विभिन्न पोषक स्तरों तथा सजीवों के बीच के पोषक संबंध को समझा है। ये संबंध न केवल ऊर्जा संबंध है बल्कि हर एक पोषक स्तर के सदस्यों की संख्या तथा उनकी जैवसंहति से भी संबंधित है। इन संबंधों को आलेख के रूप में प्रस्तुत किया जा सकता है, पिरामिड का रूप धारण करते हैं। ऐसी आलेखी प्रस्तुतीकरणों को पारिस्थितिक पिरामिड कहते हैं। एक परिसर पिरामिड में उत्पादक आधार स्थान ग्रहण करते हैं और उपभोक्ताओं के विभिन्न स्तर क्रमागत सोपान ग्रहण करते हैं।

इस प्रकार अधिकतर तृतीयक उपभोक्ता पिरामिड की सिरे को ग्रहण करते हैं। एक निश्चित समय की अवधि में एक पिरामिड की रचना एक दत्त पोषकस्तर के सदस्यों की संख्या पर जो निर्भर है उसे संख्या पिरामिड कहते हैं। अधिकतम पारिस्थितिक तंत्रों में, अधिकतम आहार श्रृंखलाओं के लिए संख्या-पिरामिड सीधा ऊपर की ओर रहती है क्योंकि क्रमागत पोषक स्तरों में सदस्यों की संख्या कम होती जाती है।





पाँच पोषक स्तरों का एक आहार जाल परजीवियों की आहार श्रृंखला को देखिए। यहाँ संख्या पिरामिड उल्टा है। जैवसंहति की दृष्टि से रचित एक पिरामिड जो उस पोषकस्तर के जीवियों के कुल द्रव्यों का (शुष्क गीला) भार है, उसे जैवसंहति का पिरामिड कहा जाता है। .



हरेक स्तर में निश्चित ऊर्जा की मात्रा पर आधारित होकर रचित पिरामिड को ऊर्जा पिरामिड कहा जाता है। किसी भी पारिस्थितिक तंत्र में किसी आहार श्रृंखलास्तरों में 1 ऊर्जा पिरामिड हमेशा सीधा रहता है। आपने सीखा है कि हरेक स्तर में प्राप्त उपयोगी ऊर्जा की मात्रा लगभग 10% ऊर्जा है जो पिछले पोषक स्तर पर प्राप्त है।

### जैव आवर्धन (Biomagnification)

आहार श्रृंखलाओं में केवल पोषक तत्वों का ही स्थानांतरण नहीं होता। अनेक विषैली वस्तुएँ भी एक पोषक स्तर से दूसरे पोषक स्तर में स्थानांतरित हो सकते हैं। ऐसे अनेक संदर्भों में विषैली वस्तुओं की सांद्रता बढ़ती है जब वे उच्चतर पोषक स्तर पहुँचते हैं।

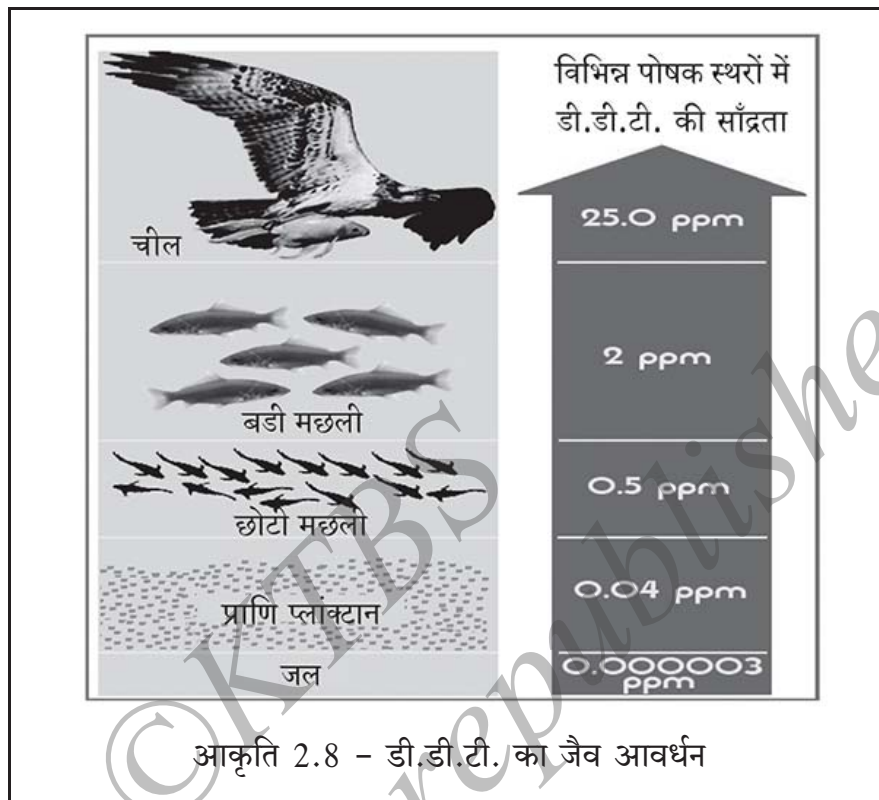
आहार श्रृंखला में हरेक हानिकारको की सांद्रता जैसे डी.डी.टी. पारा, कॅडमियम आदि का बढ़ना जैव आवर्धन कहलाता है।

जैव आवर्धन का परिचित उदाहरण - अनेक आहार श्रृंखलाओं के पोषक स्तरों में डी.डी.टी. की सांद्रता का बढ़ना है। डी.डी.टी. का अविवेकपूर्ण उपयोग कीटनाशक के रूप में विशेषता मच्छरों के निर्मूलनीकरण में उपयोग करने से अब छोटी मछलियों के ऊतकों में तथा परभक्षी पक्षियों में पता चला है। माँ के दूध में भी डी.डी.टी. के अंश का पता लगा गया है।

जैवआवर्धन आहार श्रृंखला को बिगड रहा है । अधिकतर यह उच्चपोषक स्तरों के जीवियों पर प्रभाव डाल रहा है ।

#### विस्तारित सिखने का कार्यकलाप :

समीपतम पारिस्थितिक तंत्र को भेंट दीजिए इनमें जैविक तथा अजैविक घटकों की सूची बनाइए ? इनमें आहार श्रृंखला तथा आहार जाल को पहचानिए ।



**इसे जानिए :** ppm = Parts per million

**कार्यकलाप:** जैव आवर्धन के अनेक उदाहरणों की सूची कीजिए।

**आप सिख चुके हैं :**

- जीवन के अस्तित्व के लिए जल की महत्ता
- पारिस्थितिक संतुलन में जलकायों का पात्र
- आदिम भूमि में प्रकाश संश्लेषणीय शैवाल की महत्ता
- सजीवों के बिच की पारस्परिक अंतर्क्रिया
- पारिस्थितिक तंत्र में ऊर्जा का प्रवहन

### अभ्यास

#### I. निम्नोक्त हर एक अपूर्ण वाक्य के लिए चार पर्याय दिये गये हैं। सही उत्तर चुनिए।

1. आवरण में सही जीव की नाम लिखिए:  
घास →  → मेंढक → साँप → गरुड  
a. हिरन  
b. छिपकली  
c. टिड्डी  
d. चूहा
2. इनमें एक तो अपघटक है  
a. कवक  
b. शैवाल  
c. आदिजीव  
d. कीट

#### II. योग्य शब्दों से खाली जगह भरिए:

1. भूमि की सतही पर्पटी को \_\_\_\_\_ कहते हैं।
2. पर्यावरण में अध्ययन का आधार घटक \_\_\_\_\_ है।
3. एक जाति के सदृश जीवियों के संग्रहण \_\_\_\_\_ है।
4. विभिन्न पारिस्थितिक तंत्र मिलकर \_\_\_\_\_ बनते हैं।
5. परजीवियों की आहार श्रृंखला में संख्या पिरामिड \_\_\_\_\_ है।

#### III. इनके उत्तर लिखिए:

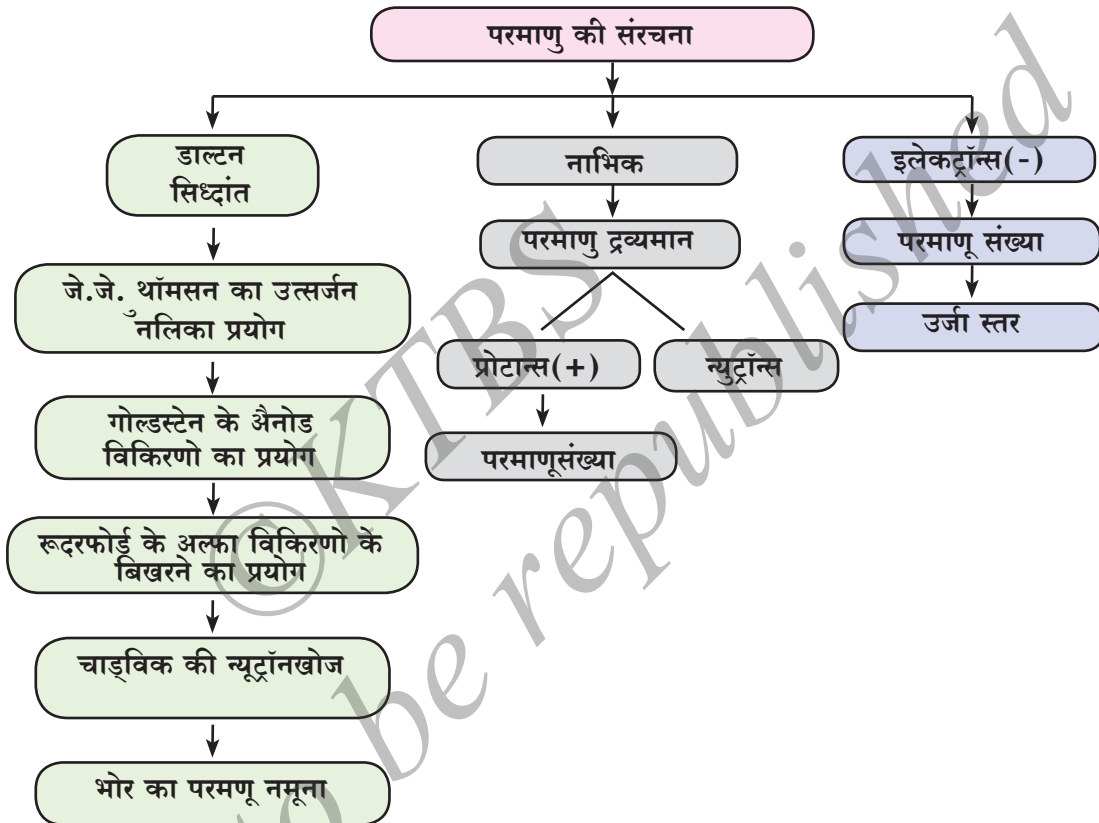
1. निम्नो को परिभाषित कीजिए:  
a. शीलामण्डल  
b. जनसंख्या  
c. जैविक घटक  
d. पोषणस्तर
2. भूमि पर जीने योग्य कारको की सूची बनाइए ?
3. पारिस्थितिक तंत्र किसे कहते हैं ?
4. डी.डी.टी. का उपयोग क्यों सूक्त नहीं है ?
5. एक सरल आहार श्रृंखला की रचना कीजिए।
6. स्थलीय पारिस्थितिक तंत्र के सभी सस्याहारियों को मार डालने पर क्या होगा ?
7. आहार श्रृंखला का पोषण स्तर-1, यह हरे सस्यो से व्यापित है, कारण दीजिए ?

☆☆☆☆☆

### अध्याय 3

## परमाणु की संरचना

### (STRUCTURE OF ATOM)



हम जानते हैं कि कणाद नामक भारतीय ऋषि थे। जिनहोंने प्रथमतः सुझाया कि द्रव्य परमाणु नामक अत्यंत सूक्ष्म कणिकाओं से बने हैं। संस्कृत में “परम” अर्थात् अंतिम अथवा आखिरी तथा “अणु” अर्थात् कणिकाये।

कणाद ऋषि सबसे प्रथम रहे जिन्होंने वाद प्रस्तुत किया कि ब्रह्मांड में पदार्थ कणों से बना हुआ है। इस सिद्धांत के पीछे एक कुतूहलकारी कथा है कणादमुनि जब हाथ में आहार लेकर चलते-फिरते खा रहे थे। आहार को जैसे कुतर कर खा रहे थे, उसके बहुत छोटे टुकड़े बाहर गिर रहे थे। तब यह विचार उनके दिमाग में कौंध गया कि आहार को इससे भी अधिक सूक्ष्म भागों में विभाजित किया नहीं जा सकता-यह सिद्धांत अस्तित्व में आया। उन्होंने उस अविभाजी द्रव्य को कण कहा। भारतीय सिद्धांत, परमाणु के बारे में बड़े स्थूल रूप के रहे, प्रयोगिक आधार कर नहीं थे। इस तरह भारतीय सिद्धांत व्यवहारिक और वैज्ञानिक दृष्टि से पीछे रह गये।

क्रि.श. पू. पाँचवीं सदी में ग्रीक तत्वज्ञानी डेमोक्रीटस ने इसी प्रकार का विचार प्रकट किया। उन्होंने पदार्थ के एक टुकड़े को विभाजित करने को सोचा, और अंतिम कण को और आगे विभाजित नहीं कर सकने का विचार प्रस्तुत किया। उस अंतिम कण को उन्होंने “परमाणु”(atom) नाम दिया। उनका वाद रहा कि सभी पदार्थ परमाणु से बने हैं।

क्या सभी पदार्थों के परमाणु समान होते हैं ? क्या वे परस्पर सदृश्य होते हैं ? एक सामान्य कार्यकलाप के द्वारा समझकर, विवरण देंगे।

### कार्यकलाप 3.1 अद्यापक की साहायता....

सोडियम और लोहे का एक टुकड़ा लिजिए और 500 मिलि के बीकर में पानी लेकर उसमें उन टुकड़ों को डाल दीजिए। आप क्या निरीक्षण करेंगे ? पानी में कौन सा टुकड़ा तीव्रता से प्रतिक्रिया करता है ?

### कार्यकलाप 3.2 अद्यापक की साहायता से

एक चम्मच में सोडियम के एक टुकड़े को लेकर उसे जलाइये। चिमटे से एक मेग्नेसियम फीते को पकड़ कर, उसे जलाइये। आप क्या निरीक्षण करेंगे ? कौन सा तीव्रता से जल उठता है ? क्या दोनों की ज्वालाओं का रंग समान है ? सोडियम और मेग्नेसियम परमाणुओं से बने हैं। क्या दोनों परमाणुओं के स्वभाव समान होते हैं ?

उपरोक्त कार्यकलाप से पता चलता है ही, भिन्न तत्वों के परमाणु भिन्न होने हैं।

उपरोक्त कार्यकलाप करते समय जागरूकता बरतें। इससे यह पता चलता है कि समान परमाणु अथवा एकही प्रकार के परमाणु से बने पदार्थ को तत्व(element) कहते हैं। हमें अबतक 118 तत्व ही जानकारी में हैं। इनमें 90 तत्व प्रकृति में गये जाते हैं तो शेष, प्रयोगालय में तैयार किये गये हैं।

### कार्यकलाप 3.3

दैनिक जीवन में उपयुक्त तत्वों की एक सूची तैयार कीजिए। उनके उपयोग तथा संकेत लिखिए।

### परमाणु सिद्धांत :

ई. सन् 1803 में अंग्रेजी रसायन तज्ञ डाल्टन ने अपना परमाणु सिद्धांत प्रस्तुत किया। सिद्धांत की प्रमुख अभिधारणाएँ निम्न लिखित हैं।

1. बहुत छोटी अविभाजी कणिकाओं से तत्व बने हुए हैं, इन अविभाजी कणिकाओं को परमाणु (atoms) कहा जाता है।
2. एक विशिष्ट तत्व के सभी परमाणु आकार, द्रव्य तथा अन्य स्वभावों में सदृश्य होते हैं। एक तत्व के परमाणु दूसरे तत्व के परमाणु से भिन्न होते हैं।
3. एक तत्व के परमाणु का परिवर्तन दूसरे तत्व के परमाणु के रूप में नहीं किया जा सकता है।
4. एक तत्व का परमाणु दूसरे तत्व के परमाणु के पूर्णांक अनुपात में संयोग होने से यौगिक का उत्पादन होता है।
5. एक परमाणु को न तो उत्पादन किया जा सकता है और न ही उसका विनाश किया जा सकता है। द्रव्य की आंतरिक रचना के विवरण देने में डाल्टन का परमाणु सिद्धांत प्रथम मीलपत्थर (mile stone) था। 19 वीं सदी में वैज्ञानिकों को द्रव्य के अध्ययन के सिलसिले में उसने एक सशक्त आरंभ प्रदान किया। एक परमाणु दूसरे के बराबर कैसे हो सकता है? क्या परमाणु को आगे विभाजित किया जा सकता है? अनेक प्रयोगों के उपरांत वैज्ञानिक समझ सके कि परमाणु के भीतर क्या है? परमाणु की रचना को समझने के कारण प्रकृति के अनेक रहस्यों तथा द्रव्य के स्वभाव के बारे में समस्याओं का हल करने में वे समर्थ हो गये।

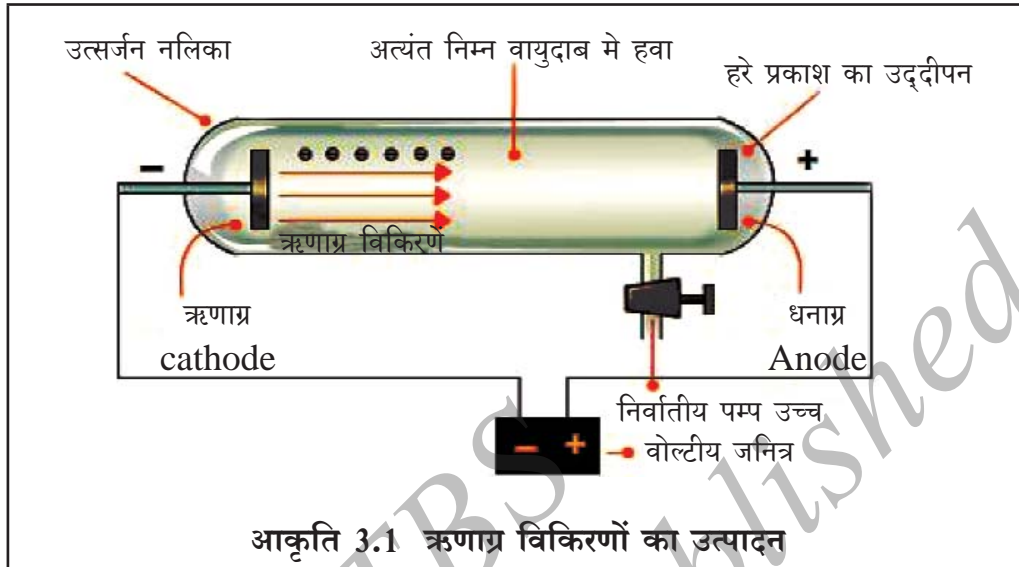
#### इसे जान लीजिए:

अस्टॉटॉइन एवं टेकनेयम नामक तत्व 90 स्वाभाविक तत्वों की सूची में सम्मिलित नहीं किये, इसलिए कि प्रकृति में अल्प मात्रा में उपलब्ध हैं। किसी तरह उनको कृत्रिम विधानों से उत्पादित किया गया है।

#### मूल भूत कणिकाएँ (Fundamental particles) जे.जे. थॉमसन का प्रयोग:

परमाणु के भीतर और छोटी कणिकाएँ उपस्थित होने के अन्वेषण सम्बंधी इतिहास की तरफ अब हम ध्यान देंगे। जे. जे थॉमसन और अन्य वैज्ञानिकों ने उत्सर्जन नलीकीय उपकरण में कुछ प्रयोग किये। परिणामतः विज्ञान जगत् से आवेशों का रहस्य जान लिया गया।

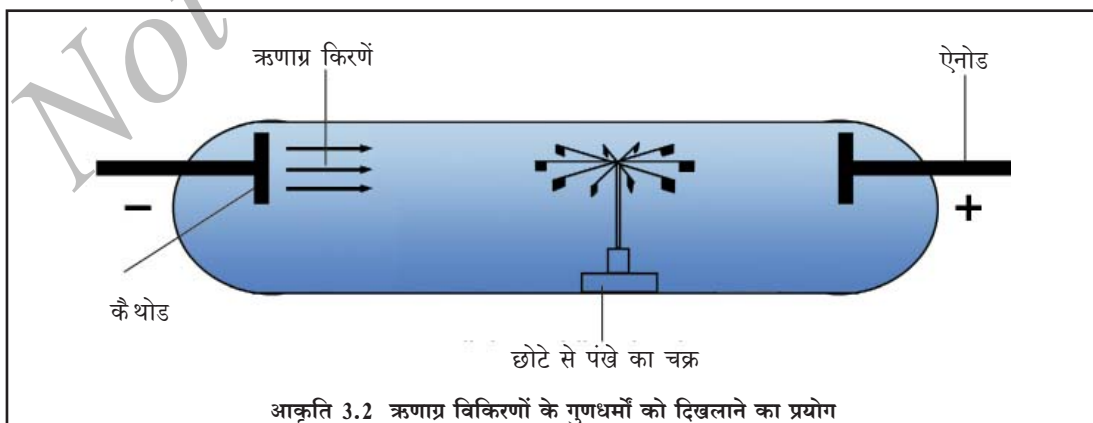




15 सें.मी. लम्बी और 3 सें.मी व्यास युक्त एक काँच की नलिका ही उत्सर्जन नलिका है जो निर्वातीय पम्प और दाब प्रमापी से संयोजित होती है। काँच की नलिका के सिरों पर धात्विक विद्युदाग्र व्यवस्थित किये जाते हैं जे.जे. थॉम्सन ने उत्सर्जन नलिका के भीतर अत्यंत निम्नदाब और उच्च विभवांतर को उत्पन्न किया। धनाग्र के पास काँच नलिका में हरे प्रकाश का उद्दीपन दिखाई देने की घटना का उन्होंने निरीक्षण किया। विकिरणों का प्रवाह जो ऋणाग्र से उत्सर्जित होकर सामने काँच को टकराने से हरे प्रकाश का उद्दीपन दिखाई देता है।

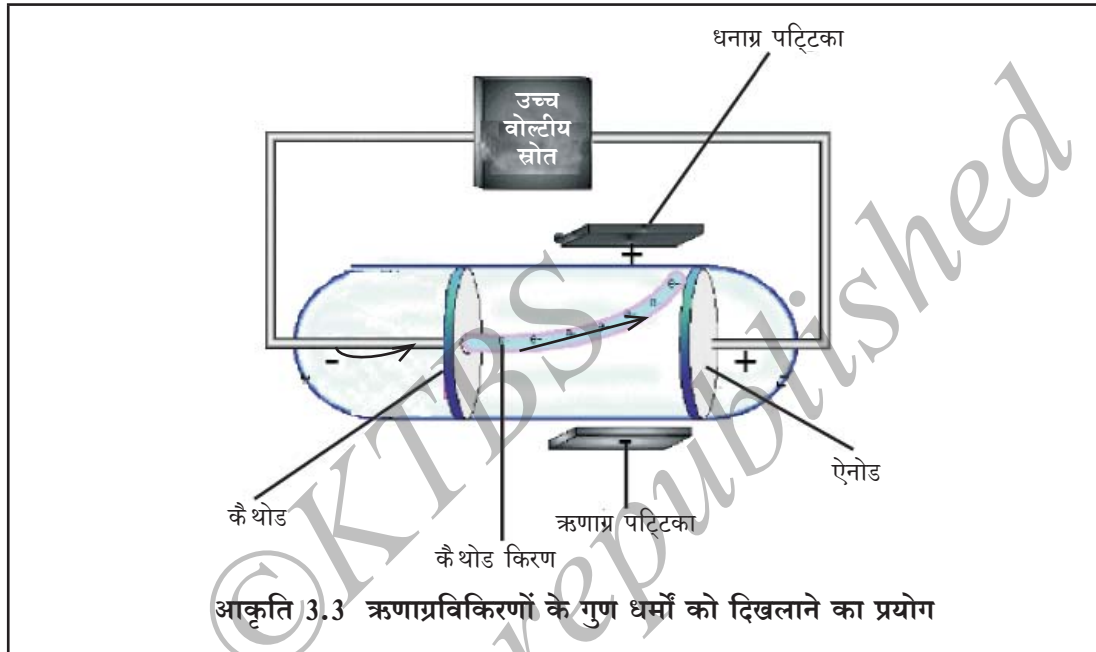
वह किरणें जो ऋणाग्र से उत्सर्जित धनाग्र की ओर चलती हैं उन विकिरणों को ऋणाग्र विकिरणों (cathode rays) कहा जाता है। (आकृति 3.1 देखें) उत्सर्जन नलिका की प्लेट को धनात्मक स्रोत से जोड़ लें तो वह प्लेट धनाग्र (anode) कहलाती है।

जे.जे. थॉम्सन ने ऋणाग्र विकिरणों के पथ में एक छोटे से पंखे का चक्र रखा से पंखे का चक्र घूमने लगता है। उन्होंने निष्कर्ष निकाला कि ऋणाग्र विकिरणों, वास्तव में कणिकाओं का एक प्रवाह है। (आकृति 3.2 को देखें)





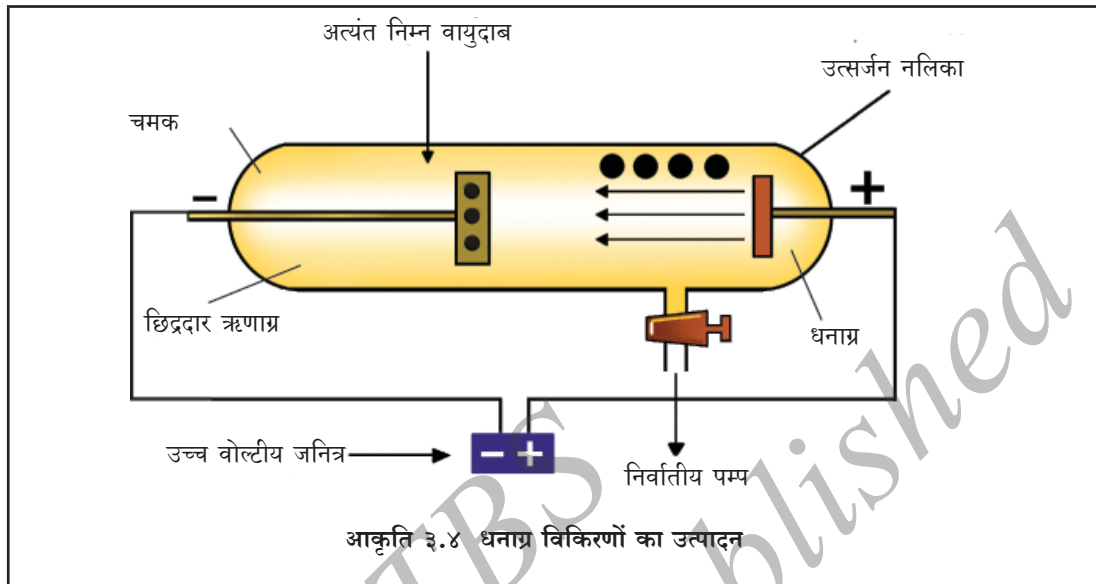
जे.जे. थॉम्सन ने ऋणाग्र विकिरणों के मार्ग के समांतर में विद्युत क्षेत्र को लागू किया। ऋणाग्र विकिरणें विद्युत क्षेत्र के धनाग्र की तरफ विचलित हो जाती हैं। उन्होंने निष्कर्ष निकाला कि ऋणाग्र विकिरणें ऋण आवेश से युक्त होती हैं। (आकृति 3.3 को देखें।)



जे.जे. थॉम्सन ने उपरोक्त प्रयोग को विभिन्न अनिलों के उपयोग से किया। तथापि परिणाम एक ही प्रकार का निकला। उन्होंने इन ऋणाग्र विकिरणों की कणिकाओं को "इलेक्ट्रॉन्स" नाम से परिचित कराया। इलेक्ट्रॉन ऋणाविष्ट कणिका है तथा उसका आवेश-1 है। यह हैड्रोजन परमाणु से हल्का होता है। इसका द्रव्यमान एक परमाणु की तुलना में बहुत छोटा होता है। उन्होंने दिखाया कि परमाणु विभजनीय होता है जो बहुत छोटे कणिकाओं से बना हुआ है। इलेक्ट्रॉन की खोज होने के कारण डाल्टन के सिद्धांत की पहली अभिधारणा को छोड़ दिया गया।

#### परमाणु में धनावेशीत कण की उपस्थिति:

परमाणु में धनावेश की उपस्थिति : अगर एक परमाणु केवल इलेक्ट्रॉनों से बना होता तो परमाणु ऋणाविष्ट होना चाहिए था। परंतु वास्तव में परमाणु आवेशरहित होता है। परमाणु तथा द्रव्य भी विद्युतीय रूप से आवेशरहित होते हैं। इसका अर्थ यह है कि क्या परमाणु में धनावेश की उपस्थिति भी होनी चाहिए ? इसे खोजने के लिए गोल्डस्टीन ने एक प्रयोग किया।



1886 ई. में गोल्डस्टीन ने कुछ परिवर्तित प्रकार की उत्सर्जन नलिका का उपयोग किया जो छिद्रदार ऋणाग्र से युक्त था। उन्होंने निरीक्षण किया कि कुछ विकिरणें, ऋणाग्र विकिरणों की विरुद्ध दिशा में प्रवाहित हो रही हैं। ऐसी विकिरणों को धनाग्र विकिरणें (anode rays) कहा जाता है। (आकृति 3.4 देखें।) धनाग्र विकिरणों के समांतर एक विद्युतीय क्षेत्र उपयोगित किया। उन्होंने निरीक्षण किया कि इन विकिरणों का प्रवाह विद्युत क्षेत्र के ऋणाग्र की तरफ विचलित होता है।

धनाग्र विकिरणों में कौन सा आवेश होना चाहिए ? आप किस निष्कर्ष पर पहुँच सकते हैं ? ये विकिरणें धन आवेश से युक्त कणिकाओं से बने हैं। इसीलिये जे. जे. थॉमसन ने इनको धनाग्र विकिरणों का नाम दिया। इलेक्ट्रॉनों की तुलना में इनका विचलन बहुत कम था। यह ऐसा क्यों ? धनाग्र-विकिरणों का ऋणाग्र की तरफ विचलन उत्सर्जन नलिका में प्रयुक्त अनिल पर निर्भर करता है।

### धनाग्र विकिरणों की विभिन्न गुणधर्मों की सूची तैयार करेंगे।

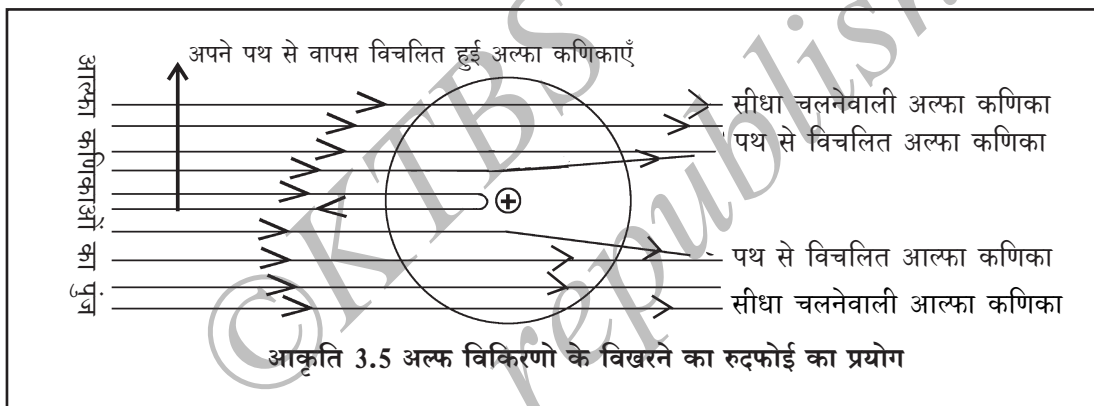
1. ये धनावेशित कणिकाओं से बनी हैं।
2. ये विद्युतीय तथा चुम्बकीय क्षेत्र से विचलित होते हैं। ऋणाग्र विकिरणों की तुलना में इनका विचलन बहुत कम होता है, क्यों कि ये भारी कणिकाओं (nucleus) से युक्त होती हैं।
3. धनाग्र विकिरणों का विचलन (भारि) उत्सर्जन नलिका में प्रयुक्त अनिल पर निर्भर करता है।

उत्सर्जन नलिका में जब हैड्रोजन अनिल लिया जाता है, धनाविष्ट कणिकाएँ अधिकतम विचलित होती हैं। हैड्रोजन का धनावेशीत कण अधिक हल्का पाया गया। एक प्रोटोन का द्रव्यमान लगभग 1840 इलेक्ट्रॉनों के बराबर होता है। प्रोटॉन आवेश इलेक्ट्रॉन है आवेश विरुद्ध और बराबर होता है। प्रोटॉन के द्रव्यमान को 1 परमाण्विक द्रव्यमान की इकाई (1 atomic mass unit) माना जाता है, और उससे सम्बंधित आवेश को +1 माना जाता है।

एक परमाणु में इलेक्ट्रॉन और प्रोटॉन कैसे व्यवस्थित किये जाते हैं ?

रुदरफोर्ड का प्रयोग :

प्रारंभ में समझ लिया गया था कि इलेक्ट्रॉन और प्रोटॉन एक जैसे वितरित किये गये हैं। रुदरफोर्डने एक प्रयोग किया जिस ने एक परमाणु में इलेक्ट्रॉन और प्रोटॉनों के वितरण की परिकल्पना को ही बदल डाला। उन्होंने धनाविष्ट अल्फा कणिकों को उच्च गति से स्वर्ण पन्नी पर टकराने दिया। इस घटना का उन्होंने निरीक्षण किया कि अधिकांश अल्फा-कणिकाएँ विचलन के बिना स्वर्ण पन्नी से हो कर निकल गईं। कुछ कणिकाएँ अपने पथ से अधिक कोण बनाकर विचलन को दिखाते हुए निकल गईं। और कुछ कणिकाएँ स्वर्ण पन्नी से टकरा कर अपने पथ पीछे की तरफ पलट कर वापस आयीं।



इस प्रयोग से अनेक प्रश्न उठायें गये।

1. अधिकांश कणिकाएँ स्वर्णपन्नी से सीधी क्यों पार होकर निकल गईं ?
2. अपने पथ से बड़ा कोण बनाकर कुछ कणिकाओं ने विचलन को क्यों दिखाया ?
3. कुछ अल्फा कणिकाएँ टकराकर पीछे की तरफ क्यों वापस आयीं ?

इस प्रयोग के आधार पर रुदरफोर्ड ने निम्न अभिधारणाओं को प्रस्तुत किया, वे हैं :

1. परमाणु के मध्यभाग में धनाविष्ट कणिकाएँ एक साथ बंधी रहती हैं। केंद्र में स्थित परमाणु के इस भाग को नाभिक (nucleus) कहा जाता है। नाभिक इलेक्ट्रॉनों से आवृत्त रहता है।
2. परमाणु के आयतन की तुलना में नाभिक का आयतन बहुत छोटा लगता है।
3. परमाणु का द्रव्यमान नाभिक में ही सांद्रित होता है।
4. परमाणु का नाभिक धनाविष्ट होता है जिसकी प्रबलता विभिन्न तत्वों के लिए विभिन्न होती है।
5. तटस्थ परमाणु में नाभिक के चारों ओर स्थित इलेक्ट्रॉनों की संख्या के बराबर नाभिक में स्थित धनाविष्ट कणिकाओं की संख्या के बराबर होती है।

रुदरफोर्ड ने पता लगाया कि परमाणु के केवल प्रोटॉनस और इलेक्ट्रॉन्स की उपस्थिति से ही परमाण्विक द्रव्यमान का विवरण दिया नहीं जा सकता है। निरीक्षण किया गया कि नाभिकीय द्रव्यमान प्रोटोनों के योग से बहुत अधिक है। उन्होंने अभिव्यक्त किया कि प्रोटोनों के द्रव्यमान के बराबर परमाणु में निराविष्ट कणिकाएँ उपस्थित होना ही चाहिए।

नाभिकीय द्रव्यमान, उस में स्थित धनाविष्ट प्रोटोन कणिकाओं के योग से कहीं, ज्यादा लगता है। ई. सन् 1932 में जेम्स चाडविक ने प्रायोगिक विधान से सिद्ध किया कि और अन्य प्रकार की कणिकाएँ भी परमाणु के नाभिक में उपस्थित हैं, जिन्हें न्यूट्रॉन्स (neutrons) नाम दिया है। न्यूट्रॉन का द्रव्यमान भी लगभग प्रोटॉन के द्रव्यमान के बराबर ही होता है। प्रोटॉन्स और न्यूट्रॉन्स दोनों प्रकार की कणिकाएँ परमाणु के नाभिक में उपस्थित होती हैं।

#### कार्यकलाप 3.4

सुक्त निम्न तालिका पूर्ण कीजिए।

परमाणु कणिका	खोजकर्ता	आवेश का प्रकार	द्रव्यमान
प्रोटॉन			
न्यूट्रॉन			
इलेक्ट्रॉन			

अनेक वैज्ञानिक रुदरफोर्डि सहमत नहीं थे। नाभिक के चारों ओर निरंतर परिक्रमणशील इलेक्ट्रॉन अपनी ऊर्जा को खो देना चाहिए। परिणामतः नाभिक से खींचा जाना चाहिए और नाभिक से टकराकर अपने अस्तित्व को ही खो देना है। इस तरह की घटनायें होने पर पूरे परमाणु को भी अस्तित्व नहीं रहता। परमाणु भी विनष्ट हो जाएगा। परमाणु की स्थिरता के बारे में रुदरफोर्ड के परमाणु नमूने से विवरण प्राप्त नहीं हो सका।

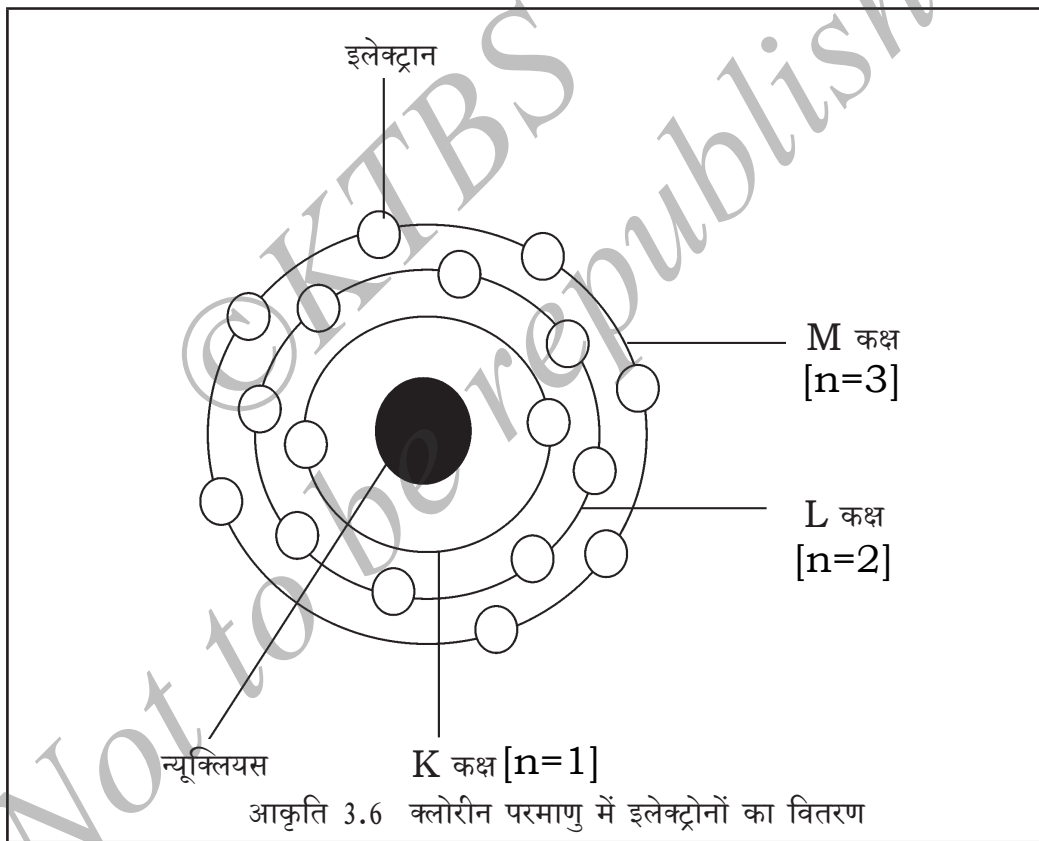
**इस समस्या के निवारण के लिए नई तंत्रात्मकता उभर आई जिससे परमाणु द्रव्यमान के मापन में सहायता मिली।**

ई. सन् 1913 में नील्स बोर ने एक परमाणु नमूने को प्रस्तुत किया जो आजकल बोरनमूना कहा जाता जाता है। इस नमूने की अभिधारणाएँ निम्न लिखित हैं।

1. नाभिक के चारों तरफ इलेक्ट्रॉन्स निश्चित और वृत्ताकार पथ में परिक्रमा करते हैं। इस वृत्ताकार पथ को **कक्ष (shell)** कहा जाता है। नाभिक के बाद पहले कक्ष ए **'K'** कक्ष कहते हैं। पश्चात नाभिक के आगे चलते L, M, N, O कक्ष कहते हैं।
2. प्रत्येक कक्ष में इलेक्ट्रॉन्स निश्चित परिमाण की ऊर्जा से युक्त होते हैं। नाभिक के नजदीक होने की अपेक्षा ऊँचे में होनेवाले इलेक्ट्रॉनों को अधिक ऊर्जा होती है।
3. जबतक इलेक्ट्रॉन अपने स्वकक्ष में परिक्रमा करता रहता है, तब तक उसकी ऊर्जा स्थिर होती है। इसलिये इन कक्षों को **ऊर्जा के स्तर (energy levels)** भी कहा जाता है।

नील्स बोर ने प्रस्तुत किया कि प्रत्येक कक्ष (ऊर्जा का स्तर) अधिकतम  $2n^2$  इलेक्ट्रॉनों को धारण कर सकता है। जहाँ 'n' कक्ष की संख्या है। उदाहरण के लिए तीसरा कक्ष हो तो  $n=3$  है। यह कक्ष अधिकतम  $2 \times (3)^2 = 18$  इलेक्ट्रॉनों को मात्र धारण कर सकता है। इसका तात्पर्य यह है कि M कक्ष, 18 इलेक्ट्रॉनों से अधिक धारण नहीं कर सकता है। N कक्ष में होनेवाले अधिकतम इलेक्ट्रॉनों की संख्या क्या आप ज्ञात कर सकते हैं ?

आपने अध्ययन किया है कि तटस्थ क्लोरीन परमाणु में 17 इलेक्ट्रॉन्स होते हैं। नील्स बोर के नमूने के अनुसार 17 इलेक्ट्रॉनों में K कक्ष 2 इलेक्ट्रॉनों को, L कक्ष 8 इलेक्ट्रॉनों को और शेष 7 इलेक्ट्रॉन्स अगले M कक्ष में धारण किये जाते हैं। इसका निरूपण आकृति 3.6 में किया जाता है।



### कार्यकलाप 3.5

गंधक परमाणु की संरचना किजीए। एवम् इलेक्ट्रॉनों का वितरण दिखाइए।

नील्सबोर के प्रस्ताव के बाद परमाणु का नमूना जो उभर आया, उसका निम्न प्रकार सारांश लिखा जा सकता है।

1. प्रत्येक द्रव्य परमाणुओं से बना हुआ है।
2. परमाणु को अविभाजी नहीं माना जा सकता है।

### परमाणु संख्या (Atomic number) और द्रव्यमान संख्या (Mass numbers)

परमाणु के नाभिक में स्थित प्रोटोनों की संख्या को परमाणु संख्या कहते हैं। इसे  $Z$  से सूचित किया जाता है। परमाणु के नाभिक में स्थित प्रोटोनों एवं न्यूट्रॉनों की संख्याओं के योग को परमाण्विक द्रव्यमान संख्या कहते हैं। इसे 'A' से सूचित किया जाता है। सामान्यतः एक तत्व के परमाणु के नाभिक में स्थित परमाणु संख्या और द्रव्यमान संख्या को,  ${}_Z X^A$  संकेत से सूचित किया जा सकता है।

'Z' का मूल्य बायी ओर निचे लिख जाता है, एवम् 'A' का मूल्य मूलतत्व के दायी ओर उपर लिखा जाता है।

#### कार्यकलाप 3.6

निम्न तालिका में रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए।

तत्व का नाम	प्रोटॉनों की संख्या	इलेक्ट्रॉनों की संख्या	न्यूट्रॉनों की संख्या	परमाणु संख्या	परमाण्विक द्रव्यमान संख्या	संकेत निरूपण
हैड्रोजन H	1	1	0	1	1	${}_1\text{H}^1$
हीलियम He	2		2			
नियॉन Ne				10		
युरेनियम U	92				238	
आक्सीजन O		8				
सोडियम Na	11					
कार्बन C			6	6		
रेडियम Ra	88				226	
एल्युमिनियम Al	13				27	

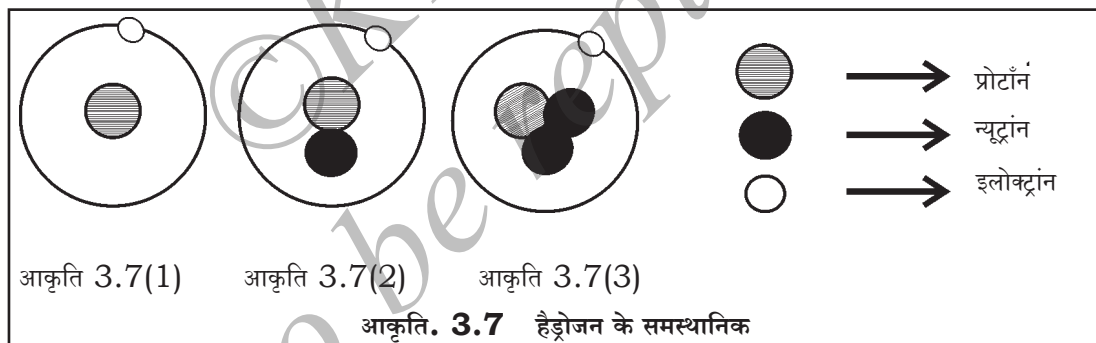
परमाणु संरचना के नमूने में कुछ और प्रगति हो गई जिसका अध्ययन आप ऊँची कक्षाओं में

करेंगे। आपने अध्ययन किया है कि परमाणु के नाभिक में प्रोटॉन और न्यूट्रॉन उपस्थित हैं। इसका निरीक्षण किया गया कि यदि परमाणु संख्या बदलती है, तो तत्व भी बदलता है। उदाहरण के लिए एक परमाणु में तीन प्रोटोन हैं तो वह लीथियम परमाणु होना चाहिए। अगर एक परमाणु में छः प्रोटोन होते हैं तो वह कार्बन परमाणु होना चाहिए। जब परमाणु द्रव्यमान संख्या बदलती है तो क्या तत्व बदलता है? समस्थानिकों के बारे में अध्ययन करेंगे।

### समस्थानिक तत्व : (Isotopes)

निम्न आकृतियों का निरीक्षण कीजिए। प्रत्येक परमाणु में कितने प्रोटोन्स उपस्थित हैं? यदि एक परमाणु में एक प्रोटोन उपस्थित है, तो वह हैड्रोजन परमाणु होना चाहिए। प्रत्येक परमाणु का परमाण्विक द्रव्यमान संख्या का निरीक्षण आकृति 3.7 में कीजिए। क्या वह समान है? एक तत्व के परमाणु के विभिन्न परमाण्विक द्रव्यमान हों तो समस्थानिक कहलाते हैं। हैड्रोजन के तीन प्रकार के परमाणु होते हैं।  ${}_1\text{H}^1$  (प्रोटियम/हैड्रोजन) आकृति 3.7(1),  ${}_1\text{H}^2$  (ड्यूटेरियम) आकृति 3.7(2),  ${}_1\text{H}^3$  (ट्रीटियम) आकृति 3.7(3)

दूसरा उदाहरण : 1) कार्बन के समस्थानिक  ${}_6\text{C}^{12}$ ,  ${}_6\text{C}^{13}$ ,  ${}_6\text{C}^{14}$



समस्थानिक के संशोधन के पश्चात, डाल्टन की दूसरी अभिधारणा सहि नही मानी कयो की समान हैड्रोजन तत्व मे तीन प्रकार के परमाणु होते है।

### आप सीख चुके है। :

- डाल्टन की अभिधारणाये
- J.J थॉमसन का प्रयोग और इलेक्ट्रॉन का अविष्कार
- ऋणाग्र और धनाग्र विकिरणो के गुणधर्म
- रुदरफोर्ड का परमाणु नमूना ।
- नीलस भोर का परमाणु नमूना ।
- मूलभूत कण और उनके गुणधर्म
- समस्थानिक का अर्थ



### अभ्यास

I. चार संभावनाएँ दी गई हैं। निम्न कथन या प्रश्न के लिए सही उत्तर का चुनाव करके रिक्त स्थान की पूर्ति कीजिए।

1. भारतम मूलभौतिक कणिका ..... है।

अ. प्रोटॉन

आ. इलेक्ट्रॉन

इ. न्यूट्रॉन

ई. हैड्रोजन

2. बिखेरने के प्रयोग में अल्फा कणिका के विचलन का कारण ..... है।

अ. गतिज ऊर्जा में बढ़ना

आ. प्रतिकर्षण बल

इ. आकर्षण बल

ई. गतिज ऊर्जा का कम होना।

3. सरतम परमाणु जिस में न्यूट्रॉन उपस्थित नहीं, वह ..... है।

अ. डिट्रियूरियम

आ. ट्रीटियम

इ. हैड्रोजन

ई. हीलियम

4. समस्थानिकों की उपलब्धि के लिए कारण ..... में परिवर्तन से है।

अ. परमाण्विक द्रव्यमान संख्या

आ. इलेक्ट्रॉनों की संख्या

इ. न्यूट्रॉनों की संख्या

ई. प्रोटॉनों की संख्या

II. सूक्त पदों से रिक्त स्थान भरिये।

1. परमाणु के नाभिक में स्थित प्रोटॉनों एवं न्यूट्रॉनों के योग को ..... कहते हैं।

2. परमाणु का लगभग सभी द्रव्यमान, अणुकाश के बीच सांद्रित जिसक्षेत्र को ..... कहते हैं।

3. परमाणु की वह कणिका जो आवेशरहित होती है, उसे ..... कहा जाता है।

4. मूलभूत कणिका जो सामान्य हैड्रोजन परमाणु में नहीं, वह ..... हैं।

5. परमाणु का परमाण्विक द्रव्यमान 23 एवम् प्रोटॉनों की संख्या 11 हो तो परमाणु में न्यूट्रॉन्स ..... होते हैं।

III. निम्न के उत्तर लिखित।

1. डॉल्टन परमाणु सिद्धांत की अभिधारणाएँ लिखिए ?

