Downloaded from https:// www.studiestoday.com

ಕರ್ನಾಟಕ ಸರಕಾರ

ವಿಜ್ಞಾನ
SCIENCE

ಭಾಗ - 1
PART - 1

(REVISED)

ಹಿಂದಿ ಮಾಧ್ಯಮ

HINDI MEDIUM

ಸಾತವೀ ಕಕ್ಷಾ
SEVENTH STANDARD

©KTBS Not to be republished

Karnataka Text Book Society (R.)
100 Feet Ring Road, Banashankari 3rd Stage,
Bengaluru - 560 085.

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Preface

The Textbook Society, Karnataka, has been engaged in producing new textbooks according to the new syllabi which in turn are designed on NCF - 2005 since June 2010. Textbooks are prepared in 12 languages; seven of them serve as the media of instruction. From Standard 1 to 4 there is the EVS, mathematics 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.
- making 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, master 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 all round 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.

Mathematics is essential in the study of various subjects and in real life. NCF 2005 proposes moving away from complete calculations, construction of a framework of concepts, relate mathematics to real life experiences and cooperative learning. Many students have a maths phobia and in order to help them overcome this phobia, jokes, puzzles,

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

riddles, stories and games have been included in textbooks. Each concept is introduced through an activity or an interesting story at the primary level. The contributions of great Indian mathematicians are mentioned at appropriate places.

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.

7th standard Social Science Textbook has been prepared based on the prescribed syllabus. And all the features of NCF 2005 and KCF 2007 have been included in the Text Book. This new Text Book has given importance to enhance the creativity of students by including activities. Many projects are included to help students to gain knowledge. This Text Book has been written in such a way that students need not memorise historical dates and other information.

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 Textbook Society in producing these textbooks.

©KTBS Not to be republished

Prof. G.S. Mudambadithaya
Chief Coordinator
Curriculum Revision and Textbook Preparation
Karnataka Textbook Society®
Bengaluru, Karnataka

Nagendra Kumar
Managing Director
Karnataka Textbook Society®
Bengaluru, Karnataka

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Chairpersons Speak

NCERT has framed **National Curriculum Framework-2005** considering the educational changes at the global level. Based on this, **Karnataka Curriculum Framework** has been designed by involving teachers, subject experts and those who are interested in education.

Keeping in view the meaning and nature of science, the text book has been prepared on the basis of constructivism. Observation and experimentation are the basis of science. They are closely related to constructivism. An effort has been made to provide ample opportunities and encouragement to the children to draw conclusions by doing activities which promote thinking, exploring and self experience. It helps to apply scientific concepts to real life experience and examples.

We hope that the box items such as **Word help, Know this** and **Think** given in each unit promote meaningful learning by involving the children in self-learning and participatory learning. We expect that the teachers and parents will help the children to develop research mind and creativity by giving co-operation and guidance to conduct the experiments and project works.

We thank all who involved in the preparation of the text book. Suggestions to improve the quality of the text book are always welcome.

Dr. G.M. Nijaguna
Dr. H.S. Ganesha Bhatta
Chairpersons

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Text Book Committee

Chairpersons:

1. **Dr. G.M. Nijaguna,** Prinicipal(Retd.) Vijaya College, RV Road, Bengaluru.
2. **Dr. H.S. Ganesha Bhatta,** Principal, MES College of Education, Rajajinagar, Bengaluru.

Members:

1. **Dr. P. Nagaraju,** Vice Principal, Vijaya College, RV Road, Bengaluru.
2. **Sri M. Manjunathachar,** H.M. GHS, Talamari, Raichur Dist.
3. **Smt. Vimala Unni,** # 77, Himagiri Apts., 15th Cross, Malleshwarm, Bengaluru.
4. **Smt. Anuradha,** Asst. teacher, Govt. PU College, Thekkatte, Kundapura Tq., Udupi Dist.
5. **Smt. A.N. Shamala,** Asst. teacher, Saraswathi Vidyanikethan, Dommasandra, Anekal Tq., Bengaluru.
6. **Sri. L.D. Murahari,** Asst. teacher, G.H.S, Kodambala, Humnabad Tq., Bidar Dist.
7. **Sri V.B. Shinge,** Drawing teacher, Karnataka High School, Dharwad.

Scrutinizers:

1. **Dr. R. Shailaja,** Director, Regional Environmental Studies Center, South Zone, 143, Infantry Road, Bengaluru.
2. **Sri. B.N. Suryanarayana,** Principal(Retd.), KVS, West of Chord Road, Bengaluru.

Editorial Board:

1. **Dr.K.S. Sameera Simha,** Professor(Retd.), Vijaya Teachers' College, Bengaluru.
2. **Sri B.R. Guruprasad,** Scientist /Public Relations Officer, ISRO, Bengaluru.
3. **Dr. Katre Shakuntala,** Professor of Zoology(Retd.), Bangalore University, Bengaluru.
4. **Prof. V. V. Anand,** Regional Institute of Education, Mysuru.

Translators:

1. **Sri. Vilas G. Pudale,** A.M., Shri Shantinath Hindi High School, Ghantikeri, Hubballi.
2. **Sri Nandalal R. Rathi,** H.M. (Retd.) Guledgudda, Bagalakote.
3. **Sri. P.S. Suregaonkar,** A.M., Shri Shantinath Hindi High School, Ghantikeri, Hubballi.

Chief Co-ordinator:

Prof. G.S. Mudambadithaya, Co-ordinator, Curriculum revision and Text book preparation, KTBS, Bengaluru.

Chief Advisors:

Sri Nagendra Kumar, Managing Director, KTBS, Bengaluru.

Smt. C. Nagamani, Deputy Director, KTBS, Bengaluru.

Programme Co-ordinator:

Smt. N.R. Shylaja Kumari, Senior Assistant Director, KTBS, Bengaluru.

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

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 send 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 organistation were also invited for discussions. Thus, on the basis of all inputs received from various sources, the textbooks have been revised where ever necessary.

©KTBS
Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

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 school. 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 due 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.

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Revision Committee

Chairman-in-Chief :

Prof. Baraguru Ramachandrappa, State Textbook Revision Committees, Karnataka Textbook Society, Bengaluru.

Chairperson :

Dr.S.Shishupala, Professor and Chairman, Department of microbiology, Davanagere University, Davanagere

Members:

Smt.K. Mamatha, Asst. teacher, GHS, Kengeri Upanagara, Bengaluru.

Sri.K.S. Gireesh, Asst. teacher, GHS, Jalige, Devanahalli Tq., Bengaluru Rural Dist.

Smt. G. Renuka, Asst. teacher, GHS, Honnashettihally, Gubbi Tq., Tumakuru Dist.

Smt. R.N. Vasantha Sujay, Asst. teacher, GHS, Hebbala, Bengaluru.

Smt. A. Lakshmidevi, Asst. teacher, GHPS, Kaveripura, Bengaluru.

Smt. B. Hemalatha, Asst. teacher, GLPS, K. Narayanapura, Bengaluru.

Artist :

Sri. U. Hazarat Ali., Lecturer, Department of Fine Arts,Tumkur University, Tumakuru.

High Power Review Committee Members :

Dr. T.R. Anantharamu, Senior Scientist(Retd.), Geological Survey of India, Bengaluru.

Prof. V.S. Vatsala, Principal (Retd.), M.E.S College, Malleswaram, Bengaluru.

Dr. G.M. Nijaguna, Principal (Retd.), Vijaya College, Basavanagudi, Bengaluru.

Prof. K.S. Nataraj, Professor of Physics(Retd.), National College, Jayanagara, Bengaluru.

Translators :

Sri. Vilas G. Pudale, H.M. (Retd.), Shri Shantinath Hindi High School, Ghantikeri, Hubballi.

Sri. P.S. Suregaonkar, Asst. teacher (Retd.), Shri Shantinath Hindi High School, Gantikeri, Hubballi.

Chief Advisors :

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

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

Programme Co-ordinator :

Smt. N.R. Shylaja kumari, Senior Assistant Director, KTBS, Bengaluru.

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

भाग - 1

विषय सूची

क्र.सं.	घटक	पृष्ठ संख्या
1.	आहार तथा उसके घटक	1 - 14
2.	कोशिका एवम् कोशिका स्तरीय व्यवस्था	15 - 26
3.	घर्षण	27 - 44
4.	त्वरण	45 - 57
5.	ऊर्जा	58 - 71
6.	घन, द्रव और अनिलों के गुणधर्म	72 - 79
7.	ऊष्मा और तापमान	80 - 87
8.	आम्ल, प्रत्याम्ल और लवण	88 - 113
9.	परमाणु	114 - 127
10.	कठोर जल और मृदु जल	128 - 139

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

घटक - 1

आहार तथा उसके घटक

(FOOD AND ITS CONSTITUENTS)

इस घटक के अध्ययन के बाद आप :

- आहार के स्रोत तथा घटकों को पहचानलेंगे ।
- संतुलित आहार की प्रामुख्यता की प्रशंसा करेंगे ।
- कार्बोहैड्रेट्स, प्रोटीन्स एवं लिपिड्स के अर्थ प्रकार, तथा महत्व को उदाहरण सहित वर्णन करेंगे ।
- स्वास्थ्यप्रद आहार पद्धति बनाये रखेंगे ।

शिक्षक : आज आप सभी अत्यंत उत्साहित और सक्रिय लग रहे हैं। इसका कारण क्या मैं जान सकता हूँ? मोहन! आज तुम्हारे इतने संतोष का क्या कारण है ?

मोहन : ओह! आज के उपाहार में मैं ने मेरी पसंद की इड्ली, साम्बार और चटनी खाई है ।

शिक्षक : रजिया! तुमने क्या खाया ?

रजिया : चपाती एवं तरकारी सब्जी ।

शिक्षक : गुरुमीत! तुमने क्या खाया ?

गुरुमीत : ब्रेड एवम् भाजी ।

शिक्षक : जॉन् ! तुमने क्या खाया ?

जॉन् : मैं ने दूध पिया एवम् बिस्कुट्स खाया ।

शिक्षक : तुमने क्या खाया, रामू ?

रामू : मैंने रागी रोटी, तुअर की दाल का साम्बार और भात के साथ तरकारी कढी खाकर छाछ पीली ।

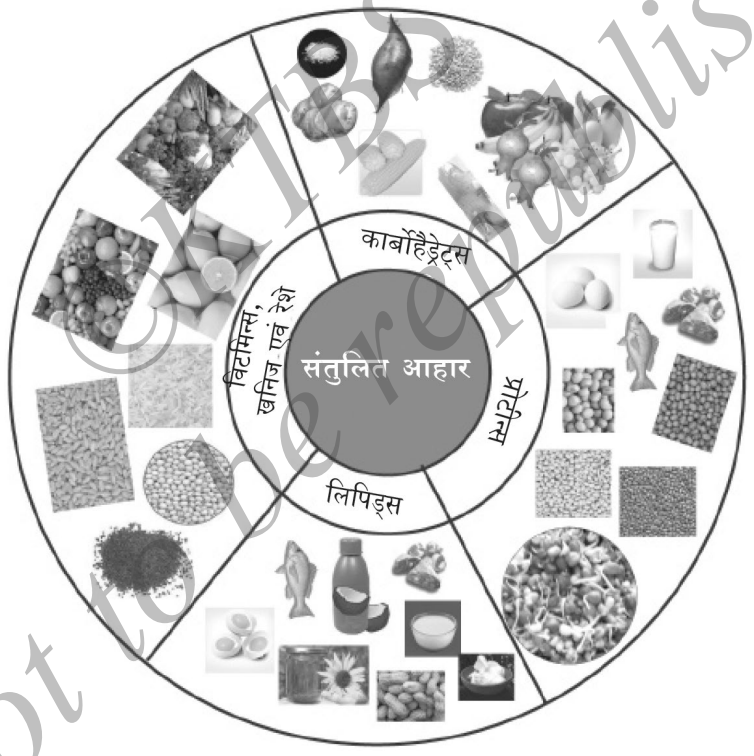
©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

पिछली कक्षा में आपने पढा है कि ऊर्जा एवं शरीर की देखभाल केलिए हमें आहार की जरूरत होती है। आहार पौधों एवम् प्राणियों से मिलता है । चर्चा से मालूम हुआ कि आहार में विभिन्न वस्तुएँ शामिल हैं । क्या आप सोचते हैं कि आप के आहार में सभी घटक समुचित मात्रा में शामिल हैं ।

आप जानते हैं कि स्वास्थ्यदायक आहार में कार्बोहैड्रेट्स, प्रोटीन्स, लिपिड्स, विटामिन्स खनिज एवं रेशे सम्मिलित होते हैं। जिस आहार में आवश्यक **पोषकांश** (nutrients) समुचित मात्रा में सम्मिलन हैं उसे **संतुलित आहार** (balanced diet) कहते है।



आकृति 1.1 : संतुलित आहार के स्रोत

इसे जान लीजिए :

जल पृथ्वी के सभी जीवियों के लिए आवश्यक है। हमारे शरीर की कोशिकाओं के सही कार्यनिर्वाहन के लिए पर्याप्त मात्रा का जलु आवश्यक होता है। हमारे शरीर की उपापचयन क्रियाऐं भी जलु पर निर्भर करती हैं। पोषकांशों के अवशोषण उसैर वर्ज्य पदार्थों के वविसर्जन में जलु सहायक है।

© KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

रामु के आहार का यहाँ विश्लेषण है । इसमें शामिल हैं,

रागी रोटी	-	कार्बोहैड्रेट एवं रेशेदार पदार्थ ।
साम्बार एवं तरकारी कढी	-	प्रोटीन्स, लिपिड्स, विटामिन्स, खनिज एवं रेशे
चावल	-	कार्बोहैड्रेट्स
छाँछ	-	वसा के अलावा दूध के सभी अंश ।

आप का क्या निर्णय है? रामु का नाश्ता क्या संतुलित आहार है ?

कोई एक पदार्थ शरीर के लिए क्या निर्धारित मात्रा में सभी प्रकार के पोषकांश प्रदान कर सकता है ?

कार्यकलाप 1.1: *आहार के विभिन्न स्रोत तथा उनमें स्थित प्रमुख पोषकांशों को दिखाने के लिए एक तालिका अपने शिक्षकों की सहायता से तैयार कीजिए ।*

कार्यकलाप 1.2 : *अपने मित्रों के नाश्तों के आहार की सूची बनाएँ । उनमें स्थित पोषकाशों के लिए निम्न तालिका में टिकमार्क (✓) लगायें ।*

नाम	खाद्य पदार्थ का नाम	कार्बो हैड्रेट्स	प्रोटीन्स्	लिपिड्स	विटामिन्स	खिनिज	रेशे

© KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

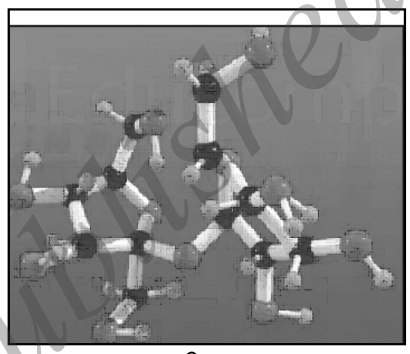
Downloaded from https:// www.studiestoday.com

किसका आहार संतुलित है ? और क्यों ? इस घटक में आप कार्बोहैड्रेट्स, प्रोटीन्स एवम् लिपिड्स के बारे में अधिक जनकारी हासिल करेंगे ।

1. कार्बोहैड्रेट्स :

इन्हें सामान्यत: **शक्कर** (sugars) अथवा **सक्करैड्स** (saccharides) कहते हैं। कार्बोहैड्रेट्स में कार्बन, हैड्रोजन और आक्सीजन होते हैं ।

आकृति में कार्बोहैड्रेट (molecule) अणु की संरचना का वीक्षण करें । लाल गोलक - कार्बन, काले गोलक आक्सीजन एवं हरे गोलक हैड्रोजन का प्रतिनिधित्व करते हैं । नलिकाएँ इन सब को परस्पर जोडती हैं। अपने शरीर में ऊर्जा का मुख्य अंश कार्बोहैड्रेटों के आक्सीकरण से मुक्त होता है।



आकृति 1.2
कार्बोहैड्रेट अणु की संरचना

कार्बोहैड्रेटों के प्रकार (Types of carbohydrates) :

तीन प्रकार के कार्बोहैड्रेट्स हैं। वे हैं - **मोनो सक्करैड्स, ओलिगो सक्करैड्स एवं पोलीसक्करैड्स ।**

रोगियों एवं खिलाडियों को ग्लूकोज खाने के लिए क्यों देते हैं ? इसे क्या आप जानते हैं ?

ग्लूकोज शक्कर का सरलतम अणु (molecule) है । फलों में क्या है ? शक्कर का एक अन्य सरलतम अणु जो फलों में होता है, वह फ्रक्टोज (fructose) कहलाता है। ग्लूकोज तथा फ्रक्टोज दोनों **मोनो सक्करैड्स** (monosaccharides) के उदाहरण हैं । **ग्यालक्टोज** (galactose) नामक एक और शक्कर इसी समूह से सम्बंधित है। इन्हें **हेक्सोस शक्कर** (hexose sugars) भी कहते हैं । क्यों कि इनमें छ कार्बन परमाणु होते हैं । रैबोस (ribose) और डीयोक्सीरैबोस (de-oxy-ribose) नामक पाँच कार्बन परमाणुओं की शक्करों को **पेंटोस** (pentoses) कहते हैं । इस तरह सरलशक्कर अणु संरचनावाले कार्बोहैड्रेटों को मोनोसक्करैड्स कहते हैं । ये मीठे स्वाद के तथा सुलभतया जल में विलीन (soluble) होते हैं ।

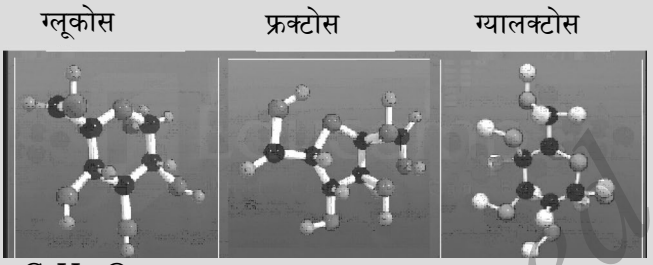
©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

इसे जान लीजिए :

ग्लूकोज, फ्रक्टोज एवम् ग्यालक्टोज का अणुसूत्र सामान्य है। लेकिन परमाणुओं की संयोगी रचना में विभिन्नता होती है । अतः जैविक तथा रासायनिक अभिलक्षणों में विभिन्नता दिखाई देती है ।



आकृति 1.3 : सरल शक्करों की संरचना

क्या आप रोज दूध पीते हैं ? शक्कर मिलाये बिना दूध को क्या आपने चखा है? क्या वह मीठा होता है ? क्या आप जानते हैं कि दूध में **ल्याक्टोज** (lactose) नामक शक्कर होती है ? दूध में मिलाई जानेवाली शक्कर ही **सुक्रोज** (sucrose) अथवा सामान्य शक्कर (common sugar) है । **सुक्रोज** एवम् **ल्याक्टोज**, ये दोनों **डैसक्करैडों** (disaccharides) के उदाहरण हैं । अनाजों में स्थित **माल्टोज** (maltose) भी एक डैसक्करैड् है । एक डैसक्करैड्, दो दो मोनोसक्करैड घटकों से युक्त होता डैसक्करैड्स भी मीठे होते हैं, और जल में विलयनीय होते हैं ।

ल्याक्टोज (दूध में उपस्थित) = ग्लूकोज + ग्यालक्टोज

सुक्रोज (गन्ने की शक्कर अथवा रसोई शक्कर) = ग्लूकोज + फ्रक्टोज

माल्टोज (माल्ट शक्कर) = ग्लूकोज + ग्लूकोज

ओलिगो सक्करैड्स (oligosaccharides) दो से दस मनोसक्करैड्स घटकों से बनते हैं । परस्पर दो मोनोसक्करैड्स के बीच के **बंध** (linkage) को **ग्लैकोसैडिक बंध** (glycosidic bond) कहते हैं ।

सस्य कोशिका की **कोशिकाझिल्ली** (cell membrane) एवं **कोशिका भित्ती** (cell wall) होती है । सामान्यतया कोशिका भित्ती सेल्युलोज से बनती है। सेल्युलोज मोनोसक्करैड घटकों (10 से अधिक) से बनती है। अतः वह एक **पॉलीसक्करैड** कहलाता है । **पिष्ट** (starch) पोलसिक्करैड् का एक और उदाहरण है । सस्यों में पिष्ट संरक्षित कार्बोहैड्रेट (reserve carbohydrate) है।

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

पिष्ट स्वाद रहित, फीका एवं जल में अविलयनीय होता है । पाचन क्रिया में पिष्ट ग्लूकोज अणुओं में विभक्त होने के बाद उसका रक्त द्वारा अवशोषण होता है ।

ग्लैकोजन (glycogen) एक और पॉलीसक्करैड है जो मानव सहित प्राणियों में पाई जाती है । इसलिए ग्लैकोजन को प्राणीजन्यपिष्ट (animal starch) नाम से जाना जाता है ।

अपने शरीर में जब ग्लूकोज का प्रमाण अधिक बढता है, तब उसका थोडा सा अंश ग्लैकोजन में परिवर्तित होता है । यह सामान्यतः यकृत (liver) तथा स्नायुओं (muscles) में विशेषतः अस्थिस्नायु (skeletal muscles) में संग्रहित होता है। अतिरिक्त ग्लूकोज वसा (fat) के रूप में भी परविर्तित होता है । ग्लैकोजन एवं वसा दोनों उपवास में ऊर्जा प्रदान करते हैं।

इसे जान लीजिए :

मानव यकृत लगभग 100 g ग्लूकोज को ग्लैकोजन के रूप में संग्रहित रखता है, जब कि अस्थिस्नायुयें लगभग 400 g ग्लूकोज को ग्लैकोजन के रूप में संग्रहित रखती हैं ।

कार्बोहैड्रेटों की प्रामुख्यता (Importance of Carbohydrates) :

1. हमारी सभी गतिविधियों के लिए ऊर्जा का प्रमुख स्रोत ग्लूकोज ही है ।
2. डीआक्सीरैबोज नामक पेंटोसशक्कर, हमारे आनुवंशीय पदार्थ (hereditary material) का एक अंश माना जाता है ।
3. पिष्ट एवं ग्लैकोजन ऊर्जा उत्पादन के कार्य का निर्वाह करते हैं । इसलिए उन्हें ऊर्जा संग्राहक कहा जाता है ।
4. पाली सक्करैड्स जैसे सेल्युलोज (cellulose) हेमिसेल्युलोज (hemicellulose), लिग्निन (lignin) एवं पेक्टिन (pectin) यद्यपि ऊर्जा को विमुक्त नही करते हैं, परंतु हमारे आहार में रेशेदार पदार्थ (roughage) के रूप में सहायक हैं ।

सोचिए :

सेल्युलोज तथा अन्य रेशेदार पदार्थों को हम पचा नहीं सकते हैं। ऊर्जा के लिए हम पिष्ट भरित आहार पर ही निर्भर करते हैं, क्यों ?

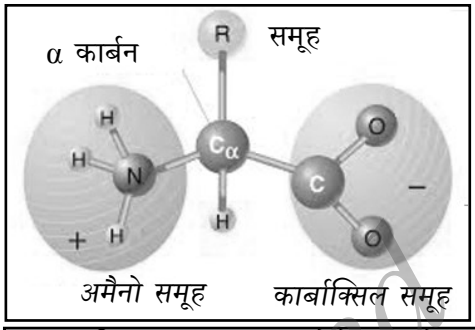
©KSEEB Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

2. प्रोटीन्स (Proteins) :

अमैनो आम्लों से प्रोटीन्स बने हुए हैं । अमैनो आम्ल की बनावट कार्बन, हैड्रोजन, आक्सीजन एवं नैट्रोजन से होती है। अपने शरीर में 20 विभिन्न प्रकार के अमैनो आम्ल होते हैं । **पेप्टैड बंधों** (peptide bonds) से अमैनो आम्ल परस्पर जुडकर प्रोटीन (पाली पेप्टैड्) की रचना करते हैं ।



आकृति.1.4 : सामान्य अमैनोआम्ल के अणु की संरचना

इसे जान लीजिए :

*अमैनो आम्लों का वर्गीकरण **आवश्यक अमैनो आम्ल** एवं **अनावश्यक अमैनोआम्लों** में किया जाता है ।*

*i) **आवश्यक अमैनो आम्ल** (Essential amino acids) :*

ये हमारे शरीर में उत्पादित नहीं होते हैं । लेकिन शारीरिक वृद्धि एवं कार्य निर्वहण के लिए आवश्यक होने के कारण अपने आहार के भाग के रूप में इनका सेवन करना पडता है । सोयाबीन, द्विदल धान्य, मांस, दूध इत्यादि में आवश्यक अमैनो आम्ल उपस्थित होते हैं । उदाहरण लैसिन (lysine) और व्यालिन (valine).

बीस प्रकार के अमैनो आम्लों में केवल नौ मात्र आवश्यक है। ऐसे आहार स्त्रोतो से प्राप्त कर सकते हैं।

*ii) **अनावश्यक अमैनो आम्ल** (Non-essential amino acids)*

हमारे शरीर में ही इनका उत्पादन होता है । इसलिये इन्हें हमारे आहार के भाग के रूप में सेवन करने की आवश्यकता नहीं है । उदाहरण - प्रोलिन (proline) एवं सेरिन (serine)

प्रोटीनों के प्रकार (Types of proteins) :

दाल एवं दूध को हम नियमित रूप से सेवन करते हैं, क्या आप जानते हैं? क्यों? उनमें प्रोटीन उपस्थित होते है । अंडे एवं मांस में भी प्रोटीन अधिक उपस्थित होता है। अंडे के भीतर श्वेत भाग (Albumins) प्रोटीन से ही बनता है । उसमें केवल अमैनोआम्ल होते हैं । इस प्रकार के प्रोटीन को **सरलप्रोटीन** (simple proteins) कहते हैं ।

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

आप जानते हैं, हमारा रुधिर लालरंग का होता है । रक्त को लाल रंग प्रदान करनेवाली वस्तु का नाम क्या है? वह **हिमोग्लोबिन** है । हिमोग्लोबिन, **ग्लोब्बिन** नामक सरल प्रोटीन से बना है, एवम् प्रोटीन रहित भाग **हिमो** कहलाता है । ऐसे प्रोटीन जो प्रोटीन एवम् प्रोटीनरहित भागों से बने हैं, **संयुक्त प्रोटीन्स** (conjugated proteins) कहलाते हैं।

कार्यकलाप 1.3 : *किसी रोग परीक्षा (diagnostic) प्रयोगालय अथवा अस्पताल से भेंट कीजिए। कम से कम 20-25 व्यक्तियों के हिमोग्लब्बिन स्तरों की सूची तैयार कीजए । मौल्यों का विश्लेषण करते हुए पता लगाइये कि उनमें कितनों के हिमोग्लोबिन का स्तर समान्य है, और कितनों का सामान्य स्तर से निम्न है । इससे आप क्या निष्कर्ष निकालेंगे?*

प्रोटीनों की प्रामुख्यता (Importance of proteins) :

1. कोशिकाझिल्ली, केश, नाखून, अस्थियाँ, मृद्वस्थि (cartilage) स्नायुरज्जु (tendons) एवं स्नायु इत्यादि में प्रोटीन उपस्थित है ।
2. प्रोटीनों के द्वारा अनेकों जैविक प्रक्रमों का नियमन होता है ।
3. प्रोटीनों के द्वारा देह में रासायनिक क्रियाओं के वेग में वृद्धि होती है ।
4. स्नायुओं के संकुचन क्रिया के कारण बन कर हमारे चालन में सहायक होते हैं।
5. वस्तुओं के परिवहन में प्रोटीन सहायक है । उदाहरण, हिमोग्लोबिन आक्सीजन का वहन करता है ।
6. शरीर में प्रोटीनों के द्वारा रोगनिरोधक शक्ति की वृद्धि होती है ।
7. खून का थक्का बनाने में प्रोटीन सहायक बन कर रक्त का स्राव रोकते हैं।
8. शारीरिक भागों की वृद्धि के लिए प्रोटीन आवश्यक है ।

3. लिपिड्स :

लिपिड्स भी कार्बोहैड्रेटों की तरह कार्बन, हैड्रोजन एवम् अक्सीजन से बने यौगिक हैं। लेकिन ये कार्बोहैड्रेटों की अपेक्षा कम प्रमाण में आक्सीजन से निहित हैं । **एस्टर बंधो** (esterbond) से जुडे हुए **वसीय आम्ल** (fatty acids) नामक मूल घटकों से लिपिड्स संरचित होते हैं। लिपिड्स जल में अविलयनीय लेकिन ईथर (ether) जैसे कार्बनिक विलायकों (organic solvents) में विलीन होते हैं ।

मक्खन (butter), घी (ghee) एवं पनीर (cheese) क्या ये आप को बहुत पसंद हैं ? ये क्या हैं ? ये **प्राणीजन्य वसाएँ** है । इसी तरह हम मूँगफली तेल,

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

सरसों का तेल, तिल का तेल एवं नारियल तेल का सेवन करते हैं । वसाएँ एवं तेल वसीय आम्ल हैं जो ग्लिसराल से संरचित होकर **सरल लिपिड्स** होते हैं । सामान्य तापमान में वसाएँ घन और तेल द्रवरूप में होते हैं ।

जब लिपिड्स ग्लूकोज एवं प्रोटीन जैसे अन्य समूहों से जुड जाते हों तो वे **संयुक्त लिपिड्स** (compound lipids) कहलाते हैं । **लिपोप्रोटीन** एक संयुक्त लिपिड का उदाहरण है ।

लिपिड्स की प्रामुख्यता (Importance of lipids) :

1. कार्बोहैड्रेटों के साथ लिपिड्स ऊर्जा प्रदान करते हैं ।
2. वसाएँ शरीर के तापमान को नियमित करने में प्रयुक्त होती हैं ।
3. लिपिड्स कोशिका झिल्ली के भाग होते हैं ।

इसे जान लीजिए :

वसीय आम्ल के अणु संरचना में कोई द्वयबंध नहीं होने से वह संतृप्त (saturated) अथवा एक या अधिक द्वयबंध होने से वह असंतृप्त (unsaturated) भी हो सकता है । सूर्यकांति तेल एवं सोयाबीन तेल जैसे सस्यजन्य तेल बहुअसंतृप्त (unsaturated) होते हैं। प्राणी जन्य वसा एवं सस्यजन्य तेलों में नारियल तथा ताड तेल संतृप्त होते हैं। संतृप्तवसा के सेवन से रुधिर नलिकाएँ संकुचित होती हैं। अतः रक्त चाप तथा हृदयाघात की सम्भावना बढ जाती है। इसलिए संतृप्तवसा और तेल का सेवन हानिकारक है ।

4. आहार में रेशों की आवश्यकता (Necessity of fibre) :

सुरेश पेट के दर्द से रो रहा था । शिक्षकों ने पूछताछ करने पर विसर्जन में कष्ट होने का कारण बताया। इस को मलबद्धता कहते हैं । मलबद्धता के संदर्भ में डाक्टर लोग केला खाने की सलह देते हुए आपने सुना होगा । हमसे खाये जानेवाले आहार में रेशे का होना बहुत जरूरी है । जब आहार पचता है, रेशोपदार्थ मल को घन होने से रोकता है । हरी तरकारी, पोषकीय अनाजों जैसे जोवार, रागी और केले में रेशोपदार्थ अधिक हाने से यह पाचन के लिए अनुकूलकर होने के साथ मलबद्धता का निवारण करता है ।

कार्यकलाप 1.4 : *हम से उपयोग किये जानेवाले आहारों में रेशे पदार्थवाले आहारों की सूची तैयार कीजिए । इनमें रेशेपदार्थ की प्रतिशत मात्रा को शिक्षकों की सहायता से समझिये ।*

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

इसे जान लीजिए :

खाद्य पदार्थों के सेवन की मात्रा के अनुसार किलो केलरी (Kcal) में ऊर्जा का मौल्य (उल्लेख - Dietary guidelines for Indians, National Institute of Nutrition, ICMR Hyderabad,1998)

खाद्य पदार्थ	प्रत्येक परोसने की मात्रा	*Kcal* में ऊर्जा
चावल	1 कप	170
बच	2 स्लैसस्	170
उपमा	1 कप	270
इड्ली	2 संख्या	150
दोसा	1 संख्या	125
पूरी	2 संख्या	100
धान्य चूर्ण सहित दूध	1 कप	220
सामान्य दाल	½ कप	100
उबला अंडा	1*g*	90
मछली (तली)	2 बडे टुकडे	220
ऑम्लेट	1	160
वडा	2 संख्या	140
पनीर गोलक	2 संख्या	250
आइस क्रीम	½ कप	200
चाय/काफी	1 कप	100
दूध	100	70
काजू	10 संख्या	95
मटर के बीज	50 संख्या	90
सेब	1 मध्यम	65
केला	1 मध्यम	90
अमरुद	1 मध्यम	50
अंगूर	30 संख्या	70
फलस फल	4 टुकडे	90
आम का फल	1 मध्यम	180
मोसम्बी / तारंगी	1 मध्यम	40
पपाया	1 टुकडा	80
तरबूज	1 स्लैस	15
चिक्कू	1 मध्यम	80
सोयाबीन	100 *g*	432
मटर	100 *g*	315
बेंगाली चना	100 *g*	360

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

पद सहाय :

केलोरी - एक ग्रां वस्तु के तापमान को 1^0 C बढाने के लिए आवश्यक ऊष्मा की मात्रा ।

1 केलोरी - 4.2 जौल्स

इसे जान लीजिए :

कुपोषण *(malnutrition)* *एक व्यक्ति के द्वारा सेवन किये जानेवाले आहार में आवश्यकता के अनुसार पोषकांश न होने पर परिणामी स्थिति को कुपोषण कहते है । इसमें अर्धपोषण, अधिकपोषण, असंतुलन एवं विशिष्ट न्यूनताएँ शामिल होती हैं ।*

याद रखिए

- हमारे शरीर की वृद्धि, निर्वहण एवं ऊर्जा के लिए हमें आहार की आवश्यकता होती है ।
- सस्य एवं प्राणियों से आहार की प्राप्ति होती है ।
- कार्बोहैड्रेट्स, प्रोटीन्स, लिपिड्स, विटामिन्स, खनिज एवं रेशे समुचित अनुपात में सम्मिलित होने से वह संतुलित आहार कहलाता है ।
- कार्बन, हैड्रोजन एवं आक्सीजन परमाणुओं से कार्बोहैड्रेट्स संरचित होते हैं ।
- मोनोसक्करैड्स, आलिगो सक्करैड्स एवं पॉलीसक्करैड्स ये तीन प्रकार के कार्बो हैड्रेट्स हैं।
- अमैनोआम्लों से प्रोटीन्स की रचना होती है ।
- सरल प्रोटीन्स एवं संयुक्त प्रोटीन्स जैसे प्रोटीनों के दो प्रकार हैं ।
- लिपिडस कार्बन, हैड्रोजन एवं आक्सीजन से बनते हैं । परंतु उनमें कार्बोहैड्रेटों की अपेक्षा आक्सीजन की मात्रा कम होती है ।
- सरल लिपिड्स एवं संयुक्त लिपिड्स जैसे लिपिड्स के दो प्रकार होते हैं ।

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

सूचनाएँ

- स्वस्थ शरीर के लिए संतुलित आहार का सेवन करें ।
- कूडा करकट आहार से बचें । आहार का चयन बुद्धिमत्ता से करें ।
- हर रोज कम से कम 2 लीटर शुद्ध जल का सेवन करें ।

अभ्यास

I. प्रत्येक पूर्ण / अपूर्ण कथन के लिए चार विकल्प दिये गये हैं । सही उत्तर चुनकर उसके प्रति एक टिक (✓) संकेत लगाइए :

1. अपनी देह का एक ऊर्जा का स्रोत निम्न में से नहीं है ।

   अ) कार्बोहैड्रेट्स आ) खनिज

   इ) विटामिन ई) रफेज

2. ओलिगो सक्करैड्स में स्थित सरलशक्कर के अणुओं की संख्या

   अ) तीन आ) दो से दस

   इ) 10 से अधिक ई) दो

3. हमारे शरीर में ऊर्जा का प्रमुख स्रोत

   अ) ग्लूकोज आ) माल्टोज

   इ) पिष्ट ई) ग्लैकोजन

4. आहार के घटक जो शरीर के तापमान का निर्वहण करते हैं ।

   अ) कार्बोहैड्रेट्स आ) प्रोटीन्स

   इ) वसाएँ ई) रेशे

II. समुचित शब्दों से रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए :

1. कमरे के सामान्य तापमान में घन रूप में स्थित लिपिड _____ है ।
2. संयुक्त प्रोटीन का एक उदाहरण _____ है ।

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

3. कार्बोहैड्रेटों में हैड्रोजन, आक्सीजन की उपस्थिति का अनुपात _____ है ।

4. _____ से प्रोटीन की रचना होती है ।

5. प्राणी पिष्ट का एक उदाहरण _____ है ।

III. जोडकर लिखिए :

अ	आ
1. प्रक्टोज	अ) रेशेदार पदार्थ
2. ग्लैकोसैडिक बंध	आ) सरल लिपिड
3. सेल्युलोज	इ) सरल प्रोटीन्स
4. केवल अमैनो आम्लों से बनें प्रोटीन्स	ई) दो मोनो सक्करैडों के बीच का बंध
5. सस्यजन्य तैल	उ) मोनोसक्करैड
	ऊ) ओलिगोसक्करैड

IV. निम्न प्रश्नों के उत्तर लिखिए :

1. आहार के कोई तीन घटकों के नाम लिखिए ।

2. हमारे शरीर के लिए ऊर्जादायक आहार के दो घटक कौन से हैं ?

