

कक्षा - 10

विज्ञान और तकनीकी

प्रमुख सलाहकार

श्रीमती चित्रा रामचंद्रन I.A.S

वशेष मुख्य सचिव, शिक्षा विभाग, तेलंगाणा सरकार

संपादक मंडल

डॉ. एन. उपेंद्र रेड्डी,
सेवानिवृत्त. प्रोफेसर, SCERT, तेलंगाणा, हैदराबाद

डॉ. कोया वेंकटेश्वर राव
सेवानिवृत्त. रीडर, न्यू साईंस कॉलेज, हैदराबाद

डॉ. पारिपल्ली शंकर
सहायक प्रोफेसर, यूनिवर्सिटी कॉलेज ऑफ एड्युकेशन,
हैदराबाद.

प्रो. जी. पुष्पा चक्रपाणि
डॉ. बी.आर. अंबेडकर ओपन यूनिवर्सिटी, हैदराबाद.

श्री. याणाला वेंकट रेड्डी
समन्वयक, भौतिक विज्ञान ZPHS, चिवेम्ला,
सूर्यापेट जिला.

डॉ. नागेश्वर राव अमानची,
सहायक प्रोफेसर, उस्मानिया विश्वविद्यालय, हैदराबाद

डॉ. अल्लम विजय भास्कर रेड्डी
सहायक प्रोफेसर, उस्मानिया विश्वविद्यालय, हैदराबाद

डॉ. कांतम नागेंद्र राव,
सहायक प्रोफेसर, गवर्नमेंट डिग्री कॉलेज, चेर्याल
सिद्दीपेट, तेलंगाणा

डॉ. एस. लियाखत अलि
सीनियर लेक्चरर, G.C.T.E., महबूबनगर

श्रीमती पी. वरलक्ष्मी
सेवानिवृत्त जूनियर लेक्चरर, हयातनगर

श्री ई.डी. मधुसूधन रेड्डी,
समन्वयक, जीव-विज्ञान, ZPHS, बहारपेट, कोसगी, नारायणपेट

राष्ट्रीय स्तर के विषय विशेषज्ञ

प्रो. कमाल महेंद्रो
विद्या भवन एड्युकेशन
रिसोर्स सेंटर
उदयपुर, राजस्थान

डॉ. सिंधा दास
विद्या भवन एड्युकेशन
रिसोर्स सेंटर
उदयपुर, राजस्थान

श्री ऋषिराज राई
विद्या भवन एड्युकेशन
रिसोर्स सेंटर
उदयपुर, राजस्थान

समन्वय और सहयोग

श्री. एम. सोमी रेड्डी,
संयुक्त निदेशक
TOSS-तेलंगाणा, हैदराबाद

श्री. बोयिनपल्ली वेंकटेश्वरा राव,
राज्य समन्वय, ओपन स्कूल सोसयटी
तेलंगाणा, हैदराबाद

पाठ्यपुस्तक मुद्रण परिषद्

श्रीमती. ए. देवसेना IAS
स्कूली शिक्षा निदेशक
तेलंगाणा, हैदराबाद

श्री. ए. कृष्णाराव
निदेशक, ओपन स्कूल सोसयटी
तेलंगाणा, हैदराबाद

श्री. वेंकटेश्वर शर्मा
निदेशक, पाठ्यपुस्तक मुद्रण प्रेस
तेलंगाणा, हैदराबाद



मुद्रण

ओपन स्कूल सोसयटी
तेलंगाणा, हैदराबाद.





© Government of Telangana, Hyderabad

First Published 2021

All rights reserved

No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means without the prior permission in writing of the publisher, nor be otherwise circulated in any form of binding or cover other than that in which it is published and without a similar condition including this condition being imposed on the subsequent purchaser.

The copy right holder of this book is the Sarvatrika Vidya Peetham, Telangana, Hyderabad.

This Book has been printed on 70 G.S.M. Maplitho
Title Page 200 G.S.M. White Art Card

Open School Society, Telangana - 2021-22

Printed in India
at the Telangana Govt. Text Book Press,
Mint Compound, Hyderabad,
Telangana.

प्रस्तावना (Foreword)

शिक्षा मनुष्य के लिए तीसरी आँख है। शिक्षा परिस्थितियों के अनुसार खुद को तलाशने और उनके चारों ओर स्थित समाज को समझने में मदद करती है। शिक्षा मानव जाति को पहचान और सम्मान देती है। शिक्षित समाज सभी क्षेत्रों में विकसित होता है और शीर्ष स्थान पर खड़ा होता है। "हर एक के लिए सबका विकास एक सार्वभौमिक उद्देश्य है।"

ओपन स्कूल समाज उन सभी के लिए शिक्षा प्रदान करने के लिए स्थापित किया जाता है। जो स्कूल में खुद को शिक्षित करने में सक्षम नहीं है। यह समाज उन लोगों के लिए अवसर देता है, जो एक उद्देश्य के साथ शिक्षाविदों (शिक्षितों) से दूर है। "आपके द्वार पर सभी के लिए शिक्षा।"

जिन बच्चों ने 14 वर्ष पूरे कर लिए हैं, वे ओपन स्कूल सोसाइटी के माध्यम से 10वीं कक्षा का अध्ययन कर सकते हैं और 10वीं कक्षा पास करने के बाद इन्टरमीडियट की शिक्षा जारी रख सकते हैं।

ओपन स्कूल के माध्यम से 10वीं कक्षा में पढ़ने वाले छात्रों के लिए वर्ष 2021 से नई पाठ्यपुस्तकें प्रदान करने का निर्णय लिया गया है। राष्ट्रीय शिक्षा नीति की गाइडलाइन के अनुसार और इसके मूलभूत सिद्धांतों में सामाजिक परिस्थितियों में बदलाव होता है और जरूरत है कि पाठ्यपुस्तकों को आधुनिक बनाया जाए और विद्यार्थियों को गुणवत्तापूर्ण शिक्षा प्रदान की जाए।

विज्ञान शब्द की उत्पत्ति लैटिन शब्द सियनिया से हुई है, जिसका अर्थ है ज्ञान, जिसका अर्थ है ज्ञान प्राप्त करने की प्रक्रिया। विज्ञान पढ़ाने का मुख्य उद्देश्य वैज्ञानिक दृष्टिकोण विकसित करना है, कौशल के माध्यम से प्रक्रिया को समझना और उन्हें दैनिक जीवन स्थितियों पर लागू करना, छात्रों में प्रकृति की रक्षा के उद्देश्य को समझना। इस पाठ्यपुस्तक को राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद (NCERT) द्वारा अपेक्षित विज्ञान और शिक्षण परिणामों के उद्देश्य को पूरा करने के लिए तैयार किया गया है।

वर्तमान दुनिया में विज्ञान का बहुत अधिक महत्व है। विज्ञान कई चुनौतियों का सामना कर रहा है यहां तक कि इसके माध्यम से दिन प्रति दिन प्रगति हो रही है। विज्ञान के सिद्धांत छात्रों को उनके आसपास की प्रकृति के बारे में जानने और वैज्ञानिक जीवन जीने के लिए एक मजबूत आधार बनाने के लिए समझते हैं। वर्तमान पुस्तक 10वीं कक्षा के आयु वर्ग से संबंधित सभी मूलभूत अवधारणाओं को ध्यान में रखते हुए तैयार की गई है।

इस पाठ्यपुस्तक में 33 पाठ हैं। भाग - I में भौतिक विज्ञान से संबंधित 19 पाठ हैं और भाग- II में जैविक विज्ञान से संबंधित 14 पाठ हैं। भौतिक विज्ञान में पाठ (5) विषयों के आधार पर बनता है और जीव विज्ञान 2 महत्वपूर्ण विषयों के आधार पर पाठ बनता है। वे संबंध, आसपास की प्रणाली में परिवर्तन और विभिन्न जैविक प्रक्रियाएं हैं। आसपास की प्रणाली के बारे में हम अपने आसपास के विभिन्न प्रणालियों पर चर्चा करते हैं और जैविक प्रक्रिया के बारे में हम कौशिका से लेकर विभिन्न मानव प्रणालियों पर चर्चा करते हैं और समझते हैं। इस पाठ में, हम पानी और अन्य समकालीन मुद्दों को बचाने और उन्हें समझने के लिए मापन को महत्व देते हैं। हम इस पाठ्यपुस्तक में उपयुक्त स्थानों पर आरेख, गतिविधियों, प्रयोगों को शामिल करते हैं। यह पुस्तक सरल भाषा में लिखी गई है और यह स्व अध्ययन के लिए आसान है।

हम इस पुस्तक को कम समय में लाने के प्रयास के लिए शिक्षकों, डिजाइनरों, संपादकीय बोर्ड के सदस्यों, डीटीपी ऑपरेटर के आभारी हैं। हम **श्री याणाला वेंकट रेड्डी, ई.डी. मधुसूदन रेड्डी, श्री सुर्वना विनायक**, को-ऑर्डिनेटर SCERT, की सराहना करते हैं, जिन्होंने इस पुस्तक को लाने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाई। हम समय-समय पर इस पाठ्यपुस्तक को बाहर लाने के लिए विषय विशेषज्ञों और विषय समन्वयक की सेवाओं का उपयोग करने की अनुमति देने के लिए **श्रीमती एम. राधा रेड्डी**, निर्देशक, SCERT के आभारी हैं। हम **श्री वेंकटेश्वर शर्मा**, निर्देशक, पाठ्यपुस्तक के डिजाइन को शुरू करने में उनके निरंतर समर्थन के लिए सरकारी पाठ्यपुस्तक प्रेस के आभारी हैं।

हमें प्रेरित करने और पाठ्यपुस्तक बदलने और मार्गदर्शन देने की आवश्यकता की पहचान करने के लिए प्रमुख सचिव, **श्रीमती चित्रा रामचंद्रन**, IAS, के लिए हमारा विशेष धन्यवाद है। हमारा विशेष धन्यवाद **श्रीमती सविता इंद्रा रेड्डी** गारु माननीय शिक्षा मंत्री द्वारा उनके प्रोत्साहन और मार्गदर्शन के लिए है। हम पाठ्यपुस्तक के सफल समापन के लिए लेखकों, संपादकीय बोर्ड, डिजाइनरों, विषय समन्वयकों के समन्वय और प्रोत्साहित करने के लिए राज्य के समन्वयक, **श्री मारसानी सोमिरेड्डी**, संयुक्त निर्देशक और **श्री वायिनपल्ली वेंकटेश्वर राव**, के भी आभारी हैं। मुझे आशा है कि यह पाठ्यपुस्तक शिक्षार्थियों को उनकी आवश्यकताओं को पूरा करने और विज्ञान में उनके मानकों में सुधार करने में मदद करेगी।

दिनांक: 24-12-2020

स्थान: हैदराबाद

श्री ए. कृष्णा राव,

निदेशक, तेलंगाणा मुक्त विद्यालय सोसाइटी, हैदराबाद

వందేమాతరం

- బంకించంద్ర ఛటర్జీ

వందేమాతరం, వందేమాతరం
సుజలాం సుఫలాం మలయజ శీతలాం
సస్యశ్యామలాం మాతరం; వందేమాతరం
శుభ్రజ్యోత్స్నా పులకిత యామినీం
పుల్లకుసుమిత ద్రుమదళ శోభినీం
సుహాసినీం సుమధుర భాషిణీం
సుఖదాం వరదాం మాతరం వందేమాతరం.

జాతీయ గీతం

- రవీంద్రనాథ్ ఠాగూర్

జనగణమన అధినాయక జయహే !
భారత భాగ్య విధాతా !
పంజాబ సింధ్ గుజరాత మరాఠా,
ద్రావిడ ఉత్తర వంగా !
వింధ్య హిమాచల యమునా గంగా,
ఉచ్చల జలధి తరంగా !
తవ శుభనామే జాగే !
తవ శుభ ఆశిష మాగే !
గాహే తవ జయ గాధా !
జనగణ మంగళదాయక జయహే !
భారత భాగ్య విధాతా !
జయహే ! జయహే ! జయహే !
జయ జయ జయ జయహే !

ప్రతిజ్ఞ

- పైడిమర్రి వేంకట సుబ్బారావు

భారతదేశం నా మాతృభూమి.
భారతీయులందరూ నా సహోదరులు.
నేను నా దేశాన్ని ప్రేమిస్తున్నాను.
సుసంపన్నమైన, బహువిధమైన నా దేశ వారసత్వ సంపద నాకు గర్వకారణం.
దీనికి అర్హత పొందడానికి సర్వదా నేను కృషి చేస్తాను.
నా తల్లిదండ్రుల్ని, ఉపాధ్యాయుల్ని, పెద్దలందరినీ గౌరవిస్తాను.
ప్రతివారితోను మర్యాదగా నడుచుకొంటాను.
జంతువులపట్ల దయతో ఉంటాను.
నా దేశంపట్ల, నా ప్రజలపట్ల, సేవానిరతి కలిగి ఉంటానని ప్రతిజ్ఞ చేస్తున్నాను.
వారి శ్రేయోభివృద్ధులే నా ఆనందానికి మూలం.

विषय विशेषज्ञ

श्री. याणाला वेंकट रेड्डी
समन्वयक, भौतिक विज्ञान ZPHS, चिवेम्ला,
सूर्यापेट जिला

श्री ई.डी. मधुसूधन रेड्डी,
समन्वयक, जीव-विज्ञान,
ZPHS, बहारपेट, कोसगी, नारायणपेट

लेखक

श्री दंडाला मधुसूधन रेड्डी, S.A., ZPHS,
कोदाडा, सूर्यापेट जिला

श्री ए. नागराजा शेखर, S.A.,
ZPHS, कुंदनूरु, भद्राद्री कोत्तगूडेम जिला

श्री सी.वी. हरिकृष्णा, S.A.,
ZPHS, तूप्रानपेट, यादाद्री भुवनगिरी जिला

श्री तिरुमला श्रीनिवास चारी, S.A.,
ZPHS, चिन्नतुंडला, रंगारेड्डी जिला

श्री टी. अजय सिंह, S.A.,
ZPHS, सोमंगृथि, विकाराबाद जिला

श्री. के. भास्कर रेड्डी, S.A.,
ZPHS, कुलकाचर्ला, विकाराबाद जिला.

श्री. भास्कर देश, S.A.,
ZPHS, इस्नापुर, संगारेड्डी जिला

श्री पी. नारायण वर्मा, S.A.,
ZPHS, कोरिटिकल, निर्मल जिला

श्री के. कृष्ण मोहन, PGT.,
T.S. मॉडल स्कूल और जूनियर कॉलेज,
मुनगाला, सूर्यापेट

श्री वी. मधुसूधन राव, TGT.,
TS मॉडल स्कूल, जूनियर कॉलेज, नारायणपुर, यादाद्री
भुवनगिरी जिला

श्री के. सुरेश, S.A.,
ZPHS, कोंडापुर, जनगाँव जिला.

श्रीमती ए. उमा रानि, साइंस सूपरवैज़र,
गणित व विज्ञान विभाग, SCERT, हैदराबाद, तेलंगाणा

श्री ए. ज्ञानेश्वर, S.A.,

ZPHS, मल्लकपल्ली, वरंगल अर्बन

श्री संजीव कुमार, S.A.,

ZPHS, अबंगपट्टनम, नवीपेट, निज़ामाबाद,

श्रीमती के. पावनी, S.A.,

ZPHS, दर्गा हुसैनी शवली, शेरिलिंगमपल्ली, रंगारेड्डी, जिला.

श्रीमती बंदारी मालती बाई, S.A.,

ZPHS, कालसिगुडा, सिकंदराबाद, हैदराबाद जिला

श्री पेसरा प्रभाकर रेड्डी, S.A.,

ZPHS, मुर्चला जस्टीपल्ली, कामेपल्ली, खम्मम जिला

श्री माणिक्या रेड्डी, S.A.,

GHS, सदाशिवपेट, संगारेड्डी जिला.

श्री एम.डी. अकबर, S.A.,

ZPHS, वुरेला, चेवेल्ला (M), रंगारेड्डी जिला

श्री जी. श्यामसुंदर, S.A.,

ZPHS, चेट्लाजदथारम, जिन्नारम(M), संगारेड्डी.

श्री डी. नागराजू, S.A.,

GHS, कोंपल्ली, मुनुगोड, नलगोंडा जिला.

श्रीमती मारम पवित्रा, S.A.,

ZPHS, गड्डीपल्ली, गरिडेपल्लीस सूर्यापेट जिला

श्रीमती तुम्मला गोवर्धन मनि, S.A.,

GGHS, सिकंदराबाद, हैदराबाद.

श्रीमती जे. प्रसन्ना कुमार, PGT.,

TS मॉडल स्कूल व जूनियर कॉलेज, मुनगाला, सूर्यापेट जिला.

श्रीमती एस. श्रीवाणी, PGT.,

TS मॉडल स्कूल व जूनियर कॉलेज, मॉडल स्कूल
पालमाकुला, शमशाबाद, रंगारेड्डी जिला.

अनुवादक समूह

श्री सय्यद मतीन अहमद, समन्वयक, हिंदी विभाग, राज्य शैक्षिक अनुसंधान एवं प्रशिक्षण परिषद, हैदराबाद

श्रीमती पुष्पलता, प्रिंसिपल, टी.एस.एम.एस. वेलदंडा, नागरकर्नूल.

श्रीमती विमला, S.A., राजा बहादूर सर बंसीलाल बालिका विद्यालय, बेगम बाज़ार, हैदराबाद

श्रीमती कविता, S.A., एल.एम.जी.एच.एस., बेगम बाज़ार, हैदराबाद

मुखपृष्ठ चित्रांकन : के. सुधाकर चारी, S.G.T., UPPS मैलाराम, रायापति(M), वरंगल रुरल

DTP, Page Layout & Design : सुंकरा कोटेश्वर राव, पवन ग्राफिक्स, विद्यानगर, हैदराबाद.