2. J.J थाम्सन का इलेक्ट्रॉन के आविष्कार प्रयोग का वर्णन लीजिए ?

3. धनावेशीत अँनोड के लक्षणो को सुची बनाइये ।
- 4 रुदरफोर्ड के परमाणू नमूने का विवरण दीजिए ?
- 5 नेल्स बोर के परमाणू नमूने का विवरण दीजिए ?
- 6 कैथोड विकिरणो के लक्षण लिखिए?
7. परमाणू के नाभिक धनाविष्ट होने की बात को किसने प्रस्तावित किया ?
8. रुदरफोर्ड के प्रकिरण - प्रयोग के निष्कर्षों का उल्लेख कीजिए।
9. आविष्ट कणिकाएँ उपस्थित होने पर भी परमाणू तटस्थ होने का कारण क्या है ?
10. मूलभूत परमाण्विक कणिकाओं का नामोल्लेख कीजिए।
11. एक तत्व की परमाणू-संख्या, और परमाण्विक द्रव्यमान संख्या, इन्हें परिभाषित कीजिए।
12. एक उदाहरण के साथ - एक परमाणू के समस्थानिक को परिभाषित दीजिए :
13.  ${}_{19}\text{K}^{40}$  इस संकेत से निम्नो के लिखिए. (1) पोट्यासियम का परमाणू द्रव्यमान,  
(2) पोट्यासियम की परमाणू संख्या,  
(3) पोट्यासियम परमाणू के इलेक्ट्रॉनों के वितरण के बारे में लिखिए।

IV. निम्नों को जोडकर लिखिए।

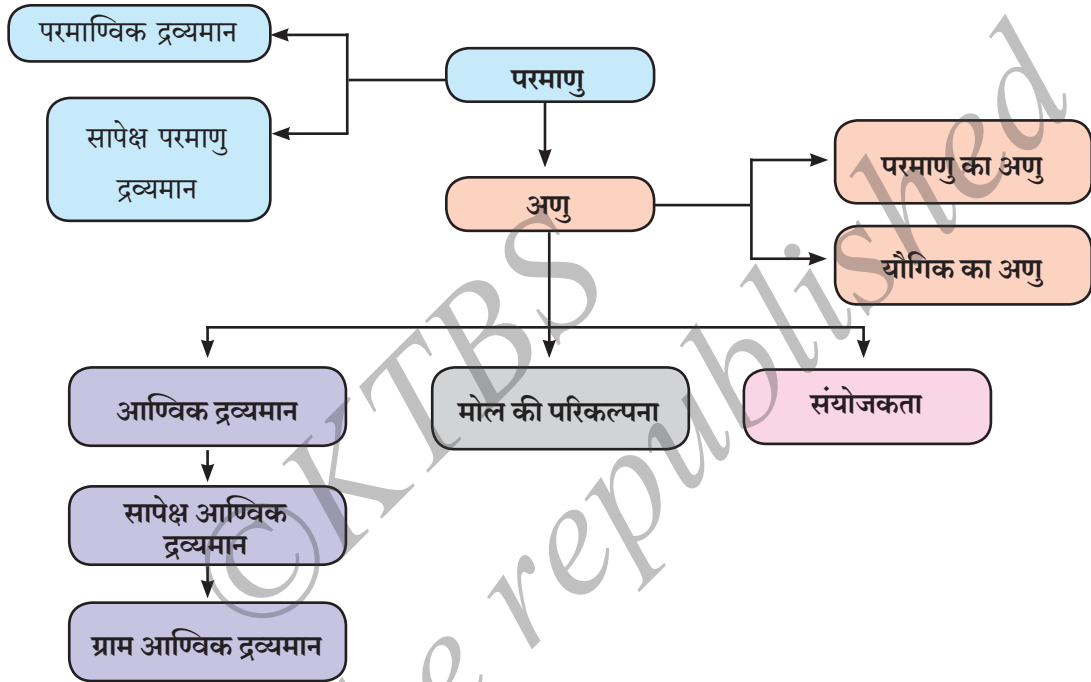
- |                 |                              |
|-----------------|------------------------------|
| 1. प्रोटान      | अ. अगणनीय द्रव्यामान         |
| 2. कक्ष L       | आ. 32 इलेक्ट्रान्स           |
| 3. इलेक्ट्रान्स | इ. डाल्टन के परमाणू सिद्धांत |
| 4. न्यूट्रॉन्स  | ई. इलेक्ट्रान्स              |
|                 | उ. विद्युतीय तटस्थ           |
|                 | ऊ. धनात्मक आविष्ट            |
|                 | ऋ. 18 इलेक्ट्रान्स           |

★ ★ ★ ★ ★

## अध्याय 4

## परमाणु एवम् अणु

## ATOMS AND MOLECULES



आप सभी जानते हैं, कि सभी वस्तुएं अतिशूक्ष्म कणों से बने हैं, उन्हें परमाणु कहते हैं। वे आकार में अति छोटे कण होते हैं। परंतु वे विश्व व्यापित हैं। हम परमाणु को देख नहीं सकते परंतु हमें सभी तरफ उनके उपस्थिति का अनुभव कर सकते हैं। अब यह प्रश्न उठता है कि, उसका द्रव्यमान कितना होगा? उसका वजन कितना होगा? उसका द्रव्यमान अल्प होता है, जिसे हमें मिलीग्राम इकाई में भी व्यक्त नहीं कर सकते।

**परमाण्विक द्रव्यमान**

हर एक परमाणु को अपना अलग परमाण्विक द्रव्यमान होता है, परमाणु का द्रव्यमान व्यक्त करने के इकाई को परमाणु द्रव्यमान (amu) इकाई कहते हैं। अथवा डाल्टन (da) अथवा परमाणु द्रव्यमान को ऐसे परिभाषित कर सकते हैं कि, उस नाभिक का कुल द्रव्यमान ही परमाणु द्रव्यमान होता है। (प्रोटॉन + न्यूट्रॉन = नाभिक का द्रव्यमान) प्रोटॉन का द्रव्यमान 1.0078 (amu) है। एवं न्यूट्रॉन का द्रव्यमान 1.0087 है। जब हैड्रोजन के परमाणु का द्रव्यमान जो अत्यंत हलका होता है। यह द्रव्यमान 1 माना गया है। एवं आगे सभी मूलतत्वों का द्रव्यमान इसके सापेक्ष होते हैं।

तालिका 4.1 कुछ मूलतत्वों का परमाणु द्रव्यमान

क्र.सं.	मूलतत्व	द्रव्यमान क्रमांक	परमाणु द्रव्यमान (u)
1.	हाइड्रोजन	1	1.0078
2.	आक्सीजन	16	16.13

उन्नीसवीं सदी में वैज्ञानिकों ने एक परमाणु का द्रव्यमान निश्चित करने दूसरे सापेक्ष परमाणु द्रव्यमान को प्रायोगिक अर्थ माना गया वह है। रासायनिक संयोजन नियम

- उदाहरण :
- 1) कार्बन का परमाणु द्रव्यमान ज्ञात करने उसे  $\text{CO}_2$  में परिवर्तन करना होता है।
  - 2) हाइड्रोजन का परमाणु द्रव्यमान को निश्चित करने उसे  $\text{H}_2\text{O}$  में परिवर्तन करना होता है।

### सापेक्ष परमाणु द्रव्यमान

आज के दिन परमाणु द्रव्यमान का आधार कार्बन - 12 मानक माना गया है। कार्बन समस्थानिक परमाणु  ${}^{12}_6\text{C}$  को मानक यह आंतरराष्ट्रीय रसायन समीति द्वारा अन्य मूलतत्वों को सापेक्ष परमाणु द्रव्यमान को ज्ञात करने निश्चित किया है। कार्बन का परमाणु द्रव्यमान 12.01u है।

$$\text{सापेक्ष परमाणु द्रव्यमान} = \frac{\text{एक मूलतत्व के एक परमाणु द्रव्यमान}}{\frac{1}{12} \times \text{समस्थानिक के 1 परमाणु } {}^{12}_6\text{C द्रव्यमान}}$$

अब अल्यूमिनियम  ${}^{27}_{13}\text{Al}$  का सापेक्ष परमाणु द्रव्यमान

$$\begin{aligned} &= \frac{27}{\frac{1}{12} \times 12.01} \\ &= \frac{27 \times 12}{12.01} \\ &= 26.98u \end{aligned}$$

आज परमाणु द्रव्यमान को ज्ञात करने के लिए द्रव्यमान स्पेक्ट्रोस्कोपी नामक छलवे तकनीक का उपयोग कर रहे हैं। जो अत्यंत सही है। वे एकदम सही मूल्य होते हैं।

तालिका 4.2 कुछ मुलतत्वो का औसत परमाणु द्रव्यमान

मुलतत्व	संकेत	सापेक्ष परमाणु द्रव्यमान	मुलतत्व	संकेत	सापेक्ष परमाणु द्रव्यमान
अल्यूमिनियम	Al	26.98	मैग्नेशियम	Mg	24.31
कॉल्शियम	Ca	40.08	नैट्रोजन	N	14.01
कार्बन	C	12.01	आक्सीजन	O	15.99
क्लोरीन	Cl	35.45	रंजक	P	30.97
हैड्रोजन	H	1.008	चांदी	Ag	107.87

**ग्राम परमाणु द्रव्यमान**

ग्रामो में व्यक्त सापेक्ष परमाणु द्रव्यमान मुलतत्व का ग्राम परमाणु द्रव्यमान कहलाता है। उदाहरण के लिए - हैड्रोजन का परमाणु द्रव्यमान 1.008 है, और ग्राम परमाणु द्रव्यमान 1.008 ग्राम है।

**औसत परमाणु द्रव्यमान अथवा परमाणुभार**

परमाणु का द्रव्यमान यह पूर्णांक में होता है। परंतु मुलतत्वो का परमाणुभार पूर्णांक में ही हो ऐसा नहीं है। यह कारण है की मुलतत्वो का परमाणु भार यह प्रकृति में प्राप्त सभी समस्थानिक मुलतत्वो का औसतभारको दर्शाते हैं।

उदाहरण: क्लोरीन सम स्थानिक का परमाणु द्रव्यमान 35 एवं 37 है। यद्यपि कोई क्लोरिन का नमूना दो समस्थानिक अंदाजन अनुपात 3:1 है। (75.5% क्लोरीन  $Cl^{35}$  और 24.5% क्लोरिन  $Cl^{37}$ ).

$$\begin{aligned} \text{क्लोरीन का परमाणुभार भिन्न में} &= \frac{3(35)+1(37)}{3+1} = \frac{142}{4} \\ &= 35.5 \end{aligned}$$

इसकारण से क्लोरीन का सापेक्ष परमाणु द्रव्यमान अथवा परमाणुभार 35.5 है।

और भी - समस्थानिक कार्बन का परमाणु द्रव्यमान  $C^{12}$ ,  $C^{13}$  और  $C^{14}$  है। और उनके सापेक्ष प्रचुरता का प्रतिशत 98.892%, 1.108% एवम्  $2 \times 10^{-10}$  % क्रमानुसार है। और उनका परमाणु द्रव्यमान 12, 13.00335 एवम् 14.00317 है।

कार्बन का औसत परमाणु द्रव्यमान

$$= (98.892\%)(12u) + (1.108\%)(13.00335) + (2 \times 10^{-10} \%)(14.00317)$$

$$= 12.011u$$

ऐसे ही मुलतत्वो का औसत परमाणु द्रव्यमान की गणना कर सकते है।

### अणु

मुलतत्व के परमाणु स्वतंत्र रूप से नहीं रह सकते वे दो अथवा दो से अधिक परमाणु आकर्षण बलसे रासायनिका संयोजित होकर प्रकृति में प्राप्त होते है।

एक ही मुलतत्व के परमाणु अथवा भिन्न मुलतत्व के परमाणु आपस में जुडकर जो कण बनता है। उसे अणु कहते है। अणु को हम ऐसे परिभाषित कर सकते है। मुलतत्व अथवा यौगिक का अतिसूक्ष्मकण जो स्वतंत्र रूप का आस्तित्व रखता है। एवम् उस वस्तु के सभी गुणधर्म दर्शाता है।

### मुलतत्व का अणु

पृथ्वी के वातावरण में आक्सीजन के अणु दो परमाणु से बने हैं।  $O_2$  से बल्की  $O$  नहीं (पृथ्वी के उपरी स्ट्रेटा के एकसोस्पिर परत में एकल आक्सीजन अणु होते है। ओझोन परत में आक्सीजन का अणु तीन परमाणु से बनकर  $O_3$  होता है।

कुछ मुलतत्व जैसे हिलीयम (He), आरगान (Ar) आदि एक परमाणु से बने है।

### संयुक्त का अणु

अलग-अलग मुलतत्वो के परमाणु उचित अनुपात में जुडकर संयुक्त के अणु बनते है।

उदा: हैड्रोजन के दो परमाणु तथा आक्सीजन का एक परमाणु मिलकर जल ( $H_2O$ )

का एक अणु बनता है।

उदा: कार्बन का एक परमाणु तथा आक्सीजन एक परमाणु मिलकर कार्बन मोनोक्साइड

[CO] का एक अणु बनता है।

### आण्विक द्रव्यमान

अणु द्रव्यमान यह परमाणु का कुल द्रव्यमान होता है, जो मुलतत्व अणु मे है। एक यौगिक का सापेक्ष आण्विक द्रव्यमान कैसे ज्ञात करें ? एक उदाहरण द्वारा समझ लेते हैं। .

आक्सीजन का सापेक्ष आण्विक द्रव्यमान ( $O_2$ ) क्या है ?

$$= 2x \text{ (atomic mass of Oxygen)}$$

$$= 2x (16.00u) = 32u$$

ऐसेही कार्बन डाय आक्साइड  $CO_2$  का अणु सूत्र

कार्बन का परमाणु द्रव्यमान = 12, आक्सीजन का परमाणु द्रव्यमान = 16

1(कार्बन डाय आक्साइड) + 2 (आक्सीजन अणु का द्रव्यमान )

$$1 \times (12) + 2 \times (16) = 12 + 32 = 44u$$

इसलिए कार्बन डाय आक्साइड का सापेक्ष आण्विक द्रव्यमान 44.

#### कार्यकलाप 4.1

(आप HCl का आण्विकद्रव्यमान ज्ञात कीजिए?)

#### सापेक्ष आण्विक द्रव्यमान

एक पदार्थ का सापेक्ष आण्विक द्रव्यमान पदार्थ के एक अणु द्रव्यमान  ${}_6C^{12}$  एक अणु के  $\frac{1}{12}$  द्रव्यमान का अनुपात है।

$$\text{सापेक्ष आण्विक द्रव्यमान} = \frac{\text{पदार्थ के 1 अणु का द्रव्यमान}}{\frac{1}{12} \times {}_6C^{12} \text{ के एक अणु का द्रव्यमान}}$$

इसतरह, सापेक्ष आण्विक द्रव्यमान (पदार्थ का) एक संख्या है जो बताती है कि पदार्थ का एक परमाणु, समस्थानिक  ${}_6C^{12}$  अणु के  $\frac{1}{12}$  भाग से कितना गुना भारी है।

एक पदार्थ, मूलतत्त्व अथवा यौगिक का सापेक्ष आण्विक द्रव्यमान आसानी से, अणु में उपस्थित प्रत्येक परमाणु के सापेक्ष आण्विक द्रव्यमान जोड़कर मालूम कर सकते हैं।

#### कार्यकलाप 4.2

पानी का सापेक्ष आण्विक द्रव्यमान पता लगाइए। पानी का  $H_2O$  सूत्र है।

#### ग्राम आण्विक द्रव्यमान

ग्रामों में व्यक्त सापेक्ष आण्विक द्रव्यमान पदार्थ का ग्राम आण्विक द्रव्यमान कहलाता है।

निम्न तालिका में कुछ पदार्थों के ग्राम आण्विक द्रव्यमान दिये गये हैं।



तालिका 4.3 कुछ पदार्थों के ग्राम आण्विक द्रव्यमान

पदार्थ	अणुसूत्र	सापेक्ष आण्विक द्रव्यमान	ग्राम आण्विक द्रव्यमान
हैड्रोजन	H <sub>2</sub>	2×1=2	2 ग्रां
आक्सीजन	O <sub>2</sub>	2×16=32	32 ग्रां
क्लोरीन	Cl <sub>2</sub>	2×35.5=71	71 ग्रां
पानी	H <sub>2</sub> O	(2×1)+16=18	18 ग्रां
हैड्रोक्लोरिक आम्ल	HCl	1+35.5=36.5	36.5 ग्रां
कार्बन डाय आक्साइड	CO <sub>2</sub>	12+(2×16)=44	44 ग्रां
गंधक आम्ल	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	(2×1)+32+(4×16)=98	98 ग्रां

## मौल की परिकल्पना

दैनिक जीवन में मात्रा की गणना करने हम दर्जन, ग्रॉस, आदि इकाइयाँ उपयोग करते हैं वस्तु कोई भी हो, दर्जन और ग्रॉस स्थिरांक सूचित करते हैं। इसीतरह अणु और परमाणुओं की संख्या सूचित करने मोल शब्द उपयोग करते हैं। एक मोल  $6.023 \times 10^{23}$  कणों के बराबर है। इसे अवागाद्रो संख्या भी कहते हैं और इसे से N सूचित से करते हैं।

पदार्थ का मोलार द्रव्यमान	द्रव्यमान ग्राम में	पदार्थों की परमाणु संख्या
अणु का एक मोल	परमाण्विक द्रव्यमान ग्राम में	$6.023 \times 10^{23}$ अणु की संख्या
कार्बन परमाणु का एक मोल	कार्बन परमाणु का 12 ग्राम	$6.023 \times 10^{23}$ कार्बन के परमाणु
हैड्रोजन परमाणु का एक मोल	हैड्रोजन परमाणु का 1 ग्राम	$6.023 \times 10^{23}$ हैड्रोजन के परमाणु
पानी का एक मोल	पानी के 18 ग्राम अणु	$6.023 \times 10^{23}$ पानी के अणु



अवांगाद्रो

**इसे जान लीजिए:** मोल, मानक तापमान और दाब पर 22.4 लीटर के किसी भी गैस में उपस्थित अणु अथवा परमाणुओं की संख्या सूचित करता है। 22.4 लीटर अवांगाद्रो को ग्राम अणु आयतन भी कहते हैं।

[STP: Standard temperature and pressure]

### ग्राम परमाणु द्रव्यमान का महत्व

एक पदार्थ के एक ग्राम परमाणु द्रव्यमान में  $6.023 \times 10^{23}$  परमाणु होते हैं। उदाहरण के लिए आक्सीजन में अणु समाविष्ट होते हैं। यदि हम 16 ग्राम आक्सीजन में अणु समाविष्ट होते हैं। यदि हम 16 ग्राम आक्सीजन श्वास में लेते हैं तो हम  $6.023 \times 10^{23}$  आक्सीजन के अणुओं का श्वासोच्छ्वास करते हैं। इसी तरह, पानी का ग्राम अणुभार 18 ग्राम है। अर्थात् यदि हम 18 ग्राम पानी पीते हैं तो हम  $6.023 \times 10^{23}$  पानी के अणु पीते हैं।

### क्या आप जानते हैं ?

केल्विन तापमान पैमाने के आविष्कारक लॉर्ड केल्विन अवागाद्रों संख्या का गणना करने में सहयोग किया। इस संख्या को मोल से संबंधित करते हैं।

मोल एक बहुत बड़ी संख्या है  $6.023 \times 10^{23}$

यह 602, 300,000,000,000,000,000 के समान हैं।



लॉर्ड केल्विन

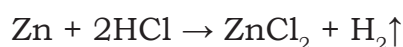
मोल परिकल्पना दिये हुए पदार्थ में उपस्थित परमाणुओं की संख्या जानने का अत्यंत सही विधान है। यह, अभिक्रिया में अभिकारक और उत्पन्न उत्पादों की मात्रा ज्ञात करने में सहायक है।

### कार्यकलाप 4.3:

1000 mL 3 पानी में, उपस्थित पानी के मोलों की संख्या ज्ञात कीजिए।

### समस्या:

हैड्रोक्लोरिक आम्ल उपयोग कर, एक ग्राम हैड्रोजन का अणु तैयार करने कितने ग्राम जस्ता की आवश्यकता होती है ?



जस्ते का ग्राम परमाणु भार 65 ग्राम है और हैड्रोजन का अणुभार 2 ग्राम है। उपरोक्त समीकरण से ज्ञात होता है कि 65 ग्राम जस्ता 2 ग्राम हैड्रोजन तैयार करता है। 1 ग्राम हैड्रोजन अणु तैयार करने हमें 32.5 ग्राम जस्ते की आवश्यकता होती है।

### एक मूलतत्त्व की संयोजकता

एक मूलतत्त्व है कि सोडियम क्लोराइड का अणुसूत्र  $\text{NaCl}$ , है और कैल्शियम क्लोराइड का  $\text{CaCl}_2$  बल्कि  $\text{CaCl}$ । इसी तरह फेरिक क्लोराइड का अणुसूत्र है  $\text{FeCl}_3$  बल्कि  $\text{FeCl}$  नहीं। ये अंतर परमाणुओं की संयोजन क्षमता पर निर्भर करता है। एक मूलतत्त्व के संयोजन क्षमता को संयोजकता मान सकते हैं। संयोजकता की परिकल्पना समझने में परमाणु संरचना का ज्ञान बहुत सहायक है। आधुनिक संयोजकता की परिकल्पना के अनुसार रासायनिक अभिक्रिया में भाग लेनेवाले एक मूलतत्त्व के इलेक्ट्रॉनों की संख्या ही संयोजकता परिभाषित करते हैं। उदाहरण के लिए क्लोरिन की संयोजकता 1 है, क्योंकि रसायन बंध तैयार करने में वह एक इलेक्ट्रॉन स्वीकार कर सकता है अथवा एक इलेक्ट्रॉन की भागीदारी कर सकता है। कैल्शियम की संयोजकता 2 है क्योंकि वह 2 इलेक्ट्रॉन उधार दे सकता है। आक्सीजन की संयोजकता 2 है क्योंकि वह 2 इलेक्ट्रॉन स्वीकार कर सकता है अथवा भागीदारी कर बंध तैयार करता है।

कार्बन की संयोजकता 4 है क्योंकि वह दूसरे परमाणुओं के साथ 4 इलेक्ट्रॉनों की भागीदारी करता है। रसायन बंधों के बारे में अधिक अध्ययन अगली कक्षाओं में करेंगे। कुछ मूलतत्त्व, अन्य मूलतत्त्वों के साथ अभिक्रिया नहीं करते हैं और यौगिक तैयार नहीं करते। वे जड गैस अथवा नोबल गैस कहलाते हैं। उदाहरण के लिए हिलियम, नियॉन, अरगॉन। इनकी संयोजकता शून्य है। इन मूलतत्त्व के अन्तिम छद्म पूर्ण भरा है अथवा 8 इलेक्ट्रॉन समाविष्ट होते हैं (अष्टक विन्यास) हिलियम परमाणु में। एक छद्म होता (छद्म k) यह छद्म केवल 2 इलेक्ट्रॉन समा सकता है। यह छद्म पूर्ण भरा हुआ है। इसकी संयोजकता शून्य है अथवा यह रासायनिक रूप तटस्थ है।

इसी तरह, आरगान की इलेक्ट्रॉनिक संरचना (Atomic number 18),

K	L	M
2	8	8

इसका अष्टक विन्यास है, उसकी संयोजकता शून्य है। इसलिए वह तटस्थ है। क्लोरिन की इलेक्ट्रॉनिक संरचना (Atomic number 17)

K	L	M
2	8	7

इसका कक्ष अपूर्ण है। अष्टक विन्यास प्राप्त करने उसे 1 इलेक्ट्रॉन चाहिए। उसकी संयोजकता 1 है।

अभी सोडियम परमाणु पर विचार कीजिए, उसके अंतिम कक्ष में एक इलेक्ट्रॉन है। यह 1 इलेक्ट्रॉन देकर कक्ष में अष्टक विन्यास प्राप्त करता है।

K	L	M
2	8	1

#### कार्यकलाप 4.4

अल्यूमिनियम की परमाणु संख्या 13 है। उसकी संयोजकता और संयोजी इलेक्ट्रॉन पता लगाइए।

कुछ मूलतत्वों की अलग-अलग संयोजकता होती है। उदाहरण लोहे के दो प्रकार की संयोजकताएँ हैं। फेरस में 2 और फेरिक में 3। क्योंकि रसायनिक अभिक्रिया में भाग लेनेवाले इलेक्ट्रॉन शर्तों के अनुसार कभी 2 अथवा 3 हो सकते हैं।

#### कार्यकलाप 4.5

निम्न तालिका पूर्ण कीजिए।

मूलतत्व का नाम	मूलतत्व का संकेत	परमाणु संख्या	इलेक्ट्रॉन का वितरण				संयोजी इलेक्ट्रॉन
			K	L	M	N	
नेट्रोजन	N	7	2	5			5
आक्सीजन	O	8	2	6			
सोडियम	Na	11	2	8	1		
मेग्नीशियम	Mg	12	2	8	2		
सिलिकान	Si	14	2	8	4		
गंधक	S	16	2	8	6		

### यौगिकों में मुलतत्वों का प्रतिशत

यौगिकों में मुलतत्वों का प्रतिशत को 100 ग्राम यौगिक में रहनेवाली मुलतत्वों की द्रव्यराशी उसे यह बताता है। की यौगिक में रहनेवाले विशिष्ट मुलतत्वों का कितना प्रतिशत है यौगिक में मुलतत्वों का प्रतिशत =

$$\frac{\text{मुलतत्वों के द्रव्यराशी का प्रतिशत} \times 100}{\text{यौगिक की द्रव्यराशी}}$$

उदाहरण: कॉल्शियम कार्बोनेट में स्थित हर एक मुलतत्वों का प्रतिशत (CaCO<sub>3</sub>)

$$\text{का कुलभार CaCO}_3 = 1(\text{Ca}) + 1(\text{C}) + 3(\text{O}) = 1(40) + 1(12) + 3(16)$$

$$= 40 + 12 + 48$$

$$= 100$$

$$\% \text{ में कॉल्शियम का प्रतिशत (द्रव्यमान) CaCO}_3 = \frac{40}{100} \times 100 = 40\%$$

$$\% \text{ कार्बन का प्रतिशत (द्रव्यमान) CaCO}_3 = \frac{12}{100} \times 100 = 12\%$$

$$\% \text{ आक्सीजन का प्रतिशत (द्रव्यमान) CaCO}_3 = \frac{48}{100} \times 100 = 48\%$$

2) पानी में हैड्रोजन और आक्सीजन का प्रतिशत का कुलभार :

$$\text{H}_2\text{O (काभार)} = 2(\text{H}) + 1(\text{O}) = 2(1) + 1(16)$$

$$= 18$$

$$\% \text{ mass of Hydrogen} = \frac{2}{18} \times 100 = 11.18\%$$

$$\% \text{ mass of Oxygen} = \frac{16}{18} \times 100 = 88.82\%$$

### कार्यकलाप 4.6

पोटेशियम क्लोरेट में आक्सीजन घटको का प्रतिशत ज्ञात करो - पोटेशियम का परमाणु द्रव्यमान (KClO<sub>3</sub>) (Atomic Mass of K=39, Cl=35.5 and O=16)

### आप सिख चुके है

- सापेक्ष परमाणु द्रव्यमान। एवम् परमाणु द्रव्यमान
- दत्त द्रव्यमान के द्रव्य में कितने मोल उपस्थित है।
- मोल की परिकल्पना & अवग्रादोसंख्या।
- एक रासायनिक अभिक्रिया में कितनी मात्रा के रसायन की आवश्यकता होती है।
- एक मूलतत्व के संयोजी इलेक्ट्रॉन तथा संयोजकता।
- सापेक्ष आण्विक द्रव्यमान, अण्विक द्रव्यमान ग्राम आण्विक द्रव्यमान।

### अभ्यास

#### I. निम्नलिखित प्रत्येक कथन/प्रश्न के चार-चार उत्तर दिये हैं सही उत्तर का चयन कीजिए।

1. कुछ मूलतत्वों का द्रव्यमान भिन्नो में होता है। यह निम्न के उपस्थिति के कारण होता है  
अ. प्रोटान भिन्नो में होने से आ. न्यूट्रॉन भिन्न में होने से  
इ. समस्थानिक ई. संयोजी इलेक्ट्रॉन
2. एक बगीचे के पौधे मानक तापमान और दाब पर 22.4 लीटर कार्बन डाय आक्साइड उपयोग करते हैं। पौधे से उपयुक्त डाय आक्साइड के अणु की संख्या  
अ.  $6.023 \times 10^{23}$  अणु आ. 22.4 अणु  
इ.  $6.023 \times 10^{24}$  अणु ई. 11.2 मोल अणु
3. ड्यूटीरियम, जो हैड्रोजन का समस्थानिक है, का परमाणु द्रव्यमान 2 है। आक्सीजन का परमाणु द्रव्यमान 16 है। तो भारी जल (Heavy Water) का अणुभार है  
अ. 16 आ. 18  
इ. 20 ई. 24
4. कुछ मूलतत्वों की संयोजकता अलग अलग होती है। यह निम्न संख्या की भिन्नता के कारण ही सकता है  
अ. संयोजी इलेक्ट्रॉन आ. न्यूट्रॉन संख्या  
इ. प्रोटान संख्या ई. अणुभार द्रव्यमान संख्या

**II. निम्नो के वैज्ञानिक कारण दीजिए।**

- a) नोबले गैसों की संयोजकता शून्य है।
- b) वातावरण में आक्सीजन अणु के रूप पाया जाता है। बल्कि परमाणु रूप में नहीं।

**III. निम्नो के उत्तर लिखिए।**

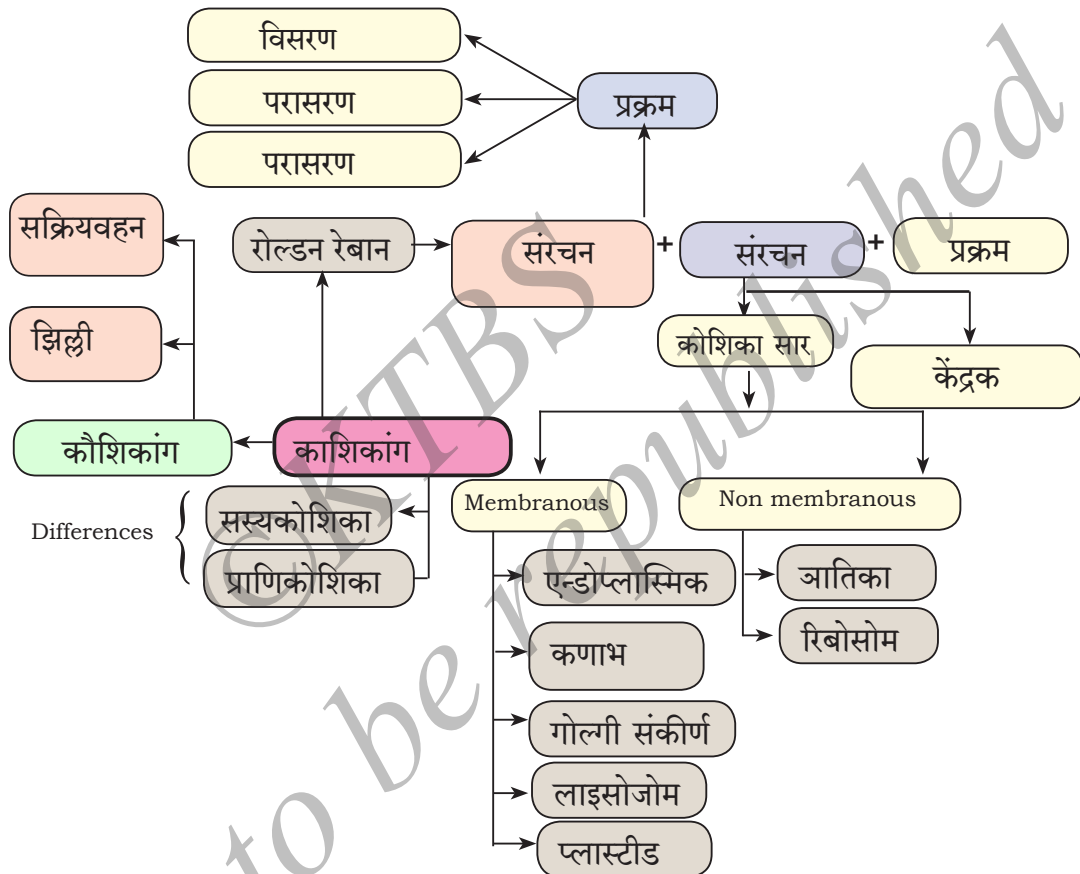
- 1) निम्नो परीभाषित कीजिए।
  - a) परमाणु द्रव्यमान
  - b) सापेक्ष परमाणु द्रव्यमान
  - c) ग्राम अणु द्रव्यमान
  - d) मोल
  - e) मूलतत्त्वों की संयोजकता
- 2) कार्बनडायाक्साईड में कार्बन तथा आक्सीजन का प्रतिशत ज्ञात कीजिए ? (Co<sub>2</sub> में कार्बन का परमाणु द्रव्यमान 12 और आक्सीजन=16 )
- 3) एक विद्यार्थी के पास कैल्शियम सल्फेट का महित चूर्ण है। इनमें कुल कितने अणु होते हैं। इनकी गणना कीजिए।  
(दत्त - कैल्शियम का परमाणु द्रव्यमान = 40, सल्फर = 32, आक्सीजन =16)
- 4)  $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{\text{उष्मा}} \text{CaO} + \text{CO}_2 \uparrow$   
उपरोक्त समीकरण में 25 कैल्शियम कार्बोनेट को गरम करने पर कितना कार्बनडायाक्साईड मुक्त होता है। इनकी गणना कीजिए।

☆☆☆☆☆



## अध्याय 5

### कोशिकाओं का अध्ययन STUDY OF CELLS

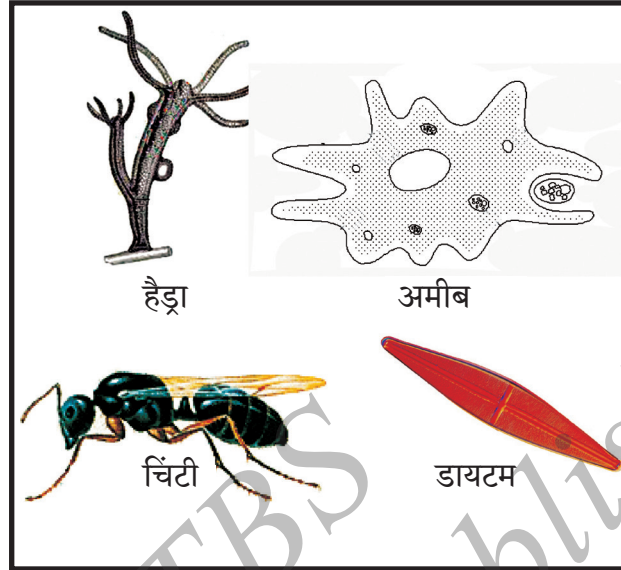


#### कोशिकाओं का अध्ययन:

आपको यह मालूम है कि सभी जीवी कोशिकाएँ नामक छोटी इकाइयों से बने हैं। एक भवन निर्माण की ईंटों के जैसे शरीर की कोशिकाएँ हैं। आपने पहले ही सीखा है कि जीवी या तो एककोशिक या बहुकोशिक हो सकते हैं।

#### कार्यकला 5.1

निम्नोक्त को एककोशिक और बहुकोशिक जीवियों में वर्गीकरण कीजिए।



बहुकोशिक जीवियों में कोशिकाओं की संख्या कुछ सौ की संख्या से लेकर बिलियन्स कोशिकाओं तक हो सकता है।

एक औसत प्रौढ़ मानव शरीर में लगभग ट्रिलियन्स कोशिकाएँ हो सकती हैं।

1 मिलियन =  $10^6$  (1,000,000)

1 मिलियन =  $10^9$  (1,000,000,000)

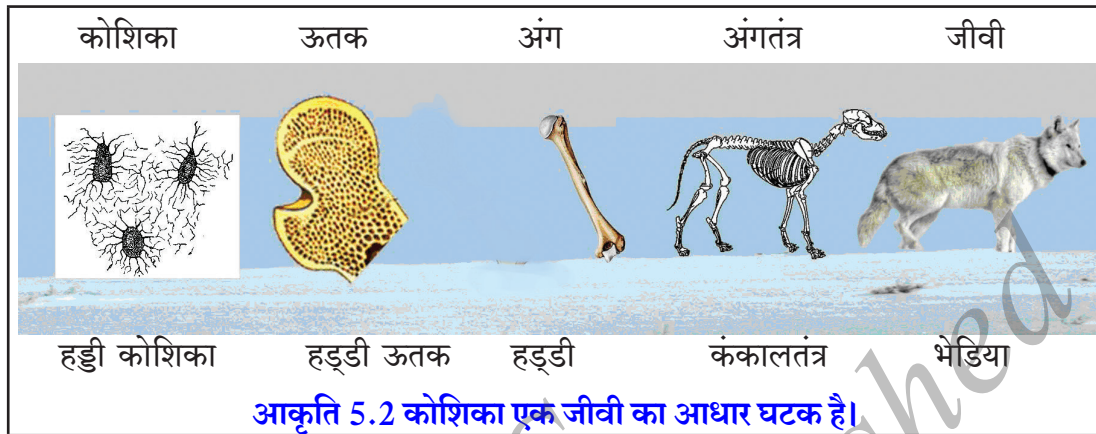
1 ट्रिलियन =  $10^{12}$  (1,000,000,000,000)

100 ट्रिलियन =  $10^{14}$  (100,000,000,000,000)

जीवी की कुल वृद्धि के लिए कोशिकाएँ पोषण, क्षमन, और कोशिका विभाजन जैसे कार्य करते हैं। इसलिए कोशिकाओं को जीवी के संरचनात्मक तथा कार्यात्मक घटक कहते हैं।

#### कार्यकलाप

**याद कीजिए:** एक जीवी जैसे घोड़े में अधिक संख्या के अंग तंत्र होते हैं। उनमें एक ऐसा तंत्र रक्त परिवहन तंत्र है। रक्त परिवहन तंत्र के एक अंग का नाम बताइए। इस ऊतक को एक कोशिका का नाम बताइए। आपको मालूम होगा कि कोशिका एक जीवी का आधार घटक है।



### कोशिका की खोज

कोशिका विज्ञान के विकास के लिए अनेक वैज्ञानिकों ने योगदान दिये हैं।



#### राबर्टहुक:

राबर्टहुक एक ब्रिटिश प्रकृति विज्ञानि थे। उन्होंने एक सूक्ष्मदर्शी की रचना की। एक शुष्क कार्क की पतली परत को उसमें निरीक्षण किया। उन्होने उसमें मधुछत जैसी रचनाओं को देखा। उन्होंने उन्हें कोशिकाएँ कहा।

राबर्टहुक  
(1635-1703)

कोशिका शब्द का अर्थ छोटी कक्षा है।

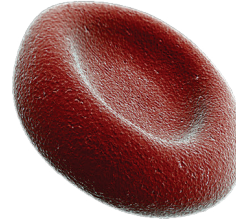
### एम जे श्लीडेन और थियोडोर श्वान

शलेडेन जर्मनी के एक जीव वैज्ञानि और श्वान जर्मनी के प्राणिवैज्ञानिक साथ मिलकर दोनों ने कोशिका सिद्धांत को 1839 में प्रस्तुत किये। कोशिका सिद्धांत बताती है कि,

- सजीवों का शरीर एक या अधिक कोशिकाओं से बना होता है।
- पूर्वस्थित कोशिकाओं के कोशिका विभाजन द्वारा ही सभी कोशिकाएँ परिणमित होती हैं।



तांत्रिका कोशिका



लाल रक्त कणिका

### आकृति 5.3 कोशिका प्रकार

आकृति 5.3 को देखिए। विभिन्न आकार की कोशिकाओं का वीक्षण कीजिए। एक तंत्रिका कोशिका लंबी तथा शाखित रेशों जैसी संरचनाओं से युक्त रहती है।

एक तंत्रिका कोशिका शरीर के एक भाग से दूसरे भाग को संदेश वहन करता है। एक लाल रक्त कणिका गोलाकार का रहती है। एकजीवी के शरीर के सभी भागों को आक्सीजन का संवहन करते हैं। इस प्रकार विभिन्न कार्यों को करने के लिए कोशिकाओं में विभिन्न आकार होते हैं। कोशिकाओं के आकार और कार्य के बीच के संबंध को दिखाने के लिए कुछ और उदाहरण दीजिए।

कोशिकाएँ कितनी छोटी होती हैं ? अधिकतम कोशिकाएँ नग्न आँखों दिखाई नहीं देती हैं। उनको सूक्ष्मदर्शी से बढ़ाना पड़ता है। कोशिका के आकार को कैसे अभिव्यक्त करें ? कोशिकाएँ बहुत छोटी होने के कारण सामान्य इकाइयाँ उनके आकार को अभिव्यक्त करने अनुकूलकारक नहीं होती हैं। कोशिका के आकार को अभिव्यक्त करने के लिए साधारण तौर पर उपयोगी इकाई माइक्रान है। एक माइक्रान, एक मिलिमिटर का  $1/1000$  वाँ भाग के समान है।

**सोचिए:** क्या जीवी के आकार में भिन्नता का कारण कोशिकाओं की विशालता या कोशिकाओं की विशाल संख्या है ?

कोशिका और उसके संघटकों को स्पष्ट रूप से एक इलेक्ट्रान सूक्ष्मदर्शी की सहायता से वीक्षण कर सकते हैं। वस्तु के चित्र को प्राप्त करने के लिए इलेक्ट्रानीय सूक्ष्मदर्शी, इलेक्ट्रानों के किरणपुंज का उपयोग करते हैं। उसकी आवृद्धि लगभग 200000 बार संयुक्त सूक्ष्मदर्शी से बढ़कर होती है। जो वस्तु के 2000 बार बढ़ाता है।



**इसे जान लीजिए:** इलेक्ट्रान मैक्रोसस्कोप को ऐसा क्यों कहते हैं ?

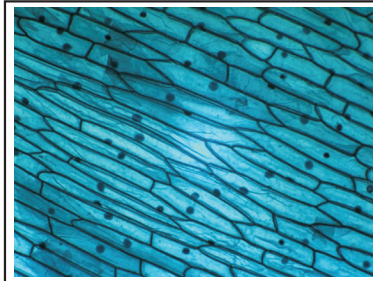
संयुक्त सूक्ष्मदर्शी से उत्पन्न आवर्धन को कैसे पता लगा सकते हैं ? 5.3 में दर्शाये गये संयुक्त सूक्ष्मदर्शी को देखिए। उसमें स्थित आइपीस का वीक्षण कीजिए। आइपीस लेन्स के द्वारा ही हम देखते हैं। आब्जेक्टिव लेन्स, वस्तु की ओर आमूख रहता है। आइपीस और आब्जेक्टिव लेन्स पर लिखे गये आवर्धन को देखिए। उदाहरण के लिए एक संयुक्त सूक्ष्मदर्शी में आइपीस लेन्स का आवर्धन है और आब्जेक्टिव लेन्स का  $40\times$  है। कुल आवर्धन  $400\times$  है। उसका अर्थ है कि वस्तु अपने नैज आकार की अपेक्षा 400 बार विस्तृत दिखती है।

#### कार्यकलाप 5.2

अपनी शाला में उपयोग किये जानेवाले संयुक्त सूक्ष्मदर्शी की आवर्धन शक्ति का पता लगाइए। संयुक्त सूक्ष्मदर्शी में आप एक कोशिका का कैसे वीक्षण कर सकते हैं ?