3. कार्बोहैड्रेट्स क्या हैं ? दो उदाहरण दीजिए ।

4. मोनोसक्करैड्स एवं अलिगोसक्करैड्स के बीज कोई दो अंतर लिखिए । प्रत्येक के लिए एक-एक उदाहरण दीजिए ।

5. हमारी देह के लिए इनकी प्रामुख्यता समझाइए ।

   अ) कार्बोहैड्रेट्स

   आ) प्रोटीन्स

   ई) लिपिड्स

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

6. सस्यों एवम् प्राणियों में संग्रहित कार्बोहैड्रेटों के नाम लिखिए ।
7. अमैनो आम्ल एवं प्रोटीनों के बीच का अंतर लिखिए ।
8. प्रोटीन्स क्या हैं ? दो उदाहरण लिखिए ।
9. सरल प्रोटीनों के बारे में एक टिप्पणी लिखिए ।
10. संयुक्त प्रोटीन क्या है ? एक उदाहरण दीजिए ।
11. लिपिड्स क्या है ? दो उदाहरण दीजिए ।
12. वसा और तेल के बीच एक अंतर लिखिए । प्रत्येक के लिए एक-एक उदाहरण दीजिए ।
13. सरल लिपिड्स क्या हैं ? उदाहरण लिखिए ।

◇◇ कार्य योजना ◇◇

- कुपोषण (malnutrition) एवं अर्ध पोषण का अर्थ, कारण, परिणाम तथा इलाज की जानकारी संग्रहित करें ।
- अपने स्कूल के शिक्षकों के मार्गदर्शन में संतुलित आहार की जागृति उत्पन्न करने के लिए भित्तिचित्र प्रदर्शनी (poster exhibition) का आयोजन करें । कुपोषण एवं अर्धपोषण के परिणामों की झलक दिखाएँ ।
- एक समुदाय सम्बंधी आहार पद्धति समझने के लिए एक सर्वेक्षण अपनाइये । शिक्षकों की सहायता से एक निर्दिष्ट प्रश्नावली तैयार करें । सर्वेक्षण में भागलेनेवाले लोगों से प्रश्नोत्तरी तालिका तैयार करें । प्राप्त जानकारी का विश्लेषण करें । उन लोगों का पोषण तथा स्वास्थ्य स्थिति के बारे में निष्कर्ष निकालें ।

☼☼ ☼☼ ☼☼

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

घटक - 2

कोशिका एवम् कोशिका स्तरीय व्यवस्था

(CELL AND CELLULAR ORGANIZATION)

इस घटक के अध्ययन के बाद आप :

- *कोशिका की रचना को समझेंगे एवं वर्णन करेंगे ।*
- *प्रोक्योरियोट्स एवं युक्यारियोट्स के बीच का अंतर समझ पायेंगे ।*
- *एक कोशिकीय एवं बहुकोशिकीय जीवियों का अंतर समझ लेंगे ।*
- *जैव कोशिका की आकृति खींच कर उसके भागों को दिखाने का कौशल्य हासिल करेंगे ।*
- *जैव व्यवस्था के विभिन्न स्तरों की सराहना करेंगे ।*

पिछली कक्षा में आपने भूग्रह के बारे में, अनगिनत वैविध्यमय सस्य एवं प्राणी तथा उनके विभिन्न निवास स्थानों (habitat) के बारे में जान लिया है । इसके अलावा अनगिनत (सूक्ष्मजीवी) जैसे विषाणु, बेक्टेरिया जैसे सस्य एवं प्राणियों से सम्बंधित निम्न स्तरीय जीवी जो सामान्य आँखों को दिखाई नहीं देते हैं, परंतु **सूक्ष्मदर्शक** के द्वारा दिखाई देते हैं । अतः वे **सूक्ष्मजीवी** (micro-organisms) कहलाते हैं ।

इसे जान लीजिए

आकृति 2.1: एण्टोन वान लीवेन हाक अपने द्वारा सिद्ध सूक्ष्मदर्शक से देख रहे हैं।

एण्टोन वान लीवेन हाक, *एक डच् तालजज्ञ (optician) ने निरीक्षण किया कि छोटी वस्तुएँ ताल (lens) के द्वारा बडी होकर दिखाई देती हैं । तालों के उपयोग से उन्होंने एक उपकरण तैयार किया उस उपकरण से सामान्य आँखों से नहीं दिखनेवाली वस्तुएँ देखी जाने लगीं। इस* ***सूक्ष्मदर्शक*** *की सहायता से उन्होंनें सूक्ष्म जीवियों का अध्ययन किया।*

कार्यकलाप 2.1 : विभिन्न प्रकार के *सूक्ष्मदर्शकों की सूची तैयार करें ।*

इन जीवियों का शरीर किनसे बना है ?

आप जान चुके हैं कि हर एक जीवी का शरीर कोशिका (cell) नामक छोटी इकाइयों से बना है ।

कोशिकाओं की खोज किन्होंने की ?

© KRBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

रॉबर्ट हुक नामक एक अंग्रेजी वैज्ञानिक ने कोशिकाओं की खोज की । जब उन्होंने काग के पतले टुकडे को एक सूक्ष्मदर्शक के द्वारा वीक्षण किया, उनको आश्चर्य हुआ कि मधुछत्रक जैसा घनिष्ठता से व्यवस्थित छोटे-छोटे कमरों का दृश्य दिखाई दिया । इन छोटी -छोटी रचनाओं को उन्होंने **कोशिकाएँ** (cells) नाम दिया ।

इसे जान लीजिए :

*प्राचीन भारत में पहली सदी में **पराशर** नामक ऋषि थे । उन्होंने **वृक्षायुर्वेद** नाम का ग्रंथ लिखा । उन्होंने उसमें कृषि के अनेकों अंशों का वर्णन किया । इस ग्रंथ में उन्होंने पर्ण (पत्ती) की रचना का बखान किया कि पर्ण में मानव सहज आँखों से नहीं दिखाईदेनेवाली असंख्य रचनाएँ होती हैं। इन रचनाओं को उन्होंने **रसकोश** (जीवकोशिका) नाम दिया । इन रसकोशों में आहारोत्पादन एवं रंग प्रदान करने में सहयोगी **वर्णक** (pigment) होने की बात को भी उन्होंने स्पष्ट लिखा है ।*

जीव कोशिका किस वस्तु से बनी है ?

जीव द्रव्य (protoplasm) नाम का वर्ण रहित चासनी (jelly) जैसी वस्तु से जीवकोशिका बनी है। वह कोशिकाझिल्ली या **प्लास्मा झिल्ली** (plasma membrane) से घिरी हुई है । कोशिका के दो भाग जिन्हें **कोशिका केंद्र** (nucleus) तथा **कोशिकाद्रव्य** (cytoplasm) कहाजाता है। जीवद्रव्य के भीतर कोशिका केंद्रक होता है जो **केंद्रक झिल्ली** (nuclear membrane) से आवृत्त तथा जिसमें **केंद्रक द्रव्य** (nucleoplasm) से भरा रहता है । केन्द्रक तथा प्लास्मा झिल्ली के बीच स्थित जीवद्रव्य को **कोशिकाद्रव्य** कहते हैं । कोशिका द्रव्य के भीतर अनेक छोटी रचनाएँ होती हैं जिन्हें **कोशिका उपांग** (cell organelles) कहते हैं ।

पद सहाय :

कोशिका उपांग - कोशिका के भीतर कोशिकीय सजीव घटक जिसके निर्दिष्ट रचना एवं कार्य होते हैं ।

सभी जीवियों की कोशिकाएँ क्या एक समान होती हैं ?

जी हाँ विभिन्न जीवियों की कोशिका की रचना एक समान होती है। इसी कारण जीवी का मूल रचनात्मक एवम् कायात्मक घटक का नाम कोशिका है । जिस तरह ईंटें घर की रचनात्मक इकाइयाँ होती हैं, उसी तरह जीवी के शरीर की रचनात्मक इकाइयाँ, कोशिकाएँ होती हैं । जीवकोशिकाएँ विभिन्न आकार एवं गात्र पायी हुई हैं।

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

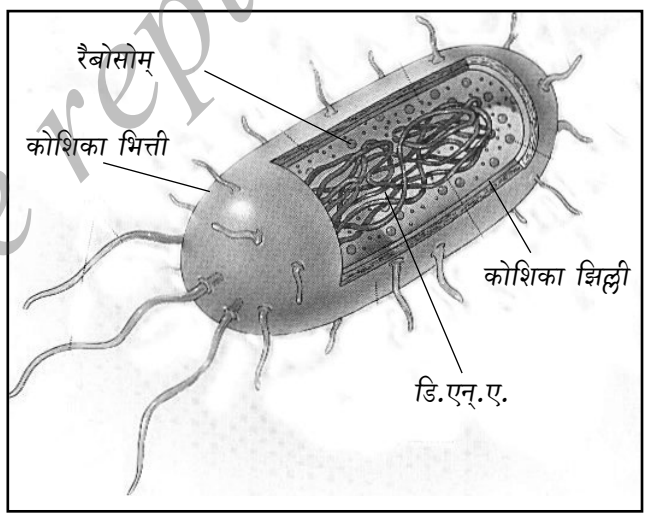
इसे जान लीजिए :

- ***आस्ट्रिच का अंडा लगभग 15 cm लम्बा, 13 cm चौडा एवं लगभग 2 kg भारवान होता है ।***
- ***तंत्रिका कोशिका अत्यधिक लगभग 90 cm लम्बी होती है ।***
- ***हेम्प (hemp) सस्य की लम्बी कोशिका, स्क्लेरेंकैमारेशा (sclerenchyma fibre) है जो लगभग 100 cm लम्बा मापा जाता है ।***
- ***मैकोप्लास्मा (mycoplasma) अत्यंत छोटा है जिसका 0.25 मैक्रोमीटर से 0.1 मैक्रोमीटर आकार है । यह बेक्टेरिया की अत्यंत छोटी जीवकोशिका है ।***

अब हम जीवियों में कोशिकीय व्यवस्था (cellular organization) को समझ लें ।

जीवियों में रचना के आधार पर मूल दो प्रकार की कोशिकाएँ होती हैं । वे हैं, **प्रोक्यारियोट** (prokaryote) एवं **युक्यारियोट** (eukaryote) कोशिकाएँ ।

निम्न स्तरीय जीवियों में शरीर एक सरल कोशिका से बना है जिसमें केंद्रक, केंद्रकझिल्ली से आवृत्त नहीं है । इस प्रकार के कोशिका केंद्र को प्राचीन अथवा प्राथमिक कोशिका केंद्र कहते हैं । सामान्यतया उसका खुला डीयोक्सी रिबो न्यूक्लिइक एसिड (Deoxyribo Nucleic Acid - DNA) आनुवंशिक घटक (genetic material) का प्रतिनिधित्व करता है । कोशिका, कोशिकाझिल्ली एवम् कोशिका भित्ती दोनों से आवृत्त है । कोशिका द्रव्य में छोटे रैबोजोमस दिखाई देते हैं, परंतु उपांग जैसे मैटोकांड्रिया, एण्डोप्लास्मिकरिटिक्युल एवम् प्लास्टिड्स अनुपस्थित हैं। (आकृति 2.2 का वीक्षण करें) इस प्रकार की कोशिकीय रचना को **प्रोक्यारियोटिक कोशिका** एवम् जीवी को **प्रोक्यारियोट** कहा जाता है। बेक्टेरिया, सैयानोबेक्टेरिया एवं मैकोप्लास्मास में प्रोक्यारियोटिक कोशिकाएँ देखी जाती हैं ।



आकृति 2.2 : प्रोक्यारियोटिक कोशिका की संरचना

© KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

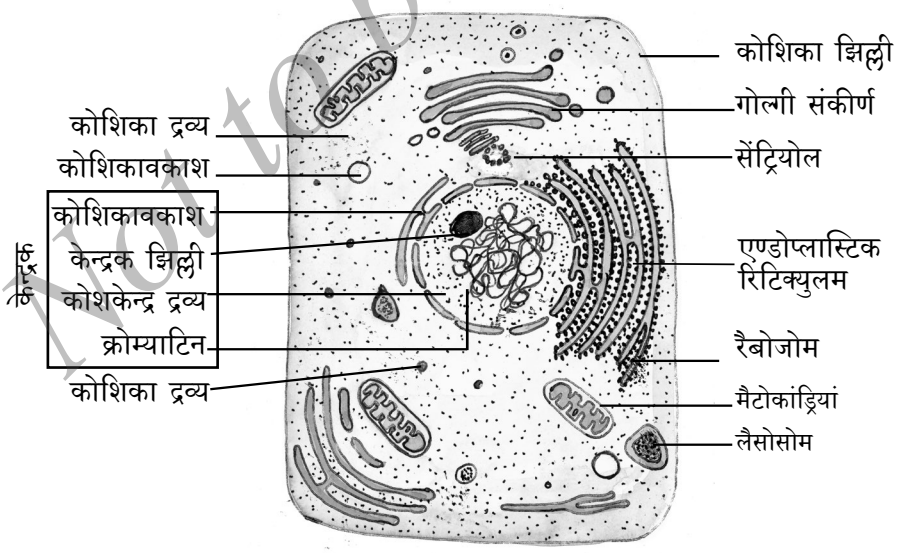
पद सहाय :

प्रोक्यारियोट यह शब्द ***प्रो*** *(pro) एवम्* ***क्यारियोन*** *(karyon) नामक दो ग्रीक पदों से उत्पन्न किया जाता है । **प्रो** याने प्राचीन एवम् **क्यारियोन्** याने कोशकेंद्र ।*

प्रामुख्य जीवियों में कोशिका में केंद्रक, केंद्रकझिल्ली से आवृत्त है। केंद्रक के भीतर आनुवंशिक घटक उपस्थित है। ऐसा केंद्रक, पक्काकेंद्रक (true nucleus) माना जाता है । कोशिकाद्रव्य में बडे आकार के रैबोजोम्स एवं मैटोकांड्रिया, एंण्डोप्लास्मिक रिटिक्युलम तथा गाल्गी संकीर्ण जैसे उपांग दिखाई देते हैं । इस प्रकार की रचना युक्त कोशिका को **युक्यारियोटिक कोशिका** और युक्यारियोटिक कोशिकायुक्त जीवी को **युक्यारियोट** कहते हैं । बेक्टेरिया के अलावा सभी जीवी युक्यारियोट्स के उदाहरण हैं ।

पद सहाय :

*युक्यारियोट शब्द को दो ग्रीक पदों से उत्पन्न किया जाता है । **यु** (Eu) का अर्थ है पक्का तथा **क्यारियोन** (karyon) का अर्थ है, कोशिका केंद्र ।*



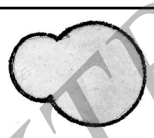
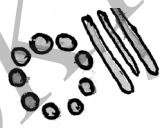
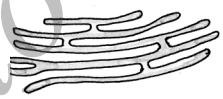
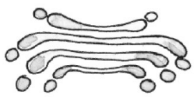
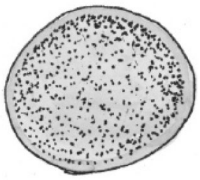
आकृति 2.3 : युक्यारियोटिक कोशिका की संरचना

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

प्रत्येक कोशिकाके उपांगों के विशिष्ट कार्य सहित युक्यारियोटिक कोशिका के विभिन्न भाग :

कोशिका के भाग	कार्य
कोश केंद्र (Nucleus)	कोशिका के सभी कार्यों को नियंत्रित एवं समन्वित करता है अतः इसे कोशिका का केंद्रस्थान कहा जाता है ।
मैटोकांड्रिया (Mitochondrion)	आहार की उपयोगिता से ऊर्जा का उत्पादन करता है । अतः इसे ऊर्जा के उत्पादन का केंद्र कहते हैं ।
रैबोसोम (Ribosome) 	प्रोटीन के संश्लेषण में सहयोगी है । अत: इसे कोशिका का प्रोटीन कारखाना कहते हैं ।
सेंट्रियोल (Centriole) 	कोशिका विभाजन में सहायक है ।
रिक्तिका (Vacuole)	व्यर्थ पदार्थों, स्रावों एवं आहार पदार्थों को संरक्षित रखने का यह कोशिकावकाश है ।
एण्डोप्लास्टिक रिटिक्युलम् (Endoplasmic reticulum) 	कोशिका के एक स्थान से दूसरे स्थान तक एवं कोशिका से कोशिका तक यह वस्तुओं का वहन करता है ।
गाल्गी संकीण (Golgi complex) 	कोशिकीय गतिविधियों के लिए रासायनिकों का स्राव करने के लिए यह सहायक होता है ।
लैसोसोम (Lysosome) 	कोशिका में स्थित कार्बनिक वस्तुओं को पचाने के लिए यह सहायक है । खुद की कोशिका बूढी होने पर या वह टूटने फूटने पर स्वतः विस्फोटित होकर अपने आप को विनष्टकरता है । अतः इसे आत्मघाती थैली भी कहते हैं ।

आकृति 2.4 : युक्यारियोटिक कोशिका - भाग तथा उनके कार्य

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

इसे जान लीजिए :

पौधों की युक्यारियोटिक कोशिकाओं में अन्य प्रकार के उपांग उपस्थित हैं जिन्हें प्लास्टिडस कहा जाता है । विभिन्न प्रकार के प्लास्टिड्स में हरे रंग के क्लोरोप्लास्ट्स सामान्य होते हैं जो प्रकाश संश्लेषण में सहायक होते हैं ।

प्रोक्यारियोटिक एवं युक्यारियोटिक कोशिकाओं के बीच के अंतर :

क्र.सं.	अभिलक्षण	प्रोक्यारियोटिक कोशिका	युक्यारियोटिक कोशिका
1.	न्यूक्लियस का स्वभाव	आदिम अथवा प्राथमिक केंद्रक झिल्ली रहित (न्यूक्लियोइड)	पक्का केंद्रक निश्चित केंद्रक झिल्ली सहित
2.	आनुवंशिक पदार्थ	खुला (naked) डीआक्सीरिबो न्यूक्लियिक आम्ल का प्रतिनिधित्व होता है।	क्रोमोजोम्स के रूप में निश्चित ढंग से व्यवस्थित है ।
3.	मैडोकांड्रिया, गाल्गी संकीर्ण एण्डोप्लास्टिक रिटिक्युलम जैसे उपांग	अनुपस्थित	उपस्थित
4.	रैबोसोम्स	छोटे	बडे

कार्यकलाप 2.2 : काँदे की झिल्ली की कोशिकाओं को दिखाना ।

(शिक्षकद्वारा)

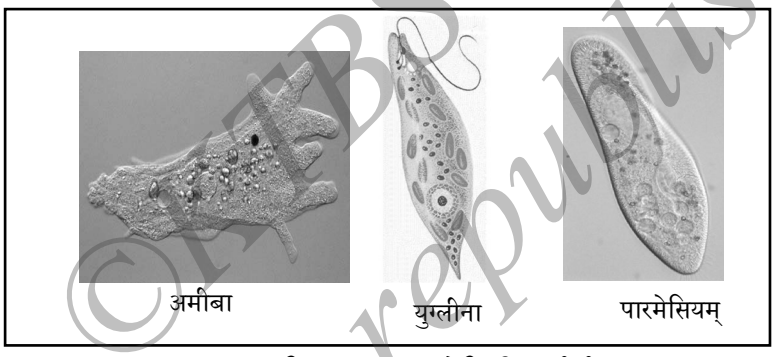
एक स्वच्छ काँच का स्लाइड, उस पर एक बिंदुजल लीजिए । काँदे की एक झिल्ली निकालकर बिंदुजल पर रखिए । एक छोटी बूँद इयोसिन अथवा केसरिया रंग डालिए। अब झिल्ली पर आच्छादी काँच रखिए, एवम् संयुक्त सूक्ष्मदर्शी के उपयोग से निरीक्षण कीजए । कोशिका भित्ती को पहचानिये । सौटोप्लास्म तथा कोश केंद्र को पहचानिये ।

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

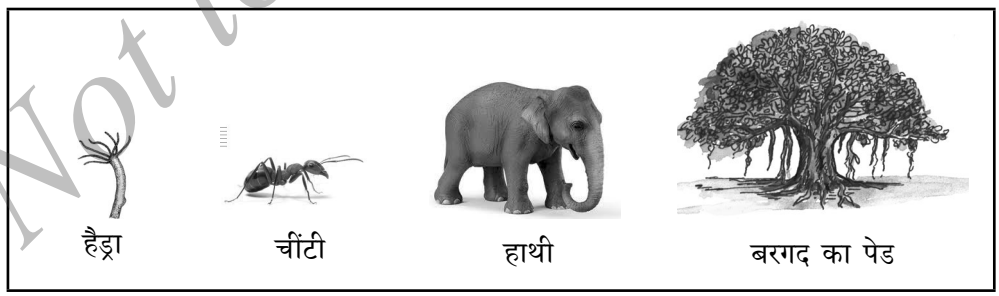
Downloaded from https:// www.studiestoday.com

जीवी एक ही कोशिका से या अनेकों कोशिकाओं से बन सकता है । यदि जीवी केवल एक ही कोशिका से बना हुआ है तो **एककोशिकीय जीवी** (unicellular organism) कहलाते हैं । इस प्रकार के जीवियों में एक ही कोशिका आहार स्वीकारती है, बढती है, स्वासोच्छ्वास करती है, विसर्जन करती है, संवेदना के प्रति प्रतिक्रिया करती है एवं उच्च या क्लिष्टजीवी की तरह प्रजनन भी करती है । कोशिका के भीतर अनेक विशिष्ट रचनाएँ होती हैं जो विशिष्ट कार्यों का निर्वाह करती हैं । बेक्टेरिया, क्लोरेल्ला जैसे कुछ अल्गे, *अमीबा, युग्लीना, पारमेसियम* इत्यादि प्रोटोझोअन्स एककोशिकीय जीवियों में सम्मिलित हैं ।



आकृति 2.5: एक कोशिकीय जीवी

जीवी जिसका शरीर अनेक कोशिकाओं से बना हो तो **बहुकोशिकीय जीवी** (multicellular organism) कहलाता हैं। इनमें हैड्रा की तरह सूक्ष्मजीवी अथवा आकर में बडे गात्र के जीवी भी हो सकते हैं ।



आकृति 2.6: बहुकोशिक जीवी

सामान्यतः बहुकोशिक जीवियों में विशिष्ट कार्यों के निर्वहण में कोशिकाएँ वर्गीकृत होते हैं । ऐसे बहुकोशिक जीवी होते हैं जिनमें कोशिकायें ऊतकों में वर्गीकृत नहीं

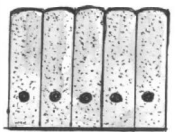
©TBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

होते। निम्न स्तरीय बहुकोशिक जीवियों से उच्च स्तरीय बहुकोशिक जीवियों का निरीक्षण करें निर्दिष्ट कोशिकाओं का निजी ऊतकों एवं अंगों में विकास क्रम देखा जाता है । इस तरह शारीरिक व्यवस्था के विभिन्न स्तर दिखाई देते हैं । इस तरह ये ऊतकीय स्तर, अंग - अंगतंत्र की दैहिक रचना दिखलाते हैं ।

शारीरिक व्यवस्था के विभिन्न स्तरों के अध्ययन के लिए मानव शरीर का एक उदाहरण मान लें ।

जीवी ↑	हमारे शरीर में कई अंग तंत्र एक साथ संयोजित हो कर जीवन प्रक्रमों के निर्वहण की समूची व्यवस्था देखी जाती है ।	
अंगतंत्र ↑	विभिन्न प्रकार के अंगों के संयोजन के द्वारा विशिष्ट कार्य के निर्वहण की व्यवस्था देखी जाती है ।	
अंग ↑	विभिन्न प्रकार के उतकों के संयोजन के द्वारा विशिष्ट कार्य के निर्वहण की व्यवस्था देखी जाती है ।	
ऊतक ↑	एक समान रचनामक एवं कार्यात्मक जैव कोशिकाओं का समूह उपस्थित है ।	
जैव कोशिका ↑	एक जीवी के शरीर का अत्यंत छोटी मौलिक इकाई है ।	

आकृति 2.7 : मानव के शारीरिक व्यवस्था के स्तर

उपरोक्त जानकारी से हम कौन सा निष्कर्ष निकाल सकते हैं?

हम समझते हैं कि बहुकोशिकीय जीवियों में विशिष्टीकृत कोशिकाओं के समूहों में बहुत कुछ कार्यों का विभागीकरण एवं वितरण किया गया है ।

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

कार्यकलाप 2.3 : ***फूलधारी पौधे के विभिन्न ऊतकों और अंगों की सूची तैयार करें और मानव में विभिन्न ऊतकों, अंगों एवं अंगतंत्रों की सूची भी तैयार करें । अपने शिक्षक की सहायता से उनके कार्य जान लीजिए और कार्यों का विभागीकरण एवं वितरण पद्धति की प्रशंसा करें ।***

फूलदारी पौधा		मानव		
ऊतक	अंग	ऊतक	अंग	अंग तंत्र

याद रखिए

- लीवेने हाँक् ने सूक्ष्मजीवीयों का आविष्कार किया ।
- राबर्ट हुक् ने जीव कोशिका की खोज की ।
- जीव कोशिका, एक जीवी का अत्यंत मौलिक घटक है ।
- सरल / आदिम प्रकार की रचनावाली कोशिकाओं से युक्त जीवियों को प्रोक्यारियोट्स कहते हैं ।
- क्लिष्ट रचना या पक्की रचनाओं युक्त कोशिकाओं वाले जीवियों को युक्यारियोट्स कहते हैं ।
- सजीवियों में कोशिका, ऊतक, अंग, अंगतंत्रों के जैसे जैव व्यवस्था के विभिन्न स्तर देखे जते हैं ।
- समान रचनात्मक एवं कार्यात्मक कोशिकाओं के समूह को ऊतक कहते हैं ।
- विभिन्न प्रकार के ऊतकों के संयोजन के द्वारा विशिष्ट कार्य को सम्पन्न करने के शारीरिक भाग को अंग कहते हैं ।

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

- एक कोशिका के जीवियों को एककोशिकीय जीवी कहते हैं ।
- जीवी अनेकों कोशिकाओं से युक्त होने से बहुकोशिकीय जीवी कहलते हैं ।

सूचनाएँ

- प्रत्येक जीवी, सरल प्रकार अथवा संकीर्ण प्रकार का हो सकता है । उसे भूमि पर जीने का अधिकार है । इसलिए उसे जीने दो । जीयो और जीने दो ।

अभ्यास

I. प्रत्येक पूर्ण / अपूर्ण कथन के लिए चार विकल्प दिये गये हैं । सही उत्तर चुनकर उसके प्रति एक टिक (✓) संकेत लगाइए :

1. सूक्ष्मजीवियों का आविष्कार किया ।
   अ) लीवेन हाँक् आ) पराशर
   इ) राबर्ट हुक ई) राबर्ट ब्रौन
2. जीव कोशिका की खोज करनेवाले वैज्ञानिक
   अ) लीवेन होक् आ) राबर्ट ब्रौन
   इ) राबर्ट हुक ई) पराशर
3. पक्का केंद्रक इस में उपस्थित है ।
   अ) प्रोक्यारियोटिक कोशिका आ) बेक्टेरिया की कोशिका
   इ) विषणु ई) युक्यारियोटिक कोशिका
4. कोशिका की शक्ति का घर है कि,
   अ) केंद्रक आ) रैबोसोम
   इ) मैटोकांड्रिया ई) लैसोसोम
5. कोशिकाएँ रचनात्मक एवं कार्यात्मक मामले में समान होकर एक समूह में हों तो उन्हें कहते हैं ।
   अ) ऊतक आ) अंग
   इ) अंग तंत्र ई) जीवी

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

II. समुचित शब्दों से रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए :

1. विशिष्ट कार्य के निर्वहण में विभिन्न अंगों के संयोजन को _____ कहते हैं ।
2. रैबोसोम _____ में सहायक है ।
3. _____ के पाचन में लैसोसोम सहायक होते हैं ।
4. पारमेसियम _____ जीवी का एक उदाहरण है ।
5. कोशिका के सभी गतिविधियों को नियंत्रित एवं समन्वित करनेवाले कोशिकीय भाग को _____ कहते हैं ।
6. प्रोक्यारियोट में आनुवंशिक वस्तु _____ से प्रतिनिधित्व करता है।

III. निम्न प्रश्नों के उत्तर लिखिए :

1. जीव कोशिका की व्याख्या लिखिए । सामान्य जीवकोशिकीय रचना का विवरण लिखिए ।
2. युक्यारियोटिक कोशिका की सुंदर आकृति खींचकर उसके भागों को अंकित कीजिए ।
3. अंग एवं ऊतक के बीच का अंतर लिखिए ।
4. युक्यारियोटिक जीवकोशिका के विभिन्न भागों के कार्यों का उल्लेख कीजिए ।
5. निम्न की जोडियों के अंतर लिखिए -

   अ) प्रोक्यारियोटिक एवं युक्यारियोटिक कोशिका

   आ) एककोशिकीय एवं बहुकोशिकीय जीवी
6. प्रोक्यारियोटिक कोशिका की सुंदर आकृति खींचकर उसके भागों को अंकित कीजिए ।
7. प्रोक्यारियोटिक कोशिका की रचना का विवरण लिखिए ।
8. जीवियों की शारीरिक व्यवस्था के चार स्तरों के नाम लिखिए ।

©KLBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

9. शारीरिक ऊतक से अंग के स्तरों की व्यवस्था की अनुकूलताओं का उल्लेख कीजिए।

◇◇ कार्य योजना ◇◇

- अपने शिक्षक की सहायता से अपने स्कूल में स्थित सरल एवं संयुक्त सूक्ष्मदर्शकों के भागों का अध्ययन कीजिए । चाक्षुष (optical) एवं यांत्रिक (mechanical) भागों में उनके भागों को वर्गीकृत कीजिए । प्रत्येक प्रकार के सूक्ष्मदर्शक के आवर्धनक्षमता (maginification power) की गणना कीजिए । कौन सा सूक्ष्मदर्शक लाभकारी है और क्यों ? उनकी आकृतियाँ खींच कर भागों को नामांकित करें ।

इसका उपयोग कीजिए :

आवर्धन क्षमता

1. सरल सूक्ष्मदर्शक की आवर्धन क्षमता = नेत्रताल (eye lens) की आवर्धन क्षमता
2. संयुक्त सूक्ष्मदर्शक की आवर्धन क्षमता = नेत्रताल की आवर्धन क्षमता X वस्तु ताल (objective lens) की आवर्धन क्षमता ।

- समीपस्थ तालाब या टैंक से जल के नमूने को अपने शिक्षक की उपस्थिति में संग्रह करें । काँच के स्लैड पर नमूने की एक बूँद डालकर संयुक्त सूक्ष्मदर्शी के द्वारा निरीक्षण करें । सूक्ष्म जीवियों का वीक्षण करें । साध्य हो तो अपने शिक्षक की सहायता से उन्हें पहचानिये ।
- समीपस्थ तालाब या टैंक से जल के नमूने को अपने शिक्षक की उपस्थिति में संग्रह करें । एक बडे बीकर में नल के जल में सूखी घास मिश्रित कर के उबालिये। इसे ठंडा करके जल के नमूने के साथ मिश्रित करें । कुछ दिनों तक इंतजार करें। अब इस नमूने से जल की एक बूँद काँच स्लैड पर लेकर सूक्ष्मदर्शी एवं ऐसे अन्य जीवियों की उपस्थिति को पहचानें । इस में अमिबा, परमेसियम और ऐसे अन्य जीवीयों का वीक्षण करें ।

☼☼ ☼☼ ☼☼

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

घटक - 3

घर्षण

(FRICTION)

इस घटक के अध्ययन के बाद आप :

- दैनंदिन जीवन में आनेवाले घर्षण के संदर्भों का उदाहरण देंगे ।
- घर्षण का कारण समझेंगे ।
- घर्षण और उसके प्रकारों को परिभाषित करेंगे ।
- घर्षण बल को मापेगें ।
- घर्षण पर प्रभाव डालनेवाले अंशों की सूची बनायेंगे ।
- विभिन्न प्रकार के घर्षणों के परिमाणोंकी तुलना करेंगे ।
- घर्षण के परिमाणों का वर्गीकरण करेंगे ।
- घर्षण की आवश्यकता का कारण बतायेंगे ।
- घर्षण की अनुकूलता और अनानुकूलता का अंतर जानेंगे ।
- घर्षण को वृध्दित करना और कम होने के विधानों में अंतर बतायेंगे ।

मैदान पर लुढकनेवाली गेंद धीमी होती हुई, कुछ दूरी पर जाकर रुक जाती है। लिखते समय पेन्सिल का नुकिला सिरा क्यों कुंठित होता है ? ब्रेक् लगाने पर साइकिल की चाल क्यों कम होती है? पुराने दियासलाई पेटी के चिकने पार्श्व से घर्षण करने से दिया सलाई सुलगती नहीं ?क्यों ? फिसलनेवाले और चिकने बोर्ड पर लिखना बहुत कठिन होता है, क्यों ?

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

आकृति 3.1

एक पृष्ठ पर खिसकनेवाली एक वस्तु का वेग धीरे धीरे कम हो जाता है, हम आप जानते है कि बल को प्रयोग करने पर चलनेवाली वस्तु को रोक सकते है अथवा वस्तु को चलनशील बना सकते है। घर्षण एक ऐसा ही बल है, जो वस्तु की चाल को धीमी करता है अथवा रोकता है। घर्षण बल हमेशा वस्तु की गति के विरुद्ध दिशा में कार्य करता है ।

लुढ़कनेवाली (चलनशील) गेंद और जमीन के बीच के घर्षण के कारण गेंद की चाल में कमी होती है। पेन्सिल की नोक और कागज के बीच में होनेवाले घर्षण से नोक घसीजकर कुंठित होती है। साइकिल के ब्रेक् और पहिया के बीच घर्षण से वाहन रुक जाता है। घिसी हुई दियासलाई की डिब्बिया और दियासलाई के बीच में आवश्यक घर्षण की कमी के कारण दियासलाई जलती नही है। इसी तरह आवश्यक घर्षण की कमी के कारण चिकने और फिसलनेवाले बोर्ड पर लिखना स्पष्ट नहीं होता है ।

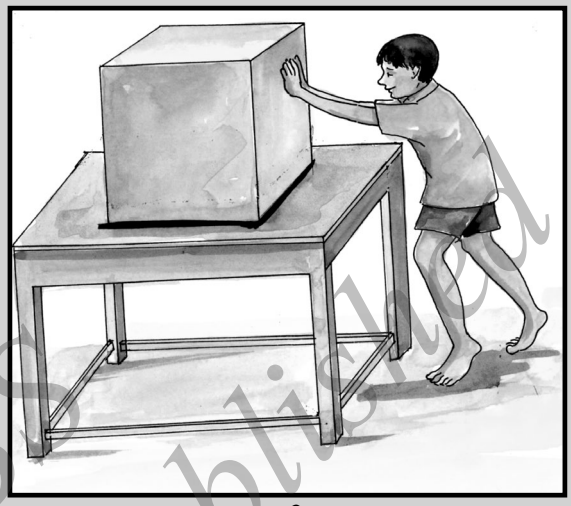
© KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

घर्षण बल : (Frictional Force**) :**

***कार्यकलाप** 3.1 आकृति में बताये अनुसार खुरदरा पृष्ठवाले मेज पर लकडी का एक बडा टुकडा को रखकर, क्षैतिजिय बल से ढ़केलने पर वह सरकता (गतिशील) नही है । आप कह सकते है कि इसे प्रयोग किये हुए बल के विरोध में एक क्षैतिजिय बल हो सकता है ? आप का अनुमान सही है विरोध करनेवाले इस बल को **घर्षण बल** कहते है ।*



आकृति 3.2

जो मेज द्वारा लकडी के बडे टुकडे पर प्रयोग होता है । जब प्रयुक्त बल को धीरे धीरे वृद्धित करनेपर, लकडी का बडा टुकडा चलनशील (सरकने) लगता है । अब, वास्तव में प्रयुक्त बल अधिकतम घर्षण बल से ज्यादा है ।

एक दूसरे के संपर्क में रहनेवाले दो पृष्ठो के सापेक्षत गति को हमेशा विरोध करनेवाले बल को **घर्षणबल** कहते है ।

घर्षण कैसे उत्पन्न होता है ? (How is friction caused ?**)**

घर्षण रहित पृष्ठों के बारे में सोचना एक कल्पना मात्र है । आपस में रगडे जानेवाले पृष्ठों के बीच हमेशा घर्षण का अनुभव होता है ।

कितना भी चिकने रहनेवाले दो पृष्ठो को सूक्ष्मदर्शक द्वारा देखने पर, उनके पृष्ठों पर अनियमितता दिखाई देगी । इसलिए जब दो वस्तुओं को एक दूसरे पर रखने पर उनके पृष्ठों की अनियमितता आपस में अंतर्बंद होती है ।

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

सोचिए :

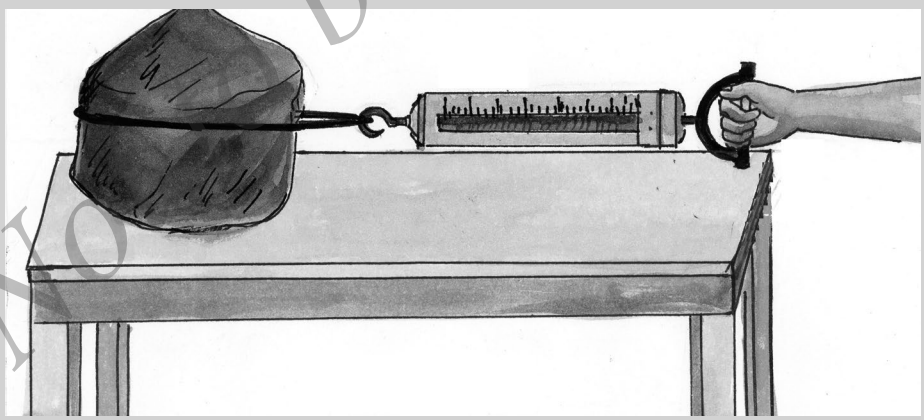
क्या ऐसी कोई जगह है, जहाँ घर्षण बिलकुल नही है ?