गौतम श्रीमन्नारयण, जी. रत्ना सौजन्या

श्रीमती आरिफ़ा सुल्लाना, तेलंगाणा हिंदी अकादमी, हैदराबाद

शिक्षार्थियों के सुझाव

- F विज्ञान की परीक्षा की किताब के माध्यम से वैज्ञानिक अवधारणाओं को समझने में सक्षम।
- F उन्हें अपने रोजमर्रा के जीवन में लागू करके सबक समझें।
- F प्रत्येक पाठ की शुरुआत में शिक्षण विज्ञान के उद्देश्यों को पूरा करने के लिए 10वीं कक्षा के स्तर के लिए सीखने के परिणाम दिए गए हैं।
- F सबक सीखने के परिणामों के अनुसार तैयार किए जाते हैं। इसलिए पाठ को तदनुसार समझना होगा।
- F हर पाठ की शुरुआत में संभावित प्रश्न दिए गए हैं। उनके अनुसार अपना पाठ शुरू करें।
- F पाठ में दिए गए एक प्रमुख अवधारणा को शुरू करने से पहले अपने पिछले ज्ञान का परीक्षण करने के लिए आंतरिक प्रश्नों पर ध्यान केंद्रित करें।
- F पाठ में दिए गए आरेखों को चित्रित करके आप विभिन्न भागों के महत्व और उनके उपयोग को समझ सकते हैं। आप रे आरेख, रेखांकन और मोडल मेकिंग को वापस लेने में सक्षम हो सकते हैं।
- F अपने ट्रेनर की मदद से अपने स्थान पर उपलब्ध सामग्री के साथ अपने दम पर प्रयोग करें और पाठों में दिए गए स्पष्टीकरण के साथ परिणामों की तुलना करें।
- F ऑनलाइन शिक्षण सुविधाओं का उपयोग करें।
- F तालिकाओं में दिए गए डेटा का विश्लेषण करें और संबंधित अवधारणाओं के लिए एक निष्कर्ष पर आएं।
- F प्रत्येक पाठ को अवधारणाओं और उप-अवधारणाओं में विभाजित किया गया है। प्रत्येक सबटॉपिक के अंत में दिए गए “अपनी प्रगति चाँचिए” की मदद से अपनी समझ में सुधार करें।
- F दिलचस्प सवाल, सबक की व्याख्या में दी गई अवधारणाएं। उन्हें दैनिक जीवन स्थितियों पर लागू करें।
- F प्रत्येक पाठ के अंत में दिए गए पाठ में महत्वपूर्ण अवधारणाएं “मुख्य बिंदु” के रूप में हैं। इसके प्रयोग से आप पूरे पाठ को संशोधित कर सकते हैं।
- F यह जानने के लिए कि आप एक सबक में अपेक्षित सीखने के परिणामों तक कैसे पहुँचते हैं, आपको “सीखने के संप्राप्तियों का अभ्यास” प्रदान किया जाता है। उनका अच्छी तरह से अभ्यास करें।
- F इस पुस्तक के साथ 8वीं, 9वीं और 10वीं कक्षा की नियमित पाठ्यपुस्तकों का पालन करने का प्रयास करें।
- F सीखने के संप्राप्तियाँ और पाठों की बेहतर समझ के लिए आपको प्रशिक्षण केंद्र में कक्षाओं में भाग लेना अनिवार्य होना चाहिए। आप अपने केंद्र में ट्रेनर के साथ अपने संदेहों को स्पष्ट करने के लिए चर्चा कर सकते हैं। अभ्यास करने के लिए, एक अलग नोटबुक (पुस्तक) रखें। अपने स्वयं के उत्तर लिखें और प्रशिक्षण केंद्र में अपने प्रशिक्षु से आवश्यक सुझाव लें।
- F आपकी सार्वजनिक परीक्षाओं में प्रश्न सीधे आपकी पाठ्यपुस्तक से नहीं पूछे जाते हैं। व्यायाम में दिए गए प्रश्नों से मिलते-जुलते प्रश्न यदि आप व्यायाम के प्रश्नों के उत्तर स्वयं तैयार करते हैं तो यह सहायक हो सकता है।
- F आपके पास व्यायाम और पाठों की बेहतर समझ के लिए ऑनलाइन सुविधा है। आप उनका लाभ उठा सकते हैं।
- F भले ही आप ओपन स्कूल में 10वीं कक्षा की पढ़ाई कर रहे हों लेकिन आपकी पाठ्यपुस्तक नियमित 10वीं कक्षा के समान स्तर की है। इसलिए अच्छे परिणाम प्राप्त करने के लिए उनका उचित तरीके से उपयोग करें।

शिक्षकों को सुझाव

- ✓ पूरी तरह से पढ़कर विज्ञान की परीक्षा पुस्तक में प्रत्येक पाठ पर समझ विकसित करें।
- ✓ पाठ्यपुस्तक में, छात्रों को सुझाव, अपेक्षित सीखने के परिणाम दिए गए हैं।
- ✓ आप 'प्रस्तावना' पढ़कर मुख्य उद्देश्य और विज्ञान परीक्षण पुस्तक को समझ सकते हैं।
- ✓ छात्रों को उन्हें समझने के लिए "पढ़ने के लिए सुझाव" पढ़ने के लिए बनाएं। छात्रों के साथ-साथ शिक्षक भी उन्हें "छात्रों की प्रतिक्रियाओं के साथ प्रतिक्रिया कैसे करें" जानने के लिए पढ़ते हैं।
- ✓ यह परीक्षण पुस्तक पाठ के समापन और परीक्षा में परिणाम की लाइनों में तैयार नहीं है, बल्कि मुख्य उद्देश्य के लिए "अपेक्षित सीखने के परिणामों" को पूरा करने के लिए तैयार है। आप "सीखने के परिणाम" पढ़कर इस पाठ्य पुस्तक के सीखने के उद्देश्यों को समझ सकते हैं।
- ✓ 'मुख्य बिंदु' शीर्षक के तहत छोटे वाक्यों में व्यक्त पाठ की महत्वपूर्ण अवधारणाएं। इसी तरह छात्रों के लिए "सीखने के संप्राप्तियों के लिए अभ्यास" के तहत सुविधाजनक तरीके से प्रश्न दिए गए हैं।
- ✓ पाठ्य पुस्तक में पाठ की इकाई संरचना को समझें, और छात्रों को उसी क्रम में प्रदान करें।
- ✓ प्रशिक्षण केंद्र पर संपर्क कक्षाओं की कुल संख्या, रखकर, पाठ को अनुसूची के अनुसार विभाजित करें और छात्रों के साथ चर्चा करें।
- ✓ छात्रों को न केवल अवधारणाओं को समझें, बल्कि अपने दम पर अभ्यास भी करें।
- ✓ छात्रों को सीखने के संप्राप्तियों के लिए अपनी प्रगति और अभ्यास के जांच के लिए अपने दम पर उत्तर लिखने के लिए प्रशिक्षित करें। उन्हें समझाएं की ब्लैक बोर्ड पर उत्तर कैसे लिखें। उन्हें स्पष्ट अवधारणाओं को स्पष्ट करने के लिए बनाएं।
- ✓ हर छात्र को आरेखों में शामिल करना, भागों को लेबल करना और उनके उपयोगों की व्याख्या करना है।
- ✓ सारणीबद्ध जानकारी के लिए कौशल विश्लेषण में सुधार।
- ✓ प्रशिक्षण केंद्र में बेहतर समझ के लिए 6वीं से 10वीं कक्षा की नियमित पाठ्यपुस्तकें छात्र के लिए उपलब्ध हैं।
- ✓ छात्रों को एक अलग नोटबुक में एक पाठ लिखने के लिए कहें। उनके अवलोकन के बाद सुझाव दें।
- ✓ परीक्षाओं में प्रश्न सीधे अभ्यास से नहीं पूछे जाते थे इसलिए उन्होंने मुख्य अवधारणाओं को समझकर अपने दम पर उत्तर लिखने के लिए तैयार किया।

सीखने के परिणाम, 10वीं कक्षा की विज्ञान की टेस्टबुक के माध्यम से प्राप्त शैक्षणिक मनक

1. संकल्पनात्मक समझ

- ◆ विभिन्न वस्तुओं, आकृतियों, जीवों की विशेषताओं और उनके कार्यों की पहचान करना।
- ◆ विभिन्न वस्तुओं, जीवों की विशेषताओं और उनके कार्यों की तुलना करें।
- ◆ विभिन्न वस्तुओं, विभिन्न जीवों, संरचनाओं के आकार में अंतर करना।
- ◆ जीवों को उनके गुण, कार्यों के अनुसार वर्गीकृत करें।
- ◆ विभिन्न प्रक्रियाओं, घटनाओं, सिद्धांतों कानूनों और प्रमुख अवधारणाओं की व्याख्या करें।
- ◆ प्रक्रिया और घटना के बीच संबंध के कारणों की पहचान करें।

2. सवाल पूछना और परिकल्पना बनाना

- ◆ अवधारणाओं के बारे में संदेह को स्पष्ट करने के लिए प्रश्न पूछें।
- ◆ वे उचित तर्क के साथ किसी मुद्दे के परिणामों का अनुमान लगाने में सक्षम हैं।

3. प्रयोग और क्षेत्र की जाँच

- ◆ वे अपनी शंकाओं के जवाब पाने के लिए गतिविधियों, प्रयोगों को करने में सक्षम हैं।
- ◆ वे रिपोर्ट तैयार करने के लिए क्षेत्र की जाँच में भाग लेने में सक्षम हैं।

4. सूचना कौशल

- ◆ विभिन्न अवधारणाओं से संबंधित जानकारी एकत्र करने में सक्षम।
- ◆ सारणीबद्ध रूप में रिकार्डिंग करके एकत्रित जानकारी का विश्लेषण करने में सक्षम।

5. ड्राइंग, मॉडल मेकिंग के माध्यम से संचार

- ◆ चित्रों को ड्रा करें और भागों को लेबल करें।
- ◆ प्रवाह चार्ट और रेखांकन बनाएं।
- ◆ मॉडल बना रहे हैं और उन्हें समझा रहे हैं।

6. प्रशंसा और सौंदर्य बोध, मूल्य

- ◆ वैज्ञानिक सूची की कहानियों की सराहना और चर्चा करें।
- ◆ मानव के प्रयासों की सराहना करने में सक्षम, पदार्थ के उद्देश्य और वैज्ञानिक जो विज्ञान के विकास में शामिल थे।
- ◆ वे संवैधानिक मूल्यों का पालन करने में सक्षम हैं।

7. दैनिक जीवन के लिए आवेदन, जैव विविधता के लिए चिंता

- ◆ वे अवधारणाओं को लागू करने में सक्षम हैं जो वे दैनिक जीवन स्थितियों के लिए सीखते हैं।
- ◆ जैव विविधता के महत्व को पहचानता है।
- ◆ जैव विविधता की रक्षा के उपाय करें।

INDEX

	Page No.
1 विज्ञान और तकनीकी में मापन	1 - 16
2 गति तथा उसका विवरण	17 - 32
3 बल - गति	33 - 46
4 गुरुत्वाकर्षण	47 - 54
5 ऊर्जा के स्रोत	55 - 74
6 कार्य तथा ऊर्जा	75 - 86
7 ऊष्मीय ऊर्जा	87 - 98
8 प्रकाश	99 - 114
9 विद्युत ऊर्जा	115 - 126
10 विद्युत धारा का चुंबकीय प्रभाव	127 - 134
11 ध्वनि - संचार	135 - 146
12 हमारे आस-पास के पदार्थ	147 - 160
13 परमाणु तथा अणु	161 - 174
14 रासायनिक प्रतिक्रियाएँ, समीकरण	175 - 188
15 परमाणु संरचना	189 - 200.
16 तत्वों का वर्गीकरण	201 - 212
17 रासायनिक बंधन	213 - 222
18 अम्ल, क्षार तथा लवण	223 - 234
19 धातु, अधातु	235 - 248



INDEX

Page No.

1	हमारे चारों ओर पारिस्थितिकी तंत्र	249-259
2	पारिस्थितिक तंत्र में परिवर्तन	260-271
3	व्यर्थ पदार्थ एवं उसका प्रबंधन	272-283
4	जैव विविधता एवं वर्गीकरण	284-294
5	पारिस्थितिक तंत्र सेवाएं - आहार उत्पादन	295-307
6	पारिस्थितिक तंत्र स्वयं में - स्वास्थ्य	308-321
7	कोशिका, ऊतक तथा अंग	322-334
8	जीवन प्रक्रियाएं आहार: संश्लेषण एवं पाचन	335-347
9	श्वसन	348-360
10	परिवहन	361-373
11	उत्सर्जन	374-386
12	नियंत्रण और समन्वय	387-399
13	वृद्धि, विकास और प्रजनन	400-413
14	क्रमागत उन्नति और वंशागति	414-426

विज्ञान और तकनीकी में मापन

परिचय

माप के बिना रोजमर्रा की जिंदगी में हमारा दिन पूरा नहीं होता है। अपनी एक दिन की गतिविधि को याद करें और माप के उदाहरणों पर ध्यान दें। 2 लीटर दूध, 1 किलो चावल, 50 किलोमीटर की दूरी, 3 मीटर का कपड़ा आदि, हम माप के कुछ उदाहरण हैं। विज्ञान और प्रौद्योगिकी में सटीक माप आवश्यक है। यदि हम गलत तरीके से मापते हैं, तो परिणाम हमारे दैनिक जीवन में बहुत गंभीर हो सकते हैं। हम अपने दैनिक जीवन में कई तरह के मापों का उपयोग करते हैं। क्या उन्हें सही तरीके से मापा जाता है या नहीं? इस अध्याय में इन सवालों के जवाब के लिए आप जानेंगे कि माप क्या है? और माप के प्रकार। प्राचीन काल में उपयोग किए गए मापों और वर्तमान में उपयोग किए गए मापों के बीच अंतर क्या हैं?

सीखने की संप्राप्तियाँ

इस पाठ को पूरा करने के बाद आप निम्न कार्य कर सकेंगे::

- । माप को परिभाषित करें और सटीक माप की आवश्यकता की व्याख्या करें।
- । भौतिक मात्राओं को परिभाषित करें और मौलिक और व्युत्पन्न मात्राओं में अंतर करें।
- । मौलिक (आधार) और व्युत्पन्न मात्रा के बीच अंतर।
- । दुनिया में व्यापक रूप से उपयोग किए जाने वाले माप की विभिन्न प्रणालियों की व्याख्या करें।
- । SI इकाइयों के विकास और SI इकाइयों की आवश्यकता के बारे में बताएँ।
- । विभिन्न प्रकार के माप उपकरणों का वर्णन करें।
- । सटीक माप के लिए उपयुक्त उपकरणों का उपयोग करें।

1.1 माप तोल

1.1.1 माप क्या है?

गतिविधि-1:

- । विभिन्न तरीकों का उपयोग करके अपनी कक्षा की लंबाई को मापने के लिए।
- । पैमाने का उपयोग करके अपने मित्र से उसी लंबाई को मापने के लिए कहें।
- । किसी अन्य मित्र से उसके हाथ की अवधि का उपयोग करके उसी लंबाई को मापने के लिए कहें।

आप क्या निरीक्षण करते हैं?

कक्षा की लंबाई जानने के लिए (अज्ञात) आप और आपके दोस्त या तो पदयात्रा या स्केल या हैंड स्पैन (ज्ञात) का उपयोग करते हैं।

इसी तरह अपने स्कूल बैग (अज्ञात) के वजन को जानने के लिए आप स्प्रिंग बैलेंस (ज्ञात) या पेन बैलेंस (ज्ञात) का उपयोग कर सकते हैं। उस माप में अज्ञात मापदण्ड और कुछ ज्ञात के बीच तुलना शामिल है जिसे हम संदर्भित कर सकते हैं।

1.1.2 हमें माप की आवश्यकता क्यों है?

मान लीजिए आप कपड़े खरीदने के लिए एक कपड़ा की दुकान पर जाते हैं। आपको 2 मी. कपड़ा चाहिए। क्या आप खुश महसूस करते हैं अगर दुकानदार अपने हाथ का उपयोग करके कपड़े को मापता है? नहीं, क्योंकि वह जो कपड़ा देता है उसकी लंबाई दो मीटर या दो मीटर से कम हो सकती है। यदि यह 2 मीटर से कम है तो यह आपके लिए नुकसान है और यदि यह 2 मी से अधिक है तो यह उसके लिए नुकसान है। आप दोनों के नुकसान से बचने के लिए, एक सटीक माप की आवश्यकता है।

आप सब्जियाँ कैसे खरीदते हैं? मान लीजिए कि एक सब्जी विक्रेता सुबह आपकी गली में आता है और आपकी माँ उससे सब्जी खरीदने निकलती है। यदि हम सब्जियों को बिना किसी संतुलन के माप देते हैं, तो क्या आप स्वीकार करते हैं? और इसे न मानने का कारण सोचें। इस प्रकार मापन करने के लिए एक सटीक विशिष्ट पैमाने की आवश्यकता होती है जिसे इकाई कहा जाता है।

अपनी प्रगति जाँचिए

- । माप की क्या आवश्यकता है?
- । माप व्यापार में कैसे मदद करता है?

1.2 भौतिक मात्रा

1.2.1 भौतिक मात्रा क्या है?