#### कार्यकलाप 5.3

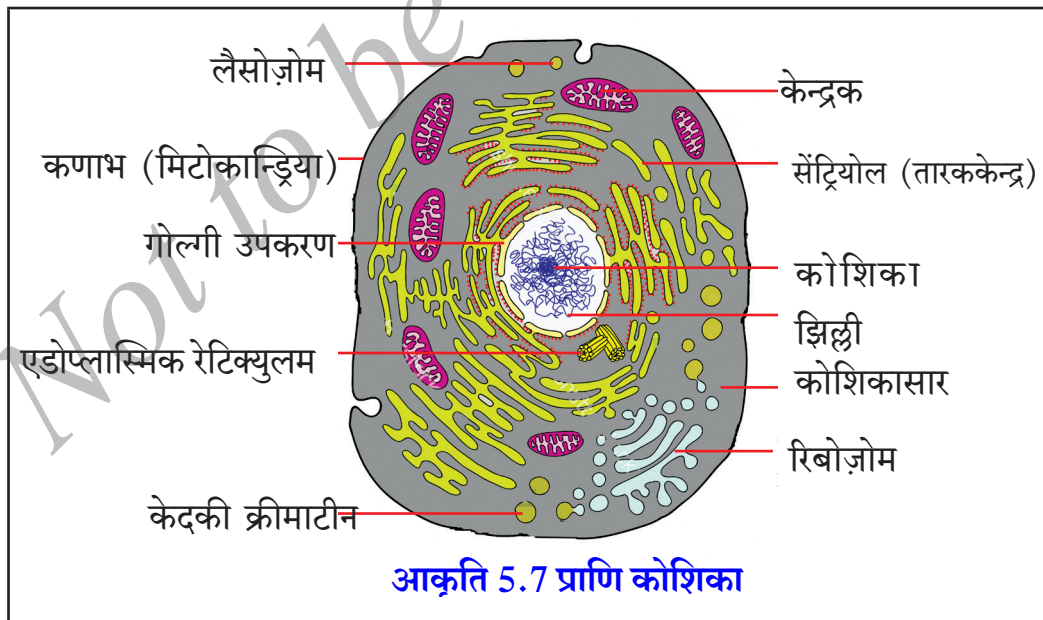
प्याज के एक पतली परत को निकालिए। इसे एक वीक्षणकाँच पर रखिए जो जलयुक्त है। एक काँच स्लाइड लेकर उस पर एक बूँद पानी रखिए। स्लाइड पर प्याज की पतली परत को रखिए। इस परत पर एक बूँद आयोडीन या कोई रंगीन विलयन डपकाइए। अध्यापक की सहायता से एक संयुक्त सूक्ष्मदर्शी में स्लाइड का वीक्षण कीजिए। निम्नोक्त 5.5 आकृति में दर्शाये गये जैसे सूक्ष्मदर्शी में आप कोशिकाओं को देखते हैं।



आकृति 5.6 प्याज की परत की कोशिकाएँ

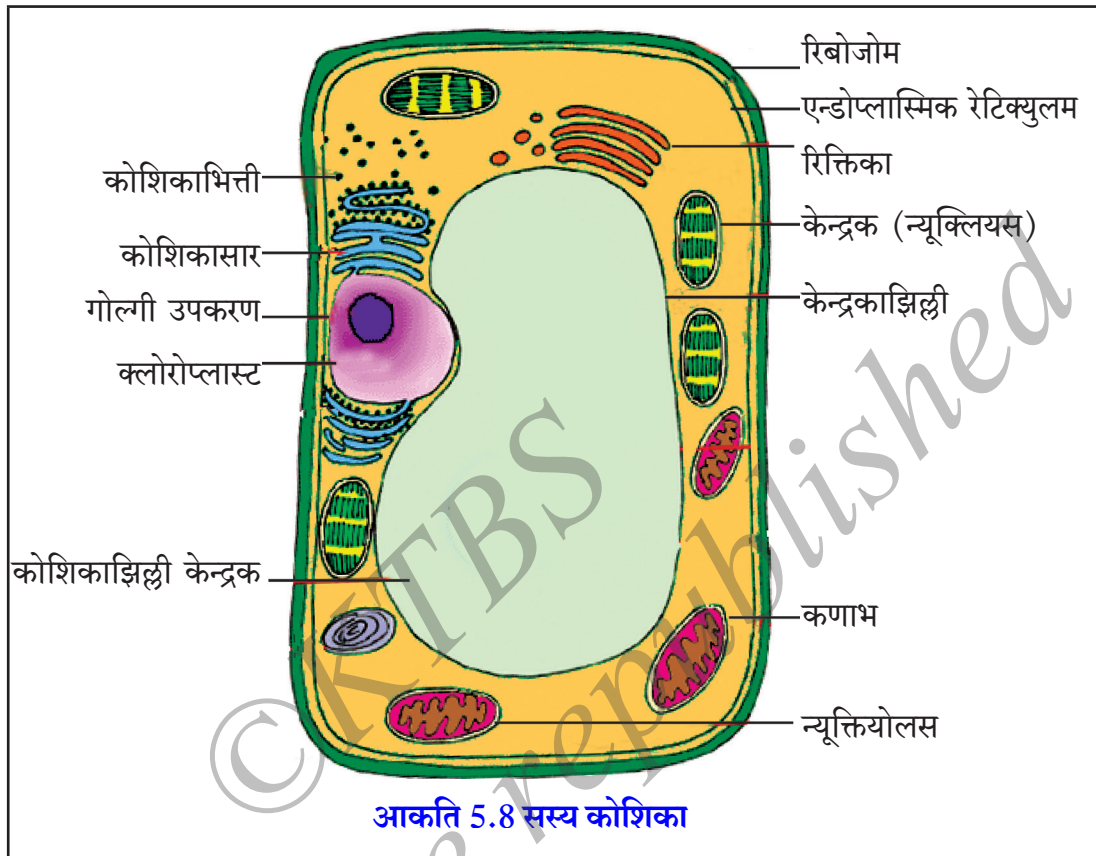
आकृति 5.7 और 5.8 की कोशिकाओं का वीक्षण कीजिए। कोई भी कोशिका संयुक्त सूक्ष्मदर्शी में देखने पर तीन प्रमुख भागों को दर्शाते हैं। वे हैं - कोशिका झिल्ली, (साइटोप्लाज्म) - कोशिकासार और केन्द्रक , कोशिका झिल्ली से कोशिका आवृत रहती है। उसे प्लास्मा झिल्ली भी कहते हैं। बाह्य वातावरण से कोशिका के आंतरिक भाग को वह पृथक करती है। कोशिका झिल्ली न की सीमा बन जाती है। कोशिका के आकार को बनाए रखने में वह सहायक है। चुने गये कुछ वस्तुओं की गति को कोशिका के अंदर आने या जाने देनेका नियंत्रण करती है। इसलिए उसे आर्ध्रपारगम्य झिल्ली कहते हैं।

कोशिका झिल्ली द्वारा अणुओं की गतिशीलता दो प्रक्रमों द्वारा होती है।



आकृति 5.7 प्राणि कोशिका





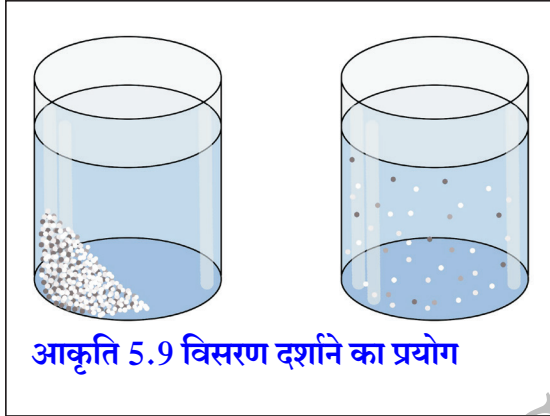
ये प्रक्रम कैसे घटित होती हैं ? एक प्रयोग करके देखें।

#### कार्यकलाप 5.4

#### विसरण दर्शाने प्रयोग

एक चंचुपात्र (बीकर) में थोड़ा जल लीजिए। उसके अन्दर पोटेशियम परमांगनेट का एक क्रिस्टल डालिए। जल के रंग में परिवर्तन देखिए कि परिवर्तन क्या धिरे है, या तत्क्षण है। परिवर्तन का कारण अणुओं की गतिशीलता (चलनशीलता) है। पोटेशियम परमांगनेट विसरित हुआ है। अणुओं की गतिशीलता का यह प्रक्रम विसरण है। विसरण एक ऐसा प्रक्रम है, जिसमें अणु उच्च सांद्रता की ओर से निम्न सांद्रता के प्रदेश की ओर गति करते हैं।





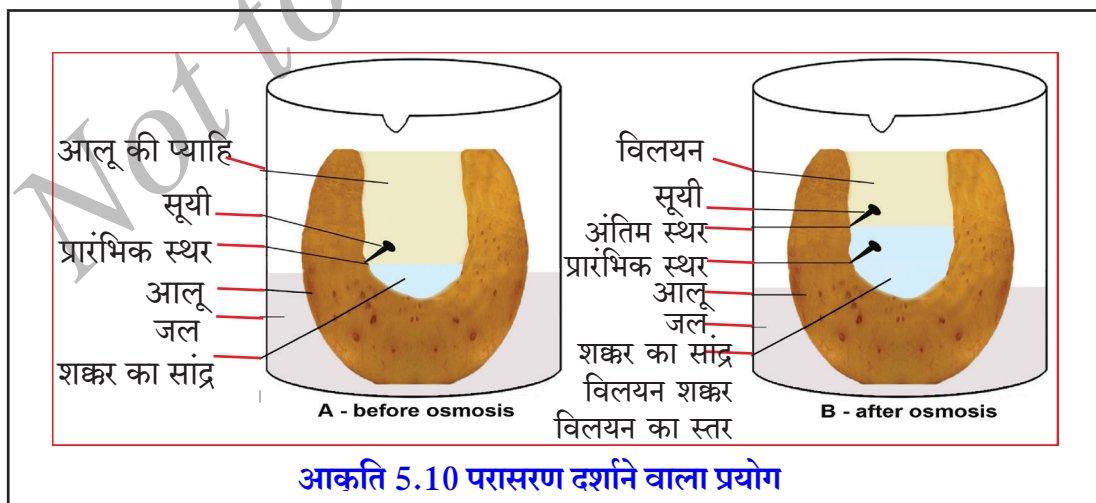
आकृति 5.9 विसरण दर्शाने का प्रयोग

**सोचिए:** कोशिका के अन्दर और बाहर आक्सिजन कैसे गति करता है ?

अब और एक संदर्भ में देखें जहाँ अणु उच्च सांद्रता के प्रदेश से निम्न सांद्रता प्रदेश की ओर किस प्रकार गति करते हैं। अब हम और एक प्रयोग करें।

### कार्यकलाप 5.5

परासरण दर्शाने का प्रयोग: आकृति 5.10 में दर्शाये गये जैसे एक आलू में एक कटोरी जैसी गुहा कीजिए। उस गुहा के अन्दर शक्कर विलयन डालिए। आलू को जल पात्र में आधा डुबा रखिए। शक्कर विलयन के स्तर को अंकित कीजिए। उपकरण को आधे घंटे तक ऐसे ही रखिए। शक्कर विलयन के स्तर बढ़ा हुआ देख सकते हैं। स्तर के बढ़ने का कारण क्या है ? उच्च साँद्रता की ओर से निम्न साँद्रता की ओर जल अणुओं की गतिशीलता ही इसका कारण है। ठीक है, आलू के अर्धपारगम्य झिल्ली के द्वारा अणुओं की गतिशीलता के कारण यह हुआ है। इस प्रक्रम को परासरण कहते हैं। परासरण एक विशेष, प्रकार का विसरण है। अतः परासरण उच्च साँद्रता की ओर से निम्न साँद्रता की ओर एक अर्धपारगम्य झिल्ली के द्वारा जलीय अणुओं की गतिशीलता है।



आकृति 5.10 परासरण दर्शाने वाला प्रयोग

कोशिकाओं की प्लास्मा झिल्ली के द्वारा साधारण तौर पर अणुओं की गतिशीलता उच्च सांद्रता की ओर से निम्न सांद्रता की ओर है। कुछ संदर्भों में निम्न सांद्रता के प्रदेश की ओर से जल के अणु उच्च सांद्रता के प्रदेश की ओर रहता है। उदाहरण के लिए। रक्त में सोडियम की सांद्रता कम है और वह हृदयपेशी में अधिक है। इसके अलावा रक्त से सोडियम हृदयपेशी कोशिका से ग्रहण करते हैं। इस प्रक्रम के लिए ऊर्जा की आवश्यकता है। इसे सक्रिय वहन कहते हैं।

आकृति 5.8 की ओर देखिए। वनस्पति (सस्य) कोशिकाओं में कोशिका झिल्ली के अलावा एक कोशिका भित्ति भी होती है। कोशिका भित्ति मोटी, कड़ी रहकर कोशिका झिल्ली को आवृत करती है। कोशिका भित्ति मोटी कड़ी रहकर कोशिका झिल्ली को आवृत करती है। सेलुलोस नामक एक निर्जीव वस्तु से रचित है। कोशिका भित्ति कोशिका को आकार, बल, रक्षा और दृढ़ता है बाखी कोशिका भित्ति पारगम्य झिल्ला होती है।

कोशिका में कोशिका झिल्ली के अंदर कोशिकासार रहता (साइटोप्लाज्म एक जेली जैसी वस्तु है) इनमें 80% जल होता है। कोशिका के कार्यकलापों के लिए वह मुख्य स्थान है। कोशिकासार में कई छोटे छोटे संघटक होते हैं। उनमें कोशिकांग नामक निर्जीव तथा सजीव वस्तुएँ होती हैं। निर्जीव वस्तुओं में अनेक रासायनिक जैसे स्टार्च के दाने, तेल की बूँदे कैलाशियम कार्बोनेट, रेसिन तथा गोंद जैसी वस्तुएँ होती हैं। उनमें कई संचित आहार रूप में और कुछ वर्ज्य वस्तुएँ और अन्य स्रावी वस्तुएँ होती हैं।

सजीव घटकों को कोशिकांग कहते हैं। कोशिकांग कोशिका के विशिष्ट संरचनाएँ हैं। वे विशिष्ट कार्यों का निर्वाह करते हैं। उनको दो विभागों में वर्गीकृत किया गया है। वे हैं -

1) झिल्लियों से आवृत कोशिकांगों को झिल्लीयुक्त कोशिकांग कहते हैं।

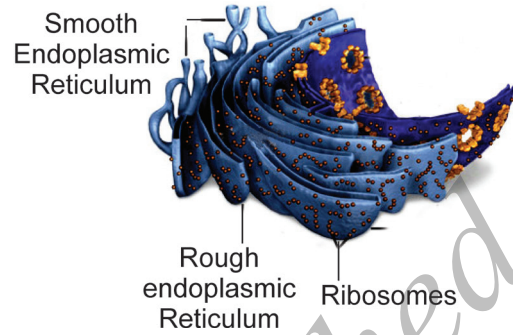
उदाहरण: एन्डोप्लासमिक जालिका, कणाभ (मिटोकान्ड्रिया) गोल्जी संकीर्ण, लाइसोज़ोम, प्लास्टिड्स।

2) झिल्लियों से आवृत का कोशिकांगों को झिल्ली रहित कोशिकांग कहते हैं।

उदाहरण रिबोज़ोम, तारककेन्द्र । अकृति 5.6 में और 5.7 में आकृति कोशिकांगों को देखिए।

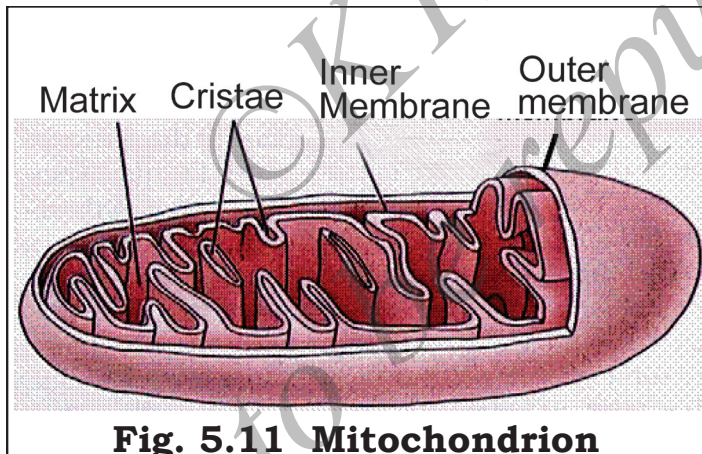
### झिल्लीयुक्त कोशिकांग

एन्डोप्लास्मिक जालिका आकृति 5.11 का वीक्षण कीजिए। एन्डोप्लास्मिक जालिका झिल्लियों का एक जाल है। वह कोशिका झिल्ली से लेकर केन्द्रक झिल्ली तक विस्तृत है। एन्डोप्लास्मिक जालिका कोशिका को संबल कर चौखट रूप देता है। वह कोशिका के एक भाग से दूसरे भाग को तथा एक कोशिका से दूसरी कोशिका तक वस्तुओं का वहन करता है। मृदु एन्डोप्लास्मिक रेटिक्युलम खुरदरा एन्डोप्लास्मिक रेटिक्युलम



**Fig. 5.10 Endoplasmic reticulum**

**रिबोजोम :** आधात्री क्रिस्टे आंतरिक झिल्लीबाह्य झिल्लीकणाभ (मिटोकान्ड्रिया) आकृति 5.12 को



**Fig. 5.11 Mitochondrion**

देखिए कणाभ विविध आकारों में रहता है जैसे बेलनाकार, गोलाकार, अंडाकार और दंडाकार। हर एक कणाभ द्विझिल्लियों से आवृत रहता है। बाह्य झिल्ली चिकनी रहती है लेकिन आंतरिक झिल्ली मुड़ी परत की होती है। इल परतों को क्रिस्टे कहते हैं। आंतरिक

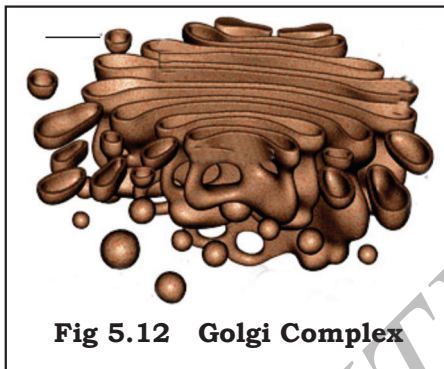
झिल्ली के अन्दर आधात्री नामक द्रव्य रहता है। मिटोकान्ड्रिया कोशिका में श्वसन का स्थान है। ग्लूकोस को कार्बनडाय आक्साइड तथा जल में अपघटित करने के लिए वे आक्सिजन का उपयोग करते हैं। यह प्रक्रिया ऊर्जा को मुक्त करती है जो एडिजोसन-ट्रै-फास्फेट नामक अणु में संग्राहित की जाती है। संक्षिप्त रूप में इसे ए.टी.पी कहा जाता है।

**अतः** कणाभों को कोशिका के शक्तिगृह कहते हैं। साधारणतया एक कोशिका में 30 से 40 कणाभ होते हैं। लेकिन कोशिका के कणाभ की संख्या कोशिका के कार्य पर आधारित है।

सोचिए: कीठों की उडान पेशी की कोशिकाओं में हजारों कणाभ होते हैं। क्यों ?

गोल्गी संकीर्ण: आकृति 5.13 का वीक्षण कीजिए। गोल्गी संकीर्ण विभिन्न प्रकार की संरचनाएँ हैं। कुछ नलिका जैसी, और कुछ कणिकाओं जैसी है। गोल्गी संकीर्ण का मुख्य कार्य कोशिकासार के कार्यकलापों के लिए अवश्यक रासायनिकों का स्राव करना है।

आकृति 5.13 गोल्गी संकीर्ण



**Fig 5.12 Golgi Complex**

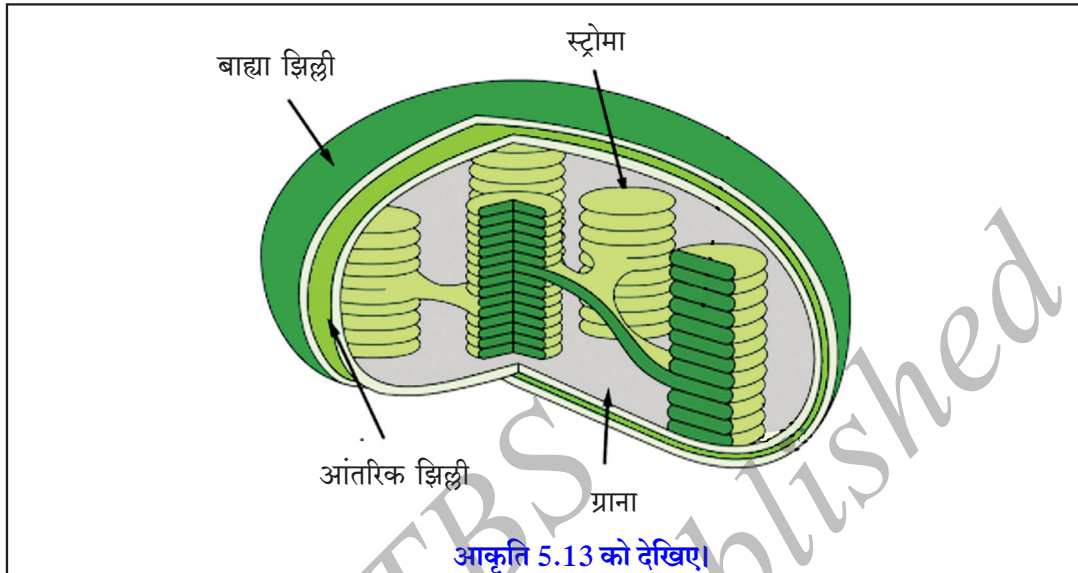
**लैसोजोम्स:** लैसोजोम्स सामान्यतया प्राणिकोशिका में पाये जाते हैं। इनकी रचना वे गोलाकार थैली होती हैं। उनमें विभिन्न प्रकार के एनजैम्स होते हैं। ये एनजैम्स कोशिका में स्थित कार्बानिक वस्तुओं के पाचन में सहायक होते हैं। वे अपनी ही कोशिकाओं को जब वे पुराने बनते हैं, या दुर्बल या हानियुक्त या रोगयुक्त होते हैं तो उनका नाश भी कर सकते हैं। इसलिए इनको

कोशिका की आत्म हत्या थैली कहते हैं। ?

**इसे जान लीजिए:** लैसोजोम्स लगभग 40 विभिन्न आकार के एनजैम्सों का उपयोग करते हैं जो एण्डोप्लास्मिक जालिका में उत्पादित होती हैं तथा गोल्गी संकीर्ण में सुधारे जाते हैं।

**प्लास्टिड्स (Plastids)**

आकृति 5.8 की वनस्पति कोशिका देखिए। प्लास्टिड्स का वीक्षण कीजिए। प्लास्टिड्स केवल वनस्पति कोशिका में ही दिखाई देते हैं। कुछ प्लास्टिड्स में रंग के वर्णक नहीं होते। उनको ल्यूकोप्लास्ट्स कहते हैं। पौधे के जो भाग सूर्य प्रकाश के लिए मुक्त नहीं जैसे मृदु जड़ें और तने जैसे भागों में वे होते हैं। वे प्रमुखता आर क्षित आहार संचय से संबंधित हैं। कुछ अन्य प्लास्टिड्सों में रंगीन वर्णक होते हैं। उनको क्रोमोप्लास्ट्स कहते हैं। क्रोमोप्लास्ट्स, हरे पीले, लाल, और आरंज रंग के वर्णकों से युक्त होते हैं। हरे रंग के क्रोमोप्लास्ट्स को क्लोरोप्लास्ट्स कहते हैं। क्लोरोप्लास्ट्स में क्लोरोफिल नामक हरे रंग के वर्णक अन्य वर्णकों की अपेक्षा अधिक होते हैं। वे सस्य के हरे भागों में जैसे पत्तियों में होते हैं। क्लोरोप्लास्ट की संरचना को समझने के लिए आकृति 5.13 को देखिए।



हर तक क्लोरोप्लास्ट एक द्विझिल्ली से आवृत है। आंतरिक झिल्ली आधात्री को आवृत करती है। आधात्री होते हैं। ग्राणा में क्लोरोफिल (पर्णहरित) होता है। पर्णहरित आहार तैयार करने में प्रमुख पात्र लेता है। पर्णहरित का सही पात्र क्या है ? आप इसे उन्नीसवें अध्याय में इसकी अधिक जानकारी प्राप्त करेंगे।

**सोचिए:** एक कच्चा टमाटर का रंग सफेद होता है। तदनंतर वह हरा बनता है। बाद में वह लाल रंग में परिवर्तित होता है। क्यों ?

आकृति 5.14 गोली संकीर्ण

**झिल्ली रहित कोशिकांग:**

**रिबोजोम्स:** एन्डोप्लास्मिक जालिका पर दाने जैसी संरचनाएँ संलग्न रहती हैं। ये ही रिबोजोम्स हैं। रिबोजोम्स केन्द्रक पर भी दिखाई देते हैं। प्रोटीनों के संश्लेषण में ये प्रधान पात्र लेते हैं। इसलिए इनका कोशिका के प्रोटीन कारखान कहते हैं।

**तारक केन्द्र:** तारक केन्द्र आकृति 5.7 को देखिए। तारक केन्द्र का पता लगाइए। तारक केन्द्र शैवाल, कवक और सभी प्राणी कोशिकाओं में पाये जाते हैं। साधारणतया केन्द्रक के समीप दो तारककेन्द्र स्थित रहते हैं। तारक केन्द्र कोशिका विभाजन के समय एस्टर्स बनाकर मदद करते हैं।

कोशिका में झिल्ली से आवृत कुछ कोटर जैसी होती है जिनको रिक्तिकाएँ कहते हैं। उनमें

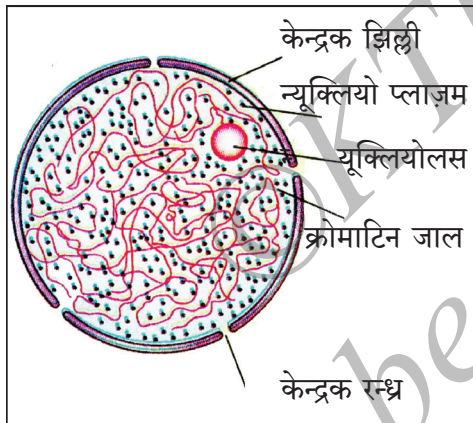


कोशीका रस नामक द्रव रहता है। रक्तिकाएँ। आहार, अतिरिक्त जल, और वर्ज्यपदार्थ का संग्रहण करनेवाली संरचनाएँ हैं।

**इसे जान लीजिए:** बहुतेक अदिजीवियों में रक्तिकाएँ होती हैं रक्तिकाएँ जो आहार संग्रह करके पाचन में मदद करते हैं वे आहार रक्तिकाएँ हैं। रक्तिकाएँ जो अतिरिक्त जल को बाहर निकालने में मदद करते हैं उनको आंकुचनशील रक्तिकाएँ कहते हैं।

### केन्द्रक:

केन्द्रक एक गोलाकार का कोशीकांग है जो सभी यूकेरियोट्स में पाये जाते हैं। यूकेरियोट किसे कहते हैं - स्मरण कीजिए। कोशीका में केन्द्रक एक विशाल कोशीकांग है।



साधारणतया अधिकतम यूकेरियोटिक कोशीकाओं में एक केन्द्रक रहता है। कुछ स्लाइम मोल्डस में अनेक केन्द्रक होते हैं। कुछ स्तनधारी कोशीकाओ में जैसा लाल रक्त कोशीकाएँ - प्रौढता प्राप्त करने पर उनमें केन्द्रक नहीं होते।

**सोचिए:** स्तनधारी लाल रक्त कोशीकाओं में प्रौढता प्राप्त करने पर केन्द्रक नहीं होते हैं - क्यों?

**आकृति 5.14 न्यूक्लियोलस सहित कोशीका** केन्द्रक एक द्विपरत झिल्ली केन्द्रकीय झिल्ली से आवृत रहती है। झिल्ली के अन्दरके समय क्रोमाटिन में लपेट आजाती हैं - अधिक लपेटों के कारण वह बौना और मोटा बन जाता है और गुणसूत्र बनते हैं।

गुणसूत्रों में एक डीआक्सी रिबोज़ न्यूक्लिइक आम्ल नामक जीनीय वस्तु रहती है। संक्षेप में उसे डी.एन.ए. कहा जाता है। डी.एन.ए. में जीन्स रहते हैं। हर एक जीन एक जीवी के एक निर्दिष्ट अभिलक्षण का निर्धारण करता है। उदा के लिए एक व्यक्ति की ऊँचाई, चमड़े का रंग, आँखों का रंग जैसे, काला, नीला, हरा या भूरा।

साधारणतया एक जाति के एक जीवी के हर एक कोशिका में एक निश्चित संख्या के गुणसूत्र होते हैं। हर एक मानव कोशीका में 46 गुणसूत्र होते हैं। कुछ जीवियों के गुणसूत्रों को जानने के

लिए नीचे दिये गये सारणी को देखिए। न्यूक्लियोप्लाज्म नामक एक द्रव रहता है। न्यूक्लियोप्लाज्म में क्रोमाटिन नामक धागेदार रचनाएँ होती हैं। कोशिका विभाजन

### सारणी 5.1 कुछ जीवियों में गुणसूत्रों की संख्या

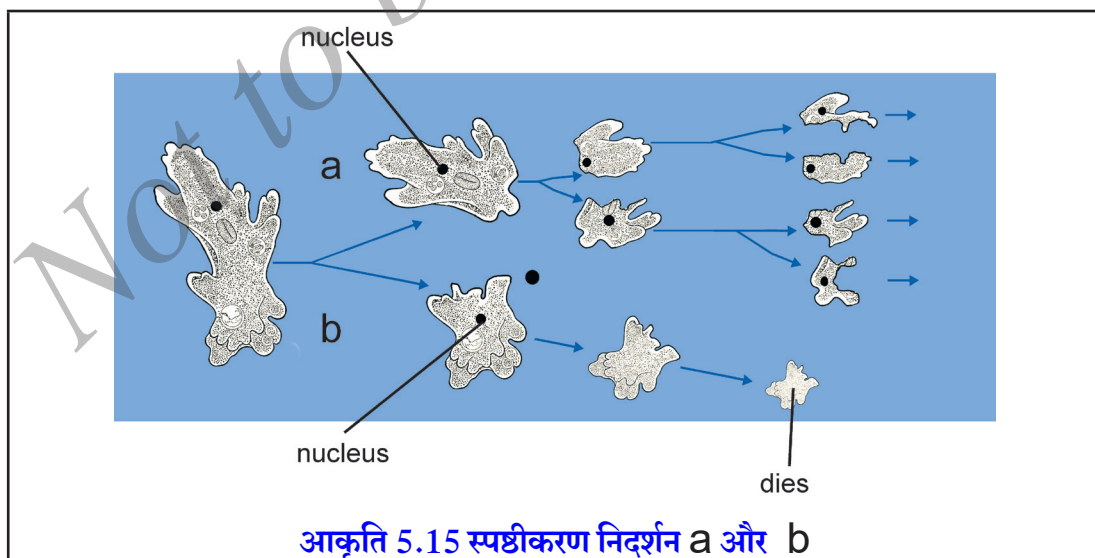
Organism	Chromosome Number
गोलकृमि	2
प्याज	16
बिल्ली	38
आम	40
बन्दर	54
कुत्ता	78

### कार्यकलाप 5.7:

कुछ सस्य कोशिका में रहनेवाले गुणवस्तु की संख्याका संग्रहित कीजिए।

केन्द्रक के क्रोमाटिन के अलावा अन्य संरचना को देखिए। केन्द्रक में एक गाढ़ा गोलाकार वस्तु केन्द्रिका नामक रचना होती है। केन्द्रिका झिल्ली से आवृत नहीं रहती है। न्यूक्लियोलस में रिबोजोम्स होते हैं - इस तरह प्रोटीनों के संश्लेषण संबंधित है। केन्द्रक कोशिकीय कार्यकलापों में समन्वय करता है। उदाहरण के लिए यहाँ दर्शायी गयी आकृति अ और ब देखिए।

केन्द्रक



आकृति 5.15 स्पष्टीकरण निदर्शन a और b



क्या दत्त स्पष्टीकरण से केन्द्रक के महत्व का अन्दाज लगा सकते हैं ?

### कार्यकलाप 5.8

आकृतियों को देखकर (5.6 और 5.7) वनस्पति कोशिका और प्राणि कोशिका के बीचके अंतरों की सूची तैयार कीजिए। m°

		वनस्पति कोशिका	प्राणि कोशिका
1	कोशिका भित्ति		
2	प्लास्टिड्स		
3	रक्तिका		
4	तारककेन्द्र (सेंटियोलस)		

### आप सीख चुके है

- कोशिका के मुख्य भाग
- हर एक कोशिकांग का प्राप्त
- कणाभ तथा हरितकणो की संरचना तथा क्राय
- प्राणि कोशिका तथा सस्य कोशिका में का अंतर
- विसरण तथा परासरण प्रक्रमो को कोशिकाओं के कार्य में प्राप्त
- प्राणि तथा सस्य कोशिका की आकृती खिचने का कौशल्य

### अभ्यास

I. निम्नोक्त अपूर्ण वाक्य / प्रश्नों के लिए चार विकल्प दिये गये हैं। उनमें सही उत्तर चुनिए।

- जिस कोशिका में केन्द्रक नहीं, उसमें यह भी नहीं रहता है .....  
 अ. प्लास्मा झिल्ली                      आ. कणाभ  
 इ. गुणसूत्र                                      ई. रक्तिका
- इस जीवी की कोशिका में कोशिका भित्ति नहीं - .....

अ. कुकुरमत्ता                      आ. मोस

इ. फर्न                                ई. मच्छर

3. श्वसन के द्वारा ऊर्जा मुक्त करनेवाली कोशीका का कोशीकांग है - .....

अ. गोल्गी संकीर्ण                      आ. कणाभ

इ. लैसोज़ोम                            ई. क्लोरोप्लास्ट (पर्णहरित)

4. कोशीका का निम्नोक्त कौन सा भाग निर्जीव है - .....

अ. कोशीका भित्ति                      आ. कणाभ

इ. कोशीका झिल्ली                      ई. लैसोज़ोम

5. निम्नोक्तों में से एक, कोशीका का अत्यंत थोटा कोशीकांग है - .....

अ. लैसोज़ोम                            आ. केन्द्रिका

इ. रिबोज़ोम                            ई. गुणसूत्र

## II. सूक्त शब्दों से खाली जगह भरिए

1. कोशीका की जानकारी पाने के लिए जिम्मेदार उपकरण है, .....
2. कोशीका के विभिन्न कार्यों को नियंत्रित करनेवाला कोशीकांग ..... है।
3. सस्य कोशीका की प्राकशाला (रसोईघर) कहलानेवाला कोशीकांग ..... है।
4. कोशीका के प्रोटीन विश्लेषण स्थान (जगह ) ..... है।
5. कोशीका भित्ति का प्रमुख रासायनिक संघटक ..... है।

## III. जोडकर लिखिए -

A

1. कोशीका की संग्रहण कक्षा (गोदाम)

2. कोशीका का महाद्वार

3. कोशीका के सौर कोष

4. आनुवंशिकता की जानकारी

B

अ. क्लोरोप्लास्ट

आ. गोल्गी संकीर्ण

इ. रिक्तिका

ई. कोशीका भित्ति के गट्टर

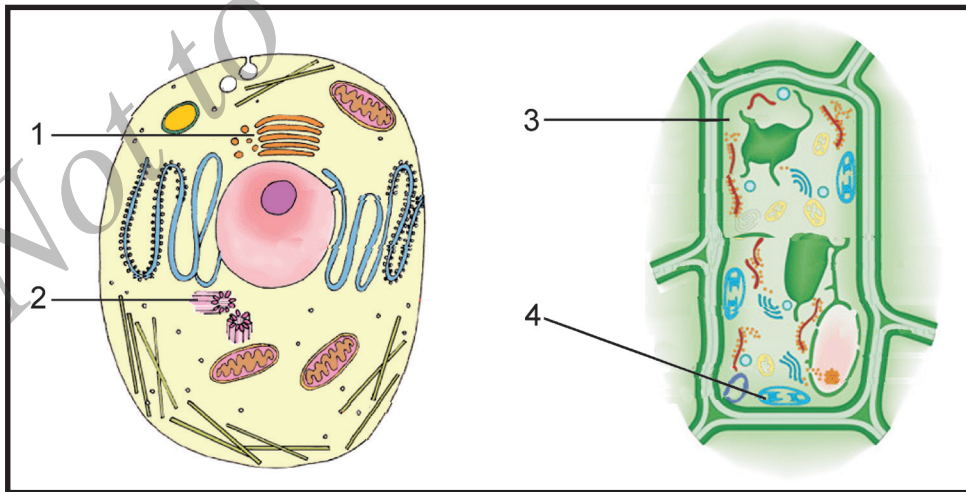
उ. क्रोमोप्लास्ट

ऊ. कोशीका झिल्ली

ऋ. गुणसूत्र

**IV. निम्नोक्त प्रश्नों के उत्तर लिखिए:**

1. जीन्स किसे कहते हैं ? उनका महत्व क्या है ?
2. कोशीका विभाजन के समय तर्कुरेशे की बनावय से संबधित कोशीकांग कौन सा है ?
3. क्रोमोप्लास्ट का सस्य कोशीका में क्या प्राप्त है ?
4. निम्नोक्त कोशीकाओं में अधिक संख्या में प्राप्त कोशीकांग कौन से हैं ?  
अ. पेशी कोशीकाएँ                      आ. श्वेत रक्त कोशीकाएँ  
इ. पत्ती कोशीकाएँ                      ई. आम्राशय कोशीकाएँ
5. एक सस्य कोशीका तथा प्राणि कोशीका के बीच के कोई चार अंतर बताइए।
6. पानी से भरे दोणिका में खाली आलू का कप रखने पर क्या होता है ?
7. 0.9% नमक का विलयन आर्.बि.सी. के लिए अच्छा एवम् संतुलित होता है। टॉब टेक्नोशनने गलती से आर.बि.सी. नमूने को 1.8% सोडियम क्लोराईड के विलायन में रखा क्या होता है ? क्यों ?
8. नीचे कोशीकाओं की दो आकृतियाँ हैं। उनमें सस्य कोशीका कौन सी है ? उत्तर के लिए आधार बताइए ?



- (i) 1, 2, 3 और 4 अंकित भागों के नाम बताइए।
- (ii) आ. 1 और 3 - इनके कार्य बताइए।
- (iii) 4 की एक अंकित आकृति खींचकर भागों के नाम लिखिए।
- (iv) सस्य कोशीका की आकृति खींचकर इनके भागों के नाम लिखिए।

#### V. सूचित किया गये कार्यकलाप

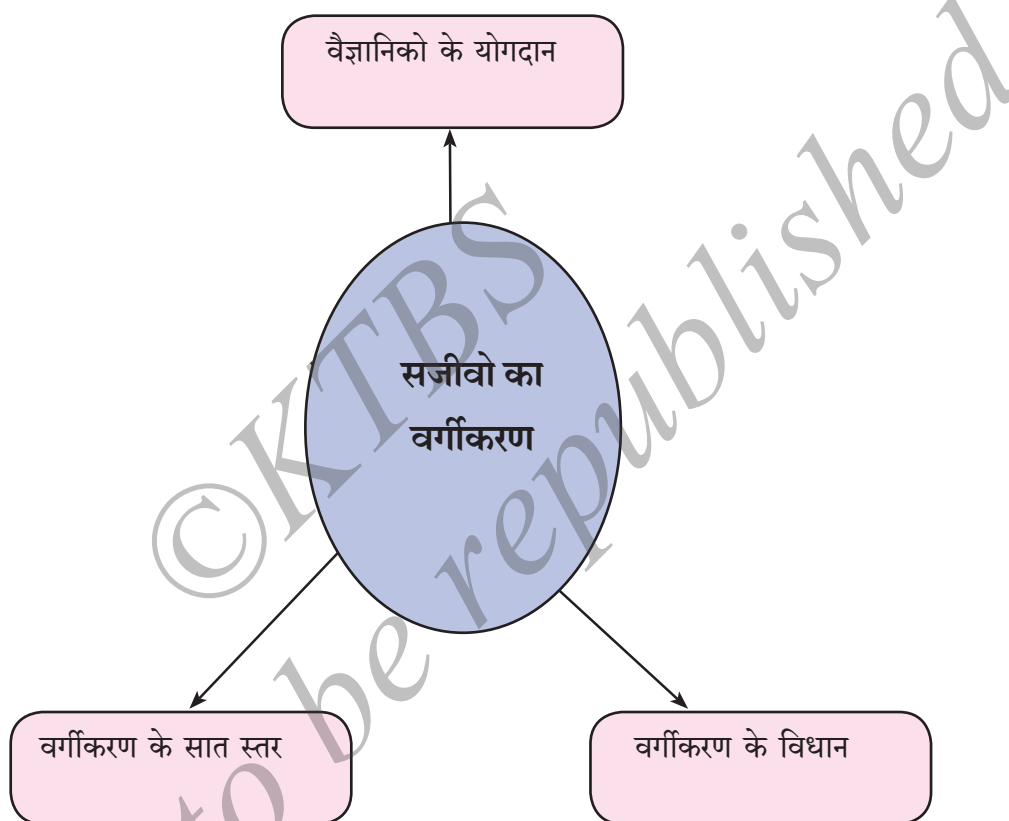
1. एक जलयुक्त प्याली में शुष्क किशमिशों को डालिए। कुछ मसय के बाद किशमिश के आकार में परिवर्तन होता है ? क्यों ?
2. तनु हाइड्रोक्लोरिक आम्ल में अंडे को डुबाकर उसके बाह्य कवच को निकालिए। अब अंडे के चारों ओर एक पतली बाह्य आवरण रहता है। अंडे को जल में रखिए। कुछ मिनटों के बाद वीक्षण कीजिए। आपका वीक्षण क्या बताता है ?
3. एक सांद्र नमक विलयन में थोड़ी देर तक एक कवच हीन अंडे को रखिए। परिवर्तनों का वीक्षण कीजिए। आपके वीक्षण अंशों को कारण सहित अंकित करके रखिए।

★ ★ ★ ★ ★

## अध्याय 6

### सजीवों का वर्गीकरण

#### CLASSIFICATION OF LIVING ORGANISMS



विभिन्न प्रकार के सस्यों और प्राणियों से प्रकृति सुंदर दिखती है।, सस्य और प्राणी अपनी संरचना, कार्य, आकार, रंग, जीवन प्रक्रियाएँ तथा अन्य अभिलक्षणों में भिन्न होते हैं। सस्य, प्राणी तथा अन्य सजीवों के बारे में जानकारी प्राप्त करना क्या अच्छा नहीं है ?

#### जीवियों का वर्गीकरण:

भूमि पर असंख्यात जीवी हैं। भूमि पर लगभग 1.9 बिलियन जाति की उपस्थिति का पता वैज्ञानिकों ने लगाया और विवरण दिया है। इसके साथ जीवी जैसे जीवाणु और ईस्ट तथा छोटे सस्य जैसे कोरियान्डर और तुलसी हैं तो बड़े प्राणी जैसे हाथी, व्हेल, तथा बरगद पेड आदि। कुछ जीवी

जल में निवास करते हैं। कुछ भूमि पर, कुछ मरुभूमि में और कुछ तो ध्रुवीय प्रदेशों में क्या आप अन्य पर्यावरण में रहनेवाले जीवियों को जानते हैं ?

जीवियों के बीच की वैविध्यता आश्चर्यकारक है तथा कल्पनाती है ! प्राणियों के आकार, रूप, रंग और पोषण प्रकार में स्थित अंतरों के लिए उत्तरदायी कारणों का पता लगाइए।

भूमि पर असंख्य जीवियों का रहना हम जानते हैं। हर एक को जानने तथा उनके अभिलक्षणों को जानने के लिए उनका अध्ययन करना मुश्किल है। अध्ययन की अनुकूलता के लिए जीवियों को उनकी समानताओं तथा विषमताओं के आधार पर वर्गीकृत किया गया है। एक समूह के एक प्रारूपिक (Typical) जीवी के विशद अध्ययन से संपूर्ण समूह के जीवियों के अभिलक्षणों को जानने में मदद मिलती है। इस प्रकार वर्गीकरण से हमारे लिये अध्ययन करना आसान बनता है। जीवियों को उनकी समानता तथा विषमताओं के आधार पर वर्गीकरण करने की विधि 'वर्गीकरण' कहलाती है।

वर्गीकरण विज्ञान, जीवविज्ञान की वह शाखा है जो जीवियों के वर्गीकरण से संबंध है। वर्गीकरण का उद्देश्य है।

- अनुकूलता, अध्ययन करने आसान, पहचानने, और स्मरण करने में सहायक।
- विविध समूह के जीवियों के बीच के संबंध दिखाने।
- सरल जीवियों से संकीर्ण रूप के जीवियों का जैव विकास दिखाने।

#### सोचिए :

आपके दैनिक कार्यकलापों में वर्गीकरण की जानकारी तंत्र कैसे सहायक है ? निम्नोक्त कार्य करने, आप वर्गीकरण उपाय को कैसे उपयोग कर सकते हैं।

- (अ) आपके पुस्तकों को अल्मारी में जोड़ने,
- (ब) एक अध्ययन समयसारिणी तैयार करने।

#### कार्यकलाप 6.1

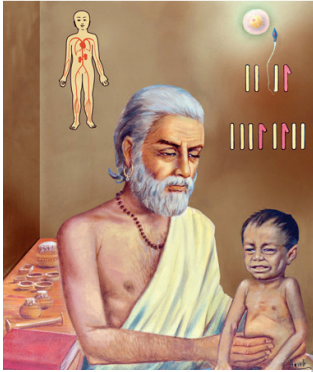
निम्न प्राणियों को शाकाहारी तथा मांसाहारी प्राणियों में वर्गीकरण कीजिए: बाघ, गाय, हाथी, भेड़िया, हिरन, मगर, गिलहरी और प्याराकीट।

### कार्यकलाप 6.2

निम्नोक्त सस्योंको, आहार, फर्निचर (Furniture) और औषधीय सस्यों में वर्गीकरण कीजिए।

तुलसी, रागी, होत्रे (Honee), लहसुन, सागवान (Teak) और आलू।

जीवियों के वर्गीकरण के लिए प्राचीन वैज्ञानिकों की देन:



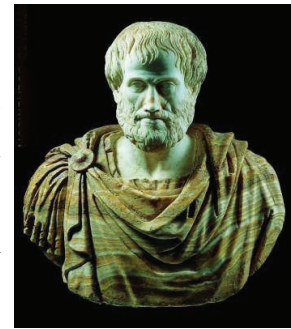
चरका

चरका : एक प्राचीन भारतीय संत चरका (क्रि.पू. 600) एक दार्शनिक, ज्योतिष शास्त्र और एक वैद्य थे। अपनी कृति 'चरक संहिता' में उन्होंने लगभग 340 सस्यप्रकार और लगभग 200 प्राणि प्रकारों की सूची बनायी है। आयुर्वेद संबंधी कृतियों में चरक संहिता एक अत्यंत प्राचीन एवं सैद्धांतिक (authoritative) कृति मानी गयी है। अपनी देनों के कारण चरका प्रसिद्ध हैं। अपने देनों के कारण चरका 'आयुर्वेद पितामह' कहे जाते हैं।

इसे जान लीजिए: गर्भस्थ शिशु के क्रमश वृद्धि जो गर्भ में होती है मिनट-मिनट के विवरण को चरक संहिता में बताता है। यह आधुनिक वैद्यकीय विवरण (Version) से साम्य रखता है।

### अरिस्टाटल (Aristotle 384-322 BC)

अरिस्टाटल एक महान् ग्रीक दार्शनिक तथा जैववैज्ञानिक थे। उनकी कृतियों में कई विषय हैं - जैसे भौतिकी, जीवविज्ञान, तर्कशास्त्र, संगीत और राजनीति आदि। जीवियों के अध्ययन करते समय उन्होंने परीक्षा करने के कई विशेष विधानों का अनुसरण किया जैसे वीक्षण, विवरण निरीक्षण, तुलना और वर्गीकरण। अनेक प्राणियों की संरचना के अध्ययन के लिए उन्हें बिच्छेदित किया।



अरिस्टाटल

अरिस्टाटल ने सस्य और प्राणियों को, को तीन भागों में वर्गीकृत किया।

सस्य:

- छोटेपौधे - मृदु तने के
- झाड़ियाँ - लकड़ी जैसी अनेक छोटे तने
- वृक्ष - केवल एकाकी बड़े तने



- |                |                    |                  |
|----------------|--------------------|------------------|
| प्राणि         | - जलीय प्राणी      | - जल में प्राप्त |
| स्थलीय प्राणी  | - स्थल में प्राप्त |                  |
| वायुवीय प्राणी | - वायु में प्राप्त |                  |

अरिस्टाटल को इनके योगदानों के कारण उन्हें 'जीवविज्ञान के पितामह' कहा जाता है।



पराशरा

### पराशरा (क्रि.पू. 100)

एक प्राचीन भारतीय संत अपनी कृति 'वृक्षायुर्वेद' में सस्यों का एक स्पष्ट विवरण दिया है, और सस्यों को अनेक गणों में विभाजित किया है। वह पुष्पों के अभिलक्षणों पर आधारित था।

पराशरा की अन्य कृति 'कृषिपरासर' किसानों के उपयोग के लिए लिखी गयी है। खेती के कार्यकलापों की व्यवस्था करने के लिए किताब मदद कर सकती है। पराशरा के अनुसार उत्तर या पश्चिम की हवा से वर्षा होती है, और पूर्व या दक्षिण की हवा से वर्षा नहीं होती है।

### कारोलस लिनाइस (क्रि.श. 1707-1778)

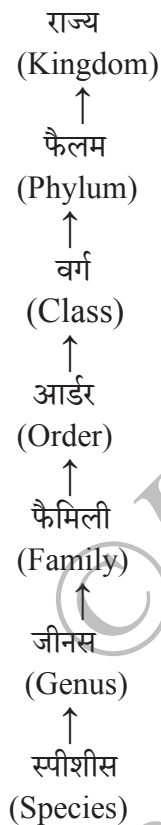
लिनाइस एक स्वीडन जैव वैज्ञानिक थे। उन्होंने अपने किताब में लगभग 6000 जाति के सस्यों का उल्लेख किया है - सिस्टेमा प्लांटारम (Systema Plantarum) है। स्पेसीज प्लान्टारम 1753 में प्रकाशित किया है। उन्होंने अन्य किताब सिस्टेमा नाचूरे में वर्गीकरण विधान बताए हैं।



कारोलस लिनाइस

लिनाइस ने अपने वर्गीकरण में दो राज्यों को सूचित किये थे किंगडम प्लांटे (Kingdom Plantae) और किंगडम अनिमालिया। उन्होंने जीवियों को समूह में रखने के लिए चार क्रमों को प्रस्तुत किया है। हर एक राज्य में (Class, order, genus and species) आधुनिक वर्गीकरण में और दो क्रमों को जोड़ा गया है वे हैं - फैमिल - फेमिली (Family) अतः आधुनिक वर्गीकरण लिनेयस के वर्गीकरणविधान का विस्तृत रूप है। लिनेयस ने जीवियों के नामकरण करने के वैज्ञानिक विधान 'द्विपदीय नामकरण' को प्रस्तुत किया। आपके इन योगदानों के कारण आपको 'आधुनिक वर्गीकरण का पितामह' कहते हैं।

क्या आपको मालूम है ? : कारोलस लिनाइस ही मानवों को जैव वर्गीकरण तंत्र में रखनेवाले प्रथम पुरुष थे। उन्होंने मानवों तथा बंदरों को समान समूह 'प्राइमेट्स' (Primates) में रखा।



### वर्गीकरण के सात स्तर:

वर्गीकरण का आधार जाति है। दूसरा स्तर जीनस तदनंतर फैमिली में आर्डर, क्लास, फैलम और किंगडम है। राज्य ही वर्गीकरण का अत्युच्च स्तर है। यह लिनेयस का श्रेणीबद्ध रूपांतरित वर्गीकरण है।

स्मरण: प्रजाती क्या है।

### लिनेयन श्रेणी बद्ध रूपान्तरण

### द्विपदीय नामकरण पद्धति:

जीवियों को नामकरण करने का वैज्ञानिक विधान द्विपदीय नामकरण पद्धति है। सामान्य नाम प्रायः देश के एक भाग से दूसरे भाग में अंतर रखता है और एक देश से दूसरे देश में अंतर दिखाता है। इसके विपरीत वैज्ञानिक नाम जगत् में विभिन्न भाषा बोलनेवाले लोग उपयोग कर सकते हैं। यह संभ्रम को दूर करता है।

### कार्यकलाप 6.3

बिल्ली - इसे कन्नड, तमिल, तेलुगु, मलयालम और हिन्दी में क्या कहा जाता है ? हरेक वैज्ञानिक

नाम में दो शब्द होते हैं। पहला शब्द जीनस से संबंधित है और दूसरा जाति के नाम से संबंधित है। वैज्ञानिक नामों को लेटिन और ग्रीक भाषा में लिखा जाता है। मुद्रण में वे हमेशा इटालिक्स (Italics) में होते हैं। हाथों से लिखा गया है तो उन्हें रेखांकित किया हुआ रहता है। पिपल के पेड को द्विपदीय नामकरण पद्धति में 'फैक्स रिलिजियोसा' है। ईक्स केबल्लस घोडे का द्विपदीय नाम है। नाम का पहला अक्षर जीनस, हमेशा केपिटल (Capital) अक्षर से प्रारंभ होता है। दूसरे का (Species) जाति का छोटे अक्षर से प्रारंभ होता है। वैज्ञानिक नाम की एक पीठिका रहती है। उदाहरण के लिए आम का वैज्ञानिक नाम (Mangifera Indica) - मांगीफेरा इन्डिका का मतलब मीठा फल है। इन्डिका का मतलब भारत में उसका उद्गम है। मानव का नाम होमो सेपियन्स। होमो का मतलब मानव है। सेपियन्स का मतलब विवेकी (बुद्धिमान)। कुत्ता (Dog) - केतिस फेमिलियारिस (Canis familiaris) केनिस - कृतक, फेमिलियारिस - अत्यंत परिचित।

#### कार्यकलाप 6.4

इको - क्लब (Eco-Club) के द्वारा एक कार्यकलाप लेकर आपकी शाला के आवरण में सस्य और प्राणियों के बारे में विषय संग्रहण कीजिए।

**सोचिए:** गंधा एसिनस जाति से संबंधित है। गधा और घोडा दोनों एक ही जीनस के है। गधे का द्विपदीय नामकरण क्या है ?

(कुछ प्राणियों के जिनस तथा जाती के नाम समान होते है, उदाहरण कोब्रा साँपो नाम, नाजा, नाजा है।)

कुछ उदाहरणों द्वारा वर्गीकरण के स्तरों को स्पष्ट रूप से समझें।

क्रमबद्ध स्थान:

यह, विभिन्न स्तरों से संबंधित एक जीवी का विवरण है।

**मानव का क्रमबद्ध स्थान:**

#### कार्यकलाप 6.5:

दत्त उदाहरण मानव को लीजिए। आपको मालूम है कि वर्गीकरण के सात स्तर हैं। आप सभी को मालूम है कि मानव एक प्राणि है। इसलिए मानव को प्राणि राज्य के अंतर्गत रखा गया है। प्राणियों के कुछ उदाहरण ले लें। मानव में पृष्ठरज्जू होता है। अतः मानव को फैलम कार्डेटा में रखा गया है। याद रहे कि हर तदनंतर स्तर, पिछले स्तर से संबंधित प्राणियों को निकालता है। इसलिए अगर आपने ऐसे उदाहरण दिये है तो, सभी नानकार्डेटा (अकार्डेटा) को निकाल दीजिए। अब केवल कशेरुकी के ही उदाहरण दीजिए। मानव क्लास मेमालिया से संबंधित हैं क्योंकि उनमें पोषक द्रव दुग्ध स्राव की ग्रंथियाँ

म्यामरी ग्रंथियाँ होती हैं। अतः जो मेमल्स नहीं हैं उन सब अन्य कशेरुक उदाहरणों को निकाल दीजिए। इस प्रकार आर्डर, फेमिली जीनस और स्पीशीस - से आगे बढ़िए।

### 6.1 सारिणी मानव का क्रमबद्ध वर्गीकरण

स्तर	मानव	अभिलक्षण
राज्य Kingdom	एनिमलिया	भिन्नपोषण, शारीरिक गति
फैलम Phylum	कार्डेटा	नोटोकोर्ड
क्लास Class	मेमालिया	मेमरी ग्रंथियाँ
आर्डर Order	प्राइमेट	सीधा भ्रमिमा, द्विनेत्रीय दृष्टि
फेमिली Family	होमिनिडे	अग्रपाद, पश्चपादों से छोटे
जीनस Genus	होमो	मानव - विशाल कपाल हथियार बनाने की कुशलता
स्पीशीस Species	सेपियन्स	उच्चतर विकसित मास्तिष्क सोचने तथा बोलने की योग्यता

जानिए:

### 6.2 आम का क्रमबद्ध स्थान:

स्तर	आम
राज्य	प्लांटे
फैलम	म्याग्नोलियोफेट
आर्डर	सेपिडेल्स
फेमिली	अनाकार्डियेसी
जीनस	म्यंगिफेरा
स्पीशीस	इंडिका

### वर्गीकरण विधान:

जीवियों का वर्गीकरण प्रायशः उतना ही पुराना है। जितनी मानव सभ्यता है, आधुनिक वर्गीकरण तत्क्षण अवश्यकताओं को पूरा करने उपयोगिता की दृष्टि पर आधारीत है। सस्यों को खाने योग्य तथा अयोग्य और प्राणियों को लाभदायक तथा नुकसानदायक के आधार पर वर्गीकरण किया गया है। नये शोध प्राणियों का वर्गीकरण को दो राज्य (System) से पाँच राज्य विधान के आधुनिक पुनरावर्तन की ओर बढ़ा है। भविष्य में राज्यों की संख्या बढ़ सकती है क्योंकि अधिकाधिक शोध तो ही रहे हैं।

### वर्गीकरण का प्राचीन विधान:

पुरानी पद्धति में जीवियों के बीच स्थित एक या अधिक ऊपरी सतह की समानताओं तथा अंतरों के आधार पर जीवियों का वर्गीकरण किया गया था। उदाहरण के लिए सस्यों को तने की प्रकृति के आधार पर छोटेपौधे, झाड़ियाँ और वृक्ष रूप में समूहित किया गया। प्राणियों को उनके आवास के आधार पर जलीय प्राणी। स्थलीय प्राणी और वायुवीय प्राणी के रूप में समूहित किया गया। इस प्रकार के वर्गीकरण से संबंध न रहनेवाले जीवियों को एक समूह में सम्मिलित रखा। एक उदाहरण द्वारा हम स्पष्ट समझें। स्थलीय प्राणियों में केंचुएँ, बाघ तथा अन्य प्राणी थे। अनेक अंतरों के सहित केंचुआ, बाघ से रीढ़ हड्डी रहित अंतर भी रखता है। क्या ऐसे अन्य उदाहरणों को आप सोच सकते हैं ?