जब एक वस्तु को दूसरी वस्तु पर खिसकने के लिए बल प्रयोग करते हैं, तब उनके अंतर्बंद अनियमितता टकराती है, पारस्परिक बल् उनके फिसलन का विरोध करते है ।

घर्षण बल को मापना (Measuring frictional force) :

घर्षण बल को स्प्रिंग तुला (spring balance) के द्वारा मापते है ।

***कार्यकलाप** 3.2 अकृति में बताये अनुसार एक साधारण आकार के एक पत्थर के टुकडे को एक धागा बाँध कर मेज पर रखकर स्प्रिंग तुला द्वारा खींचने का प्रयत्न कीजिए । आरंभ में पत्थर का टुकडा चलता नही है। लेकिन प्रयुक्त बल को धीरे - धीरे वृद्धित करने पर, एक निर्दिष्ट पल के बाद वह खिसकने लगता है । स्प्रिंग तुला के पाठ्यांक को लिख लीजिए । यह घर्षण बल है, जो प्रयुक्त बल का विरोध करता है।*



आकृति 3.3
स्प्रिंग तुला से पत्थर के टुकडे को खींचना

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

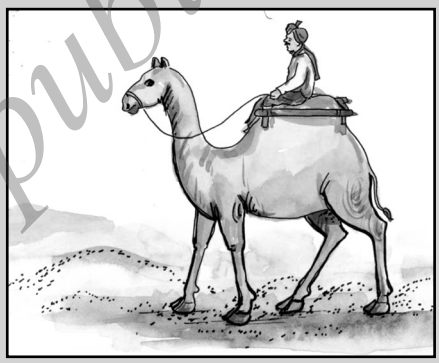
Downloaded from https:// www.studiestoday.com

घर्षण पर प्रभाव डालनेवाले अंश (Factors affecting Friction):

कार्यकलाप 3.3 : *एक खाली डिब्बा लेकर, उसे धागे से चारों तरफ बाँधिये और एक चिकने फर्श पर उसे धीरे धीरे खींचिए। क्या आपको किसी प्रकार के घर्षण का अनुभव होता है ? फर्श में दूसरे पृष्ठों पर जैसे मोटे कपडे का बिछौना (जमखाना), नारियल के जूट का बिछोना (coir mat) रब्बर का बिछौना, ग्रीस् (greasy paper) लेपित कागज, और अंत रेत पर उसी डब्बे को धीरे-धीरे खींचने का प्रयत्न कीजिए। घर्षण के परिमाण में आप क्या परिवर्तन देखते हैं।*

अब उसी डिब्बे में भारयुक्त वस्तुएँ डालकर इन सभी कार्यकलापों का पुनरावर्तन कीजिए । आप इन दोनों क्रियाओं में अंतर देखेंगे । इस अंतर के लिये कारण क्या हो सकता है ?

रेतिली जमीन पर के डिब्बे को खींचता हुआ लडका



रेगिस्तान में धूमता हुआ एक ऊट घर्षण का अनुभव करता है ।

आकृति 3.4

- वस्तुओं के बीच में आंतरिक आण्विक क्रियाओं (inter molecular interactions) के कारण घर्षण बल उत्पन्न होता है ।
- घर्षण बल हमेशा संपर्क में रहनेवाली वस्तुओं के सापेक्ष गति का विरोध करता है ।
- घर्षण बल का प्रमाण संपर्क में आनेवाले दो पृष्ठ एक दूसरे पर कितने दबे हुए है, इस पर निर्भर करता है । और कितने चिकने है, अथवा खुरदरा पृष्ठ है ।
- दो पृष्ठों को जितना अधिक दबाकर रखेंगे, उतना अधिक वे घर्षण बल का अनुभव करेंगे।

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

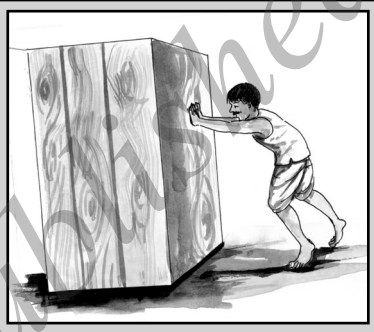
- खरुदरा पृष्ठों के बीच अधिक और चिकने पृष्ठों के बीच कम प्रमाण में घर्षण बल का अनुभव करेंगे ।

घर्षण के प्रकार (Types of Friction) :

दो स्थिर वस्तुओं के पृष्ठों के बीच का घर्षण, दो किसकनेवाली वस्तुओं के बीच का घर्षण और दो धूमनेवाली वस्तुओं के बीच के घर्षण की तुलना करेंगे ।

१) स्थिर घर्षण (Static friction) :

कार्यकलाप 3.4 : एक वजनदार पेटी को जमीन पर सरकाने का प्रयत्न कीजिए । एक हल्के से धक्के से कुछ नही होगा । पेटी का आधार (निचला भाग) और जमीन के संपर्क बिन्दुओं के अनियमित रचनाओं के बीच में अंतरबन्ध के कारण आरंभ में सामान्य बल प्रयोग से पेटी को ढकेलना कठिन होता है । यह विरोध घर्षण के कारण है, जो दो पृष्ठों को एक दूसरे पर घिसकने से रोकता है ।



आकृति 3.5 :जमीन पर एक बडी पेटी को ढ़केलता हुआ एक व्यक्ति ।

दो वस्तुओं के बीच क्रियाशील घर्षणबल जो एक वस्तु को दूसरी वस्तु पर घिसकने के लिए नही देता है, उसे **स्थिर घर्षण** कहते हैं ।

सोचिए :

वाहन अपनी गति के लिए शक्तिशाली (प्रथम) गियर् (gear) उपयोग करने का कारण क्या है?

२) फिसकनेवाला घर्षण (सर्पी घर्षण) (Sliding friction) :

(पिछला कार्यकलाप 3.4 यहाँ पर आगे बढ़ता है ।)

कार्यकलाप 3.5 : *दो पृष्ठों के बीच के स्थिर घर्षण को पार करने के लिए पेटी को सरकाने के लिए और अधिक बल की आवश्यकता है । अब और अधिक क्षैतिज बल का प्रयोग करें जो स्थिर घर्षणबल से अधिक हो, तब पेटी सरकने लगती है। एक बार पेटी सरकने लगती है, तब स्थिर घर्षण बल के बदले और एक पर्याय घर्षण बल क्रियाशील होता है, जो पेटी को सरकने से रोकता है ।*

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

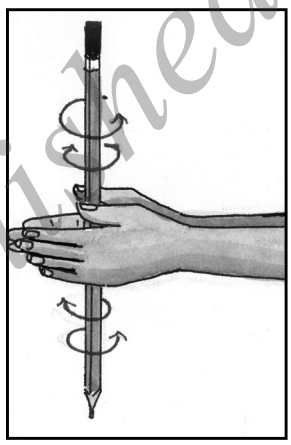
Downloaded from https:// www.studiestoday.com

दो वस्तुओं के बीच क्रियाशील घर्षणबल, जब वे एक दूसरे पर औसत गति से खिसकने लगते है, उसे **फिसकनेवाला घर्षण** कहते है ।

पेटी को फिसकने के लिए आरंभ करने के बदले फिसकते रखना सरल है । अतः सामान्यतः फिसकनेवाला घर्षण, स्थित घर्षण से कम होता है ।

३. लुढ़कन घर्षण (लोटनिक घर्षण - Rolling friction) :

अपने दोनों हथेलियों को एक दूसरे से रगडने से भी उनके, बीच एक पेन्सिल को लुढकाना आसान महसूस होता है ।



आकृति. 3.6
दो हथेलियों के बीच लुढकती पेन्सिल

पिछले कार्यकलाप 3.5 में, वजनदार पेटी को लुढ़कनेवाले पहियों पर रखकर धक्का देने से सरल होता है । क्यों? विचार कीजिए ।

लुढ़कनेवाली वस्तुएँ भी घर्षण से संपूर्ण स्वतंत्र नहीं है। जब एक वस्तु का पृष्ठ दूसरे वस्तु के पृष्ठ पर फिसकने लगता है, तब उनके गति का विरोध करनेवाले बल को **लुढ़कन घर्षण** (लोटनिक घर्षण) कहते है ।

वास्तव में लुढ़कना घर्षण को कम करता है । एक वस्तु पर दूसरी वस्तु को खिसकाने के बदले लुढकाना अत्यंत सरल है । अतः लुढकन घर्षण यह फिसलन घर्षण से कम है । बाल् बैरिंग (ball bearing) इसी सिद्धांत पर कार्य करते है ।

इसे जान लीजिए :

स्थिर घर्षण > फिसलन घर्षण > लुढ़कन घर्षण

घर्षण के प्रभाव (Effects of Friction) :

1. घर्षण गति का विरोध करता है :

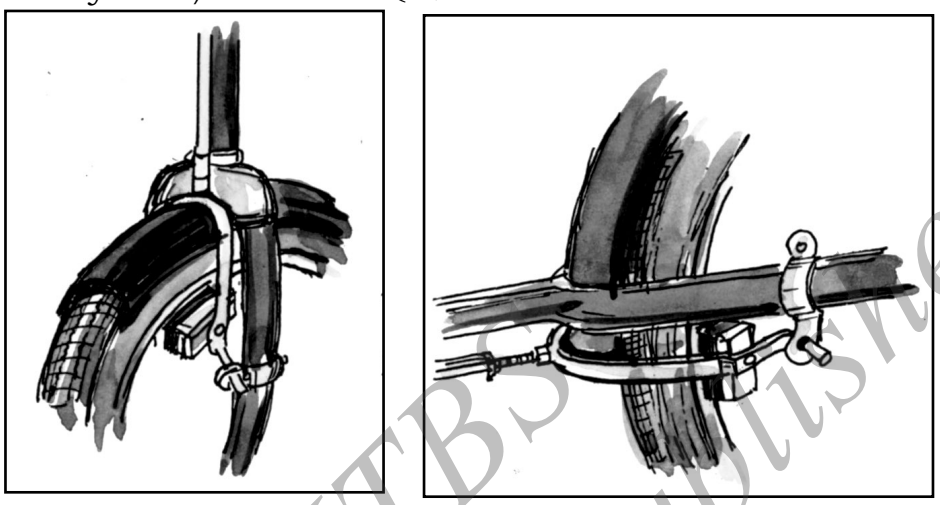
जब एक वस्तु को दूसरी वस्तु पर गतिशील (चलनशील) होने के लिए बल का प्रयोग होता है, तब पृष्ठों के अनियमितता से वे अंतरबन्ध हो जाती है। इस कारण से उत्पन्न घर्षणबल हमेशा प्रयुक्त बल के विरुद्ध दिशा में कार्य करता है। अतः घर्षण, हमेशा वस्तु के गति का विरोध करता है और उसे रोकने का प्रयत्न करता है ।

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

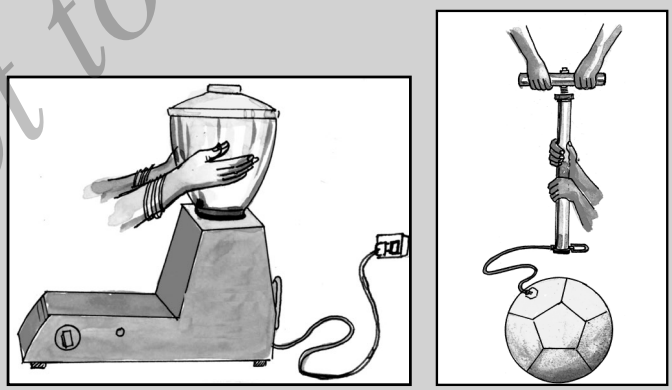
उदाहरण : घर्षण के इस प्रभाव के आधार पर ही साइकिल की ब्रेक सरंचना (brake system) कार्य करती है ।



आकृति 3.7 साइकिल की ब्रेक सरंचना

2. घर्षण से उष्मा उत्पन्न होती है :

कार्यकलाप 3.6 : *एक लोहे की कील लीजिए और उसे एक खुरदरे पत्थर के पृष्ठ पर रगडिए । आप क्या निरीक्षण करेंगे ? घर्षण के कारण कील गरम होती है । इसी कारण जब आप अपनी दोनों हथेलियों को एक दूसरे से रगडते है, तब गरम होती है । मिक्सर ग्रैंडर् (grinder) को कुछ मिनिट तक चलाने पर उसका जार गरम होता है । वास्तव में मशीन के चलनशील सभी पूर्जे घर्षण के कारण गरम होते है ।*



मिक्सर् ग्रैंडर् *हाथपंप*

आकृति 3.8

©KTBS not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

इसे जान लीजिए :

पत्थरों को आपस में रगडकर प्राचीन काल में आग उत्पन्न करते थे ।

सोचिए :

उल्कायें पृथ्वी पर गिरने के पहले ही,
आकाश में क्यों संपूर्ण जलकर भस्म हो जाती है ?

3. घर्षण से घिसकर कटना और फटना (wear and tear) होते है :

क्या आपने कभी नये जूते और पुराने जूतों के निचले भागों (sole) की तुलना करके देखा हैं ? पुराने जुतों की तलछटी (निचला भाग) घिसी हुई अथवा फटी हुई होने का कारण क्या है ? यह इसलिए है क्योंकी जब आप चलते अथवा दौडते हैं, तब जूतों के निचले भाग और जमीन के बीच के घर्षण के कारण कट और फट जाते है अथवा घिसते है ।

इसी तरह वाहनों के पहियों के रब्बर के टायर (tyres) फर्नीचर के रब्बर के बुश (bushes) घर्षण के कारण घिसे जाते है । मशीनों के पुर्जे भी घर्षण के कारण घिसे (कट और फट) जाते है । इसलिए उनको भी बार बार बदलना पडता है।

आक्रति 3.9 : कट-फट (घिसे) हुए टायर और जूते ।

घर्षण - एक आवश्यक विपत्ति (Friction - A necessary evil) :

हमारे दैनिक जीवन में घर्षन एक महत्वपूर्ण पात्र निभाता है । इसलिये घर्षण हमारे लिए सिर्फ हानिकारक ही नही, अपितु **लाभदायक** भी है ।

क्या फिसलनेवाली मछली को आसानी से अपने हाथों से पकडना संभव है? शरीर को तेल लगाये हुए कुश्तीबाज को पकडना इतना सरल नही है, क्यों? नही, घर्षण के बिना किसी भी वस्तु को पकडना असंभव है । दिवार में लगाई गयी किल भी घर्षण के कारण स्थिर रहती है ।

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

क्या आपने किचड मार्ग पर भैंसो की दौड देखी है ? कंबला (Kambala) किचड से गिले रास्ते पर साईकल की सवारी करना, क्या आपको सरल लगता है अथवा कठिन लगता है? इसी तरह जहाँ पर घर्षण नहीं है, वहाँ वस्तुयें चल नही सकती अथवा फिसल नही सकती अथवा रुक नहीं सकती है । घर्षण के बिना हम ठीक ढंग से चल भी नही सकते है।

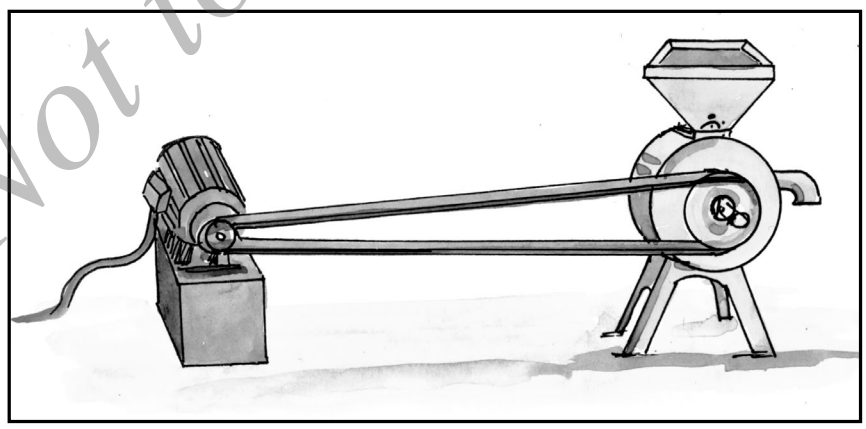
आकृति 3.10 : किचड मार्ग पर भैंसो की दौड

चिकने अथवा गिले फर्श पर घर्षण कम होने के कारण चलना बहुत कठिन है । चलते समय हमारे पैर और फर्श के बीच के घर्षण के कारण हम फिसलने से बचते है।

सोचिए :

कीचड में फँसें हुए वाहन का पहिया, आगे जाने के प्रयत्न में वहीं पर घुमने लगता है ।

क्या आप जानते है कि घर्षण के बिना किस पर भी हम लिख नही सकते, और घर्षण के बिना गाँठ भी बाँद नही सकते । **उदाहरण के लिए** दियासलाई की तिलियाँ भी घर्षण से उत्पन्न आग से जलने लगती है । घिरणी (pulley) मशीन संवहनपट्टी (conveyor belt) के बीच घर्षण नही होतो, मशीन को कार्यशील नही कर सकते ।



अकृति 3.11 : पहिये को खींचती हुयी एक संवहन पट्टी।

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

लेकिन कुछ अन्य संदर्भों में घर्षण हानिकारक है, जिससे कुछ **असुविधा** उत्पन्न होती है ।

चलनशील वस्तुऐं घर्षण बल से कटती अथवा फटती हैं । आपने कटे फटे हुए वाहन के टायर, जूतों की कटी-फटी और घसी हुई तलछटी (sole) मशीने घसीटे हुए यांत्रिक भाग और बॉल बेअरिंग (ball bearing) देखे होंगे, जो घर्षण के कारण है । घर्षण मशीन की गति कम करता है । मशीन के चलनशील पूर्जे अधिक मात्रा में उष्मा उत्पन्न करते है जिससे अधिक मात्रा की ऊर्जा का नाश होता है। अत: घर्षण के कारण मशीन को क्रियाशील बनाने के लिये ऊर्जा की आवश्यकता होती है और मशीन की कार्यक्षमता घटती है ।

अत: विभिन्न संदर्भों में घर्षण दोनो लाभदायक और हानिकारक है, और यह एक आवश्यक विपत्ति है ।

घर्षण बढाने के विधान (Methods of increasing friction) :

अति घर्षण हानिकारक होने के पश्चात भी, हमारे दैनिक कार्यकलापों में एक अच्छी पकड (grip) पाने के लिए, आवश्यक प्रमाण में घर्षण की आवश्यकता है ।

घर्षण के प्रमाण को बढ़ाने के लिए सामान्यत: संपर्क में आनेवाले पृष्ठों को खुरदरा और अनियमित बनायें जाते है ।

धावक, क्रिकेट के खिलाडी, चट्टाने आरोहक (rock climber) अपने जूतों में नुकीले धातु के काँटे (spikes) के होना आपने देखा होगा ? ये नुकिले काँटे घर्षण को बढ़ाते है, जिससे गति में आवश्यक पकड देते है ।

आपने वाहन के मुठ, स्टेअरींग (steering) पैर रखनेवाले सोपान (foot rest) खेल के बैट के मुठ (handle) सूटकेश, टहलने की लकडी और ढ़लान को देखे होंगे। सामान्यत: इनकी मुठियाँ नालिदार अथवा खाँचेदारा रब्बर की पकड से आच्छादित रहते है। वे आवश्यक घर्षण पैदा करते है, जिससे उन वस्तुओं को संभाल सकते है।

सामान्यत: सीढी (ladder) के आधार में, टहलने की लकडी (walking stick) के आधार में और फर्निचर के नीचले भाग में रब्बर के बुश (rubber bushes) लगाये रहते है ताकि वे फिसल न सकें ।

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

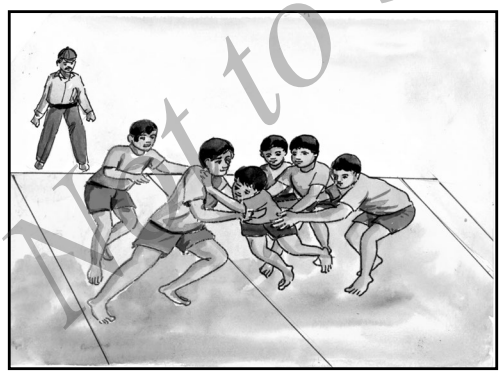
Downloaded from https:// www.studiestoday.com

क्या आपने शौचालय, स्नानगृह और उपर चढ़ने के सीढ़ी के सोपानों के किनारों को देखा है ? उनका पृष्ठभाग खुरदरा होता है, जो उन पर चलने के लिये आवश्यक पकड (grip) प्रदान करते है । वाहनों में घिसे हुए (कटे-फटे) टायरों को उपयोग करने से रास्ते पर आनेवाले तीक्षण मोडों पर वाहन फिसलकर, गंभीर स्वरूप के अपघात हो सकते है, क्यों कि वहाँ पर घर्षण कम प्रमाण में रहता है । इसी कारण नये टायरों में पर्याप्त मात्रा में नालियाँ गड्डु (tread and groves) आदि बनायें रहते है ।

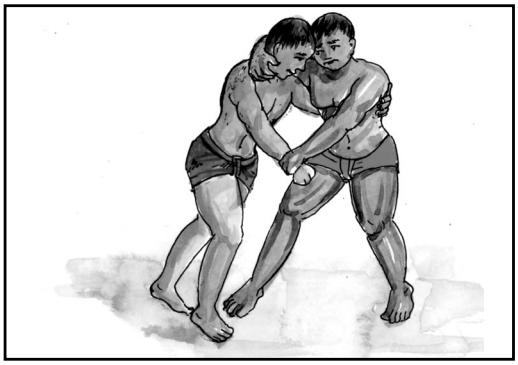
आकृति 3.12
नालियाँ गड्डें युक्त नया टायर

यंत्रों के वेग नियंत्रक व्यवस्था (brake system) खुरदरा पृष्ठ बनाकर, आवश्यक घर्षण पैदा किया जाता है। जिससे वेग को नियंत्रण किया जाता है। आटे की गिरणीयों में पिसनेवाले पत्थरों के पृष्ठों को खुरदरा बनाकर घर्षण बढ़ाया जाता है ।

क्या आप जानते है कि कब्बडी के खिलाडी कुस्ती के पहलवान मिट्टी से अपने हाथों को रगडते देखा है । भारोत्तलन के खिलाडी व्यायाम और कसरत करनेवाले व्यक्ति अच्छी मजबूत पकड पाने के लिये, घर्षन को बढ़ाने के लिये एक विशेष खुरदरा - पावडर (coarse material) को हाथों को, शरीर को लगाते है ।



कब्बडी के खिलाडी



कुस्तीपटु

आकृति 3.13

उपरोक्त संदर्भो में घर्षण की वृद्धि से ऊर्जा अथवा शक्ति की बचत होती है।

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

घर्षण कम करने के विधान (Methods of reducing friction) :

हम सामान्यतः यह जानते है कि मौलिक रूप से दो पृष्ठों के आंतरिक अनियमित बन्धों के कारण घर्षण उत्पन्न होता है ।

कुछ संदर्भो में घर्षण की आवश्यकता नही रहती है, जिसे न्यूनतम मात्रा में घटाना पडता है, ताकि कार्यकुशलता को बढ़ा सकें । सामान्यतः घर्षण को कम करने के लिए संपर्क साधनेवाले पृष्ठों को चिकना और फिसलदार बनाया जाता है ।

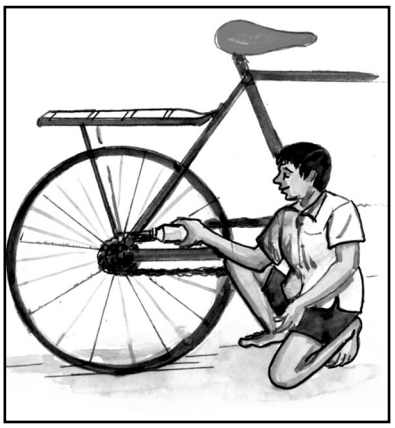
क्या आपने कभी कैरम खेला है? कैरम बोर्ड पर बारिक टैल्कम पावडर को छिडका जाता है। क्या आप जानते है क्यों? यह बोर्ड और स्ट्राईकर के बीच के घर्षण को कम करते हैं । जिससे स्ट्राईकर और अन्य काईनों का चलनवलन आसान हो सके ।

आकृति 3.14 कैरम खेलते हुए खिलाडी

सोचिए :

जल्दी जल्दी से लिखने के लिये, जेल (gel) पेन का उपयोग करते है। क्यों?

आप अपने साइकिल के पहिया धुरी और चेन में अच्छे ढंग से तैल डालने पर उसको चलना अथवा उसकी सवारी करना बहुत आरामदायक महसुस होता है । जब दरवाजे के किल (hinges of a door) में कभी कभी कुछ बुंदे तेल डालने पर, दरवाजा आसानी से खुलता है अथवा बंद होता है । इन संदर्भो में तेल एक स्नेहक (lubricant) के रूप में कार्य करता है। जो घर्षण को कम करता है ।



आकृति 3.15 : साइकल में तेल (स्नेहक) डालना

स्नेहक एक ऐसा पदार्थ है, जो संपर्क में आनेवाले दो पृष्ठों के बीच का घर्षण कम करता है। स्नेहक एक पतली परत, चलनशील दो पृष्ठों को अलग-अलग रखता है, ताकि वे दोनों पृष्ठ एक दूसरे को सीधे रूप में घीस नहीं सके ।

मशीनों में (यंत्रो में) उपयुक्त सामान्य स्नेहक तेल, ग्रीस (grease) ग्राफाईट और साबुन के विलयन है ।

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

कार्यकलाप 3.7 : एक कागज लीजिए । उसे क्षैतिज दिशा में (जमीन का समांतर) दोनो हाथों से पकडकर उसे धीरे-धीरे नीचे गिरने दीजिए । जमीन पर गिरने के लिए उसे लगनेवाले, समय को नोट करलीजिए । अब उसी कागज को दबाकर गेंद के आकार दीजिए । उसे ऊँचाई से इसे गिराइए। आप को मालूम पडेगा की गेंद के रूप में दबाया गया कागज फैले हुए कागज से जमीन को जल्दी पहूँचता है। क्या आप जानते है, क्यों?

पानी जैसे द्रव (fluid) और हवा अपने मे से गुजरनेवाली वस्तुओं पर घर्षण उत्पन्न करता है । आधुनिक वाहन, वायुयान, नाव, जहाज और पनडुब्बियाँ को धारा - **रेखा आकार अथवा प्रवाह-रेखा आकार** (stream-lined shape) में बनाया जाता है। इसलिये वे वायु अथवा पानी के साथ कम से कम घर्षण का अनुभव करते है ।

आकृति 3.16 : पनडुब्बिका प्रवाह रेखा आकार

सोचिए :

मछलियाँ और पक्षियों की बनावट धारा-रेखा की तरह क्यों होता है?

चलना अथवा दौडने से बदले में चक्रपाद अथवा स्केटिंग रोलर (scating roller) पर चलना सुलभ है । क्यों ? हमें मालूम है कि मानव के अनेक आविष्कारों में पहिया श्रेष्ठतम है । पहिया आसानी से घूमते है और अतः फिसलन घर्षण के प्रमाण को कम करते है । सामान्यतः घुमाव घर्षण हमेशा फिसलन घर्षण से कम होता है ।

इसी कारण से अनेक भारयुक्त वस्तुओं को और लगेजों को छोटे पहियों लगाये हुए रहते हैं जिन्हें **रोलर** (roller) कहते है ।

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

वाहनों में और भारयुक्त मशीनों के पहियों में बॉल बेरिंग् (ball bearing) का उपयोग किया जाता है जो घर्षण काफी मात्रा में कम करता है ।

रोलर लगे हुए सामान को खींचना

बॉल बेअरिंग

आकृति 3.17

याद रखिए

- घर्षण एक बल है जो चलती हुई वस्तु की गति को कम करता है अथवा उसे रोकता है ।
- घर्षण संपर्क में रहनेवाले दो पृष्ठों के बीच के सापेक्ष गति का विरोध करता है ।
- संपर्क में आनेवाले दो पृष्ठों के बीच में अंतः बन्धित अनियमितता के कारण घर्षण उत्पन्न होता है ।
- दो पृष्ठों को आपस में जितना दबायें जाते है और जितना खुरदरा रहता है उनपर घर्षन अवलंबित है ।
- घर्षन के बिना कोई भी वस्तु गतिशील नही होती और चलनेवाली वस्तु भी रुक नही पाती ।
- स्थिर घर्षण विराम अवस्था में संपर्क में रहनेवाले पृष्ठों को एक दूसरे पर फिसलने नही देते है ।
- फिसलनेवाला घर्षण संपर्क में रहनेवाले पृष्ठों को समवेग से फिसलने नही देता है ।
- लौटनिक घर्षण संपर्क में आनेवाले पृष्ठों को एक दूसरे पर लुढ़कने नही देते है ।

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

- घर्षण के साथ गतिशील वस्तुयें उष्मा, ध्वनि उत्पन्न करती है और घसीजना, फटना और कटना आदि आरंभ होते है ।
- स्नेहक, पृष्ठों को चमकिले बनाना, प्रवाह-रेखा का आकार देना और बाल-बेरिंग का उपयोग करके घर्षण के प्रमाण कम कर सकते है ।

सूचनाएँ

- मशीन के चलनशील पूर्जों पर तेल अथवा ग्रीस लगाईए ।
- वजनदार वस्तुओं को बाल बेरिंग लगे हुए रोलर पर रखकर ले जाईए, जिससे घर्षण कम होता है और उर्जा (शक्ति) बचती है ।
- स्नानगृह और शौचालयों में अत्यधिक पालिस किये हुए टैलस् को जमीन पर उपयोग मत कीजिए ।
- फिसलने से होनेवाले अपघातों से बचने के लिए घसिटे हुए, कटे-फटे टायरों को बदल दीजिए ।
- आवश्यक घर्षण को प्राप्त करने के लिये जूते और कुर्सी बेल्ट का उपयोग कीजिए, जो योग्य पकड प्रदान करते है ।

अभ्यास

I. प्रत्येक पूर्ण / अपूर्ण कथन के लिए चार विकल्प दिये गये हैं । सही उत्तर चुनकर उसके प्रति एक टिक (✓) संकेत लगाइए :

1. घर्षण होने का प्रमुख कारण है

   अ) पृष्ठों की मृदुता ।

   आ) पृष्ठों की कठोरता ।

   इ) पृष्ठों की अनियमितता ।

   ई) पृष्ठों का चिकनापन ।

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

2. घर्षण अवरोहन क्रम में रहने की योग्य व्यवस्था है ।

अ) लौटनिक, स्थिर, फिसलन ।

आ) लौटनिक, फिसलन, स्थिर ।

इ) फिसलन, स्थिर, लौटनिक ।

ई) स्थिर, फिसलन, लौटनिक ।

3. निम्न वस्तुओं में घर्षण आरोही क्रम में होता है ।

अ) रेत, काँच, लकडी ।

आ) काँच, लकडी, रेत ।

इ) काँच, रेत, लकडी ।

ई) लकडी, काँच, रेत ।

II. कोष्टक में दिये गये शब्दों की सूची में सही शब्द चुनकर रिक्त स्थानों में लिखिए :

(कम, उष्मा, विरुद्ध, कम करना, अधिक, बढ़ा)

1. घर्षण हमेशा प्रयुक्त बल की _____ दिशा में कार्य करता है ।
2. घर्षण से _____ उत्पन्न होती है ।
3. स्थिर घर्षण हमेशा फिसलन घर्षण से _____ होता है ।
4. चिकने पृष्ठों में घर्षणबल _____ रहता है ।
5. स्नेहक यह संपर्क में रहनेवाले पृष्ठों के बीच के घर्षण को _____ करता है ।

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

III. 'अ' सूची में दिये गये घर्षण निवारको कों जिन पर प्रयोग किया जाता उनका 'आ' सूची में दिये गये है । इन्हें जोडकर लिखिए :

अ	आ
1. नुकिले धातु के काँटे	अ) वायुयान
2. नालियाँ और गड्ढे	आ) रोलर
3. टालकम् पावडर	इ) बाँल बेरींग
4. ग्रीस	ई) कैरम बोर्ड
5. प्रवाह रेखा (धारा रेखा)	उ) टायर्
	ऊ) जूते

IV. निम्न प्रश्नों के उत्तर लिखिए :

1. घर्षण किसे कहते है ? उसके कारणों का विवरण दीजिए ।
2. घर्षण पर प्रभाव डालनेवाले दो प्रमुख अंशों के नाम लिखिए ।
3. घर्षण के प्रभावों की सूची बनाईए ।
4. घर्षण एक आवश्यक हानिकारक है । क्यों ?
5. घर्षण के दो उपयोग लिखिए ।
6. घर्षण से होनेवाली दो हानियों को बताईए ।
7. स्नेहक किसे कहते है ? दो उदाहरण दीजिए ।
8. स्नेहक घर्षण को कैसे कम करता है ?
9. आप कैसे कह सकते है कि फिसलना घर्षण हमेशा लौटनिक घर्षण से अधिक रहता है ?
10. द्रव में धूमनेवाली वस्तुओं का आकार हमेशा धारा रेखा जैसे ही होता है । विवरण दीजिए ।

V. निम्नों के लिए कारण दीजिए :

1. जमीन पर लुढ़कनेवाली गेंद की गति धीरे धीरे धीमी पडती जाती है ।
2. संवहन पट्टी का पृष्ट खुरदरा और कसा हुआ रहता है ।
3. घसीटे हुए टायरों का उपयोग नही करना चाहिए ।

☼☼ ☼☼ ☼☼

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

घटक - 4

त्वरण

(ACCELERATION)

इस घटक के अध्ययन के बाद आप :

- समान और असमान गति में भेद पहचानेंगे ।
- असमान गति और त्वरण के बीच में संबंध स्थापित करेंगे ।
- त्वरण, समत्वरण और मंदन की परिभाषा देंगे ।
- गति के विरुद्ध दिशा के त्वरण को पहचानेंगे ।
- त्वरण और मंदन के बीच के अंतर पहचानेंगे ।
- त्वरित गति के आलेख (ग्राफ) का विवरण देंगे ।
- दैनंदिन जीवन में आनेवाले त्वरित गति के संदर्भो की सूची बनायेंगे ।
- त्वरण से संबंधित संख्यात्मक समस्याओं को हल करेंगे ।

©KTBS Not to be republished

आपने साइकिल चलाने का आनंद लिया होगा । जब आप एक दत्त दिशा में जा रहे हैं, ध्यान दीजिए आप का स्थान निरंतर परिवर्तित होता रहता है । अन्य शब्दो में आप एक वेग से जा रहे है, जिसका अर्थ है दत्त दिशा में समय के अनुसार आपके स्थान का परिवर्तन हो रहा है ।

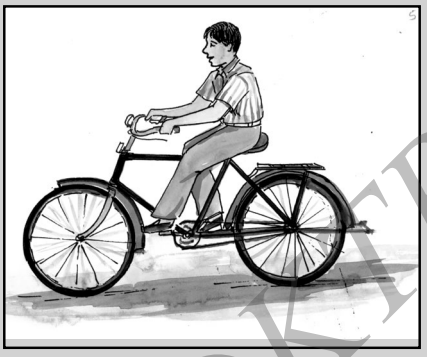
यदि एक वस्तु का समान समयांतराल में समान स्थानांतरण होता है तो, इसे **सम गति** (uniform motion) कहते है ।

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

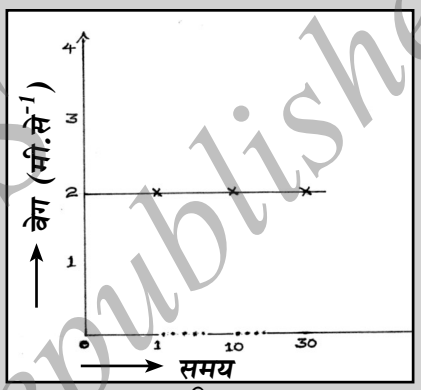
Downloaded from https:// www.studiestoday.com

निम्न दिये गये संदर्भों पर विचार कीजिए ।

संदर्भ 1 : *कल्पना कीजिए आप साइकल पर सीधे पथ पर समगती में सवार हैं। यदी आप 2 मी. से$^{-1}$ के वेग से गतिशील है । अर्थात आपकी साइकल 1 सेकेंड में 2 मीटर, 10 सेकेंड में 20 मीटर, 100 सेकेंड में 200 मीटर आदि दूरी तय करती है। यहाँ आप समान समयांतराल में समान दूरी तयकर रहे है । इसलिए ऐसे संदर्भों में* ***वेग में कोई परिवर्तन नहीं होता है*** *।*



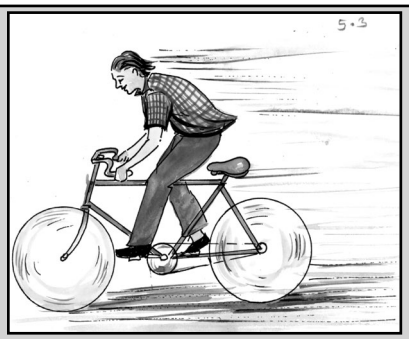
आकृति 4.1
साइकल सवारी



आकृति 4.2
समय के साथ वेग में कोई भी परिवर्तन नही को बतानेवाला आलेख

यदि कोई वस्तु का समान समयांतराल में असमान स्थानांतरण होता है तो, उसे **असम गति** (non uniform motion) कहते है ।

संदर्भ 2 : *मान लीजिए आप बहुत बडी जल्दी में है । आप जल्दी - जल्दी दूरी तय करने के लिये साइकल का वेग बढ़ाने में लगे हैं । यदि आप 1 सेकेंड में 2 मीटर, 10 सेकेंड में 30 मीटर और 100 सेकेंड में 500 मीटर दूरी तय करते हैं, तब आप का वेग प्रथम सेकेंड के अंत में 2 मी.से$^{-1}$,10 वें सेकेंड के अंत में 3 मी.से$^{-1}$ और 100 वें सेकेंड के अंत में 5 मी. से$^{-1}$ होगा।*



आकृति 4.3
साइकल पर सवार व्यक्ति

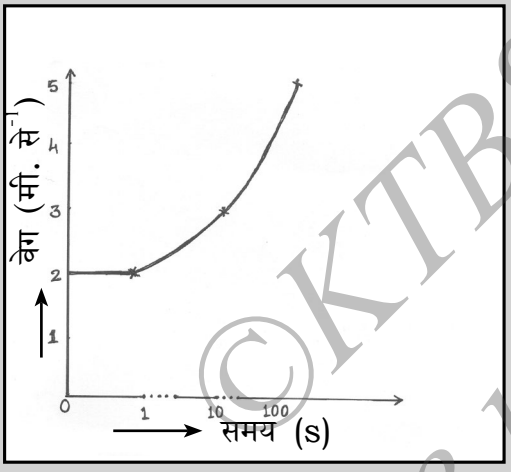
©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

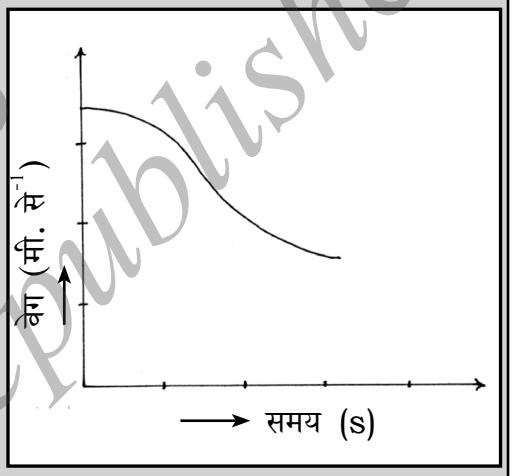
Downloaded from https:// www.studiestoday.com

यहाँ पर समय के अनुसार वस्तु के स्थानांतरण में सतत वृद्धि होती जा रही है। अतः ***आप का वेग आरोहण क्रम में बदल रहा है*** *। (चित्र 4.4 देखे)*

अंत में जब आपके पहुँचने का स्थान जैसे जैसे नजदिक आ रहा है, आप जल्दबाजी छोडकर निदान गति से जायेंगे । सहजरूप में जब समय के अंतराल के साथ स्थानांतरण में सतत कमी होती है । ***अतः आप का वेग अवरोहण क्रम में बदल रहा है ।*** *(चित्र 4.5 देखें)*



आकृति 4.4
समय के साथ वेग की वृद्धि दर्शानेवाला आलेख



आकृति 4.5
समय के साथ वेग में होनेवाली कमी को दर्शानेवाला आलेख

उपरोक्त संदर्भों में वेग भले बढो या ना बढें, वह बदलता रहता है।
समय के साथ **होनेवाले वेग के परिवर्तन** को क्या कहते है ?