अपने दैनिक जीवन में आप अपने आस-पास चीजों (सामग्रियों), वस्तुओं, प्राणालियों का निरीक्षण करते हैं, जिनमें से कुछ दृश्यमान होती हैं और कुछ अदृश्य होती हैं। मान लीजिए कि आपके हाथ में कोई वस्तु है। जब आप उस वस्तु को देखते हैं तो आप क्या महसूस करते हैं? आप इसके रंग, आकार, आकृति, वजन या मात्रा के बारे में सोचते हैं। इन्हें उस वस्तु के कुछ भौतिक गुण कहा जाता है, जिसमें कुछ मापन योग्य हैं। भौतिक मात्रा एक सामग्री या प्रणाली की एक संपत्ति है जिसे माप द्वारा परिमाणित किया जा सकता है।

एक भौतिक मात्रा संख्यात्मक मूल्य और एक इकाई के संयोजन के रूप में व्यक्त की जा सकती है। अर्थात्, भौतिक मात्रा में दो भाग होते हैं, एक संख्यात्मक मान और इकाई।

उदाहरण-1: आपके घर और डाकघर के बीच की दूरी 2 कि.मी. है।

उपरोक्त कथन में “2” संख्यात्मक मान को दर्शाता है और “कि मी” इकाई का प्रतिनिधित्व करता है। यदि हम केवल “2” के रूप में लिखते हैं तो यह अर्थहीन है।

उदाहरण-2: आपके मित्र के घर पहुंचने में लगने वाला समय 15 मिनट है।

उपरोक्त कथन में “15” संख्यात्मक मान है और “मिनट” इकाई है।

1.2.2 भौतिक मात्रा के प्रकार

1.2.2a. मौलिक या आधार भौतिक मात्रा:

भौतिक राशियों का समुच्चय, जिसके लिए व्युत्पन्न की जाने वाली अन्य सभी संभावित मात्राओं को मौलिक मात्रा या आधार मात्रा कहा जाता है।

प्रारंभ में लंबाई, द्रव्यमान और समय को मौलिक मात्रा के रूप में जाना जाता है, शेष मात्रा इन मात्राओं से ली गई है। लेकिन, 1931 से 1971 तक CGPM (अंग्रेजी: जनरल कॉन्फ्रेंस ऑन वेट एंड मेजरमेंट, फ्रेंच : कॉन्फ्रेंस जनरल देस पाइड्स एट मेसर्स) ने कुछ और भौतिक मात्राओं को मौलिक या आधार मात्रा में जोड़ा। अंत में कुल 7 मौलिक या आधार मात्राएँ हैं। इन 7 आधार राशियों के अलावा, CGPM ने दो और पूरक मात्राओं को परिभाषित किया।

तालिका -1 : मौलिक या आधार मात्रा

क्र.स.	मात्रा का नाम	विशिष्ट संख्या
1	लंबाई	$l, x, r, etc.$
2	द्रव्यमान	m
3	समय	t
4	विद्युत प्रवाह	I, i
5	थर्मो डायनेमिक तापमान	T
6	पदार्थ की मात्रा	n
7	चमकदार तीव्रता	I_V

तालिका -2 : पूरक मात्रा.

क्र.स.	मात्रा का नाम	विशिष्ट संख्या
1	विमान कोण	$\alpha, \beta, \psi, \phi etc.$
2	ठोस कोण	Ω (omega)

1.2.2b. व्युत्पन्न मात्रा:

सभी भौतिक राशियों को मूल राशियों के संदर्भ में व्यक्त किया जा सकता है। यही कारण है कि वे एक या अधिक मौलिक मात्रा से प्राप्त होते हैं। उन्हें व्युत्पन्न मात्रा कहा जाता है।

उदाहरण: आयताकार सतह का क्षेत्र = लंबाई \times चौड़ाई (चूँकि चौड़ाई भी एक तरह की लंबाई है)

गति = दूरी/समय (चूँकि दूरी भी एक तरह की लंबाई है)

अपनी प्रगति जाँचिए

- । भौतिक मात्रा के दो भाग कौन से हैं?
- । आप आधार और व्युत्पन्न मात्राओं में अंतर कैसे करते हैं?

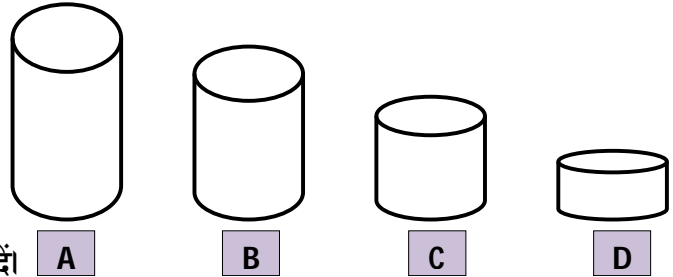
1.3 इकाई (Unit)

1.3.1. इकाई क्या है?

गतिविधि-2

इकाई की अवधारणा को समझने के लिए.

- । अलग-अलग लंबाई और समान मोटाई के 4 बेलनाकार आकार के रूलर लें।
- । उन्हें A, B, C और D के रूप में नाम दें।



चित्र - 1 : बेलनाकार रूलर

- । अब D का उपयोग करके रूलर A की लंबाई को मापें।
- । इसी तरह D का उपयोग करके B और C के रूलर की लंबाई को मापें।
- । निम्न तालिका में मानों पर ध्यान दें।

तालिका - 3

क्र.सं.	रूलर का नाम	“D” के संदर्भ में रूलर का नाम
1	A	
2	B	
3	C	

अब रूलर “C” का उपयोग करके रूलरों A, B और D की लंबाई को मापें, तालिका में मान को नोट करें।

तालिका- 4

क्र.सं.	रूलर का नाम	“C” के संदर्भ में रूलर का नाम
1	A	
2	B	
3	D	

- । आप ऊपर की दो तालिकाओं से क्या निरीक्षण करते हैं?
- । क्या रूलर A के लिए उपरोक्त दो तालिकाओं में रीडिंग समान हैं?
- । आपके अनुसार, कौन सी रीडिंग सही हैं?
- । यदि आपका दोस्त रूलर B को मानक के रूप में इस्तेमाल करता है, तो क्या वह रूलर A के लिए तालिका 4 की तरह ही रीडिंग प्राप्त करेगा?

यदि आप रूलर “D” को मानक के रूप में लेते हैं तो चर्चा करते हैं, तालिका 3 सही है, यदि आप रूलर “C” को मानक तालिका 4 के रूप में लेते हैं तो सही है। यही है, शासक “A” की रीडिंग मानक इकाई पर निर्भर करती है।

भौतिकी प्रकृति के नियमों का वर्णन करती है। यह विवरण मात्रात्मक है और इसमें भौतिक मात्रा का मापन और तुलना शामिल है। भौतिक मात्रा को मापने के लिए, उस मात्रा की एक मानक इकाई की आवश्यकता होती है। उपरोक्त उदाहरण की तरह, जब व्यक्ति एक मानक इकाई को बदलता है तो रीडिंग विविध होती है। जब लोग अपने स्वयं के मानकीकृत इकाइयों का उपयोग करते हैं, तो उन्हें माप के सटीक मान नहीं मिलेंगे। तो, भौतिक मात्राओं का मापन उन इकाइयों के संदर्भ में व्यक्त किया जाता है जो मानकीकृत मूल्य और विश्व स्तर पर स्वीकृत हैं।

1.3.2. हमारे पूर्वजों ने कैसे माप किया?

गतिविधि - 3 :

हाथ की अवधि और अंकों का उपयोग करके ब्लैकबोर्ड की लंबाई को मापने के लिए।

विवरण:

- । 4 से 5 छात्रों के समूह के साथ ब्लैकबोर्ड पर जाएं (उपलब्ध उपयोग डेस्क या दीवार या बेंच के मामले में)।
- । पहले माप की इकाइयों के रूप में हाथ की अवधि और अंकों का उपयोग करके ब्लैक बोर्ड की लंबाई को मापें और तालिका में अपनी टिप्पणियों को रिकॉर्ड करें।

तालिका - 5

क्र.सं.	छात्र का नाम	हाथ की लंबाई और अंकों को बोर्ड की लंबाई
1		
2		

- । उपरोक्त तालिका से आप क्या देखते हैं?
- । तालिका में लंबाई की रीडिंग छात्र से छात्र में भिन्न क्यों होती है?

उपरोक्त आंकड़ों को देखकर हम यह निष्कर्ष निकाल सकते हैं कि मानव शरीर के कुछ हिस्सों पर निर्भर रहने वाले हाथ की अवधि और अंक से अंकों की तरह माप करते समय अपने शरीर के अंगों का उपयोग किया था, एक उंगली की चौड़ाई, पैर की अवधि, एक पैर, क्यूबिट की लंबाई, एक हाथ की लंबाई, हाथ की अवधि, अंगूठे की नोक और छोटी उंगली की नोक के बीच की दूरी जब हाथ स्वतंत्र रूप से फैला है। यह दिलचस्प है कि ये अभी भी हमारे परिवेश में कुछ समय के लिए उपयोग किए जाते हैं।

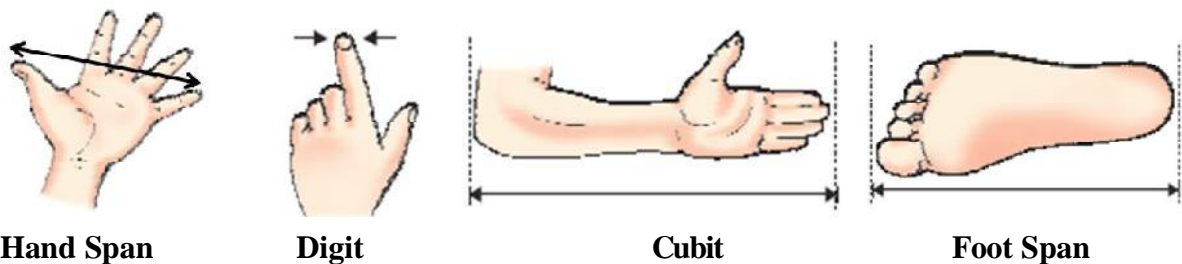


Fig - 2 : Lengths of body parts

लेकिन परिणाम व्यक्ति ये दूसरे व्यक्ति में भिन्न हो सकते है क्योंकि इकाई का आकार व्यक्ति से दूसरे व्यक्ति में भिन्न होता है। इसने व्यक्तियों और देशों के बीच व्यापार में कई समस्याएँ पैदा की। इकाइयों के रूप में शरीर के अंगों की सीमाओं को दूर करने और माप प्रणाली में एकरूपता लाने के लिए सटीक माप की आवश्यकता महसूस की जाती है। इसके लिए मानक मापों को विकसित किया जाना था जो हर किसी के लिए स्वीकार्य हो।

1.3.3 आधुनिक माप प्रणाली

फ्रांसीसी क्रांति (1790) के बाद फ्रेंच वैज्ञानिकों ने वजन और उपायों की एक नई प्रणाली स्थापित करने का नेतृत्व किया। इसके कारण मीट्रिक प्रणाली का जन्म हुआ जो दस के उपखंडों के गुणकों के आधार पर एक हिंदू-एराबिक गिनती प्रणाली की तरह है। विस्तृत विचार के बाद लंबाई और द्रव्यमान की मूल इकाई को परिभाषित किया गया और उनके कार्य मानकों को तैयार किया गया। मीटर के लिए काम करने का मानक प्लैटिनम-एरिडियम बार पर दो लाइनों को एक मीटर अलग करके तैयार किया गया था। इसी तरह 'प्लैटिनम-इरिडियम सिलेंडर को। क्यूबिक डेसीमीटर पानी के द्रव्यमान के बराबर बनाया गया, क्योंकि यह द्रव्यमान के लिए मानक है। इन दो मानकों को पेरिस के पास कार्य करने वाले वजन और माप के अंतर्राष्ट्रीय ब्यूरो में संरक्षित किया गया था। इन दोनों की प्रतियां तैयार की गईं और विभिन्न देशों को भेजी गईं।

इस बीच कई सिस्टम विकसित किए गए थे। लेकिन दो प्रणालियों का व्यापक रूप से उपयोग किया गया था जो CGS तथा MKS सिस्टम थे। लंबाई, द्रव्यमान और समय के लिए इकाइयाँ सेंटीमीटर, ग्राम और CGS प्रणाली में दूसरी हैं। इसी प्रकार मीटर, किलोग्राम और दूसरा MKS प्रणाली में क्रमशः लंबाई, द्रव्यमान और समय के लिए इकाइयाँ हैं।

तालिका - 6

माप प्रणाली →	CGS	MKS
आधार मात्रा ↓		
लंबाई	सेंटीमीटर	मीटर
द्रव्यमान	ग्राम	किलोग्राम
समय	सेकंड	सेकंड

अपनी प्रगति जाँचिए...

- । हमारे शरीर के अंग पुराने दिनों में लंबाई मापने में कैसे मदद करते हैं?
- । CGS और MKS प्रणाली में द्रव्यमान के लिए इकाइयाँ क्या है?

1.4 SI यूनिट

1958 में, यह महसूस किया गया था कि इकाई को परिभाषित किए जाने वाले मानक के रूप में परिभाषित किया गया है। 1960 के बाद से, SI (अंग्रेजी: द इंटरनेशनल सिस्टम ऑफ यूनिट्स, फ्रेंच: सिस्टामी इंटरनेशनल ड्यूनाइट्स) सिस्टम की इकाइयों के जन्म के लिए इकाइयों के सिस्टम को फिर से परिभाषित करने की नई कवायद जो वर्तमान में उपयोग में है। यह वजन और उपायों (CGPM) पर 11वें सामान्य सम्मेलन में अपनाया गया था। 1983 में SI इकाइयों को फिर से परिभाषित किया गया।

1960 में 11वें CGPM ने औपचारिक रूप से SI की स्थापना की और बाद में विज्ञान और प्रौद्योगिकी में उपयोगकर्ताओं और अग्रिमों की आवश्यकता के जवाब में इसे समय-समय पर संशोधित किया। SI का सबसे हालिया संशोधन CGPM द्वारा नवंबर 2018 में आयोजित अपने 26 वें आम सम्मेलन में किया गया था और SI विवरणिका के 9वें संस्करण में एक दस्तावेज़ जारी किया।

SI में अंतर्राष्ट्रीय व्यापार, विनिर्माण, स्वास्थ्य और सुरक्षा, बुनियादी विज्ञान में पर्यावरण की सुरक्षा सहित जीवन के सभी पहलुओं में उपयोग के लिए इकाइयों की प्रणाली शामिल है।

1.4.1 मूलभूत इकाइयाँ (आधार इकाइयाँ)

परिभाषित करने वाले स्थिरांक के एक सेट के संदर्भ में स्थापित SI इकाइयों की परिभाषित। SI की इकाइयों में व्यक्त किए गए इन परिभाषित स्थिरांक के निश्चित मूल्यों से इकाइयों का पूरा सिस्टम प्राप्त किया जा सकता है।

तालिका-7

आधार मात्रा का नाम	विशिष्ट प्रतीक	आधार इकाई का नाम	प्रतीक
लंबाई	l, x, r etc	मीटर	m
द्रव्यमान	m	किलोग्राम	kg
समय	t	सेकंड	s
विद्युत प्रवाह	I, i	एम्पेयर	A
थर्मो डायनेमिक तापमान	T	केल्विन	K
पदार्थ की मात्रा	n	कृत्रिम बंदरगाह	mol
चमकदार तीव्रता	I_v	कैन्डेला	cd

1.4.2 व्युत्पन्न इकाइयाँ

लंबाई, द्रव्यमान और समय जैसी सर्वश्रेष्ठ इकाइयाँ स्वतंत्र हैं। अन्य भौतिक मात्राएँ जैसे क्षेत्र, आयतन, गति, त्वरण, बल आदि वहाँ से प्राप्त होते हैं। व्युत्पन्न मात्राओं की इकाइयों को व्युत्पन्न इकाइयाँ कहा जाता है। प्रारंभ में व्युत्पन्न और मौलिक मात्राओं के बीच संबंध का पता लगाएं और फिर व्युत्पन्न इकाइयों को खोजने के लिए आधार भौतिक मात्रा की इकाइयों को प्रतिस्थापित करें। आइए एक उदाहरण पर चर्चा करें।

उदाहरण - 1 : एक ठोस घनाभ की मात्रा के लिए SI इकाई को निष्क्रिय करें।

मात्रा के लिए इकाई प्राप्त करने के लिए, मात्रा और आधार भौतिक मात्रा के बीच संबंध खोजें। जैसा कि आप जानते हैं कि एक ठोस घनाभ का आयतन लंबाई, चौड़ाई और ऊँचाई का गुणनफल है। इसलिए पहले चरण के रूप में हम मात्रा लिखते हैं।

$$\text{आयतन} = \text{लंबाई} \times \text{चौड़ाई} \times \text{ऊँचाई}$$

चौड़ाई और ऊँचाई भी लंबाई की तरह हैं। इसलिए हम लिखने आए।

$$\text{आयतन} = \text{लंबाई} \times \text{लंबाई} \times \text{लंबाई}$$

मात्रा की व्युत्पन्न इकाई को खोजने के लिए, हम लंबाई की इकाइयों की प्रतिशत करते हैं।

$$\text{मात्रा की इकाइयाँ} = \text{मीटर} \times \text{मीटर} \times \text{मीटर}$$

$$= (\text{मीटर})^3$$

$$= \text{m}^3$$

मात्रा की SI इकाई m^3 और घन मीटर के रूप में उच्चारित की जाती है।

उदाहरण - 2 : घनत्व के लिए इकाइयों का पता लगाएँ।

हम जानते हैं कि घनत्व को प्रति इकाई आयतन के रूप में परिभाषित किया जाता है।

$$\begin{aligned} \text{घनत्व} &= \text{द्रव्यमान/आयतन} \\ \text{जबसे आयतन} &= (\text{लंबाई})^3 \\ \text{इसलिए घनत्व} &= \text{द्रव्यमान} / (\text{लंबाई})^3 \\ \text{घनत्व के लिए SI इकाइयों} &= \text{kg/m}^3 = \text{kg m}^{-3} \end{aligned}$$

तालिका - 8 : व्युत्पन्न इकाइयों के कुछ उदाहरण

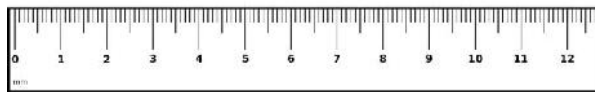
व्युत्पन्न मात्रा	आधार और व्युत्पन्न मात्रा के बीच संबंध	इकाई का नाम	इकाई का प्रतीक
क्षेत्र	लंबाई × लंबाई	वर्ग मीटर	m ²
आयतन	लंबाई × लंबाई × लंबाई	घन मीटर	m ³
स्पीड, वेग	लंबाई/समय	मीटर प्रति सेकंड	m/s
घनत्व	द्रव्यमान/(लंबाई) ³	किलोग्राम प्रति घन मीटर	Kg/m ³

अपनी प्रगति जाँचिए...