### वर्गीकरण का प्राकृतिक विधान

पराशरा और आरिस्टाटल से प्रस्तुत वर्गीकरण पद्धति केवल ऊपरी अभिलक्षणों के आधार पर था। सूक्ष्मदर्शी के अविष्कार ने जीवियों के बीच स्थित अत्यंत छोटी समानताओं व विषमताओं को समझने में सहायक हुई। इससे क्रमबद्ध और वैज्ञानिक वर्गीकरण करने तथा आधुनिक वर्गीकरण की प्रगति करने का सदवकाश प्राप्त हुई। आधुनिक वर्गीकरण तो वर्गीकरण का प्राकृतिक विधान भी कहा जाता है। आधुनिक वर्गीकरण में कुछ गुण भी हैं। वह संबंधित जीवियों को एक समूह में सम्मिलित करता है और जीवन प्रक्रियाएँ और प्रजनन रिती संबंधों को दिखाता है।

**दो राज्य वर्गीकरण :** आधुनिक विधान में एक प्राचीनतम प्रकार का वर्गीकरण, दो राज्य वर्गीकरण का है, जो 1758 में कारोलस लिनेयस से प्रस्तुत किया था। वह 100 सालों तक रहा। लिनाइस ने जीवियों को दो राज्यों में वर्गीकृत किये थे। वे हैं - प्लांटे राज्य और अनिमालिया राज्य। उसने सभी सस्यों को प्लांटे राज्य में तथा प्राणियों को अनिमालिया। राज्य में साम्मिलित किया था। जीवियों में विविधताएँ - जैसे दिखने लगे लिनेयस के वर्गीकरण को पुनरावर्तन करना है।

इसे जान लीजिए: लिनेयस ने कुकुरमुत्ते को प्लांटे राज्य में सम्मिलित किय था। अन्य सस्यों की तरह कुकुरमुत्ते आहार तैयार नहीं करते।

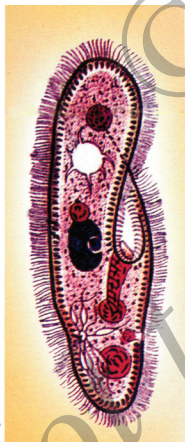
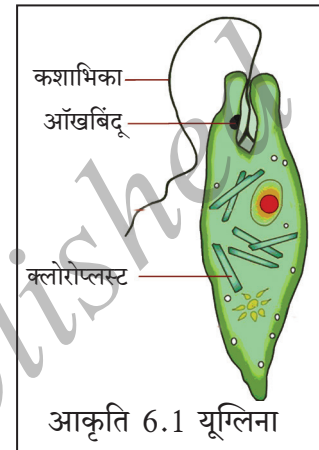
### कार्यकलाप 6.6

आकृति 6.1 का अवलोकन कीजिए

सस्य तथा प्राणि सदृश यूग्लिना के भागों की सूची बनाइए। क्या आप युग्लिना को सस्य राज्य में रखते हैं या प्राणि जगत में रखते हैं ? चर्चा कीजिए।

### Three kingdom classification

1674 में लीवनहाक ने आदिम जीवियों को एक सूक्ष्मदर्शी से अवलोकन किया। तब तक उनका अस्तित्व मालूम ही नहीं था। ऐसे जीवियों को सही स्थान देने के लिए अरनस्ट हेकेल ने ई 1866 में एक तीसरे राज्य (प्रोटिस्टा) को सूचित किया और सभी आदिम सूक्ष्म जीवियों को जैसे आदिजीवी (Protozoa), जीवाणु शैवाल और कवकों को उनमें सम्मिलित किया।



आकृति 6.2 पारामीशियम  
(Protozoa)



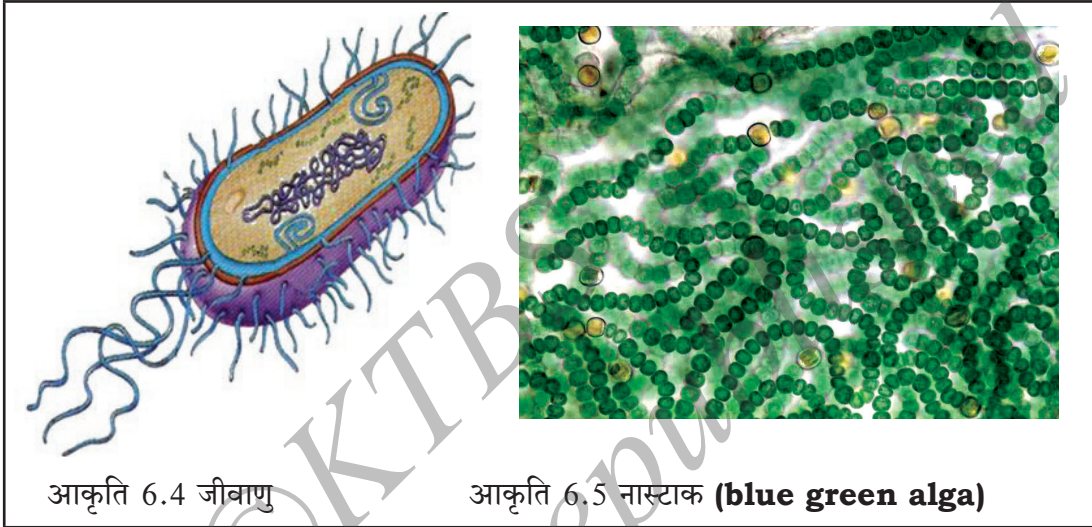
आकृति 6.3 कुकुरमूत्ता  
(Fungus)

### चार राज्य वर्गीकरण:

निर्दिष्ट रूप से सूक्ष्मदर्शी की प्रगती तथा इलेक्ट्रान सूक्ष्मदर्शी ने कोशिका युक्त जीवियों में एक निश्चित केन्द्रक रहित हो (Prokaryotes) - प्रोकेरियोट्स और कोशिका युक्त जीवियों। जिनमें एक निश्चित केन्द्रक हो यूकेरियोट्स में उनके बीच स्थित एक मुख्य महत्व को बताया।



प्रोकेरियोट्स को सम्मिलित कराने के लिए कोपलैंड ने मोनीरा नामक और एक राज्य को जोड़ा और चार राज्य वर्गीकरण को ई. 1966 में सूचित किया। उसने जीवाणु तथा एक अधिकतम शैवाल जिसे नील हरे शैवाल कहा जाता है, उसे इस राज्य में सम्मिलित किया। क्योंकि दोनों प्रोकेरियोटिक कोशिका प्रकार के हैं। कोपलैंड से प्रस्तुत किये गये चार राज्य-मोनीरा, प्रोटिस्टा, प्लांटे और आनिमालिया हैं।



आकृति 6.4 जीवाणु

आकृति 6.5 नास्टाक (blue green alga)

### पांच राज्य वर्गीकरण:

सस्य अपने आहार को तैयार करते हैं। लेकिन इसके विरुद्ध कवक आहार तैयार नहीं करते। इस प्रकार राबर्ट विट्टाकर से कवक तथा अन्य सस्यों का अन्तर पहचाना। उसने और एक 'मैकोटा' नामक राज्य जो इ. 1969 में सृष्टि की और कवक को उसके अन्दर रखा। वर्गीकरण का यह विधान अब विस्तृत रूप से अंगीकृत किया गया है। राबर्ट विट्टाकर से प्रस्तुत किये गये राज्य मोनीरा, प्रोटिस्टा, प्लांटे आनिमालिया और मैकोटा हैं।

### क्रमबद्धवर्गीकरण :

कॅरोलस लिनाइस = 1758 - सस्य तथा प्राणियों का वर्गीकरण (दो राज्य)

इनैस्ट हॉकेल = 1866 - प्रोटिस्टा का सम्मिलित किया (तीन राज्य)

कोपलैंड = 1966 - मोनेरा राज्य को सम्मिलित किया है (चार राज्य)

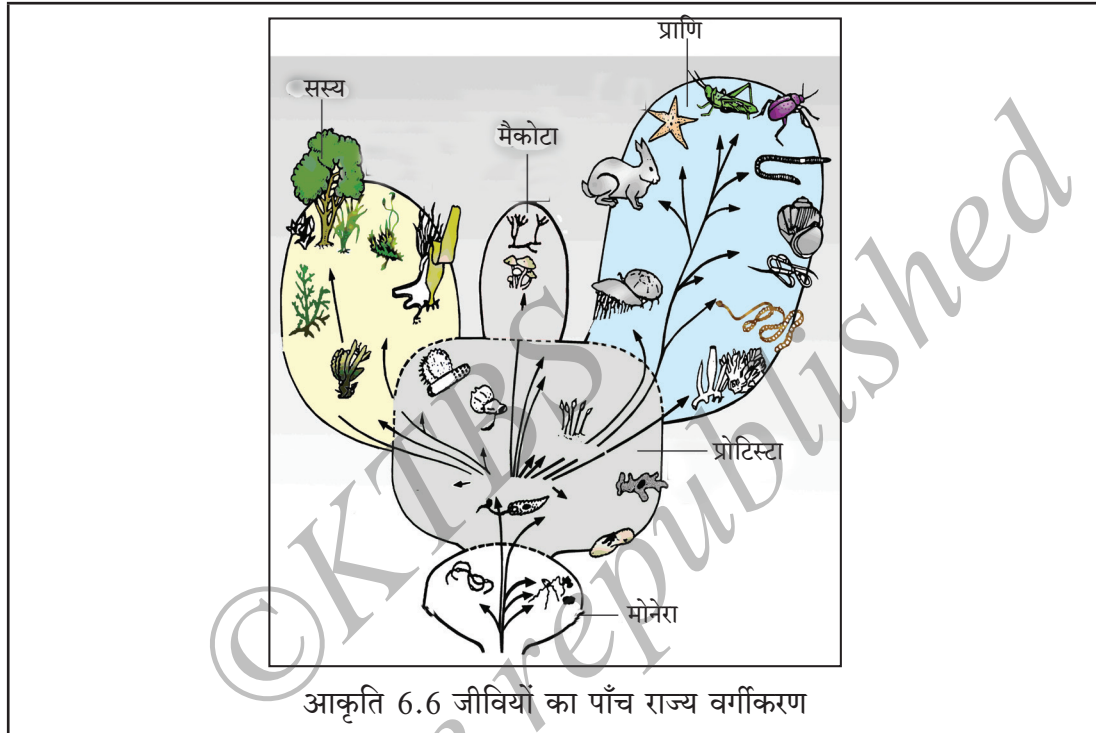
राबर्टविट्टाकर = 1969 - मैकोटा राज्य को सम्मिलित किया है (पांच राज्य)

कार्ल वूज् = 1977 - मोनेरा राज्य को विभाजित किया अर्चि, बैक्टीरिया तथा यूकॅरियोट्स (पार राज्य)

पाँच राज्य वर्गीकरण की प्रगति को अवश्यकता को हमने समझा है? क्या हमने सभी जीवियों को प्रगति की वर्गीकरण में ले लिया है? क्या इनमें किसी भी राज्य में सम्मिलित न किया गया कोई समूह



है? हाँ, हैं विद्वाकर के पाच राज्यो के वर्गीकरण विषाणु तथा लिचेन को नही दिखाया है। आप उच्च कक्षाओं में उनका अध्ययन करेंगे।



#### इसे जानिए :

विषाणु में कोशिकीय संरचना नहीं रहती है और इसीलिए इनको जीवी नहीं माना गया है। उनमें अनुवंशीक पदार्थ RNA अथवा DNA होता है।

**विराइड (Viroids) :** यह विषाणु से सुक्ष्म होते हैं। इनमें प्रोटीन रहित कवच रहता है। खुली RNA होता है

**लिचेन (Lichens) :** यह शैवाल तथा कवक के उत्पादक से संबंधित है वे एकदूसरेसे लाभदायक होते हैं।

#### आपसिखचुके है

- सजीवों के वर्गीकरण की आवश्यकता।
- क्रमबद्ध वर्गीकरण प्रस्तुत करने में वैज्ञानिकों के प्रयत्न।
- वर्गीकरण का आधार जैवविकास।
- सजीवों के बीच की जैव वैविध्यताएँ तथा जीवियों में मूलभूत समानताएँ।
- जीवियों की आकृतियाँ खींचने की कुशलता। जैसे जीवाणु, युग्लिना, पैरामेशियम

अभ्यास

I. निम्नोक्त हर एक अपूर्ण कथन / प्रश्न के लिए चार विकल्प दिये गये हैं। सही उत्तर चुनिए:

1. एकल कोशिका प्रोकेरियोटिक जीवियों का राज्य है।  
अ. मैकोटा आ. मोनरा इ. प्लांटी ई. प्रोटिस्टा
2. जीवियों के वर्गीकरण के आधार इकाई, इनमें से कौनसी है।  
अ. फेमिली आ. स्पीशीस इ. जीनस ई. राज्य
3. निम्नोक्तों में अधिकतम आदिम जीवी है।  
अ. मोनीरमूस आ. प्रोटिस्टा इ. कवक ई. शैवाल
4. आधुनिक वर्गीकरण के अनुसार व्हेल मछली के साथ निम्नोक्तों में किसे सम्मिलित करना है।  
अ. शार्क आ. डाल्फिन इ. साँप ई. कछुआ

II. योग्य शब्दों से खाली जगह भरिये।

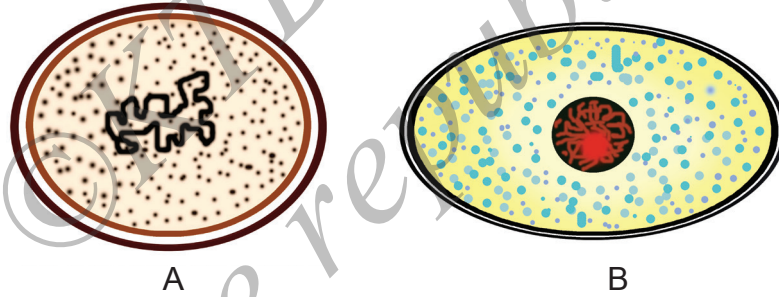
1. प्रोटोजुआ को ..... राज्य के अंतर्गत रखा गया है।
2. कशेरुक दंड प्राणियों को ..... कहते हैं।
3. अधिकतम जीवी आहार के लिए प्रत्यक्ष या परोक्ष रूप से ..... पर निर्भर रहते हैं।
4. जीवियों का समूह जो अपने समूह के जीवियों को उत्पन्न करते हैं वे ..... कहलाते हैं।

III. अ पट्टी से ब पट्टी जोड़कर लिखिए:

- | अ                   | ब          |
|---------------------|------------|
| 1. फेमिलियारिस      | अ. क्लास   |
| 2. प्राइमेट         | आ. जीनस    |
| 3. अनाकार्डियेसी    | इ. स्पीशिस |
| 4. म्याग्नोलियोफैटा | ई. आर्डर   |
|                     | उ. फेमिली  |
|                     | ऊ. फैलम    |
|                     | ऋ. राज्य   |

IV. निम्नोक्तों के उत्तर लिखिए:

1. यूकेरिचोट्स के अन्दर प्राणियों को क्यों सम्मिलित किया गया है ?
2. बहुकोशिक, आदिम भिन्न परपोषी यूकेरियोट्स जीवियों को कौन से राज्य में आप सम्मिलित करते हैं ?
3. आरिस्टाटल के वर्गीकरण में मछली और व्हेल मछली दोनों एक समूह में सम्मिलित हैं। ये कैसे संबंधी नहीं है ?
4. पोषण संबंधी सस्य तथा प्राणियों के बीच कौन सा अंतर है ?
5. निम्नोक्त जीवियों को उनके क्रमशः राज्यों में रखिए: हिरन, पारामीशियम, कुकुरमत्ता।
6. ब्रेडफुंलदी के समूह को मैकोटा के अंतर्गत क्यों रखा गया है ?
7. द्विपदीय नामकरण पद्धति के सिद्धांत विवरण दीजिए ?
8. निम्नोक्तों में प्रोकेरियोटिक कोशिका A है या B है ? क्यों ?



V. कार्यकलापों की सलाह:

कार्यकलाप: (1)

- (1) कक्षा को A, B, C, जैसे तीन समूहों विभाजित कीजिए हरेक समूह परिचित (जान पहचान के) जीवियों के पाँच वैज्ञानिक नामों का संग्रह करना चाहिए। A समूह प्रोटिस्ट्स का, B समूह प्लाटे राज्य का और C समूह आनिमालिया राज्य का।

कार्यकलाप : (2)

अपने चारों ओर के विभिन्न प्राणियों का अवलोकन करके उनकी सूची बनाइए उनको कशेरुकी और अकशेरुकियों में वर्गीकरण कीजिए।

कार्यकलाप: (3)

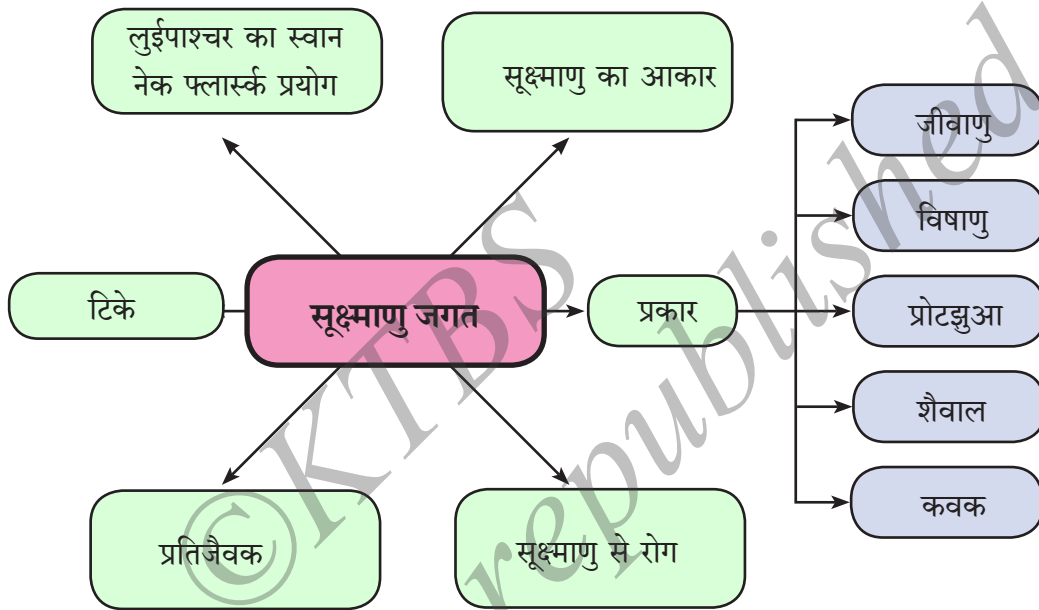
बंदर लंगूर एवं मानव इनको एकही आर्डर के अंतर्गत रखा गया है। मानव तथा अन्य प्रोइमेट्स में पाये जानेवाली समानताओं के बारे में जानकारी संग्रहित कीजिए ?

★ ★ ★ ★ ★

## अध्याय 7

## सूक्ष्माणु जगत्

## THE WORLD OF MICROBES



आप अपने चारों ओर अनेक वस्तुओं को देखते हैं। उनमें कई सजीव और अन्य निर्जीव वस्तुएँ हैं। सजीवों में आप विविध प्रकार के सस्य और प्राणियों को देखते हैं। फिर भी ऐसे जीवी हैं जिनको हम अपने नग्न आँखों से नहीं देख सकते। इन जीवियों को सूक्ष्मजीवी कहते हैं। पिछले अध्याय में अपने जीवाणु प्रोटोज़ोवा, कवक (फफूँदी) शैवाल और विषाणु के वर्गीकरण के बारे में पढ़ा है। ये सभी प्रमुख रूप से सूक्ष्मजीवी हैं।

## कार्यकलाप: 7.1

तालाबी जल का थोड़ा नमूना कांच के साफ बोतल में लीजिए। जल के एक बूंद को साफ श्लाइडपर डालिए। प्रोटोज़ुआ की गति को धीमी करने उसमे मीथैल सेल्यूलोज मिलाइए। इस निलम्बन पर कवर स्लिप रखिए। इसे सूक्ष्मदर्शी के (10 ×) कम शक्ति तथा (40 ×) उच्च शक्ति से देखिए। क्या आप

पतले जीवीको देखसकते है। यह सूक्ष्मजीवी है।

उपरोक्त कार्य कलाप से यह स्पष्ट है कि केवल एक सबल सूक्ष्मदर्शी द्वारा ही सूक्ष्म जीवियों को देख सकते है।

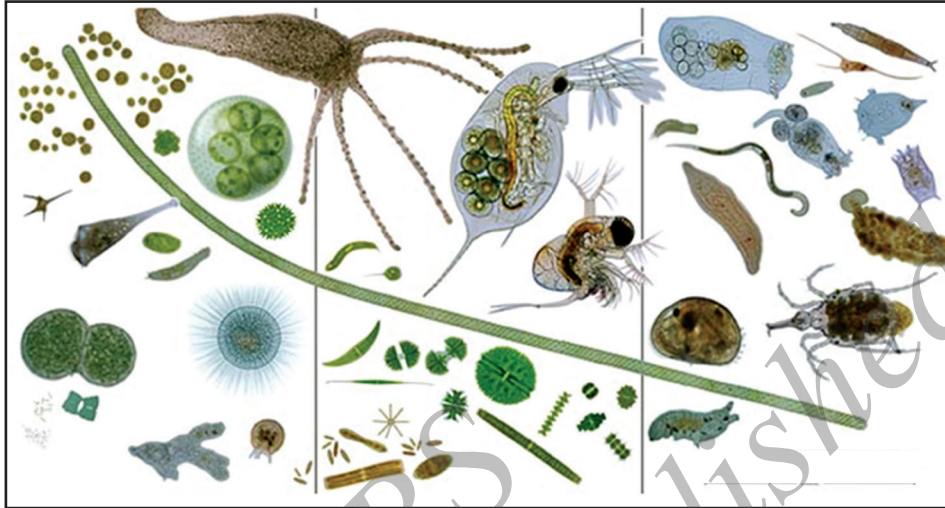
**इसे जानिए:** सूक्ष्मजीवि विज्ञान का सुवर्णयुग, फ्रान्स के वैज्ञानिक लुइपाश्चर तथा जर्मनी के वैज्ञानिक राबर्ट कोच उनके कार्य से प्रारंभ हुआ। उन्होंने अनेक सांक्रामिक रोग फैलानेवाले घटकों का शोध किया। तथा इस रोग के प्रसार के रोकथाम के उपाय बताये है।

लुईपाश्चर (Louis Pasteur) 1822-1895

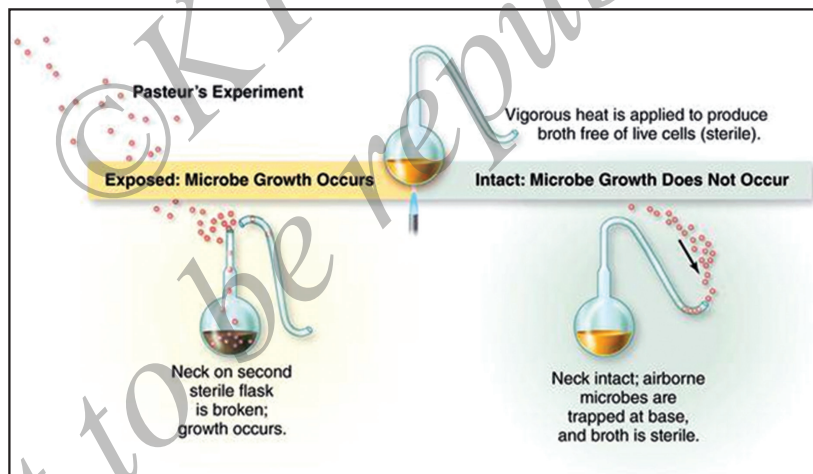
फ्रान्स के वैज्ञानिक लुई पाश्चर का योगदान सूक्ष्मजीव विज्ञान में है। यह मानवी विकार तथा प्राणियों के रोग को समझाता है। द्रवसंवर्धन में सूक्ष्माणु की वृद्धि तथा ईस्ट की वृद्धि इनमें अधिक कार्य रहा है। पाश्चरीकरण का विसंक्रामण कारण जैसे विधानों का उन्होंने विकास किया है। पाश्चरने (1857) में विविध प्रकार के किण्वन क्रिया में विविध प्रकार सूक्ष्माणु का निरीक्षण किया है। उदाहरण ईस्ट कोशिका, अल्कोहोल किण्वन क्रिया में अनेक सर्पिलाकार के होते है। तथा लैक्टिकआम्ल के किण्व क्रिया में लैक्टोबैसिल्ली जीवाणु दण्डाकार होते है। इससे पाश्चर को पता लग गया की कहने में निर्दिष्ट सूक्ष्माणु से मानव में निर्दिष्ट रोग होते है।

उनकी सर्वोच्च (मुकुट) उपलब्धि दूध का पाश्चरीकरण है। जो सूक्ष्माणु से होनेवाले संसर्गजन्य जहरीले गुणों को कम करने के तंत्र का विकास है। उनकी प्रतिरक्षा के सामर्थ्य को निकाले बिना उसी पथ पर मानव को होनेवाले कॉलरा तथा रैबिज का नियंत्रण करने के लिये टिका बनवायी।

**इसे जान लीजिए:** प्रकाशीयसूक्ष्मदर्शी में तेल डुबाव एक ऐसा तंत्र है जिससे एक सूक्ष्मदर्शी का विभेदन बढ़ा सकते हैं। ओब्जेक्टिव लेन्स और नमूना-दोनों को एक पारदर्शी तेल में जिसका उच्च अपवर्तनांक है डुबोने से हो सकता है।



आकृति 7.1 तालाब के सूक्ष्मजीवी



आकृति 7.2 स्वान नेक फ्लास्क प्रयोग

स्वान नेक फ्लास्क प्रयोग

पाश्चर स्वयं उत्पत्ती सिद्धांत को गलत साबित किया। इसे आधार बनाने निम्नश्रेणी स्वान नेक फ्लास्क प्रयोग की रचना की, उन्होंने फ्लास्क में थोडा (broth) लिया तथा उसे उबाला। बाद में उस फ्लास्क को खुली हवा में छोड़ दिया केवल वायू ही उस फ्लास्क में प्रवेश कर पायें बाकी कण तथा सूक्ष्माणु उस नलिका के मोड़ नेक पर ही अटक गये। एक साल बाद उस मोड़ नेक को उन्होंने तोडा तथा (broth) के नमूने को लेकर सूक्ष्मदर्शी पर परीक्षण किया उन्होंने देखा की कोई सुक्ष्माणु की उपस्थिती नहीं है। उसे आधार मानकर उन्होंने यह निष्कर्ष निकाला की सूक्ष्मजीवी की उत्पन्न निर्जीव वस्तु से नहीं होती। ऐसे लुई पाश्चर ने स्वयं उत्पत्ती सिद्धांत को अस्वीकृत किया है।

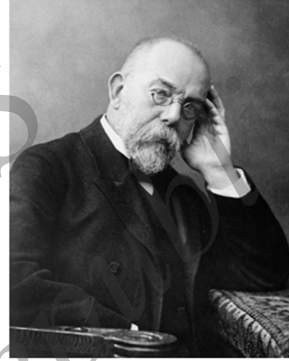


पाश्चर के इस विश्वास को प्रेरणा मिलती है की सूक्ष्माणु वायू मे रहकर रोग फैलाते है। पाश्चर की अभिधारणाए है। तथा रोग जर्मसिद्धांत बताया है की सूक्ष्माणु संक्रामिक रोगो को फैलाते है। इसलिये यह सूक्ष्मजीवि विज्ञान के पितामह कहलाते है।

इसे जानिए: स्वयं उत्पत्ति (जीवन जीवोत्पत्ति) सिद्धांत का अर्थ यह है की प्रथमजीवी की उत्पत्ती निर्जीव वस्तुओ से प्रवर्धित हुई है। लूई पाश्चर ने अपने बयोजीन्स सिद्धांत द्वारा इसे अस्वीकृत किया। पाश्चर के अनुसार जीवन यह पूर्व अस्तित्व में रहनेवाले जीवन से उत्पन्न हुआ है।



लुईपाश्चर



राबर्ट कोच

आकृती.7.3

राबर्ट कोच (Robert Koch) 1843–1910

राबर्ट कोच यह पाश्चर के समकाल वैज्ञानिक थे। संकल्पना स्टेनिंग तथा जीवाणु की वृद्धि इन क्षेत्र में उन्होने नये विधान बताना ही उनके योगदान है। इन्होने द्रव संवर्धन माध्यम को अगर (**Agar**) के साथ घनीकृत किया। उन्होने अन्थ्राक्स के बेसिल्ली तथा ट्यूबरक्युलॉसीस के अदिलक्षणो को अलग किया और निरंतर प्रयोग द्वारा उन कार्यों में का प्राप्त सिद्ध किया। अन्थ्रेक्स बेसिल्ली को पहचानने के बाद कोच अपनी अभिधारणाएँ प्रस्तुत की है। वे, है।

अभिधारणाए:

1. रोगकारक की उपस्थिती हर एक प्रभावित घटना में होती है। और स्वास्थ्य व्यक्ति में अनुपास्थित होती है।
2. यह रोगकारक अलग तथा विट्रो में संवर्धित होते है।
3. शुद्ध संवर्धित पाथोजीन को संवेदनशील अतिथेय में टीके सूचीभेद करने से रोगो को उत्पन्न किया जा सकता है।



4. सूचीभेदीत अतिथेय से रोगकारको को प्राप्त किया जा सकता है।

क्षय रोगो पर किये गये कार्यों के लिए उनको 1905 में नोबल पुरस्कार से सम्मानित किया गया है। सूक्ष्मजीव कहाँ जीवित रह पाते है ?

**सूक्ष्मजीवी प्रकृती में विपुल मात्रा मे फैले हुए है।**

वे अस्तित्व में - एक कोशिय, बहुकोशिय तथा कोशिका समुह मे होते है। कुल मिलाकर सूक्ष्माणु उपयोगी तथा हानीकारक होते है। इनमें प्रमुख सूक्ष्मजीव है। जीवाणु, कवक, आदिमजीवी एवम् विषाणु है।

**जीवाणु (Bacteria)**

जीवाणु एक कोशिय होते है। इस कोशिका को प्रोकॉरियोट्स कहा जाता है। कारण इनमें निश्चित केंद्रक नही होता है।

**कार्यकलाप 7.2**

थोडा सा दही लीजिए, एक बूंद दही साफ सूक्ष्मदर्शी स्लाइड पर डालिए। दही के बूंद को समरूपसे फैलाइए। इसे सुखाइए। स्पिरिट लैंप पर गरम (5.6) बार करके इसे स्थिर कीजिए। उस पर मिथिलीज नीला रंग डालिए। तथा इसे एक मिनट एक स्थिर रखिए। अतिरिक्त रंग को स्लाइड को पानी से धोकर निकाल दीजिए। अब संयुक्त सूक्ष्मदर्शी मे स्लाइड से देखिए। उसे कमशक्ति (10×) उच्चशक्ति (40×) और तेल मे डुबाव सूक्ष्मदर्शी आब्जेक्टिव से देखिए। पतली सूक्ष्म वस्तु ही सूक्ष्माणु है। जो दुध से दही बनाते है। वे कैसे दिखते है। आकृती 7.5 मे देखिए। वे दण्डाकार के है। दण्डाकार के जीवाणु को बैसिल्लस कहते है। आप दही में जो जीवाणु का निरीक्षण कर रहें है। वे है ल्यक्टो बैसिल्लि।



आकृति 7.4 सूक्ष्मजीवी विज्ञानी

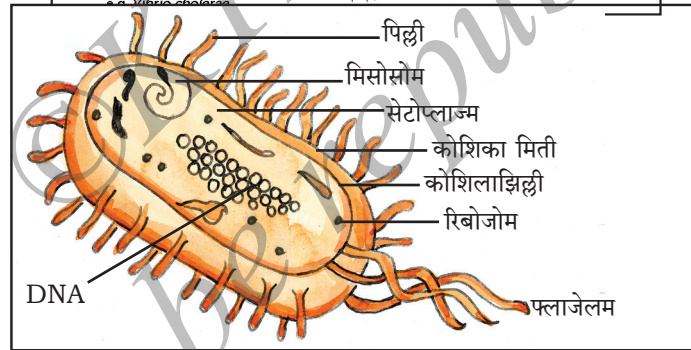
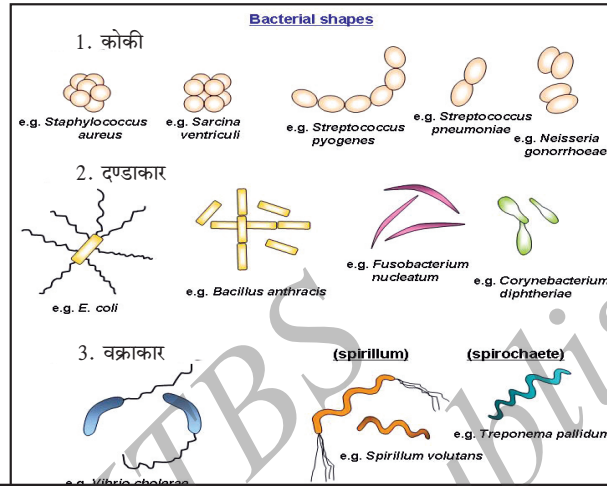
लैक्टोबैसिल्ली का निरीक्षण करते हुए

क्या जीवाणु विभिन्न आकार में पायेजाते है। हाँ वे अनेक आकार में होते है। बैसिल्लस (दण्डाकार)



आकृति 7.5 लैक्टोबैसिल्ली

कोकस (गोलाकार) स्फिरिल्ला (सर्पिलाकार) विक्रियो (वक्राकार)



आकृती. 7.7 एक प्रारूपिक जीवाणु को संरचना

इसे जान लीजिए : पेप्टिडोग्लिकन् को मूरिन (Murein) भी कहते है। यह बहुलक शक्कर तथा अमीनोआम्ल से बने होते है। यह जालाकृती परत कोशिका झिल्ली के उपरी भाग में होकर अधिकतर जीवाणु में यह कोशिका भित्ति के रूप में होती है। जो जीवाणु को आकार तथा संरक्षण देती है।

### विषाणु (Viruses)

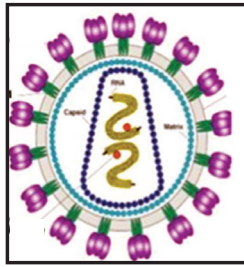
विषाणु यह अकोशिकीय होकर उनका केंद्र न्यूक्लीक आम्ल (RNA or DNA) का होता है। केंद्र के चारो ओर प्रोटीन का आवरण होता है। जिसे हम कैपसीड कहते है। न्यूक्लीक आम्ल तथा कैपसीड मिलकर न्यूक्लियो कैपसीड बनता है। यह न्यूक्लियो कैपसीड खुला अथवा ढिले झिल्ली से आवृत रहता है। उन्हे इनवोलोप कहते है।

विषाणु एक ही प्रकार के न्यूक्लीक आम्ल से बने हो अ ते है वै है (DNA or RNA) वषाणु संक्रमणता के वाहक होते है। यह जीवाणु से बहुत छोटे होते है। इनका आकार अन्दाजन 20nm से

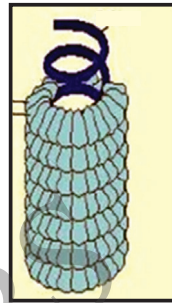
300nm होता है। यह केवल मायक्रोस्कोप से ही दिखते हैं।

उदा: एच.आय.वी. की टयोबैंको मोसाईक विषाणु (Tmv) पोकस विषाणु ( $10^{-9}$ मीटर = 1 नानोमीटर)

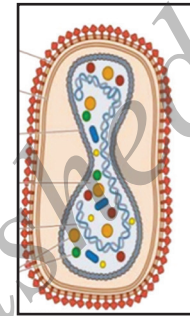
[  $10^{-9}$  of a metre = 1 nano metre ]



HIV



TMV



Pox Viruse

**Fig. 7.8** विषाणु के उदाहरण

- विषाणु कृत्रिम माध्यम में स्वतंत्र वृद्धि पाने में असमर्थ होते हैं।
- विषाणु केवल प्राणी तथा सस्य कोशिका में अथवा सूक्ष्माणु में ही वृद्धि पाते हैं। इसलिये उन्हें प्रतिबद्ध आंतर कोशिय परजीवी कहा जाता है।

उनका उपापचन यंत्र नहीं होने से वे ऊर्जा का उत्पन्न नहीं करते अथवा प्रोटीन का संश्लेषण नहीं करते वे अपनी महत्वपूर्ण क्रियाओं के लिये अतिथेय आहार पर निर्भर होते हैं।

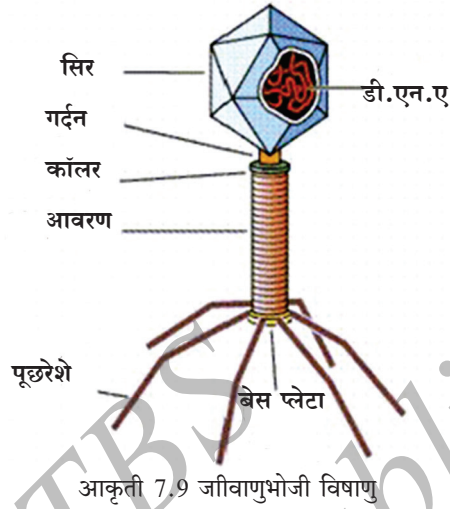
विषाणु का एक समूह है, जो जीवाणु भोजी होता है। ऐसे विषाणु को बैक्टीरोओपेस कहते हैं। वे जीवाणु के शरीर में जाकर अपनी संख्या का गुणित करते हैं। और बैक्टेरिया के लिए बनाते हैं।

इसे जान लीजिए: DNA विषाणु : हैपेटैटस B, पोकस विषाणु, हर्पिस सिम्प्लेक्स विषाणु, वरीसेला जोस्टर विषाणु आदि RNA विषाणु: एच.आय.वी. इन्फ्लूजा विषाणु, पोलिओ विषाणु मम्मस् विषाणु।

क्या यह पता है : विषाणु प्रति जैविक के प्रति प्रतिक्रिया नहीं दिखलाते।

- विषाणु अतिथेय कोशिका में रहते हैं; तथा अपनी प्रतिकृति बनाते हैं।
- विषाणु अपना अनुवंशीय पदार्थ अतिथेय कोशिका में छोड़ता है, DNA अनुक्रम से उत्पादन करता है।
- यद्यपि प्रति विषाणु दवाये तथा टिके विषाणु के लिए विशेष बनाय है।

अब हम जीवाणु भोजी (बॉक्टीरियोफेस) विषाणु के संरचना को अध्ययन करें



आकृती 7.9 की ओर देखिए।

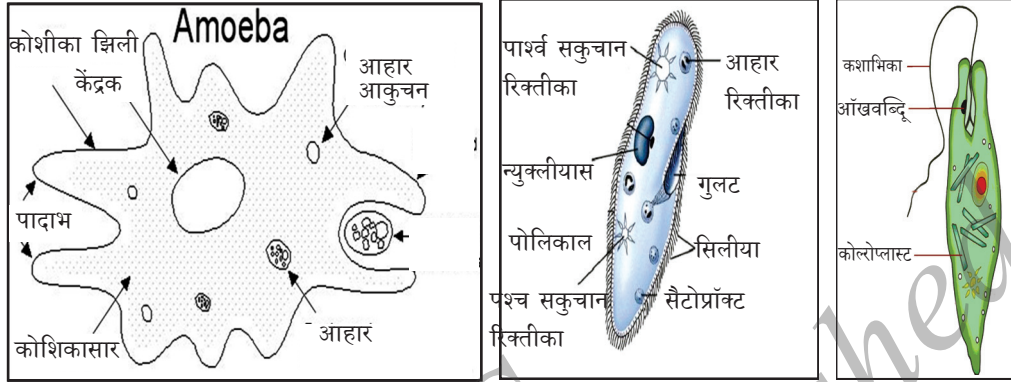
जीवाणु भोजी को एक शीर्ष (सिर) भाग रहता है। जिसमें जीनीय द्रव्य DNA रहता है। काँलर प्रदेश में प्रोटीन का आच्छाद होता है। इन्हे एक पूँछ होती है। यह खोकली नली है। जिसके द्वारा न्यूक्लिक आम्ल संक्रमण के समय पारित होता है। पूँछ अंत्य में आधार प्लेट होता है। इसे एक अथवा अनेक धागे चिपके होते हैं। आधार प्लेट तथा पूँछ के धागे जीवाणु कोशिका से बंधते समय सहायक होते हैं।

सोचिए: क्या जीवाणु को मारने जीवाणु भोजी का उपयोग किया जाता है। क्या प्रतिजीव को परिवर्तन करते हैं।

### प्रोटोजुआ (Protozoa)

- प्रोटोजुआ एक कोशिय युकारिओट्स है।
  - प्रोटोजुआ आंद्र प्रदेश में मुक्तजीवी में, ताजेपानी, समुद्रके पानी में भूपृष्ठ के अपघटक कारीयों में तथा कुछ प्रजाति प्राणी तथा सस्य कोशिका पर परजीवी के रूप में पाये जाते हैं।
  - इन्हे कोशिका झिल्ली होती है।
  - अनेक प्रोटोजुआन प्रजाति स्वतंत्र रूप से गतिशील होते हैं। इनमें तीन प्रकार के चलनांग हैं। कशाभिका, सिलीया एवम् मिथ्यापाद।
  - प्रोटोजुआन अलैंगिक प्रकार से पजनन करते हैं, लैंगिक प्रजनन कुछ प्राजाति में देखा गया है।
- उदा: अमीबा, युग्लिना, पारामेशियम

**Examples: Amoeba, Euglena, Paramecium.**



आकृति 7.10 (अ) अमीबा

(आ) युग्लिना

(इ) पारामेशियम

**अमीबा की संरचना**

आकृति 7.10 (A) का निरीक्षण कीजिए। अमीबा को निश्चित आकार नहीं होता। इन्हे अंगुलीकार रचना होकर इसे मिथ्यापाद कहते हैं। यह मिथ्यापाद उन्हें पोषण तथा चलन में सहायक होते हैं। जीवद्रव्य पर कोशिका झिल्ली आवृत रहता है। जीवद्रव्य दो भागों में विभाजित होता है।

- 1) एक्टोप्लाज्म: बाह्य साफ पारदर्शक भाग
- 2) एण्डोप्लाज्म: आंतरिक चिपचिपा अस्पष्ट पारदर्शी एवम् दानेदार भाग