इसे जान लीजिए :

निश्चित समय में एक वस्तु के अंतिम वेग और आरंभिक वेग में होनेवाला अंतर ही वेग परिवर्तन है ।

समय के साथ वेग में होनेवाले परिवर्तन को **त्वरण** (acceleration) कहते है। वेग में होनेवाले परिवर्तन का माप ही **त्वरण** है ।

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

जब वेग में वृद्धि अथवा कमी अथवा दिशा में परिवर्तन होता है तो, वस्तु त्वरित गति में माना जाता है । अतः इस तरह त्वरित गति में हो तो **वस्तु के वेग में होनेवाले परिवर्तन की दर को त्वरण अथवा प्रवेग कहते हैं ।**

$$\text{त्वरण } (a) = \frac{\text{वेग में परिवर्तन}}{\text{लिया गया समय}}$$

$$\text{त्वरण } (a) = \frac{\text{अंतिम वर्ग- पारंभिक वेग}}{\text{लिया गया समय}} = \frac{v-u}{t}$$

जहाँ u = आरंभिक वेग , v = अंतिम वेग, t = समय

वेग की अंतराष्ट्रीय ईकाई (SI) मी. से$^{-1}$ (मीटर प्रति सेकेंड) और

त्वरण की अंतराष्ट्रिय ईकाई (SI) मी. से$^{-2}$ (मीटर प्रति सेकेंड का वर्ग)

इसे जान लीजिए :

भौतिक राशियाँ 2 प्रकार की होती है : सदिश राशियाँ और अदिश राशियाँ। ***सदिश राशी को दोनों परिमाण (माप) और दिशा होते हैं ।*** *परिमाण से यह पता लगता है कि कितनी मात्रा है और दिशा से यह पता लगता है परिमाण किस तरफ है ।*

बल, विस्थापन, वेग और त्वरण आदि कुछ सदिश राशियाँ है । जबकि लंबाई, समय द्रव्यमान, आयतन (घनफल) तय की गई दूरी और चाल (speed) आदि कुछ अदिश राशियाँ है । ***अदिश राशियों को सिर्फ परिमाण होता है लेकिन दिशा नही होती है ।***

उदाहरण के लिये, *यदि पेड की ऊँचाई 15 मीटर है, (परिमाण) यहाँ यह बताना जरूर नही है कि यह ऊँचाई शीर्ष से (उपर से) नीचे (आधार) तक है अथवा आधार से शीर्ष तक है ।*

सोचिए :

यदि एक वस्तु समान वेग से चलती है तो, उसका त्वरण शून्य (zero) मी. से$^{-2}$ होता है । क्यों ?

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

मंदन (Deceleration) :

एक वाहनों की दौड (race) को लिजिए, जैसे ही दौड समाप्त होता है, सामान्यतः सभी अंतिम रेखा को पार करके, विराम की ओर अग्रसर होते है । समय के उपरांत वेग में कमी होती जाती है, और अतः त्वरण ऋणात्मक होता जाता है, और अंत में रुक जाते है । हम ऐसी प्रक्रिया को **मंदन** (deceleration) कहते है। यह एक विशेष प्रकार का त्वरण है, जिसमें वस्तु का वेग धीरे - धीरे कम होता है और अंत में वस्तु रुकती है ।

आकृति 4.6 : अंतिम रेखा की ओर दौडती मोटर साइकलें

ऋणात्मक त्वरण को **मंदन** कहते है ।

$$\text{मंदन} = \frac{\text{वेग में कमी}}{\text{लिया गया समय}} \text{ मी.से}^{-2}$$

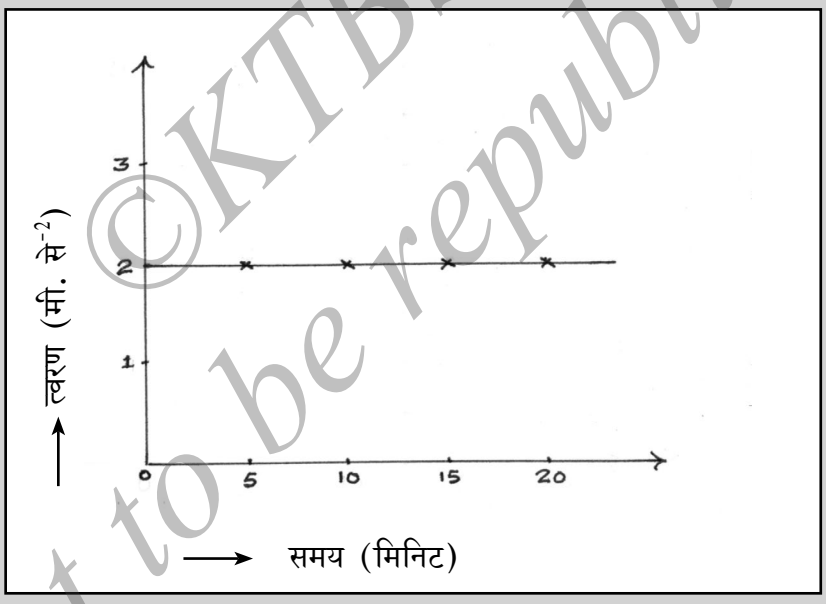
Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

समत्वरण (Uniform acceleration):

संदर्भ 3 : *मानलीजिए एक वस्तु 5 मिनिट के अंत में 2 मी.से$^{-1}$, 5 मिनिट के अंत में 4 मी.से$^{-1}$ की वेग से गतिशील है । उसी तरह 15 वें मिनिट के अंत में उसका वेग 6 मी.से$^{-1}$ होता है, और इत्यादि । हर 5 मिनिट में वस्तु के वेग में होनेवाली वृद्धि कितनी है ?*

हाँ, यहाँ पर हर 5 मिनिट में वेग में होनेवाली वृद्धि 2 मी.से$^{-1}$ है, और इसी लिए ***यह समत्वरण है ।***



आकृति 4.7
वेग-समय में समान बदलाव बतलानेवाला आलेख

यदि एक वस्तु के वेग में समान समयांतराल में समान परिवर्तन होता है तो वह **समत्वरण** कहलाता है ।

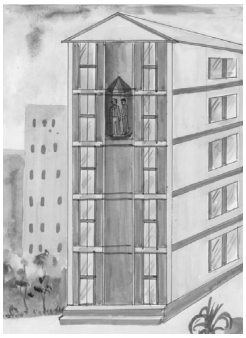
©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

त्वरण का पता लगाने हेतु, आप की सहायता के लिये त्वरित और अत्वरित गतियों के कुछ संदर्भ तालिका में दिये गये हैं ।

त्वरित गति	अत्वरित गति
▪ **एक फुटबॉल खिलाडी द्वारा पैर से मारा गया बॉल** - बाल का वेग शून्य से अधिकतम तक पहूँचता है। अतः गेंद त्वरित गति से आगे बढ़ (forward) रहा है ।	▪ **एक सुगम सीधे पहाडी पर स्थिर वेग से चढता एक स्कूटर** - वेग और दिशा में कोई परिवर्तन नहीं है ।
▪ **एक ट्राफिक सिग्नल पर एक मोटर साइकल आकर ठहरनेवाली है** - यहाँ वेग अधिकतम से शून्य की ओर घट रहा है । यहाँ ऋणात्मक त्वरण है । (मंदन)	▪ **स्थिर वेग से सपाट रास्ते पर आगे बढ़ती एक कार** - वेग और दिशा में कोई परिवर्तन नही है । अतः त्वरण नहीं है ।
▪ **एक उत्थापन लिफ्ट** (elevator lift) **प्रथम मंजिल से पाँचवी मंजिल को जाने के लिए आरंभ हुई है** - यहाँ वेग शून्य से अधिकतम की ओर बढ़ता है । अतः यह त्वरित गति से ऊपर (upward) बढ़ा रहा है ।	▪ **स्थिर चाल से प्रथम मंजिल से सीधे ऊपर की ओर जाता एक उत्थापन लिफ्ट**- वेग अथवा दिशा में कोई परिवर्तन नही है अतः त्वरण नहीं है ।



आकृति 4.8 : उत्थापन लिफ्ट

सोचिए :

सभी अत्वरित गतियाँ, मंदगति की नही होती है । क्यों ?

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

हल किये हुए उदाहरण :

$$\text{त्वरण} = \frac{\text{अंतिम वेग - आरंभिक वेग}}{\text{समय}} \qquad a = \frac{v-u}{t} \quad ms^{-2}$$

(1) एक वस्तु का आरंभिक वेग 20 मी. से$^{-1}$ और अंतिम वेग 40 मी.से$^{-1}$ है । 5 सेकेंड में वस्तु से प्राप्त त्वरण ज्ञात कीजिए ।

हल :

दत्त :

आरंभिक वेग $u = 20$ मी.से$^{-1}$

अंतिम वेग $v = 40$ मी.से$^{-1}$

समय $t = 5$ सेकेंड

त्वरण $a = ?$

$$a = \frac{v-u}{t} \text{ मी.से}^{-2}$$

$$a = \frac{40 \text{ मी.से}^{-1} - 20 \text{ मी.से}^{-1}}{5 \text{ सेकेंड}}$$

$$a = \frac{20 \text{ मी.से}^{-1}}{5 \text{ सेकेंड}}$$

$$a = 4 \text{ मी.से}^{-2}$$

(2) एक निश्चित वेग से गतिशील मोटर साइकिल 6 सेकेंड के बाद विराम अवस्था में आती है । यदि मंदन -3 मी से$^{-2}$ होतो, आरंभिक वेग ज्ञात कीजिए ।

हल :

दत्त :

अंतिम वेग $v = 0$ मी.से$^{-1}$ (विराम अवस्था)

समय $t = 6$ सेकेंड

मंदन $a = -3ms^{-2}$

आरंभिक वेग $u = ?$

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

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

$$-3 \text{ मी.से}^{-2} = \frac{0-u}{6 \text{ से}}$$

$$-u = -3 \text{ मी.से}^{-2} \times 6 \text{ से}$$

$$-u = -18 \text{ मी.से}^{-1}$$

$$u = 18 \text{ मी.से}^{-1}$$

∴ मोटर साइकिल का आरंभिक वेग 18 मी. से$^{-1}$ है ।

याद रखिए

- यदि एक वस्तु समान समयांतराल में समान रूप से स्थानांतरित होती है तो, उसे सम गति कहते है ।
- यदि एक वस्तु असमान गति से चलती है तो इसका अर्थ है समान समयांतराल में असमान स्थानांतरण होता है ।
- समयांतराल में आरंभिक वेग और अंतिम वेग के अंतर को वेग परिवर्तन कहते है ।
- एक वस्तु के वेग में होनेवाले परिवर्तन की दर को प्रवेग अथवा त्वरण कहते है ।
- एक वस्तु की गति की दिशा में परिवर्तन होने पर भी वस्तु का त्वरण बदलता है ।
- त्वरण एक सदिश राशी है, जिसका परिमाण और दिशा दोनों होते है ।
- मंदन एक ऋणात्मक त्वरण है, जहाँ वस्तु का वेग समयांतराल के साथ कम होता जाता है ।
- एक वस्तु का वेग समान समयांतराल में परिवर्तन होता है तो, उसे सम त्वरण कहते है ।

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

सूचनाएँ

- वाहनों को त्वरित गति से चलाने के लिए सीधे और सुगम रास्तों का उपयोग कीजिए । सावधान : अतिवेग आघातकारी है ।
- वाहन चलाते समय त्वरित गति को बनाये रखने के लिये अनावश्यक ब्रेक का उपयोग मत कीजिए ।
- एक वस्तु का त्वरण उसकी गति की दिशा में कार्य करनेवाले बल के परिमाण के अनुलोम अनुपात में रहता है । इसलिये गति की दिशा में ही बल प्रयोग करके त्वरण में वृद्धि कीजिए ।
- घर्षण वस्तु के त्वरण को कम करता है । इसलिए गति में अनावश्यक घर्षण को नियंत्रण कीजिए ।

अभ्यास

I. प्रत्येक पूर्ण / अपूर्ण कथन के लिए चार विकल्प दिये गये हैं । सही उत्तर चुनकर उसके प्रति एक टिक (✓) संकेत लगाइए :

1. एक वस्तु समान वेग से चल रही है, तब उसका त्वरण है ।

   अ) समान आ) असमान

   इ) शून्य ई) ऋणात्मक

2. एक वस्तु का त्वरण निम्न के परिवर्तन का दर है ।

   अ) तय की गई दूरी आ) चाल

   इ) विस्थापन ई) वेग

3. एक वस्तु का त्वरण 3 मी.से$^{-2}$ है तो हर 2 सेकेंड में परिवर्तन होनेवाला प्रमाण ।

   अ) 2 मी.से$^{-1}$ आ) 3 मी.से$^{-1}$

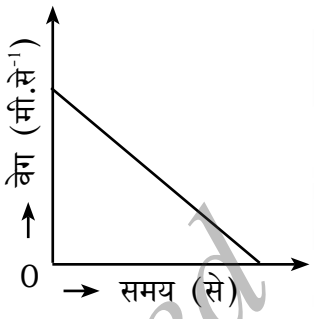
   इ) 6 मी.से$^{-1}$ ई) 9 मी.से$^{-1}$

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

4. इस वेग समय आलेख के अनुसार बताईए वस्तु



अ) स्थिर वेग से चलती है ?

आ) विराम अवस्था प्राप्त करने आरंभिक वेग और सम मंदन युक्त होता है ।

इ) विराम अवस्था से प्रारंभ होकर, समान त्वरण प्राप्त करता है ।

ई) आरंभिक वेग और असम त्वरण युक्त होता है ।

5. एक भौतिक राशी, जिसके दोनों परिमाण और दिशा है,

अ) समय　　आ) त्वरण

इ) चाल　　ई) तय की हुई दूरी

II. कोष्ठक में दिये गये शब्दों की सूची में सही शब्द चुनकर रिक्त स्थानों में लिखिए :

(मंदन, शुन्य, मी.से$^{-2}$, परिमाण, 5 मी.से$^{-1}$, त्वरण)

1. त्वरण की अंतराष्ट्रिय पद्धति इकाई _____ है ।
2. ऋणात्मक त्वरण को _____ कहते है ।
3. यदि एक गतिशील वस्तु विराम अवस्था में आती है तो, उसका अंतिम वेग _____ होता है ।
4. समान त्वरण 1 मी.से$^{-2}$ से चलनेवाली वस्तु का वेग 5 सेकेंड में _____ होता है ।
5. अदिश राशि का केवल _____ होता है ।

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

III. जोडकर लिखिए :

अ	आ
एक निश्चित समय अंतराल में	
1. स्थान में समान परिवर्तन	अ) सम त्वरण
2. स्थान में असमान परिवर्तन	आ) मंदन
3. वेग में वृद्धि	इ) असमान त्वरण
4. वेग में कमी	ई) असमान गति
5. वेग में समान परिवर्तन	उ) त्वरण
	ऊ) सम गति

IV. निम्न प्रश्नों के उत्तर लिखिए :

1. समान और असमान गति में अंतर बताईए ।
2. त्वरण की परिभाषा लिखते हुए, एक उदाहरण दीजिए ।
3. त्वरण और मंदन में क्या क्या अंतर है ?
4. समान त्वरण किसे कहते है ? उसकी S.I. (अंतराष्ट्रिय पद्धति) में इकाई बताईये ?
5. मंदन को समझाते हुए एक उदाहरण दीजिए ।
6. एक वस्तु आरंभ की अवस्था से चलकर 10 सेकेंड में 20 मी.से$^{-1}$ प्राप्त करती है । उसका त्वरण ज्ञात कीजिये ।
7. 24 मी.से$^{-1}$ वेग से चलानेवाली एक वस्तु पर विरुद्ध दिशा से बल् प्रयोग करने पर, 8 सेकेंड में विरामावस्था में वस्तु आती है तो, उसका त्वरण ज्ञात कीजिए ।

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

8. आरंभिक वेग 2 मी.से$^{-1}$ से चलनेवाले एक वाहन का त्वरण 5 मी.से$^{-2}$ किया गया है । वाहन का वेग 27 मी.से$^{-1}$ प्राप्त करने कितना समय लगेगा ?

9. यह क्या सूचित करते है ? और क्यों ? यदि :

   1) एक वस्तु का त्वरण शून्य मी.से$^{-2}$ है ।

   2) एक वस्तु का आरंभिक वेग शून्य मी.से$^{-1}$ है ।

   3) एक वस्तु का अंतिम वेग शून्य मी.से$^{-1}$ है ।

V. निम्नों के लिए कारण दीजिए :

1. मिट्टी के कच्चे रास्ते पर जानेवाली एक कार असमान गति का उदाहरण है ।

2. त्वरण और मंदन दोनों की इकाई एक होने पर भी, वे परस्पर भिन्न भिन्न है।

©KTBS Not to be republished

◇◇ कार्य योजना ◇◇

▶ निम्न लिखित दत्त अंशों को समय -वेग आलेख पर बताकर किस प्रकार त्वरण है, निर्धारित कीजिए ।

वेग (मी.से$^{-1}$)	5	10	15	20	25	30
समय	0	10	20	30	40	50

☼☼ ☼☼ ☼☼

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

घटक - 5
ऊर्जा
(ENERGY)

इस घटक के अध्ययन के बाद आप :

- यांत्रिक ऊर्जा के विभिन्न घटको को पहचानेंगे ।
- स्थितिज ऊर्जा और गतिज ऊर्जा को परिभाषित करेंगे ।
- एक वस्तु की स्थितिज ऊर्जा और गतिज ऊर्जा के कारणों का पता लगायेंगे ।
- स्थितिज ऊर्जा और गतिज ऊर्जा के उदाहरण देंगे ।
- स्थितिज ऊर्जा और गतिज ऊर्जा में भेद जानेंगे ।
- दैनंदिन जीवन में स्थितिज ऊर्जा और गतिज ऊर्जा के उपयोगों की सूची बनायेंगे ।
- एक वस्तु की द्रव्यराशी (द्रव्यमान) और वेग, द्रव्यमान, त्वरण और ऊँचाई, द्रव्यमान, बल और त्वरण, कार्य, बल और विस्थापन के बीच के संबंधों का स्थापित करेंगे ।
- एक वस्तु द्वारा किये गये कार्य पर प्रभाव डालने वाले अंशों (घटको) का पता लगायेंगे ।
- बल और विस्थापन से एक वस्तु द्वारा किये गये कार्य की गणना करेंगे ।
- ऊर्जा, बल, कार्य और विस्थापन के व्यक्त करने के इकाईयों कि सूची तैयार करेंगे ।

©KTBS Not to be republished

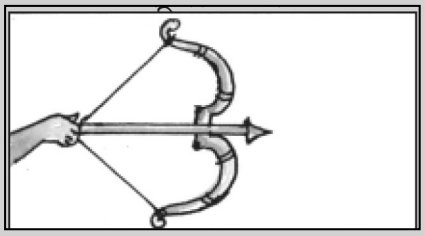
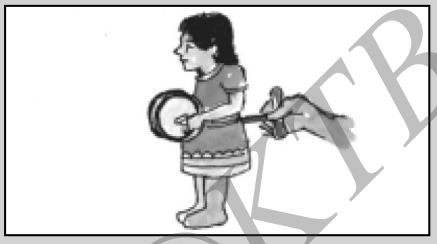
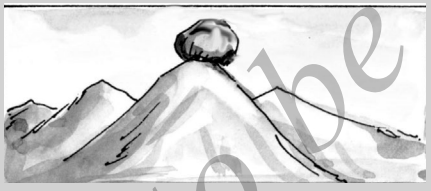
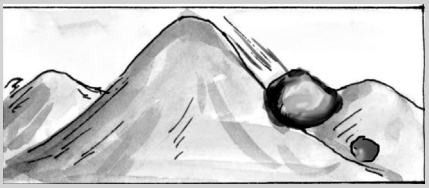
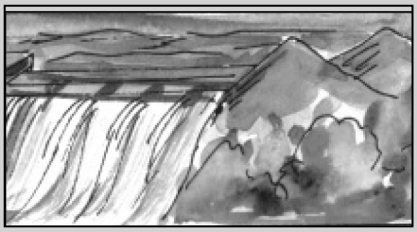
आप जानते है कि एक वस्तु द्वारा किये जाने वाले कार्य की क्षमता को **ऊर्जा** (energy) कहते है । किसी वस्तु के कार्य से उसकी ऊर्जा को मापा जाता है। ऊर्जा अनके रूपों में प्राप्त होती है, जैसे कि ऊष्मा, प्रकाश, ध्वनि, पवन, विद्युत् ऊर्जा रासायनिक ऊर्जा, सौर ऊर्जा, चुम्बकीय ऊर्जा और नाभिक ऊर्जा आदि ।

ऊर्जा प्रमुख रूप से यांत्रिक रूप में उपलब्ध है, जो वस्तु को उसके **स्थान** (position) अथवा **गति** (motion) के कारण वस्तु को कार्य करने पडता है ।

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

कार्यकलाप 5.1 : निम्न सचित्र उदाहरणों का अवलोकन कीजिए :

सूची - अ	सूची - आ
	
तने हुए धनुष पर लगा तीर	गतिशील तीर
	
स्प्रिंग लपेटित गुडिया	ताली बजाती हुई गुडिया
	
टीले के शीर्ष पर रखा हुआ पत्थर	टीले से गिरता हुआ पत्थर
	
बाँध में संग्रहित पानी	बाँध से धारा के रूप में पानी

आकृति 5.1

उपरोक्त कार्यकलाप में सूची - **अ** में वस्तु के **स्थान** के कारण यांत्रिक ऊर्जा **संग्रह रूप** में है ।

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

लेकिन सूची - **आ** में वस्तु के **गति** के यांत्रिक ऊर्जा स्थान **परविर्तन (विस्थापन)** के रूप में है ।

अब देखेंगे की वस्तु के स्थान और स्थान परिवर्तन के कारण, कैसे क्रमशः स्थितिज ऊर्जा और गतिज ऊर्जा होती है ।

1. स्थितिज ऊर्जा (Potential energy) :

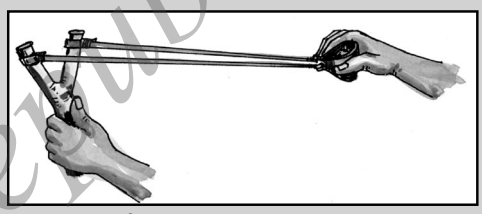
स्थान (position) के कारण एक वस्तु को प्राप्त ऊर्जा को **स्थितिज ऊर्जा** कहते है ।

इसे जान लीजिए :

स्थितिज (potential) शब्द लैटिन भाषा से आया है, जिसका अर्थ समर्थ बने रहो (to be able) है ।

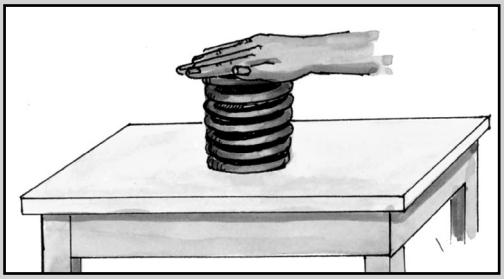
स्थितिज ऊर्जा को समझने के लिये हम निम्न कार्यकलापों से प्रयत्न करेंगे ।

कार्यकलाप 5.2 : *एक गुलेल लीजिए । उसके रब्बर पट्टी के अंत को हाथ से पकडकर, चित्र में बताये अनुसार, खींचकर पकडिए । क्या आप को रब्बर की पट्टी वापस खींचने का अनुभव होता है? हाँ, वे अपनी मूल अवस्था वापस पाने के प्रयत्न में है । इस तरह गुलेल अपने खींचे हुई अवस्था में स्थितिज ऊर्जा प्राप्त करता है ।*



आकृति 5.2 : खींचा हुआ गुलेल

कार्यकलाप 5.3 : *एक कमानी (spring) लीजिए और उसे एक मेज पर उर्ध्वाधर (लंब) रूप में रखिये और कमानी को उर्ध्वाधर रूप में ही नीचे की ओर दबाईये। क्या आप कमानी से वापस खींचने का अनुभव होता है? हाँ, वह अपनी मूल **अवस्था** प्राप्त करने में प्रयत्नशील है । सामान्यतः एक स्प्रिंग **संपीडित** अथवा **वृद्धित** अवस्था में **स्थितिज** ऊर्जा प्राप्त करता है । जब इस ऊर्जा प्राप्त करता है । जब इस ऊर्जा को मुक्त करते है, तब उसके समान एक कार्य कर सकते हैं। संपीडित कमानी की स्थितिज ऊर्जा को एक बंदूक से गोली चलाने में उपयोग करते है ।*



आकृति 5.3 : मेज पर संपीडित गयी कमानी

© KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

सोचिए :

स्थितिस्थापकत्व (प्रत्यास्थता) अथवा एक वस्तु द्वारा किया गया स्थान ग्रहण ही वास्तविक में स्थितिज ऊर्जा का मूल कारण है ।

इसे जान लीजिए :

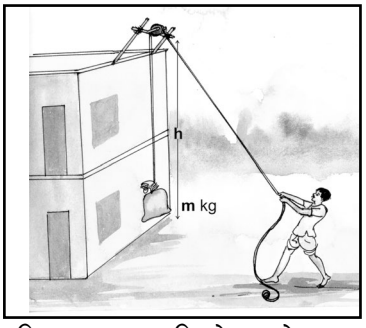
- *विराम अवस्था में रहनेवाली एक वस्तु अपनी ऊँचे स्थान के कारण स्थितिज ऊर्जा प्राप्त करती है ।*
- *जमीन से वस्तु को जितनी अधिक ऊँचाई तक ले जायेंगे उसकी स्थितिज ऊर्जा उतनी ही अधिक होती है ।*
- *वस्तु का द्रव्यमान बढ़ने पर उसकी स्थितिज ऊर्जा भी बढ़ती है।*

आकृति 5.4
ट्रक पर लकडी के कुन्दों को चढाते हुए श्रमिक

एक वस्तु 'h' ऊँचाई पर रहनेपर उसकी स्थितिज ऊर्जा का सूत्र :

समझो एक वस्तु का द्रव्यमान **m** कि.ग्रा है। इसे जमीन के स्तर से **h** मीटर ऊँचाई तक लेने जाने पर, वस्तु पर गुरुत्वाकर्षण बल **g** के विरोध में कार्य किया जाता है । इस तरह करने के लिए किये गये कार्य की मात्रा **mgh** जौल **(J)** है, जो वस्तु में स्थितिज ऊर्जा के रूप में संग्रह रहता है । इसे सूत्र से गणना कर सकते है ।

स्थितिज ऊर्जा=P.E.= mgh जौल



चित्र 5.5: m किलोग्राम के वस्तु को h मीटर ऊँचाई पर खींचना

इसे जान लीजिए :

किया गया कार्य = (बल) x (विस्थापन)

स्थितिज ऊर्जा = (द्रव्यमान x गुरुत्व त्वरण) x (ऊँचाई)

P.E. = (m x g) x h

∴ **P.E. = mgh**

जहाँ **g** = *गुरुत्व त्वरण*

g = ***9.8*** ms^{-2}

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

2. गतिज ऊर्जा (Kinetic Energy) :

एक वस्तु अपनी गति के कारण जो ऊर्जा प्राप्त करती है, उसे **गतिज ऊर्जा** कहते है ।

इसे जान लीजिए :

***गतिज** (kinetic) शब्द ग्रीक भाषा से आया है, जिसका अर्थ हे **गति** (motion)*

एक गतिशील वस्तु, विराम अवस्था में आने के पहले किया गए कार्य का प्रमाण (मात्रा) को गतिज ऊर्जा से मापते है । एक गतिशील वाहन, बंदूक से छोडी गयी गोली, बहता हुआ पानी, बहती हुई हवा, उपरसे नीचे गिरनेवाली वस्तु, झुलता हुआ लोलक, एक लुढकता हुआ गेंद आदि में गतिज ऊर्जा होती है ।

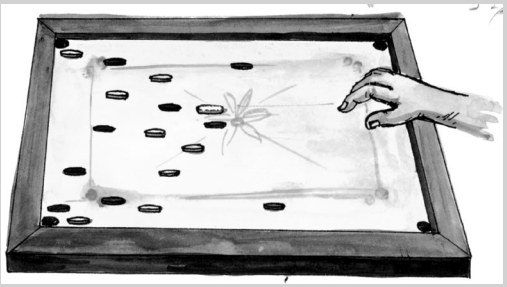
इसे जान लीजिए :

जल विद्युत केन्द्र में, उपर से नीचे की ओर गिरते हुए पानी की धारा से टरबाईन धूमता है, जिसे एक विद्युत् जनित्र से जोडा रहता है, जो विद्युत उत्पन्न करता है। इस तरह पानी की गतिज ऊर्जा से विद्युत ऊर्जा उत्पादन की जाती है ।

गतिज ऊर्जा को समझने के लिये निम्न कार्यकलाप करने का प्रयत्न कीजिए:

***कार्यकलाप 5.4 :** अब हम कैरम खेल खेलेंगे ।*

आप सभी काईनस् को कैरम बोर्ड के केन्द्र में जोडिए । उन्हें स्ट्राईकर की सहायता से मारिए । अब क्या होता है ? स्ट्राईकर अन्य कॉइन्स् को गतिशील करता है ।



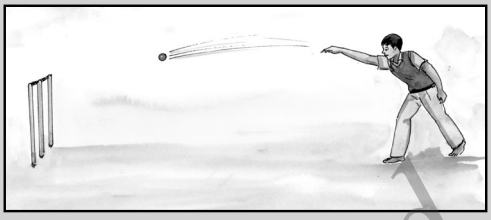
आकृति 5.6 : स्ट्राईकर अन्य काईनस् को गतिशील करता है

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

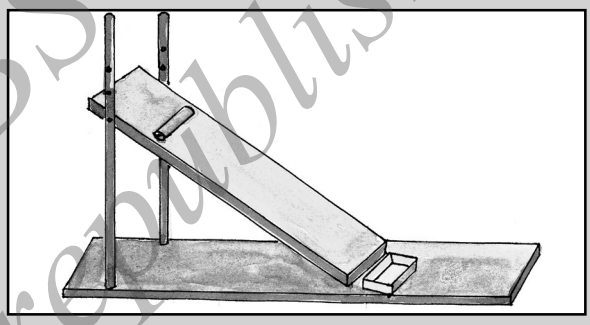
Downloaded from https:// www.studiestoday.com

कार्यकलाप 5.5 : *क्या आपने कभी क्रिकेट खेला है?*
एक रब्बर का गेंद और एक प्लास्टिक का गेंद लीजिए, जो दोनों एक ही आमाप के रहे । एक दूसरे के बाद उन गेंदों को स्टंप (stump) की तरफ समान बल से फेंके। कौन सा गेंद स्टंप को शक्ति से लगेगा ? यह स्पष्ट है कि रब्बर का गेंद शक्ति से लगेगा, क्यों कि यह वजनदार है । इसतरह प्लास्टिक गेंद की अपेक्षा रब्बर की गेंद में अधिक गतिज ऊर्जा होती है।



आकृति 5.7 : स्टंप की ओर गेंद फेंकता हुआ गेंदबाज

कार्यकलाप 5.6 : *एक विद्युत कोश और एक दियासलाई की डिब्बिया लीजिए । आकृति में बताये अनुसार एक झुके हुए समतल के नीचे किनारे पर दियासलाई की डिब्बिया रखिये । अब विद्युत कोश को झुके हुए समतल के उपरी सिरे नीचे को लुढ़कने दीजिए, ताकि वह दियासलाई डिब्बिया को टकराए । लुढ़कते विद्युत कोश की गतिज ऊर्जा डिब्बिया को विस्थापित करती है । इस विस्थापन को मापिये। अब झूके हुए समतल की ऊँचाई को बढ़ाईये । अब विद्युत्त को पुनः लुढकर दियासलाई को अधिक तेजी से टकराने दें । दुबारा विस्थापन को मापिये । इसी तरह झुके हुए समतल की ऊँचाई को बढ़ाकर प्रयोग दोहराईये । आप का निरीक्षण क्या है ?*



आकृति 5.8
झुके हुए समतल पर लुढ़काने का प्रयोग

उपरोक्त कार्यकलापों से (5.4, 5.5 और 5.6) हम इस निष्कर्ष पर पहूँचते है कि -

1. गतिशील वस्तुओं में गतिज ऊर्जा होती है ।
2. यदि दो वस्तुये जो समान आमाप की है, लेकिन उनका द्रव्यमान भिन्न-भिन्न रहे और समान वेग से गतिशील है तो, अधिक द्रव्यमानवाली वस्तु में अधिक गतिज ऊर्जा रहती है ।
3. यदि वस्तु का वेग अधिक होता है तो गतिज ऊर्जा भी अधिक होती है और यदि वेग कम होता है तो, गतिज ऊर्जा भी कम होती है ।

©KBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

गतिज ऊर्जा का सूत्र :

समझो एक वस्तु, जिसका द्रव्यमान **m** कि.ग्रा. है। जो **v** मी से$^{-1}$ वेग से चल रही है । यदि वस्तु के गति के विरुद्ध दिशा में **F** न्यूटन बल प्रयोग करने से वस्तु विराम अवस्था में आती है तो, किया गया कार्य, उसकी गतिज ऊर्जा के समान रहता है ।

इसे निम्न सूत्र से गणना करते है ।

गतिज ऊर्जा = **K.E.**= $\frac{1}{2}$ **mv²** जौल

बल का समीकरण :

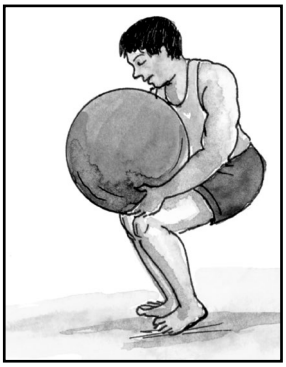
यदि **m** कि.ग्रा भारयुक्त एक वस्तु में **a** मी.से$^{-2}$ जितना त्वरण हो तो, तब उसका बल **F** को इस समीकरण से व्यक्त किया जाता है ।

(बल) F = ma न्यूटन

कार्य (Work) :

निम्न लिखित उदाहरण लीजिए ।

यदि एक आदमी एक वजनदार पत्थर को उठाने में असफल हो जाता है तो, यह कहा जाता है कि कोई कार्य नही हुआ है । यदि वह आदमी अपने प्रयास के साथ वजनदार पत्थर के साथ वजनदार पत्थर को उठाता है, तो यह कहा जाता है कि कार्य हुआ है । आप जानते है क्यों?