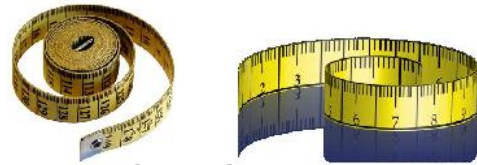
- । SI इकाइयों का महत्व क्या है?
- । वेग और त्वरण के लिए व्युत्पन्न इकाइयाँ।

1.5 लंबाई की माप

आपकी दिन-प्रतिदिन की स्थितियों में, हम लंबाई के कई मापों का निरीक्षण करते हैं, सामान्य तौर पर, चौड़ाई, दूरी, विस्थापन, ऊँचाई सभी एक ही तरह की लंबाई हैं। लंबाई मापने के लिए हमारे पास कई डिवाइस हैं जैसे सेंटीमीटर स्केल, मीटर स्केल, प्लेन टेप, रोलड टेप, वर्नियर स्केल, स्क्रू गेज का उपयोग बहुत कम दूरी को मापने के लिए किया जाता है जैसे कि तांबे के तार की मोटाई भीतरी और बाहरी प्यास की खाँचे पाइप आदि।



सेंटीमीटर स्केल



रोलिंग टेप

चित्र - 3 : मापों के स्केल और टेप

लंबाई के लिए SI इकाई मीटर है। लेकिन कभी-कभी हम सेंटीमीटर, किलोमीटर, मीलीमीटर और आदि जैसे लंबाई को मापने के लिए अन्य इकाइयों का उपयोग करते हैं। इन इकाइयों के बीच क्या संबंध है? आओ देखते हैं।

$$\begin{aligned} 1 \text{ m} &= 100 \text{ cm} \\ 1 \text{ cm} &= 10 \text{ mm} \\ 1 \text{ m} &= 1000 \text{ mm} \\ 1 \text{ km} &= 1000 \text{ m} \end{aligned}$$

$$1 \text{ m} = 10^{-3} \text{ km}$$

$$1 \text{ cm} = 10^{-2} \text{ m}$$

एक उपकरण की कम से कम गिनती

जब हम एक उपकरण का उपयोग कर रहे होते हैं, तो हमें इसके कार्य सिद्धांत और इसकी सबसे कम गणना के बारे में पता होना चाहिए, माप उपकरण द्वारा मापा जा सकने वाले सबसे छोटे मूल्य को इसकी सबसे कम गणना कहा जाता है। मापा मूल्य केवल इस मूल्य तक अच्छे हैं।

आपके कम्पास बॉक्स में आमतौर पर उपयोग किए जाने वाले सेंटीमीटर पैमाने की कम से कम गिनती। मि.मी है। इसी तरह वर्नियर स्केल की न्यूनतम संख्या 0.1 मि.मी है, और पेंच गेज 0.01 मि.मी है। यही है, सेंटीमीटर स्केल द्वारा लिया गया न्यूनतम संभव मूल्य 1 मि.मी है।

1.5.1 पैमाने या टेप का उपयोग करके लंबाई की माप

एक मीटर को सौ बराबर भागों में विभाजित किया जाता है और प्रत्येक भाग को सेंटीमीटर कहा जाता है। प्रत्येक सेंटीमीटर को समान रूप से दस भागों में विभाजित किया जाता है, प्रत्येक भाग को एक मीलीमीटर कहा जाता है। आमतौर पर स्केल में एक किनारे पर सेंटीमीटर और दूसरे किनारे पर इंच होता है। सेंटीमीटर में दशमलव विभाजन होते हैं जबकि इंच में आंशिक विभाजन होते हैं। लंबन त्रुटि के कारण त्रुटियों से बचने के लिए स्केल को किनारे किया जा सकता है। स्केल की न्यूनतम गणना 1 मि.मी या 0.1 से.मी. है। वर्नियर स्केल में कम से कम गिनती 0.1 मि.मी या 0.01 सी.मी. है। पेंच गेज न्यूनतम गिनती 0.01 मि.मी या 0.001 से.मी. है।

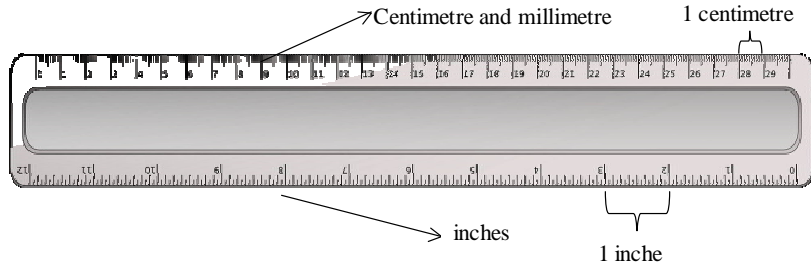
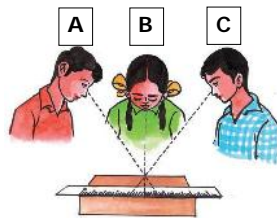


Fig - 4 : Measurement Scale

- मान लीजिए कि हमें एक मेज की लंबाई मापने के लिए कहा गया है। हम एक मीटर स्केल लेते हैं और पैमाने पर शून्य को चिह्नित करते हैं जो तालिका के एक छोर के साथ मेल खाने के लिए बनाया गया है और तालिका के दूसरे छोर के साथ मेल खाने वाले बिंदु पर रीडिंग ली गई है। चूंकि मीटर स्केल में कुछ मोटाई होती है, इसलिए यदि आंख सही ढंग से तैनात नहीं है, तो हम एक त्रुटि कर सकते हैं। आंख की सही स्थिति "B" है जो कि उस छोर पर खड़ी है जहाँ पढ़ना है। ताकि संबंधित स्नातक को स्पष्ट रूप से पढ़ा जा सके यदि ऑब्जेक्ट के अंत में आंख को बिल्कुल लंबवत नहीं रखा गया है, तो यह लंबन त्रुटि नामक त्रुटि की ओर जाता है।



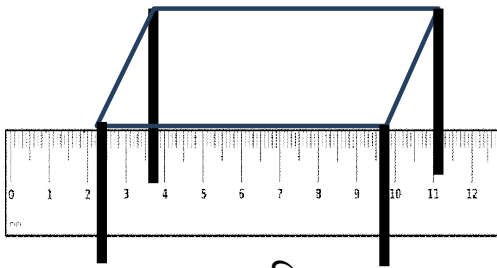
चित्र- 5 : Parallax error

- क्या हम A और C स्थानों से देखकर उचित माप प्राप्त करते हैं? क्यों?

1.5.2 मीटर स्केल का उपयोग करते समय

लंबाई मापने के लिए मीटर स्केल का उपयोग करते समय हमें निम्नलिखित सावधानियाँ बरतनी चाहिए।

- पैमाने को मापी जाने वाली लंबाई के साथ बिलकुल रखा जाना चाहिए।
- पैमाने पर शून्य बिंदु को मापा जाने वाले लंबाई के शुरूआती बिंदु के साथ मेल खाना चाहिए।
- माप के साथ पैमाने के संयोग के बिंदु पर हमारे आंख खड़ी होनी चाहिए।
- सुनिश्चित करें कि पैमाने के सिरे खराब न हों।
- किसी वस्तु की लंबाई को दो से अधिक बार मापें और फिर सटीकता के लिए इस माप का औसत लें।



चित्र-6(a)

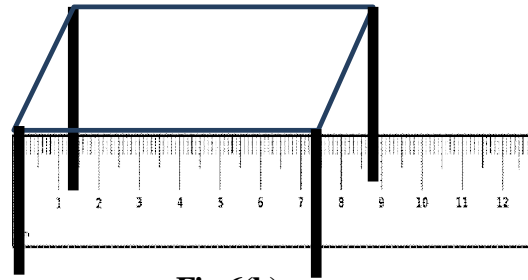


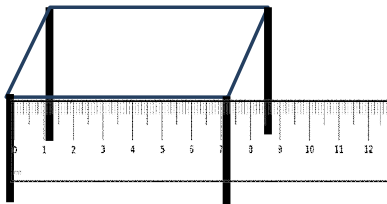
Fig-6(b)

। लगभग दो आंकड़े किस मामले में सही ढंग से रखे गए हैं? क्यों?

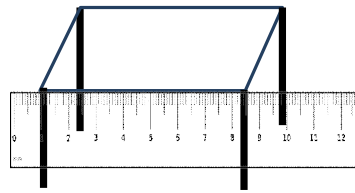
गतिविधि-4:

मीटर स्केल का उपयोग करके तालिका की लंबाई और चौड़ाई का पता लगाने के लिए।

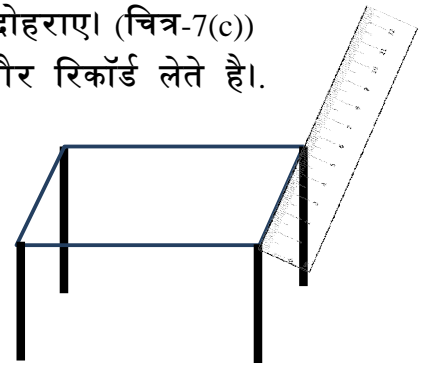
- मीटर की लंबाई के साथ मीटर स्केल रखें ताकि टेबल स्केल के एक छोर के साथ मीटर स्केल पर "0" का निशान हो और स्केल के दूसरे छोर पर पढ़ना ऑब्जेक्ट की लंबाई को इंगित करता है। (चित्र-7(a))
- स्केल के अंत में पहनने और आंसू से बचने के लिए, कभी-कभी स्केल को टेबल के साथ रखा जाता है और टेबल के सिरों पर रीडिंग ली जाती है। (चित्र-7(b))
- लंबन त्रुटि के बिना रीडिंग लें।
- तालिका की चौड़ाई को मापने के लिए प्रक्रिया को दोहराए। (चित्र-7(c))
- आप और आपके मित्र तालिका में 5 से 6 रीडिंग और रिकॉर्ड लेते हैं।



चित्र-7(a)



चित्र-7(b)



चित्र - 7(c)

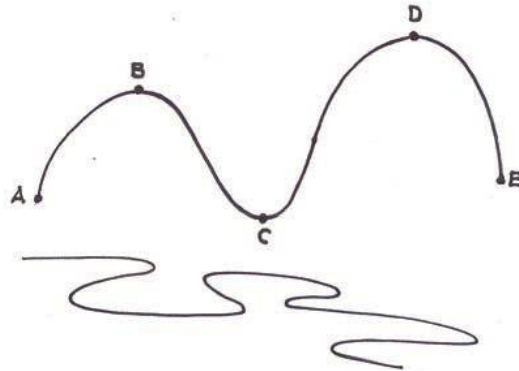
तालिका - 13 टिप्पणियाँ:

क्र.सं.	छात्र का नाम	मेज़ की लंबाई	मेज़ की चौड़ाई

- । आप तालिका के बारे में क्या देखते हैं?
- । क्या आपके और आपके दोस्तों द्वारा मापी गई लंबाई की रीडिंग समान है?

गतिविधि-5:

- । एक घुमावदार रास्ते की लंबाई मापने।
- । चित्र-8 में दिखाए गए अनुसार मापी जाने वाली घुमावदार रेखा के सिरों पर पिनो को ठीक करें।
- । अब पिन A के पहले बिंदु पर सूती धागे से एक गाँव बाँधें और सूती धागे को बिंदु B, C, D, E आदि के साथ घुमाएँ।
- । ध्यान रखा जाना चाहिए कि धागा न तो बहुत अधिक तंग हो और न ही ढीला हो और यह देखें कि धागा रास्ते में चलते समय प्रत्येक बिंदु पर वक्र के साथ मेल खाता है।
- । जब धागा घुमावदार पथ के चरम छोर तक पहुंच जाता है, तो उस बिंदु पर काट लें।
- । थ्रेड को A से निकालें और फिर उसे सीधे मीटर स्केल की लंबाई के साथ रखें, और उसकी लंबाई को मापें। धागे की लंबाई घुमावदार पथ की लंबाई का माप है।



चित्र - 8 : घुमावदार पथ की लंबाई

अपनी प्रगति जाँचिए...

- । तालिका की लंबाई को मापने के दौरान आपको क्या सावधानियाँ बरतनी चाहिए?
- । क्या दो गाँवों के बीच की दूरी को मापने के लिए मीटर स्केल का उपयोग किया जाता है? क्यों?

1.6 द्रव्यमान और वजन की माप

द्रव्यमान क्या हैं? आइए चर्चा करते हैं, द्रव्यमान एक वस्तु में निहित पदार्थ की मात्रा का माप है। सामान्य रूप से किलोग्राम, ग्राम, मिलीग्राम, क्विंटल, टन आदि के संदर्भ में मापा जाता है। द्रव्यमान को मापने के लिए हमारे पास विभिन्न प्रकार के संतुलन हैं जैसे कि पान संतुलन, भौतिक संतुलन और तालिका संतुलन, विश्लेषणात्मक संतुलन।

1 kg	=	1000 gram
1 gram	=	1000 milligram
1 quintal	=	100 kg
1 tonne	=	1000 kg = 10 quintal
1 gram	=	10^{-3} kg
1 milligram	=	10^{-3} gram



Pan Balance



Table Balance

चित्र - 9 : Types of Balance

वजन एक शरीर पर गुरुत्वाकर्षण बल का कार्य है। इसे “W” द्वारा दर्शाया गया है। यह उस स्थान पर गुरुत्वाकर्षण के कारण द्रव्यमान और त्वरण का उत्पाद है। वजन किलोवाट (Kgw) या न्यूटन (N) की SI इकाई है। CGS इकाइयाँ (gm wt) हैं। आमतौर पर इसे स्प्रिंग बैलेंस प्लेटफॉर्म बैलेंस, इलेक्ट्रॉनिक बैलेंस आदि का उपयोग करके मापा जाता है।

$$\text{वजन (W)} = \text{द्रव्यमान (m)} \times \text{गुरुत्वाकर्षण के कारण त्वरण (g)}$$

द्रव्यमान स्थिर है कि ब्रह्मांड में कहीं भी लेकिन शरीर का वजन गुरुत्वाकर्षण के कारण त्वरण के अनुसार बदलता रहता है। आप वजन के बारे में ग्रैविटेशनल चैप्टर में विस्तार से जानेंगे।



Compression Balance



Electronic Balance Spring Balance



Platform Balance

चित्र - 10 : Types of Balance

अपनी प्रगति जाँचिए...

- । द्रव्यमान और वजन के बीच कोई दो अंतर लिखिए?
- । वजन को मापने के लिए स्प्रिंग बैलेंस का उपयोग क्यों किया जाता है?

1.7 समय का मापन

समय दो घटनाओं के बीच का अंतराल है। समय मापन के अध्ययन और विज्ञान को कालक्रम कहा जाता है। उस समय की एसआई इकाई दूसरी है। हमारे दिन-प्रतिदिन के जीवन में हम समय, घंटे, दिन, सप्ताह, महीने, वर्ष आदि जैसे समय की कई अन्य इकाइयों का उपयोग कर रहे हैं।

हर रोज अभ्यास में, हम 12- घंटे की घड़ी प्रणाली का उपयोग करते हैं। एयरलाइंस और रेलवे 24- घंटे घड़ी प्रणाली का उपयोग करते हैं।

1 minute	=	60 second	
1 hour	=	60 minute	= 3600 second
1 day	=	24 hour	= 86,400 second
1 week	=	7 days	

एक साधारण पेंडुलम घड़ी, स्टॉपवॉच, परमाणु घड़ी, मैकेनिक घड़ी, क्वार्ट्ज घड़ी, सूरज डायल, पानी की घड़ियाँ और घड़ियों आदि का उपयोग करके समय को मापा जा सकता है।

समय का मापन बहुत महत्वपूर्ण है क्योंकि समय को लोगों के बीच एक आम भाषा के रूप में माना जा सकता है और जिसके कारण हर कोई इस तेज़ी से भागती दुनिया में क्रमबद्ध तरीके से आगे बढ़ता है। सामाजिक संपर्क रखने के लिए समय महत्वपूर्ण है।

समय को मापने का सबसे पुराना और सबसे अधिक इस्तेमाल किया जाने वाला तरीका पृथ्वी पर अपनी धुरी के बारे में घुमने पर आधारित है जिसके कारण दिन और रात होते हैं। सूरज की राइजिंग और सेटिंग को एक आवधिक गति के रूप में माना जाता है और इसे समय को मापने के लिए संदर्भ के रूप में माना जाता है।



Pendulum clock



Digital clock



Sand dial



Sun dial

चित्र - 11 : Measurement of time

1.7.1 स्टॉपवॉच

किसी घटना के समय अंतराल को मापने के लिए स्टॉपवॉच का उपयोग किया जाता है। यह एक प्रकार की घड़ी है जो सटीकता और परिशुद्धता के लिए खड़ी है। जिसके साथ यह किसी घटना के समय को माप सकता है। यह एक स्टार्ट बटन दबाकर और फिर उसे रोककर काम करता है। इसे कालक्रम के रूप में भी जाना जाता है और इसका उपयोग आमतौर पर छोटे और सटीक समय के अंशों को मापने के लिए किया जाता है। मूल रूप से दो प्रकार की स्टॉप वॉच, डिजिटल स्टॉपवॉच और एनालॉग स्टॉपवॉच हैं।

डिजिटल स्टॉपवाच कैसे पढ़ें?