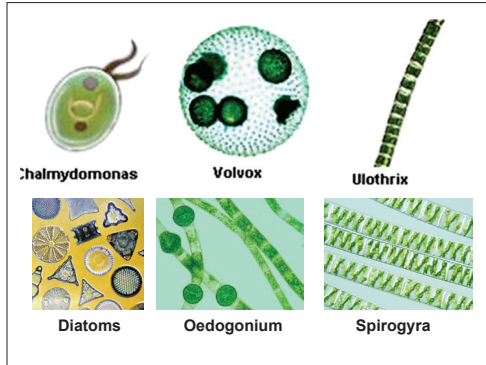
एण्डोप्लाज्म कणीकायुक्त तथा गहरे रंग का दिखाई देने कारण उनमें आहार पदार्थ का संग्रहण आहार रिक्तिका, खालीरिक्तिका और अन्य कोशिकांग होते हैं। केंद्र में नाभिक (केंद्रक) होता है। जो जीवि में चलनेवाले सभी उपापचयन क्रिया का नियंत्रण करते हैं।

**शैवाल (Algae)**

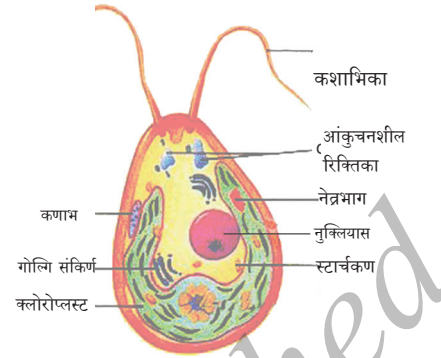
- शैवाल एकल कोशिय तथा बहुकोशिय युकारियोट्स होते हैं।
- यह प्रकाश संश्लेषण करते हैं।
- यह जल, नमीमिष्टी एवम् पत्थरो पर उगते हैं।
- प्रजनन लैंगिक तथा अलैंगिक दोनों विधान से होता है।

उदा: क्लेमिडोमोनस, वाँल्वाक्स, स्पाइरोगेयरा, युलोथ्रीक्स





आकृती 7.11 विभिन्न प्रकार के शैवाल



आकृती 7.12 क्लेमिडोमोनस

### क्लेमिडोमोनस की संरचना

क्लेमिडोमोनस की संरचना के लिए आकृती 7.12 देखिए यह एक कोशिक है। यह अंडाकृती, गोलाकार होते है। इन की कोशिका एक परत कोशिका भित्ति से आवृत होकर से सेल्यूलोज तथा पेक्टिन से बनी होती है। कोशिका भित्ति के अंदर कोशिका झिल्ली होती है। यह कोशिकासार तथा न्यूक्लियस को आवृत होती है। कोशिकासार में अनेक आकर के हरित कण के साथ एक अथवा अनेक पिरेनॉईड जो आहार को संग्रहित करते है। हरित कण दूसरे पार्श्व पर नारंगी लाल रंग की संरचना पायी जाती है। जिन्हे स्टिग्मा अथवा नेत्रबिंदू कहते है।

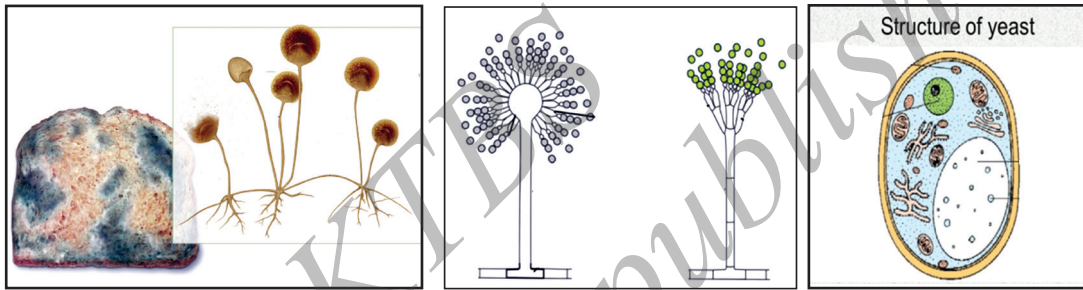
यह बिंदु प्रकाश को ग्रहण करते है। कशाशिका यह पतली प्रोटोप्लाज्मीक धागे युक्त रचना आधार कणिकाओ से निकलती है आधार कणिकाओ के नीचे खाली रिक्तिया उपस्थित होती है।

### कार्यकलाप 7.3

एक ब्रेड का टुकडा लीजिए। उसपर थोडे पानी के बुंदे छिडकाइये तथा इसे प्लास्टीक के थैली मेंरखिए। तीन दिनों के बाद इनका निरीक्षण किजीए। आपने क्या विक्षण किया है ? घने वस्तुएँ जो काले, श्वेत, नीले, हरे, भूरे रंग के समूह दिखते है। यह कवक है। एक बुंद लाँक्टोफिनोल अथवा निला स्टेन युक्त कपास साफ स्लाइड पर डालिये, उनपर घास जैसे कवक ब्रेड के टुकडे को डालिए। हल्केसे दबाईए। उनपर कवर स्लीप रखकर सूक्ष्मदर्शी के कमशक्ति (10×) तथा अधिकशक्ति (40×) ऑब्जेक्टिव से निरीक्षण किजीए। आपने क्या विक्षण किया ? आपके निरीक्षण को शिक्षक की सहायता से अंकित किजीए।

### कवक (Fungi)

- कवक (मशरूम, मोल्ड तथा कवक) यह युकरियोट्स कोशिका है।
- अधिकतम कवक बहुकोशिय होकर कोशिका भित्ति पतली होती है।
- कवक अपना पोषण मृत तथा सडनेवाले कार्बनिक पदार्थों से अवशोषित करके प्राप्त करते हैं। इसलिये इन्हे सैप्रोफ़ैट कहते हैं।
- उन्हें एक विशेष महीनरेशे जैसी नालिका होती है उन्हें हैपे (तना) कहते हैं। इनसे वह पोषक तत्वों का अवशोषण करते हैं। हैपे के समुह को मैसेलियम कहते हैं।
- बीजाणु से कवक बनते हैं।



आकृती 7.12 (अ)

(आ)

(इ)

(ई)

(अ) रिजोपस

(आ) अस्परजिलस

(इ) पेनिसीलिननीला

(ई) ईस्ट

**अस्परजिलस की संरचना:** आकृती 7.12 (आ) को देखिए। अस्परजिलस यह भूमिपर सर्वत्र पाये जाते हैं। यह गिली स्थानों पर रखे वस्तुओं (आहार) पर घनेमोसल उगते हैं। हैपे के रूप शाखाएँ होती हैं। एक अथवा बहु न्यूक्लियस से कोशिका अलग होती है। अधिकतर इनकी प्रजाती विशीष्ट वर्ण का निर्माण करते हैं। इसलिये वे रंगीन होते हैं।

**ईस्ट की संरचना** ईस्ट सूक्ष्माणु का निर्माण करने का अत्यंत पुराना विधान है। यह सामान्याता शर्कर के माध्यम या कार्बनिक पदार्थों में दिखाई देते हैं। आकृती 7.12 (ई) को देखिए। अधिकतर कोशिका मीठी पतली परत (Chitin) से बनी है। यह एककोशिय है। यह कोशिका दिर्घाकार तथा युकरियोट्स होती है। बाह्य परत चिटीन नामक वस्तु से बनी होती है। भीतरी कोशिका झिल्ली है। दूसरे कोशिकांग हैं इण्डोप्लास्मिक रेटीकूलम, रिबोसोम, कणाभ, गोल्जी संकीर्ण और केंद्रक।

#### कार्यकलाप 7.4

ईस्ट चूर्ण तथा जल का उपयोग करके एक निलंबन तैयार कीजिए। निलंबन का एक बूंद लेकर सूक्ष्मदर्शीय स्लाइड पर पतला लेप तैयार कीजिए। मीथिलीन नीले या साफ़्रोनिन रंग से रंगीन बनाइए।



स्लाइड को सयुंक्त सूक्ष्मदर्शी में अवलोकन कीजिए। फलितांश को अंकित कीजिए।

हमारे लिये सूक्ष्मजीवी पूर्व काल सेहीं उपयोगी है। अगर साफसफाई की ओर ध्यान नहीं दिया गया तो, सूक्ष्माणु से पिडित होना तय है ।

सारिणी 7.1 कुछ सामान्य रोग जो सूक्ष्माणु से होते है।

रोग का नाम	रोगकारक सूक्ष्माणु	सूचना	स्थानांतरण का रूप	रोकथाम के उपाय
इनफ्लुयेंजा	इनफ्लुयेंजा विषाणु	ठंडा, बुखार, गले में दर्द, खाँसी पेशीदर्द, घातक सिरदर्द	हवा संक्रमित रुमाल (Kerchiefs)	संक्रमित लोगों से दूर रहना, संक्रमित हाथों से नाक वा आँखों को मत छूना
कॉलरा	विब्रियो कॉलरे	वमन, दस्त, निर्जलीकरण, जठर में दर्द	संक्रमित जल व आहार	अनारोग्य कारक आहार व जल को खाना-पीना आदि से दूर रहना, टीका लगवाना
मलेरिया	प्लासमोसियम वैवाक्स	वारंवार का बुखार, ठंड, सिरदर्द, पेशी में दर्द, थकावट, जठर में दर्द, प्रज्ञाहीनता, वमन	मादा, अनाफिलिस मच्छर के काटने से	टीकाकरण मच्छर संख्या का नियंत्रण, मच्छरदाने का उपयोग करने की सलाह
आस्परजिल्लस	आस्पर जिल्लोसस नैज़र	खाँसी, बुखार, हृदय में दर्द और साँस लेने में कठिनाई	आस्परजिल्लस नैज़र के बीजाणुओं का साँस लेने से	धूल के अस्वास्थ्यदायक वातावरण में रहने से दूर रहना

सूक्ष्माणु का संवर्धन कैसे करते है। उनकी वृद्धि कृत्रिम माध्यम मे नियंत्रित प्रयोगशाला की स्थीती में करते हैं।

**इसे जान लीजिए:****कृत्रिम संवर्धन माध्यम**

संवर्धन माध्यम यह एक ऐसा पर्यावरण है। जिसमें जीवि के वृद्धि के लिए आवश्यक चीजों की पूर्ति की जाती है। विविध प्रकार के माध्यम का उपयोग प्रयोगशाला में वृद्धि, पृथक्करण, तथा जीवि को पहचानने में किया जाता है। आवश्यकताओं के अनुसार निश्चितनमुने से निश्चित जीवियों का पृथक्करण तथा पहचानने के लिये अलग प्रकार के माध्यम तैयार किये जाते हैं।

सूक्ष्मजीवी	संवर्धन माध्यम
अ) कवक	MRMA (मार्टिन रोज बेंगल अगर माध्यम) PDA (पोटॅटो डिक्ट्रोज अगर माध्यम)
आ) प्रोटोजुआ	पोषकांश शोरबा माध्यम
इ) शैवाल	ब्रिस्टोल माध्यम, वेनेकस् माध्यम
ई) विषाणु	प्राणी कोशिका, चूजे का भ्रूण स्रोत को रूप के टीकेका नमूना तैयार करने।

सूक्ष्माणु अनेक प्रकार के रोगों का कारण बनते हैं। टीकाएँ सूक्ष्माणु के संक्रमण को रोकते हैं। साधारण तौर पर टीकाएँ दुर्बल तथा मृत सूक्ष्माणु से बनाते हैं। टीका शरीर के प्रतिरक्षा की वृद्धि में सहायक होते हैं। उदा पोलियो-टीका, डिफ्थी टीका, यह शरीर में प्रतिजैविक को बनाने में सहायक होते हैं। उदा: स्ट्रीटोमायसीन, पेनिसिलीन।

**उसे जानिए:**

DTP टीका, यह टीकाओं का संयोजन है, जो जीवाणु संक्रमण से होने वाले तीन रोगों के विरुद्ध लड़ते हैं। वे रोग हैं। डिप्थीरिया, परट्यूसेस एवम् टीटानस।

**इसे जानिए:**

प्रतिजीव: (ग्रीक शब्द ऑन्टी-विरुद्ध, बयो-जीवन) प्रतिजैविक यह रासायनिक पदार्थ है। जो सूक्ष्मजीवी तैयार करते हैं। जो दूसरे सूक्ष्माणु को मारता है। अथवा उनकी वृद्धि को रोकता है।  
उदाहरण: प्रतिजीवाणु: पेनिसिलीन, सेफालोस्फॉरिन्स स्ट्रेप्टोमैसीन  
प्रतिकवक: ग्रीसवोफुलविन, नैस्टाटीन, कन्डीसिडिन  
प्रति विषाणु: असायक्लोविर, अजीडोथायमाडाईन, अमन्टाडाईन

आप सीख चुके है।

- सूक्ष्मजीवियों का अर्थ।
- सूक्ष्मदर्शी के निरीक्षणों को अंकित करना।
- सूक्ष्मजीवियों के विभिन्न समूहों के अभिलक्षणों की तुलना।
- सूक्ष्मदर्शी स्लाइड तैयार करने की कुशलता।
- स्वस्थ रहने की आवश्यकता।

अभ्यास :

**I. निम्नोक्त अपूर्ण वाक्य / प्रश्नों के लिए 4 विकल्प दिये गये हैं। उनमें सही उत्तर चुनिए।**

1. निम्नोक्तों में एक इस समूह का नहीं है -  
अ. आस्परजिल्लस नैजर      आ. क्लास्ट्रीसियम टेटानी  
इ. स्टैफैलोकोकस (आरियस) ई. विब्रियो कॉलरे
2. अमीबा का संचलन अंग है।  
अ. सिलिया      आ. काशाभिका  
इ. पादाभ      ई. स्पर्शक (Tentacle)
3. क्लोरोफिल की उपस्थिति इसमें है -  
अ. क्लामिडोमोनास      आ. कुकुरमत्ता  
इ. ईस्ट      ई. आस्परजिल्लस

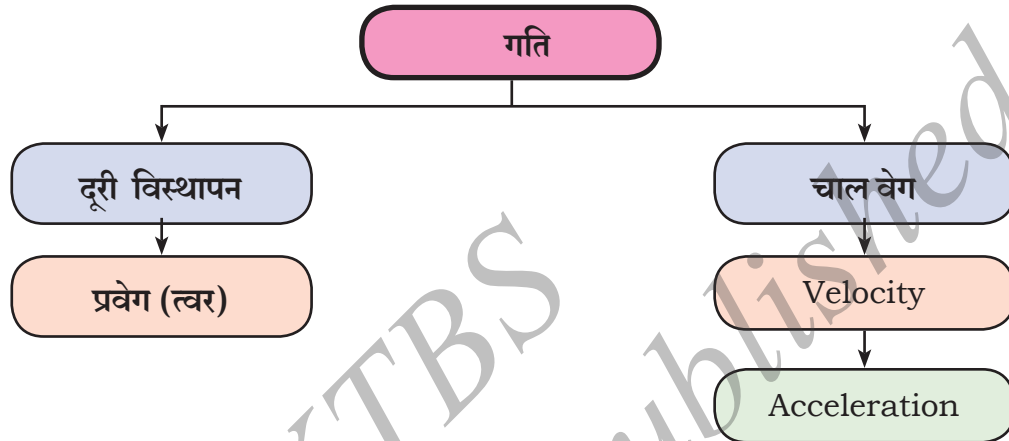
**II. योग्य शब्दों से खाली जगह भरिए:**

1. सूक्ष्मजीवि विज्ञान के पितामह \_\_\_\_\_ है।
2. \_\_\_\_\_ से मलेरिया रोग होता है।
3. विब्रियो \_\_\_\_\_ आकार के जीवाणु हैं।

**III. निम्नोक्त प्रश्नों का उत्तर दीजिए।**

1. सूक्ष्मजीवी किसे कहते हैं ?
2. एक प्रारूपिक जीवाणु की संरचना का विवरण दीजिए।
3. एक प्रारूपिक जीवाणु की आकृति खींचकर भागों का नामांकन कीजिए।
4. कालरा-प्रसारण को कैसे रोका जा सकता है ?
5. टीके क्या हैं ?

☆☆☆☆☆

**CHAPTER 8****चाल का विवरण****DESCRIBING MOTION**

एन.आर. हिरेमठ से चंद्र पर लिखी एक प्रसिद्ध कविता है। कविता कुछ ऐसे शुरु होती है। मा, चन्द्र क्यों हम से भागे जा रहा है ? क्या वह बादलों से डरता है ? आपको भी ऐसा ही अनुभव होता होगा। रात में प्रकाशमान चन्द्रमा पर हल्के बादल ढके हो और वायु बादलों से होते हुए बह रही हो, तो आपको चन्द्र दौड़ता दिखाई देगा। जब बादल न हो तो क्या हौता है ?

कल्पना कीजिए आप रेल में बैठे हुए हैं। जब रेलगाडी चलना शुरु करती है आपको लगता है कि प्लेटफार्म के लोग पीछे जा रहे हैं। आपको लगेगा कि आप और रेलगाडी में बैठे लोग गतिशील नहीं हैं। लेकिन रेलगाडी के बाहर खड़े व्यक्ति को लगता है आप और रेलगाडी में बैठे लोग गतिशील है।

उपरोक्त उदाहरण से मालूम होता है कि गति केवल सापेक्ष है। क्या आप सापेक्ष गति के कुछ और उदाहरण याद कर सकते हैं ? क्या विराम अवस्था भी सापेक्ष हैं ?

**कार्यकलाप 8.1**

आप और कुछ उदाहरण सापेक्ष गति के उदाहरण दीजिए।

एक निश्चित संदर्भ के संबंध में, एक वस्तु गतिशील कहलाती है यदि वह समय के अनुसार अपनी जगह बदलती है।

**क्या आप जानते हैं ?**

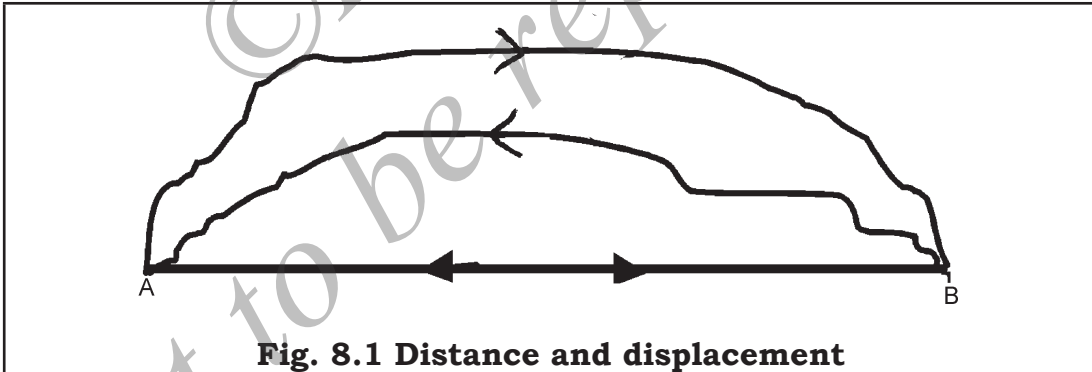
विराम अवस्था और गति सापेक्ष पद हैं। मेज पर रखी कलम, मेज के सापेक्ष में विराम अवस्था है। लेकिन आप जानते हैं कि पृथ्वी धूम रही है पृथ्वी पर रखी वस्तुएँ पृथ्वी के साथ गतिशील होंगी।

जानिए: अदिश - उसभौतिक राशी में केवल मात्रा का विवरण होता है।

सदीश: इस भौतिक राशी में दिशा एवं मात्रा विवरण होता है। इस अध्याय में आप गति के बारे में अधिक सीखेंगे।

**दूरी और विस्थापन**

मान लीजिए दो फूल मअफ और मइफ एक ही पेड पर हैं। एक मधुमखड़ी आकृति 8.1 में दर्शये जैसे एक वक्र पथ पर गतिशील होती है। अ इ आकृति 8.1

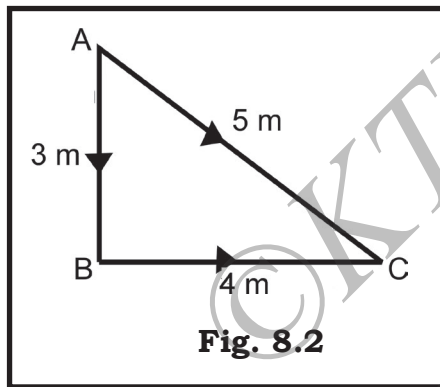


मअफ से मइफ तक तय वास्तविक पथ की लंबाई, दूरी है। मअफ और मइफ के बीच की कनिष्ठतम दूरी विस्थापन है। दिये हुए दिशा में तय की गई दूरी विस्थापन है। यदि मधुमखड़ी मअफ से प्रारंभ करते मइफ पहुँचती है और वापिस मअफ को लौटती है। तय की गई दूरी अलग होती है। तो भी, विस्थापन शून्य है। तय की हुई दूरी और विस्थापन कब समान होते हैं ? विस्थापन स्थान के परिवर्तन से संबंधित है। दोनों तय की दूरी और विस्थापन की अन्तर्राष्ट्रीय इकाई ममीटरफ है। नयदूरी अदिश तथा विस्थापन सगिश राशी है। यदि विस्थापन 30 मीटर है तो उसे 30 मी. लिखते हैं। कार्यकलाप 8.1

भारत का रेल नक्षा लीजिए। धागे और मापनी की सहायता से बेंगलोर से दिल्ली के बीच का विस्थापन ज्ञान कीजिए और बेंगलोर से दिल्ली तक रेल तय की हुई दूरी मालूम कर लीजिए। कौनसा कनिष्ठतर है ? क्या विचार कर सकते हैं, ऐसा क्यों ? *Distance is a scalar and displacement is a vector.*

कार्यकलाप 8.2:

एक वस्तु अ से इ यात्रा करती है फिर इ से उ आकृति 8.2 दर्शाये जैसे जाती है। तो तय की गई दूरी क्या है ? विस्थापन क्या है ?

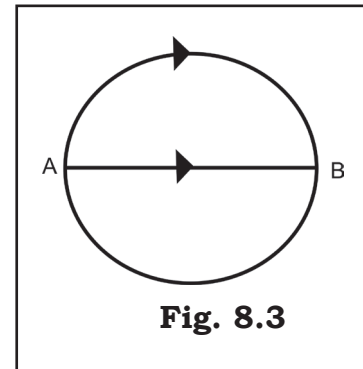


आकृति 8.2

7 से.मी त्रिज्या के वृत्तीय पथ में एक वस्तु अ से इ तक गतिशील है। तय की गई दूरी कितनी है ? विस्थापन क्या है ?

$$\begin{aligned} \text{विस्थापन} &= \text{व्यास} \\ &= 2 \times \text{त्रिज्या} \\ &= 2 \times 7 = 14 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{तय की दूरी} &= \frac{1}{2} \times \text{परिधि} \\ &= \frac{1}{2} \times 2 \times \pi \times r \\ &= \frac{1}{2} \times 2 \times \frac{22}{7} \times 7 \\ &= 22 \text{ m} \end{aligned}$$



### चाल और वेग (Speed and Velocity)

स्कूल, अस्पताल के क्षेत्रों में, झंजाल सीमा 30 की.मी. प्रति घंटा (Speed limit 30 km per hour) इसतरह लिखी सूचना फलक आपने पढा होगा।

बस के अन्दर भी आप ने पढा होगा झंजाल चाल 60 की.मी. प्रति घंटा। इन फलकों से क्या सूचना मिलती है ?

एक बस अपनी यात्रा के समयक भी धीमी कभी तेज से जा सकती है। तेज और धीमी शब्दों से आप क्या समझते है ?

सामान्यतया: इकाई समय में वस्तु से तय गई को चाल कहते है।

आइए, एक उदाहरण लेते हैं। एक बस 30 की.मी. की दूरी एख घंटे में तय करती है। अगले घंटे में वह 50 की.मी. तय करती है। कुल तय की गई दूरी = 30 + 50 = 80 की.मी. 80 की.मी. तय करने लिया हुआ समय 2 घण्टे हैं।

$$\begin{aligned} \text{Average speed} &= \frac{\text{Total distance travelled}}{\text{Total time taken}} \\ &= \frac{80}{2} = 40 \text{ km hour}^{-1} \end{aligned}$$

औसत चाल, इसलिए उपयोग करते हैं क्योंकि वास्तव में चाल समान नहीं रहता। चाल, यह पद, तेज और धीमी को सापेक्ष रूप में वर्णन करता है। चाल की अन्तराष्ट्रीय इकाई (SI Unit) मी.से-1 (ms<sup>-1</sup>) (मीटर प्रति सेकेंड)

गति, समगति अथवा असमगति (Uniform or non uniform) हो सकती है। प्रत्यक्ष रूप में हम असमगति अनुभव करते हैं। इसतरह, एक वस्तु समान दूरी को समान समय तय करती है तो उसे समगति। औसत चाल असमगति के लिए उपयोग करते है।

एक वस्तु 30 सेकेंड में एक मीटर की दूरी तय करती है। 30 सेकेंड के बाद, आगे वह 15 सेकेंड की दूरी तय करती है। तय की गई कुल दूरी और कुल समय मालूम कीजिए। तथा बस की औसत चाल ज्ञात कीजिए।

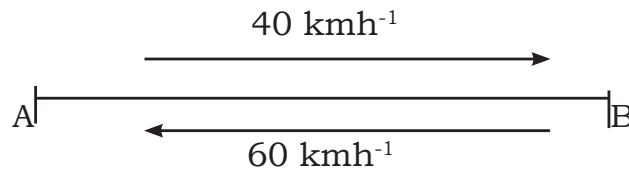
आइए, औसत चाल से संबंधित एक और उदाहरण पर विचार करें।

एक बस मअफ से मइफ तक की दूरी की.मी. प्रति घंटा के चाल से यात्रा करती है। और इ से अ तक की दूरी 60 की.मी. प्रति घण्टा के चाल से तय करती है। कुल औसत चाल क्या है?



इस प्रश्न का तत्काल उत्तर है = = 50 कि.मी. प्रति घंटा।

$$\frac{40+60}{2} = \frac{100}{2} = 50 \text{ kmh}^{-1}.$$



परन्तु क्या यह सही है ? आइए, गणित का विश्लेषण करते हैं। आप जानते हैं।

$$\text{Speed} = \frac{\text{Distance travelled}}{\text{Time}}$$

$$\text{Or Time} = \frac{\text{Distance travelled}}{\text{Speed}}$$

Hence time taken to cover a distance from A to B at a speed of  $40 \text{ kmh}^{-1}$  is

$$= \frac{\text{Distance travelled from A to B}}{\text{Speed}}$$

In short,  $T_1 = \frac{d}{40}$  Speed is  $40 \text{ kmhour}^{-1}$ , 'd' is the distance

Similarly time taken to cover a distance from B to A at a speed of  $60 \text{ km h}^{-1}$  is =

$$\frac{\text{Distance travelled from B to A}}{\text{Speed}}$$

In short,  $T_2 = \frac{d}{60}$  speed is  $60 \text{ kmh}^{-1}$   
'd' is the distance

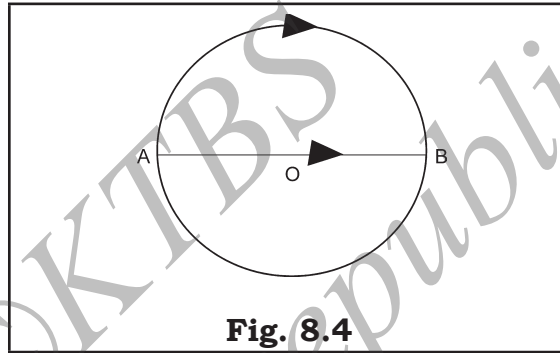
$$\text{कुल समय} = T_1 + T_2 = \frac{d}{40} + \frac{d}{60} = \frac{5d}{120} = \frac{d}{24}$$

तय की कुल दूरी =  $d+d = 2d$

$$\begin{aligned} \text{अतः बस की औसत चाल} &= \frac{\text{Total distance travelled}}{\text{Total time taken}} \\ &= 2d \div \frac{d}{24} \text{ or } 2d \times \frac{24}{d} = 48 \text{ kmh}^{-1} \end{aligned}$$

कार्यकलाप 8.4

एक वस्तु मअफसे मइफतक 50 कि.मी. घंटा चाल से चलकर 100 कि.मी. तय करती है। तत् पश्चात् 60 कि.मी. प्रतिघंटा चला इ से उ से तक चलकर 180 कि.मी. की दूरी तय करती है।



$$\begin{aligned} \text{Speed} &= \frac{\text{distance travelled}}{\text{time}} = \frac{\text{half of the circumference}}{\text{time}} \\ &= \frac{\frac{1}{2} \times 2 \times \pi \times r}{2} \\ &= \frac{\frac{1}{2} \times 2 \times \frac{22}{7} \times 7}{2} \\ &= 11 \text{ms}^{-1} \end{aligned}$$

एक और संदर्भ की कल्पना करते है। एक वस्तु 5 कि.मी. प्रति घण्टे से चलती है। दो घण्ट के बाद कितनी दूरी तय हौती है ? 10 कि.मी. है। परन्तु वस्तु वस्तु का सही-सही जगह बता नहीं सकते। हम केवल कह सकते हैं कि वस्तु ने 10 कि.मी. की दूरी तय की है। यदि चाल के साथ, वस्तु जिस दिशा में चलती बताते पर, 10 कि.मी. की दूरी तय करने बाद, प्रारंभिक स्थान के सापेक्ष में वस्तु की स्थिति बतायी जा सकती है। गति की चाल तथा गति की दिशा देने पर गति का विवरण देने वेग पद का उपयोग करते हैं।

इकाई समय में होनेवाले विस्थापन की दर को वेग कहते हैं। वेग की अन्तर्राष्ट्रीय इकाई (डबल गणपळी) मीटर प्रति सेकेंड है। उसे सी.से-1 (मि-1) के रूप में व्यक्त करते हैं। हम, सामान्यतः चाल और वेग को एक ही अर्थ में उपयोग करते हैं। परन्तु यह ऐसा नहीं है। वे दोनों भिन्न-भिन्न हैं।

उदाहरण: 7 मीटर की त्रिज्या के वृत्तीय पथ पर एक वस्तु गतिशील है। परिधि के साथ असे इ तक जाने उसे 2 सेकेंड लगते हैं। उसकी औसत चाल क्या है ?

तय की दूरी परिधि का अर्ध भाग

चाल = =

समय समय

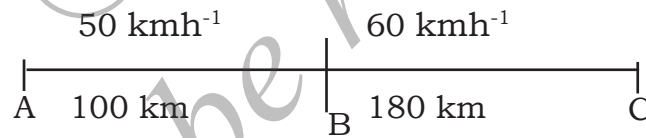
$$= \frac{2 \times \pi \times 7}{2}$$

$$= 11 \text{ m.s}^{-1} \text{ (11 ms}^{-1}\text{)}$$

सरल रेखा पर समगति से गतिशील वस्तु की चाल और वेग समान हो सकते हैं।

A B

बस पूर्व



### आकृति 8.5

मान लीजिए एक बस, समगति चाल से पूर्व से पश्चिम की ओर गतिशील है। हम पूर्व से पश्चिम की दिशा कहते हैं तो फिर चाल के बदले वेग का उपयोग क्यों नहीं करते हैं ? याद रखिए, असे इ तक की यात्रा में समय के किसी भी बिन्दु पर बस अपनी दिशा बदलती रहती है; साथ में सडक की स्थितियों के अनुसार चाल भी बदलता है। बस की गति सही रूप से औसत चाल से दे सकते हैं।

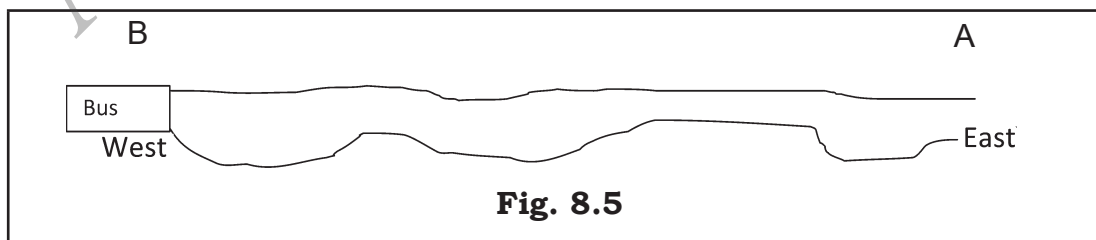


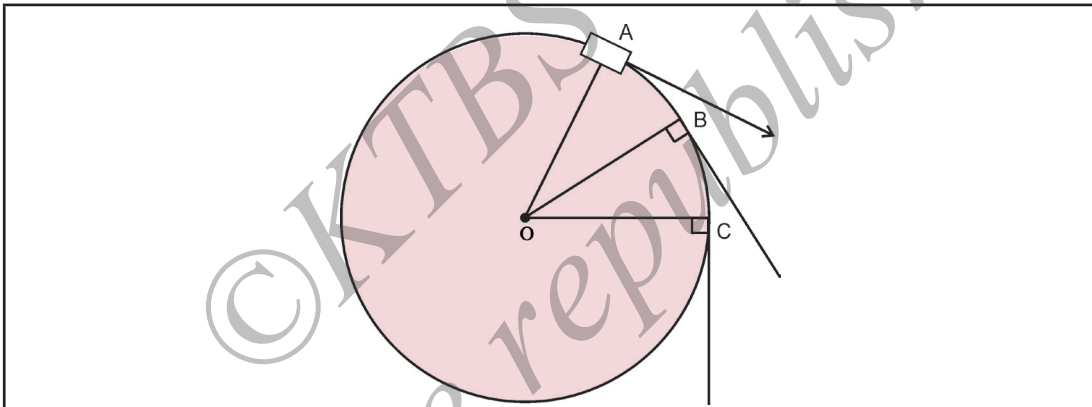
Fig. 8.5

एक वस्तु 'A' वृत्तीय पथ गतिशील है जिसका केन्द्र 'O' है। वस्तु परिधि के साथ गतिशील है। 'B' और 'C' स्थितियों में उसके वेग की दिशा क्या होगी ?

आकृति 8.6 वृत्त में गतिशील वस्तु, यह परिवर्तनशील वेग का उदाहरण है। ऐसे गाली को स्वरण (स्वेग) गति कहते हैं।

कार्यकलाप 8.6

चाकु तेज करनेवाले चक्र से निकलनेवाले चिंगारियों को ध्यान से देखिए। चिंगारियाँ कौन सी दिशा में गतिशील हैं ?



**Fig. 8.6 Object moving in circular path is shown. This is an example for variable velocity. Such a motion is called accelerated motion.**

वाहन उपयोग करनेवालों से आपने आंक्सिलेटर शब्द सुना होगा। यह क्या होता है ? चाल में परिवर्तन लाने, उपयोग करते हैं। अर्थात् इस वाहन के चाल, को बढ़ाने अथवा कम करने में उपयोग करते हैं।

मान लीजिए आप अपने मित्र को विदा करने और सुखद यात्रा कि शुभ कामना देने रेलवे स्टेशन आये हैं आपका मित्र रेल में बैठा है। जब रेल चलने लगती है तो धीमे चलती है। कल्पना करो पहले मिनिट में औसत चाल 10 कि.मी. प्रति घंटा है। दूसरे मिनिट में उसकी औसत चाल 20 कि.मी. प्रति घण्टा और चौथे में 40 कि.मी. प्रति घण्टा और उसके बाद समान रह जाता है। यहाँ, रेल 10 कि.मी. प्रति घण्टा, प्रति मिलट की दर के चाल से बदल रही है।

गति के परिवर्तन को त्वरण (प्रवेग) से वर्णन करते हैं। त्वरण (प्रवेग) का उपयोग करते क्योंकि दैनिक में बहुत कम संदर्भ में हम समगति, अथवा समचाल, अथवा समवेग का अनुभव करते हैं।

प्रवेग समान होना अवश्य नहीं है। लेकिन आम प्रयोगों में समान माना जाता है।

वेग में होनेवाले परिवर्तन की परिकल्पना को त्वरण (प्रवेग) कहते हैं। वेग में होनेवाले परिवर्तन की दर अथवा इकाई समय में वेग के परिवर्तन को त्वरण (प्रवेग) कहते हैं। इसकी अंतर्राष्ट्रीय इकाई मीटर प्रति सेकेंड है। इसे मी. से व्यक्त करते हैं।

ज्ञात कीजिए: मान लीजिए, एक वस्तु समचाल से वृत्तीय पथ पर गतिशील है। यद्यपि चाल सम होने पर भी, उसका त्वरण (प्रवेग) बढ़ता रहता है, क्यों ?

ज्ञात कीजिए: मान लीजिए एक वस्तु 7 मी. से-1 के समवेग से गतिशील है और अपना वेग 10

सेकेंड में नहीं बदलती तो 10 सेकेंड में उसका त्वरण (प्रवेग) क्या होगा ?

उदाहरण: एक विराम अवस्था की वस्तु 5 सेकेंड में 40 मी. से-1 का औसत वेग प्राप्त करता है।

उसका त्वरण (प्रवेग) क्या होगा ? उसका प्रारंभिक वेग शून्य है। 5 सेकेंड के बाद उसका वेग 40 मी. से-1 के वेग के परिवर्तन लगनेवाला समय 5 सेकेंड है।

$$\text{प्रवेग के परिवर्तन की दर} = \frac{40 \text{ ms}^{-1}}{5 \text{ s}} = 8 \text{ ms}^{-2}$$

$$\text{प्रवेग} = 8 \text{ ms}^{-2}$$

सोचिए: एक लडका गेंद को ऊपर की ओर फेंकता है। वह ऊपर जाता, हुआ थमे से दिखाई देता है, बाद में नीचे गीरने लगता है। क्या यह गति त्वरण का उदाहरण है ? कारण दीजिए।

इसे जान लीजिए: गति के समीकरण: यदि आप को रुचि है तो सरलरेखा पर गतिशील वस्तुओं के गति के समीकरण जान लीजिए। वे वेग, त्वरण, समय, और तय की दूरी ज्ञात करने सहायक है। आप के जानकारी के लिए नीचे दिये गये हैं। यहां उपयोग की संकेत है: गति के समीकरण हैं

$$1. \quad a = \frac{v - u}{t} \quad \text{अथवा} \quad v = u + at$$

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

$$3. \quad v^2 = u^2 + 2as \quad \text{अथवा} \quad v^2 - u^2 = 2as$$

$u$  = प्रारंभिक वेग,

$v$  = अंतिम वेग, समय,

S = दूरी

उदाहरण 1: एक वस्तु विराम अवस्था से चलने लगती है और 5 सेकेण्ड में 10 मी. से-1 का वेग प्राप्त करता है। उसका त्वरण क्या है ?

**उदाहरण 1:** एक वस्तु विराम अवस्था से चलने लगती है और 5 सेकेण्ड में 10 मी. से-1 का वेग प्राप्त करता है। उसका त्वरण क्या है ?

प्रारंभिक वेग  $u = 0$  (rest)

अंतिम वेग  $v = 10 \text{ m s}^{-1}$

समय  $t = 5 \text{ s}$

$$\text{इसलिए } a = \frac{v - u}{t} = \frac{10 - 0}{5} = 2 \text{ ms}^{-2}$$

उपरोक्त उदाहरण का विपरीत संदर्भ पर विचार कीजिए।

10 मी.से-1 के समवेग गतिशील एक वस्तु 5 सेकेंड में विराम अवस्था पर आती है। उसका प्रवेग क्या है ?

प्रारंभिक वेग  $u = 10 \text{ ms}^{-1}$

अंतिम वेग  $v = 0$

समय  $t = 5 \text{ s}$

$$a = \frac{0 - 10}{5} = -2 \text{ ms}^{-2}$$

उस उदाहरण में प्रवेग गति के विरुद्ध में है।

उदाहरण 2: विराम की वस्तु 1 मी.से-2 प्रवेग से गतिशील होती है। 4 सेकेण्ड में उससे तय की हुई दूरी क्या है ?

प्रारंभिक वेग  $u = 0$  प्रवेग  $a = 1 \text{ ms}^{-2}$

समय अवधि  $t = 4 \text{ s}$

तय की हुई दूरी =  $s = ut + \frac{1}{2} at^2$

$$s = 0 \times 4 + \frac{1}{2} \times 1 \times 4^2$$

$$= 0 + \frac{1}{2} \times 1 \times 16$$

$$= 8 \text{ m.}$$

उदाहरण 3:

एक वस्तु जो विराम अवस्था में थी वह गतिशील होती है और  $4 \text{ मी.से}^{-2}$  का प्रवेग प्राप्त करती है। आधे मीटर के अन्त में उसका वेग क्या है ?

Data  $u = 0$ ;  $a = 4 \text{ ms}^{-2}$   $s = \frac{1}{2} \text{ m}$ ;  $v = ?$

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

$$v^2 = 0^2 + 2 \times 4 \times \frac{1}{2}$$

$$v^2 = 4$$

$$v = \sqrt{4}$$

$$= 2 \text{ ms}^{-1}$$

आलेख द्वारा गति का निरूपण:

गति को रैखिक आलेख द्वारा निरूपित कर सकते हैं। हम आलेख द्वारा कुछ अपेक्षित जानकारी भी प्राप्त कर सकते हैं। यहाँ कुछ सरल उदाहरण दिये गये हैं।

उदाहरण 1: दूरी - समय आलेख

संदर्भ 1: एक वस्तु पर विचार करते हैं जो समान दूरी को समान समय में तय करती है। यदि हम समय को  $t$  - अक्ष पर और दूरी को  $s$  - अक्ष पर निरूपित करते हैं तो हमें आकृति 8.7 में दर्शाये जैसे आलेख प्राप्त होता है।

दूरी मीटर में।

आकृति 8.7 समय सेकेंडों में

इस आलेख द्वारा वस्तु वर्तमान समय पर प्रारंभ से कितनी दूरी में है ज्ञात कर सकते हैं। निश्चित दूरी तय करने वस्तु कितना समय लेती है। यह भी आलेख द्वारा ज्ञात कर सकते हैं। समगति होने से वस्तु की चाल भी मालूम कर सकते हैं।

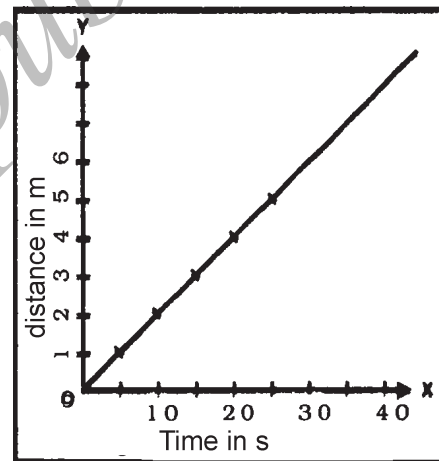


Fig. 8.7 Distance-Time Graph



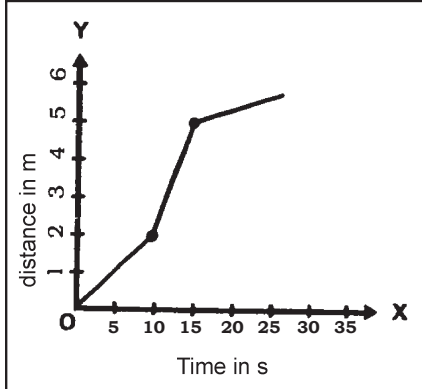


Fig. 8.8 Distance-Time Graph

आलेख से निम्न बातों को ज्ञात कीजिए:

- 1) 15 सेकेंडों में वस्तु से तय की हुई दूरी क्या है ?
- 2) 6 मी. दूरी तय करने वस्तु को कितना समय लगता है ?
- 3) वस्तु की चाल क्या है ?

दूरी मीटर में

आकृति 8.8 समय सेकेंडों में

संदर्भ 2: आईए एक वस्तु पर विचार करते हैं जो भिन्न

दूरी को समान अवधियों में तय करती है। परिणामतः प्राप्त

आलेख आकृति 8.8 में दर्शाये आलेख से सदृश होगा।

आलेख से निम्न बातों को ज्ञात कीजिए:

- 1) 20 सेकेंड में वस्तु से तय की गई दूरी क्या है ?
- 2) प्रथम 10 सेकेंड में वस्तु की चाल क्या है ?
- 3) द्वितीय 10 सेकेंड में वस्तु की चाल क्या है ?
- 4) 30 सेकेंड में वस्तु की औसत चाल क्या है ?

सूचना : यदि एक वस्तु की गति रैखिक होकर एक निश्चित दिशा में हो तो वेग का संख्यात्मक मूल्य चाल के समान ही होगा। इसलिए ऐसे संदर्भ में हम आलेख द्वारा वेग भी ज्ञात कर सकते हैं।

उदाहरण 2: एक निश्चित दिशा में, रैखिक गतिशील वस्तु का वेग-समय आलेख अथवा चाल-समय आलेख।

संदर्भ (1): मान लीजिए एक वस्तु निश्चित दिशा में समवेग से गतिशील है। एक इकाई समय के अन्तराल में ऐसे वस्तु का वेग में परिवर्तन नहीं होता। अर्थात् प्रवेग मजफ है। यदि - अक्ष पर मसय मीफ और - अक्ष पर वेग निरूपित करते हैं, हमें आकृति 8.9 में दर्शाये जैसे आलेख प्राप्त होता है। आलेख से निरूपित गतिशील वस्तु का वेग क्या है ? उसका प्रवेग क्या है ?

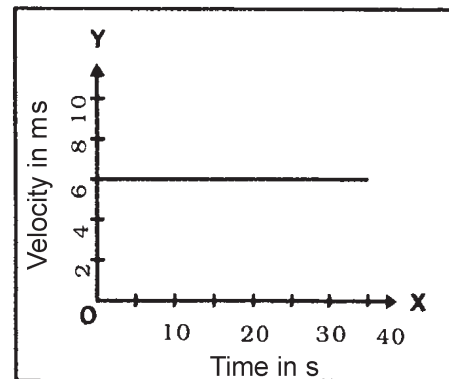
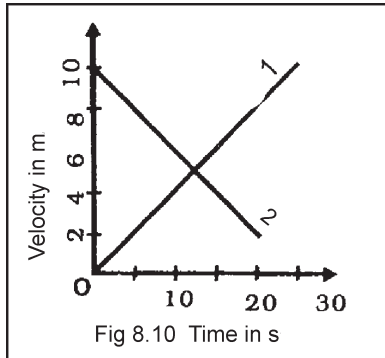


Fig. 8.9 Velocity Time/Speed Time Graph



**Fig. 10 Velocity Time**

संदर्भ (2): मान लीजिए एक वस्तु, निश्चित दिशा में सम प्रवेग से गतिशील है। ऐसी गति का आलेख आकृति 8.10 में दर्शाये प्रकार में से कोई एक प्रकार का हो सकता है। गति की दिशा में प्रवेग और गति के विरुद्ध दिशा में प्रवेग दर्शाने वाले आलेख को पहचानिए।

### अभ्यास

I. प्रत्येक निम्नलिखित अपूर्ण कथन / प्रश्न के चार चार विकल्प दिये हुए हैं। इन से सही उत्तर का चयन कीजिए।

- 1) सम वृत्तीय गति को निरन्तर त्वरित गति कहते हैं क्योंकि
  - अ. गति की दिशा बदलती है
  - आ. चाल बदलती रहती है
  - इ. वेग समान रहता है
  - ई. गति की दिशा नहीं बदलती
- 2) एक क्रिकेट खिलाड़ी ने छक्का मारा। क्रिकेट गेंद 2 मी. से-1 वेग से ऊपर जाता है और नीचे गिरता है। गिरते समय प्रारंभिक वेग होगा
  - अ. 1 सी.से-1    आ. 1 मी.से-2
  - इ. 0 मी.से-1    ई. 2 मी.से-1

II. सही शब्दों से रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए।

- 1) डूब में प्रवेग की अन्तर्राष्ट्रीय इकाई ..... है।
- 2) वेग में चाल के साथ ..... होता है।
- 3) यदि एक वस्तु मअफ से शरु वापिस मअफ आती तो उसका विस्थापन ..... होगा।

III. हल कीजिए:

- 1) 3.5 मी. की त्रिज्या के वृत्त में एक वस्तु वृत्तीय पथ पूर्ण करता है। यदि वह एक पूर्ण

चक्र लगाता है तो उसका विस्थापन क्या होगा ? तथा वस्तु से तय की दूरी तय कितनी है ?

2) एक वस्तु अपने वेग को 30 मी.से-1 40 मी.से-1 केवल 2 सेकेंड में बढ़ाता है इसका प्रवेग क्या है।

3) एक वस्तु अपने विराम अवस्था से गतिशील होती है। वह 2 मी. की दूरी एक सेकेंड तय करती है। आगे वह उसी दिशा में दो सेकेंड में 5 मी. की दूरी तय करती है। औसत वेग और प्रवेग ज्ञात कीजिए।

#### IV. निम्नों के उत्तर लिखिए:

- 1) यदि एक वस्तु दत्त दिशा में समवेग में गतिशील हो तो उसका प्रवेग शून्य होता है, क्यों ?
- 2) चाल और वेग का अन्तर स्पष्ट कीजिए।
- 3) तय की गई दूरी और विस्थापन को स्पष्ट कीजिए।
- 4) समगति और असमगति चाल क्या है ?
- 5) जब प्रवेग बताते है तो समय दो बार लिखते हैं क्यों ?