आकृति 5.9
वजनदार पत्थर को उठाता हुआ एक आदमी

सामान्य ज्ञान के अनुसार, एक कार्यकलाप को करना ही सामान्यतः कार्य करना समझा जाता है । लेकिन कार्य का एक विशेष अर्थ है । यदि बल के प्रयोग की दिशा में वस्तु का विस्थापन होता है तो, यह कहा जाता है कि कार्य हुआ है ।

सूचना : *जब विस्थापन नही तो कोई कार्य नही है ।*
जब कोई बल प्रयोगित नही तो, कोई विस्थापन नही है ।

कार्यकलाप 5.7 : *बल को प्रयोगित करने किन किन संदर्भों में कार्य होता है, उसकी एक सूची बनाईए । पता लगाइये क्या प्रयोगित बल के कारण, विस्थापन हुआ है ।*

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

कार्य पर प्रभाव डालनेवाले अंश (Factors affecting the work) :

कार्यकलाप 5.8 : *आप अपने दैहिक शिक्षण शिक्षक को डिस्क थ्रो स्पर्धा को आयोजन करने की विनंती कीजिए ।*

आप अपना संभवनीय बल प्रयोग करके एक डिस्क को फेंके और विस्थापन को मापिये । प्रयोगित बल को बढ़ाते हुअे डिस्क थ्रो प्रयोग को बार-बार दुहराईये और हर बार विस्थापन को लिख लीजिए । आप क्या निरीक्षण करते है ।

आकृति 5.10 : चक्र (डिस्क) फेंकना

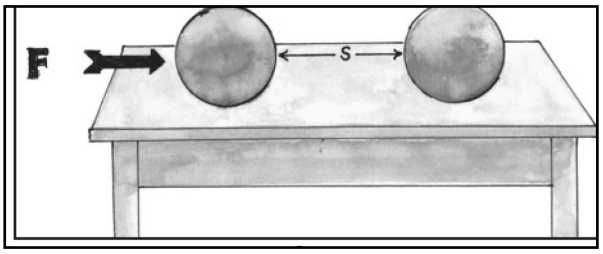
यह स्पष्ट होता है कि जैसे-जैसे प्रयोगित बल का परिमाण बढ़ाया जाता है, वैसे-वैसे विस्थापन का परिमाण भी बढ़ता है ।

अतः बल और विस्थापन दो अंश (घटक) है, जो कार्य पर प्रभाव डालते है।

सूचना :
अधिक विस्थापन होने पर, अधिक कार्य होता है ।

कार्य का मापन (Measurement of work) :

एक वस्तु पर प्रयोगित बल **F** से बल की दिशा में वस्तु **S** दूरी तय करती है तो, बल द्वारा गतिशील वस्तु पर किया गया कार्य प्रयोगित बल का परिमाण और वस्तु द्वारा बल की दिशा में तय कि गई दूरी (विस्थापन) के गुणनफल के समान है ।



आकृति 5.11

कार्य = बल × बल की दिशा में हुआ विस्थापन

$$W = F \times S$$

©KRBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

उदाहरण :

(1) 10 न्यूटन बल एक वस्तु को 4 मीटर विस्थापित होती है तो, बल की दिशा में हुआ कार्य ज्ञात कीजिए ?

हल :

दत्त : F = 10 N

S = 4 m

W = ?

W = F × S

W = 10 N × 4 m

W = 40 J

> **इसे जान लीजिए :**
> *अंतराष्ट्रिय पद्धति (SI) में बल की इकाई न्यूटन (N) और विस्थापन की इकाई मीटर (m) है अतः कार्य की इकाई है : न्यूटन × मीटर = जौल*
> *1 जौल = 1 न्यूटन मीटर*

(2) 5 न्यूटन बलप्रयोग से 40 जौल कार्य होता है तो प्रयोगित बल की दिशा में होनेवाले वस्तु का विस्थापन की गनना कीजिए ।

हल :

दत्त : F = 5 N

W = 40 J

S = ?

W = F S

$S = \frac{W}{F}$

$S = \frac{40\ J}{5\ N} = \frac{40 Nm}{5N}$

S = 8 m

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

याद रखिये

- एक वस्तु में रहनेवाली ऊर्जा दो प्रकार की होती है स्थितिज ऊर्जा और गतिज ऊर्जा ।
- स्थितिज ऊर्जा और गतिज ऊर्जा दोनों मिलकर यांत्रिक ऊर्जा बनती है ।
- एक वस्तु को उसके स्थान (position) अथवा आमाप (size) के कारण जो ऊर्जा प्राप्त होती है, वह स्थितिज ऊर्जा है ।
- चलती वस्तु में गतिज ऊर्जा रहती है ।
- स्थितिज ऊर्जा किसी वस्तु के द्रव्यमान और जमीन से उसकी ऊँचाई पर निर्भर रहती है ।
- गतिज ऊर्जा वस्तु के द्रव्यमान और वेग पर निर्भर रहती है ।
- स्थितिज ऊर्जा – $P.E = mgh$ J
- गतिज ऊर्जा – $K.E = \frac{1}{2} mv^2$ J
- बल – $F = ma$ N
- किया गया कार्य – $W = FS$ J
- एक वस्तु के स्थान को ऊँचाई तक ले जाकर अथवा वस्तु को निर्दिष्ट आकार में लाकर स्थितिज ऊर्जा बढ़ा सकते है ।
- एक वस्तु पर प्रयोगित बल को बढ़ाकर और घर्षण को घटाकर गतिज ऊर्जा बढ़ा सकते है ।

सूचनाएँ

- चलते हुए वाहन से एकदम बाहर उतरना नही चाहिए । क्योंकि आपके शरीर को प्राप्त गतिज ऊर्जा के कारण आप गिर जायेंगे ।

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

- लंबी कूद और ऊँचीं कूद जैसे खेलकूद में कूदने से पहले तेज गति से भागकर, गतिज ऊर्जा के प्रमाण को बढ़ा सकते है ।
- ऊर्जा का दुरुपयोग मत कीजिये, क्यों कि इसे संग्रहित कार्य समझ सकते है ।

अभ्यास

I. प्रत्येक पूर्ण / अपूर्ण कथन के लिए चार विकल्प दिये गये हैं । सही उत्तर चुनकर उसके प्रति एक टिक (✓) संकेत लगाइए :

1. यान्त्रिक ऊर्जा इनका संयोजन है ।
   अ) स्थितिज ऊर्जा और गतिज ऊर्जा
   आ) सौर ऊर्जा और ऊष्मा ऊर्जा
   इ) पवन ऊर्जा और विद्युत ऊर्जा
   ई) जल ऊर्जा और जैविक ऊर्जा

2. एक वस्तु की स्थितिज ऊर्जा की इससे वृद्धि होती है ।
   अ) वस्तु का द्रव्यमान
   आ) वस्तु की ऊँचाई
   इ) वस्तु के दोनों द्रव्यमान और ऊँचाई
   ई) वस्तु की गति ।

3. वह वस्तु जिसमें अधिक ऊर्जा होती है ।
   अ) द्रव्यमान = 3 कि.ग्रा, वेग = 4 मी.से$^{-1}$
   आ) द्रव्यमान = 5 कि.ग्रा, वेग = 6 मी.से$^{-1}$
   इ) द्रव्यमान = 8 कि.ग्रा, वेग = 2 मी.से$^{-1}$
   ई) द्रव्यमान = 10 कि.ग्रा, वेग = 3 मी.से$^{-1}$

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

4. कार्य की अंतर्राष्ट्रिय पद्धति (S.I.) में इकाई है ।

अ) न्यूटन　　आ) वाट

इ) जौल　　ई) मीटर

5. कोई कार्य हुआ है, यह कहा जाता है, जब एक वस्तु

अ) विराम अवस्था में है ।

आ) प्रयोगित बल की दिशा में विस्थापित है ।

इ) बल प्रयोगित होने पर भी विराम अवस्था में रहे ।

ई) एक युग्म (जोड़ी) समान और विरुद्ध दिशा में कार्य करनेवाला बल ।

II. कोष्ठक में दिये गये शब्दों की सूची में सही शब्द चुनकर रिक्त स्थानों में लिखिए :

(गतिज ऊर्जा, बल, विराम अवस्था,
द्रव्यमान, विस्थापन, स्थितिज ऊर्जा)

1. उपर रहनेवाली एक टैंक में संग्रहित पानी _____ का उदाहरण है।

2. पहाडी से नीचे की ओर लुढ़कनेवाला एक बडा पत्थर _____ का उदाहरण है ।

3. एक वस्तु _____ स्थिति को पहुँचने के पहले किया गया कुल कार्य से उसकी गतिज ऊर्जा को माप सकते है ।

4. समान वेग से दो वस्तुएँ चलते समय _____ अधिक रहनेवाली वस्तु में गतिज ऊर्जा अधिक रहती है ।

5. वस्तु का _____ अधिक होने पर कार्य की प्रमाण भी बढ़ता है ।

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

III. 'अ' सूची में दत्त भौतिक परिमाणों को 'आ' सूची में दत्त उनके संबंधित सूत्र से जोडिए :

अ	आ
1. यांत्रिक ऊर्जा (M.E)	अ) m x a
2. स्थितिज ऊर्जा (P.E)	आ) u + at
3. गतिज ऊर्जा (K.E)	इ) F x S
4. बल (F)	ई) mgh
5. कार्य (W)	उ) KE + PE
	ऊ) $\frac{1}{2}mv^2$

IV. निम्न प्रश्नों के उत्तर लिखिए :

1. यांत्रिक ऊर्जा के दो प्रकार कौनसे है ?
2. स्थितिज ऊर्जा किसे कहते है ? दो उदाहरण दीजिए ।
3. गतिज ऊर्जा किसे कहते है ? दो उदाहरण दीजिए ।
4. एक वस्तु की स्थितिज कौन-कौन से अंशों पर निर्भर रहती है ?
5. एक वस्तु में गतिशील स्थिति कौनसे प्रसंग में होती है ?
6. स्थितिज ऊर्जा और गतिज ऊर्जा में क्या क्या भेद है ?
7. एक वस्तु के कार्य पर प्रभाव डालनेवाले दो अंश कौन से है ?
8. कौनसी अवस्थामें एक वस्तु की स्थितिज ऊर्जा शून्य होती है ?
9. एक वस्तु के द्रव्यमान, गतिज ऊर्जा और वेग के बीच का संबंध क्या है ?

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

10. 20 न्यूटन बल प्रयोग करने पर एक मेज को 8.5 मीटर दूर तक विस्थापित हो तो, हुआ कार्य के प्रमाण की गणना कीजिए ।

11. एक खिलौना कार पर 6 न्यूटन बल प्रयोग करने से 30 जूल कार्य होता है तो, कार कितनी दूर तय करती है ।

12. दाब में रहनेवाली एक कमानी (स्प्रिंग) से दबाव हटाने पर 68 जूल कार्य होता है, और एक वस्तु को 8 मीटर विस्थापन करती है । कमानी द्वारा प्रयोगित बल की गणना कीजिए ।

V. निम्नों के लिए कारण दीजिए :

1. बहते हुअे पानी को विद्युत उत्पादन में उपयोग करते है ।
2. विराम अवस्था में रहनेवाली कमानी (स्प्रिंग) में स्थितिज ऊर्जा रहती है।
3. विराम अवस्था में रहनेवाली वस्तु की गतिज ऊर्जा शून्य के रूप में ली जाती है ।

◇◇◇ **कार्य योजना** ◇◇◇

- एक धागा और एक कमानी (स्प्रिंग) से बने दो लोलक तैयार कीजिए । उनके आन्दोलनों का (oscillations) निरीक्षण कीजिए । दोनों संदर्भो में स्थितिज ऊर्जा से गतिज ऊर्जा और गतिज ऊर्जा से स्थितिज ऊर्जा परिवर्तित होने का संक्षिप्त विवरण दीजिए ।

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

घटक - 6

घन, द्रव और अनिलों के गुणधर्म

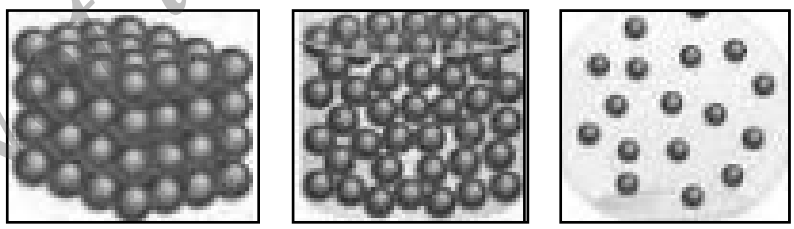
(PROPERTIES OF SOLIDS, LIQUIDS AND GASES)

इस घटक के अध्ययन के बाद आप :

- घन, द्रव और अनिल के अणुओं की व्यवस्था में अंतर का कारण देंगे ।
- कार्यकलाप द्वारा घन, द्रव और अनिलों के गुणधर्म बतायेंगे ।
- घन, द्रव और अनिलों के गुणधर्मों की तुलना करेंगे ।
- प्रयोग करने का कौशल्य बढ़ायेंगे ।

हमारे परिसर में हमने, लकडी, पत्थर, पानी, दूध, धुँवा और कोहरा आदि देखा है। ये वस्तुऐं द्रव्य के विभिन्न अवस्थाओं में है । द्रव्य की विभिन्न अवस्थाऐं कौनसी हैं? वे हैं घन, द्रव और अनिल । वे सभी भिन्न दिखती हैं । इन विभिन्न भौतिक अवस्थाओं का कारण क्या है ?

इनमें होनेवाले अणुओं की व्यवस्था के कारण द्रव्य के विभिन्न अवस्थाऐं बनती हैं। उनके गुणधर्मों में भी अंतर होता है ।



घन द्रव अनिल

आकृति 6.1
घन, द्रव और अनिल में अणुओं की व्यवस्था

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

इसे जान लीजिए :

द्रव्य की चौथी अवस्था प्लाजमा आयनीकृत अनिल है । यह अवस्था नक्षत्र, बिजली, अरोरा-ज्वालाऐं और कुछ प्रकार के क्ष-किरण X-rays में पायी जाती है ।

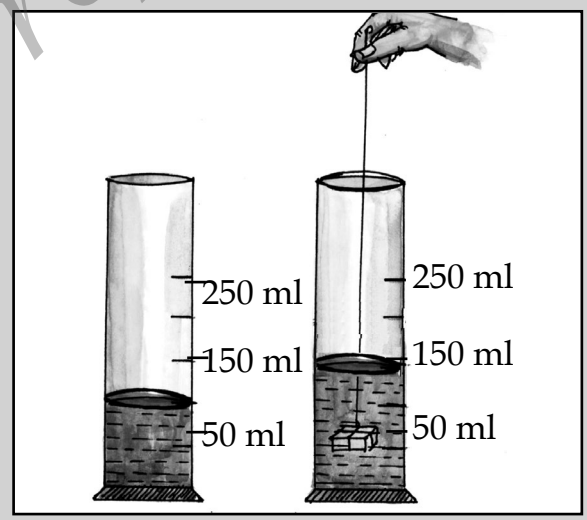
आकृति 6.2 : बिजली

घन वस्तुओं के गुणधर्म (Properties of solids) :

कार्यकलाप 6.1 : काफी बड़ा एक पत्थर लीजिए और उसे एक कांच के गिलास में अन्दर समाविष्ट करने का प्रयत्न कीजिए । क्या यह पत्थर छोटे गिलास में बैठ पायेगा? आप जितना भी प्रयत्न करो यह संभव नहीं है? क्योंकि पत्थर घन और कडक (rigid) वस्तु है। इससे ज्ञात होता है कि घन वस्तुओं का निश्चित आकार (shape) होता है ।

कार्यकलाप 6.2 : एक मापन पात्र (measuring jar) लीजिए और उसमें 100 ml पानी लीजिए। धागे के एक किनारे में एक घन वस्तु बाँधिए, अब उसे मापन पात्र में ऐसे डूबाईए ताकि वह पात्र की दीवारों का स्पर्श न करें । आप क्या निरीक्षण करते हैं? मापन पात्र के पानी का स्तर ऊपर बढता है ।

पानी के स्तर को लिख लीजिए। ध्यान दीजिए एक बडी घन वस्तु अधिक पानी उछालती है। इससे ज्ञात होता है कि घन वस्तुऐं अवकाश घेर लेती हैं और उनका निश्चित आयतन (volume) होता है ।



आकृति 6.3
ठोस वस्तुऐं अवकाश घेर लेती हैं
और उनका निश्चित आयतन होता है

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

आपने सब्जी विक्रेता को सब्जी तोलते और उसके तोलने का विधान देखा है। जब आप एक 1 kg. आलू माँगते हो, तो वह क्या करता है? वह 1kg. के बटे को सामान्य तुलायंत्र (common balance) के एक पलडे में रखता है । तभी सामान्य तुलायंत्र को क्या होता है? 1 kg. बटे का तोल का पलडा नीचे की ओर जाता है और खाली पलडा ऊपर जाता है, इससे ज्ञात होता है कि घन वस्तुओं का भार होता है ।

धागे का एक टुकडा लीजिए और उसे दोनों ओर खींचिए । चीनी मिट्टी का (porceline) कप लेकर ऊपर से जमीन पर फेंकिए । क्या होता है ? धागा टूट जाता है और कप फूट जाता है।

कुछ ठोस वस्तुए टूट जाती हैं।

क्या लकडी के गेंद से भी रब्बर के गेंद को काटना सरल है ? हाँ। कुछ घन वस्तुऐं मृदु (soft) और कुछ वस्तुऐं कठोर (hard) होतीं हैं ।

इसे जान लीजिए :

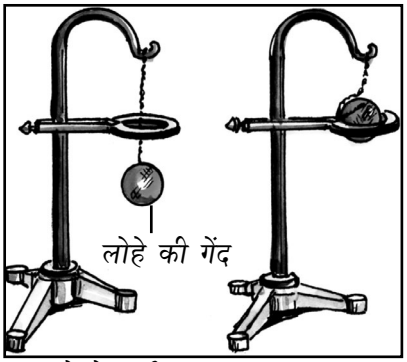
स्पंज (sponge) एक घन वस्तु है, फिर भी वह संपीडित (compression) होती है, क्यों? उसे संपीडित करने पर रंध्रों में से वायु बाहर निकल जाती है। उसके प्रस्तुत आयतन तक मात्र उसे संपीडित कर सकते हैं । उसका घनत्व (density) में परिवर्तन नहीं होता ।

कुछ वस्तुऐं, किस पदार्थ से बनीं है उसके आधार पर थोडा संपीडित होती है ।

प्रयोग :

गेंद और वलय प्रयोग :

एक लोहे का गेंद और एक वलय लीजिए, जिसके द्वारा वह गेंद आसानी से पारित हो सकती है। वलय द्वारा गेंद को पारित कीजिए। वह आसानी से वलय द्वारा पारित होता है । अब गेंद को 5 मिनिट तक तपाईए। अब गेंद को वलय द्वारा पारित कीजिए । गेंद वलय द्वारा पारित नहीं होती। इससे ज्ञात होता है कि ठोस वस्तुऐं तपाने पर विकसित होती है ।



आकृति 6.4

घन वस्तुऐं तपाने पर विकसित होती हैं

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

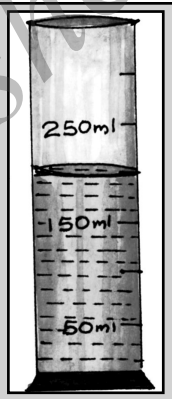
Downloaded from https:// www.studiestoday.com

बर्फ 0^0C पर और लोहा 1540^0C तापमान पर पिघलते है। घन वस्तुओं का निश्चित द्रवांक (melting point) होता है ।

द्रवों के गुणधर्म (Properties of liquids) :

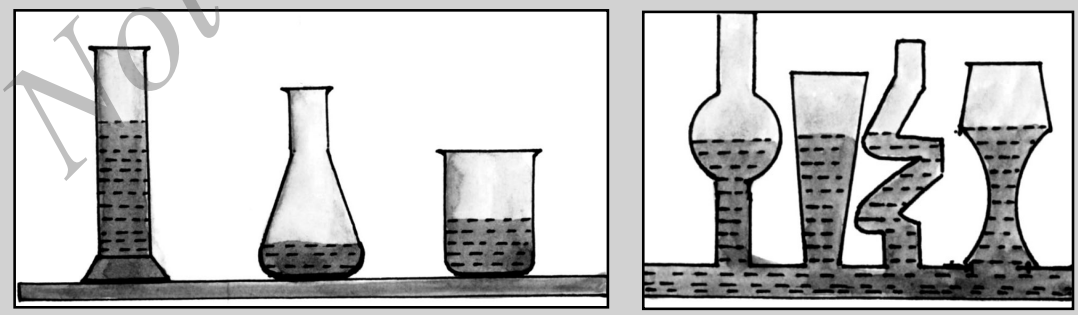
कार्यकलाप 6.3 : *एक खाली बकेट उठाईए । अब उसमें पानी भरकर उठाईए. आप को क्या अनुभव होता है ? पानी से भरा बकेट, खाली बकेट की तुलना में भारी लगता है। इससे मालूम होता है कि पानी का द्रव्यमान (mass) होता है ।*

कार्यकलाप 6.4 : *एक मापन पात्र में पानी लेकर पानी की मात्रा मापिए । यदि हम पानी की मात्रा माप सकते है अर्थात पानी एक ऐसा द्रव है जिसका आयतन है । ध्यान दीजिए हम मापन-पात्र में पानी भर सकते है अर्थात वह अवकाश घेर लेता है ।*



आकृति 6.5 :
मापन पात्र में पानी

कार्यकलाप 6.5 : *एक मापन पात्र, एक कोनिकल फ्लास्क और एक बीकर में 100 ml का कोई द्रव लीजिए । तीनो पात्रों के पानी से ग्रहण किये हुए आकार पर ध्यान दीजिए । क्या तीनों समान है? नहीं । पानी जिस पात्र में लेते हैं उनका आकार ग्रहण करते है । अर्थात पानी को निश्चित आकार नहीं होता ।*



आकृति 6.6
द्रव, जिस पात्र में लेते हैं, उन्हीं का आकार ग्रहण करते हैं

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

अनिलों के गुणधर्म (Properties of gases) :

कार्यकलाप 6.6 : *मापनी के एक छोर पर वायु से भरा हुआ गुब्बारा और दूसरे छोर पर वायु रहित गुब्बारा बांधिए । मापनी के मध्य में अपनी उंगली पर संतुलित कीजिए । आपका निरीक्षण क्या है? मापनी वायु से भरे गुब्बारे की ओर झुकती है अर्थात वायु का द्रव्यमान होता है ।*

कार्यकलाप 6.7 : *एक गुब्बारा, एक फूटबॉल और एक टायर ट्यूब लीजिए और उनमें वायु भरिये। उनके आकारों पर ध्यान दीजिए । क्या सभी आकार सदृश है? नहीं। अनिल उन वस्तुओं का आकार ग्रहण कर लेते हैं जिस में वायु भरते हैं। अनिल फैलने के कारण गरिष्ठ अवकाश ग्रहण करते है । उनका कोई निश्चित आकार नहीं होता है ।*

अनिलों को सिलेंडरों में संग्रहित करके और संपीडित कर उन्हें एक स्थान से दूसरे स्थान वहन कर सकते हैं ।

सोचिए :

आजकल गुब्बारों में हैड्रोजन के बदले हीलियम भरा जाता है । क्यों?

प्रयोग:

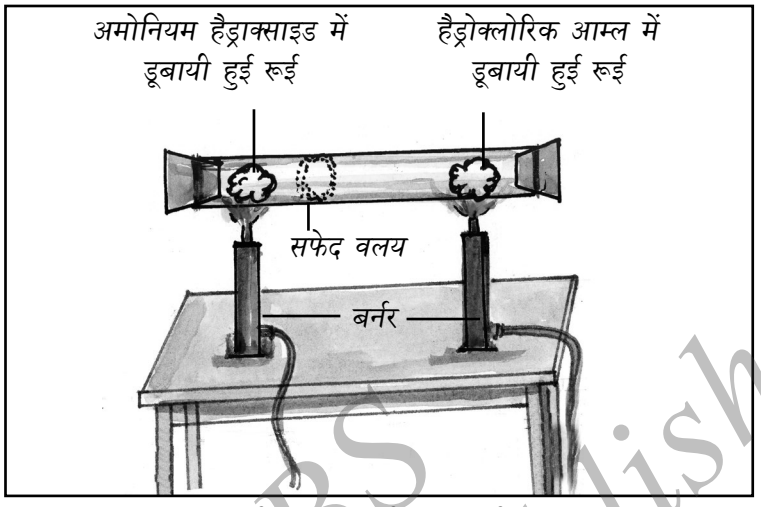
(इस प्रयोग में शिक्षक की सहायता आवश्यक है ।)

स्वच्छ, सूखा, दो सीरों पर खूला एक पारदर्शक बेलनाकार ट्यूब (tube) लीजिए । हैड्रोक्लोरिक आम्ल और अमोनियम हैड्राकसाइड में डूबाये गए दो रूई के टुकडे लीजिए । दोनों सीरों को बंध कीजिए । धीमे से ट्यूब को गरम कीजिए । आप को क्या क्या दिखाई देता है? ट्यूब के अंदर एक सफेद वलय बना दिखाई देता है। यह अमोनियम् क्लोराइड का वलय है जो अमोनियम् हैड्राक्साइड और हैड्रोक्लोरिक आम्ल के विसृत (diffused) बाष्प से बना है । इस प्रयोग से ज्ञात होता है अनिल विसृत होते हैं ।

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com



आकृति 6.7 : अनिलों का विसरण

कपूर का बाष्प, फूल, उत्तम आहार का सुगंध, सुलगती अगरबत्ती और वायु में सेंट (scent) का सगुंध के फैलने एवं संचारित होने की प्रक्रिया को विसरण (diffusion)कहते है ।

याद रखिए

- अणुओं की व्यवस्था के कारण द्रव्य की विभिन्न भौतिक अवस्थाऐं बनती है।
- घन, द्रव, अनिल और प्लाजमा द्रव्य की चार भौतिक अवस्थाऐं हैं ।
- घन का निश्चित आकार और आयतन होता है तथा अवकाश ग्रहण करते है ।
- घन वस्तुओं का निश्चित द्रवांक और द्रव्यमान होता है ।
- घन वस्तुऐं तपाने पर विकसित होती है ।
- घन वस्तुऐं कठोर अथवा मृदु हो सकते है और टूट भी सकते हैं ।
- द्रवों का निश्चित द्रवमान होता है और वे अवकाश ग्रहण करते हैं और वे प्रवाहिन होते है ।
- द्रवों का कोई निश्चित आकार नहीं होता ।

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

- द्रव पात्र से जमीन पर गिरने फैल से जाते है ।
- अनिलों का द्रव्यमान होता है और वे अवकाश ग्रहण करते है ।
- अनिलों का निश्चित आकार और आयतन नहीं होता ।
- अनिलों को बडी मात्रा में संपीडित कर सकते हैं ।
- अनिल विसृत होते हैं ।

सूचनाएँ

- घन, द्रव और अनिलों को जागरुकता से उपयोग करना चाहिए ।
- जहाँ जहाँ द्रव गिरे हुए हैं हमें सावधान रहना चाहिए ।

अभ्यास

I. समूह को नहीं जूडनेवाले शब्दों को अंकित कीजिए :

1. कार्बन डाय आक्साइड, कार्बन, हैड्रोजन, कार्बन मोनो आक्साइड ।
2. पोरसलीन, लकडी, लोहा, दूध

II. निम्न प्रत्येक के दो उदाहरण लिखिए :

1. निश्चित आकार की वस्तुऐं ।
2. वहनशील वस्तुऐं ।
3. वस्तुऐं जजो उद्दश्य है लेकिन विस्तृत होती हैं।

III. निम्न प्रश्नों के उत्तर लिखिए :

1. द्रव्य के विभिन्न अवस्थाओं का कारण क्या है?
2. एक ईंट और वायु के गुण में कैसे भिन्न है ?

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

3. द्रव और अनिल के गुणों में दो समानताऐं लिखिए ।
4. विसरण किसे कहते हैं ? क्या द्रव विसृत होते हैं ?
5. अनिल विसृत होते हैं दर्शाने के लिए एक प्रयोग पूर्ण कीजिए और उसका वर्णन कीजिए ।
6. वस्तुऐं तपाने पर विकसित होती हैं, यह दर्शाने के लिए एक प्रयोग पूर्ण कीजिए और उसका वर्णन कीजिए ।

IV. निम्नों के लिए कारण दीजिए :

1. घन वस्तुओं का निश्चित आकार होता है ।
2. द्रव अपना आकार बदल सकते हैं ।
3. कपूर को कुछ दूरी से उसे सूंघ सकते हैं ।
4. अनिल संपीडित होते हैं ।
5. एक खाली बकेट की तुलना में पानी से भरा हुआ बकेट भारी होता हैं।

☼☼ ☼☼ ☼☼

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

घटक - 7

ऊष्मा और तापमान

(HEAT AND TEMPERATURE)

इस घटक के अध्ययन के बाद आप :

- ऊष्मा और तापमान की परिभाषा देंगे ।
- ऊष्मा और तापमान के बीच के अंतरों की सूची बनायेंगें ।
- एक प्रयोगशाला तापमापी की रचना की व्याख्या देंगें ।
- एक प्रयोगशाला तापमापी की रेखाकृति खींचने का कौशल्य बढायेंगें ।
- एक वैद्यकीय तापमापी की रचना की व्याख्या देंगें ।
- वैद्यकीय तापमापी की रेखाकृति खींचने का कौशल्य बढायेंगें ।
- प्रयोगशाला तापमापी और वैद्यकीय तापमापी उपयोगकर तापमान मापेंगें ।

क्या आपने सुबह से शाम तक मौसम में होनेवाले परिवर्तनों का अनुभव किया है? आपको ठंडी का अनुभव कब होता है और कब गरमी का अनुभव होता है? यह क्यों होता है ?

सुबह और शाम के समय, ठंडी का अनुभव होता है । दोपहर में गरमी का अनुभव होता है । इसका कारण हमसे प्राप्त सूर्य की किरणों की विभिन्नता है ।

ठंडी के मौसम में हथेलियों का रगडना और शरीर का सिकुडना सर्व सामान्य है। हथेलियों को रगडने से स्नायुओं की गतिज ऊर्जा हथेलियों के चलनवलन में परविर्तित होती है । जिससे घर्षण उत्पन्न होता है और ऊष्मा उत्पन्न होती है ।

बर्तन साफ करते समय और कपडे की धुलाई करते समय गरम पानी उपयोग करने पर सफाई का काम आसान होता है। गरम पानी में, ठंडे पानी की अपेक्षा से अधिक ऊर्जा होने से मैल आसानी से निकल जाता है ।

सोचिए :

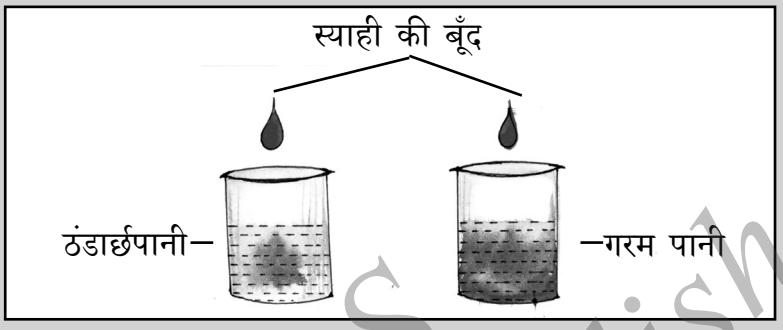
- *एक पैट्रोल इंजिन अथवा एक डिजिल इंजिन कैसे कार्य करता है ?*
- *ठंडे पानी की अपेक्षा गरम पानी में विघटन तेजी से होता है । क्यों ?*

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

कार्यकलाप 7.1 : ठंडे पानी से भरा एक बीकर और गरम पानी से भरा एक और बीकर लीजिए । प्रत्येक में एक बूँद स्याही (ink) डालिए ।



आकृति 7.1

आपको क्या दिखाई देता है ? दोनों बीकर में क्या अंतर देखते हो ?

हमें स्याही फैलती हुई दिखाई देती है । ठंडे पानी से भरे बीकर में स्याही धीमी गति में फैलती है । जबकि गरम पानी से भरे बीकर में स्याही तेजी से फैलती है । पानी के अणुओं की गति से स्याही फैलती है ।

द्रव्य (matter) के अणु और परमाणु निरंतर गतिशील होते हैं । इसलिए उनमें गतिज ऊर्जा (kinetic nergy) होती है।

द्रव्य के सभी अणुओं की गतिज ऊर्जाओं के योगफल को **ऊष्मा (heat)** कहते हैं।

ऊष्मा, ऊर्जा का ही एक रूप होने से, ऊर्जा की इकाई ही ऊष्मा की इकाई होती है। इसलिए ऊष्मा की अन्तर्राष्ट्रीय इकाई (S.I.) जौल (J) है ।

ऊष्मा के स्त्रोत (Sources of heat) :

1. सूर्य, ऊष्मा ऊर्जा का प्राथमिक स्त्रोत है ।
2. इंधन के जलने से ऊष्मा प्राप्त होती है

   उदाहरण : लकडी, केरोसीन, एल.पी.जी. (L.P.G.) पत्थर कोयला और पैट्रोल कुछ उपयुक्त इंधन है ।

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

3. विधुत्त से ऊष्मा उत्पन्न होती है ।

उदाहरण : विधुत्त इस्त्रीपेटी, विधुत्त बॉइलर इत्यादि विधुत्त उपकरण है जो विधुत्त ऊर्जा को ऊष्मा ऊर्जा में परिवर्तित करते हैं ।

तापमान (Temperature) :

कार्यकलाप 7.2 : *ठंडे पानी से भरे बीकर को स्पर्श कीजिए । आपको क्या अनुभव होता है ? बीकर को 2 से 3 मिनिट तक तपाईए । अब बीकर को स्पर्श कीजिए। आपको क्या अनुभव होता है ?*

उपरोक्त कार्यकलाप में, बीकर तपाने के पूर्व स्पर्श करने पर ठंडा लगता है । तपाने के बाद वह गरम लगता है । ऊष्मा, एक ठंडी वस्तु को गरम वस्तु में बदलती है। तपाने से प्रणाली की गरमाई का स्तर बढता है ।

एक वस्तु की गरमाई के स्तर के माप को **तापमान** कहते हैं ।

एक प्रणाली को गरम करते समय उसकी ऊर्जा बढती है । इसलिए अणुओं की गतिज ऊर्जा बढती है। इसतरह, अणुओं की औसत गतिज ऊर्जा भी बढ जाती है ।

अणुओं की औसत गतिज ऊर्जा को **तापमान** कहते है । उपरोक्त कार्यकलाप से ज्ञात होता है कि उष्मा कारण है और तापमान ऊष्मा का प्रभाव है ।

$$\text{औसत गतिज ऊर्जा} = \frac{\text{सभी अणुओं की गतिज ऊर्जा का योग}}{\text{अणुओं की संख्या}}$$

कार्यकलाप 7.3 : *एक गरम सूई ठंडे पानी में डूबाईए । कुछ समय के बाद सूई ठंडी हो जाती है और पानी गरम हो जाता है । सूई की ऊष्मा पानी को स्थानांतरित हो जाती है ।*

ऊष्मा गरम वस्तु से ठंडी वस्तु में स्थानांतरित होती है ।

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

ऊष्मा और तापमान में अंतर :

ऊष्मा	तापमान
1. ऊष्मा एक प्रकार की ऊर्जा है ।	1. तापमान गरमाई के स्तर का माप
2. ऊष्मा की अंतर्राष्ट्रीय इकाई जौल (J) है ।	2. तापमान की अंतर्राष्ट्रीय इकाई केल्विन (K) है ।
3. द्रव्य के सभी अणुओं की गतिज ऊर्जा का योगफल है ।	3. अणुओं की औसत गतिज ऊर्जा है ।

हमारे दिन नित्य जीवन में अनेक वस्तुओं को देखते है । उनमें कुछ गरम होती हैं और कुछ ठंडा ।

कार्यकलाप 7.4 : निम्न पदार्थों को गरम और ठंडी वस्तुओं में वर्गीकृत कीजिए और उन्हें दत्त तालिका में लिखिए ।

आईसक्रीम, कडाही की मूठ, ग्लूकोज विलयन,
बाष्प से भरा कुक्कर, रिफ्रिजरेटर में रखा ज्यूस (फल का रस), उबलता दूध

गरम पदार्थ	ठंडा पदार्थ

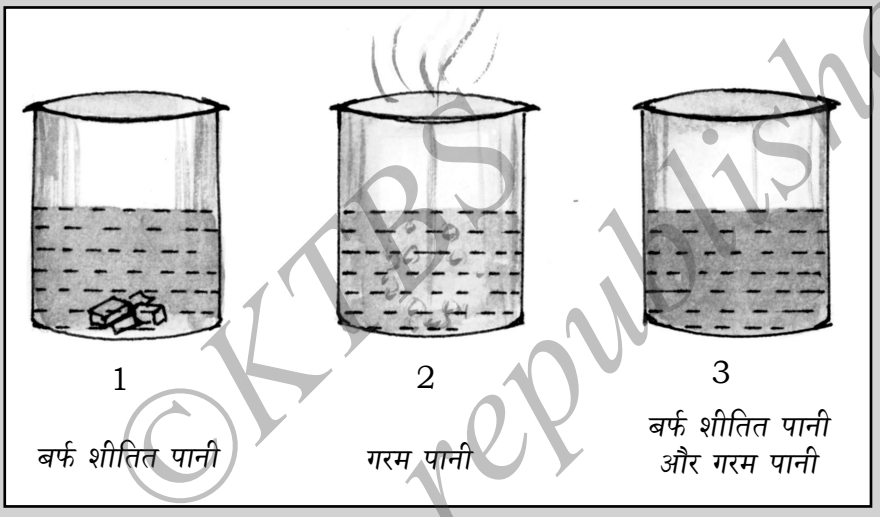
हम देखते हैं कि कुछ वस्तुऐं ठंडी और कुछ गरम होती हैं। कुछ वस्तुऐं दूसरों की अपेक्षा अधिक गरम और कुछ दूसरों से अधिक ठंडी होती है । आप कैसे निश्चित करेंगें कि कौनसी वस्तु दूसरे से अधिक गरम होती है ।

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

कार्यकलाप 7.5 : *तीन बडे बीकर लीजिए । उन्हें 1, 2, और 3 नाम दीजिए । बीकर-1 में बर्फ शीतित पानी, बीकर-2 में कुछ गरम पानी, बीकर-3 में गरम और बर्फ शीतित पानी मिलाईए । अपने बायें हाथ को बीकर-1 में और दाहिने हाथ को बीकर-2 में डूबाईए । अपने हाथों को 2-3 मिनिट तक ऐसे ही रखिए । एक साथ दोनों हाथों को बीकर-3 में रखिए ।*



आकृति 7.2

आपको कैसा अनुभव होता है ? क्या दोनों हाथों को एक जैसा अनुभव होता है ?