यह आमतौर पर प्रयोगशालाओं में उपयोग किया जाता है, यह 0.01 सेकंड तक के अंतराल को माप सकता है। यह प्रारंभ/स्टॉप बटन दबाए गए समय को इंगित करने के लिए शुरू होता है। जैसे ही स्टॉर्ट/स्टॉप बटन को दोबारा दबाया जाता है, यह रूक जाता है और स्टार्ट और स्टॉप के बीच इसके द्वारा रिकॉर्ड किए गए समय अंतराल को इंगित करता है। एक रीसेट बटन अपनी प्रारंभिक शून्य सेटिंग्स को पुनस्थापित करता है।



चित्र - 12 : Digital stop watch

एनालॉग या मैकेनिकल स्टॉपवाच कैसे पढ़ें?

यह यांत्रिक स्टॉपवाच 0.1 सेकंड तक के समय अंतराल को माप सकता है। इसमें एक घुंड़ी है जो वसंत को हवा देने के लिए उपयोग की जाती है जो घड़ी को शक्ति प्रदान करती है। इसे स्टॉर्ट-स्टॉप और रीसेट बटन के रूप में भी इस्तेमाल किया जा सकता है। घड़ी शुरू होती है जब घुंड़ी को एक बार दबाया जाता है। जब दूसरी बार दबाया जाता है, तो यह घड़ी को रोक देता है जबकि तीसरा प्रेस शून्य को वापस शून्य पर लाता है।



चित्र - 13 : Analog stopwatch

अपनी प्रगति जाँचिए...

- । समय के लिए अलग-अलग इकाइयाँ क्या हैं?
- । समय मापने के लिए विभिन्न प्रकार के उपकरणों का नाम।

1.8. माप की मात्रा

अपने दैनिक जीवन में आप मात्रा को मापने की कई स्थितियों का निरीक्षण करते हैं जैसे दूध, पेट्रोल, डीजल आदि की मात्रा मापना। वॉल्यूम क्या है? वॉल्यूम किसी वस्तु के कब्जे वाले स्थान की सीमा का माप है। वस्तु ठोस या तरल या गैस हो सकती है, आयतन की SI इकाई घन मीटर है। सामान्य मात्रा में अलग-अलग शब्दों में मापा जाता है जैसे लीटर, क्यूबिकमीटर, मिलीमीटर आदि। नियमित ठोस पिंडों की मात्रा ज्ञात करने के लिए कुछ सूत्र हैं (जैसे घन की मात्रा इसके तीसरे पक्ष के बराबर है।). लेकिन तरल पदार्थों या अनियमित ठोस पिंडों की मात्रा को मापने के लिए हम कई उपकरणों का उपयोग कर सकते हैं जैसे जार को मापना, फ्लास्क, विंदुक, मूत्रवर्धक आदि को मापना।

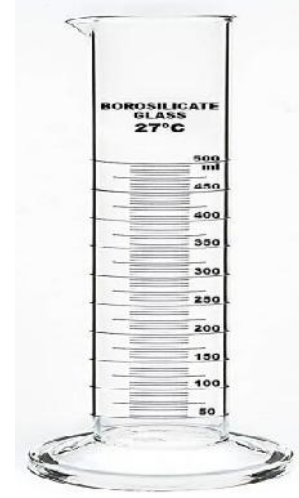
$$1 \text{ litre} = 1000 \text{ millilitre}$$

$$1 \text{ m}^3 = 10^6 \text{ cm}^3$$

$$1000 \text{ cubic centimetre} = 1 \text{ litre}$$

1.8.1 मापने का जार

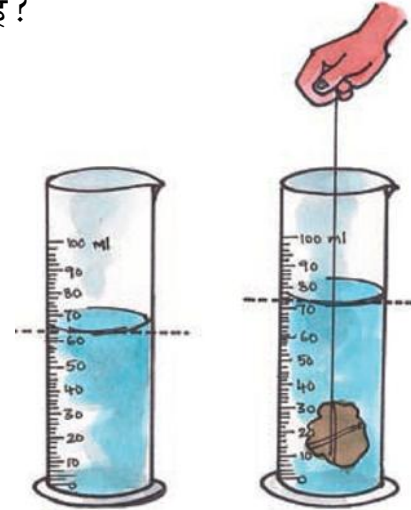
यह आकार में बेलनाकार है, इसके शरीर पर चिह्नित स्नातक हैं। मापने के सिलेंडर विभिन्न आकारों में उपलब्ध हैं। उनका उपयोग प्रयोगशालाओं में निश्चित मात्रा में तरल को मापने के लिए और दुकान के रखवालों द्वारा दूध, तेल आदि को मापने के लिए किया जाता है। हम इसे मापने के लिए तरल के साथ भर सकते हैं और फिर तरल के अवतल सतह के निम्नतम बिंदु पर अंकन पढ़ सकते हैं। हमें अपनी आंखों को इस स्तर के तरल के अनुरूप लाना चाहिए और फिर इसे पढ़ना चाहिए।



चित्र - 14 : Measuring Jar

गतिविधि - 6

- मापने वाले सिलेंडर का उपयोग करके अनियमित ठोस की मात्रा का मापना।
- । एक मापने वाला सिलेंडर लें और उसमें से लगभग आधा पानी भरें। पानी की मात्रा रिकॉर्ड करें। हमें मान लें कि यह “a” cm³ (या “a” ml) है।
 - । अब एक महीन सूती धागे से एक छोटे अनियमित ठोस (पत्थर) को बाँध लें। सिलेंडर में पानी में धीरे से ठोस डालें ताकि यह पूरी तरह से पानी में डूब जाए।
 - । सिलेंडर के जल स्तर में आप क्या बदलाव देखते हैं?
 - । आप देख सकते हैं कि मापने वाले सिलेंडर में पानी का स्तर बढ़ जाता है क्योंकि पत्थर अपनी मात्रा के बराबर पानी विस्थापित करता है।
 - । पानी की नई मात्रा रिकॉर्ड करें। मान लेते हैं कि यह “b” ml है।
 - । अब पत्थर की मात्रा दूसरे खंड और पहली मात्रा के बीच का अंतर होगा। पत्थर का आयतन = (b - a) cm³ होगा।



चित्र - 15 : Finding volume of stone

अपनी प्रगति जाँचिए...

- । जार को मापने के उपयोग से आप पेट्रोल की मात्रा कैसे पाते है?
- । वॉल्यूम के लिए विभिन्न इकाइयाँ क्या है?

मुख्य बिंदु

- v मापन एक बुनियादी कौशल है जो हमारे दिन-प्रतिदिन के जीवन का एक अनिवार्य हिस्सा बनता है।
- v यह तुलना की एक प्रक्रिया है और इसमें माप करने के लिए एक चुने हुए पैमाने की संख्या की गणना शामिल है।
- v एक पदार्थ या प्रणाली की एक संपत्ति जो औसत दर्जे का है भौतिक मात्रा है।
- v भौतिक मात्रा जो स्वतंत्र है वह मूलभूत मात्रा है।
- v भौतिक मात्रा को मापने के लिए विश्व स्तर पर स्वीकृत प्रणाली SI प्रणाली है।
- v ब्रह्मण्ड में द्रव्यमान स्थिर है। वजन एक शरीर पर गुरुत्वाकर्षण आकर्षण बल है। यह जगह-जगह से बदल जाता है।
- v द्रव्यमान को मापने के लिए हमारे पास विभिन्न प्रकार के संतुलन हैं जैसे कि पैन बैलेंस, भौतिक संतुलन, टेबल बैलेंस।
- v आमतौर पर वसंत संतुलन, मंच संतुलन, इलेक्ट्रॉनिक संतुलन आदि का उपयोग करके वजन मापा जाता है।
- v समय एक साधारण पेंडुलम घड़ी, क्वार्ट्ज घड़ी, स्टॉपवॉच, परमाणु घड़ी, यांत्रिक घड़ी, सूरज डायल, पानी घड़ी रेत घड़ी आदि का उपयोग करके मापा जा सकता है।
- v तरल या अनियमित ठोस पिंडों की मात्रा को मापने के लिए हम कई उपकरणों का उपयोग कर सकते हैं जैसे जार को मापना, फ्लास्क, विंदुक, मूत्रवर्धन को मापना आदि।

सीखने की संप्राप्तियों का अभ्यास

1. हमारे दिन-प्रतिदिन के जीवन में माप का क्या महत्व है?
2. ट्रेडिंग में इकाई महत्वपूर्ण भूमिका कैसे निभाती है? उदाहरण दो।
3. मीटर स्केल का उपयोग करते समय सावधानी बरतें।
4. लंबन त्रुटि की व्याख्या करें, आप रीडिंग लेते समय लंबन त्रुटि को कैसे कम करते हैं?
5. मीटर स्केल का उपयोग करके आप तालिका की लंबाई और चौड़ाई कैसे पा सकते हैं?
6. डिजिटल स्टॉप वॉच के कार्य सिद्धांत की व्याख्या करें।
7. मान लें और लिखें, अगर माप की कोई प्रणाली नहीं है तो क्या होगा?
8. अनियमित शरीर का आयतन ज्ञात करने के लिए प्रयोग में आने वाली प्रक्रिया को समझाइए।

विकल्पी प्रश्न

1. 1 घंटे के बराबर है ()
A) 60 सेकंड B) 3600 सेकंड C) 3600 मिनट D) 30 मिनट
2. आधार की संख्या ()
A) 3 B) 9 C) 7 D) 12
3. निम्नलिखित में से व्युत्पन्न मात्रा चुनें ()
A) लंबाई B) द्रव्यमान C) समय D) गति
4. वजन कम करने के लिए निम्न में से किस उपकरण का उपयोग किया जाता है? ()
A) पैन बैलेंस B) तालिका संतुलन C) विश्लेषणात्मक संतुलन D) कमानीदार तराजू

गति तथा उसका विवरण

परिचय

हम आकाश में उड़ते पक्षी, फडफडाती तितलियाँ, तालाब में मछलियाँ, कुत्ते, गाय, चिंटियाँ हमारे आसपास घूमते हुए देखते हैं। सड़क पर धूमते हुए बस, आटो, कार, बैलगाड़ीयाँ, रेल पटरी पर रेलगाड़ी, वायुमंडल में हवाई जहाज, पंखे के घूमते हुए पत्ते और दूसरी वस्तुएँ हमारे चारों ओर गति करते रहते हैं कुछ और वस्तुएँ विश्राम अवस्था में होती है। उदाहरणार्थ घर, टेबल, वृक्ष, पूल, पर्वतों में गति नहीं होती है। लेकिन जब हम कार में जाते हैं तो वृक्ष तथा दूसरी सड़क के किनारे वाली वस्तुएँ गति करती हुई दिखती है।

इनमें से कौनसी वस्तुएँ गति करती है?

कौनसी विश्राम अवस्था में है?

आप कैसे कह सकते हैं कि कौनसी वस्तु गति कर रही है और कौनसी नहीं?

अब हम वस्तुओं की गति तथा स्थिरावस्था और गति के प्रकार, दूरी, विस्थापन, चाल, वेग, त्वरण, समान गति और असमान गति तथा समयावधि के बारे में इस अध्याय में पढ़ेंगे।

सीखने की संप्राप्तियाँ

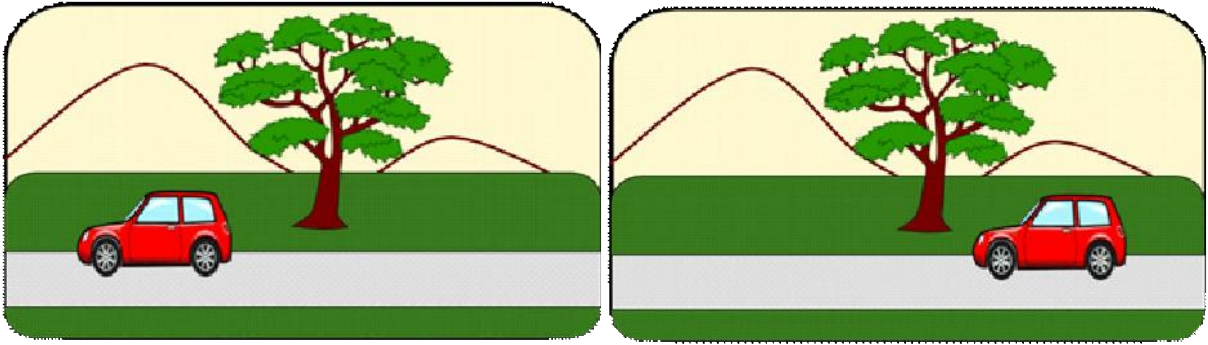
इस पाठ को पूरा करने के बाद आप निम्न कार्य कर सकेंगे:

- । गति तथा विश्राम की संकल्पना को समझायेंगे
- । गति के प्रकारों का वर्गीकरण
- । दूरी, विस्थापन, चाल, वेग तथा त्वरण को परिभाषित करेंगे
- । चाल तथा वेग के मध्य अंतर
- । अदिश और सदिश के मध्य अंतर को समझायेंगे
- । समान तथा असमान गति के बीच अंतर करेंगे
- । औसत चाल, वेग तथा त्वरण को समझने के लिए कुछ सरल प्रश्नों को हल करेंगे

2.1 गति तथा विश्राम

आपने देखा होगा कि तितली कुछ समय पश्चात् उसी स्थान पर नहीं दिखाई देती, जबकि हमारे आसपास के सभी घर उसी स्थान पर दिखाई देते हैं। लेकिन जब आप चलती कार में होते हैं तब आपको घर भी गति करते हुए दिखते हैं।

गतिविधि 1 : चलिए अब हम इसे एक क्रियाकलाप द्वारा समझेंगे।



- ✓ क्या आपने दोनों कारों की स्थिति में कोई अंतर देखा ?
- ✓ आपने वृक्षों की स्थिति में क्या अंतर देखा ?
- ✓ यह अंतर क्यों आया ?
- ✓ क्योंकि वृक्ष कार के दायें से कार के बायीं ओर चला गया ?

हमने देखा कि कार की स्थिति में परिवर्तन आने से वृक्ष में परिवर्तन दिखाई देता है। लेकिन परिवेश में वृक्ष की स्थिति में कोई परिवर्तन नहीं पाया गया। इसलिए हम कह सकते हैं कि वृक्ष विश्रामावस्था में तथा कार गति कर रही है।

यदि कोई वस्तु समयानुसार अपने परिवेश में स्थिति नहीं बदलता है तो उसे गति कहते हैं।

यदि कोई वस्तु समयानुसार अपने परिवेश में स्थिति नहीं बदलता है तो उसे विश्राम अवस्था कहते हैं।

वस्तु की स्थिति का विवरण करने के लिए एक निश्चित बिंदु को लिया जाता है जिसे मूल बिंदु कहते हैं। एक वस्तु एक परिवेश में विश्राम में तथा दूसरे परिवेश में वह गतिमान हो सकती है किसी वस्तु की गति निरीक्षक के सापेक्ष होती है। इसलिए गति सापेक्ष होती है।

अपनी प्रगति जाँचिए

- । गति सापेक्ष होती है उदाहरण सहित समझाइए
- । आप कैसे कह सकते हैं कि वस्तु विश्रामावस्था में है?

2.2 गति के प्रकार

- ✓ क्या किसी पत्थर को हवा में कोणाकार में उछाला गया और किसी इमारत से नीचे फेंकना समान होता है?
- ✓ पृथ्वी का अपने चारों ओर परिक्रमा और सूर्य के चारों ओर परिभ्रमण एक जैसी गति है या अलग है?