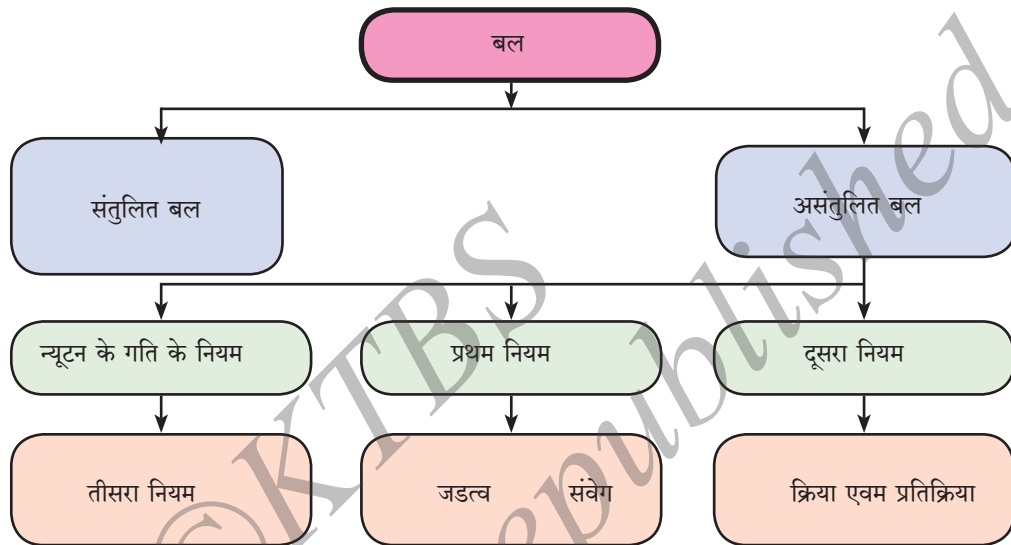
#### V. विस्तृत कार्यकलाप

- 1) निम्न गति को आलेख द्वारा निरूपित कीजिए।

वेग मी.से-	40	30	20	10
समय सेकेण्ड में	1	2	3	4

- 2) (ब) आलेख से प्रवेग पता लगाईए।

☆☆☆☆☆

**CHAPTER 9****बल और न्यूटन के गति के नियम****FORCE AND NEWTON'S LAWS OF MOTION**

इस के पूर्व के अध्याय में आपने वस्तुओं के गति के बारे में अध्ययन किया है। विराम में स्थित गोली बल प्रयोग किये बिना आगे जा नहीं सकती। वहाँ एक भौतिक राशी है जो गोली को आगे बढ़ाती है। इसी तरह गतिशील गोली को रोक सकते हैं।

तेजी से चलनेवाली बस की रफतार कम कर सकते हैं। वाहनों का वेग जब चाहे बदल सकते हैं। हम यहाँ मबलफनामक भौतिक परिमाण के सम्बन्ध में चर्चा कर रहे हैं। बल शब्द का प्रयोग हम जीवन के विभिन्न संदर्भ में उपयोग करते हैं। निम्न कथनों पर विचार कीजिए। काश इक्रिकेट खिलाड़ी गेंद को अधिक बल से मारता है वह छक्का मार सकता था। इयदि फूटबॉल खिलाड़ी गेंद को अधिक बल से मारता है वह छक्का मार सकता था।

इन दो उदाहरणों में बल के प्रमाण के सम्बन्ध कहा गया है। बल वह भैतिक परिमाण है जो वस्तु की विराम आवस्था बदलता अथवा वस्तु के वेग में परिवर्तित लाता है। अन्य कौन से क्षेत्र में मबलफ शब्द का प्रयोग होता है। चुम्बकीय बल और गुरुत्वाकर्षण बल दो उदाहरण है। क्या आप और दो उदाहरण दे सकते हैं ?

कार्यकलाप 9.1

एक रबर गेंद लीजिए। अपने दोनों डतेलियों से दबाईये। बल के प्रयोग का परिणाम गेंद पर

दिखाई देता है। एक जमडे का क्रिकेट गेंद दबाईए। आपको गेंद पर बल का परिणाम दिखाई नहीं देता। क्यों ?

- एक वस्तु पर उपयुक्त बल
- एक वस्तु के वेग में परिवर्तन ला सकता है

वस्तु के आकार में परिवर्तन कर सकता है

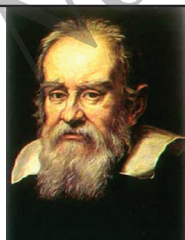
एक और उदाहरण पर विचार करेंगे। रस्सी खींचने के खेल में जब दो टोलियाँ समान श्रम से रस्सी खींचे दोनों टोलियाँ स्थिर रह जाती हैं। जब तक टोली अधिक जोर देकर खींचती तो क्या होता है ? इस संदर्भ असंतुलित बल सूचित करता है। असंतुलित बल को आप कैसे परिभाषित करेंगे ?

बल का परिणाम तभी देखा जाता है जब असंतुलित बल एक वस्तु पर कार्य करते हैं। वस्तु पर कार्य करने वाले असंतुलित बल वस्तु के चाल अथवा गति की दिशा अथवा दोनों बदलते है।

एक ही वस्तु पर कार्य करनेवाले बल, यदि वस्तु को संतुलित स्थिति अथवा उसी स्थिति बनाये रखते हैं तो वे संतुलित बल हैं।

मान लीजिए एक कार विराम अवस्था में है। तीन या चार व्यक्ति उसे ढकेल सकते हैं। यदि कार को ढकेलने से तो वह चलने लगती है। उसकी चाल अथवा गति की दिशा, बल तथा बल की दिशा पर निर्भर करते है। एक वस्तु की दिशा बनाये रखने निरन्तर बल का प्रयोग होना अवश्यक हैं। यह स्तय है ?

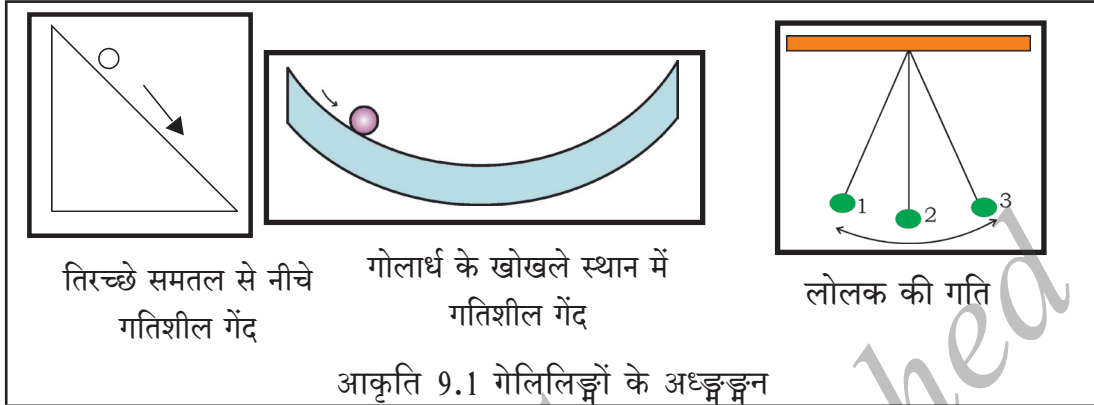
एक गोली को धकेलने से वह गतिशील होती है, बाद में गति कम होती है और अन्ततः रुक जाती है। इस संदर्भ में, गोली और सतह जिसपर वह गतिशील है, उनके बीच के घर्षण बल उसे रोक देता है। यदि घर्षण न होता तो क्या होता ?



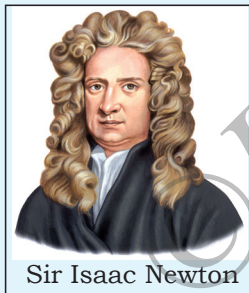
गैलिलियो

#### गैलिलियो:

गैलिलियो ने ग्रीक तत्वज्ञानियों का विरोध किया जिनका कहना था एक वस्तु विराम अवस्था में तभी आती है जब कोई बल उसपर कार्य नहीं करते। गैलिलियो के कार्य ने सर् आयसेक न्यूटन को प्रेरित किया जिन्होंने व्यवस्थित रूप से गति के नियम प्रस्तावित किये। गैलिलियो से अध्ययन किये गये गति के कुछ उदाहरण निम्नलिखित चित्रों में दिये गये हैं।



### सर आईसेक न्यूटन (1643-1727) का संक्षिप्त वृत्तांत:



आईसेक न्यूटन एक भौतिक शास्त्रज्ञ, गणितज्ञ, खगोलशास्त्रज्ञ और प्राकृतिक तत्वज्ञानी थे। वे अत्यन्त प्रभावशाली व्यक्ति थे। उन्होंने गणित के प्रसिद्ध पुस्तक इंप्रिन्सिपिया मेथमेटिका (Principal mathematica) लिखी है। उन्होंने गणित की शाखा मकीलक्यूलसफ (calculus) का विकास किया है। उन्होंने प्रथम परावर्तनीय दूरदर्शक तैयार किया। उन्होंने दृश्य स्पेक्ट्रम सिद्ध किया।

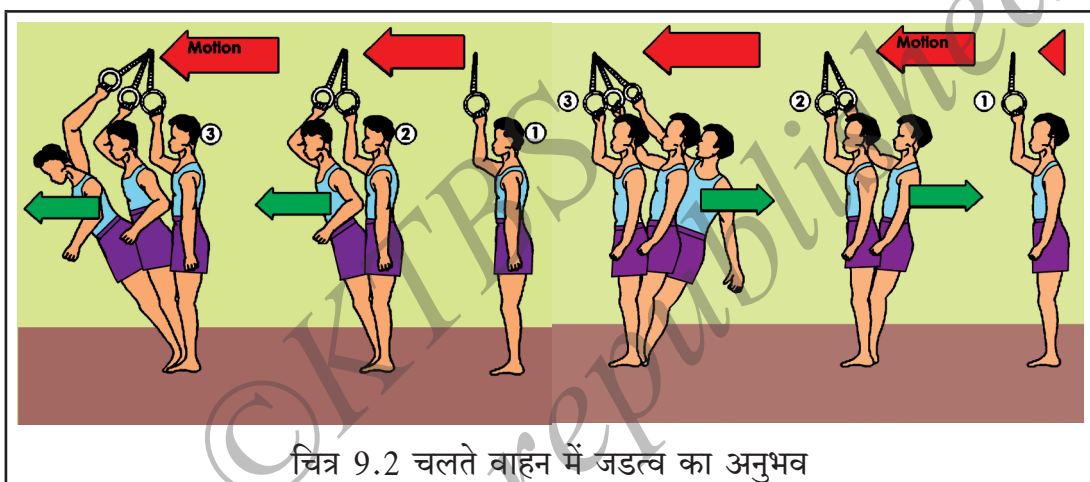
उनके, प्रकाश कणों का अथवा कॉरस्कल सिद्धांत फोटान और क्वॉन्टम् सिद्धांत से थोड़ा मिलता जुलता है। 1703 में वे लंडन के रॉयल सोसाइटी के अध्यक्ष थे। वे 1689 से 1690 और 1701 में इंगलैण्ड के लोकसभा सदस्य थे। अध्ययन और कार्य में हमेशा लगे रहने से उन्होंने शादी नहीं की। वे धार्मिक थे परन्तु रुढ़िवादी नहीं थे। वे अपनी उपलब्धियाँ पर नम्र थे। न्यूटन का प्रसिद्ध कथन है कि यदि मैंने भविष्य देखा है तो वह केवल दैतों (giants) के कंधों पर खड़े रहकर मैं ज्ञान सागर के किनारे कंकर चुनता हुआ एक छोटा बालक हूँ।

न्यूटन के गति के नियम हर् आईसेक न्यूटन ने वस्तुओं की गति तथा वेग में परिवर्तन लानेवाले अंश के बारे में अध्ययन किया। उन्होंने कुछ संबंधों को पहचान लिया और उन्हें नियमों के रूप में प्रस्तुत किया। आईए, इन नियमों के बारे में अधिक जान लें।

### जडत्व (Inertia)\_

बस में यात्रा करते समय आप ने अनुभव किया होगा कि जब अचानक ब्रेक लगाये जाते है तो आप आगे की ओर झुकते हैं। जब बस चलने लगती है तो पीछे की ओर झुकते हैं। क्यों ?

जब हम एक चलते बस में बैठे हैं तो अपना संपूर्ण शरीर भी बस के वेग में गतिशील होता है।



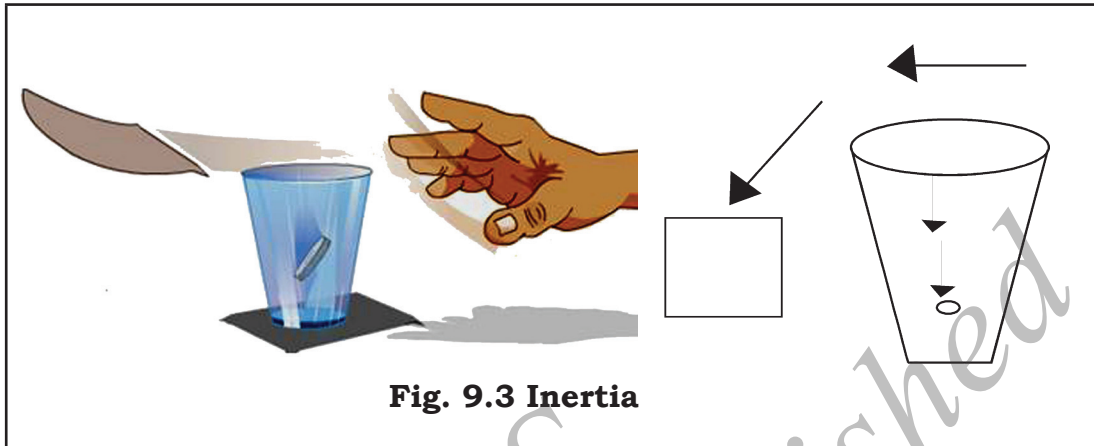
चित्र 9.2 चलते वाहन में जडत्व का अनुभव

जब अचानक ब्रेक लगाये जाते हैं और बस रुक जाती है। शरीर का भाग जो बस के संपर्क में है वह विराम अवस्था में आ जाता है। तो भी, हमारे शरीर का भाग जो बस के संपर्क में नहीं है, विराम अवस्था में आने के पहले वब बस की दिशा में जाने में प्रवृत्त होता है। इसलिए हम आगे की ओर झुकते है। इसीतरह जब बस विराम अवस्था से गतिशील होती है शरीर का भाग जो बस के संपर्क में नहीं है विराम अवस्था में जाने की प्रवृत्ति रखाता है। इसलिए हम पीछे की ओर झुकते है।

#### कार्यकलाप 9.2:

इस सरल प्रयोग करने के लिए आपको एक गिलास और एक पुराने आमंत्रण पत्रिका अथवा अभिवादन पत्र की वर्गाकार दफती का तुकड़ा चाहिए। चित्र 9.3 में दर्शाये जैसे दफती के टुकड़े को गिलास पर रखिए। दफती पर एक रूपया का सिक्का रखिए। अपनी उंगलियों से दफती को झटका दीजिए। आपका निरीक्षण क्या है ?





कार्यकलाप 9.3:

जब हम केरम बोर्ड के सिक्कों को लंब रूप में व्यवस्थित करते है और निचले सिक्के को स्ट्राइकर से मारते हैं तो निचला सिक्का आगे चला जाता है और बाकी सिक्के लंब रूप में ज्यों के त्यों रह जाते है। केरम बोर्ड के खेल के अन्य अनुभव याद कीजिए।

जब वस्तु पर कोई बल प्रयुक्त नहीं होता, वस्तु के अपने विराम अवस्था अथवा गति की अवस्था में रहने की प्रवृत्ति को जडत्व कहते है। इसे न्यूटन के गति का पहला नियम माना जाता है।

इप्रत्येक वस्तु, बाह्य बल के प्रयोग के बिना, अपनी विराम अवस्था अथवा समगति अवस्था बनाये रखती हैइ न्यूटन के गति का पहला नियम गेलिलियो के आविष्कारों पर आधारित है। इसे जडत्व का नियम भी कहते हैं।

गति के पहले नियम के अनुसार निम्न बात स्पष्ट होती है। एक वस्तु का प्रवेग बढ़ाने के लिये एक बाह्य, असंतुलित बल की आवश्यकता होती है। अर्थात एक वस्तु की विराम अवस्था अथवा गति की अवस्था बदलने के लिए, एक असंतुलित बल की आवश्यकता होती है।

गति की अवस्था परिवर्तित करने आवश्यक प्रतिरोधकता वस्तु के द्रव्यमान पर अवलंबित होती है। जड वस्तुओं की तुलना में हल्के वस्तुओं का वेग बदलना आसान है।

हल्के वस्तुओं की अपेक्षा भारी वस्तुओं का जडत्व अधिक होता है। वास्तव में द्रव्यमान जडत्व का माप है।

कार्यकलाप 9.4:

2 कि.ग्रां और 5 कि.ग्रां के दो गोले रेत में एक ही समय पर, समान ऊँचाई से गिराये जाते हैं। इन में से कौनसे गोले से रेत गहरा गड़ढा होता है। यदि 2 कि.ग्रां के गोले को गिराने के बदले अधिक वेग फेंकने पर क्या होता है ?

कार्यकलाप 9.4 में बल, वेग और द्रव्यमान की तुलना की गई है।

इसे गति के दूसरे नियम में वर्णन किया गया है। न्यूटन के गति का दूसरा नियम

झकिसी भी वस्तु का प्रवेग उस वस्तु पर प्रयुक्त बल के अनुलोम अनुपात में तथा बल की दिशामें होता और वस्तु के द्रव्यमान के विलोमानुपात में होता है।

मान लीजिए का द्रव्यमान माफ है, उसपर प्रयुक्त परिणामी बल मत्रक और प्रवेग मरफ है।

न्यूटन के गति के दूसरे नियमानुसार

1. बल की दिशा का प्रवेग, बल के अनुलोम अनुपात में बदलता है

$$\therefore a \propto F \text{ -----(1)}$$

2. प्रवेग, द्रव्यमान के विलोमानुपात में बदलता है

$$\therefore a \propto \frac{1}{m} \text{ -----(2)}$$

(1) और (2) को मिलाने पर करने

$$\text{We get } a \propto \frac{F}{m}$$

$$\text{Or } a = K \frac{F}{m}$$

$a$  अथवा  $\ddot{x}$  जहाँ  $\ddot{x}$  एक स्थिरांक है।

यदि अंतराष्ट्रीय इकाई में द्रव्यमान की इकाई 1 कि.ग्रां और प्रवेग की इकाई 1 मी.से-2 तभी 'K' का मूल्य 1 होता है।  $F = m.a.$  लिखते है।

तो गणितीय रूप में न्यूटन के गति का दूसरा नियमानुसार

इकाई बल वह बल है जो 1 कि.ग्रां के द्रव्यमान में 1 मी.से-2 का प्रवेग उत्पन्न करता है। बल की अंतराष्ट्रीय इकाई कि.ग्रां से-2 अथवा न्यूटन अथवा N है।

उदाहरण 1: 4 कि.ग्रां द्रव्यमान के वस्तु के वेग 2 मी.से-2 4 मी.से-2 प्रति सेकण्ड परिवर्तन करने कितना बल चाहिए गणना कीजिए।

$$\text{हल: } F = ma$$

$$m = 4 \text{ kg}, a = 2 \text{ ms}^{-2} \quad F = ?$$

$$F = 4 \text{ kg} \times 2 \text{ ms}^{-2}$$

$$F = 4 \times 2 = 8 \text{ kg ms}^{-2} \text{ अथवा } 8 \text{ न्यूटन अथवा } 8 \text{ N.}$$

उदाहरण 2: 10 कि.ग्रां. द्रव्यमान की वस्तु 2 मी.से-1 के प्रारंभिक वेग में गतिशील है। उसे 1 सेकण्ड में विराम आवस्था में लाने, कितना असंतुलित बल चाहिए।

$$\text{हल: प्रारंभिक वेग } u = 2 \text{ ms}^{-1}$$

$$\text{विराम अवस्था का वेग } v = 0 \text{ ms}^{-1}$$

समय अवधि  $t = 1 \text{ s}$ , सेकण्ड द्रव्यमान  $m = 10 \text{ kg}$ .

$$\text{एक सेकण्ड में वेग का परिवर्तन अथवा प्रवेग} = \frac{\text{change in velocity}}{\text{Time taken}}$$

$$a = \frac{v - u}{t} = \frac{0 - 2}{1} = -2 \text{ ms}^{-2}$$

$$F = ma$$

$$F = 10 \times -2$$

$$= -20 \text{ kg ms}^{-2} \text{ अथवा } -20 \text{ न्यूटन अथवा } -20 \text{ N}$$

ऋणात्मक संकेत दर्शाता है कि प्रयुक्त बल गति के विरुद्ध दिशा में है।

उदाहरण 3: 20 कि.ग्रां. द्रव्यमानकी एक वस्तु 2 मी.से-1 प्रारंभिक वेग से गतिशील है। यदि उसका वेग एक सेकेण्ड में 4 मी.से-1 में परिवर्तित होता है तो ज्ञात कीजिए उसपर कितना बल कार्य कर रहा होगा ?

$$\text{हल: } F = ma$$

$$m = 20 \text{ kg}$$

$$v = 4 \text{ms}^{-1} \quad u = 2 \text{ms}^{-1} \quad t = 1 \text{s}$$

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

$$a = \frac{4 - 2}{1}$$

$$= 2 \text{ms}^{-2}$$

$$F = m \times a$$

$$\therefore F = 20 \times 2$$

$$= 40 \text{ न्यूटन अथवा } 40 \text{N}$$

वस्तु उसी दिशा में गतिशील होती है क्योंकि लगाया हुआ बल भी उसी दिशा है। आईए न्यूटन के गति का दूसरा नियम को दूसरे तरह से समझने का प्रयत्न करते हैं।

यह अपना अनुभव है कि तेज चलती गेंद से भी धीरे चलती गेंद को रोकना आसान है। क्रिकेट गेंद का द्रव्यमान वही रहता है। औसत-वेग मात्र परिवर्तित होता है। कार्यकलाप 9.4 स्मरण कीजिए।

गोले (shot plus) विभिन्न द्रव्यमान के होते हैं। एक ही ऊँचाई जब गिराये जाते है तो दोनों गोलों का औसत वेग समान रहेगा। इन उदाहरणों से एक और भौतिक परिमाण पर विचार किया है, वह है, संवेग (momentum)

संवेग यह द्रव्यमान तथा वेग का गुणनात्पन ही

$$\text{संवेग} = \text{द्रव्यमान} \times \text{वेग}$$

$$\text{अथवा } M = mv$$

एक वस्तु का संवेग उसके द्रव्यमान और वेग अथवा चाल के अनुलोम अनुपात में होता है। एक वस्तु के संवेग परिवर्तित करने, बल की आवश्यकता होती है।

संवेग का अनतराष्ट्रीय इकाई कि.ग्रां. मी.से<sup>-1</sup> है। न्यूटन के गति का दूसरे नियम इस तरह कहा जा सकता है कि संवेग के परिवर्तन की दर प्रयुक्त बल के अनुलोम अनुपात होती है और बल की दिशा में होती है।

इसे जान लीजिए: संवेग का संरक्षण एक प्रयोग का संवेग हमेशा सुरक्षित होता है। इसका क्या अर्थ होता है ? एक बंदूक से गोली चलाई जाती है, गोली तेजी से चली जाती है परन्तु बंदूक भी धीरे से गोली के विपरीत दिशा में गतिशील होता है।

इस संदर्भ में,

गोली का संवाग = बंदूक का संवेक (संरक्षण नियम)

यदि गोली का द्रव्यमान और वेग क्रमशः  $m$  और  $v$  हो, और यदि बंदूक का द्रव्यमान और वेग क्रमशः  $M$  और  $V$  है।

कुल संवेग = प्रारंभिक संवेग + अंतिम संवेग

$$\therefore mv + MV = 0 \text{ अथवा } mv = -MV.$$

$-MV$  सूचित करता है कि बंदूक, गोली के विरुद्ध दिशा में गतिशील है।

गति के दोनों नियम दर्शाते हैं कि किस तरह प्रयुक्त बल वस्तुओं के गति की अवस्था में परिवर्तन लाते हैं। गति का एक और नियम है जो प्रयुक्त बल की कुछ और जानकारी देता है।

### न्यूटन के गति का तीसरा नियम

प्रत्येक क्रिया के लिए एक समान और विरुद्ध प्रतिक्रिया होती है।

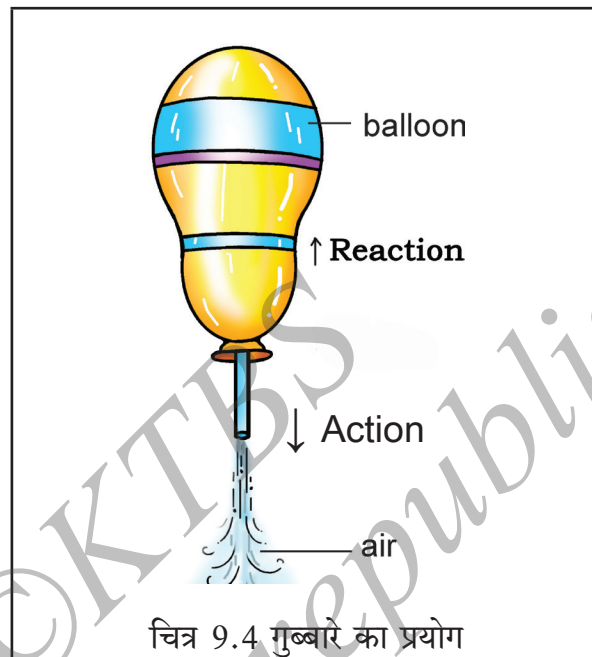
अथवा

दो वस्तुओं पर होनेवाले परस्पर क्रियाएँ समान और विरुद्ध दिशा में प्रयुक्त होते हैं। याद रखिए क्रिया और प्रतिक्रिया विभिन्न वस्तुओं पर कार्य करते हैं।

परिचलाप 9.5

एक बड़ा गुब्बारा लीजिए। उसमें हवा भरिये। ध्यान से गुब्बाने के मुँह में एक बाँल पेन की नलिका बाँधिये। (जैसे चित्र 9.4 में दर्शाया गया) गुब्बारे की हवा मुक्त कीजिए। हवा नीचे की ओर निकलती है, गुब्बारा ऊपर की ओर जाता है। इस प्रयोग को अलग अलग परिमाण

के गुब्बारे उपयोग कीजिए। जैसे जैसे गुब्बारे का द्रव्यमान बढ़ता है उसका वेग कम होता है। क्या आप सोच सकेंगे क्यों?



#### कार्यकलाप 9.6

जब आप आकाश में जेट विमान देखते हों तो उससे निगर्त श्वेत धारा का निरीक्षण कीजिए। विमान की गति की दिशा और निगर्त धुवाँ को ध्यान से देखिए। आपका निष्कर्ष क्या है?

#### कार्यकलाप 9.7

तैराकी के क्रियाओं को ध्यान से देखिए। क्या आप उनके क्रियाओं के लिए कारण दे सकते हैं?

#### कार्यकलाप 9.8

परस्परगत नाव में नाव के गति की दिशा और नाव चलाने की दिशा ध्यान से देखिए। क्या आप न्यूटन के गति के तीसरे नियम के आधार पर वर्णन कर सकते हैं ?

#### कार्यकलाप 9.9

दूरदर्शन पर आपने राकेटों को अन्तरिक्ष में छोड़ते देखा होगा। निगर्त अनिल नीचे की ओर अत्यंत वेग से निकलते हैं। परन्तु राकेट अनिलों की तरह वेग से आगे नहीं बडता। क्या आप इसका कारण बता सकते हैं।

**संख्यात्मक समस्या**

25 ग्राम की गोली को 2 कि.ग्राम बंदूक से चलाई जाती है। मान लीजिए प्रणाली पर अन्य कोई बल प्रयुक्त नहीं होता। यदि गोली 2 मी.से<sup>-1</sup> की वेग से निकलती है तो बंदूक कितने वेग से पीछे आयेगी

हल: बंदूक का संवेग = गोली का संवेग

बंदूक का द्रव्यमान  $m_1$  पीछे आने का वेग  $v_1$  = गोली का द्रव्यमान  $m_2$  गोली का वेग  $v_2$

$$\therefore 2x \text{ पीछे आने का वेग} = \frac{25}{1000} \times 2 \text{ (1ग्राम } \frac{1}{1000} \text{ कि.ग्रा.)}$$

$$2x \text{ पीछे आने का वेग} = r V = \frac{1 \times 2}{40} = \frac{1}{20}$$

$$\therefore \text{फ पीछे आने का वेग} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{20} = \frac{1}{40} = 0.025 \text{ ms}^{-1}$$

क्या न्यूटन के गति के नियम वृत्तिय गति पर लागू होते हैं ? इसके बारे में आप अगली कक्षाओं में अध्ययन करेंगे।

आप सिख चुके है।

- बल के परिणाम
- संतुलित और असंतुलित बल
- संवेग की परिभाषा
- न्यूटन के गति के नियम
- संख्यात्मक गणित हल कर
- जडत्व के उदाहरण
- गति के दूसरे और तीसरे नियम के उदाहरण

**अभ्यास**

I.. निम्न अपूर्ण कथन / प्रश्न के चार चार विकल्प दिये गए हैं इनमें से सही उत्तर का चयन कीजिए।



- 1) क्रिया और प्रतिक्रिया  
अ. एक ही वस्तु पर कार्य करते हैं।  
आ. समान होते हैं।  
इ. विरुद्ध होते हैं।  
ई. विभिन्न वस्तुओं पर कार्य करते हैं।
- 2) यदि वस्तु पर कार्यरत बल संतुलित हैं तो  
अ. वस्तु का प्रवेग बढ़ता है।  
आ. वस्तु गतिशील होती है।  
इ. वस्तु को शून्य प्रवेग होगा।  
ई. वस्तु अपना आकार खो लेता है।
- 3) बल की अंतरराष्ट्रीय इकाई है  
अ. न्यूटनस् आ. न्युटनस् इ. न्यूटन ई. न्यूटन

**II. सही शब्दों के उपयोग से रिक्त स्थानों कि पूर्ति कीजिए।**

- 1) वस्तु का जडत्व ..... के समानुपात में होता है।
- 2) संवेग की अन्तरराष्ट्रीय इकाई ..... है।
- 3) एक वस्तु में प्रवेग बढ़ाने में आवश्यक घटक है असंतुलित ..... ।
- 4) न्यूटन के गति के पहले नियम को ..... नियम भी कहते हैं।
- 5) चलती बस में रखा सूटकेस अचानक ब्रेक लगाने से आगे सरकते है। यह ..... के कारण से होता है।

**III. निम्नों के उत्तर लिखिए।**

- 1) रस्सी खींचने के खेल में यदि दोनों टोलियां समान बल लगाते है तो किसी कि भी जीत नहीं होती। क्यों ?
- 2) निम्नों किसला संवेग अधिक है ?

- (i) 2 कि.ग्रां. द्रव्यमान की वस्तु जो 2 मी.से-1 के संवेग चलती है।  
(ii) 3 मी.से-1 के समगति से गतिशील 1 कि.ग्रां द्रव्यमान की गतिशील वस्तु।
- 3) इन में किसका जड़त्व अधिक है ?  
(i) 50 पैसे के सिक्के का  
(ii) एक रूपया के सिक्के का  
(iii) पाँच रूपयों के सिक्के का
- 4) न्यूटन के गति के तीसरे नियम के दो उदाहरण गीजिए।  
5) संतुलित और असंतुलित बल में अन्तर लिखिए।  
6) संवेग के पदों में, गति के न्यूटनका दूसरे नियम का निरूपण कीजिए।

त. निम्नों के लिये कारण दीजिए:

1. चलते बस से उतरना आपत्तिजनक होता भले बस धीमी गति से चलती से चलती हो।
2. लंबी कूद का खिलाडी कूदने के पूर्व थैडा दौडता है।
3. क्रिकेट खिलाडी क्षेत्ररक्षण करते समय गेंद पकडने के लिए गेंद की दिशा में हाथ ले जाता है।

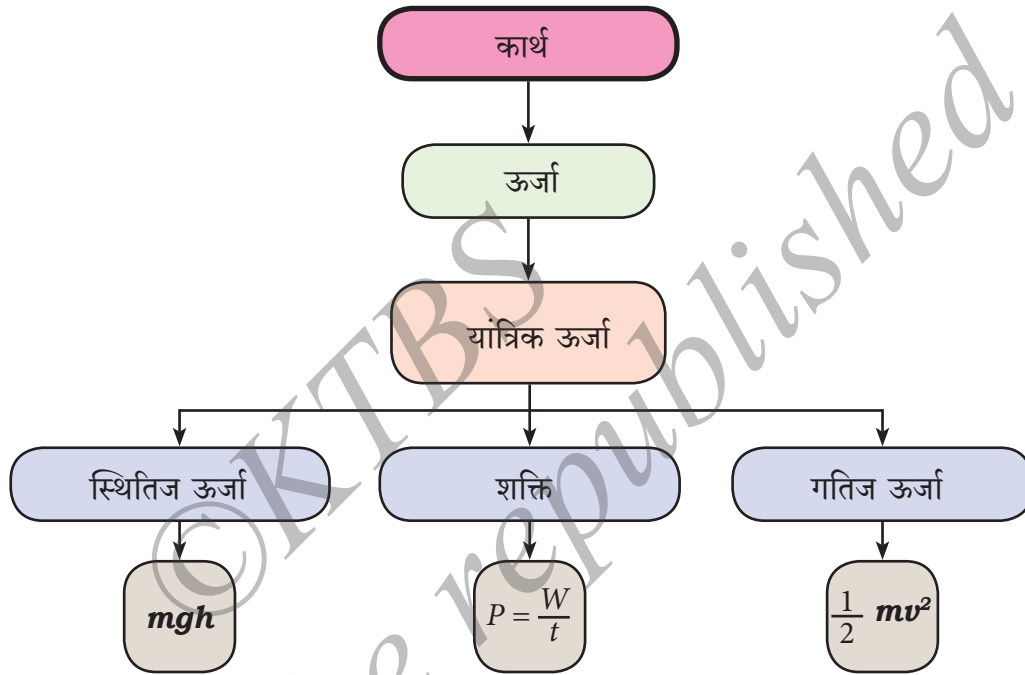
तख. हल कीजिए:

- 1) 8 की.ग्रां द्रव्यमान के वस्तु का वेग 4 मी.से-1 से 6 मी.से-1 बदलने 2 सेकेंड लगते हो तो कितना बल लगाना चाहिए।
- 2) 5 मी.से-1 के वेग से गतिशील 10 कि.ग्रां. द्रव्यमान के एक वस्तु पर 25 न्यूटन का बल प्रयोग होता है। यदि वस्तु का वेग 10 मी.से-1 परिवर्तित होता है तो समय ज्ञात कीजिए।

## अध्याय 10

### ऊर्जा और उसके रूप

### ENERGY AND ITS FORMS



फुटबॉल खेल में एक खिलाड़ी अपने पैर से निश्चल स्थिति में स्थित फुटबॉल को मार देता है। फुटबॉल सीधीरेखा में चलता रहता है। दूरसाखिलाडी उस चलती हुई बॉल को दूसरी दिशा में विचलित करता है। कभी-कभी एक खिलाड़ी चलती बाल को धकेलता है। तब वह अपनी दिशा नहीं बदलतेहुए केवल अपनी गति को बढ़ाती है। इन सभी संदर्भों में खिलाड़ी अपने पैरों से बल लगाते हैं।

#### बल (Force)

बल एक प्रभाव है जो निश्चल स्थिति में स्थित वस्तु को चलने की स्थिति में आने के लिए प्रवृत्त करता है अथवा चलनेवाली वस्तु की गति और दिशा को परिवर्तित करता है अथवा वस्तु के आकार को परिवर्तित करता है।

#### कार्य (Work)

एक काँच की गोली पर बल लगाने से क्या होगा? अगर काँच की गोली चलती है, तब हम कहते हैं कि कार्य हो गया। जब एक दीवार पर बल लगाया जाता है, तब क्या होता है? यदि

दीवार नहीं चलती है, जब कि बल प्रयोग की दिशा में कण चलता है। एक काय पर बल डालने पर जो कार्य सम्पन्न होता है, वह दो अंशों पर निर्भर करता है। वे हैं - बल का परिमाण (Magnitude of force) और तय की गयी दूरी (distance)।

अब हम कार्य की परिभाषा दे सकते हैं और उसकी गणना के बारे में भी कह सकते हैं। बल की दिशा में जब वस्तु चलती है, तब किया गया कार्य उस पर प्रयुक्त बल और तय की गयी दूरी के गुणनफल के बराबर होता है। जैसे कार्य = बल  $\times$  दूरी।

### कार्य की इकाई (Unit of work)

अब तक आपने अध्ययन किया है कि बल की इकाई न्यूटन है और दूरी को मीटर इकाइयों में मापते हैं। अतः कार्य की इकाई न्यूटनमीटर है, जिसे Nm संकेत से लिखा जाता है। कार्य की इकाई को जौल भी कहा जाता है जिसे परिभाषित किया जा सकता है, कि जब एक न्यूटन बल एक काम को एक मीटर दूरी तक चलाता है, तब किया गया कार्य एक जौल माना जाता है।

1 जौल = 1 न्यूटन मीटर

$$1 \text{ J} = 1 \text{ Nm}$$

### इसे जानिए:

यदि यह समाचार है कि कर्नाटक सरकार विद्युत उत्पादन को बढ़ाने के लिए शक्तिकेंद्रों की स्थापना कर रही है - यह समाचार जरूर अखबार के प्रमुख पृष्ठ पर होगा। बहुचर्चित शीर्षको में आज का शीर्षक होगा - ऊर्जा का संकट ऊर्जा की अपूर्ति से ऊर्जा की माँग बडी हो तो वहाँ ऊर्जा का संकट दिखाई देता है।

आप को आश्चर्य भी हो रहा होगा, यद्यपि ऊष्मा, प्रकाश, ध्वनि एवं सौर ऊर्जा जैसे अनेकों रूपों में ऊर्जाएँ हों तथापि ऊर्जा का अभाव कैसे होता होगा ? जब हम ऊर्जा के बारे में बोलते हैं, हम ऊर्जाओं के उपयोग किये जानेवाले रूपों के बारे में भी सोचते हैं। हम सोचते हैं कि ऊर्जा का वहन कैसे किया जा सकता है ? और ऊर्जा को अन्यरूपों में परिवर्तित कैसे किया जा सकता है ?

### सोचिए:

क्या आप सूर्य से प्राप्त होनेवाली सभी सौर ऊर्जा को कार्य में अथवा ऊर्जा के अन्य रूपों में परिवर्तित कर सकते हैं ?

अपनी पिछली कक्षाओं में अपने स्थितिज ऊर्जा और गतिज ऊर्जा का अध्ययन किया है। जो यांत्रिक ऊर्जा के प्रकार कहलाते हैं।

**कार्यकलाप 10.1**

निम्न को गतिज ऊर्जा और स्थितिज ऊर्जा में वर्गीकृत कीजिए।

- लचीले रबड को खींच कर पकड लिया गया है।
- बहता हुआ पानी।
- स्प्रिंग को दबाकर पकड लिया गया है।
- बाँध में जल संग्रहित है।
- हवा की धारा
- कमान से तीर छूट गया है।

इस अध्याय में गतिज और स्थितिज ऊर्जा से सम्बंधित अंशों का अध्ययन करेंगे।

गतिज ऊर्जा **Kinetic Energy**

कार्यकलाप 10.2: गतिज ऊर्जा सम्बंध में तालिका 10.1 के अनुसार कार्यकलाप का निर्वहन कीजिए।

तालिका 10.1 गतिज ऊर्जा के उदाहरण दृष्टव्य है।

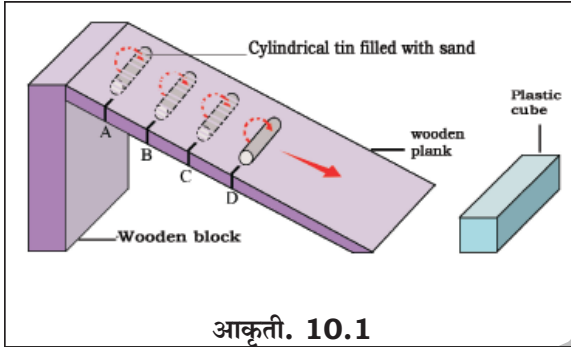
अ.सं.	कार्यकलाप	निरीक्षण	परिणाम
1	एक कागज पर हवा फूँकना		
2	बहतापानी टर्बाइन (चक्र) पर गिरता है।		
3	स्टम्प्स पर क्रिकेट बाल फेंका जाना।		
4	केरम सिक्के पर स्ट्रैकर से मार दिया जाता है।		

उपरोक्त कार्यकलापों से क्या जाना जा सकता है? गतिशील वायु, बहता हुआ पानी, गतिशील स्ट्रैकर कार्य करने का सामर्थ्य रखते हैं। सभी गतिशील वस्तुएँ कार्य करने का सामर्थ्य रखती हैं जिसका अर्थ है कि वे ऊर्जायुक्त होती हैं। काय जो गतिशील होने से ऊर्जा को प्राप्त करती है, वह गतिज ऊर्जा है।

यहकीजिए = कम से कम पाँच गतिविधियों की सूची तैयार कीजिए जो गतिज ऊर्जा पर चलती हैं।

एक वस्तु के द्रव्यमान, वेग और गतिज ऊर्जा के बीच का सम्बंध

## कार्यकलाप 10.3



तथ्यक् तल नामक व्यवस्था करने के लिए तीन फीट लम्बे लकड़ी के तख्ते को लीजिए, और उसे एक लकड़ी के खण्ड आकृति 10.1 में दिखाये जैसे रखिए। मध्यम आकार (200 सा) का बेलनाकार डिविया लीजिये जिस पर बंद ढक्कन हो। इसमें भरपूर रेत भर कर ढक्कन से बंद कीजिए। तिर्यक तल की निचाई पर तक खोखले प्लास्टिक आयत घन को विश्रांत

स्थिति पर रखिए। तिर्यक तल पर अ, इ, उ, ऊ अंकित कीजिए। लुढकनेवाला बेलन प्लास्टिक आयतघन को कुछ दूरी तक चलाता है। उस स्थान को अंकित कीजिए प्लास्टिक आयतघन पहुँचा हुआ है। विभिन्न इ, उ, ऊ ऊँचाइयों से बेलन को लुढकाते हुए प्रयोग को दोहराइये। और हर एक बार आयतघन की दूरी को माप लीजिये।

सभी प्रकारणों में क्या आयतघन समानदूरी तय करपाता है ? आयतघन को हर एक बार क्या बेलन, समान वेग से टकरता है ?