नहीं, दोनों हाथों को एक जैसा अनुभव नहीं होता । बायें हाथ को अधिक गरमी अनुभव होता है और दाहिने को ठंड का अनुभव होता है ।

एसे संदर्भ में, यह निर्णय लेना कठिन होता है कि एक वस्तु कितनी गरम है ?

एक वस्तु की ऊष्मा के स्तर का विश्वसनीय माप को तापमान कहते हैं।

तापमान का मापन (Measurement of temperature) :

तापमान को **तापमापी** (thermometer) नामक साधन से मापते है ।

एक प्रणाली के तापमान को परिमाणात्मक रूप से मापने के साधन को **तापमापी** कहते हैं।

तापमापियों के अनुप्रयोग तथा उनके कार्यनिर्वहण तत्व के आधार पर उन्हें विभिन्न प्रकारों में वर्गीकृत कर सकते हैं । सर्वसामान्य उपयुक्त तापमापी है **प्रयोगशाला तापमापी** (laboratory thermometer) और वैद्यकीय तापमापी (clinical thermometer)

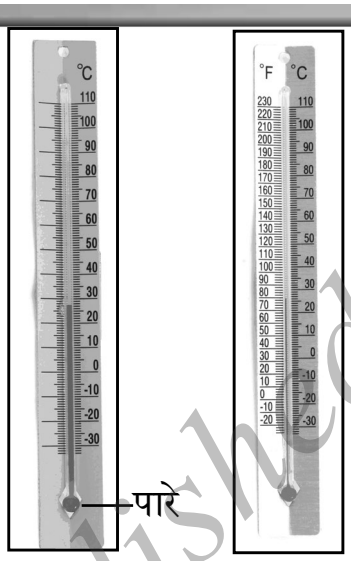
©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

1. प्रयोगशाला तापमापी :

एक प्रयोगशाला तापमापी में मोठी भित्ति की काँच की केशिका होती है । केशिका के एक छोर में पारे से अथवा रंगीन अल्कोहाल से भरा बल्ब होता है । केशिका के अन्दर की वायु निकालकर दूसरे छोर को बंद किया जाता है । केशिका के अंदर एक नालिका दृढ की जाती है। उसके पूर्ण लंबाई पर तापमान मापन करने योग्य अंशांक्ति किया होता है ।

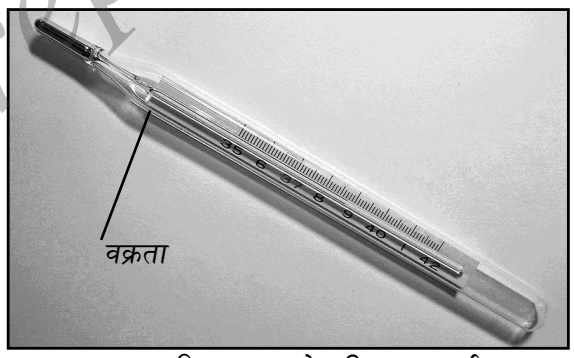


आकृति 7.3 : प्रयोगशाला तापमापी

कार्यकलाप 7.6 : *प्रयोगशाला तापमापी उपयोग कर के विभिन्न वस्तुओं का तापमान मापिये ।*

2. वैद्यकीय तापमापी :

वैद्यकीय तापमापी मनुष्य और प्राणियों के वैद्यकीय उपयोग के लिए रचा गया है । वैद्यकीय तापमापी, एक छोर पर पारे से भरा एक बल्ब होकर एक सूक्ष्म केशिका से बनी होती है । बल्ब के करीब एक संकीर्ण झुकाव होता है । इसे **वक्रता** (constriction) कहते हैं ।



आकृति 7.4 : वैद्यकीय तापमापी

यह वक्रता मरीज के मूँह अथवा बाहुमूल से तापमापी को निकालने पर पारे के पुनर्बहाव को रोकता है। पुनः उपयोग करने के पहले तापमापी को एक झटका दिया जाता है । ताकि पारा पुनः बल्ब में प्रवाहित हो सके ।

मरीजों में फैलनेवाले संक्रामकता दूर करने, उसे क्रिमीमुक्त (sterilize) करना चाहिए। मानव शरीर का सामान्य तापमान करीबन 98.6^0 F (37^oC) (फ्यारनहीट)

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

है । हमारे शरीर का तापमान 95^0 F से नीचे नहीं गिर सकता है अथवा 108^0 F से अधिक बढ नहीं सकता । इसलिए वैद्यकीय तापमापी का परास 95^0 F और 108^0 F के बीच है । (35°C से 42.2°C)

F : फ्यारनहीट, C : सोल्सियस

कार्यकलाप 7.7 : *प्रयोगशाला में से एक वैद्यकीय तापमापी लेकर आपके शरीर का तापमापी मापिये। आपके मित्रों के शरीर के तापमान मापिये । सुरक्षा क्रम अनुसरण कीजिए ।*

प्रयोगशाला तापमापी और वैद्यकीय तापमापी में अंतर :

प्रयोगशाला तापमापी	वैद्यकीय तापमापी
1. प्रयोगशाला में तापमान मापने उपयोग करते हैं	1. मनुष्य और प्राणियों के शरीर का तापमान मापने उपयोग करते हैं ।
2. तापमान की व्याप्ति 30^0C से 110^0C तक होती है ।	2. तापमान की व्याप्ति 95^0 F से 108^0 F (35°C से 42.2°C) तक होती है ।
3. इसमें वक्रता नहीं होती ।	3. इसमें वक्रता होती है ।

आजकल अनेक सुधारित तापमापी उपयोग में आये हुए हैं । **उदाहरण के लिए,** डीजिटल तापमापी, स्थिर आयतन का अनिल तापमापी, प्लाटिनियम रोधक तापमापी, थर्मोविद्युत्त तापमापी आदि ।

याद रखिए

- द्रव्य के सभी अणुओं की गतिज ऊर्जा का योग को ऊष्मा कहते हैं ।
- ऊष्मा एक प्रकार की ऊर्जा है ।
- एक वस्तु के गरमाई की स्तर को तापमान कहते है । यह अणुओं की औसत गतिज ऊर्जा है ।
- तापमान को केल्विन में मापते है ।
- तापमापी एक प्रणाली का तापमान परिमाणात्मक रूप से मापने का साधन है ।

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

- प्रयोगशाला तापमापी को प्रयोगशाला में विभिन्न प्रणालियों का तापमान मापने के लिए उपयोग करते हैं ।
- वैद्यकीय तापमापी मनुष्य और प्राणियों के शरीर के तापमान मापने के लिए उपयोग करते है ।
- वैद्यकीय तापमापी में एक वक्रता होती है ।

सूचनाएँ

- वैद्यकीय तापमापियों को गरम पानी में मत धोइए ।
- वैद्यकीय तापमापी को उपयोग करने के पूर्व क्रिमीमुक्त कीजिए ।
- बढते जागतिक तापमान दूर करने वायु प्रदुषण कम कीजिए ।

अभ्यास

I. समुचित शब्दों से रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए :

1. _____ ऊष्मा का प्राथमिक स्त्रोत है ।
2. गरम पानी में अणुओं की गति _____ होती है ।
3. _____ तापमान मापने का साधन है ।
4. ऊष्मा की अन्तर्राष्ट्रिय इकाई _____ है ।
5. तापमान की अन्तर्राष्ट्रिय इकाई _____ है ।

II. निम्न प्रश्नों के उत्तर लिखिए :

1. ऊष्मा और तापमान के बीच के अन्तर स्पष्ट कीजिए ।
2. प्रयोगशाला तापमापी का सुन्दर चित्र खींचकर उसके भागों के नाम लिखिए।
3. वैद्यकीय तापमापी का सुन्दर चित्र खींचकर उसके भागों के नाम लिखिए ।
4. प्रयोगशाला तापमापी और वैद्यकीय तापमापी के बीच के अन्तर लिखिए ।
5. ऊष्मा, गरम वस्तु से ठंडी वस्तु में स्थानांतरित होती । एक उदाहरण दीजिए।

कार्य योजना

- 0^0 C और 100^0 C के समतुल्य फ्यारनहीट तापमान लिखिए ।
- एक सप्ताह की जलवायु के तापमान मापकर सूची तैयार कीजिए ।

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

घटक - 8

आम्ल, प्रत्याम्ल और लवण

(ACIDS, BASES AND SALTS)

इस घटक के अध्ययन के बाद आप :

- कुछ सामान्य आम्ल, प्रत्याम्ल और लवणों के नाम लिखेंगे ।
- आम्ल, प्रत्याम्ल और लवण का अर्थ समझेंगे ।
- जैविक और खनीजीय आम्ल पहचानेंगें ।
- आम्ल और प्रत्याम्ल की परिभाषा देंगें ।
- कार्यकलाप और प्रयोगों के द्वारा आम्ल और प्रत्याम्लों के भौतिक और रसायनिक गुणधर्मों की सूची तैयार कर विवरण दीजिए।
- लवणों के गुणधर्मों की सूची बनायेंगें ।
- आम्ल और प्रत्याम्लों से संबंधित प्रयोगों को दर्शाने सुन्दर चित्र खींचने का कौशल्य बढायेंगें ।
- आम्ल और प्रत्याम्लों के गुणधर्मों में अन्तर करेंगें ।
- आम्ल, प्रत्याम्ल और लवणों के उपयोगों की सूची बनायेंगें ।
- सूचकों की परिभाषा देंगें ।
- तटस्थिकरण का अर्थ और लवणों के तैयार होने का विवरण देंगें ।
- p^H मूल्य का अर्थ, वह क्या सूचित करता है और जीवन में उसका महत्व समझेंगें ।

आपने यौगिकों का अर्थ सीख लिया है । आप कुछ यौगिकों के नाम और सूत्र जानते हैं। क्या आप कुछ यौगिकों के नाम दे सकेंगे ? इन में कुछ यौगिक प्राकृतिक रूप से उपलब्ध हैं और जीवन के लिए आवश्यक हैं। रासायनिक रूप से यौगिकों को तीन वर्गों में वर्गीकृत कर सकते हैं । वे हैं -

1. आम्ल
2. प्रत्याम्ल
3. लवण

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

आईए हम आम्ल प्रत्याम्ल और लवणों के बारे में विस्तार में अध्ययन करते हैं।

1. आम्ल (Acids) :

हमारे दैनिक आहार में अनाज, तरकारी, फल आदि समाविष्ट होते हैं। आप ने कुछ फलों का स्वाद अवश्य लिया होगा । आपको उनका स्वाद कैसे लगता है ?

कार्यकलाप 8.1 : *एक निंबू को निछोडकर उसके एक बूँद का स्वाद लीजिए । स्वाद में वह कैसे लगता हैं? वह कट्टा है। यह खट्टा स्वाद, आम्ल नामक रसायनिक यौगिक की उपस्थिति का कारण है । क्या आप कुछ और* ***खट्टे*** *स्वाद के खाद्य पदार्थों का नाम लिख सकेंगें ?*

आकृति 8.1 : निंबू का स्वाद कट्टा होता है

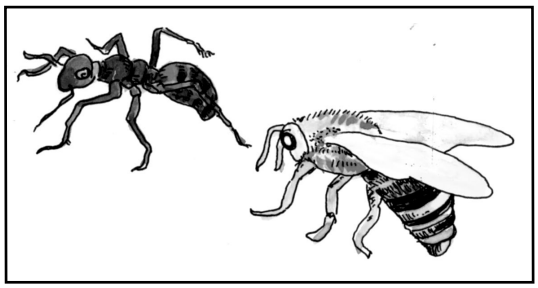
इसे जान लीजिए :

ऐसीड (acid) यह लाटीन शब्द आसिड्स से लिया गया है जिसका अर्थ है ***खट्टा*** *है ।*

निंबू-वंश के फल जैस नींबू, संतरा, आंवला और अंगूर विटामिन C के स्त्रोत है। विटामिन C को रासायनिक रूप से **आस्कोर्बिक आम्ल** (ascorbic acid) कहते हैं। विनिगर, ईमली, दही और टमाटो में आाम्ल होते हैं ।

जब एक व्यक्ति को मधुमक्खी ठंक मारती है अथवा लाल चिंटियाँ काटती है तो उसे त्वचा जलने का अनुभव होता है।

क्या आप जानते है ऐसा क्यों? यह ऐसा होता है क्योंकि ये कीडे मनुष्य के शरीर में आम्ल अंतः क्षेपित करते हैं । यह **फार्मिक् आम्ल** (formic acid) है ।



आकृति 8.2 : लाल चिंट्टी और मधुमक्खी

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

आम्लों के प्रकार (Types of acids) :

आम्लों को दो समूहों में वर्गीकृत कर सकते हैं । वे हैं - जैविक (कॉर्बनिक) आम्ल और खनिजीय (अकार्बनिक) आम्ल ।

1. जैविक आम्ल (Organic acids) :

आम्ल जो प्रकृति में उपलब्ध है उन्हें जैविक आम्ल कहते हैं । निम्न तालिका में, कुछ प्रकृति में उपलब्ध आम्ल और वे किस में उपलब्ध है दर्शाया गया है ।

समुचित उल्लेख देते हुए रिक्त स्थानों की पूर्ति करते हुए निम्न तालिका पूर्ण कीजिए ।

क्रमांक	जैविक आम्ल	में उपलब्ध हैं
1.	सिट्रिक आम्ल और ऑस्कार्बिक आम्ल	नींबू, संतरा
2.	टारटारिक आम्ल	इमली, कच्चा आम, अंगूर
3.	लैकटिक आम्ल	दूध
4.	आक्सालिक आम्ल	
5.	फॉलिक आम्ल	
6.	ऐसिटिक आम्ल	
7.	टेनिक आम्ल	
8.	मेलिक आम्ल	

इसे जान लीजिए :

टारटारिक आम्ल को मुरब्बा (jams) और कार्बनडाइआक्साइड युक्त अंगूर पेय बनाने में उपयोग करते है । यह धातुओं को स्वच्छकर चमकाता है इसलिए इमली को पीत्तल के पात्रों की धुलाई के समय उपयोग करते है ।

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

2. खनिजीय आम्ल (अजैविक आम्ल) (Mineral acids (inorganic acids) :

खनिजीय आम्ल भूमि में उपस्थित खनिजों द्वारा बनतें है अथवा तैयार किये जाते हैं।

गंधक आम्ल (H_2SO_4) हैड्रोक्लोरीक् आम्ल (HCl) और नैट्रिक आम्ल (HNO_3) अति सामान्य खनिजीय आम्ल है ।

एक आम्ल में दो भाग होते हैं -

(1) हैड्रोजन भाग और (2) आम्ल मूलक (acid radical) भाग । इसे निम्न तालिका द्वारा समझ सकते हैं ।

आम्ल	हैड्रोजन भाग	मूलक भाग
HCl	H^+	Cl^-
H_2SO_4	$2H^+$	SO_4^{--}

जब आम्ल पानी में घुलते हैं वे अपने हैड्रोजन भाग और मूलक भाग में विघटित होते हैं ।

इसे जान लीजिए :

मूलक समूह परमाणुओं का आवेशयुक्त समूह है ।

$HCl \xrightarrow{\text{पानी में घुलने पर}} H^+ \; Cl^-$

हैड्रोजन अयान — क्लोराइड अयान

$H_2SO_4 \xrightarrow{\text{पानी में घुलने पर}} 2H^{++} \; SO_4^{--}$

हैड्रोजन अयान — सल्फेट अयान

उपरोक्त उदाहरण द्वारा स्पष्ट होता है कि जब आम्ल पानी में धुलते हैं, वे एक घनात्मक हैड्रोजन अयान देते हैं ।

आम्ल एक यौगिक है जो पानी में घुलने पर केवल हैड्रोजन आयान (H^+) घनात्मक अयान के रूप में देता है ।

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

आम्लों के गुणधर्म (Properties of acids) :

आम्लों के भौतिक गुणधर्म :

1. **स्वाद** (taste) : आम्ल स्वाद में खट्टे होते हैं ।
2. **संवाहकता** (conductivity) : पानी के आम्ल में कुछ बूँदे मिलाने पर वह विधुत्त का सुचालक बनता है ।

सावधान !

- *किसी भी आम्ल को सीधे सीधे स्वाद मत लीजिए ।*
- *पानी में आम्ल मत मिलाईए ।*

3. **विलेयता** (solubility) : आम्ल पानी में विलेयशील होते हैं । आम्ल पानी में मिलाते समय निरंतर विलोडित करते हुए बूंद-बूंद मिलाना चाहिए । इस विलयन से भरा बीकर गरम हो जाता है क्योंकि वह **ऊष्मा उन्मोची** अभिक्रिया (exothermic reaction) है ।

संक्षारियता (Corrosiveness) :

कार्यकलाप 8.2 : ध्यानपूर्वक गंधक आम्ल (प्रबल) की कुछ बूँदे कपडे के टुकडे पर गिराईए । आपको क्या दिखाई देता है? आम्ल कपडे को नष्ट करता हुआ उसमें एक छेद बनाता है। आम्ल कागज, लकडी, धातुओं को नष्ट कर सकते हैं और त्वचा को जला सकते है। सामान्यतः सभी आम्ल संक्षारक होते हैं।

आकृति. 8.3
आम्ल संक्षारक है

उसे जान लीजिए :

आम्लों को धातुओं से बने पात्रों में संग्रहित नहीं करते । आम्ल, लोहा और अल्यूमिनियम् जैसे धातुओं को नष्ट करते हैं। इसलिए धात्विक पात्रों में संग्रहित नहीं परन्तु कांच के पात्रों संग्रहित करते है ।

लिटमस प्रभाव (Litmus effect) :

कार्यकलाप 8.3 : *निंबू का रस एक कटोरी में निछोडकर लीजिए । उसमें एक नीले लिटमस का कागज डूबाईए । आप क्या देखते है? आम्ल, नीले लिटमस को लाल में परिवर्तित करता है।*

आकृति 8.4
नीले कागज एक बूंद आम्ल के साथ

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

इसे जान लीजिए :

आकृति 8.5
जोहन रुडोफ ग्लॉबर

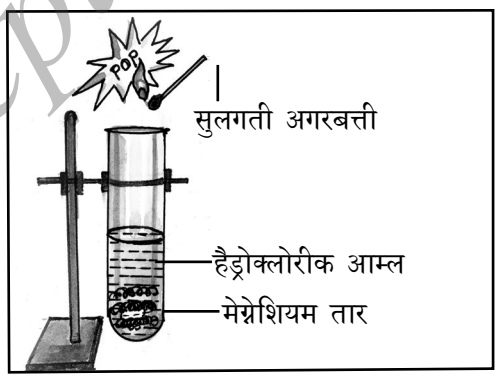
जोहन रुडोफ ग्लॉबर का जन्म 1604 में जर्मनी देश में हुआ था । वे एक कीमायागार और रसायनतज्ञ थे । कुछ वैज्ञानिक इतिहासज्ञों ने उन्हें सर्व प्रथम रसायन इन्जीनियर घोषित किया है । कहा जाता है कि उन्होंने गरीबों को दवाई और वैद्यकीय चिकित्सा दिलाई थी। उन्होंने नैट्रिक आम्ल तैयार करने के विधान में सुधार लाया और सब से पहले हैड्रोक्लोरिक आम्ल तैयार किया था ।

*जोहन रुडोफ ग्लॉबर ने सोडियम सल्फेट तैयार किया था। इसे **साल मिराबिलिस** कहते है जिसका अर्थ है अद्‌भुत लवण होता है । उनके स्मृति में सोडियम सल्फेट को **ग्लॉबर लवण** कहा जाता है ।*

आम्लों के रासायनिक गुणधर्म (Chemical Properties of acids) :

1. धातुओं के साथ आम्लों की प्रतिक्रिया :

प्रयोग : एक परखनली में हैड्रोक्लोरिक आम्ल लीजिए और उसमें दो या तीन मेग्नेशियम तार के टुकडे डालिये। आपको क्या दिखाई देता है? एक प्रकार का अनिल तैयार होता है । परखनली के मूँह के पास एक जलती अगरबत्ती लाईए । **पॉप** आवाज के साथ यह अनिल जलता है । यह हैड्रोजन अनिल है ।



आकृति 8.6 : हैड्रोजन अनिल तैयार करते हुए मेग्नेशियम तार और हैड्रोक्लोरीक आम्ल की प्रतिक्रिया

कुछ धातुऐं दुर्बल आम्ल (dilute) के साथ अभिक्रिया करते हुए लवण और हैड्रोजन तैयार करते हैं ।

धातु + आम्ल → लवण + हैड्रोजन (↑)

इसे जान लीजिए :

यहाँ लवण का अर्थ सामान्य लवण (NaCl) नहीं है । यह मूलतत्व और आम्ल के प्रतिक्रिया में प्राप्त यौगिक है ।

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

उदाहरण :

अ) मैग्नेशीयम + हैड्रोक्लोरीक आम्ल → मेग्नेशीयम् क्लोराइड + हैड्रोजन (↑)

आ) जस्ता + गंधकआम्ल → जस्ते का सल्फेट + हैड्रोजन (↑)

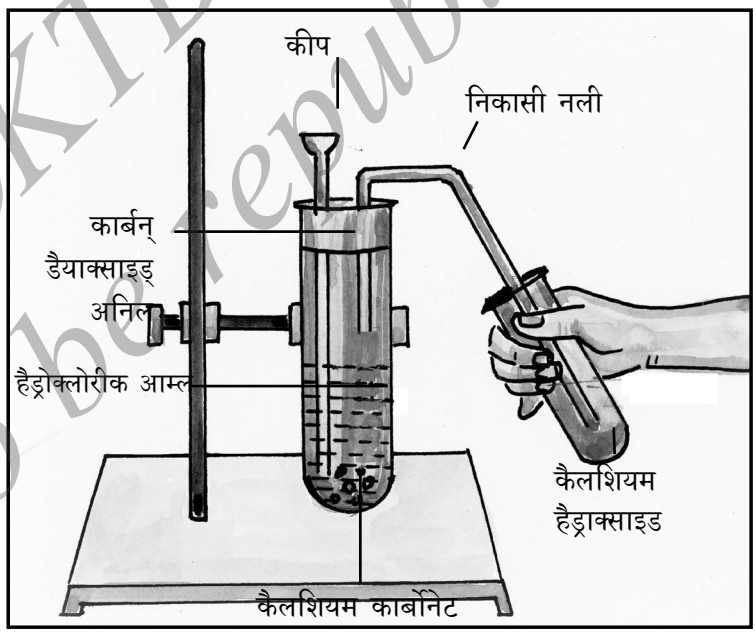
सोडियम, पोटाशियम और कैलशियम दुर्बल आम्ल के साथ तेजी से प्रतिक्रिया करते हैं ।

सोना, चांदी और तांबा जैसे धातुऐं आम्ल के साथ कम क्रियाशील है । क्योंकि वे आम्ल में से हैड्रोजन विस्थापित कर नहीं सकते हैं ।

2. कार्बोनेट और बाइकार्बोनेट के साथ आम्लों की प्रतिक्रिया :

प्रयोग : एक परखनली में 0.5 g कैलशियम कार्बोनेट लेकर उसे दो रंध्रवाले काग (cork) से बंद कीजिए । आकृति में दर्शाये जैसे एक कीप और निकासी नली रंध्रों में से पारित कीजिए।

एक छोटी परखनली में चूने का पानी अथवा कैलशियम हैड्राक्साइड [$Ca(OH)_2$] लेकर उसे आकृति में दिखाये जैसे निकासी नली के पास लाईए ।



आकृति 8.7 : CO_2 उत्पन्न करती हुई कैलशियम कार्बोनेट और HCl की प्रतिक्रिया

कीप द्वारा परखनली में दुर्बल हैड्रोक्लोरीक आम्ल (HCl) बहाईए । आपको क्या दिखाई देता है ? एक तेज बुद बुदाहट दिखाई देती है । यह विकसित अनिल चूने

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

के पानी द्वारा पारित होता है । अब आपको क्या दिखाई देता है ?

चूने का पानी दूधिया रंग का होता है । यह विकसित अनिल कार्बन डैयाक्साइड (CO_2) है । कार्बन डाइ आक्साइड चूने के पानी को दूधिया बनाता है ।

धातु के कार्बोनेट / बाइकार्बोनेट + आम्ल → लवण + कार्बन डाइआक्साइड (↑) + पानी।

उदाहरण :

अ) कैलशियम कार्बोनेट + हैड्रोक्लोरीक आम्ल → कैलशियम डाइआक्साइड क्लोराइड + पानी + कार्बन डाइआक्साइड (↑).

आ) सोडियम बाइ कार्बोनेट + हैड्रोक्लोरीक आम्ल → सोडियम क्लोराइड + पानी + कार्बन डाइ आक्साइड (↑).

इसे जान लीजिए :

प्रयोगशाला में कार्बन डाइआक्साइड तैयार करने सोडियम कार्बोनेट और गंधक आम्ल की प्रतिक्रिया उपयोग करते है ।

अपने घरों में और उद्योगों में आम्लों को बडे पैमाने पर उपयोग करते है ।

आम्लों के उपयोग (Uses of acids) :

1. हैड्रोक्लोरीक आम्ल (HCl) को निम्नों में उपयोग करते हैं :

- सरेस (glue) के उत्पादन करने में,
- सामान्य लवण के शुद्धीकरण में,
- ग्लुकोज और क्लोराइड के तैयार करने पर,
- वस्त्र उद्योग में विरंजक के (bleaching) रूप में,
- धातुओं के डिब्बे बनाने, जोडने अथवा जस्तेदार बनाने पूर्व, धातुओं को साफ करने के लिए आदि ।

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

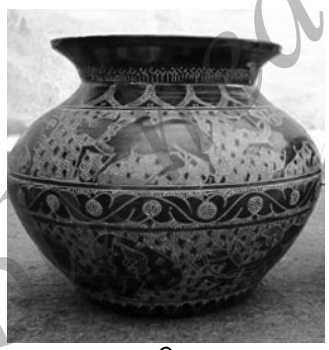
Downloaded from https:// www.studiestoday.com

इसे जान लीजिए :

लोहे अथवा स्टील पर जस्ते का लेप लगानें को जस्तेदार (galvanisation) बनाना कहते हैं । इसे गलित जस्ते के विलयन में डूबोकर रखकर अथवा जस्ते के सल्फेट के विलयन में संग्रहित कराने से किया जाता है । यह संक्षरण रोकने के लिए किया जाता है।

2. नैत्रिक आम्ल (HNO_3) के उपयोग : नैत्रिक आम्लों को निम्नों में उपयोग करते हैं ।

- तांबा, पित्तल और कांसे जैसे धातुओं पर डिजाइन अथवा नाम उत्कीर्ण करने में,
- सोना, चांदी जैसे मूल्यवान धातुओं के शुद्धिकरण में,
- धातुओं को उनके आयस्क से निष्कर्षण में,
- कुछ रंग (dyes), सुगंध (perfumes),प्लास्टिक, रेयन (rayon) (कृत्रिम रेशम) उर्वरक (जैसे आमोनियम् नैट्रेट), विस्फोटक (जैसे -TNT - त्रैनैट्रो - टॉल्वीन् और नैट्रो ग्लीसरीन) और दवाईयों के उत्पादन में उपयोग करते हैं ।



आकृति 8.8
धातु के बर्तन पर डिजाइन उत्कीर्ण करना

इसे जान लीजिए :

एक आयस्क (ore) प्राकृतिक रूप से पाया जानेवाला खनिज है जो धातु अथवा मूल्यवान खनिज उत्पन्न करता है ।

3. गंधक आम्ल (Sulphuric acid) (H_2SO_4)के उपयोग :

- पैट्रोल के शोधन में,
- उर्वरक (अमोनियम सलल्फेट, सुपरफोस्फेट) अपमार्जक, दवाई, प्लास्टिक, रंग और रसायन (कॉपर सल्फेट, इपसॉम लवण) के उत्पादन में,
- कागज, चर्म वस्त्र और स्वचालित वाहन (automibles) उद्योग में उपयोग होता है ।

इसे जान लीजिए :

अत्यंत उपयोगी आम्ल होने के कारण गंधक आम्ल को रसायनों का राजा कहा जाता है ।

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

इसे जान लीजिए :

मेग्नेशीयम सल्फेट ($MgSO_4 . 7H_2O$) को इपसॉम लवण कहते है । यह पानी में प्राप्त होनेवाला खनीज है । इसे सबसे पहले इंग्लैण्ड के इपसॉन नगर से आस्वित किया गया था ।

4. कार्बोनिक आम्ल (H_2CO_3) का उपयोग :

- कोक जैसे पेय की तैयारी में,

5. ऐक्वेरीजिया (Aqua Regia) का उपयोग :

- सोना और प्लाटीनियम जैसे धातुओं पर डिजाइन उत्कीर्ण करने में उपयोग करते हैं।

इसे जान लीजिए :

ऐक्वेरीजिया प्रबल हैड्रोक्लोरीक आम्ल और प्रबल नैट्रिक आम्ल का 3:1 का मिश्रण होता है । इस मिश्रण में सोना और प्लाटीनियम धातुऐं गल जाती है ।

प्रत्याम्ल (Bases) :

क्या आप कभी करेला का स्वाद लिया है ? आपको उसका स्वाद कैसा लगता है ? स्पष्टतः नाम के अनुसार कडुवा होता है । यह कडुवापन का कारण उसमें उपस्थित रासायनिक यौगिक है ।

आकृति 8.9 : करेला

रासायनिक यौगिक जो स्वाद में कडूवे होते हैं वे, **प्रत्याम्ल** कहलाते हैं ।

आम्लों में जैसे हैड्रोजन भाग होता है वैसे प्रत्याम्लों में हैड्राक्सिल (OH) भाग होता है । प्रत्याम्लों में धातुओं के साथ एक अथवा अधिक हैड्राक्सिल समूह होते है ।

प्रत्याम्ल	धात्विक भाग	हैड्रॉक्सिल समूह
Na (OH)	Na^+	$(OH)^-$
$Ca (OH)_2$	Ca^{++}	$2(OH)^-$

जब प्रत्याम्ल पानी में विलेयशील होते हैं तो वे उपरोक्त तालिका में दर्शाये जैसे धात्विक तथा हैड्रॉक्सिल समूहों में विघटित होते हैं ।

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

इसे जान लीजिए :

धातुओं के आक्साइड और हैड्रॉक्साइड प्रत्याम्ल होते हैं ।

क्या सभी प्रत्याम्ल पानी में विलेयशील होते हैं ? नहीं, सभी प्रत्याम्ल पानी में विलेयशील नहीं होते हैं। जो प्रत्याम्ल पानी में विलेयशील होते हैं और हैड्रॉक्सील आयॉन [$(OH)^-$] उत्पन्न करते हैं, वे **क्षार** (alkali) कहलाते हैं ।

इसे जान लीजिए :

सभी क्षार प्रत्याम्ल होते हैं परन्तु सभी प्रत्याम्ल क्षार नहीं होते ।

प्रत्याम्ल जो पानी में विलेयशील होते है क्षार कहलाते हैं ।	क्षार जो पानी में विलेयशील नहीं होते अक्षार (non alkali) कहलाते हैं ।
◆ सोडियम हैड्राक्साइड ◆ पोटाशियम हैड्राक्साइड	◆ अल्युमिनियम हैड्राक्साइड ◆ तांबे का हैड्राक्साइड (कॉपर हैड्राक्साइड)

प्रत्याम्लों के गुणधर्म (Properties of bases) :

प्रत्याम्ल के भौतिक गुणधर्म (Physical properties of bases) :

1. **स्वाद :** प्रत्याम्ल स्वाद में कडवे होते हैं ।
2. **अनुभव :** प्रत्याम्ल को स्पर्श करने पर साबून जैसा अनुभव होता है ।
3. **चालकता:** प्रत्याम्ल के विलयन विधुत्त के सुचालक होते है ।
4. **संक्षारियता :** कुछ प्रत्याम्ल संक्षारक होते हैं ।

इसे जान लीजिए :

NaOH अत्यन्त संक्षारक प्रत्याम्ल है । कार्बोनिक आम्ल बहुत कम संक्षारक आम्ल है ।

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

5. लिटमस प्रभाव (Litmus effect) :

कार्यकलाप 8.4 : *एक लिटमस कागज को सोडियम हैड्राक्साइड विलयन में डूबाईए। आपको क्या दिखाई देता है ? प्रत्याम्ल लाल लिटमस कागज को नीला करते हैं ।*

आकृति 8.10
एक बूँद प्रत्याम्ल में डूबा लाल लिटमस

कार्यकलाप 8.5 : *घर पर अपने स्वयं के लिटमस कागज तैयार कीजिए । एक पात्र में कुछ लाल बंद गोभी के टुकडे उबालिए । ठंडा करके, रंगीन पानी निकालिए । सोखता कागज (blotting paper) के पट्टियों को इस रंगीन पानी में डूबाईए । निकालकर उन्हें प्लास्टिक कागज पर सूखा लीजिए । आप का लिटमस कागज तैयार हो गया है ।*

आकृति 8.11
लाल बंद गोभी

रासायनिक गुणधर्म (Chemical properties) :

प्रत्याम्ल, आम्लों के साथ प्रतिक्रिया करते हुए लवण और पानी तैयार करते है। **उदाहरण के लिए** जब प्रत्याम्ल कैलश्यिम हैड्राक्साइड गंधक आम्ल के साथ प्रतिक्रिया करता है तो कैलशियम सल्फेट और पानी उत्पन्न होते है ।

- कैलशियम हैड्राक्साइड + गंधक आम्ल → कैलशियम सल्फेट (लवण) + पानी
- सोडियम् हैड्राक्साइड + हैड्रोक्लोरीक आम्ल → सोडियम क्लोराइड (लवण)+पानी

सूचक (Indicators) :

सूचक रासायनिक पदार्थ है जिन्हें, पदार्थ को आम्लीय, प्रत्याम्लीय अथवा तटस्थ (न आम्लीय ना प्रत्याम्लीय) सूचित करने में उपयोग करते हैं ।

लिटमस सामान्यरूप से उपयुक्त किया गया सूचक है । हल्दी और लाल गोभी प्राकृतिक सूचक है, मीथैल आरेंज (methyl orange) और फिनोफथैलीन (phenolphthalein) प्रयोगशाला में उपयुक्त सूचक है ।

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

आम्ल और क्षारों को विभिन्न सूचक मिलाने पर होनेवाले रंग परविर्तन निम्न तालिका में दिया गया है ।

क्रमांक	सूचक	आम्लों में रंग	क्षारों में रंग
1.	लाल-बंद गोभी (बैंगनी)	लाल	हरा
2.	हलदी का विलयन (हलदी)	रंग में कोई परिवर्तन नहीं	लाल मिश्रित भूरा
3.	नीला लिटमस	लाल	--
4.	लाल लिटमस	--	नीला
5.	मिथैल ऑरेंज	लाल	हल्दी
6.	फिनाफ्थैलीन	रंग हीन	गुलाबी

प्रत्याम्लों के उपयोग (Uses of bases) :

सोडियम हैड्रॉक्साइड, कैलशियम हैड्राक्साइड और अमोनीयम हैड्राक्साइड अत्यधिक उपयोग किये जानेवाले प्रत्याम्ल हैं ।

1. सोडियम हैड्रॉक्साइड (NaOH) (कास्टिक सोडा) के उपयोग :

- वस्त्र, प्लास्टिक और साबून उद्योगों मे उपयोग करते हैं ।
- पैट्रोलीयम के शुद्धिकरण में उपयोग करते है ।
- रेयान, दवाई और कागज तैयार करने में उपयोग करते हैं ।

2. कैलशियम हैड्राक्साइड [$Ca(OH)_2$] (चूने का पानी) के उपयोग :

- दीवार को चूना लगाने उपयोग करते है ।
- आम्ल विषायक्त के लिए प्रत्यौषध के रूप में उपयोग करते हैं ।
- विरंजक चूर्ण (bleaching powder), सीमेंट, गारा और कवकनाशी के तैयार करने में उपयोग करते हैं ।
- प्राणियों की त्वचा से लोम (fur) निकालने के लिए उपयोग करते हैं ।

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

3. अमोनियम हैड्रॉक्साइड [$NH_4(OH)$] का उपयोग :

- कपडों के स्याही के दाग और ग्रीस (grease) के दाग मिटाने उपयोग करते हैं ।
- अमोनियम नैट्रेट जैसे उर्वरक, रंग, प्लास्टिक और नैलान के उत्पादन में उपयोग करते हैं ।

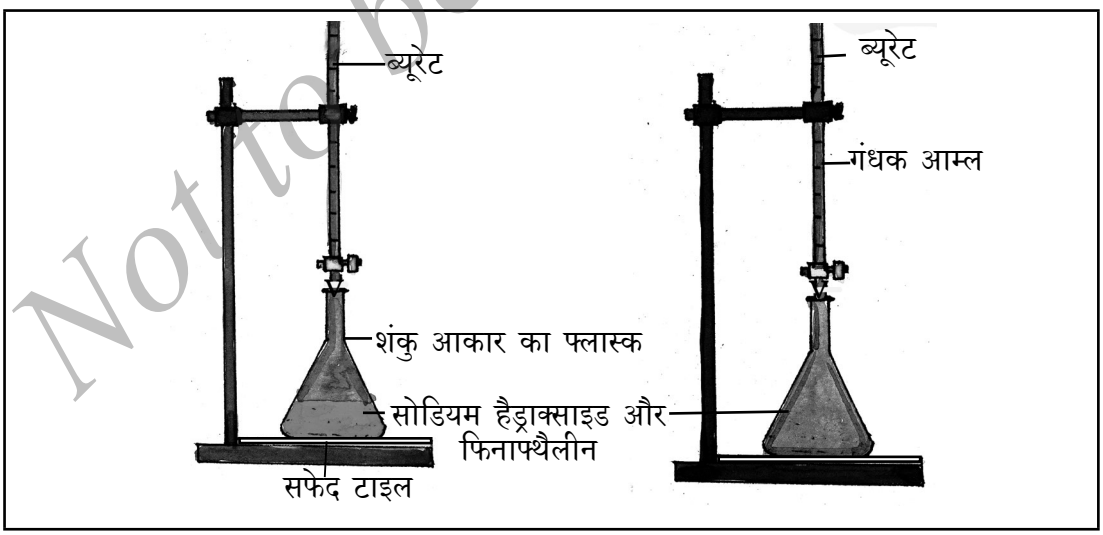
इसे जान लीजिए :

अमोनियम हैड्रॉक्साइड एक ऐसा प्रत्याम्ल है जिसमें धात्विक परमाणु नहीं होता । बदले में उसमें $(NH_4)^+$ मूलक होता है ।

तटस्थीकरण (Neutralization) :

प्रयोग :

शंकु आकार (conical) फ्लास्क में 10 ml सोडियम हैड्राक्साइड विलयन लीजिए । ड्रॉपर द्वारा फिनाफ्थैलीन की कुछ बूंदे उसमें मिलाकर विलोडित कीजिए । विलयन का रंग कैसा है? सोडियम हैड्राक्साइड एक क्षार होने से वह गुलाबी रंग का हो जाता है ।



आकृति 8.12 : तटस्थीकरण अभिक्रिया

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

एक ब्यूरेट द्वारा गंधक आम्ल की कुछ बूंदे मिलाकर फ्लास्क हिलाइए । आपको क्या दिखाई देता है?