सभी वस्तुओं की गति समान नहीं होती है भिन्न वस्तुओं की गति भिन्न- 2 प्रकार की होती है? कुछ प्रमुख गतियाँ इस प्रकार है:

✓ रूपांतरित

। रेखिक गति । वक्र गति

✓ घूर्णन गति

✓ दोलन गति (आवधिक गति)

✓ अनियमित गति

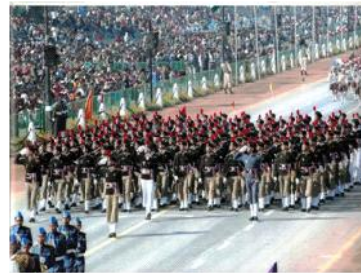
2.2.1 रूपांतरित गति

जब वस्तु की स्थिति एक स्थान से दूसरे स्थान पर स्थानांतरित होती है तब वस्तु की स्थिति बदलती है उसे रूपांतरित गति कहते हैं।

एक वाहन सड़क पर सरल पथ पर गति करते समय कभी 2 वक्र पथ पर जाती है इसलिए हम कह सकते हैं कि वह रेखिय गति वृत्तिय गति होती है उसे वस्तु का रूपांतरण या स्थानांतरण कहते हैं।

(a) रेखिय गति:

सरल रेखा की गति को रेखीय गति कहते हैं। जब वस्तु एक सरल रेखीय पथ पर गति करती है तो उसे रेखीय गति कहते हैं। उदाहरण:



चित्र - 1 : एक व्यक्ति सड़क पर चल रहा है। चित्र - 2 : सैनिकों की परेड

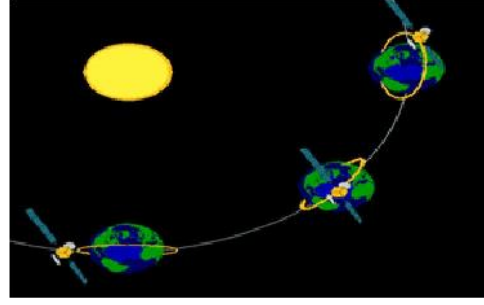


चित्र -3 : सड़कों पर वाहन

(b) वक्र गति या वृत्तीय गति

वस्तु की वक्र पथ पर होने वाली गति को वक्र गति कहते हैं। वस्तु की ज्ञात या निश्चित वक्र पर होने वाली गति को वक्र गति से परिभाषित करते हैं वह समान तथा स्थिर कोणीय घूर्णन तथा स्थिर चाल होती है।

उदाहरण के लिए हवा में उछाले गए कागज के जहाज की गति, साँप की गति, एक कोणीय तरीके से हवा में उछाला गया पत्थर, बॉस्केट बॉल के बॉस्केट में डाले गए गेंद की गति, सायकल के पहिए की गति, हमारे शरीर में रक्त प्रसरण आदि।



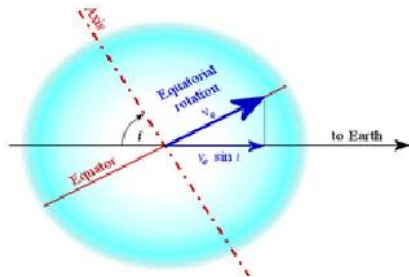
चित्र - 4 : सूर्य के चारों ओर पृथ्वी की परिक्रमा



चित्र - 5 : वृत्तीय पथ पर एक एथलीट का दौड़ना

2.2.2 घूर्णन गति

यदि कोई पिण्ड एक निश्चित अक्ष पर गति करता है तो उसे घूर्णन गति कहते हैं। घूर्णन गति असमान गति है जो घूर्णन का दर बदलता रहता है। घूर्णन गति में पिण्ड अपने अक्ष पर घूमता रहता है। उदाहरणार्थ घड़ी के कांटों का घूर्णन।



चित्र - 6 : पृथ्वी का अपने अक्ष पर परिभ्रमण



चित्र - 7 : फंखे का घूमना



चित्र - 8 : जमीन पर लट्टू का घूमना

2.2.3 दोलन गति

निरंतर समयान्तराल पर दोहराई जाने वाले गति को दोलन गति कहते हैं उसे आवधिक गति कहते हैं उदाहरण के लिए झूले की गति पानी की लहरे, घड़ी का पेंडुलम आदि।



चित्र - 9: ट्यूनिंग फोर्क का कंपन



चित्र -10 : दोलन कुर्सी



चित्र -11 : उछलने वाली बॉल

2.2.4 अनियमित गति

यदि गतिमान वस्तु की गति किसी निश्चित पथ पर न हो तो उसे अनियमित गति कहते हैं उदाहरण के लिए पानी में मछली की गति।



चित्र - 12 वायु में धूल के कण



चित्र -13 : तितली का लहराना

गतिविधि 2 :

वस्तुओं की गति ज्ञात करना

निम्नलिखित वस्तुओं की गति को देखिए और बताइए कि क्या वे सरल रेखा पर या वक्र या घूर्णन या आवधिक या अनियमित गति है।

क्र.सं.	वस्तु की गति	गति के प्रकार
1.	एक व्यक्ति सरल पथ पर चल रहा है	उदा: रेखीय गति
2.	पृथ्वी की सूर्य के चारों ओर गति	
3.	पृथ्वी का अपने अक्ष पर गति	
4.	हवा में पक्षियों का उड़ना	
5.	हमारे शरीर में रक्त प्रसारण	
6.	घड़ी के काँटे	
7.	सड़क पर बस के टायरों की गति	
8.	कपड़े सीने की मशीन	
9.	सड़क पर गति करने वाला वाहन	
10.	ज़मीन पर गेंद की गति	

- । यदि आप सरल पथ पर चल रहें हैं तो वह किस प्रकार की गति है ?
- । वाहनों की गति कौनसी होगी?
- । पृथ्वी की गति कौनसी होगी ?
- । गतिमान बस के पहियों की गति कौनसी होगी ?
- । क्या आप बता सकते हैं कि एक वस्तु में एक से अधिक गतियाँ हो सकती हैं?

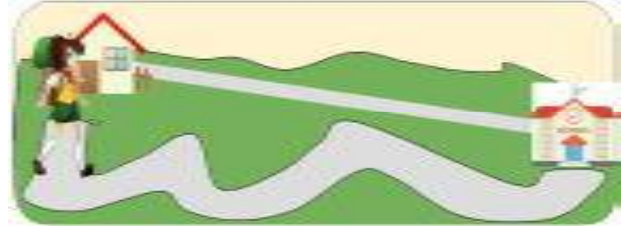
अब हम यह निष्कर्ष निकाल सकते हैं कि सरल पथ पर चलने वाले वाहन कभी 2 से वक्र पर जाते हैं। हमारी पृथ्वी सूर्य चारों ओर वृत्ताकार पथ पर परिक्रम करते-करते अपने अक्ष पर परिभ्रमण भी करती है। सड़क पर चलते बस के पहिये वर्तुलाकार तथा घूर्णन गति करते हैं। कपड़े सीने की मशीन में भी एक से अधिक गतियाँ होती हैं। जैसे वर्तुल गति, घूर्णन तथा दोलना गति कुछ वस्तुएँ रेखिक, वक्र, घूर्णन तथा आवधिक गति करते हैं। लेकिन कुछ में दो या दो से अधिक गतियों का समन्वय होता है।

अपनी प्रगति जाँचिए

- । गति के प्रकारों को उदाहरण सहित समझाइए।
- । क्या किसी वस्तु में रूपांतरित तथा दोलन गति एक साथ हो सकती है?

2.3 दूरी और विस्थापन

गायत्री प्रतिदिन पाठशाला जाती है। उसकी पाठशाला घर से 1 कि.मी. की दूरी पर है। घर से निकलकर वह 10 मिनट में घर से पाठशाला सड़क से पहुँचती है।



गायत्री के घर से पाठशाला कितनी दूरी पर है?

गायत्री का आरंभिक और अंतिम बिंदु कौनसा है?

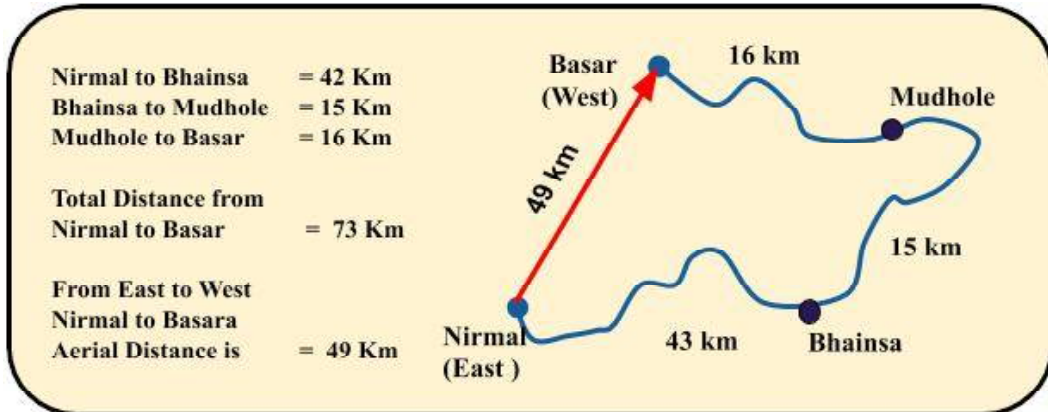
पथ पर तय की गई लंबाई दूरी होती है। दूरी अर्थात् किसी भी दिशा बिना आधारित - पथ होता है। वह कभी भी शून्य या ऋणात्मक नहीं हो सकता।

किसी वस्तु का आरंभिक बिंदु से अंतिम बिंदु तक सरल पथ पर तय की गई लंबाई को दूरी कहते हैं।

SI इकाई : मीटर (मी)

CGS इकाई : सेन्टीमीटर (से.मी.)

नीचे दिए गए नक्शे में निर्मल से बासर तक के रास्तों की जाँच कीजिए।



निर्मल से बासर जाने के कितने रास्ते हैं?

कौनसे रास्ते पर न्यूनतम दूरी है?

निर्मल से बासर जाने के दो रास्ते हैं वक्र पथ की दूरी जो निर्मल से बासर तक दिखाई देता है वह 73 कि.मी. का है। चित्र में न्यूनतम दूरी दिखाई गई है जो पूर्व से पश्चिम की ओर 49 कि.मी. है जब दो बिंदुओं को सरल रेखा से जोड़ते हैं वह छोटा रास्ता या दो बिंदुओं के मध्य कम दूरी को विस्थापन कहते हैं।

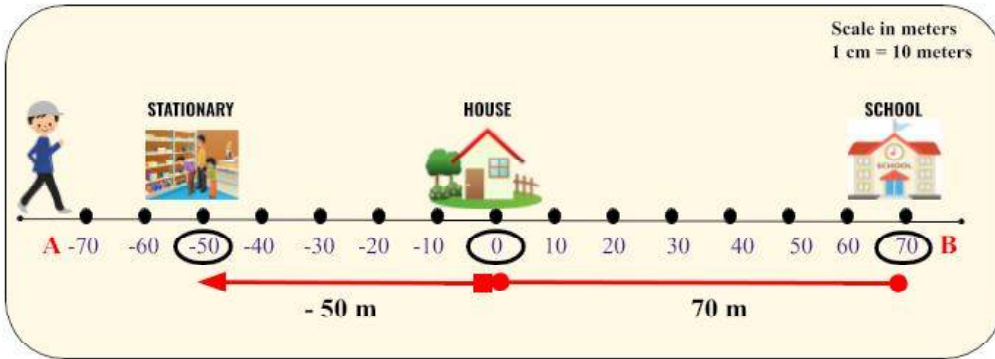
दूरी तथा विस्थापन दो राशियाँ हैं जो समान दिखती हैं लेकिन उनके अर्थ अलग हैं। किसी भी गतिमान वस्तु के लिए दो बिंदु प्रमुख होते हैं। एक आरंभिक बिंदु जहाँ से वस्तु की गति शुरू होती है तथा दूसरा अंतिम बिंदु जहाँ वस्तु कुछ समय पश्चात पहुँचती है।

गतिविधि 3

समान पथ पर दूरी तथा विस्थापन को ज्ञात करना

मानलो आप पाठशाला जाते हैं जो आपके घर से 70 मी की सरल पथ की दूरी पर है। पथ की लंबाई 70 मी. एक विशेष दिशा में है यदि आप पाठशाला से घर वापस आते हैं तो $70 \text{ मी} + 70 \text{ मी} = 140 \text{ मी}$.

किंतु विस्थापन शून्य है क्योंकि आप घर वापस लौट आए उसी पथ से उसी बिंदु पर यहां स्थिति में कोई परिवर्तन नहीं हुआ।



अब आप घर से स्टेशनरी की दूकान पर नोटबुक खरीदने के लिए निकले जो आपके घर से बायीं ओर 50 मी की दूरी पर है। वहाँ से आप पाठशाला गए (यहां आपका आरंभिक बिंदु घर तथा अंतिम बिंदु पाठशाला है)। इस घटना में आपके द्वारा तय की गई लंबाई:

घर से स्टेशनरी दूकान की दूरी = 50 मी.

स्टेशनरी से घर की दूरी = 50 मी.

घर से पाठशाला की दूरी = 70 मी.

आपके द्वारा तय की बायीं कुल दूरी = 170 मी.

इस घटना में आपने गति की दिशा को बदला है। जिससे दूरी 170 मी. हुई हम इसे आपके द्वारा तय की गायीं दूरी कहेंगे।

अब उसी पथ पर विस्थापन को समझने का प्रयत्न करेंगे।

आप अपने घर से 50 मी बायीं ओर हैं। स्टेशनरी की दुकान पर नोट बुक खरीदने गए वहाँ से घर पहुँचे उसी प्रकार गणितीय पद्धति से गति की दिशा बायीं ओर अर्थात् वह ऋणात्मक होता है।

घर से स्टेशनरी की दूरी = -50 मी

स्टेशनरी से घर की दूरी = 50 मी

घर से पाठशाला की दूरी = 70 मी

कुल विस्थापन = -50 मी + 50 मी + 70 मी = 70 मी

यहाँ हम लंबाई के परिमाण तथा दिशा पर विचार करते हैं जब हम दिशा पर विचार करते हैं तो लंबाई बढ़ती, घटती या शून्य होती है यदि दूसरे शब्दों में कहें तो गुणात्मकता से वस्तु द्वारा तय की गई लंबाई को विस्थापन तथा वस्तु द्वारा मात्रात्मकता से तय की गई लंबाई को दूरी कहते हैं।

दूरी यह अशून्य तथा धनात्मक मूल्य है जबकि विस्थापन का मूठय धनात्मक, ऋणात्मक या शून्य हो सकता है दूरी यह वस्तु की गति द्वारा जमीन पर तय की गई लंबाई का माप होता है जबकि विस्थापन अर्थात् विशेष दिशा में वस्तु द्वारा तय की दूरी मापन होता है।

अपनी प्रगति जाँचिए

- । दूरी तथा विस्थापन को उदाहरण सहित समझाइए।
- । आप दूरी तथा विस्थापन को कैसे ज्ञात करोगे?

अदिश तथा सदिश

कभी-कभी हम वस्तु की भौतिक मात्रा पर चर्चा करते हैं। लेकिन कभी - 2 मात्रा को उसकी दिशा से भी परिभाषित करते हैं।

- √ 2 लीटर दूध.
- √ 5 से.मी. वाली सुई
- √ आज सूर्यास्त 6 बजे को होगा।
- √ एक बस दक्षिण दिशा में 60 कि.मी./घं. वेग से गति करती है।
- √ एक व्यक्ति जिसका वजन 55 कि.ग्रा. है।

ऊपर वाले उदाहरण के आधार पर दूध को मापने के लिए दिशा की आवश्यकता नहीं है। बस की गति दिशा से संबंधित है।

भार, समय, दूरी, आयतन, वेग तथा तापमान ये अदिश राशियाँ हैं। उनका आकार या परिमाण होता है। जब कि भार, बल, वेग, विस्थापन, त्वरण तथा गति ये सदिश राशियाँ जिसमें दिशा होती है। गति के अध्ययन में सदिश राशियों का अधिक महत्व है।

भौतिक राशियाँ जिसमें केवल परिमाण होता है अदिश कहलाती हैं।

भौतिक राशियाँ जिसमें दोनों परिमाण और दिशा होती है उसे सदिश कहलाती हैं।

अदिश तथा सदिश राशियों के बीच अंतर

राशियाँ	अदिश	सदिश
परिभाषा	एक भौतिक राशी जिसमें केवल परिमाण होता है।	एक भौतिक राशी जिसमें दोनों परिमाण तथा दिशा होते हैं।
उदाहरण	द्रव्यमान, समय, दूरी, आयतन, पचाल तथा तापमान	भार, वेग, विस्थापन, त्वरण तथा गति
मात्रा	होती है	होती है
दिशा	नहीं होती है	दिशा होती है उसे → दर्शाया जाता है

अपनी प्रगति जाँचिए

- । द्रव्यमान सदिश क्यों नहीं है?
- । दूरी तथा विस्थापन दोनों भिन्न मात्राएँ हैं क्यों ?

2.4 चाल क्या है?

साधारणतया हम सब जानते हैं कि कुछ वस्तुओं की गति धीमी होती है। कुछ और वस्तुओं की गति तेज़ होती है। निम्न कथनों को ध्यान पूर्वक देखिए उदाहरण के लिए अनुराग, ऋणि से तेज़ दौड़ता है। कछुआ, खरगोश से धीर चलता है। बस, सायकल से तेज़ दौड़ती है। अधिक वेग वाली रेल दूसरे रेलगाड़ियों से तेज़ी से दौड़ती है। क्या चिता, हिरण से तेज़ दौड़ता है? आप कैसे निश्चित करोगे कि कौनसे वस्तु दूसरे से तेज़ दौड़ती है?

क्या हम कह सकते हैं कि वही वस्तु कभी तेज़ और कभी धीमें चलती है?