आप का निर्णय क्या है ? गतिज ऊर्जा, वस्तु के वेग पर निर्भर करती है। वस्तु के वेग में अधिकता है तो, उसकी गतिज ऊर्जा में भी अधिकता होगी।

बड़े आकार का बेलन (500 ग्राम) जिस में रेत भरकर उसे ढक्कन से बंद करके उपरोक्त प्रयोग दोहराइये।

उपरोक्त प्रयोग के परिणाम की तुलना कीजिए। आप क्या निरक्षण करेंगे ? आपका निर्णय क्या है ? एक काय की गतिज ऊर्जा, उसके द्रव्यमान की अधिक हो तो उसकी गतिज ऊर्जा में भी अधिकता होगी।

अतः एक काय की गतिज ऊर्जा निम्न अंशो पर निर्भर करती है।

- 1) काय का द्रव्यमान
- 2) काय का वेग

एक काय जिसका द्रव्यमान 'm' हो, तथा वेग 'v' हो उसके द्वारा किया जाने वाला कार्य गतिजऊर्जा =  $\frac{1}{2} mv^2$  इस सूत्र की व्युत्पत्तिक संकल्पना का अध्ययन आप उच्च कक्षाओं में करेंगे।

ऊर्जा की इकाई: कार्य करने की क्षमता को ऊर्जा कहते हैं। ऊर्जा को कार्य की इकाइयों में मापा जाता है। जब कार्य की इकाई जौल है, तब ऊर्जा की इकाई भी जौल ही है।

सूचना: एक काय की ऊर्जा में होनेवाला परिवर्तन ही कियेगये कार्य का मापन है।

उदाहरण 1: एक कार 15 मी/से समान वेग से चल रही है। कार के अंदर 40 कि.ग्रां. भारवान लडके की गतिज ऊर्जा की गणना कीजिए।

हल: लडके का वेग = कारका वेग।

$$\text{लडके की गतिज ऊर्जा} = \frac{1}{2} mv^2.$$

$$\text{यहाँ } m = 40 \text{ kg, } v = 15 \text{ m s}^{-1} = \frac{1}{2} \times 40 \text{ kg} \times (15 \text{ m s}^{-1})^2 \\ = 4500 \text{ J}$$

उदाहरण 2: समान द्रव्यमान के दो काय यदि 'V' और '3V' के समवेग से चलती हैं तो उनकी गतिज ऊर्जाओं का अनुपात ज्ञात कीजिए।

हल: प्रथम काय का द्रव्यमान = m

प्रथम काय का वेग = v

द्वितीय काय का द्रव्यमान = m

द्वितीय काय का वेग = 3v

दोनों कायों की गतिज ऊर्जाओं का अनुपात

$$= \frac{\text{प्रथम काय की गतिजऊर्जा}}{\text{द्वितीय काय की गतिजऊर्जा}}$$

$$= \frac{\frac{1}{2} mv^2}{\frac{1}{2} m(3v)^2} = \frac{\frac{1}{2} mv^2}{\frac{9}{2} mv^2}$$

$$= \frac{1}{9}$$



अतः गतिज ऊर्जाओं का अनुपात = = 1:9

### स्थितिज ऊर्जा (Potential Energy)

ड्रम बजाने के लिए, ड्रम बजानेवाली गुडिया को आप कैसे सिद्ध करते हैं? उसके अंदर के स्प्रिंग को घुमाना है अथवा दबाते हुए घुमाते हैं। गुडिया पर आपने जो कार्य किया वह ऊर्जा के रूप में स्प्रिंग में संग्रहित हो जाती है। ड्रम बजने से पहले और बजने के बाद स्प्रिंग के आकार का निरीक्षण कर लीजिए। एक पत्थर जमीन पर पड़ा हुआ है। उस क्षण पर वह कोई कार्य करने नहीं पाता है। पत्थर से कार्य हो जाये, कैसे क्या किया जा सकता है ? उस पत्थर को अपने कंधे तक उठाइये। अब कार्य होगया गुरुत्वाकर्षण बल के विरुद्ध पत्थर को उठाने से कार्य हो गया। यह किया गया कार्य, ऊर्जा के रूप में पत्थर में संग्रहित हो जाती है। अतः इस पत्थर में अब कार्य करने का सामर्थ्य है। यहाँ पत्थर अपनी स्थिति के कारण ऊर्जा को प्राप्त करता है। काय अपनी स्थिति के कारण या अपना रूप बिगाडने के कारण जो ऊर्जा को प्राप्त करता है, उसे स्थितिज ऊर्जा कहते हैं।

#### कार्यकलाप 10.4

तालिका 10.2 की पूर्ति कीजिए।

अ. सं.	स्थितिज ऊर्जायुक्त वस्तु	स्थिति की वजह से प्राप्त काय की ऊर्जा	रूप बिगाडने की वजह से प्राप्त काय की ऊर्जा
1	घडी में स्प्रिंग लपेटी गई है।		
2	लचीले रबड को खींच रखा है।		
3	पेड पर आम लगे हुए हैं।		
4	बाँध में जल संग्रहित है।		
5	कमान को खींच रखा हुआ है।		
6	पहाड की उंचाई पर कार है।		
7	स्प्रिंग को दबाया हुआ है।		
8	गुलेल की पट्टी को खींच रखा है।		

एक काय के द्रव्यमान, उंचाई और स्थितिज ऊर्जा के बीच का सम्बंध:

अन्वेषण करें कि स्थितिज ऊर्जा किन अंशों पर निर्भर करती है।

1 किलो और 3 किलो के गोलों को प्रत्येक अपने कंधे तक उठाइए। दोनों प्रकरणों में किया गया कार्य ऊर्जा के रूप में संग्रहित हुआ है। किस गोले में अधिक ऊर्जा संग्रहित है ? आपका निर्णय क्या है ? स्थितिज ऊर्जा, काय के द्रव्यमान पर निर्भर करती है।

जमीन से 3 किलो तुलनेवाले गोले को अपने कंधे तक उठाइये। पुनः उसी गोले को अपने सिर से ऊपर तक उठाइये। किस स्थिति में गोले को अधिक ऊर्जा चाहिए ? आपका निर्णय क्या है ? जमीन से उस काय की ऊँचाई तक स्थितिज ऊर्जा निर्भर करती है। तात्पर्य यह है कि स्थितिज ऊर्जा उस काय का द्रव्यमान और उसकी जमीन से ऊँचाई, दोनों पर निर्भर करती है। यदि ऊपर उठाये हुए काय का द्रव्यमान 'm' हो और जमीन से उसकी ऊँचाई 'h' हो तब उसकी स्थितिज ऊर्जा =  $m \times g \times h$  (यहाँ  $g$  स गुरुत्व स्थिरांक) इस सूत्र की व्युत्पत्ति को आप ऊँची कक्षाओं में अध्ययन करेंगे।

#### उदाहरण

1. गुरुत्वाकर्षण प्रवेग  $10 \text{ मीसे}^{-2}$  हो, 5 मी. ऊँचाई पर 1 किलो द्रव्यमानयुक्त काय की स्थितिज ऊर्जा क्या है ?

$$\text{स्थितिज ऊर्जा} = m \times g \times h$$

$$\text{(यहाँ } m = 1 \text{ kg, } g = 10 \text{ ms}^{-2} \text{ } h = 5\text{m)}$$

$$\text{स्थितिज ऊर्जा} = 1 \text{ kg} \times 10 \text{ ms}^{-2} \times 5\text{m}$$

$$\text{स्थितिज ऊर्जा} = 50 \text{ J}$$

2. गेहूँ का थैला 200 kg तुलता है। स्थितिज ऊर्जा 9800 जौल्स होने के लिए कितनी ऊँचाई तक उस उठायेजाना चाहिए ?

$$\text{स्थितिज ऊर्जा} = m \times g \times h \text{ (यहाँ } m = 200 \text{ kg,}$$

$$g = 9.8 \text{ ms}^{-2}), \text{ स्थितिज ऊर्जा} = 9800 \text{ जौल्स}$$

$$9800 \text{ J} = 200 \text{ kg} \times 9.8 \text{ ms}^{-2} \times h$$

$$h = 9800 \text{ J} / 200 \text{ kg} \times 9.8 \text{ ms}^{-2}$$

$$h = 5 \text{ m}$$

अतः गेहूँ को थैले को 5 मी ऊंचाईतक उठाये रखाँ जाना चाहिए।

**ऊर्जापरिवर्तन** = आपदोनो हथेलियों को मिलाकर रगडिये। हथेलियाँ गरम क्यों हो जाती है? यहाँ आपकी हथेलियों का गतिज ऊर्जा ऊष्मा ऊर्जा में परिवर्तित हो जाती है। एक पंखे का स्विच लगाइये। पंखे को घुमानेवाली ऊर्जा कौन सी है ? यहाँ विद्युत ऊर्जा यांत्रिक ऊर्जा में परिवर्तित हो जाती है। मेग्रेसियम फीते को सुलगाइए। आप क्या निरीक्षण करेंगे? यहाँ रासायनिक ऊर्जा, ऊष्मा और प्रकाश ऊर्जा से दीसरिरूपा में परिवर्तित हो जाती है। ऊर्जा का एक रूप में होने वाले रूपांतरण को ऊर्जा में परिवर्तन कहा जाता है।

### कार्यकलाप 10.5

आप के दैनिक जीवन से सम्बंधित कुछ गतिविधियाँ निम्न उल्लेखित हैं। तालिका 10.3 की पूर्ति कीजिए।

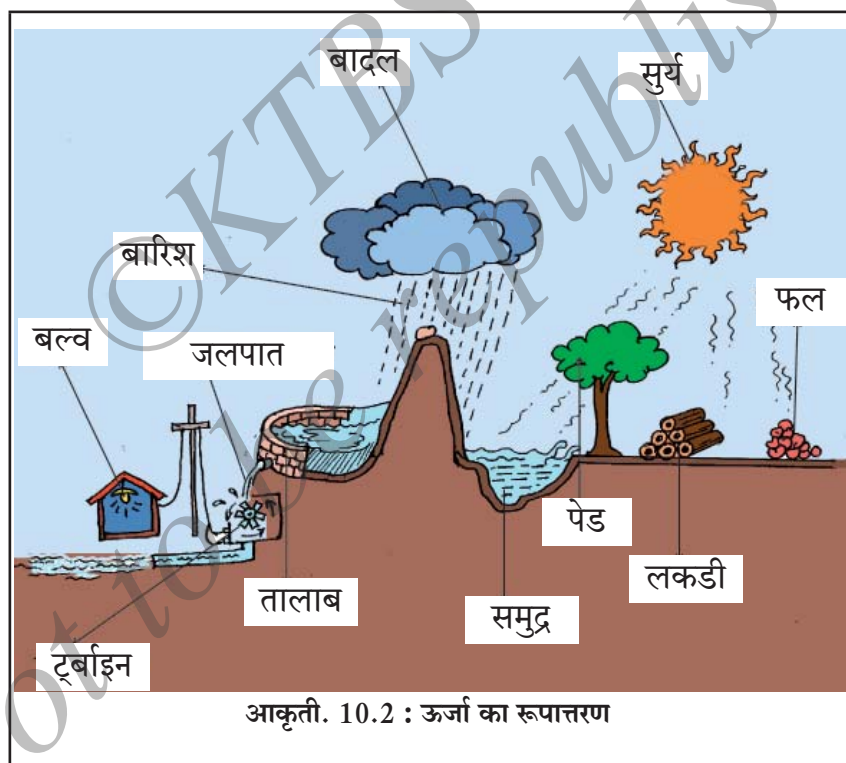
अ. सं.	ऊर्जा के रूप का नाम	रूपांतरण से पहले ऊर्जा के रूप का नाम	रूपांतरण के पश्चात ऊर्जा के रूप का नाम
1	पेट्रोल का दहन		
2	L.P.G. का दहन		
3	दियासलाई का जलना		
4	कार-खिलौने की दौड़		
5	प्रकाश संश्लेषण		
6	वर्षा की बूँदों का गिरना		
7	बाँध से बहता पानी		

जब आप विद्युत बल्ब का स्विच लगाते हैं, विद्युत ऊर्जा का एक अंश प्रकाश ऊर्जा में परिवर्तित होता है तो दूसरे अंश का, ऊष्मा ऊर्जा में परिवर्तन होता है।

**ज्ञात कीजिए:** 100 मिलि.ली की एक कप चाय बनाने के लिए ..... जौल्स ऊर्जा की आवश्यकता होती है।  
एक बार रुधिर को पम्प करने के लिए एक सामान्य हृदय के लिए..... जौल्स ऊर्जा की आवश्यकता होती है।

ऊर्जा को न तो उत्पादित किया जा सकता है और न ही उसे नष्ट किया जा सकता है। यह नियम ऊर्जा का संरक्षण नियम कहलाता है।

कार्यकलाप 10.6 भूमि पर विभिन्न ऊर्जा के रूपों के लिए सूर्य ही एक मात्र स्रोत है। आकृति 10.2 का निरीक्षण कीजिए तथा ऊर्जा के रूपांतरण को पहचानिये।



**समय से सम्बंधित ऊर्जा के उपयोग का दर**

बल्ब पर W अक्षर को आपने देखा होगा। 40W और 60W के बीच कौन सा बल्ब अधिक प्रकाश दे सकता है ? 40W, 60W बल्ब का अर्थ है कि ऊर्जा का उपयोग दत्त समय से सम्बंधित है। यहाँ W शक्ति की इकाई है। ऊर्जा के उपयोग के दर को शक्ति (power) कहा जाता है। यदि दत्त समय में किया गया कार्य है, तब शक्ति कियागया कार्य / लगा हुआ समय

जब किया गया  $W$  कार्य समय  $t$  में तब शक्ति =  $\frac{\text{किया गया कार्य}}{\text{लिया गया समय}}$

$$P = \frac{W}{t}$$

किया गया कार्य जौल्स में मापा जाता है और समय को सेकेंडों में। अतः शक्ति की इकाई को जौल्स/सेकेंड में अभिव्यक्त करते हैं। इस शक्ति की इकाई को वाट (watt) कहते हैं। शक्ति का उपयोग जब अधिकतर हो, तब किलोवाट प्रयुक्त होता है।

$$1 \text{ किलोवाट} = 1000 \text{ W}$$

$$1 \text{ k W} = 1000 \text{ W}$$

**समस्याएँ:**

1 एक काय के द्वारा 20 जौल्स का कार्य 5 सेकेंडों में होता है। शक्ति की गणना कीजिए।

$$\text{शक्ति} = \frac{\text{कार्य}}{\text{समय}}$$

$$\text{यहाँ कार्य} = 20 \text{ joule,}$$

$$\text{समय} = 5 \text{ seconds}$$

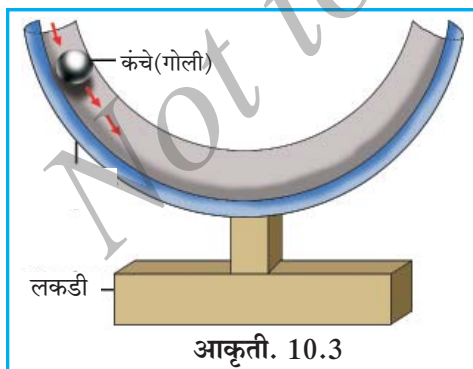
$$\text{शक्ति} = \frac{20 \text{ J}}{5 \text{ s}}$$

$$\text{शक्ति} = 4 \text{ W}$$

अतः काय की शक्ति 4 वाट्स हैं।

आपकेलिये अतिरिक्त कार्यकलाप:

**कार्यकलाप 10.7**



यह नमूना, गतिज ऊर्जा और स्थितिज ऊर्जा के रूपांतरण को बतलाता है। साइकल वाहन के पंकरक्षक (mudguard) को लेकर लकड़ी के स्टैंड पर आकृति 10.3 में दिखाये जैसे स्थापित कीजिए, और उस में एक संगमरमर गोली को ऊपर के सिरे से छोड़ दीजिए।  
आकृति 10.3

## कार्यकलाप 10.8

जब एक सामान्य लोलक आंदोलित होता है, तब उसके परिवर्तनों को अंकित कर लीजिए।

आप सीख चुके हैं।

- बल और कार्य की व्याख्या।
- स्थितिज ऊर्जा, गतिज ऊर्जा और शक्ति इन पदों को परिभाषा।
- स्थितिज ऊर्जा और गतिज ऊर्जा के लिए उदाहरण।
- स्थितिज ऊर्जा और गतिज ऊर्जा इनके बीज का अंतर।
- एक रूप से दूसरे रूपों में ऊर्जा परिवर्तित करना।
- ऊर्जा-संरक्षण नियम।

## अभ्यास

I. निम्न वाक्यों के लिए चार विकल्प दिये गए हैं। सही उत्तर का चयन कीजिए।

1) ऊर्जा का वह प्रकार जिसे अन्य रूपों में आसानी से परिवर्तित किया जा सकता है।

अ. ध्वनि                      आ. प्रकाश    इ. उष्मा    ई. विद्युत

2) निम्न के किस में गतिज ऊर्जा उपस्थित है ?

अ. बाँध में जल संग्रहित है।                      आ. लचीले रबड़ को खींच रखा है।

इ. बाँध से जल मुक्त किया गया है।                      ई. स्प्रिंग दबाकर रखा गया है।

3) गतिज ऊर्जा (K) युक्त काय के वेग को ज्ञान करने के लिए प्रयुक्त सही सूत्र यह है कि

a.  $v = \frac{2k}{m}$     b.  $v = \sqrt{\frac{2k}{m}}$     c.  $v = \frac{4k^2}{m}$     d.  $v = \frac{1}{2} km$

4) जल विद्युत शक्ति केंद्र में ऊर्जा परिवर्तन का सही क्रम है कि

अ. गतिज → से स्थितिज → से यांत्रिक → से विद्युत

आ. स्थितिज → से गतिज → से यांत्रिक → से विद्युत

इ. स्थितिज → से गतिज → विद्युत → से यांत्रिक

ई. गतिज → से विद्युत → से स्थितिज → मे यांत्रिक.

5) निम्न में कौन सा काय अधिक स्थितिज ऊर्जा से युक्त है ?

अ. द्रव्यमान = 10 kg     $g = 9.8 \text{ ms}^{-2}$      $h = 10 \text{ m}$

आ. द्रव्यमान = 5 kg     $g = 9.8 \text{ ms}^{-2}$      $h = 12 \text{ m}$

इ. द्रव्यमान = 8 kg     $g = 9.8 \text{ ms}^{-2}$      $h = 100 \text{ m}$

ई. द्रव्यमान = 6 kg     $g = 9.8 \text{ ms}^{-2}$      $h = 20 \text{ m}$

**II.** रिक्त स्थानों को सूक्त पदों से भरिये।

- 1) शक्ति की इकाई ..... है।
- 2) ऊर्जा की इकाई ..... है।
- 3) यदि मोमबती जलाई जाये तो रासायनिक ऊर्जा का ..... में रूपांतरण हो जाता है।
- 4) भवन के ऊपर स्थित टंकी में संग्रहित पानी में उपस्थित ऊर्जा ..... है।
- 5) सिनिमा थियेटर में विद्युत ऊर्जा का ..... और ..... ऊर्जा में रूपांतरण होता है।

**III.** निम्न के उत्तर लिखिए।

- 1) निम्न में उपस्थित ऊर्जा को गतिज या स्थितिज, ऊर्जा है बताइए। दबाये रखा हुआ स्प्रिंग, ताना हुआ कमान, निकला हुआ तीर, बाँध में संग्रहित जल, भवन के ऊपरी स्थान पर रखा हुआ एक पत्थर, पेड की डाली पर विश्रान्त स्थिति में बैठे हुए पक्षी।
- 2) एक काय कि स्थितिज ऊर्जा और गतिज ऊर्जा के बीच का अंतर स्पष्ट कीजिए।
- 3) एक बस और एक कार समानवेग से गतिशालि हैं। दोनों में किस में गतिज ऊर्जा अधिक होगी ?
- 4) 200 ग्रं द्रव्यमानयुक्त एक गोला 5 मीटर उंचाई से गिरता है। जब वह भूमि का स्पर्श कर रहा हो, उसकी गतिज ऊर्जा की गणना कीजिए। ( $g = 9.8 \text{ ms}^{-2}$ )
- 5) एक रूप से अन्य रूप में ऊर्जा को परिवर्तित करने के लिए सामान्य उपयोग



के लिये अनेक उपकरण होते हैं। उपकरणों के नाम उल्लेखित करें जो -

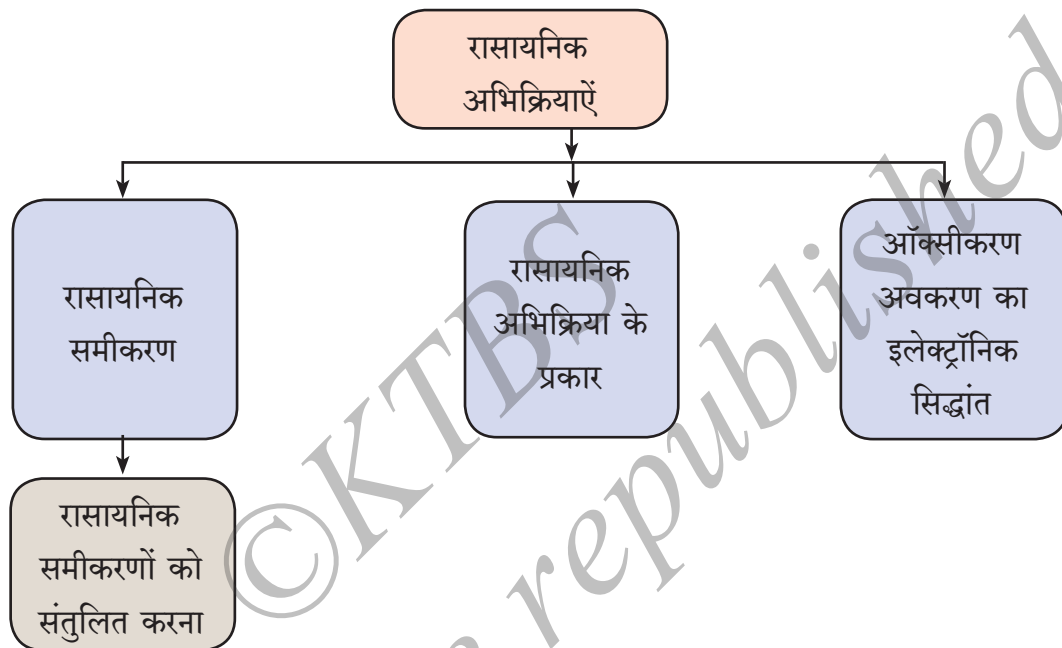
- 1) विद्युत ऊर्जा को प्रकाश ऊर्जा में
- 2) विद्युत ऊर्जा को यांत्रिक ऊर्जा में
- 3) विद्युत ऊर्जा को ऊष्मा ऊर्जा में
- 4) ध्वनि ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में
- 5) रासायनिक ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में परिवर्तित करते हैं।
- 6) एक यांत्रिक और क्वार्ट्ज घड़ी में ऊर्जा के रूपांतरण के तरीके का वर्णन कीजिए।
- 7) ऊष्मीय शक्ति केंद्र में ऊर्जा का स्थानांतरण किस प्रकार का होता है ?

★ ★ ★ ★ ★

## अध्याय 11

## रासायनिक प्रतिक्रियाएँ और उनके प्रकार

## CHEMICAL REACTIONS AND THEIR TYPES



हम कई घटनाओं का निरीक्षण करते हैं। जैसे समुद्र जल का बाष्पोष्पजन होकर उसका होता है जो पश्चात बादल बनते हैं। बादल थंडे होकर संघनन से वर्षा होती है। ईंधन जलकर प्रकाश, ऊष्मा, पानी तथा कार्बन डायऑक्साइड देता है। अर्थात् वस्तुओं पर उर्जा प्रयोग से परिवर्तन होते हैं। ऐसे परिवर्तनों को हम भौतिक परिवर्तन तथा रासायनिक परिवर्तनों में वर्गीकरण कर सकते हैं।

## कार्यकलाप 11.1

एक बर्फ का टुकड़ा चंचुपात्र में लेकर उसे सूर्यप्रकाश में कुछ समय तक रखिए। हम क्या देखते हैं ? अभी हम उसके विपरीत करेंगे, हम थोड़ा सा जल शीत यंत्र में रखेंगे। जल का क्या होता है ?

## भौतिक परिवर्तन

भौतिक परिवर्तन एक अस्थायी परिवर्तन है। उनमें कोई नया पदार्थ नहीं बनता एवम् उनके संघटकों में भी विशेष बदलाव नहीं होता, यद्यपि उनके भौतिक गुणधर्म में कुछ परिवर्तन होते हैं।

**उदाहरण:**



आईस्क्रीम का पिघलना

जलता हुआ विद्युत बल्ब

लोहे में चुम्बकत्व

**भौतिक परिवर्तनों के गुणधर्म :-**

- 1) यह अस्थायी तथा सरलता अपनी पहले की स्थिति प्राप्त करता है।
- 2) परिवर्तन में कोई नया पदार्थ तैयार नहीं होता है।
- 3) द्रव्यमान में कोई परिवर्तन नहीं होता।
- 4) इस परिवर्तन के समय ऊर्जा में कोई परिवर्तन नहीं होता अथवा थोड़ा परिवर्तन हो सकता है।

**कार्यकलाप 11.2**

कुछ लोह के चमकदार कीलों को परखनली रखिए, जिसमें उनमें थोड़ा जल हो, इसे दो अथवा तीन दिन तक रखिए। आप क्या देखेंगे ? लोहे कीलों पर लालभूरे रंग की परत जमा होती है। उसे जंग कहते हैं। इनके गुणधर्म लोह से अलग होते हैं।

**रासायनिक परिवर्तन :-**

रासायनिक परिवर्तन स्थायी होते हैं जिसमें एक नया पदार्थ बनता है और गुणधर्म इसके रासायनिक गुणधर्म मूल पदार्थ से भिन्न होते हैं।

**उदाहरण:**



ईंधन का जलना



विस्फोटक का स्फोट होना।

**रासायनिक परिवर्तन के गुणधर्म :-**

- 1) यह स्थायी परिवर्तन होता है। कभी कभी यह प्रतिवर्त्य होता है।
- 2) इनमें नया पदार्थ बनता है।
- 3) पदार्थों का भार आंशिक होता है (कम परिवर्तन का)
- 4) रासायनिक परिवर्तन में ऊर्जा सक्रीयता से उपयोगित होती है।

**कार्यकलाप 11.3**

निम्नों को रासायनिक एवं भौतिक परिवर्तनों में वर्गिकृत कीजिए।

- 1) लोहे को जंग लगना।
- 2) फलों का पकना।
- 3) स्टील प्लेट में चुंबकत्व उत्पन्न करना।
- 4) लोहे का पिघलना।
- 5) एल.पी.जी. का दहन
- 6) बर्फ से उत्पन्न शीत प्रभाव।

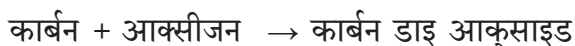
रासायनिक परिवर्तनों से अनेक पदार्थ तैयार होते हैं जो आहार उगाने, जीवन को अधिक सुखमय और विकसित बनाने, बीमारियों का इलाज करने आदि में सहायक होते हैं।

रासायनिक अभिक्रियाओं में इलेक्ट्रॉन एक परमाणु से दूसरे परमाणु में स्थानांतरित हो सकते हैं अथवा परमाणुओं में इलेक्ट्रॉनों की भागीदारी हो सकती है। रासायनिक अभिक्रियाओं में सबसे अंतिम छद के इलेक्ट्रॉन भाग लेते हैं। कभी-कभी अंतिम छद के अलावा उपान्त छद के इलेक्ट्रॉन रासायनिक अभिक्रिया में भाग ले सकते हैं। ऐसे इलेक्ट्रॉन जो रासायनिक अभिक्रिया में भाग लेते हैं को संयोजी इलेक्ट्रॉन कहलाते हैं। (अध्याय iv देखिए)

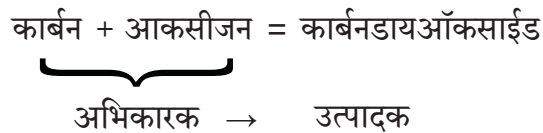
**इसे जान लीजिए:** सभी परमाणु अष्टक व्यवस्था अथवा इलेक्ट्रॉन से संपूर्ण कक्षों की व्यवस्था प्राप्त करना चाहते हैं। वे सबसे करीब के निष्क्रिय अनिल की संरचना प्राप्त करना चाहते हैं। ऐसे करते समय परमाणु इलेक्ट्रॉन स्थानांतरित कर सकते हैं। प्राप्त कर सकते हैं अथवा भागीदारी कर सकते हैं। परमाणुओं का तटस्थ, इलेक्ट्रॉनीय संरचना प्राप्त करना ही रासायनिक अभिक्रिया की मुख्य कारण है। अन्य अनुकूल विकल्प हो तो इलेक्ट्रॉनीय संरचना की पुनर्व्यवस्था हो सकती है।

**रासायनिक समीकरण**

वायु में कार्बन दहन होने के उदाहरण पर विचार कीजिए। कार्बन, वायु के आक्सीजन के साथ क्रिय करके कार्बन डाई आक्साइड तैयार करता है। क्या आप इस अभिक्रिया को लिख सकते हैं ?



यह शब्दिक समीकरण है। इसका गुणात्मक अर्थ मात्र होता है। कार्बन और आक्सीजन को अभिकारक कहते हैं। कार्बन डाइ आक्साइड को उत्पादक कहते हैं। परन्तु शाब्दिक समीकरण अभिकारक और उत्पादकों को केवल सूचित करता है। लेकिन मात्रा कितनी इसकी सूचना नहीं मिलती। आइए हम इस समीकरण को सूत्र और संकेतों का उपयोग कर लिखते हैं।



यह रासायनिक समीकरण लिखने का उत्तम विधान है।

- **गुणात्मक** : अभिकारक और उत्पादक जानने में सहायक है।
- **परिमाणात्मक** : अभिकारक और उत्पादक की मात्रा के बीच संबंध जानने में सहायक है। तथा उपयोगित अभिकारक और उत्पन्न उत्पादक की मात्रा का पतालगता है।  $\text{C}:\text{O}_2:\text{CO}_2=1:1:1$

इस समीकरण को अन्य-तरीके से लिखकर सुधार सकते हैं।  $\text{C} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{उष्ण}} \text{CO}_2 + \text{ऊर्जा}$

याद रखिए:-

- उत्पादकों को दाहिनी ओर लिखते हैं।
- अभिकारक को बायीं ओर लिखते हैं।

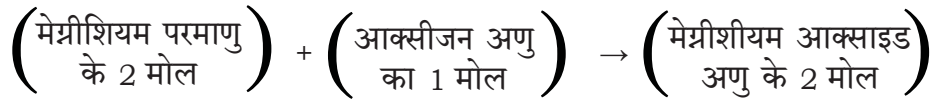
समीकरण लिखते समय अभिकारक अथवा उत्पादकों के संकेत और अणुसूत्र उपयोग करना चाहिए।

एक और उदाहरण पर विचार करेंगे।

जब हम मैग्नेशियम को ऑक्सीजन के साथ जलाते हैं तो वह उज्ज्वल प्रकाश के साथ जलने लगाता है और मैग्नेशियम ऑक्साइड उत्पन्न होता है।

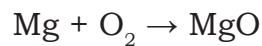
मैग्नेशियम + ऑक्सीजन  $\rightarrow$  मैग्नेशियम आक्साइड (शाब्दिक समीकरण) (गुणात्मक)

$2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO}$  (संकेत उपयोगित समीकरण) (प्रमाणात्मक)



क्या हम इस समीकरण को ऐसा सिख सकते हैं।  $\text{Mg} + \text{O} \rightarrow \text{MgO}$  ?

नहीं। यह विधान नहीं है। आक्सीजन का द्वि परमाणु अणु है। अभिकारक के अणुओं का अनुपात उत्पादक के अणुओं अनुपात से समान होना चाहिए।



यह अभिकारक और उत्पादकों को लिखने का सही विधान है।

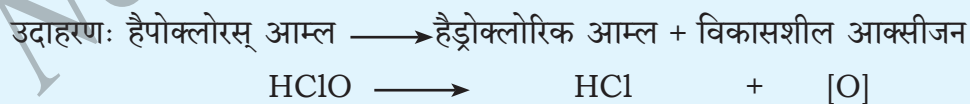
**इसे जान लीजिए:** द्रव्यमान के संरक्षण नियम के अनुसार द्रव्य को न उत्पन्न कर सकते हैं न नष्ट कर सकते हैं। बायीं ओर के अभिकारक के प्रत्येक मूलतत्व के अणुओं की संख्या दाहिनी ओर के उत्पादक में उपस्थित प्रत्येक मूलतत्व अणुओं की संख्या से समान होना चाहिए।

यहाँ बायीं ओर एक मेग्नीशियम है और एक  $\text{Mg}$  दाहिनी ओर है। लेकिन एक बायीं ओर एक ' $\text{O}_2$ ' में दाहिनी ओर उपस्थित है। हमें ' $\text{O}$ ' को ' $\text{MgO}$ ' ही लिख सकते। और उत्पादक ' $\text{MgO}$ ' न ' $\text{MgO}_2$ ' लिख नहीं सकते।  $\text{MgO} + \text{O}$  लिख नहीं सकते।

अभिकारक अथवा उत्पादक को किसी पूर्णांक से गुणा करना चाहिए ताकि द्रव्यमान का संरक्षण नियम बनाये रखे। यदि  $\text{MgO}$  को 2 से गुणा करें तो वह 2,  $2\text{MgO}$  बनता है। अब आक्सीजन के अणु संतुलित हो गये हैं। लेकिन मेग्नीशियम के अणु संतुलित करने हमें  $2\text{Mg}$  लिखना होगा जिससे  $\text{Mg}$  संतुलित हो।

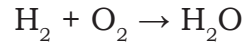


**याद रखिए:** विशिष्ट संदर्भ में हम मूलतत्व की वास्तविक आण्विक अवस्था निरूपित करते हैं। उस समय मूलतत्व का संकेत वर्ग कोष्ठक में लिखते हैं।

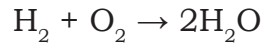


बायीं ओर के मूलतत्वों के अणुओं को दाहिनी ओर के अनुरूप मूलतत्वों के अणुओं को समान करने की पद्धति को समीकरण संतुलित करना कहते हैं।

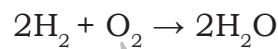
एक और उदाहरण पर विचार कीजिए:



इस उदाहरण में समान हैड्रोजन के अणु दोनो ओर है परन्तु आक्सीजन अणुओं की संख्या समान नहीं। अतः ऑक्सिजन अणु को प्रथम संतुलित करना होगा।



दाहिनी ओर के हैड्रोजन के चार अणु है। बायीं ओर के हैड्रोजन अणु को दो से गुणा कीजिए ताकि हैड्रोजन अणु संतुलित हो जाये। अब संतुलित समीकरण है।



#### कार्यकलाप 11.4

निम्न समीकरणों को संतुलित कीजिए।

- $\text{Al} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{AlCl}_3$  [सुझाव:  $\text{AlCl}_3$  को 2 से गुणा कीजिए ]
- $\text{KClO}_3 \rightarrow \text{KCl} + \text{O}_2$  [सुझाव:  $\text{KClO}_3$  को 2 से गुणा कीजिए ]
- $\text{Pb}_3\text{O}_4 \rightarrow \text{PbO} + \text{O}_2$  [सुझाव:  $\text{Pb}_3\text{O}_4$  को 2 से गुणा कीजिए ]
- $\text{Zn} + \text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2 \rightarrow$

समीकरण संतुलित करने का कोई निश्चित विधान नहीं है इसे कोशिश से ही सीखना है। यह आपको आदत हो जायेगी जब आप पाठ्य पुस्तक के अन्य पाठों के समीकरण लिखना अभ्यास करोगे।

#### रासायनिक अभिक्रिया के प्रकार

अभिकारक और उत्पादक के स्वरूप के आधार पर अभिक्रियाओं को चार प्रकारों में वर्गिकृत किया गया है।

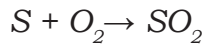
- रासायनिक संयोग
- रासायनिक विभजन
- रासायनिक प्रतिस्थापन
- रासायनिक द्विविभाजन अथवा द्वि विस्थापन

#### 1. रासायनिक संयोग



**कार्यकलाप 11.5**

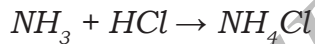
गंधक को वायु में प्रज्वलित करने पर फीके नीले रंग के साथ जलकर गंधक डाय आक्साइड तैयार होता है।



यह दो मूलतत्वों का संयोजन (संयोग) है।

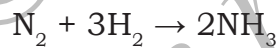
**कार्यकलाप 11.6**

द्रव अमोनिया में डूबाये हुए कांच के दण्ड को प्रबल हैड्रोक्लोरिक आम्ल की खुली बोतल के पास लाइए। अमोनियम क्लोराइड का घना धुवाँ दिखाई देता है।



इस अभिक्रिया में दो योगिकों के संयोग से और एक अन्य यौगिक तैयार हुआ है।

रासायनिक संयोग एक अभिक्रिया है जिसमें दो या अधिक मूलतत्व अथवा यौगिक संयोग करके एक नये उत्पादक को तैयार करते हैं। इस प्रक्रिया को अमोनिया तैयार करने के औद्योगिक अनुप्रयोग में उपयोग करते हैं जिसे हाबर प्रक्रिया कहते हैं।



(रासायनिक संयोग में अनेक अभिकारकों के संयोग से एक उत्पादक तैयार होता है।)

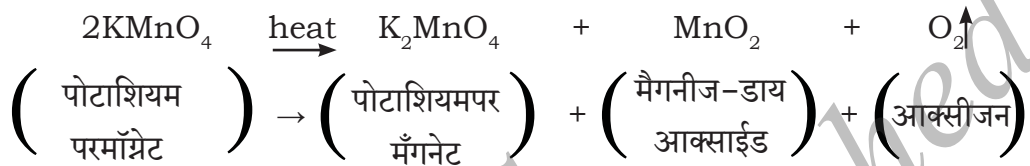
**इसे जान लीजिए:** हाबर प्रक्रिया: अमोनिया गैस को उर्वरक, के उत्पादन में कच्चे वस्तु के रूप में उपयोग करते हैं। हाबर ने कृत्रिम रूप से अमोनिया तैयार करने का तंत्रज्ञान का आविष्कार किया। इस योगदान के लिए उन्हें, रासायन शास्त्र में नोबल पुरस्कार प्राप्त हुआ। इस प्रक्रिया में नैट्रोजन और हैड्रोजन उत्प्रेरक की उपस्थिति में, उच्च दाब पर करीबन 500 °C तापमान पर संपादित होने देते हैं।

**कार्यकलाप 11.7**

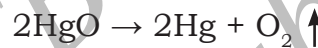
बिजली चमकते समय वायुमंडल के नैट्रोजन और आक्सीजन का संयोग होता है। क्या आप इसके अभिकारक और उत्पादकों की सूची बना सकते हैं ? इस अभिक्रिया का संतुलित समीकरण लिखिए।

## 2. रासायनिक विभजन Chemical decomposition

एक परखनली में 5 ग्राम पोटेशियम परमैंग्रेट कुछ समय गरम कीजिए। एक जलती अगरबत्ती को परखनली के मुँह के पास लाइए। जलती अगरबत्ती को आग पकडती है। इसका कारण ऑक्सीजन का उत्पादन है।

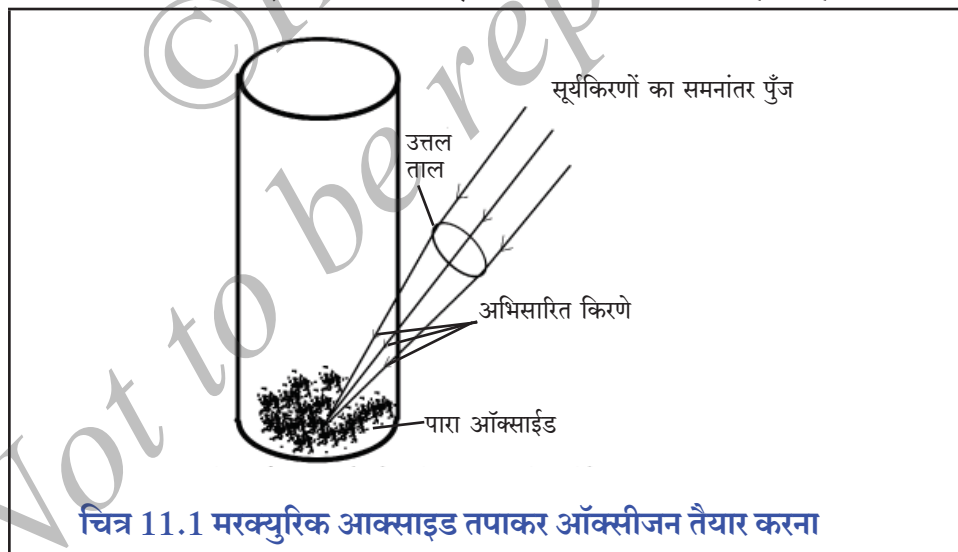


यह जोसेफ प्रिस्टली का अत्युत्तम प्रयोग है जिन्होंने मरक्युरिक आक्साइड (पारे का आक्साइड) को-उत्तल ताल द्वारा सूर्य किरणोंको अभिसृत कर तपाया और आक्सीजन तैयार किया।



रासायनिक विभजन में एक यौगिक दो या अधिक नये पदार्थों में विभाजित होता है।

सामान्यतः इस कार्य के लिए ऊर्जा का प्रबन्ध करना होता है।



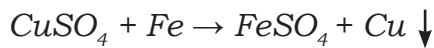
**स्मरण कीजिए:** आम्लीय अथवा आम्लीकृत पानी में विद्युत धारा प्रवाहित करने से पानी, हैइड्रोजन और आक्सीजन में विभजित हो जाता है। पहले पानी को एक मूलतत्व माना जाता था। इस प्रयोग से यह सिद्ध हुआ कि वह यौगिक है।

रासायनिक विभजन में एक अभिकारक अनेक उत्पादकों को तैयार करता है।

### 3. रासायनिक विस्थापन Chemical displacement

#### कार्यकलाप 11.8

एक लोहे के कील को कॉपर सल्फेट के जलीय विलयन में कुछ समय तक डुबोकर रखिए। आप देखेंगे कि लोहे के कील पर ताँबा निक्षेपित होता है।



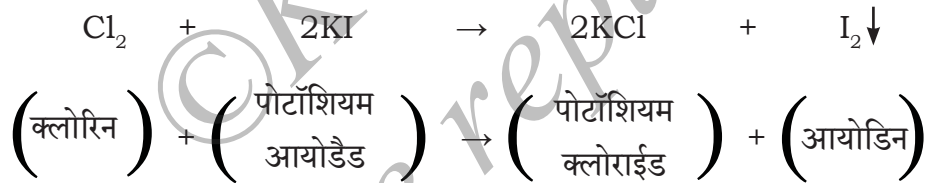
सूचना: कॉपर सल्फेट विषैला है। अतः सावधानी से उपयोग करें।

यह  $\downarrow$  चिन्ह समीकरणों में अवक्षेप को सूचित करता है।

यहाँ  $\uparrow$  चिन्ह समीकरणों में गैस की मुक्ति को सूचित

#### कार्यकलाप 11.9

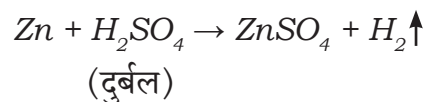
एक परखनली में विरंजक चूर्ण का विलयन लीजिए। (जो क्लोरीन गैस का स्रोत है।) उसमें पोटेशियम आयोडाईड मिलाइए। विलयन आयोडिन के कारण गुलाबी बनता है।



उपरोक्त दो उदाहरण में अधिक क्रियाशील धातु अथवा अधातु कम क्रियाशील धातु अथवा अधातु को विस्थापित करता है। यह विस्थापन अभिक्रिया के उदाहरण हैं। क्या आप तांबे, लोहे और चांदी को उनके क्रियाशीलता के आरोहण क्रम व्यवस्थित कर सकते हैं।

#### कार्यकलाप 11.10

निम्नलिखित अभिक्रिया को ध्यान से देखिए



क्या आप इस अभिक्रिया में विस्थापित मूलतत्व और विस्थापन कारक पहचान सकेंगे ?

रासायनिक विस्थापन अभिक्रिया में अधिक क्रियाशील मूलतत्व, यौगिक में से, कम क्रियाशील तत्व को विस्थापित करते हैं।

पत्ता लगाइए: यद्यपि हम विस्थापन अभिक्रिया द्वारा चांदी को लोहे अथवा तांबे पर विस्थापित कर सकते हैं तो भी इसे लेपन विधान में उपयोग नहीं कर सकते। आभूषणों पर चांदी का लेप लगाने इलेक्ट्रोप्लेटिंग उपयोग करते हैं।

#### 4. रासायनिक द्विविभाजन या द्वि विस्थापन

कार्यकलाप 11.11

सोडियम कार्बोनेट विलयन को मैग्नीशियम सल्फेट विलयन में मिलाइए। हमें सफेद अवक्षेप प्राप्त होता है।  $MgSO_4 + Na_2CO_3 \rightarrow MgCO_3 \downarrow + Na_2SO_4$

कार्यकलाप 11.12

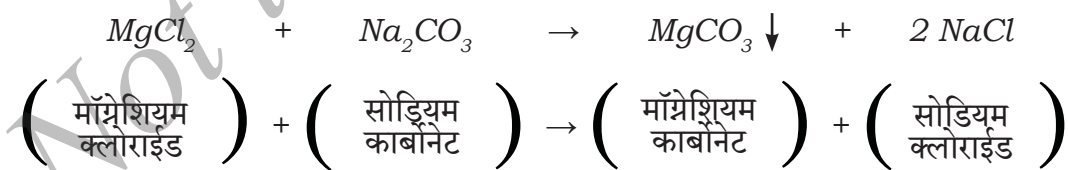
एक परखनली में सोडियम कार्बोनेट विलयन को कैल्शियम क्लोराइड में मिलाइए। आपको श्वेत अवक्षेप प्राप्त होता है।



उपरोक्त उदाहरणों में धात्विक तथा अधात्विक भागों का परस्पर विस्थापन हुआ है। ऐसी अभिक्रियाएँ द्विविभाजन अथवा द्वि विस्थापन या द्वि विस्थापन कहते हैं।

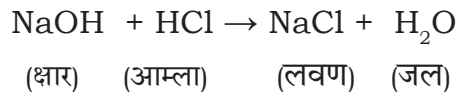
कार्यकलाप 11.3

निम्नलिखित उदाहरण में क्या आप बता सकते हैं कि कौनसे भाग प्रतिस्थापित होते हैं ?



#### तटस्थ अभिक्रियाएँ Neutralization Reaction

यह एक प्रकार की अभिक्रिया होती है, जिसमें अभिकारक क्षार (base) एवम् आम्ला (acid) होते हैं। और उत्पादक लवण एवम् जल होते हैं। यह रासायनिक द्विविभाजन की क्रिया होती है।

**कार्यकलाप 11.4**

क्षार और आम्ल को लिटमस पेपर से पहचान सकते हैं। आम्लो में मिला लिटमस लाल होता है तथा क्षार में लाल गिला लिटमस पेपर निला होता है। लाल स्वरूप इस अभिक्रिया में उत्पादक क्षार और आम्ल के बीच लिटमस कागज तटस्थ होता है। ऐसी अभिक्रिया को तटस्थ अभिक्रिया कहते हैं।

**ऊष्मा उन्मोची अभिक्रिया Exothermic reaction**

जिस अभिक्रिया में उत्पादक के साथ ऊष्मा विमोचित होती है। ऐसी अभिक्रिया को ऊष्मा उन्मोची अभिक्रिया कहते हैं।



**इसे जान लीजिए:** श्वसन एक ऊष्मा उन्मोची क्रिया है। पाचन होते समय हमारे आहार में स्थित कार्बोहाइड्रेट ग्लूकोज में परिवर्तित होता है। ग्लूकोज हमारे शरीर के हर एक कोशिका में विभाजित होता है। जो आक्सीजन के साथ संयोजित होकर ऊर्जा मुक्त करता है। ऊष्मा उन्मोची अभिक्रिया के लिए विशेष नाम 'श्वसन' है।

**ऊष्मा शोषी अभिक्रिया Endothermic reaction**

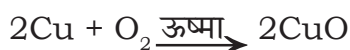
जिस अभिक्रिया में आसपास की ऊर्जा को ऊष्मा के रूप में अवशोषित किया जाता है। ऐसी अभिक्रिया को ऊष्मा शोषी अभिक्रिया कहते हैं।

**ऑक्सीकरण और अवकरण क्रियाएँ Oxidation and Reduction reaction**

पुराने आक्सीकरण सिद्धांत के अनुसार जिस अभिक्रिया में आक्सीजन को पदार्थों के साथ मिलाया जाता है। अथवा हैड्रोजन को पदार्थ से निकाला जाता है।

उदाहरण: एक चीनी मिट्टी के बर्तन में 1 ग्राम ताम्बे का पावडर लेकर उसे गरम कीजिए।

कॉपर पावडर की सतहपर कॉपर आक्साईड की काली परत जमा होती है।



पोटाशियम परमेग्रेट, पोटाशियम क्लोरेट, पोटाशियम नैट्रेट और हाइड्रोजन पॅरोक्साइड सामान्य आक्सीकारक है।

अवकरण - जिस अभिक्रिया में पदार्थों से आक्सीजन को निकाला जाता है, अथवा हैड्रोजन को पदार्थों में मिलाया जाता है। ऐसी अभिक्रिया को अवकरण कहते हैं,

उदाहरण: जब गरम क्यूप्रिक आक्साईड मेटेरियल पर हैड्रोजन गैस की पारित करते हैं। तब इनकी काली सतह पर भूरे चाक लेती तांबा संग्रहीत होता है।



कार्बन, मैग्नेशियम, हाइड्रोजन सल्फाईड और सल्फरडायाक्साइड सामान्य रूप से उपयुक्त अवकारक।

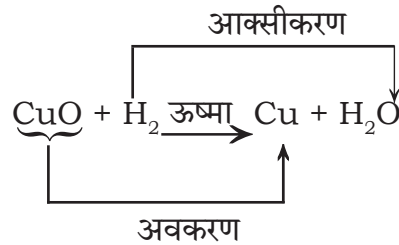
इलेक्ट्रॉनिक सिद्धांत के अनुसार आक्सीकरण इलेक्ट्रॉनों को स्थानांतरण की प्रक्रिया है। अवकरण इलेक्ट्रॉन प्राप्त करने की प्रक्रिया है।

आक्सीकरण प्रक्रियाएँ	अवकरण प्रक्रियाएँ
आक्सीजन को मिलाया जाता है। एवं हैड्रोजन को निकाला जाता है।	हैड्रोजन को मिलाया जाता है। एवम् आक्सीजन को निकाला जाता है।
इलेक्ट्रॉनों को निकाला जाता है। इलेक्ट्रॉन का स्थानांतरण होता है।	इलेक्ट्रॉन को प्राप्त किया जाता है।

### रेडॉक्स अभिक्रिया अथवा आक्सीकरण तथा अवकरण अभिक्रिया

जब किसी एक अभिक्रिया में एक अभिकारक आक्सीकरण हो तथा दूसरा अभिकारक अवकरण होता है तब ऐसे अभिक्रिया को आक्सीकरण अवकरण अभिक्रिया Redox कहते हैं।

उदाहरण: क्यूप्रिक आक्साईड एवम् हैड्रोजन के बीच की अभिक्रिया।



### दैनिक जीवन में आक्सीकरण प्रक्रिया का प्रभाव

- आभूषण अपने प्राकृतिक चमक खो देते हैं
- संक्षारण: जब धातु पर कोई आसपास के पदार्थ का प्रभाव होता है। जैसे नमी आम्ल आदि इसे संक्षारक तता ईसें प्रक्रिया को संक्षारण (corrosion) कहते हैं।

चाँदी पर का काला स्तर और ताम्बे का हरा स्तर इसे के कारण होता है ।

### रैन्सिडीटी (आम्लीय) (Rancidity)

जब तेल और वसाएँ आक्सीकृत होते हैं, तब वे खट्टे बनते हैं। और इनका स्वाद बदलता है। जब हम हवाबंद संग्राहक (कन्टेनर) में खाना रखते हैं। तब आहार धीमे गति से आक्सीकृत होता है। आम तौर पर अन्टीआक्सीडेन्ड के रूप में नैट्रोजन गैस को आहार की थैलियों में भरा जाता है।

**पता कीजिए:** चिप्स के पॉकेटो में नैट्रोजन गैस को भरा जाता है ? क्यों ?

**इसे जानिए:** जेल बॅग का उपयोग आहार संरक्षण के लिए करते हैं।

### विलोम अभिक्रिय (Reversible Reactions)

साधारण या रासायनिक अभिक्रिया एकही दिशा में होती है। परंतु कही बार अपने आप विपरीत दिशा में होती है। ऐसी रासायनिक अभिक्रिया को प्रतिवर्त्य अभिक्रिया कहते हैं।

उदाहरण: जब हम लाल तप्त लोहे पर बाष्प को पारित करते, लोहे के मैग्नेटिक आक्साईड एवम् हैड्रोजन बनता है। यदि हैड्रोजन को गरम लोहे के मैग्नेटिक आक्साईड पर पारित करते हैं। तब उलटी अभिक्रिया होती है। लोहा और बाष्प उत्पन्न होते हैं।



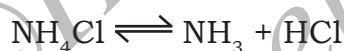


प्रत्यवर्ति रासायनिक क्रियाओं को रासायनिक समिकरण में दर्शाये जैसे दो बाणों से सुचित करते है।

### ऊष्मा पृथक्करण Thermal Dissociation

यह भी एक प्रकार की प्रत्यवर्ति अभिक्रिया है। इनमे पदार्थ गरमी से विभाजित होता है। जैसे उत्पन्न पदार्थ जब थंडे होते है। तभी वह संयोजित होकर मूल पदार्थ बनता है। इनमे पदार्थ को नष्ट होने नही दिया जाता।

उदाहरण जब अमोनियम क्लोराईड को गरम करते है तब अमोनिया और हैड्रोजन क्लोराईड गैस उत्पन्न होते है।  $\text{NH}_3$  गैस और  $\text{HCl}$  गैस को संग्राहक बाहर मुक्त होने नही देता, यह ठंडा होने पर पुनः संयोजित होकर अमोनियम क्लोराईड बनता है।



#### परियोजना कार्य

निम्नो के बारे मे जानकारी संग्रहित कीजिए

- 1) एन्झाईम की प्रक्रिया
- 2) प्रकाशीय प्रक्रिया
- 3) उत्प्रेरक प्रक्रिया

#### आप सीख चुके है

- भौतिक परिवर्तन एवं रासायनिक परिवर्तन में भेद।
- रासायनिक अभिक्रियाओं के भिन्न प्रकार।
- रासायनिक अभिक्रिया के प्रकार के रासायनिक समीकरण लिखना ।
- रासायनिक समीकरणों को लिखना और संतुलित करना।

## अभ्यास

I. निम्नलिखित अपूर्ण कथन / प्रश्न के चार-चार विकल्प दिये गये हैं। सही उत्तर का चयन कीजिए।

1. समीकरणों के संतुलन का आधार है -

- अ. अवेगाद्रों की संख्या
- आ. संवेग संरक्षण सिद्धांत
- इ. रासायनिक अभिक्रिया चलने की शर्तें
- ई. द्रव्यमान संरक्षण नियम

2. निम्नों में संतुलित समीकरण पहचानिए

- अ.  $\text{SiO}_2 + \text{Mg} \rightarrow \text{Si} + \text{MgO}$
- आ.  $\text{SiO}_2 + 2\text{Mg} \rightarrow \text{Si} + 2 \text{MgO}$
- इ.  $\text{SiO} + \text{Mg} \rightarrow \text{Si} + \text{MgO}_2$
- ई.  $\text{SiO}_2 + \text{Mg} \rightarrow \text{SiO} + 2\text{MgO}$

3. रासायनिक विस्थापन का सही कथन है -

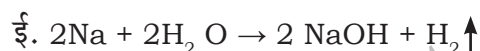
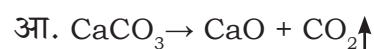
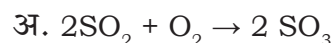
- अ. कम क्रियाशील मूलतत्व अधिक क्रियाशील मूलतत्व को विस्थापित करता है।
- आ. एक अधातू अधिक क्रियाशील अधातू को विस्थापित करता है।
- इ. अधिक क्रियाशील धातू कम क्रियाशील धातू को विस्थापित करता है।
- ई. वायु में कार्बन दहन करने पर ऊष्मा उत्पन्न होती है।

4. पात्ती में शक्कर का मिलना रासायनिक अभिक्रिया का उदाहरण नहीं है क्योंकि

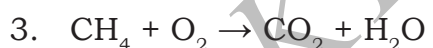
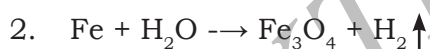
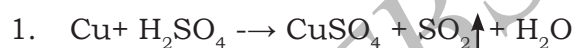
- अ. ऊर्जा में कोई परिवर्तन नहीं होता।
- आ. पर्याप्त ऊष्मा उत्पन्न नहीं होती है।
- इ. कोई नई वस्तु उत्पन्न नहीं होती।

ई. कोई अनिल उत्पन्न नहीं होते।

5. निम्नों में कौनसा; दो यौगिकों के संयोग से और एक यौगिक तैयार होने का निरूपण करता है –



II. निम्न लिखित अभिक्रियाओं को संतुलित कीजिए :



III. निम्नों के उत्तर दीजिए

1. भौतिक परिवर्तन तथा रासायनिक परिवर्तन के कोई तीन अंतर लिखिए।

2. निम्नों को भौतिक परिवर्तन तथा रासायनिक परिवर्तनों के समूह में लिखिए:

अ. नमक का पानी में पिघलना

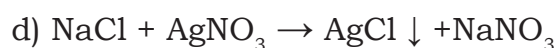
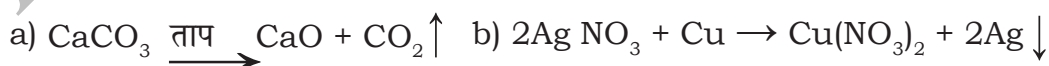
आ. ईंधन का जलना

इ. लोहे का जंग

ई. बर्फ का पिघलना

3. हर एक रासायनिक अभिक्रिया के लिए एक उदाहरण दीजिए।

4. निम्नों को रासायनिक संयोजन, रासायनिक विभाजन, रासायनिक विस्थापन, रासायनिक द्वि विस्थान में वर्गीकृत कीजिए।



5. रासायनिक समीकरण सूत्र तथा संकेतो से लिखने के कौन से लाभ हैं ?