जैसे-जैसे गंधक आम्ल की बूँदे मिलाने पर गुलाबी रंग धीरे धीरे विवर्ण (fade) होते जाता है । गंधक आम्ल की बूँदे अधिक मिलानेपर, गुलाबी रंग पूर्ण रूप से चला जाता है और विलयन वर्ण रहित हो जाता है । यह क्या सूचित करता है ?

अब विलयन आम्लीय गुण लेता है । अब एक बूँद सोडियम हैड्राक्साइड विलयन मिलाकर विलोडित कीजिए ।विलयन पुनः गुलाबी रंग का बनता है । एक बूँद गंधक आम्ल मिलाईए । अब क्या होता है? विलयन वर्ण रहित होता है ।

प्रत्याम्ल और आम्ल अभिक्रिया करके लवण और पानी तैयार करते हैं । इस अभिक्रिया को **तटस्थीकरण अभिक्रिया** (neutralization reaction) कहते है। परिणामस्वरूप प्राप्त विलयन **तटस्थीकृत विलयन** (neutralized solution) कहते हैं ।

इस विलयन का आम्लीय और प्रत्याम्लीय गुण चले जाने पर वह तटस्थ विलयन कहते हैं ।

तटस्थीकरण के अनुप्रयोग (Application of neutralization) :

तटस्थीकरण हमारी दैनिक जीवन में बहुत उपयोगी है । मधुमख्खी के कांटे आम्लीय होते है। डंक मारे स्थान पर प्रत्याम्लीय बेंकिंग चूर्ण तटस्थीकरण होकर वेदना को कम करता है और त्वचा का जलन (burning sensation) भी शमन होता है ।

आहार पचन होने के लिए आवश्यक हैड्रोक्लोरीक आम्ल हमारे पेट में होता है। ठीक समय पर आहार सेवन न करने पर अथवा अस्वास्थपूर्ण भोजन सेवन करने पर पेट में अधिक मात्रा में आम्ल उत्पन्न होता है जिससे अस्वस्थता तथा पेट के अन्तः सतह को हानि पहुँचता है। लगता है। आम्लरोधक (antacids) लेकर अस्वस्थता को दूर कर सकते है । आम्लरोधक लेने से पेट में तटस्थीकरण हो जाता है ।

किसान लोग आम्लीय रहनेवाली मिट्टी को चूना (कैलशियम आक्साइड) मिलाते हैं, इससे मिट्टी का तटस्थीकरण होता है और पेड-पौधे उगते हैं। अधिक आम्लीय अधिक क्षारीय मिट्टी में पेड-पौधे उगते नहीं ।

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

आम्ल और प्रत्याम्ल की तुलना (Acids and bases - A comparison) :

गुणधर्म	आम्ल	प्रत्याम्ल
स्वाद	खट्टा	कडवा
अनुभव	ज्वलनशील/त्वचा को जलाता है ।	स्पर्श करने पर साबून जैसा लगता है ।
लिटमस कागज का प्रभाव	नीला लिटमस कागज लाल बनता है ।	लाल लिटमस कागज नीला बनता है ।
संक्षारियता	संक्षारक होते हैं ।	कुछ प्रत्याम्ल संक्षारक होते हैं ।
चालकता	विधुत्त के चालक है ।	विधुत्त के चालक है ।
एक दूसरे पर प्रतिक्रिया	प्रत्याम्लों के साथ प्रतिक्रिया करके लवण और पानी तैयार करते है।	आम्लों के साथ प्रतिक्रिया करके लवण और पानी तैयार करते है ।

लवण (Salts) :

आपको ज्ञात हुआ कि आम्ल और प्रत्याम्ल के तटस्थीकरण प्रतिक्रिया से लवण तैयार होते हैं । आप यह जानते है कि धातुऐं, धातुओं के आक्साइड, धातुओं के कार्बोनेट और धातुओं के बाइकोर्बोनेट आम्ल के साथ प्रतिक्रिया करके लवण तैयार करते हैं ।

लवणों के गुणधर्म (Properties of salts) :

लवणों के सामान्य गुणधर्म इसप्रकार हैं ।

1. अधिकत्तर लवण घनरूपी होते हैं, उनके गलनांक (melting point) और क्वथनांक (boiling point) उच्च होते हैं।
2. अधिकतर लवण पानी में विलेयशील होते हैं ।
3. पानी में विलेयशील लवण विलयन को विधुत्त चालक बनाते हैं ।

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

लवणों के उपयोग :

1. सोडयिम क्लोराइड (सामान्य लवण) :

- मानव शरीर के लिए अल्पमात्रा में आवश्यक है, यह हमारे आहार को स्वादिष्ट बनाता है।
- आचार बनाने में (pickling) और मांस तथा मच्छली के परिरक्षण करने में उपयोग करते हैं।
- कुम्हारी में चमकाने के कार्य उपयोग करते हैं ।
- क्लोरीन, हैड्रो क्लोरीक आम्ल, सोडियम कार्बोनेट, सोडियम हैड्रॉक्साइड और सोडियम बाइ कार्बोनेट के उत्पादन में आवश्यक होता है ।

2. सोडियम कार्बोनेट (Na_2CO_3) (धावन सोडा -washing soda) :

- कपडों की सफाई में उपयोग करते
- पैट्रोलियम के शुद्धिकरण में उपयोग करते
- कॉस्टिक सोडा, बोरेक्स (borax) अपमार्जक और कांच के उत्पादन में उपयोग करते हैं।

3. सोडियम बाइकार्बोनेट ($NaHCO_3$) (बेकिंग सोडा) का उपयोग ।

- ब्रेड और केक जैसे बेकरी पदार्थों को तैयार करने में,
- एक आम्लरोधक के रूप में,
- अग्निशामक यंत्रों में होता है ।

आकृति 8.13
अग्निशामक यंत्र

4. कॉपर सल्फेट तूतिया ($CuSO_4$) का उपयोग :

- दवाई तैयार करने में,
- कवकनाशी के रूप में,
- इलेक्ट्रो प्लेटिंग, रंग तैयार करने में, और केलिको प्रिंटिंग में होता है ।

5. पोटाशियम नैट्रेट (KNO_3) का उपयोग :

- कांच, उर्वरक और प्रशीतक (refrigeration) उद्योगों में ।
- बारुद (gun powder) के उत्पादन में ।

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

6. पोटाश आम्ल [$(KAl(SO_4)_2]$] (फिटकरी) का उपयोग :

- पानी के शुद्धिकरण और चर्मशोधन में उपयोग करते हैं ।

7. चांदी का नैट्रेट (Silver nitrate) ($AgNO_3$) का उपयोग :

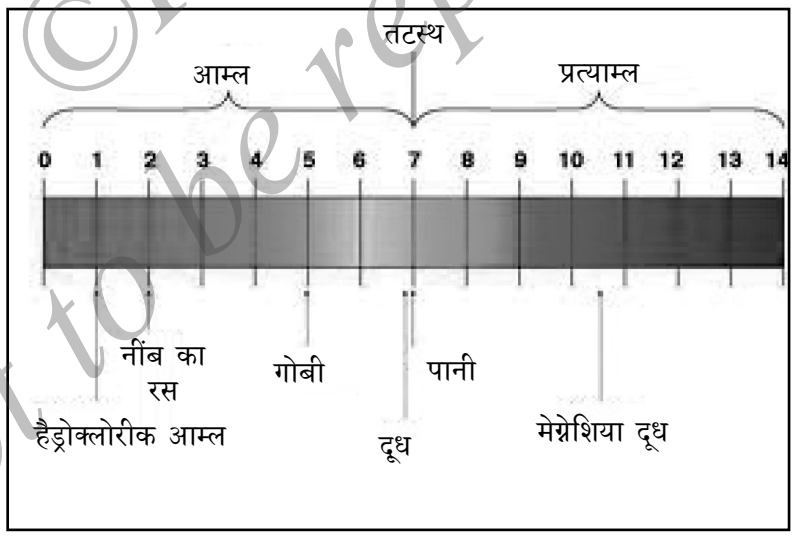
- फिल्म देवलप (develop) करने में उपयोग करते हैं । आजकल इसका अधिक उपयोग नहीं होता क्यों कि आज डिजिटल फोटोग्राफी जनप्रिय है ।

इसे जान लीजिए :

प्राणियों के चर्म से चमडा तैयार करने की प्रक्रिया को टेनिंग (चर्मशोधन) कहते हैं।

p^H मूल्य (p^H value) :

क्या पदाथों की आम्लीयता अथवा प्रत्याम्लीयता का प्रमाण माप सकते हैं? इसे **p^H पट्टि** नामक विशेष पट्टि से मापते हैं ।



आकृति 8.14 : p^H पट्टि

इसे जान लीजिए :

p^H पट्टि एक विलयन की आम्लीयता अथवा प्रत्याम्लीयता दर्शाता है । वह हैड्रोजन अयॉन सांद्रता का मापन है।

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

एक पदार्थ का p^H मूल्य p^H मापनी पर 0 से सात से कम (अर्थात 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6) है तो वह पदार्थ आम्लीय होता है ।

यदी p^H मूल्य p^H मापनी पर 7 से अधिक 14 तक (8, 9, 10, 11, 12, 13, 14) है तो वह पदार्थ प्रत्याम्लीय होता है ।

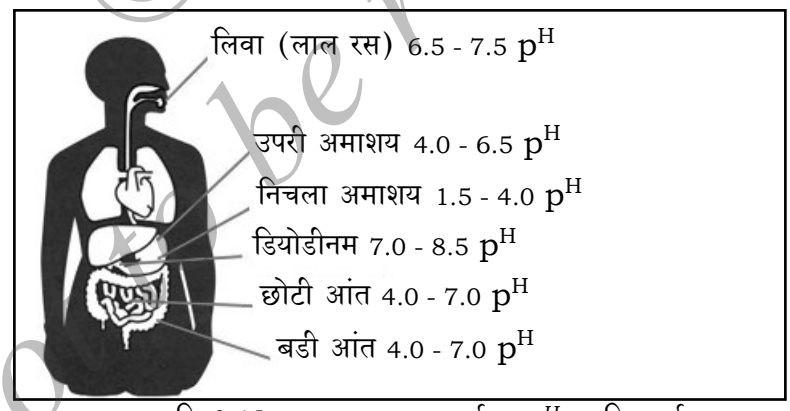
p^H मापनी 7 सूचित करें तो क्या बताता है ?

यदी p^H मापनी 7 दर्शाये तो वह न आम्ल है ना प्रत्याम्ल है । वह तटस्थ विलयन है ।

हमारे दैनिक जीवन में p^H मूल्य का महत्व
(Importance of p^H in daily life) :

मनुष्य का शरीर 7 और 7.8 p^H मूल्य के व्याप्ति में कार्यनिर्वाहित करता है। मनुष्य के पेट में हैड्रोक्लोरिक आम्ल (1.5 से 4 p^H) तैयार होता है ताकि वह पाचन क्रिया में सहायक हो ।

इस आम्ल के बढने पर एक आम्लरोधक (हल्का प्रत्याम्ल) सेवन करने से अधिक प्रमाण का आम्ल तटस्थीकृत होता है ।



आकृति 8.15 : मानव पाचन मार्ग - p^H व्याप्ति चार्ट

मुँह में p^H का मूल्य 6.5 से 7.5 होना चाहिए । यदि p^H का मूल्य 6.5 से कम हो तो आम्लीयता बढती है जिससे दांत सडते हैं। इसे रोकने के लिए ऐसे टूथपेस्ट से दांत साफ करना चाहिए जो प्रत्याम्लीय है ।

वनस्पति की बढोतरी में मिट्टी का p^H मूल्य बहुत महत्वपूर्ण है ।

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

याद रखिए

- रासायनिक यौगिकों को आम्ल, प्रत्याम्ल और लवणों में वर्गीकृत करते हैं ।
- आम्लों को जैविक आम्ल और खनीजीय आम्लों में वर्गीकृत कर सकते हैं ।
- प्राकृतिक रूप से प्राप्त आम्ल जैविक आम्ल कहलाते है ।
- खनीजीय आम्ल भूमि से प्राप्त खनीजों से तैयार किये जाते हैं ।
- जब आम्ल पानी में विलेयशील होते है तो वह हैड्रोजन भाग और मूलक भाग में विघटित होते है ।
- आम्ल एक यौगिक है जो पानी में विलेयशील होने पर केवल हैड्रोजन आयान घनात्मक अयान के रूप में मुक्त करता है ।
- आम्ल स्वाद में खट्टे और संक्षारक होते है ।
- पानी में विलीन आम्ल विलयन को संवाहक बनाता है ।
- आम्ल नीले लिटमस कागज को लाल रंग में परिवर्तन करता है ।
- आम्ल धातुओं के साथ प्रतिक्रिया करने पर अनुक्रम लवण तैयार करते हैं और हैड्रोजन मुक्त करते हैं ।
- धातुओं के कार्बोनेट और बाइकार्बोनेट के साथ आम्ल प्रतिक्रिया करके लवण, कार्बन डाइ आक्साइड और पानी तैयार करते है ।
- हैड्रोक्लोरीक आम्ल सरेस के उत्पादन में, सामान्य लवण के शुद्धिकरण में ग्लूकोज और क्लोराइडों को तैयार करने में उपयोग करते हैं । इसे वस्त्र उद्योग, धातुओं को डिब्बे बनाने जोडने और चमकाने के पूर्व सफाई के लिए उपयोग करते हैं ।
- नैट्रिक आम्ल को तांबा, पित्तल अथवा कांसे के पात्रों पर डिजाइन उत्कीर्ण करने और अमूल्य धातुओं के शुद्धिकरण करने में उपयोग करते हैं । धातुओं को उनके अयस्कों से निष्कर्षण करने में तथा रंग, सुगंध, प्लास्टिक, रेयान, उर्वरक, विस्फोटक और दवाईयों के उत्पादन में उपयोग करते हैं ।

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

- गंधक आम्ल को पैट्रोल के शुद्धिकरण, उर्वरक, अपमार्जक, दवाई, प्लास्टिक, रंग और रसायनों के उत्पादन में उपयोग करते हैं । इसे कागज, चर्म, वस्त्र और स्वचालित यंत्रो के उद्योगों मे उपयोग करते हैं ।
- कार्बोनिक आम्ल मृदु पेय तैयार करने में उपयोग करते है ।
- ऐक्केरीजिया अमूल्य धातुओं पर डिजाइन उत्कीर्ण करने उपयोग करते हैं ।
- प्रत्याम्ल पानी में विलेयशील होने पर वे एक धात्विक भाग और एक हैड्राक्सील समूह में विघटित होते है ।
- प्रत्याम्ल स्वाद में कडवे होते हैं ।
- प्रत्याम्ल को स्पर्श करने पर साबून जैसा अनुभव होता है ।
- प्रत्याम्ल पानी में गल जाने पर विधुत्त के संवाहक बनते है ।
- कुछ प्रत्याम्ल संक्षारक होते है ।
- प्रत्याम्ल लाल लिटमस को नीले रंग में परिवर्तन करते है ।
- प्रत्याम्ल, आम्ल के साथ प्रतिक्रिया करके लवण और पानी तैयार करते है ।
- एक सूचक रासायनिक पदार्थ है जो वस्तु आम्लीय, प्रत्याम्लीय अथवा तटस्थ होने का सूचना देता है । हल्दी और लाल गोभी प्राकृतिक सूचक है ।
- टिलमस कागज, मिथैल ऑरेंज और फिनोफथैलीन सामान्य सूचक है ।
- सोडियम हैड्राक्साइड (कॉस्टिक सोडा) को वस्त्र, प्लास्टिक और साबून उद्योगों में उपयोग करते हैं । तथा पैट्रोल के शुद्धिकरण और रेयान, दवाई और कागज के उत्पादन में उपयोग करते है ।
- कैलशियम हैड्राक्साइड (चूने का पानी) घरों की दीवारों को चूना लगाने, विरंजक चूर्ण, सीमेंट और कवकनाशक के उत्पादन में उपयोग करते है । इसे आम्ल विषायक्त के लिए प्रत्यौषध के रूप में और प्राणियों की त्वचा से लोम निकालने उपयोग करते है ।

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

- अमोनियम हैड्राक्साइड को कपडो पर बने स्याही, ग्रीस के दाग निकालने उपयोग करते है । उसे उर्वरक, रंग, प्लास्टिक और नाइलान के उत्पादन में उपयोग करते हैं ।
- विलयन जो स्वभाव में न आम्लीय है ना प्रत्याम्लीय है वह तटस्थ विलयन होता है ।
- लवण, तटस्थीकरण अभिक्रिया से अथवा धातुओं के आक्साइड, धातुओं कार्बोनेट अथवा धातुओं के बाइकार्बोनेट के साथ आम्लों के प्रतिक्रिया से तैयार होते हैं ।
- अधिकतर लवण घनरूपी होते हैं और उनके क्वथनांक और गलनांक उच्च होते है। वे पानी में गल जाते हैं और विलयन को विधुत्त के सुचालक बना देते है ।
- सोडियम क्लोराइड मानव शरीर के बहुत आवश्यक है । उसे अचार तैयार करने, मांस और मच्छली के संरक्षण में उपयोग करते हैं ।
- धावन सोडा को कपडों की धुलाई और पैट्रोलियम के शुद्धिकरण में उपयोग करते हैं।
- बेकिंग सोडा को बेकरी पदार्थो के तैयारी में उपयोग करते हैं ।
- तांबे के सल्फेट को दवाई के उत्पादन और कवकनाशक के रूप में उपयोग करते हैं ।
- पोटाशियम नैट्रेट को कांच, उर्वरक, और प्रशीलक उद्योगों में उपयोग करते हैं ।
- पोटाश आलम (फिटकरी) को पानी के शुद्धिकरण में उपयोग करते है ।
- चांदी के नैट्रेट को फिल्म की धुलाई में उपयोग करते हैं ।
- p^H नामक मापनी को पदार्थो की आम्लीयता और प्रत्याम्लीयता को मापने के लिए उपयोग करते है ।
- p^H मापनी पर शून्य से सात से कम मूल्य पदार्थ का आम्लीयता दर्शाता है ।
- यदि p^H मापनी पर सात से चौदह मूल्य सिद्ध करता है कि पदार्थ प्रत्याम्ल है ।
- p^H मापनी पर बराबर सात का मूल्य दर्शाता है कि वस्तु तटस्थ है ।

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

- आमाश्य में आम्लीयता बढने पर अस्वस्थता का अनुभव होता है ।
- मूँह में आम्लीयता बढने पर दांत सडने लगते हैं ।

सूचनाएँ

- डिब्बों में बंद आहार सेवन करने से हमारे शरीर की पाचन शक्ति पर परिणाम पडता है। इसे सेवन मत कीजिए ।
- उत्तम भोजन सेवन करने की आदत्त रखिए । सुबह में राजा की तरह भोजन कीजिए ।
- हमारी प्रतिरोधक शक्ति बढानेवाले विटामिन **C** से भरपूर फल और सब्जियाँ सेवन कीजिए ।

अभ्यास

I. प्रत्येक पूर्ण / अपूर्ण कथन के लिए चार विकल्प दिये गये हैं । सही उत्तर चुनकर उसके प्रति एक टिक (✓) संकेत लगाइए :

1. यह एक जैविक आम्ल नहीं है

   अ) लेक्टिक आम्ल आ) ऐसिटिक आम्ल

   इ) कार्बोनिक आम्ल ई) सीट्रिक आम्ल

2. हैड्रोक्लोरीक आम्ल का उपयोग इसमें होता है

   अ) सोने जैसे अमूल्य धातुओं के शुद्धिकरण में

   आ) पैट्रोल के शुद्धिकरण में

   इ) सामान्य लवण के शुद्धिकरण में

   ई) मृदु पेय तैयार करने में

3. कॉस्टिक सोडा इस उद्योग में उपयोग नहीं करते

   अ) वस्त्र आ) रेयान

   इ) साबून ई) सीमेंट

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

4. मिट्टी की आम्लीयता का तटस्थीकरण करने किसानों से उपयुक्त रासायन

अ) कैलशियम आक्साइड आ) केलशियम हैड्राक्साइड

इ) कैलशियम कार्बोनेट ई) कैलशियम क्लोराइड

II. समुचित शब्दों से रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए :

1. रासायनिक रूप विटामिन **C** को _____ कहते हैं ।
2. खनिजीय आम्लों को _____ भी कहते हैं ।
3. पानी में विलेयशील प्रत्याम्ल को _____ कहते हैं ।

III. निम्नों के रासायनिक नाम लिखिए :

1. सामान्य लवण 2. कॉस्टिक सोडा 3. धावन सोडा
4. चूने का पानी 5. बेकिंग सोडा 6. इपसम् लवण

IV. 'अ' सूची में जैविक आम्ल और 'आ' सूची में दिये गए आहार पदार्थों के साथ जोडकर लिखिए :

अ	आ
1. लेक्टिक आम्ल	अ) सलाद की पत्तियाँ
2. फॉलिक आम्ल	आ) सेब
3. टेनिक आम्ल	इ) कच्चे आम
4. टारटारिक आम्ल	ई) टमाटर
5. मेलिक आम्ल	उ) चाय
	ऊ) विनिगार
	ऋ) दूध

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

V. निम्न प्रश्नों के उत्तर लिखिए :

1. जैविक आम्ल क्या है?
2. निम्नों के चार-चार भौतिक गुणधर्म लिखिए -

   अ) आम्ल

   आ) प्रत्याम्ल
3. सूचक किसे कहते हैं ? दो उदाहरण लिखिए ।
4. तटस्थीकरण प्रतिक्रिया किसे कहते हैं ?
5. तटस्थीकरण प्रतिक्रिया के अनुप्रयोग लिखिए ?
6. p^H मूल्य क्या है ? एक वस्तु का p^H 13 है यह क्या सूचित करता है ?
7. एक विलयन का p^H मूल्य सात है, आपको इस विलयन के बारे में क्या ज्ञात होता है ?
8. निम्नों के दो-दो उपयोग लिखिए :

   अ) हैड्रोकलेरिक आम्ल

   आ) गंधक आम्ल

   इ) कॉसटिक सोडा

   ई) चूने का पानी

   उ) सोडियम क्लोराइड

   ऊ) बेकिंग सोडा

   ए) धावन सोडा
9. एक प्रयोग द्वारा विवरण दीजिए कि जब आम्ल, धातुओं के साथ अभिक्रिया करते हैं तो हैड्रोजन मुक्त होता है ।

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

10. एक आम्ल और कैलशियम कार्बोनेट की प्रतिक्रिया को सचित्र वर्णन कीजिए ।

11. एक प्रत्याम्ल और आम्ल के तटस्थीकरण अभिक्रिया दर्शाने एक प्रयोग लिखिए ।

12. आम्ल और प्रत्याम्ल के चार-चार अंतर की सूची बनाईए ।

13. हमारे दैनिक जीवन में p^H का महत्व क्या है ?

VI. क्या होता जब :

1. एक नीले लिटमस को निंबू के रस में डूबाते हैं ?
2. गंधक आम्ल के साथ पोटाशियम प्रतिक्रिया करता है?
3. कैलशियम के साथ गंधक आम्ल प्रतिक्रिया करता है?
4. मेग्नीशियम कार्बोनेट के साथ गंधक आम्ल प्रतिक्रिया करता है ?
5. एक प्रत्याम्ल, आम्ल के साथ प्रतिक्रिया करता है ?

VII. निम्नों के लिए कारण दीजिए :

1. एक व्यक्ति को लाल चिंटियाँ काटती है तो उसके त्वचा पर जलन की अनभूती होती है ।
2. एक कपडे के टुकडे पर प्रबल गंधक आम्ल की एक बूँद गिरने पर छेद बनता है ।
3. आम्ल को धोते है परन्तु सभी प्रत्याम्ल क्षार नहीं होते ।

☼☼ ☼☼ ☼☼

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

घटक - 9

परमाणु

(ATOM)

इस घटक के अध्ययन के बाद आप :

- परमाणु शब्द की व्याख्या करेंगे ।
- जॉन डाल्टन की अभिधारणाओं की सूची तैयार करेंगे ।
- उपपरमाण्विक कणिकाओं अथवा परमाणु के मूलभौतिक कणिकाओं की सूची तैयार करेंगे ।
- एक परमाणु के मूलभौतिक कणिकाओं के स्थानों को पहचानेंगे ।
- परमाणु के मूल भौतिक कणिकाओं के गुणधर्मों की तुलना करेंगे ।
- हैड्रोजन परमाणु की रचना का वर्णन करेंगे ।
- परमाणु संख्या एवं द्रव्यमान संख्या जैसे पदों की व्याख्यां करेंगे ।
- परमाण्विक रचना में कवचों को पहचानेंगे ।
- कवच में अधिकतम इलेक्ट्रोनों की संख्या की गणना करेंगे ।
- इलेक्ट्रोन वितरण की व्याख्या करेंगे ।
- प्रथम 12 तत्वों के परमाणु रचना की आकृतियाँ खींचेंगे ।

प्राचीन भारत के तत्वज्ञानी महर्षी **कणाद** ने अभिग्रहण एवं प्रतिपादन किया कि द्रव्य को तोडते जाएँगे तो उसी द्रव्य की छोटी - छोटी कणिकाएँ उपलब्ध होंगी । उन्होंने एक और अभिग्रहण किया कि द्रव्य को तोडते-तोडते एक ऐसी स्थिति तक पहुँचेंगे कि उसको और आगे तोडा नहीं जा सकेगा । इस सूक्ष्मतम कणिका जिसे और आगे तोडा नहीं जा सकेगा, उसका नाम **परमाणु** (atom) रखा गया ।

ग्रीक तत्वज्ञानी जैसे ल्यासिप्पस एवं डेमोक्रिटस ने महर्षि काणाद के सिद्धांत के लिए सहमति व्यक्त की । उन्होंने परमाणु को अविभाजी कण मान लिया । ये परिकल्पनाएँ स्थूल रूप में थीं, बल्कि प्रयोगों से प्रमाणित नहीं थी ।

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

ब्रिटिश रसायनतज्ञ जॉन डाल्टन ने इस तत्व को स्वीकार किया । काफी प्रयोगों के आधार पर उन्होंने डाल्टन परमाणु सिद्धांत को प्रतिपादित किया ।

डाल्टन का परमाणु सिद्धांत रासायनिक संयोग के नियमों पर आधारित था ।

इसे जान लीजिए :

रासायनिक संयोग के दो नियम होते हैं ।

- *रासायनिक अभिक्रिया के दौरान पदार्थ की न तो सृष्टि की जा सकती, और न ही उसे विनष्ट किया जा सकता है ।*
- *रासायनिक अभिक्रिया में मूलतत्व निर्दिष्ट अनुपात में ही भाग लेते हैं ।*

इसे जान लीजिए :

आकृति 9.1
जॉन डाल्टन

*जॉन डाल्टन, ब्रिटिश वैज्ञानिक रहे । बारह वर्ष की उम्र में अपने बडे भाई को स्कूल चलाने में मदद करते थे । इनकी एक प्रमुख कृति, रसायन शास्त्र में परमाणु सिद्धांत को सन 1808 में प्रस्तुत किया । यह रससायनशास्त्र की बुनियादों में से एक है । इन्होंने वर्णांधता के बारे में भी अध्ययन किया जो **डाल्टनिस्म** नाम से जाना जाता है ।*

डाल्टन का परमाणु सिद्धांत (Dalton's Atomic Theory) :

1808 में जॉन डाल्टन ने अपना परमाणु सिद्धांत प्रस्तुत किया । उनकी अभिधारणाएँ निम्न लिखित हैं ।

- सभी द्रव्य छोटे अविभाजी परमाणु नामक कणिकाओं से बने हुए हैं ।
- परमाणुओं की न सृष्टि की जा सकती और न ही विनष्ट किया जा सकता है ।
- कई प्रकार के परमाणु - जितने तत्व होते हैं, उतने ही विविध प्रकार के परमाणु होते हैं ।
- एक प्रदत्त तत्व के परमाणु के द्रव्यमान और रासायनिक गुणधर्म समान होते हैं ।
- विभिन्न तत्वों के परमाणुओं के द्रव्यमान और रासायनिक गुणधर्म विभिन्न होते हैं ।

© KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

- तत्त्व में परमाणु रासायनिक अभिक्रिया में भाग लेते हैं ।
- विभिन्न तत्त्व के परमाणु सरल पूर्णांकों के अनुपात में संयोग पाकर यौगिकों का निर्माण करते हैं ।
- विभिन्न तत्व के परमाणु उनके परमाणु भार के हिसाब से विभिन्न होते हैं ।

इसे जान लीजिए :

परमाण्विक द्रव्यमान एक परमाणु का द्रव्यमान है जिसे परमाण्विक द्रव्यमान इकाई (atomic mass units - amu) में मापा जाता है । 1 amu को डाल्टन भी कहते हैं । यह कार्बन-12 के परमाण्विक भार के $\frac{1}{12}$ के बराबर होता है ।

डाल्टन का परमाणु सिद्धांत एवं अविभाजीय परमाणु की अभिधारणा कई वर्षों तक मान ली गई थी । परंतु बाद में विलियम क्रूक्स (1878), जे.जे. थाम्पसन (1879) और गोल्डस्टीन (1886) जैसे वैज्ञानिकों ने डाल्टन सिद्धांत के विरुद्ध सिद्धांतों का प्रतिपादन किया ।

परमाणु के बारे में डाल्टन की अभिधारणायें बिलकुल पक्की नहीं थी। उसमें थोडे से परिवर्तन के साथ **आधुनिक परमाणु सिद्धांत** (modern atomic theory) को मान लिया जाता है ।

परमाण्विक मूल भौतिक कणिकाएँ
(Fundamental particles of an atom) :

जीवियों का मूलभौतिक घटक जैवकोशिका है तो द्रव्य का मूलभौतिक घटक परमाणु है । परमाणु को **उप परमाण्विक कणिकाओं** में विभक्त कर सकते हैं । भली भाँति इसका स्पष्टीकरण किया गया ।

उप परमाण्विक कणिकाएँ (Sub-atomic particles) :

इलेक्ट्रोन्स, प्रोटोन्स और न्यूट्रोन्स परमाणु की उप परमाण्विक कणिकाएँ हैं। इन कणिकाओं के बहुशः सभी परमाणुओं में देख सकते हैं। परमाणु में उप परमाण्विक कणिकाओं की संख्या विभिन्न तत्वों में विभिन्न होते हुए हमेशा पूर्णांक होती है। अब आप परमाण्विक कणिकाएँ परमाणु में कहाँ होती हैं, इसे समझने के लिए उत्सुक होंगे।

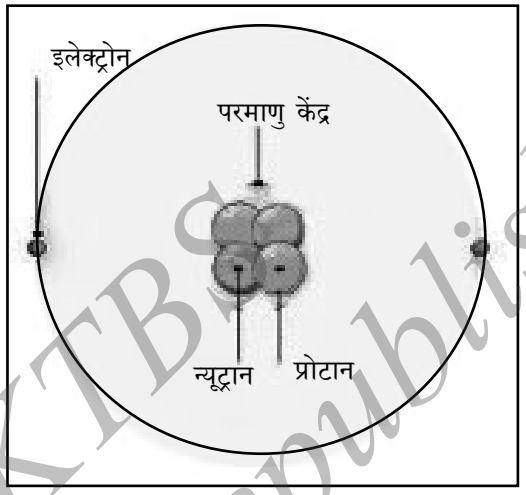
©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

उप परमाण्विक कणिकाओं का स्थान (Position of Sub-atomic particles):

सभी परमाणुओं में **परमाणु केंद्र** (nucleus) नामक विशिष्ट क्षेत्र होता है । परमाणु केंद्र में प्रोटॉन्स और न्यूट्रॉन्स होते हैं । अत: उन्हें **न्यूक्लियोन्स** (nucleons) कहते हैं । फिर इलेक्ट्रॉन्स कहाँ होते हैं?