उदाहरण के लिए बस ट्राफिक में, धीमे चलती है और खाली सड़क पर तेज़ी से दौड़ती है। हम यह निष्कर्ष निकाल सकते हैं कि तेज़ वस्तुएँ धीमी वस्तुओं से अधिक गति से दौड़ती हैं।

चाल को ऐसे परिभाषित कर सकते हैं वस्तु द्वारा एक सेकेण्ड में तय की गई दूरी।

$$\text{वेग} = \frac{\text{तय की गई दूरी}}{\text{लिया गया समय}}$$

हमारी सुविधा के लिए हम लिख सकते हैं “तय की गई दूरी” को दूरी तथा लिए गए समय को समय।

कार में सफर करते समय समान गति से चलना मुश्किल होता है। क्योंकि हम की जगहों पर ब्रेक लगाते हैं जैसे वक्र सड़क, ऊँचाई तथा ट्राफिक वाली जगह पर तथा कई जगहों पर कार रुकती है ऐसे समय में कार का वेग ज्ञात करना मुश्किल होता है। कार हमेशा एक वेग से नहीं चलती है। औसत वेग के लिए हम पूरी तय की गई दूरी को तथा उसके लिए लगे समय को लेते हैं।

जब वस्तुओं का निरंतर वेग बदलता रहता है एक विशेष क्षण के लिए तात्कालिक वेग को ही वस्तु का वेग कहते हैं कुछ क्षणों के लिए हम तात्कालिक वेग को ही अधिकतम वेग कह सकते हैं।

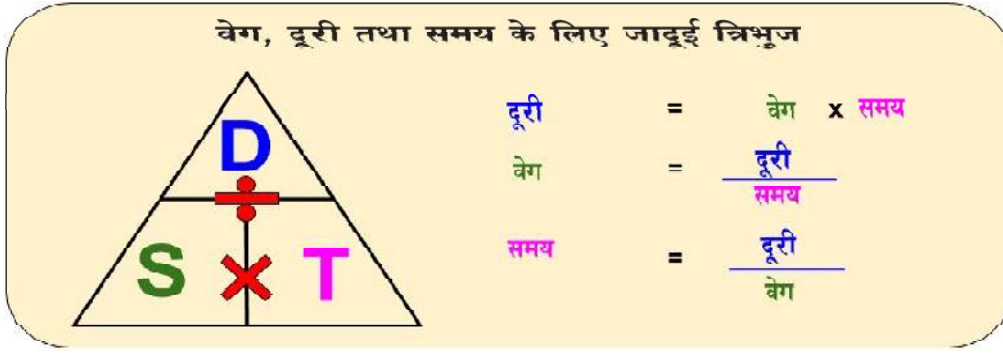
वेग की इकाई: वेग की इकाई दूरी की इकाई तथा समय की इकाई पर आधारित होती है। SI इकाई में दूरी को मीटर में तथा समय को सेकेंड में दर्शाते हैं।

वेग की इकाई मीटर/सेकेंड या मी. होगी।

साधारणतया दूसरी इकाईयाँ किलोमीटर/घंटा या कि.मी./घं. होगी।

वेग की छोटी इकाई सेंटीमीटर/सेकेंड या से.मी./से. होगी।

$$1 \text{ km/h} = \frac{1000 \text{ m}}{60 \times 60 \text{ s}} = \frac{5}{18} \text{ m/s}$$



प्रश्न 1 : एक कार का औसत वेग ज्ञात कीजिए जो 200 कि.मी. की दूरी को 5 घंटे में तय करती है।

हल: कार द्वारा तय की गई दूरी = 200 कि.मी. समय = 5 घंटे

$$\text{औसत वेग} = \frac{\text{दूरी}}{\text{समय}}$$

$$\text{औसत वेग} = \frac{200}{5} = 40 \text{ कि.मी. प्रति घंटा}$$

प्रश्न 2 : एक रेलगाडी समान वेग से 120 मीटर की दूरी 2 सेकेंड में तय करती है।

- (i) रेलगाडी का वेग ज्ञात कीजिए
- (ii) 240 मी दूरी तय करने के लिए लगा समय

हल:

- (i) रेलगाडी का वेग एक समान है.

$$\text{वेग} = \frac{\text{दूरी}}{\text{समय}}$$

$$\text{वेग} = \frac{120}{2} = 60 \text{ मी/से}$$

- (ii) 240 मी/से के लिए लगा समय

$$\text{वेग} = \frac{\text{दूरी}}{\text{समय}}$$

$$\text{समय} = \frac{\text{दूरी}}{\text{वेग}} = \frac{240}{60} = 4 \text{ सेकेंड}$$

अपनी प्रगति जाँचिए

- । वेग का अर्थ क्या है? उसकी इकाईयों को लिखिए?
- । एक कार 10 सेकेंड में 50 मी की दूरी तय की तो उसका वेग ज्ञात कीजिए?

आपने रेलगाड़ी बस के आने तथा जाने की घोषणा सुनी होगी।

“रेल सिकंदराबाद जंक्शन से बाम्बे के लिए निजामाबाद से प्लेटफार्म नं. -1 पर जल्दी ही पहुँच रही है।”

रेल कर्मचारी रेलगाड़ी के स्टेशन पर पहुँचने के समय का अंदाजा कैसे लगाते हैं? वे रेलगाड़ी के पहुँचने तथा निकलने के समय का अंदाजा कैसे लगाते हैं?

उसी प्रकार जब आप टैक्सी या ऑटो के ऑनलाइन पर बुक करते हैं तो आपके मोबाइल पर मेसेज आता है। “आपका वाहन 7 मिनट में पहुँच जाएगा” वे पहले से ही उसके पहुँचने का समय कैसे बता सकते हैं। वे टैक्सी या ऑटो का समय कैसे बता सकते हैं। क्या समय का अंदाजा रेलगाड़ी तथा टैक्सी के वेग से जान सकते हैं। आप गुगल एप से आप विभिन्न परिवहन वाहनों का समय विभिन्न रास्तों से ज्ञात कर सकते हैं। औसत वेग को वस्तु की दूरी तथा समय के आधार पर ज्ञात कर सकते हैं। यह जानकारी हमें GPS द्वारा मेसेज से मोबाइल पर भेजते हैं। विश्व स्थानीय पद्धति (Global Positioning System (GPS)) का उपयोग वस्तु की स्थिति को जानने में करते हैं। हमारे दैनिक जीवन में हम GPS का उपयोग मोबाइल फोन, वाहनों, सुरक्षा, खदान, विमान, सर्वेक्षण, कृषि, सैन्य, समुद्री तथा मनोरंजन क्षेत्र में किया जाता है। GPS उपग्रह द्वारा हमारे विश्व के किसी भी कोने से हम पथ-प्रदर्शन की जानकारी बिना किसी खर्च के भेज सकते हैं। iOS तथा एंड्रॉइड फोन पर हम किसी भी मापिंग एप से बिना इंटरनेट के स्थान का पता लगा सकते हैं।

2.5 समान और असमान गति

रेस में दौड़ रहे अनुराग तथा ऋषि की गति को देखिए। दोनों एक साथ एक ही बिंदु से दौड़ना आरंभ करते हैं। लेकिन उनकी स्थिति में अंतर पाया गया।

सेकण्ड में समय	0 से	10 से	20 से	30 से	40 से	50 से
अनुराग की स्थिति (मी)	0 मी	4 मी	8 मी	12 मी	16 मी	20 मी
ऋषि की स्थिति (मी)	0 मी	4 मी	12 मी	12 मी	12 मी	20 मी

क्या आप ऋषि तथा अनुराग की गति में अंतर पाया ?

दोनों की स्थिति परिवर्तन की दर समान है ?

क्या उनकी गति समान है ?

क्या उनकी गति असमान है ?

अनुराग समान समय अंतराल पर दूरी तय करता है। लेकिन ऋषि विभिन्न समय अंतराल पर दूरी तय करता है। अनुराग की स्थिति परिवर्तन का समय अंतराल समान है लेकिन ऋषि अचानक वेग बढ़ाता है अंत में दोनों एक ही समय पर पहुँचते हैं।

यदि एक वस्तु समान समय अंतराल पर दूरी तय करता है तो उसे समान गति कहते हैं समान गति में वेग स्थिर होता है। उदाहरणार्थ एक वस्तु सरल रेखा में गति करती है। और पृथ्वी की गति एक गतिमान है।

वस्तु का यदि वेग परिवर्तन होता रहता है तो उसे असमान गति कहते हैं। असमान गति में वेग समय-समय पर बदलता रहता है उदाहरण के लिए रेलवे स्टेशन पर आने वाली रेल की गति, ट्रैफिक सिग्नल पर रुकने वाले वाहनों की गति।

अपनी प्रगति जाँचिए

- । समान तथा असमान गति को उदाहरण सहित समझाइए।
- । समान तथा असमान गति में अंतर लिखिए।

स्पीडोमीटर तथा ओडोमीटर

वाहन के वेग को कैसे मापते हैं ?

वाहन द्वाारा तय की गई दूरी को कैसे मापते हैं ?

जब आप वाहन को चलाते हैं तो आप उसका वेग कैसे जाँचते हैं। यंत्र जो वाहन के वेग को वाहन चलते समय दिखाते हैं उसे स्पीडोमीटर कहते हैं। वाहन के डैशबोर्ड पर यह यंत्र लगाया जाता है। वाहनों के पहियों में सेंसर लगा होता है जो प्रति सेकेंड पहिए के घूर्णन की गिनती करता है। यह संख्या ब्यास के साथ एक सेकेंड में तय की गई दूरी को बताता है। वह वेग को कि.मी./घं. बताता है।

ऑडोमीटर एक यंत्र है जो वाहन द्वारा तय की गई दूरी को बताता है। यह स्पीडोमीटर के अंदर एक छोटे आयताकार खिडकी के रूप में लगा होता है वह वाहन द्वारा तय की गई दूरी किलोमीटर में बताती है।

2.6 वेग क्या है ?

नीचे दिए गए स्थितियों को देखिए।

स्थिति-1 : हाईवे पर दो कारें गति कर रहे हैं। जो एक ही दिशा में विभिन्न गति से चल रही हैं।

स्थिति-2: उसी हाईवे पर दोनों कारें विपरीत दिशा में गति करती हैं।

क्या हम बता सकते हैं कि कौनसी कार तेज़ी से दौड़ रही है ?

हाँ, हम सरलता से ज्ञात कर सकते हैं कि कौनसी कार तेज़ दौड़ रही है यदि वे दोनों एक ही दिशा में गति करते हैं यदि दोनों कारें विपरीत दिशा में गति करती हैं तो हमें तात्कालिक गति के साथ तात्कालिक दिशा में एक बिंदु पर वेग कहते हैं। चाल हमें वस्तु के तेज़ या धीमी गति बिना दिशा के बताते हैं। वेग वस्तु की गति दिशा सहित बताता है।

वेग को हम वस्तु की विस्थापन के परिवर्तन के दर के रूप में परिभाषित करते हैं।

$$\text{वेग} = \frac{\text{वस्तु का विस्थापन}}{\text{कुल समय}}$$

वेग की इकाई : मीटर/सेकेंड (मी/सें)

वेग की दूसरी इकाई : किलोमीटर / घंटा (कि.मी./घं)

वेग की छोटी इकाई : सेंटीमीटर/सेकेंड (से.मी./से.)

औसत वेग

मानक समय में वस्तु द्वारा प्राप्त विस्थापन को औसत वेग कहते हैं। यह कुल विस्थापन तथा कुल समय का अनुपात होता है।

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

यदि अंतिम वेग 'v' तथा प्रारंभिक वेग 'u' हो तो

$$\text{औसत वेग} = \frac{\text{अंतिम वेग} + \text{प्रारंभिक वेग}}{2} = \frac{v + u}{2}$$

प्रश्न 3

एक व्यक्ति 2 कि.मी. अपने घर से उत्तर दिशा में जाता है यह दूरी आधे घंटे में घर से पाठशाला तथा दूसरे आधे घंटे में वह पाठशाला से घर की दूरी तय करता है?

1. व्यक्ति द्वारा तय की गई कुल दूरी कितनी होगी?
2. तय की गई दूरी को कितना समय लगा?
3. कुल विस्थापन क्या होगा?
4. व्यक्ति का चाल ज्ञात कीजिए?
5. वेग ज्ञात कीजिए?

हल:

1. कुल दूरी = 2 कि.मी. + 2 कि.मी. = 4 कि.मी.
2. दूरी तय करने में लगा समय = 1 घंटा
3. यहाँ विस्थापन नहीं हुआ या विस्थापन शून्य है।
क्योंकि वह घर से यात्रा शुरू कर फिर घर पर पहुँचता है।
4. चाल = $\frac{\text{दूरी}}{\text{समय}} = \frac{4}{1} = 4$ कि.मी. /h
5. वेग = $\frac{\text{विस्थापन}}{\text{समय}} = \frac{0}{1} = 0$

गति डिटेक्टर क्या है?

एक गति बंदूक एक यंत्र है जो गतिमान वस्तुओं की गति को मापता है उसे “रडार बंदूक” भी कहते हैं। रडार डिटेक्टर एक इलेक्ट्रॉनिक यंत्र है जो गति मापको की गति मापने में सहायता करता है। यदि वाहन की गति को पुलिस या कानून द्वारा देखा जाता है उन पर जुर्माना लगाया जाता है। जब वे आपकी कार पर पड़ती है तब उसका एम्पलीफायर द्वारा गति को प्राप्त कर उसका विश्लेषण करता है। अधिक रडार डिटेक्टर का उपयोग करने से कार चालक गति को कम करते रहते हैं आजकल गति कैमरा तकनीक से बाहस चालक का चित्र एक किलोमीटर की दूरी से लिया जा सकता है। अधिकतर कैमरों में सड़क की गति मापन दूरी तथा समय की सहायता से गति ज्ञात करता है।

अपनी प्रगति जाँचिए

- । वेग की इकाईयों को लिखिए ?
- । समान तथा असमान गति में अंतर लिखिए।

2.7 त्वरण

- v ढलान वाली सड़क पर ब्रेक लगाकर कार को धीमे चलाते हैं।
- v कार की गति अचानक 30 कि.मी. प्रति घंटे से 50 कि.मी. प्रति घंटे में बदलती है। जब चालक कार का त्वरण बढ़ाता है।

जब कार ढलान वाली सड़क पर चलती है तो त्वरण को कम करते हैं तथा ब्रेक लगाकर गति बदलते हैं। जब गति अचानक बढ़ती है तो हम कह सकते हैं कार का त्वरण बढ़ गया है।

उदाहरण के लिए एक रेलगाड़ी का स्टेशन से चलना, सड़क पर बॉल का उछलना, एक लड़का धागे से बंधे पत्थर को घूमा रहा है। एक इमारत से मुक्त पिण्ड का गिरना, वृक्ष से सेब का नीचे गिरना कोने पर कार का मुड़ना आदि। ऊपरी उदाहरणों में त्वरण में परिवर्तन अर्थात् चाल गति, दिशा तथा समय के साथ बदलाव।

त्वरण अर्थात् वेग के परिवर्तन की दर। यह एक सदिश राशी है। त्वरण वह राशि है जो तेज तथा धीमे वेग की तुलना समय के साथ करता है। उदाहरणार्थ: मोटर सायकल की तुलना में बस का वेग बहुत अधिक होता है। बस का त्वरण मोटर सायकल से अधिक होता है। यदि पिण्ड का वेग समान समयान्तराल पर बदलता है तो उसे समान त्वरण कहते हैं। उदाहरण के लिए पृथ्वी सूर्य के चारों ओर समान त्वरण से परिक्रमा करती है।

समान गति में वेग स्थिर होता है। इसलिए त्वरण शून्य होता है। जबकि असमान गति में वेग समय-समय पर बदलता रहता है।

$$\begin{aligned} \text{त्वरण} &= \frac{\text{वेग में परिवर्तन}}{\text{परिवर्तन में लगा समय}} \\ &= \frac{\text{अंतिम वेग} - \text{आरंभिक वेग}}{\text{समय}} = \frac{v - u}{t} \end{aligned}$$

त्वरण की इकाई मीटर/सेकंड² या मी/से.² होती है।

अपनी प्रगति जाँचिए

- । त्वरण को उदाहरण सहित समझाइए।
- । त्वरण की इकाई को लिखिए।

मुख्य बिंदु

- ✓ गति सापेक्ष है वस्तु की गति देखने वाले पर आधारित होता है।
- ✓ यदि वस्तु सरल या वक्र पथ पर गति करती है तो उसे स्थानान्तरित गति कहते हैं।
- ✓ यदि गति सरल रेखा में हो तो उसे रेखीय गति कहते हैं।
- ✓ यदि गति वक्र रेखा में हो तो उसे वक्र गति कहते हैं।
- ✓ यदि पिण्ड की गति वृत्तीय पथ पर हो तो उसे वृत्तीय गति कहते हैं।
- ✓ गति जो समान समय अंतराल पर दोहराई जाती है उसे दोलन गति कहते हैं।
- ✓ यदि एक पिण्ड एक निश्चित अक्ष पर गति करती है तो उसे घूर्णन गति कहते हैं।
- ✓ यदि कणों की गति किसी निश्चित पथ पर न हो तो उसे अनियमित गति कहते हैं।
- ✓ पथ के आरंभिक बिंदु से अंतिम बिंदु तक की लंबाई को दूरी कहते हैं। उसकी SI इकाई मीटर (मी.), CGS में सेंटीमीटर (से.मी.) है।
- ✓ दो बिंदुओं के मध्य छोटे-पथ को 'विस्थापन' कहते हैं।
- ✓ भौतिक राशि जिसमें केवल एक परिमाण हो तो उसे अदिश राशि कहते हैं।
- ✓ भौतिक राशि जिसमें केवल दो परिमाण हो तो उसे सदिश राशि कहते हैं।
- ✓ वस्तु द्वारा एक सेकेण्ड में तय की दूरी को चाल कहते हैं।

$$\text{चाल} = \frac{\text{तय की गई दूरी}}{\text{समय}}$$

v वस्तु के विस्थापन के परिवर्तन दर को उसका वेग कहते हैं।

$$\text{वेग} = \frac{\text{वस्तु का विस्थापन}}{\text{समय}}$$

v वेग के परिवर्तन दर को त्वरण कहते हैं। यह एक सदिश राशी है।

$$\text{त्वरण} = \frac{\text{वेग में परिवर्तन}}{\text{परिवर्तन में लगा समय}}$$

सीखने की संप्राप्तियों का अभ्यास

1. चाल तथा वेग में अंतर लिखिए ?
2. तात्कालिक चाल को कैसे माप सकते हैं ?
3. यदि आपके घर से पाठशाला की दूरी 5 कि.मी. है आप घर से निकलकर पाठशाला पहुँचते हैं तो दूरी तथा विस्थापन को ज्ञात कीजिए।
4. गायत्री एक घण्टे में कुछ दूरी तय करती है और विहान उसी दूरी को दो घण्टों में तय करता है तो किसकी गति अधिक है?
5. यदि एक गतिमान वस्तु का विस्थापन दिए गए समय में शून्य है, तो क्या वस्तु की तय की गई दूरी भी शून्य होगी? अपने उत्तर का औचित्य कारण समझाइए?
6. जब हम बस में यात्रा करते हैं तो ऐसा लगता है जैसे सड़क पर लगे पेड़ों में भी गति हो रही है जबकि हमारा सहयात्री स्थिर दिखाई देता है। कारण समझाइए।
7. एक वस्तु A से B तक 20 मी/से के वेग से गति करती है और B से A तक वापस 30 मी/से के वेग से गति करती है पूर्ण यात्रा का औसत वेग ज्ञात कीजिए?