6. जाड़े के मौसम में कई पौधों की पत्तियाँ धरती पर गिरती हैं। इसे प्रदूषण नहीं होता लेकिन प्लास्टिक के कागज से प्रदूषण होता है। यह दृष्टान्त कौनसे प्रकार की अभिक्रिया सूचित करता है।
7. एल.पी.जी. में ब्यूटेन उपस्थित है। उसको अणुसूत्र  $C_4H_{10}$  है। संपूर्ण दहन होने पर प्राप्त संभवनीय उत्पादकों के नाम लिखिए।
8. तेलों के खराब न होने के कुछ उपाय बताइए ?

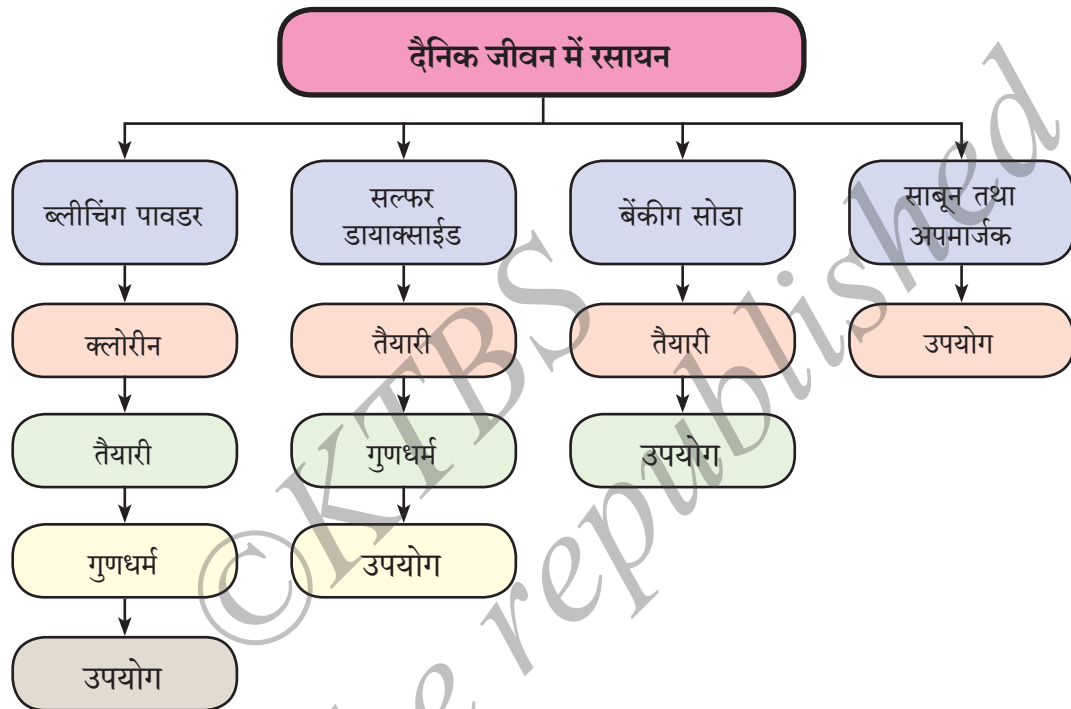
#### IV. निम्नों के लिए वैज्ञानिक कारण दीजिए।

1. कॉपर सल्फेट से लोहा, तांबे को विस्थापित करता है। परंतु तांबा लोहा को विस्थापित नहीं करता है।
2. श्वसन क्रिया यह ऊष्मा उन्मोची क्रिया है ?
3. रासायनिक समीकरण में आक्सीजन को  $O_2$  से सूचित करते हैं। बल्कि  $O$  नहीं एवम् क्लोरीन को  $Cl_2$  से सूचित करते हैं।  $Cl$  नहीं ?
4. प्लास्टिक उपयोग कम करना चाहिए।

☆☆☆☆☆

## अध्याय 12

## दैनिक जीवन में रासायनिक



**क्लोरीन की तैयारी, गुणधर्म और उपयोग, :-** हमारे नांदाीन जीवन मे हम अनेक रासायनिको का उपयोग करते है ।

नमक के बीना हमारे आहार की कल्पना नही कर सकते। नमक का रासायनिक नाम क्या है ? क्या आपने कभी विरंजक चूर्ण दैखा है ? विरंजक चूर्ण जब घर में उपयोग करते है, क्या आप इसकी गंध से उसे पहचान सकते है ? विरंजक चूर्ण और नमक में सामान्य मूलतत्व कौनसा है ? इन में सामान्य है क्लोरीन। आईये क्लोरीन के बारे में अधिक जान लें।

**क्लोरीन के खनिज :** हालाइट अथवा नमक पत्थर, स्लाई वाइट, केमलाइट, क्लोरापेटाइट क्लोरिन के सामान्य खनिज हैं।

क्लोरीन भूगर्भ तथा समुद्री जल में उपलब्ध है।

**पता कीजिए** क्लोरीन के एक परमाणु में 17 इलेक्ट्रॉन होते हैं। तो क्लोरीन के एक परमाणु में कितने प्रोटॉन होते हैं ज्ञात कीजिए।

### कार्यकलाप 12.1

जब आप दवाई खरीदते हैं, तो दवाई पर लपेटे कागज पर छपे दवाई के मौलिक अंश पढ़िये तथा उसमें क्लोरीन युक्त योगिकों की सूची बनाइए।

क्लोरीन अनेक उद्देश्यों के लिए उपयोग करते हैं। आईए, जान ले कि क्लोरीन बड़े पैमाने पर कैसे तैयार करते हैं।

उद्योगों में जलीय सोडियम क्लोराइड अथवा द्रव रूपी (electrolysis) सोडियम क्लोराइड द्वारा विद्युत धारा पारित करने से क्लोरीन उत्पादन करते हैं। सोडियम हैड्रॉक्साइड (NaOH) और हाइड्रोजन (H<sub>2</sub>) साथ साथ उत्पादित होते हैं जब कि सोडियम क्लोराइड का जलीय विलयन का विद्युत विश्लेषण किया जाता है।

**इसे जान लीजिए:** जल उपयोग करके जो विलयन तैयार करते हैं जलीय विलयन कहलाते हैं। पदार्थ का घन रूप पर्याप्त मात्रा में गरम करने से पिघल जाता है। पदार्थ के द्रव रूप को गलीय अवस्था कहते हैं। अविलयशील पदार्थ जो अभिक्रिया में तैयार होते हैं उसे अवक्षेप (*precipitate.*) कहते हैं।



कार्ल विलहेल्म स्कीले

### कार्ल विलहेम स्कीले

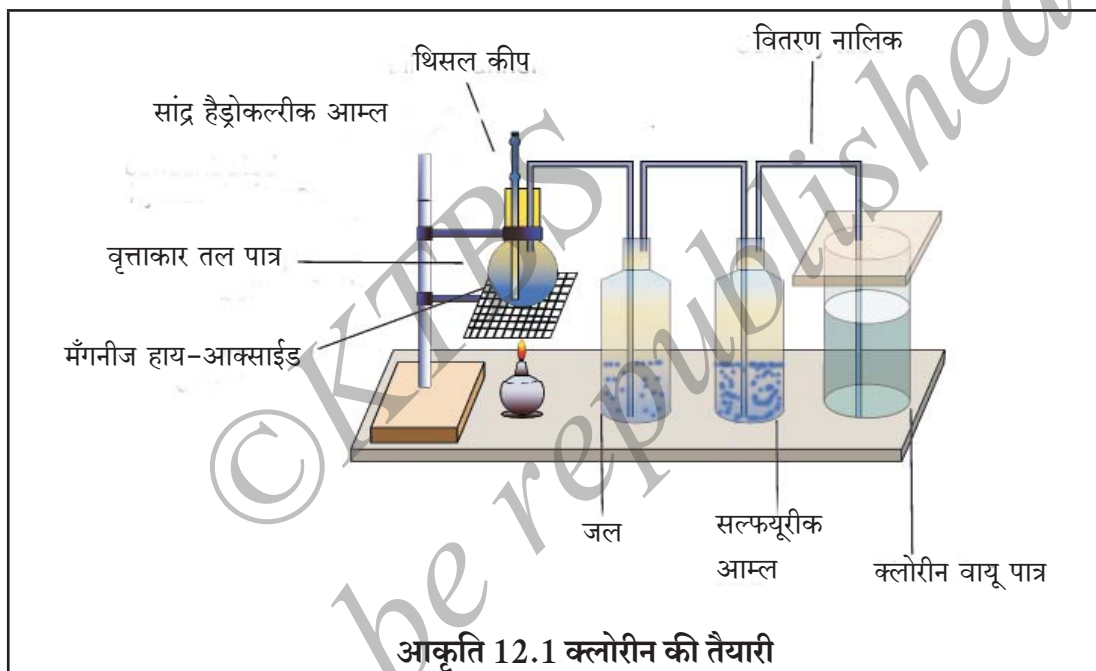
सन् 1774 में, स्वीडिश रासायनशास्त्रज्ञ कार्ल विलहेल्म स्कीलेने म्यांगनीस डाय आक्साइड पर हैड्रो क्लोराइड आम्ल की अभिक्रिया करके देखी। उन्होंने एक हरा गैस उत्पन्न होते देखा। उन्होने सोचा की उत्पन्न गैस आक्सीजन है। लेकिन वह आक्सीजन नहीं था। 1810 तक किसी को ज्ञात नहीं हुआ कि उत्पन्न गैस क्लोरीन है लेकिन 1810 में सर् हम्फ्रे डेव ने इस गैस को निश्चित मूलतत्व के रूप में पहचाना और उसे क्लोरीन नामांकित किया।

क्लोरीन ग्रीक शब्द क्लोरो से उत्पन्न है। क्लोरो का अर्थ हल्का हरा होता है। हम प्रयोगशाला

में क्लोरिन अल्पमात्रा में तैयार कर सकते हैं।

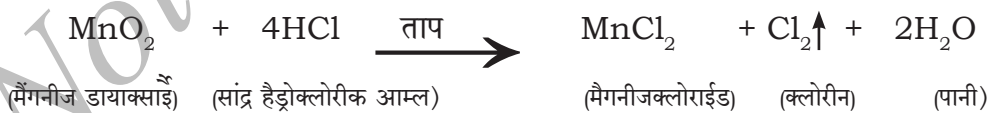
### विधान 1

चित्र 12.1 में दर्शाये गये जैसे प्रयोग साधन व्यवस्थित कर लीजिए। एक फ्लास्क में 20 ग्राम म्यांगनीस डाय आक्साइड लीजिए। थिसल फनेल द्वारा प्रबल हैड्रोक्लोरिक आम्ल मिलाइए ताकि थिसल फनेल की नोक आम्ल में डुबी रहे। अभी फ्लास्क गरम कीजिए।



आकृति 12.1 क्लोरिन की तैयारी

फ्लास्क में तैयार हुये अनिल को ध्यान से देखिए। अनिल को वायु के ऊपरी विस्थापन विधान से इकट्ठा करते हैं।

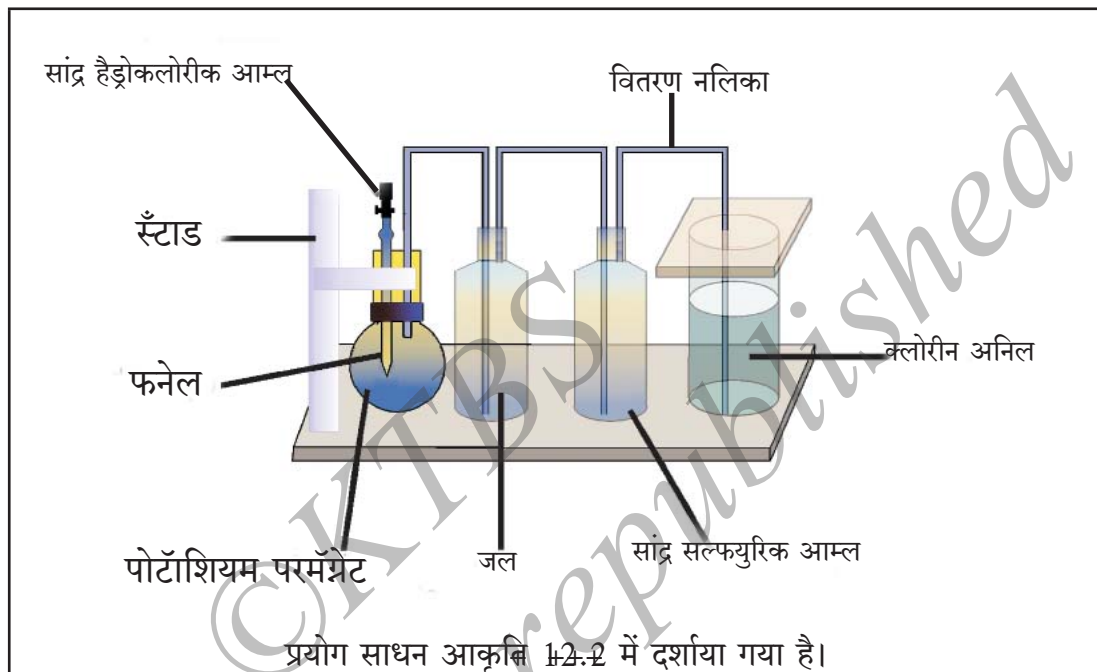


### विधान 2

जब घन रूपी पोटेशियम परमांगनेट पर बूँद-बूँद प्रबल हैड्रोक्लोरिक आम्ल मिलाते हैं तो



क्लोरीन गैस मुक्त होता है। इस मुक्त गैस का वायु के ऊपरी विस्थापन विधान से संग्रह किया जाता है।



**सोचिए :** मुक्त गैस को वायु के ऊपरी विस्थापन विधान से संग्रह करते हैं। क्यों ?  
थिसल फनेल की नोक की फ्लास्क के डूबाना चाहिए, क्यों ?

**इसे जान लीजिए :** हम विनिगर और विरंजक चूर्ण पयोगकर भी क्लोरीन तैयार कर सकते हैं।

क्लोरीन आनिल को पाँच वायुपात्रों में संग्रहित करके निम्न कार्यकलाप कीजिए ।

## कार्यकलाप 12.2

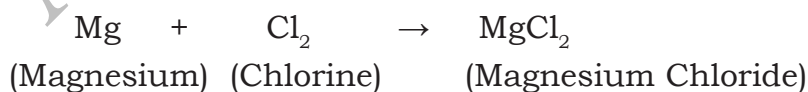
	प्रयोग	निरीक्षण	निष्कर्ष
1	वायुपात्र में रही क्लोरीन गैस का रंग का निरीक्षण कीजिए।	फिका हरित पीला रंग	क्लोरीन अनिल को रंग है यह दर्शाता है।
2	क्लोरीन वायुपात्र में गीला नीला लिटमस पेपर पकड़िये	नीला लिटमस पेपर लाल बनता है।	यह आम्लीयता गुणधर्म दर्शाता है।
3	जल में भिगोई गुलाब की पंखुडियों को क्लोरीन वायुपात्र में प्रवेशित कीजिए।	वर्णहीन बनते हैं। (रंगहीन)	क्लोरीन का विरंजक गुणधर्म बताता है।
4	जल में बिना भिगोये गुलाब पंखुडियों को क्लोरीन वायुपात्र में प्रवेशित कीजिए।	रंग आसानी से नहीं जाता।	जल की अनुपस्थिति में विरंजक गुणधर्म कार्य नहीं करता।
5	क्लोरीन वायुपात्र में जलती हुई मोमबती प्रवेशित कीजिए।	मोमबती फिके धुएँदार ज्वाला से जलती है।	क्लोरीन दहन को मदद करता है यह स्पष्ट होता है (लेकिन ऑक्सीजन जैसा नहीं)

इन कार्यकलापों के आधार पर क्लोरीन के भौतिक गुणों की सूची बनाइए।

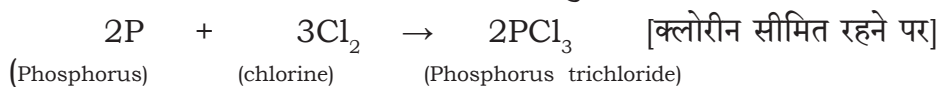
## रासायनिक गुणधर्म :-

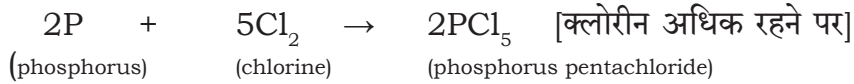
आईए हम क्लोरीन के रासायनिक गुणधर्म समझते हैं।

- चिमटे की सहायता से एक जलती मैग्नीशियम के फीत को क्लोरीन के वायुपात्र में रखिए। आप यहाँ क्या निरीक्षण करते हैं ? मैग्नीशियम क्लोराइड का रंग क्या है ? रासायनिक समीकरण लिखिए।



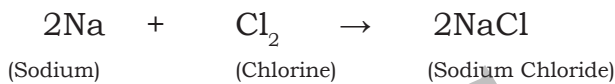
- क्लोरीन रंजक के साथ प्रतिक्रिया करते हुए रंजक पेंटाक्लोराइड तैयार करता है।



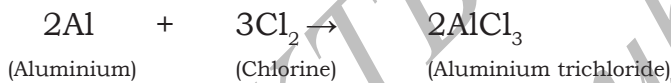


3. सोडियम के सूखे टुकड़े को क्लोरीन के वायुपात्र में रखिए। आप क्या देखते हैं ? वायुपात्र में उत्पन्न उत्पादक का नाम दीजिए। रासायनिक समीकरण लिखिए। सोडियम बहुत तेजी से सुवर्ण पीले रंग के साथ जलता है।

(चेतावनी:)



4. क्लोरीन के वायुपात्र में अल्युमिनियम के चूर्ण को छिड़किये, आपको क्या नजर आता है ? जार में उत्पन्न उत्पादन का नाम लिखिए। रासायनिक समीकरण लिखिए।



अल्युमिनियम के कण उज्ज्वल प्रकाश के साथ जलते हैं।

5. क्लोरीन गैस पानी में घुल जाने पर हैपोक्लोरस आम्ल तैयार होता है। यह हैपोक्लोरस आम्ल विकसनशील आक्सीजन *nascent oxygen* (O) मुक्त करता है और हैड्रोक्लोरिन आम्ल बनता है। विकसनशील आक्सीजन (*nascent oxygen*) शक्तिशाली आक्सीकारक है जो क्लोरीन के विरंजन तथा कीटाण नाशक गुणों का कारणीभूत है।

**इसे जानिए:** क्लोरीन का ऐतिहासिक उपयोग: 19वीं शताब्दी में सब से पहले क्लोरीन को विसंक्रमण में उपयोग किया था ताकि पानी से उत्पन्न बीमारियां जैसे टैफाइड, कॉलरा, अतिसार और गैस के कारण आंतसूजन नियंत्रण हो सके जिसके कारण से भी युद्ध में मरनेवालों से अधिक लोग मारे जाते थे।

विसंक्रमण के अलावा क्लोरीन कीटाणु हटाने के लिए उपयुक्त है। यह किचड मिट्टी और शैवाल को पाइप और जलसंग्रह टैंक में बढ़ने से रोकता है। और पानी में से अनुपयोगी नाइट्रोजन यौगिकों को हटाने में सहायक है।

**ज्ञात कीजिए:** बिना रसायन के उपयोग किये विसंक्रमण करने के विधान की जानकारी प्राप्त कीजिए।

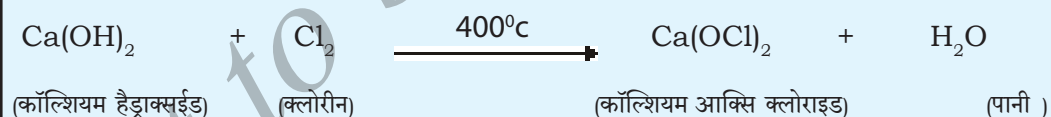
**सूचना:** पेय जल शोधन में अधिक क्लोरीन उपयोग करने पर रोक लगाना चाहिए।

**उपयोग:**

1. विरंजक चूर्ण के उत्पादन में क्लोरीन का उपयोग करते हैं।
2. हैड्रोक्लोरिक आम्ल के उत्पादन क्लोरीन उपयोग करते हैं।
3. कागज मुलायम वस्तु के उद्योग में उपयोग करते हैं।
4. घरेलू कार्यों में विरंजन कारक के रूप में तथा जलशोधन में उपयोग करते हैं।
5. पॉली विनाइल क्लोराइड (PVC) और क्लोरोफ्लोरो कार्बन के उत्पादन में उपयोग करते हैं। (CFC)
6. क्लोरीन को बेंजीन हेक्साक्लोराइड जिसे बि.एच.सी (BHC) कहते हैं और डायक्लोरो डाय फिनोइल ट्रे क्लोराइथेन विसंक्रमांक (DDT) के उत्पादन में करते हैं।
7. वैद्यकीय अनुप्रयोग :
  - अन्तः नाडी क्षारीय विलयन (saline solutions) के उत्पादन में सामान्य लवण का उपयोग करते हैं।
  - बेहोश करने की दवाई क्लोरोफॉर्म (chloroform) के उत्पादन में क्लोरीन का उपयोग करते हैं।

**सोचिए:** विरंजक चूर्ण को स्नानगृह आदि में अत्यधिक उपयोग नहीं करना चाहिए, क्यों?

**इसे जान लीजिए:** क्लोरीन गैस को चूने के पानी में 400 °C सेल्सियस पर पारित करने से, विरंजक चूर्ण तैयार होता है।



**इसे जान लीजिए:** वरंजन एक प्रक्रिया है जिसमें, रसायन द्वारा कपड़ों के रेशों का, सूत का, कपड़ों का, जैविक पदार्थों का और वृक्ष के गुद्दे (कागज उत्पादन में) आदि का श्वेत बनाने अथवा प्राकृतिक रंग निकालने उपयोग करते हैं।

**इसे जान लीजिए:** शीतयंत्र में उपयुक्त सी.एफ.सी. (CFC) हानिकारक है क्यों, जानकारी संग्रहित कीजिए।

**इसे जान लीजिए:**

1. डी.डी.टी. पहली बार 1873 में तैयार किया गया था, परन्तु उसे द्वितीय महायुद्ध का (1939-45) तक उपयोग नहीं किया गया।
2. सार्वजनिक आरोग्य अधिकारियों को पहली बार ज्ञात हुआ की जब उन्होंने यह जाना कि डी.डी.टी. रोग फैलानेवाले कीटाणु मारने सक्षम है और यह जान लिया कि फसल नाश करनेवाले महामारी रोक सकते है। 1950 के अन्त में किसानों ने महामारी से बचने के लिए अपने खेतों में डी.डी.टी. अधिक उपयोग करना शुरु किया।
3. डी.डी.टी. के दुष्परिणाम मानव स्वास्थ्य पर वैज्ञानिक रूप से अब स्पष्ट किया गया है। (विस्तृत जानकारी अध्याय 2में पढ़िये)।

**सल्फर डाय आक्साइड:**

**तैयारी, गुणधर्म और उपयोग**

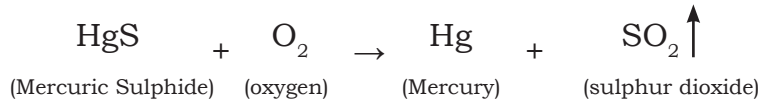
अण्डों का पीला भाग, फूलगोबी, मूली, प्याज और लहसून में सल्फर (गंधक) पाया जाता है। अपने केशों में, नाखूनों में और त्वचा में भी गंधक पाया जाता है। जब वह जलती है तो एक विशिष्ट गंध आती है। यह विशिष्ट गंध सल्फर डाय आक्साइड के कारण से आती है। आइए गंधक आक्साइड यौगिक के बारे में अधिक जानकारी प्राप्त करते हैं।

**इस जान लीजिए:** क्रमशः कौपर पेट्रेट्स और सिनाबार से जब ताँबा और पारे आदि का निष्कर्षण करते हैं तो सल्फर डाय आक्साइड मुक्त होता है। पेट्रोल के शुद्धिकरण में सल्फर डाय आक्साइड मुक्त होता है। कोयले से विद्युत उत्पन्न करनेवाले संयंत्र और ज्वालामुखी विस्फोट होते समय सल्फर डाय आक्साइड मुक्त होता है।

**सल्फर डाय आक्साइड का संशोधन:** Joseph Priestley वर्ष 1774 में प्रिस्टले ने पारे के साथ प्रबल गंधक आम्ल के गरम कर सल्फर डाय आक्साइड तैयार किया है और उसे तिरस्कृत आम्ल की हवा (Vitriolic acid air) नाम दिया। लेकिन लेवोसियर ने सिद्ध किया कि वह गंधक का आक्साइड है।

आइए, सल्फर डाय आक्साइड बड़े पैमाने पर तैयार करने के विधान जान लेते हैं।

1. सल्फर (गंधक) अनेक खनिजों में उपस्थित है। मरक्युरिक सल्फाइड एक ऐसा खनिज है। सामान्य रूप से इसे सिनाबार कहते हैं। यह अयस्क (धातुक) वायु की उपस्थिति में जलकर सल्फर डाय आक्साइड तैयार करता है।

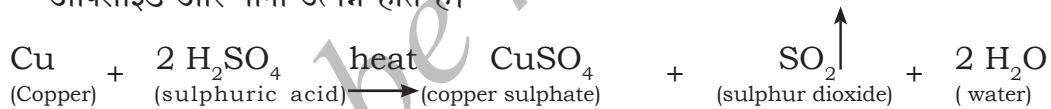


2. जिंक ब्लेन्ड से जिंक (जस्ता) का निष्कर्षण करते समय भी सल्फर डाय आक्साइड उपउत्पादक के रूप में उत्पन्न होता है।



3. आइए अब सल्फर डाय आक्साइड प्रयोगशाला में तैयार करने का विधान जान लेते हैं और कुछ गुणों का अध्ययन करते हैं। आकृति 12.3 में दर्शाये जैसे साधन व्यवस्थित कीजिए। सल्फर डाय आक्साइड तैयार करने तांबे के चूर्ण और प्रबल गंधक आम्ल का उपयोग करते हैं।

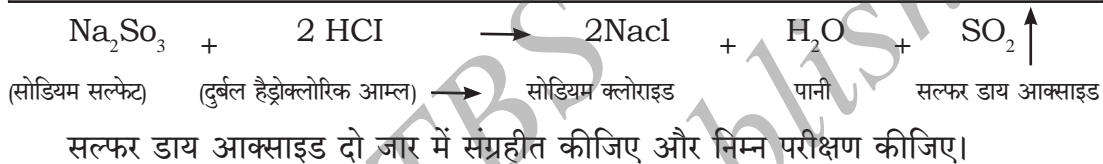
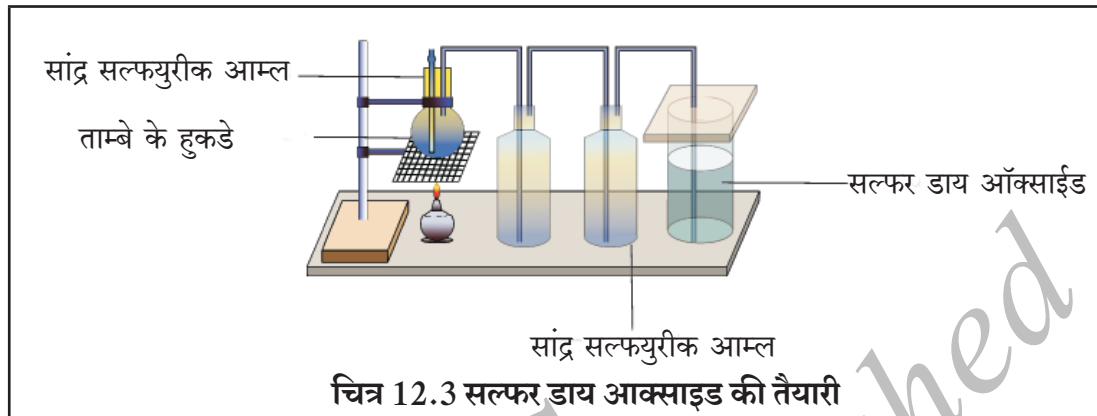
तांबे के चूर्ण के साथ प्रबल गंधक आम्ल क्रिया करने से तांबे का सल्फेट, सल्फर डाय आक्साइड और पानी उत्पन्न होते हैं।



12.3 आकृति में देखकर साधन व्यवस्था को अपने अपने शब्दों में वर्णन कीजिए।

इसी साधन व्यवस्था का उपयोगकर आप सल्फर डाय आक्साइड सोडियम सल्फाइड मणिभ के साथ दुर्बल हैड्रो क्लोरिक आम्ल अथवा दुर्बल गंधक आम्ल की प्रतिक्रिया से तैयार कर सकते हैं। यहाँ अपने शिक्षक का सहयोग जरूर ले।

चित्र दर्शाये जैसे उपकरणों को व्यावस्थित कीजिए - एक वृतीय तल के फ्लास्क (बोतल) में 5 ग्राम तांबे के टुकड़े लिजिए फ्लास्क को थिसल कीप और वितरण नलीका जोड़िए। फ्लास्क को स्टैंड पर व्यवस्थित कीजिए। फनेल अथवा कीप की सहायता से फ्लास्क में 10 मि.ली सांद्र सल्फ्युरिक आम्ल मिलाईये। फ्लास्क को तपाईये। उत्सार्जित अनिल को वायूपात्र सुखा बनाने के लीए सल्फ्युरिक आम्ल पात्र में प्रवाहित कीजिए। सल्फ्युरिक ऑक्सजर्ड (SO<sub>2</sub>) वायूपात्र में संग्रहित होता है।



### कार्यकलाप 12.3

प्रयोग	निरीक्षण	निष्कर्ष
जलती मोमबत्ती सल्फर डाय आक्साइड के जार में प्रवेशित कीजिए	मोमबत्ती बुझती है	दहन का पोषण नहीं करता
400 मि.ली. पानी आधे भरे चंचु पात्र में लेकर उसमें 5 मिनट तक सल्फर डाय आक्साइड पारित कीजिए। उसमें गीला नीला लिटमस पेपर डूबोइए	नीला लिटमस लाल बनता है।	विलयन आम्लीय है।

उपरोक्त निरीक्षणों के आधार पर सल्फर डाय आक्साइड के गुणों की सूची बनाइए। ध्यान दीजिए सल्फर डाय आक्साइड रंगहीन है और उसका तीखा गंध है। गैस को सीधे नहीं सूँघना चाहिए।

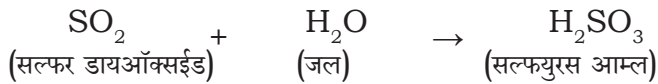
### कार्यकलाप 12.4

सल्फर को चम्मच में लेकर तपाईये। उत्पन्न गैस पर गीला नीला लिटमस कागज पकड़िये। आपका निरीक्षण क्या होगा ?



आइए, हम पानी, नमी और मैग्नीशियम पर सल्फर डाय आक्साइड की प्रतिक्रिया का अध्ययन करें

1 सल्फर डाय आक्साइड पानी की साथ प्रतिक्रिया कर सल्फ्यूरस आम्ल तैयार करता है।



**आम्ल वर्षा:** वायुमण्डल में पानी के अणु सल्फर डाय आक्साइड के साथ प्रतिक्रिया करने से आम्ल वर्षा होती है। इस आम्ल वर्षा से स्मारकों, मूर्तियों और इमारतों का क्षरण होता है। इसमें भूमि का उपजाऊपन और पौधों की वृद्धि पर परिणाम पड़ता है। कुछ औद्योगिक क्षेत्रों के वातावरण में सल्फर डाय आक्साइड उपस्थित होता है।

**इसे जान लीजिए:** सल्फ्यूरिक आम्ल और सल्फरस आम्ल में क्या अंतर है ?

सल्फर डाय आक्साइड तीन वायुपात्रों में संग्रहित कीजिए और क्रियाकलाप 12.5 पूर्ण कर सल्फर डाय आक्साइड के गुणों का अध्ययन कीजिए।

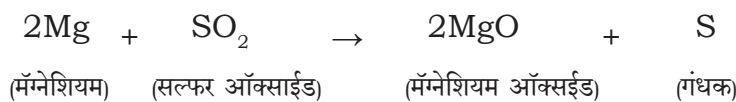
### क्रियाकलाप 12.5

प्रयोग	निरीक्षण	निष्कर्ष
1. सल्फर डाय आक्साइड के वायुपात्र में पानी में भिगोये हुये गुलाब की पंखुडियाँ डालीए।	विवर्णीकरण होता है। (रंगहीन बनता है)	विरंजक के रूप में कार्य करता है।
2. वायुपात्र में से पंखुडियों को निकालकर उन्हें खुली हवा में रखिए।	रंग पुनः प्राप्त होता है।	विरंजन अप्लकालिक है।
3. दूसरे वायुपात्र में, पानी में बिना भिगाये पंखुडियों को रखिए।	कोई परिणाम नहीं होता।	सूखा सल्फर डाय आक्साइड विरंजक नहीं है।

1. सल्फर डाय आक्साइड अवकरण प्रक्रिया से विरंजक का कार्य करता है। यह अल्पकालिक है।

2. जलती मैग्नीशियम की फीत को सल्फर डाय आक्साइड के जार में रखिए। आप क्या निरीक्षण करते हैं ?

मैग्नीशियम का जलना जारी रहता है और वह सल्फर के कणों को विस्थापित करता है जो वायुपात्र दिवारों पर चिपकते हैं।



**सोचिये:** सल्फर डाय आक्साइड न जलता है न जलने में सहायक है तो मैग्नीशियम कैसे जलता है ?

#### सल्फर डाय आक्साइड के उपयोग :

1. सल्फर डाय आक्साइड को गंधक आम्ल के उत्पादन में उपयोग करते हैं। वह अपमार्जक उर्वरक और दवाई के उत्पादन में कच्ची वस्तु (raw material) के रूप में उपयोगी है।
2. यह जीवाणु और कवक की वृद्धि को रोकता है अतः उसे आहारका जीवन काल बढ़ाने में उपयोग करते हैं।
3. चीनी उद्योग सल्फर डाय आक्साइड को चीनी का रंग हटाने में उपयोग करते हैं।
4. सूखे फलों के विवर्णीकरण रोकने के कार्य में उपयोग करते हैं।

**इसे जान लीजिए :** सल्फर डाय आक्साइड के आक्सीकरण से सल्फर ट्राय आक्साइड तैयार होता है जिसे पानी के साथ अभिक्रिया कराने से गंधक आम्ल तैयार होता है।

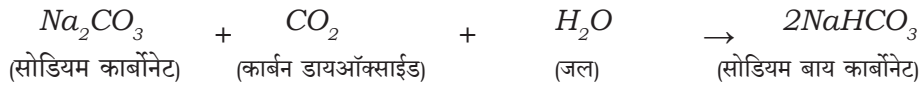
सामान्यतः उपयोग में होनेवाले अमोनियम सल्फेट को अमोनिया पर गंधक आम्ल के अभिक्रिया से तैयार करते हैं।

गंधक आम्ल बहुत प्रमुख औद्योगिक उत्पन्न है जिसका भिन्न प्रकार के रासायनिक बनाने में उपयोग करते हैं।

#### सोडियम बाय कार्बोनेट (बेकिंग सोडा)

आपने कुछ पकवान बनाने में सोडियम बाय कार्बोनेट के उपयोग के बारे में सुना होगा। विभिन्न प्रकार के आहार पदार्थ बनाने में सोडियम बायकार्बोनेट उपयोग करने का वैज्ञानिक कारण क्या है ?

आइये, बेकिंग सोडा बड़े पैमाने पर तैयार करने का विधान जान लें:



### कार्यकलाप 12.6

- एक बोतल का ढक्कन खोलकर मेज पर रखिए। धीरे से उसमें 3 चम्मच विनेगर डालिए।
- एक अन्य चम्मच के उपयोग फुलाये गुब्बारे में 1-चम्मच बेकिंग सोडा डालिये।
- बेकिंग सोडा बिना गिराये, गुब्बारे के मुँह को बोतल के मुँह पर व्यवस्थित बंदकरीये।
- गुब्बारे को बिलकुल सीधा रखिए ताकि बेकिंग सोडा जो गुब्बारे में है वह विनेगर में गिरे। ध्यान से देखिए:
- बोतल में क्या होता है ?
- गुब्बारे को क्या होता है ? क्यों ?

### कार्यकलाप 12.7

**निम्नों पदार्थों का विलयन तैयार कीजिए:**

धावन सोडा, कैल्शियम हैड्राक्साइड, नींबू पानी, विरंजक चूर्ण, वीनीगार, अपमार्जक, बेकिंग सोडा, सोडा पानी।

उपरोक्त प्रत्येक की 1 बूँद को काँच की पट्टि पर लेकर लाल लिटमस और नीले लिटमस बूँदों में डूबोकर परिक्षण कीजिए।

क्या होता है ? क्यों ?

संतृप्त सोडियम कार्बोनेट विलयन में से कार्बन डाय आक्साइड पारित करने से बेकिंग सोडा तैयार होता है।

### कार्यकलाप 12.8

- एक चम्मच बेकिंग सोडा लीजिए, उसके रंग और उसकी भौतिक अवस्था का निरिक्षण कीजिए।
- बेकिंग सोडा के विलयन में लाल और नीले लिटमस कागज रखकर देखिए क्या होता है ? इससे आप को क्या ज्ञात होता है।

- सोडियम कार्बोनेट परीक्षण नली में लेकर गरम कीजिए। उत्पन्न गैस को चूने के पानी में पारित कीजिए। आप क्या निरीक्षण करते हैं ? कौनसा गैस उत्पन्न हुआ है ?
- एक परीक्षण नली में सोडियम बाय कारबनेट लेकर उसपर एक बूँद नींबू निचेडिए। देखिए क्या होता है ? उत्पन्न गैस चूने के पानी में पारित कीजिए, अब देखिए क्या होता है ?

#### उपयोग:

- बेकरी पदार्थ बनाने में उपयुक्त बेकिंग सोडा एक भाग है।
- सोडियम बाय कार्बोनेट दवाई में उपयोग करते हैं क्यो कि वह प्रत्याम्ल है। वह जठर मे बने अनावश्यक आम्ल को तटस्थ बनाता है ।
- इस हल्के धावन साधन के रूप में उपयोग है।
- वायू युक्त जल तैयार करने में उपयोग करते है। (सोडा जल)

#### साबून तथा अपमार्जक

दैनिक जीवन में साबून के उपयोग से हम परिचित हैं। स्वच्छता रखना एक अच्छा आरोग्यकर लक्षण है। स्वच्छता में काम आनेवाले पदार्थ जैसे शाम्पू, शेविंग साबून (हजामत उपयोगी) धावन साबून, स्नान करने उपयोगी साबून से हम परिचित हैं। प्राणी वसा अथवा वलस्पती तेल से तैयार हुए सफाई पदार्थ को साबून कहते हैं। पेट्रोलियम से तैयार किये गये सफाई पदार्थ को अपमार्जक (detergents) कहते हैं।

साबून और अपमार्जक उपयोग करके कठोर जल में कपडे धो कर देखिए। आपका अनुभव क्या है ? कठोर जल में साबून अधिक झाग उत्पन्न नहीं करता। क्यों ? बाजार में विभिन्न प्रका के साबून उपलब्ध हैं। आइए साबून, अपमार्जक, द्रव साबून के उत्पादन के बारे में, विस्तार में जान लें।

#### अपमार्जक को साबूनरहित साबून क्यों कहते हैं ?

अपमार्जक साबून की तरह कार्य करते हैं, उनमें सफाई करने के गुण होते है; उनमें सोडियम स्टीरेट जैसे रासयनिक नहीं होते।

साबून तैयार करने केटल विधान आज भी कुछ छोटे पैमाने पर साबून तैयार करने के उद्योग में उपयोग करते हैं। साबून बनाने लगनेवाली कच्ची वस्तुएँ हैं तेल, सोडियम हैड्रॉक्साइड अथवा पोटेशियम हैड्राक्साइड और सामान्य लवण।

वसा और सोडियम हैड्रॉक्साइड के एक मिश्रण को केटली में बाष्प कुंडली का उपयोग उबालते हैं। उबलने के बाद पदार्थ घना हो जाता है क्योंकि वसा, सोडियम हैड्रॉक्साइड प्रतिक्रिया कर साबून और ग्लिसरीन तैयार करता है। साबून से ग्लिसरीन अलग करने नमक मिलाया जाता है। उपरी सतह पर साबून इकट्ठा होता है और ग्लिसरीन नीचे तल में जमा हो जाता है। केटला के ताल भग से ग्लिसरीन निकाला जाता है। ऊपरी सतह से साबून इकट्ठा किया जाता है। बाद में साबून शीतलित किया जाता है।

तेल / वसा + सोडियम हैड्रा आक्साइड → साबून + ग्लिसरीन

इसे जानिए :- ग्लिसराल अथवा ग्लिसरीन एक मीठा जाड़ा द्रव है जो पानी में विलेयशील है। इसे विस्फोटक तैयार करने, प्लास्टिक और दवाई उत्पादन करने में उपयोग करते हैं।

### कार्यकलाप 12.9

क्या आप साबून तैयार करना चाहते हो ? चंचुपात्र में 30 मि.ली. वनस्पति तेल लीजिए। दूसरे चंचु पात्र में 100 मि.ली. पानी में 20 ग्राम सोडियम हैड्रा आक्साइड मिलाईए। 60 मि.ली. के इस विलियन में 30 मि.ली. तेल मिलाईए। इस मिश्रण को उबलाना शुरु कीजिए। 15-20 मिनट उबालने के बाद मिश्रण में उसमें 5 ग्राम सोडियम क्लोराइड मिलाइए अच्छी तरह विलोडित कीजिए। आप क्या निरीक्षण करते हैं ? चंचु पात्र से साबून ट्रे में लेकर उसे सूखने दीजिए। अब धुलाई के लिए साबून तैयार है।

प्रथम विश्वयुद्ध के समय जर्मनी ने अपमार्जक बनाया क्योंकि साबून तैयार करने वसा की कमी हो गई। आइए अपमार्जक तैयार करने के विधान पर विचार करते हैं। पेट्रोलियम से प्राप्त लंबे श्रृंखलायुक्त हैड्रोकार्बन को प्रबल गंधक आम्ल के साथ प्रतिक्रिया कराते हैं। बाद में सोडियम हैड्रा आक्साइड मिलाकर तटस्थ किया जाता है। इस तरह प्राप्त सोडियम लवण अपमार्जक है।

**सोचिए:** अपमार्जक के अतिशय उपयोग से जल प्रदूषण होता है - क्यों।

आजकल हम द्रव साबून उपयोग करते हैं। आइए द्रव साबून तैयार करने का विधान जान लेते हैं। तेल और पोटेशियम हैड्रॉक्साइड विलयन तपाइए। अच्छी तरह विलीडित कीजिए।

जैसे साबून उबलने लगाता है वह धनरूपी द्रव (gel) अवस्था ग्रहण करता है। उसमें असवित (distilled water) जल मिलाकर, विलोडित कीजिए। थोड़ा सुगंध मिलाईए। द्रव साबून तैयार है।

आप सीख चुके है।

- क्लोरीन, सल्फर डाय आक्साइड और बेकिंग सोडा के भौतिक तथा रासायनिक गुणधर्म।
- दैनिक जीवन में उपयोगी रासायनिक
- क्लोरीन और गंधक युक्त सामान्य यौगिकों
- प्रयोग शाला में क्लोरीन और सल्फर डाय आक्साइड तैयारी ।
- साबून और डिटरजेन्ट उत्पादन करने के विधान
- साबून और अपमार्जक के उपयोग ।

### अभ्यास

**I.** निम्नलिखित अपूर्ण कथन / प्रश्न के चार-चार विकल्प दिये हुए है। सही उत्तर का चयन कर लिखिए।

1. प्रयोगशाला में इसकी क्रिया से क्लोरीन तैयार करते है ।  
 अ. Zn और HCl                      आ. MnO<sub>2</sub> और HCl  
 इ. CaCO<sub>3</sub> और HCl              ई. Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> और HCl
2. तेल के प्रमुख स्रोत जो साबून तैयार करने में उपयोगी है  
 अ. पेट्रोलियम उत्पादन              आ. कोयला और कोक  
 इ. प्राणी और पौधे                      ई. अपमार्जक

**II.** रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए

1.  $MnO_2 + 4HCl \rightarrow MnCl_2 + \underline{\hspace{2cm}} + \underline{\hspace{2cm}}$  .
2. सोडियम क्लोराइड का सामान्य नाम है \_\_\_\_\_ .
3. बेकिंग सोडा का सामान्य नाम \_\_\_\_\_ है।

**III.** उत्तर लिखिए।

1. शुद्ध और शुष्क क्लोरीन वायू को ऊपरी विस्थापन विधान से संग्रहित करते हैं। कारण दीजिए।
2. क्लोरीन यौगिक का नाम लिखिए।

1. जो बेहोशी की दवा है
2. जिसे शीतकारक के रूप में उपयोगी
3. जो कीटनाशक है
4. पैप और ट्यूब तैयार करने में उपयोगी है।
5. वायु में खुला रखने पर क्लोरीन तैयार करता है।
3. क्लोरीन के चार उपयोग लिखिए।
4. प्रयोगशाला में सल्फर डाय आक्साइड तैयार करने उपयुक्त धातु और आम्ल के नाम लिखिए।
5. सल्फर डाय आक्साइड पानी में घुलने तैयार आम्ल का नाम लिखिए।
6. सल्फर डाय आक्साइड के दो उपयोग लिखिए।
7. साबून और अपमार्जक के दो अंतर लिखिए।
8. अपमार्जक को औद्योगिक उत्पादन कैसे तैयार करते हैं ?
9. धुलाई में, साबून से अपमार्जक अधिक बेहतर है कैसे ?

### III प्रोजेक्ट कार्य

पानी संशोधन करनेवाले एक लघु उद्योग को भेंट देकर पानी शुद्धीकरण के बारे में अधिक जानकारी प्राप्त कीजिए। .

☆☆☆☆☆