आकृति 9.2 : परमाणु में स्थित उप परमाण्विक कणिकाएँ

सूर्य के चारों ओर निश्चित कक्षों में जिस तरह ग्रह परिक्रमण करते हैं, उसी तरह इलेक्ट्रॉन्स परमाणु केंद्र के चारों तरफ परिक्रमा लगाते हैं । परमाणु में इलेक्ट्रॉनों के द्वारा परिक्रमण के लिए अपनाये गये निर्दिष्ट पथ को **कक्ष** (orbits) कहते हैं ।

इसे जान लीजिए

- जे. जे. थामसन ने इलेक्ट्रोन् की खोज की ।
- गोल्ड्स्टीन् ने प्रोटोन् की खोज की ।
- जे. चाड्विक् ने न्यूट्रोन् की खोज की ।

इलेक्ट्रॉनों के अभिलक्षण (Characteristics of electrons) :

- इलेक्ट्रॉन्स ऋण आविष्ट कणिकाएँ होते हुए सभी परमाणुओं में पाये जाते हैं ।
- इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान हैड्रोजन परमाणु के द्रव्यमान का $\frac{1}{1840}$ वें भाग के बराबर होता है ।

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

आकृति 9.3
सर् जे.जे. थाम्सन्

इसे जान लीजिए :

सर जोसेफ जान् थाम्सन् एक ब्रिटिश भौतशास्त्रज्ञ थे । इन्होंने इलेक्ट्रॉन् की खोज की । इस खोज के कारण भौतशास्त्र में उन्हे सन् 1906 में नोबेल पुरस्कार प्राप्त हुआ। तत्वों के समस्थानिकों (isotopes) को अलग करनेवाले वैज्ञानिक भी ये ही हैं । सन् 1911में अर्नेस्ट रुदरफोर्ड एवम् सन् 1913 में नील बोर ने परमाणु के नवीन नमूनों को प्रस्तुत किया । तब थोम्सन का परमाणु नमूना अप्रस्तुत सिद्ध हुआ ।

प्रोटॉनों के अभिलक्षण (Characteristics of protons) :

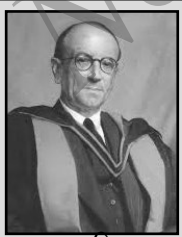
- सभी परमाणुओं में स्थित धनाविष्ट कणिकाओं को प्रोटोन कहते हैं ।
- प्रोटोन का सापेक्ष द्रव्यमान 1 amu है ।

इसे जान लीजिए :

कार्बन -12 के परमाणु के द्रव्यमान के $\frac{1}{12}$ वें भाग की तुलना करने पर परमाणु के औसत द्रव्यमान को एक तत्व के परमाणु के सापेक्ष द्रव्यमान की अभिव्यक्ति की व्याख्यां करते हैं ।

न्यूट्रॉनों के अभिलक्षण (Characteristics of neutrons) :

- न्यूट्रॉनों का कोई आवेश नहीं होता है, अतः वे निराविष्ट कणिकाएँ हैं ।
- न्यूट्रॉन का सापेक्ष द्रव्यमान, एक प्रोटोन के द्रव्यमान के बराबर ही होता है। वह 1 amu है ।



आकृति 9.4
सर जे. चाड्विक

इसे जान लीजिए :

सर जेम्स चाड्विक एक ब्रिटिश भौत विज्ञानी रहे। सन् 1935 में न्यूट्रॉन के आविष्कार के लिए उन्हें नोबल पुरस्कार प्राप्त हुआ। उन्होंने न्यूट्रॉन के द्रव्यमान का भी पता लगाया ।

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

उप परमाण्विक कणिकाओं का स्थान, सापेक्ष आवेश और सापेक्ष द्रव्यमानों को एक तालिका द्वारा दर्शायेंगें।

उप परमाण्विक कणिका	स्थान	सापेक्ष आवेश	सापेक्ष द्रव्यमान (amu)
इलेक्ट्रोन	न्यूक्लियस के बाहर निर्दिष्ट कक्षों में	ऋण	हैड्रोजन परमाणु का $\frac{1}{1840}$ वाँ भाग
प्रोटोन	न्यूक्लियस के भीतर	धन	1
न्यूट्रोन	न्यूक्लियस के भीतर	शून्य (तटस्थ)	1

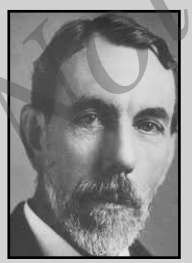
आप अब तक जान चुके हैं कि हैड्रोजन परमाणु के अलावा अन्य सभी परमाणुओं में उपपरमाण्विक कणिकाएँ न्यूट्रॉन्स उपस्थित हैं। अब हम हैड्रोजन परमाणु की संरचना का अध्ययन करें ।

हैड्रोजन परमाणु की संरचना (Structure of Hydrogen atom) :

हैड्रोजन परमाणु के संकेत के रूप में **H** अक्षर प्रयुक्त किया जाता है। **हैड्रोजन** पद ग्रीक से लिया गया है जिसका अर्थ **जलसृष्टिकारक** होता है । यह सरलतम और अत्यंत हल्का ज्ञात परमाणु है ।

सर् हेन्री केवेंडिश ने हैड्रोजन का सन् 1766 में पता लगाया **लेवोसियो** नें उसे हैड्रोजन का नाम दिया ।

इसे जान लीजिए :



आकृति 9.5
सर हेन्री क्यावेंडिश

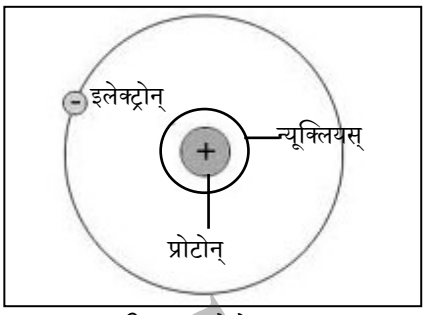
सर् हेन्रि क्या वेंडिश एक ब्रिटिश भौतशास्त्रज्ञ एवं रासायनिक शास्त्रज्ञ रहे । इन्होंने 1766 में हैड्रोजन के अभिलक्षणों का पता लगाया । उन्होंने हैड्रोजन को एक तत्व के रूप में पहचाना तथा इसे ***ज्वलनशील अनिल*** *(inflammable air) नाम दिया । इन्होंने जल को हैड्रोजन एवं आक्सीजन का यौगिक के रूप में दिखाया । विद्युत से संबंधित इनके द्वारा किये गये आविष्कार मूल भौतिक तत्वों के रूप में निरूपित हैं ।*

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

हैड्रोजन परमाणू की रचना में न्यूक्लियस में एक प्रोटोन उपस्थित है, न्यूक्लियस के चारों ओर एक इलेक्ट्रोन चक्कर लगाता है ।



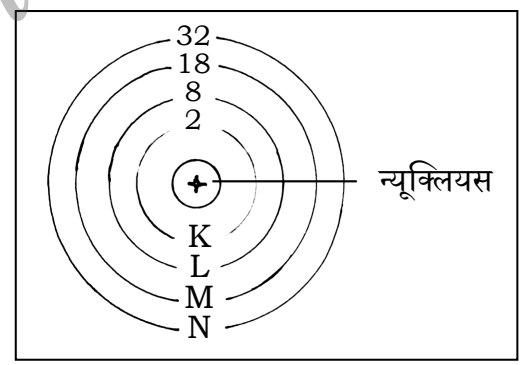
आकृति 9.6 हैड्रोजन परमाणु

किसी भी तत्व के परमाणु में प्रोटोनों की संख्या उस तत्व के सम्बंध में विशिष्ट होती है । प्रोटोनों की संख्या को **परमाणु संख्या** (atomic number) कहते हैं। हैड्रोजन में एक प्रोटोन होने से, उसकी परमाणु संख्या 1 होती है ।

द्रव्यमान संख्या (mass number) हर एक तत्व के प्रत्येक परमाणु के साथ जुडी है। परमाणु के न्यूक्लियस् में स्थित प्रोटोनों एवम् न्यूट्रोनों की कुल संख्या ही उस परमाणु की **द्रव्यमान संख्या** होती है । हैड्रोजन परमाणु में एक-ही-एक प्रोटोन होने से तथा उसमें कोई न्यूट्रोन न होने से उसकी द्रव्यमान संख्या 1 होती है ।

परमाणु के कवच (Shells of an atom) :

परमाणु के न्यूक्लियस के चारों तरफ स्थित कक्षों (orbits) को कवच (shells) कहते हैं। इन कक्षों में इलेक्ट्रान नाभिक के चारों तरफों विभिन्न कक्षीय क्षेत्रों में परिक्रमण करते हैं। इन कवचों को K, L, M, N इत्यादि नामों से जाना जाता है ।



आकृति 9.7 : परमाणु में इलेक्ट्रोनों के कवच

©KRBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

K - कवच :

न्यूक्लियस के अत्यंत समीप स्थित कवच को ही K - कवच अथवा पहला कवच कहते हैं । इस कवच में गरिष्ट 2 इलेक्ट्रोन्स हो सकते हैं ।

L - कवच :

K - कवच के बाद स्थित कवच को L - कवच कहते हैं । अथवा दूसरे को ही L - कवच कहते है । L - कवच में गरिष्ट 8 इलेक्ट्रोन्स हो सकते हैं ।

M - कवच :

L - कवच के बाद स्थित कवच को M - कवच अथवा तीसरे कवच को M - कवच कहते हैं । इसमें गरिष्ट 18 इलेक्ट्रॉन्स हो सकते हैं ।

N - कवच :

M - कवच के बाद स्थित कवच को N - कवच अथवा चौथे कवच को N - कवच कहते हैं । इसमें गरिष्ट 32 इलेक्ट्रोन्स हो सकते हैं ।

एक कवच में समाविष्ट गरिष्ट इलेक्ट्रोनों की संख्या
(Maximum number of electrons in a shell) :

निर्दिष्ट कवच में स्थित इलेक्ट्रोनों की संख्या का पता कैसे लगा सकते हैं ? $2n^2$ सूत्र का उपयोग करके इसे ज्ञात किया जा सकता है । यहाँ n का अर्थ है कि कवच का क्रमांक । K - कवच के लिए n=1, L- कवच के लिए n=2 इत्यादि ।

प्रत्येक कवच में स्थित गरिष्ट इलेक्ट्रोनों की संख्या का पता लगाइए ।

कवच का नाम	n	$2n^2$	गरिष्ट इलेक्ट्रॉनों की संख्या
K	1	$2 \times 1^2 = 2$	2
L	2	$2 \times 2^2 = 8$	8
M	_____	_____	_____
N	_____	_____	_____
O	_____	_____	_____
P	_____	_____	_____

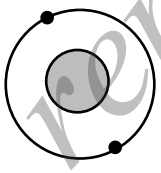
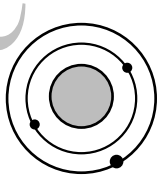
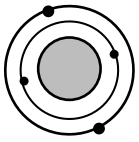
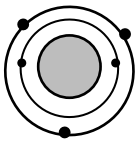
©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

इलेक्ट्रान व्यवस्था (Electronic configuration) :

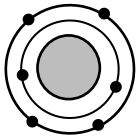
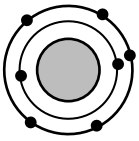
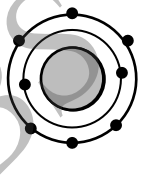
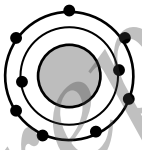
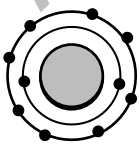
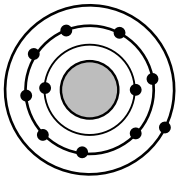
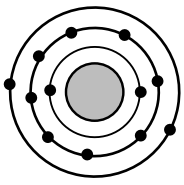
परमाणु के विभिन्न कवचों में इलेक्ट्रानों के वितरण को **इलेक्ट्रान व्यवस्था** कहते हैं। प्रथम 12 तत्वों के परमाणुओं की रचना तथा इलेक्ट्रोन व्यवस्था को समझने के लिए निम्न तालिका का वीक्षण करें ।

तत्व	संकेत	परमाणु रचना	इलेक्ट्रॉन व्यवस्था			
			K	L	M	N
हैड्रोजन	H		1			
हीलियम	He		2			
लीथियम	Li		2	1		
बेरिलियम	Be		2	2		
बोरान	B		2	3		

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

कार्बन	C		2	4		
नैट्रोजन	N		2	5		
आक्सीजन	O		2	6		
फ्लोरिन	F		2	7		
नियान	Ne		2	8		
सोडियम	Na		2	8	1	
मेग्नेसियम	Mg		2	8	2	

आकृति 9.8 : तत्वों के परमाणुओं की रचना तथा इलेक्ट्रान व्यवस्था

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

याद रखिये

- जान डाल्टन ने 1808 में डाल्टन सिद्धांत को प्रतिपादित किया ।
- इलेक्ट्रोन्स, प्रोटान्स एवं न्यूट्रोन्स - ये परमाणु में स्थित उपपरमाण्विक कणिकाएँ हैं ।
- प्रोटोन्स एवं न्यूट्रोन्स परमाणु के न्यूक्लियस के भीतर उपस्थित होते हैं ।
- परमाणु के न्यूक्लियस के चारों तरफ इलेक्ट्रोन्स परिक्रमा लगाते हैं ।
- इलेक्ट्रान्स ऋणाविष्ट कणिकाएँ हैं । इलेक्ट्रान का द्रव्यमान हैड्रोजन के सापेक्ष द्रव्यमान का $\frac{1}{1840}$ वाँ भाग होता है ।
- प्रोटान्स धनाविष्ट कणिकाएँ हैं इसका सापेक्ष द्रव्यमान 1 amu है ।
- न्यूट्रान तटस्थ कणिकाएँ होती हैं । (न ऋणात्मक ना धनात्मक)
- हैड्रोजन के अलावा अन्य सभी तत्वों के परमाणुओं में न्यूट्रोन्स होते हैं ।
- न्यूट्रॉन का सापेक्ष द्रव्यमान 1 amu है ।
- सर जे चाडविक् ने न्यूट्रॉन का पता लगाया ।
- अत्यंत हल्का एवं सरल ज्ञात परमाणु हैड्रोजन है ।
- सर हेन्री क्यावेंडिश ने हैड्रोजन का पता लगाया ।
- परमाणु में स्थित प्रोटॉनों की संख्या को परमाणु संख्या कहते हैं ।
- एक परमाणु में स्थित प्रोटॉनों एवं न्यूट्रॉनों की कुल संख्या को परमाणु की द्रव्यमान संख्या कहते हैं ।
- परमाणु के कक्षों को उसके कवच भी कहते हैं । इन कवचों में गरिष्ट इलेक्ट्रोनों की संख्या इस तरह है । K - कवच में 2, L - कवच में 8, M - कवच में 18 एवम् N - कवच में 32
- n = 1, 2, 3, 4, 5 होने पर परमाणु के कवच में स्थित गरिष्ट इलेक्ट्रॉनों की संख्या $2n^2$ सूत्र की सहायता से ज्ञात कर सकते हैं ।

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

अभ्यास

I. **प्रत्येक पूर्ण / अपूर्ण कथन के लिए चार विकल्प दिये गये हैं । सही उत्तर चुनकर उसके प्रति एक टिक (✓) संकेत लगाइए :**

1. **N** - कवच में रहनेवाले गरिष्ट इलेक्ट्रोनों की संख्या

   अ) 12 आ) 18

   इ) 2 ई) 32

2. इलेक्ट्रोन नामकरण करनेवाले वैज्ञानिक

   अ) जे जे थाम्सन आ) जान डाल्टन

   इ) कणाद ई) जेम्स चाड्विक

3. न्यूट्रान की खोज करनेवाले वैज्ञानिक

   अ) अर्नेस्ट रुदरफोर्ड आ) जे. जे. थाम्सन्

   इ) जेम्स चाड्विक ई) जान डाल्टन

4. न्यूक्लियस में स्थित उप परमाण्विक कणिकाएँ

   अ) इलेक्ट्रॉन्स एवं कक्ष

   आ) इलेक्ट्रॉन्स एवं न्यूट्रोन्स

   इ) न्यूट्रॉन्स एवं प्रोटॉन्स

   ई) प्रोटॉन्स एवं इलेक्ट्रॉन्स

5. **M** कवच में स्थित गरिष्ट इलेक्ट्रोनों की संख्या

   अ) 2 आ) 18

   इ) 50 ई) 32

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

6. हैड्रोजन परमाणु का संकेत

र) He　　ल) H_2

ल) Hg　　व) H

II. समुचित शब्दों से रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए :

1. एक तत्व का मूल भौतिक घटक _____
2. परमाणु में स्थित अत्यंत छोटी कणिकाओं को _____ कहते हैं ।
3. इलेक्ट्रॉन का आवेश _____ होता है ।
4. प्रोटॉन का सापेक्ष द्रव्यमान _____ amu है ।

III. 'अ' पट्टी में दिये हुए तत्वों को 'आ' पट्टी में दिये हुए इलेक्ट्रोन व्यवस्था के साथ जोड कर लिखिए :

अ	आ
1. हैड्रोजन	अ) 2
2. नैट्रोजन	आ) 2, 8, 2
3. लिथियम	इ) 2, 8
4. नियान	ई) 2, 5
5. मेग्नेसियम	उ) 1
	ऊ) 2, 1

IV. निम्न प्रश्नों के उत्तर लिखिए :

1. परमाणु संख्या क्या है ?
2. 1 amu क्या है ?

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

3. उपपरमाण्विक कणिकाओं का विवरण दीजिए।

4. द्रव्यमान संख्या क्या है ?

5. इलेक्ट्रॉन व्यवस्था क्या है ?

6. इनके अभिलक्षण समझाइये ।

   अ) इलेक्ट्रॉन्स

   आ) प्रोटॉन्स

   इ) न्यूट्रॉन्स

7. डाल्टन के परमाणु सिद्धांत के किन्हीं चार अभिधारणाओं की सूची तैयार कीजिए ।

8. न्यूट्रॉनों को तटस्थ कणिकाएँ कहते हैं, क्यों ?

◇◇◇ कार्य योजना ◇◇◇

- एक तत्व के परमाणु की रचना दिखाने के लिए एक नमूना तैयार कीजिए ।
- प्रथम 20 तत्वों के संकेत एवं इलेक्ट्रान वितरण व्यवस्था की चार्ट तैयार कीजिए।

☼☼ ☼☼ ☼☼

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

घटक - 10

कठोर जल और मृदु जल

(HARD WATER AND SOFT WATER)

इस घटक के अध्ययन के बाद आप :

- कठोर जल का अर्थ याद करेंगे ।
- कठोर जल की परिभाषा देंगे ।
- कठोर जल में स्थित लवणों की सूची तैयार करेंगे ।
- कठोर जल की दुविधाओं की सूची तैयार करेंगे ।
- मृदु जल की परिभाषा देंगे ।
- कठोर जल के मृदुकरण सम्बंधी सरल प्रयोग करेंगे ।
- मृदु जल के उपयोगों की प्रशंसा करेंगे ।
- कठोर एवं मृदु जल के अंतर समझाएँगे ।
- हैड्रोजन के विभिन्न प्रकार पहचानेगें।
- भार जल की परिभाषा देंगे ।
- भार जल के भौतिक गुणधर्मों की सूची तैयार करेंगे ।
- भार जल के उपयोग समझायेंगे ।
- भार जल की दुविधाओं को समझायेंगे ।

आप जानते हैं कि भूमि की सतह पर अनेक जल के स्रोत हैं । समुद्र एवं महासागर जल के अत्यंत बडे स्रोत हैं। यह सारा जल क्या मनुष्य के उपयोग के लिए योग्य है? नहीं । कारण क्या आप जानते हैं ?

इसे जान लीजिए :

*मार्च 22 को **विश्वजल दिवस** मनाया जाता है ।*

नमक, शक्कर, गुड जैसी वस्तुओं को जल में घुलाने का क्या आपने प्रयत्न किया है? क्या वे जल में घुल जाते हैं ? अधिकाधिक वस्तुयें जल में घुल जाते हैं । क्यों? क्या कारण आप जानते हैं ? क्यों कि जल एक सार्वत्रिक विलायक (universal solvent) है ।

©KTBS Not to be republished

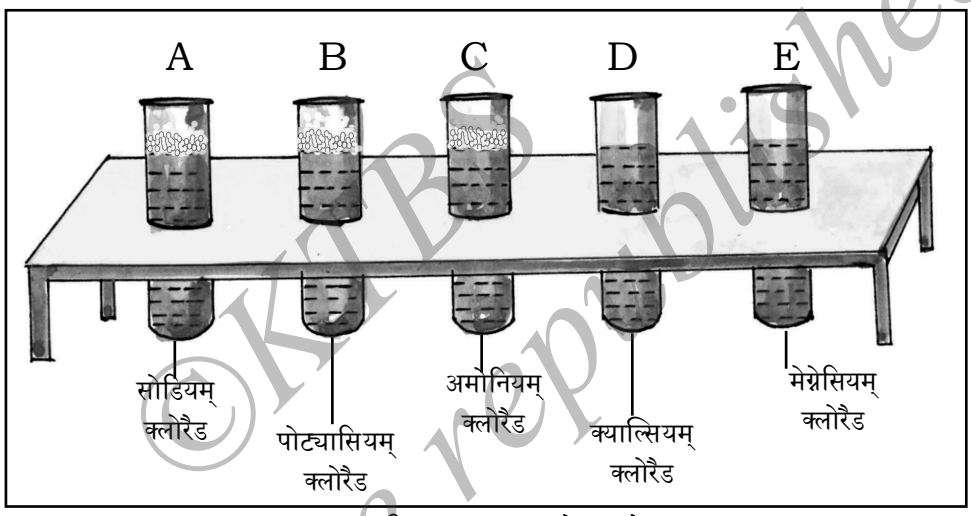
Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

वस्तुएँ अथवा रासायनिक पदार्थ जल में विलीन होने पर क्या होगा, इसके बारे में समझ लेंगे ।

प्रयोग :

पाँच परखनलियों - **A, B, C, D** और **E** में समान मात्राओं में आसवित जल (distilled water) लीजिए। सोडियम्, पोट्यासियम, अमोनियम, क्यालसियम और मेग्नेसियम क्लोरैडों को क्रमशः इन परखनलियों में विलीन कीजिए ।



आकृति 10.1 : जल के नमूने

प्रत्येक परखनली में साबून (soap) का विलयन डालिये । परखनलियों को अच्छी तरह हिलाइये । क्या निरीक्षण करेंगे ?

A, B और **C** परखनलियों के विलयन, साबून के विलयन के साथ झाग उत्पन्न करते हैं । **D** और **E** परखनलियों के विलयन साबुन विलयन के साथ झाग उत्पन्न नहीं करते हैं ।

इससे आप क्या समझते हैं ? जल में क्यालसियम तथा मेग्नेसियम के लवण साबुन के विलयन के साथ झाग उत्पन्न होने की स्थिति को रोकते हैं ।

कठोर जल (Hard water) :

यदि क्यालसियम तथा मेग्नेसियम के क्लोरैडस, सल्फेटस और बैकार्बोनेट लवण जल में विलीन हो तो उस जल को **कठोर जल** कहते हैं ।

उदाहरण के लिए : कुएँ का जल, समुद्री जल इत्यादि ।

©KiBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

मृदु जल (Soft water) :

कठोरकारक क्यालसियम और मेग्नेसियम के लवण यदि जल में विलीन न हो तो उस जल को मृदु जल कहते हैं ।

उदाहरण के लिए : वर्षा का पानी, आसवित जल इत्यादि ।

इसे जान लीजिए :

क्यालसियम क्लोरैड, क्यालसियम सल्फेट और क्यालसियम बैकार्बोनेटों, मेग्नेसियम क्लोरैड, मेग्नेसियम सल्फेट बैकार्बोनेटों में कोई एक कठोर जल में हो सकता है ।

कठोरजलयुक्त प्रदेशों में कुछ समस्याओं का सामना करना पडता है ।

कठोरजल से होनेवाली असुविधाएँ (Disadvantages of hard water) :

सभी स्रोतों का जल साबुन के साथ की अभिक्रिया में झाग उत्पन्न न करने की बात से आप परिचित होंगे । इसका कारण क्या आप जानते हैं ?

कठोर जल से कपडे धोने पर जल में स्थित मेग्नेसियम अयोन्स (Mg^{++}) और क्यालसियम अयोन्स (Ca^{++}) साबुन के साथ अभिक्रिया करके जल में अविलीन अवक्षेप (scum) उत्पन्न करते हैं। इससे साबुन का अपव्यय होता है। उसी तरह कपडे भी स्वच्छ नहीं होते हैं ।

अधिक कारखानों में आवश्यक प्रक्रियाओं के लिये अतितप्त भाप (super heated steam) की आवश्यकता होती है । अति तप्त भाप को उत्पादित करने के लिए बडे क्वथन पात्रों (boiler) में जल को उबाल कर नलिकाओं के जरिए बहाते हैं ।

इस उद्देश के लिए केल्सियम बैकार्बोनेट युक्त कठोर जल का उपयोग करें तो केल्सियम बैकार्बोनेट अविलीन केल्सियम कार्बोनेट बनकर विघटित होता है ।

केल्सियम बैकार्बोनेट $\xrightarrow{\text{उबलना}}$ केल्सियम कार्बोनेट + कार्बन डैआक्साइड + जल

इस तरह उत्पन्न केल्सियम कार्बोनेट बायलर की तह में एवम् नलिकाओं की दीवारों पर इकट्ठा होता है । यह संग्रह पत्थर के बराबर होता है। इसे **परतीकरण** (scaling) कहते हैं।

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

आकृति 10.2 : नलिकीय परतीकरण

इस तरह संग्रहित केल्सियम ऊष्मा का कुचालक होता है । लगातार कठोर जल को उबालने पर अधिक संग्रह होता है । तब जल उबलने के लिए अधिक समय लेता है। केल्सियम कार्बोनेट का संग्रह बायलरों में अधिक दाब या दरार (crack) उत्पन्न करता है । इससे बायलर टूट-फूट जाते हैं। इसलिए कारखानों में कठोर जल का उपयोग सस्ता (economical) भी नहीं, और सुरक्षित (safe) भी नहीं है ।

पात्रों को कठोर जल से धोने पर वे अपनी चमक खो दे हैं । ये पात्र कांतिहीन और गंदे दिखाई देते हैं ।

कठोर जल के प्रकार (Types of hard water) :

कठोर जल दो प्रकार के होते हैं। वे हैं - तात्कालिक कठोर जल और शाश्वत कठोर जल ।

1. तात्कालिक कठोर जल (Temporary hard water) :

केल्सियम और मेग्नेसियम के बैकार्बोनेटों की विलीनता से जल को तात्कालिक कठोरता की प्राप्ति होती है । जल को उबालने (boiling) से तात्कालिक कठोरता को हटाया जा सकता है । इस से बैकार्बोनेट्स, कार्बोनेट के रूप में विघटित होते हैं। इस तरह उत्पन्न कार्बोनेटों को छानकर निकाल सकते हैं ।

2. शाश्वत कठोर जल (Permanent hard water) :

केल्सियम् तथा मेग्नेसियम के क्लोरैडों एवं सल्फेटों की विलीनता से जल को शाश्वत कठोरता उत्पन्न होती है सोडियम कार्बोनेट को जल में मिलाने से अथवा शाश्वत कठोर जल को जियोलैट (zeolite) के ऊपर बहाने से शाश्वत कठोरता को हटाया जा सकता है ।

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

कठोरजल के साथ कुछ असुविधाएँ जुडी रहने के कारण उसका मृदुकरण आवश्यक है। उसमें विलीन लवणों के आधार पर जल को मृदु करने के विभिन्न विधानो को अपनाया जाता है ।

कठोर जल को मृदु करने के विधान (Methods to soften hard water) :

1. उबालना (Boiling) :

जल की कठोरता को हटाने के लिए जल को उबालकर छानना चाहिए ।

2. सोडियम बैकार्बोनेट (washing soda) मिलाना :

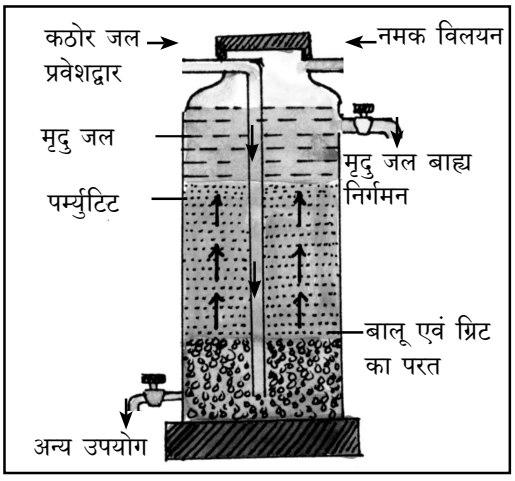
कार्यकलाप 10.1 : *एक बीकर में 20 ml कठोर जल लेलें। एक चम्मच सोडियम कार्बोनेट उसे मिलाइये । आप क्या देखेंगे ? अविलीन अवक्षेप (precipitate) उत्पन्न होता है । लिये गये कठोर जल में विलीन लवणों के अनुसार यह अवक्षेप केल्सियम कार्बोनेट अथवा मेग्नेसियम कार्बोनेट हो सकता है । इस अवक्षेप को छान कर हटाइए । इसतरह प्राप्त जल मृदु होता है ।*

इस जल का पुनः परीक्षण करने के लिए उसमें साबुन का विलयन मिलाकर हिलाइये। क्या झाग उत्पन्न होता है ? झाग होने से जल मृदु होने की बात प्रकट होती है ।

अयोन विनिमय विधि(Ion exchange process):

केल्सियम तथा मेग्नेसियम के क्लोरैड एवं सल्फेट लवणों की विलीनता से शाश्वत कठोरता प्राप्त होती है । इस प्रकार की कठोरता को अयोन विनिमय विधि के द्वारा हटाया जा सकता है ।

कठोर जल को जियोलैट नामक मिश्रण के द्वारा बहाकर मृदु जल पाया जाता है ।



आकृति 10.3 : अयोन विनिमय विधि

©KIBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

सोडियम, एल्युमिनियम के सिलिकेट का मिश्रण ही जियोलैट है। कठोर जल को इस मिश्रण के द्वारा बहाने पर मिश्रण के सोडियम अयोन्स, कठोर जल में स्थित केल्सियम तथा मेग्नेसियम अयोनों को अदल-बदल करने के कारण जल का मृदुकरण होता है । घरेलू तथा वाणिज्य उपयोग में जल के शुद्धीकरण तंत्रों में जीयोलैट का व्यापक उपयोग किया जाता है ।

इसे जान लीजिए :

जियोलैट का एक उदाहरण है - न्याट्रोलैट $Na_2Al_2Si_3O_{10}.\ 2H_2O$ *संश्लेषित जियोलैट को* ***पर्म्युटिट*** *कहते हैं । इसलिए इस विधि को* ***पर्म्युटिट विधि*** *कहते हैं ।*

मृदु जल के उपयोग (Uses of soft water) :

1. कपडे मृदु जल से धोने से हम साबून और जल का साबून और जल का सीमित उपयोग कर सकते है ।
2. मृदु जल के उपयोग से पात्रों का टिकाऊपन अधिक होता है ।
3. मृदु जल पाचन क्रिया को बेहतर बनाता है ।

आकृति 10.4 : मृदु जल साबुन के साथ झाग देता है ।

कठोर जल तथा मृदुजल के बीच के अंतर

(Differences between hard water and soft water) :

कठोर जल	मृदु जल
1. कठोर जल साबुन के साथ सुलभता से झाग उत्पन्न नहीं करता है ।	1. मृदुजल साबुन के साथ सुलभता से झाग उत्पन्न करता है ।
2. इसमें केल्सियम तथा मेग्नेसियम के लवण विलीन रहते हैं ।	2. मृदु जल में केल्सियम तथा मेग्नेसियम के लवण विलीन नहीं होते ।

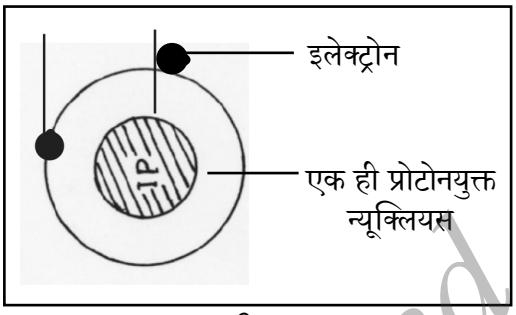
©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

हैड्रोजन परमाणु की रचना को आप जान चुके हैं । हैड्रोजन के भी विभिन्न प्रकार होते हैं । इन विभिन्न हैड्रोजनों के बीच का अंतर क्या है ? एक प्रोटान और एक इलेक्ट्रान युक्त हैड्रोजन परमाणु को प्रोटियम कहते हैं।

हैड्रोजन परमाणुओं मे लभ्य न्यूट्रोनों की संख्या में विभिन्नता के कारण इन हैड्रोजनों के बीच भेद उत्पन्न हुआ है ।



आकृति. 10.5
हैड्रोजन परमाणु की रचना

एक प्रोटॉन, एक न्यूट्रॉन और एक इलेक्ट्रॉन युक्त हैड्रोजन परमाणु को **ड्युटेरियम** (deuterium) कहते हैं ।

एक प्रोटॉन, दो न्यूट्रॉन और एक इलेक्ट्रॉन युक्त हैड्रोजन परमाणु को **ट्रिटिय** (tritium) कहते हैं ।

इसे जान लीजिए :

*उसी संख्या के प्रोटोन्स एवं वि भिन्न संख्या के न्यूट्रोन्स युक्त तत्वों को **समस्थानिक** (isotopes) कहते हैं ।*

भार जल (Heavy water) :

ड्युटेरियम, आक्सिजन के साथ अभिकृत होकर ड्युटेरियम आक्साइड (D_2O) नामक यौगिक उत्पन्न करता है । इसे **भार जल** (heavy water) कहते हैं ।

इसे जान लीजिए :

अमेरिका का रासायन शास्त्रज्ञ हेराल्ड सी. यूरी ने ड्युटेरियम का आविष्कार किया । इस आविष्कार के लिए 1934 में रासायन शास्त्र सम्बंधी नोबेल पुरस्कार उन्हें प्राप्त हुआ ।

द्रव हैड्रोजन नमूने को बार बार आसवन करने के द्वारा हैड्रोजन का स्थिर समस्थानिक ड्युटेरियम का उन्होंने संग्रह किया ।

आकृति 10.6
हेराल्ड सी. हूरी

परमाणु बाम्ब की तैयारी में हेराल्ड सी यूरी का महत्वपूर्ण पात्र होने पर भी अजैव द्रव्य से जैविक पदार्थों की अभिवृद्धि सम्बंधी वैज्ञानिक क्षेत्र में सुप्रसिद्ध हुए हैं ।

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

भार जल के भौतिक लक्षण (Physical properties of heavy water) :

भार जल के भौतिक लक्षण पानी की अपेक्षा अधिक विभिन्न होते हैं। हैड्रोजन एवं भार जल के परमाणु द्रव्यमानों में होनेवाला भेद ही इसका कारण है ।

इसे जान लीजिए :

हैड्रोजन परमाणु का द्रव्यमान 1.0079 amu हो तो ड्युटेरियम परमाणु का द्रव्यमान 2.014 amu होता है ।

सामान्य जल से भार जल 10% अधिक वजनदार होता है । ड्युटेरियम में स्थित अतिरिक्त न्यूट्रोन ही इसका कारण है ।

निम्न तालिका में जल एवं भार जल के बीच के भेद द्रष्टव्य हैं ।

जल	भार जल
1. $0^{\circ}C$ में हिमीकृत है ।	1. $3.82^{\circ}C$ में हिमीकृत है ।
2. $100^{\circ}C$ में उबलता है ।	2. $101.42^{\circ}C$ में उबलता है ।
3. बर्फ प्लवन करता है ।	3. बर्फ डूबता है ।

भार जल के उपयोग (Uses of heavy water) :

ड्युटेरियम के उत्पादन में एवं नाभिकीय रियाक्टरों में भार जल प्रयुक्त होता है । अगली कक्षा में नाभिकीय रियाक्टरों के बारे में समझ लेंगे ।

भार जल की दुविधाएँ (Disadvantages of heavy water) :

जल हमें यद्यपि बहुत आवश्यक है, तथापि भार जल कई दुविधाओं से युक्त है ।

1. भार जल कुछ प्रमाण में विषैला है ।
2. जीवियों के लिए यह हानिकारक है ।
3. यह कृषि के लिए योग्य नहीं है ।

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

याद रखिए

- जल सार्वत्रिक विलायक है ।
- कठोर जल में क्याल्सियम अथवा मेग्नेसियम के क्लोरैड्स सल्फेट्स एवं बैकार्बो नेट्स विलीन हैं ।
- कठोर कारक क्याल्सियम एवं मेग्नेसियम के लवणों से मुक्त जल को मृदुजल कहते हैं।
- क्याल्सियम और मेग्नेसियम बैकार्बोनेटों की विलीनता से जल को तात्कालिक कठोरता प्राप्त होती है ।
- क्याल्सियम और मेग्नेसियम के क्लोरैड एवं सल्फेटों की विलीनता से शाश्वत कठोरता प्राप्त होती है ।
- कठोर जल को उबालकर, सोडियम कार्बोनेट मिलाने से अथवा अयोन विनिमय विधि से मृदु बना सकते है ।
- मृदु जल साबुन के साथ कठोर जल से अधिक झाग देने के कारण मृदु जल के उपयोग से विद्युत उपकरण अधिक टिकाऊ होते हैं। मृदु जल सस्ता और समर्थ भी है।
- एक प्रोटॉन, एक न्यूट्रॉन और एक इलेक्ट्रॉन युक्त हैड्रोजन परमाणु के ड्युटेरियम कहते हैं ।
- एक प्रोटॉन, दो न्यूट्रॉन तथा एक इलेक्ट्रॉन युक्त हैड्रोजन परमाणु को ट्रिटियम कहते हैं ।
- ड्युटेरियम आक्साइड को भार जल कहते हैं ।
- हेराल्ड सी. यूरी ने ड्युटेरियम का आविष्यार किया ।
- सामान्य जल से भी भार जल 10% अधिक वजनदार है ।
- भार जल 3.82° C में हिमीकृत तथा 101.42° C में उबलता है ।
- जल में बर्फ का प्लवन होता है तो वह भार जल में डूबता है ।

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

- ◆ न्यूक्लियर रियाक्टरों में और ड्युटेरियम के उत्पादन में भार जल का उपयोग करते हैं ।
- ◆ भार जल अल्प विषैला होने से जीवियों के लिए वह हानिकारक है तथा वह कृषि के लिए योग्य भी नहीं है ।

सूचनाएँ

- साबुन के अपव्यय को रोकने के लिए कपडों की धुलाई में मृदु जल का ही उपयोग करें ।
- जल को न्यायपूर्ण उपयोग करें।

अभ्यास

I. **प्रत्येक पूर्ण / अपूर्ण कथन के लिए चार विकल्प दिये गये हैं । सही उत्तर चुनकर उसके प्रति एक टिक (✓) संकेत लगाइए :**

1. क्यालसियम् कार्बोनेट का रासायनिक सूत्र

   अ) $CaHCO_3$ आ) $Ca(HCO_3)_2$

   इ) $CaH(CO_3)_2$ ई) $Ca_2(HCO_3)_2$

2. इनके क्लोरैड् एवम् सल्फेटों की विलीनता के कारण जल को शाश्वत कठोरता प्राप्त होती है ।

   अ) Na तथा Mg आ) Ca तथा Fe

   इ) Ca तथा Mg ई) Na तथा Mn

3. ड्युटेरियम में स्थित प्रोटोनों, न्यूट्रोनों और इलेक्ट्रोनों की संख्या ।

   अ) 1,1,1 आ) 1,0,2

   इ) 0,1,1 ई) 1,2,3

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

II. **समुचित शब्दों से रिक्तस्थानों की पूर्ति कीजिए :**

1. जल की तात्कालिक कठोरता _____ एवं _____ के बैकार्बोनेटों की विलीनता से होती है ।
2. वाणिज्य उपयोग के लिए आवश्य जल को _____ से शुद्धीकृत करते हैं ।
3. हैड्रोजन _____ प्रोटोन्स एवं _____ न्यूट्रोनों से युक्त होता है ।
4. कठोर जल _____ तापमान में बर्फ बनता है ।
5. कठोर जल _____ ^{0}C में उबलता है ।
6. परमाणु में _____ एवं _____ की कुल संख्या को द्रव्यमान संख्या कहते है ।

III. समूह में असम्बंधित पद के नीचे रेखा खींच कर पहचानिये :

1. हैड्रोजन, हीलियम, ट्रिटियम, ड्युटोरियम
2. केल्सियम क्लोरैड, मेग्नेसियम सल्फेट, कार्बन डैयोक्सैड, केल्सियम बैकार्बोनेट

IV. निम्न का नामोल्लेख कीजिए :

1. भारी जल में हैड्रोजन का समस्थानिक
2. ड्युटेरियम की खोज करनेवाले वैज्ञानिक
3. जल की तात्कालिक कठोरता को हटाने का विधान
4. सोडियम तथा एल्युमिनियम की आक्सैडें, रेत और जल का मिश्रण

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

V. निम्न प्रश्नों के उत्तर लिखिए :

1. कठोर जल की दो असुविधाएँ लिखिए ।
2. मृदु जल क्या है?
3. कठोर जल के मृदुकरण के दो विधानों का विवरण दीजिए ।
4. मृदु जल के उपयोग लिखिए ।
5. कठोर जल एवं मृदुजल के बीच के अंतर समझाइये ।
6. कठोरकारक लवणों का नामोल्लेख कीजिए ।
7. जियोलैट का किसलिये उपयोग करते हैं ?
8. जल की कठोरता एवं मृदुत्व का पता लगाने के प्रयोग का विवरण दीजिए

VI. निम्न संदर्भों में क्या होता है, समझाइये ।

1. कपडों की धुलाई में कठोर जल का उपयोग करने पर
2. भारी जलयुक्त बीकर में बर्फ डालने पर
3. हमेशा कठोर जल से पात्र धोने पर
4. कठोर जलयुक्त बीकर में वाशिंग सोडा मिलाने पर

VII. निम्नों के लिए कारण दीजिए ।

1. कारखानों के बायलरों में कठोर जल का उपयोग खतरे से खाली नहीं है ।
2. कृषि के लिए भार जल योग्य नहीं है ।
3. भार जल के भौतिक लक्षण सामान्य जल से विभिन्न है ।

☼☼ ☼☼ ☼☼

©KTBS Not to be republished

Downloaded from https:// www.studiestoday.com