विकल्पी प्रश्न

1. एक पत्थर जिसे कोणीय गति से हवा में फेंका गया तो उसकी गति- ()
A) रैखिक B) वृत्तीय C) आवधिक D) अनियमित
2. चाल को मापने की मूल इकाई ()
A) मी/से B) मी/से² C) मी/से⁻¹ D) मी/घं
3. एक बस एक घंटे में 60 कि.मी. की दूरी तय करती है। उस बस की चाल होगी ()
A) 0.6 मी/से B) 0.5 मी/से C) 0.4 मी/से D) 1.5 मी/से
4. यदि हम चाल के S से दूरी को D से तथा समय को T से दर्शाते हैं तो उनके मध्य संबंध ()
A) S = D X T B) T = S / D C) S = D / T D) S = T / D
5. वस्तु की चाल को दर्शाने वाला सही चिन्ह ()
A) 5 मी/से B) 5 मी पी C) 5 मी/से¹ D) 5 मी/से²
6. गतिमान वस्तु का त्वरण स्थिर हो तो उसकी गति को कहते हैं ()
A) स्थिर त्वरण वाली गति B) समान त्वरण वाली गति
C) समान वेग वाली गति D) असमान त्वरण वाली गति

बल - गति

परिचय

हम जानते हैं कि कुछ गतिमान वस्तुएँ रुक जाती हैं और स्थिर वस्तुएँ गति करने लगती हैं। इन वस्तुओं का रुकने तथा चलने का क्या कारण हो सकता है? वस्तु अपनी गतिमान या स्थिर अवस्था को कब बदलता है? ऊपर ऊछाली गई गेंद नीचे क्यों गिरती है? काटने वाले यंत्रों के किनारे हमेशा तेज़ धार वाले क्यों होते हैं?

इस पाठ में हम इन सभी प्रश्नों के उत्तर जानने की कोशिश करेंगे।

सीखने की संप्राप्तियाँ

इस पाठ को पूरा करने के बाद आप निम्न कार्य कर सकेंगे:

- । बल तथा बल के प्रकारों को परिभाषित करेंगे
- । बल के विभिन्न प्रकारों में अंतर ज्ञात करेंगे
- । बल के प्रकारों के लिए दैनिक जीवन में से उदाहरण बतायेंगे
- । वस्तु की गति का कारण बतायेंगे
- । बल, द्रव्यमान और त्वरण के बीच संबंध को व्युत्पन्न करेंगे
- । न्यूटन के तीन गति के नियमों को बताकर उसका दैनिक जीवन में महत्व बताइए
- । उचित उदाहरण से जड़त्व, गति, तथा दबाव को समझायेंगे

3.1 बल

क्रियाकलाप - 1

एक चिकने तल पर कंचे को रखिए। वह स्थिर अवस्था में है। उसे धीरे से धक्का लगाइए वह गति करने लगता है। उसे रोकने के लिए खींचिए। कंचे पर धक्का लगाना या खींचने को बल कहते हैं। बल एक मापक राशि है बल की S.I. इकाई न्यूटन है उसे 'N' से सूचित किया जाता है।



चित्र- 1 : कंचे की फर्श पर गति

बल वस्तु को स्पर्श से बिना स्पर्श के उस कार्य करता है। 1. संपर्क बल, 2. क्षेत्रफल.

3.2 संपर्क बल

कंचे को फर्श पर गति करने के लिए आप उस पर भौतिक संपर्क से बल लगाते हैं। “बल जब भौतिक संपर्क से दो वस्तुओं का संपर्क होता है उसे “संपर्क बल” कहते हैं। संपर्क बल के विभिन्न प्रकार :

मांसपेशिय बल :

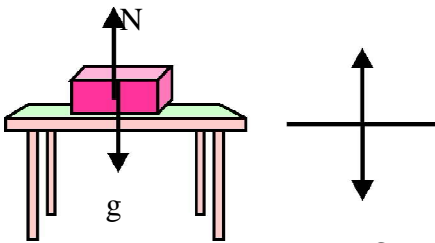
शरीर के मांसपेशियों द्वारा लगाया गया बल मांसपेशिय बल कहलाता है।

उदा: मनुष्य तथा जानवर दैनिक क्रिया करने के लिए मांसपेशिय बल का उपयोग करते हैं।



चित्र - 2 : लड़का पहिये को धकेल रहा है

साधारण बल:



चित्र - 3 : साधारण बल तथा पिण्ड पर गुरुत्व बल की क्रिया

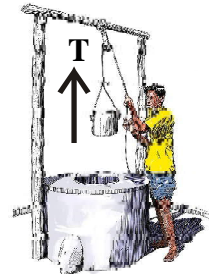
कोई भी बल जो ठोस तल किसी वस्तु पर डालता है उसे साधारण बल कहते हैं।

उदा: एक टेबल पर रखी वस्तु पर लगा लंबवत् बल जो गुरुत्व बल के विरोध में उस संतुलित रखता है।

तनाव:

एक तार द्वारा बल के विरुद्ध दिशा में परिमित सीमा में लगने वाले बल को तनाव कहते हैं।

उदा: रस्सी का बाल्टी पर लगने वाला तनाव



चित्र - 4 : कुँए से पानी निकालना

घर्षण बल :

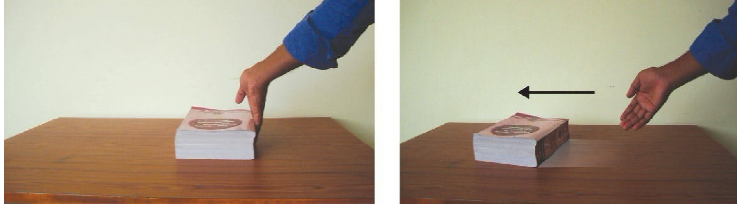
स्पर्शीय तल का सापेक्ष गति के विरुद्ध लगने वाले बल को घर्षण बल कहते हैं। सभी पदार्थों के स्पर्शीय तल के मध्य घर्षण बल लगता है। घर्षण बल हमेशा गति के विरुद्ध दिशा में होता है।

उदा: जब आप एक बड़े पत्थर को ढकेलते हैं तो वह लुढ़कता है तथा कुछ समय पश्चात वह रुक जाता है।

हम जानते हैं कि वस्तु की स्थिति को बदलने के लिए असंतुलित बल की आवश्यकता होगी। केवल वाहनों को ही नहीं बल्कि किसी भी गतिमान वस्तु जो दूसरे वस्तु के तल पर गति को धीमा कर देता है यदि उस पर कोई बाह्य बल कार्य नहीं करता है। गतिमान वस्तु पर लगने वाला बल जो उसे धीमा कर देता है। उसे घर्षण कहते हैं घर्षण बल दो तलों के संपर्क में विरुद्ध बल होता है। वह दोनों बलों पर लगता है।

क्रियाकलाप - 2

एक पुस्तक को क्षितिज तल पर रखिए उस पर धीमे से धक्का लगाइए। पुस्तक कुछ गति कर रुक जाती है। उस पुस्तक को रोकने वाला बल घर्षण बल होता है इस क्रिया में दोनों तलों के बीच घर्षण बल कार्य करता है। घर्षण बल लगाये गए बलके विरुद्ध दिशा में कार्य करता है। वह दोनों पिण्डों पर कार्य करता है।



चित्र - 5 : तल पर पुस्तक को ढकेलना

- | खुरदुरे तल पर घर्षण बल अधिक होता है।
- | “दोनों पिण्ड तलो पर कितने कठोर होते है उस पर घर्षण बल आधारित होता है।”
- | साधारण बल को बढ़ाने से घर्षण बल बढ़ता है।

घर्षण के लाभ तथा हानियाँ:

हमारे दैनिक जीवन में घर्षण बल का बहुत अधिक महत्व होता है। उसके कुछ लाभ तथा वैसे ही कुछ हानियाँ भी होती है।

(a) घर्षण के लाभ:

- (i) हमारे जूते के तल तथा फर्श के बीच बनने वाला घर्षण बल हमें चलने में सहायता करता है।
- (ii) आप पेन से पेपर पर या चाकपीस से बोर्ड पर घर्षण के कारण लिख सकते है।
- (iii) बिना घर्षण के आप कोई भी वस्तु हाथ में नहीं पकड़ सकते है। भवन निर्माण केवल निर्माण कार्य में लगे पदार्थों के बीच घर्षण से ही होता है।

(b) घर्षण की हानियाँ

- (i) घर्षण के कारण अधिकतर ताप ऊर्जा की हानि होती है। जो मशीन के गतिमान भागों का घिसाव करता है।
- (ii) घर्षण मशीन की कार्यक्षमता को कम करता है जिसमें घर्षण के कारण ऊर्जा का नाश होता है।
- (iii) घर्षण जूतों के तल तथा वाहनों के पहियों में घिसावट लाता है।

घर्षण का प्रबंधन कैसे करेंगे?

जहाँ आवश्यक है वहाँ हमें घर्षण को कम या अधिक करना चाहिए लेकिन हम घर्षण को कम नहीं कर सकते है।

घर्षण का घटाव:

- q स्नेहक जैसे ग्रीस, तेल या पावडर का उपयोग मशीन के गतिमान भागों में करते हैं।
- q मशीन के गतिमान भागों के टूट-फूट को रोकने के लिए बॉल बेयरिंग का उपयोग करते हैं।

घर्षण को बढ़ाना:

- q तल को खुरदुरा कर घर्षण को बढ़ा सकते हैं।
- q घर्षण को बढ़ाने के लिए जूते के तल तथा वाहनों के पहियों को थकाना चाहिए।

अपनी प्रगति जाँचिए

- । घर्षण के लाभों की चर्चा कीजिए।
- । घर्षण को कम करने के लिए कुछ उपाय सुझाइए।

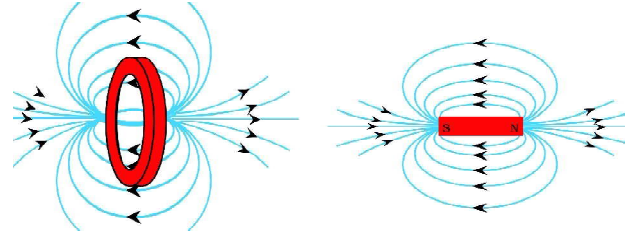
3.3 क्षेत्रीय बल (दूर तक कार्य करने वाला बल)

क्रियाकलाप - 3

एक बॉल लेकर फेंकिए। आपने क्या देखा? बॉल नीचे गिरता है। बॉल को नीचे कौन खींचता है? क्या पृथ्वी उसे खींचती है नहीं पृथ्वी उसके संपर्क में न आने से भी उसे खींचती है। पृथ्वी बॉल पर बल लगाती है और उसे नीचे खींचती है। इस बल को गुरुत्वाकर्षण बल कहते हैं। दो अस्पर्शीय वस्तुओं के भौतिक संपर्क न होने पर भी उस पर कार्य करने वाले बल को क्षेत्रीय बल कहते हैं। विभिन्न प्रकार के क्षेत्रीय बल:

चुंबकीय बल

चुंबक द्वारा जो आकर्षण या विकर्षण बल उत्पन्न होता है उसे चुंबकीय बल कहते हैं।
उदा: चुंबकीय बल लोहे के किलो को आकर्षित कर उन्हें चुंबक के निकट लाती है।



चित्र - 6 : चुंबकीय बल रेखाएँ

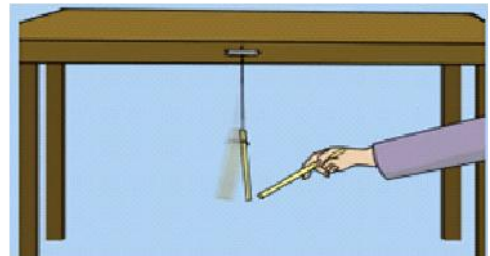
गुरुत्वाकर्षण बल

कुछ दूरी पर रखी दो वस्तुओं के आकर्षण बल को गुरुत्वाकर्षण बल कहते हैं।
उदा: ऊपर फेंके गए बॉल पर कार्य करने वाला बल, पृथ्वी से दूरी पर रखी गई वस्तु पर कार्य करने वाला बल, ग्रहों तथा सूर्य और ग्रहीय पिण्डों पर कार्य करने वाला बल।

विद्युत बल

आवेशित पिण्ड से दूसरे आवेशित पिण्ड पर बल लगाती है। उसे विद्युतीय बल कहते हैं।

उदा: एक स्ट्रा को कागज़ से रगड़ने पर दूसरे स्ट्रा को आकर्षित करता है, बालों में घुमायी गी कंघी कागज़ के टुकड़ों को आकर्षित करती है।



चित्र - 7 : कागज़ से रगड़ी हुई स्ट्रा दूसरे स्ट्रा को आकर्षित करता है

- v आप जानते हैं बल वस्तु को गतिमान या रोकती है?

क्रियाकलाप - 4

एक घनाभाकार स्पंज लेकर उसे एक चिकने तल पर रखिए। उसके ऊपरी तल पर अपनी हथेली रखिए उसे धीरे से दबाइए। आपने क्या देखा?



चित्र - 8 : घनाभाकार स्पंज का आकार बदलता है?

स्पंज का आकार बदलता है। अर्थात् बल वस्तुओं के आकार को बदलता है।

क्रिकेट मैच में गेंद बाज गेंद को विकेट की ओर डालता है। लेकिन बल्लेबाज उसकी दिशा को बदलकर सीमा रेखा की ओर भेजता है। यहाँ बल ने गतिमान वस्तु की दिशा को बदला। वस्तु पर लगायें गये बल से-

- । वस्तु को गति से विश्राम में और विश्राम से गति में लाता है।
- । गतिमान वस्तु का वेग बदलता है।
- । गतिमान वस्तु की दिशा बदलता है।
- । वस्तु के आकार को बदलता है।

अपनी प्रगति जाँचिए

- । अपने दैनिक जीवन से एक ऐसा उदाहरण बताइए जिसमें बल लगाने से वस्तु के वेग में परिवर्तन होता है।
- । बल के कुछ अनुप्रयोगों को लिखिए।

3.4 दबाव

- । पहियों के ट्यूब में हवा क्यों भरते हैं?
 - । कंधों पर लटकाने वाले बैगों की पट्टियाँ चौड़ी क्यों होती हैं पतली क्यों नहीं होती?
 - । भारी भार ढोने वाली लॉरियों में बड़ी संख्या में चौड़े पहियें क्यों होते हैं?
- अब हम इन प्रश्नों के उत्तर ढूँढने का प्रयास करेंगे।

क्रियाकलाप - 5

किले को उसके सिर वाले भाग से लकड़ी में ठोकने की कोशिश कीजिए। क्या आपको सफलता प्राप्त होगी? अब आप उसके नुकिले सिरे से लकड़ी में ठोकिए। क्या आपको अब सफलता प्राप्त हुई? हाँ इस बार आपको सफलता प्राप्त होगी। जब आप किले के सिर वाले भाग से लकड़ी में ठोकने का प्रयत्न कर रहे थे तब आप उसके नुकिले सिरे पर बल लगाते हैं। बल लगाने वाला क्षेत्र छोटा होता है। दूसरी बार जब आप बल उसके सिर पर लगाते हैं तो उसका क्षेत्र बड़ा होता है। क्या आपने देखा कि बल लगाने वाला क्षेत्र बड़ा होने से कार्य सरल हो जाता है?



चित्र- 9 : लकड़ी के टुकड़े में कीला ठोकना

हाँ, बड़े क्षेत्र पर लगने वाला बल नुकिले सिरे पर अधिक प्रभाव डालता है।

इकाई क्षेत्र पर कार्य करने वाले बल को दबाव कहते हैं।

दबाव = बल / कार्य करने वाला क्षेत्र

S.I. पद्धति में दबाव की इकाई न्यूटन/मी² या N/m²। इस इकाई को “पास्कल” कहते हैं जो वैज्ञानिक ब्लेस पास्कल के सम्मान में रखा गया है।

दबाव को बैरोमीटर की सहायता से मापते हैं। वाहन के पहिये में भरी गई हवा के दबाव को एनराइड बैरोमीटर की सहायता से मापते हैं।



चित्र - 10:
एनराइड
बैरोमीटर

यदि दिया गया बल का क्षेत्रीय तल छोटा होता है तो दबाव अधिक होता है उसी प्रकार उसका विपरीत क्रम होता है।

सब्जी को तेज धार तथा कम धार वाले चाकू से काटने का प्रयत्न कीजिए कौनसा सरल होगा? काटने वाली या छेदन वाले यंत्रों की धार तेज क्यों होती है?

दबाव को कम करने के लिए लॉरी के चौड़े पहिए और बैग के चौड़ी पट्टियाँ होती हैं। चाकू की तेज धार वस्तु पर अधिक दबाव डालता है। गैस तथा द्रवों में भी दबाव होता वायु द्वारा डाला गया दबाव को वायुमण्डलीय दबाव कहते हैं। हम वायु दबाव को बोर खोदने में तथा वाहनों के ट्यूब आदि में करते हैं।

अपनी प्रगति जाँचिए

- । एक मटके को ले जाने वाले अपने सर पर मटके के चारों ओर कपड़ा क्यों लपेटता है?
- । दबाव को समझाते हुए उसकी S.I. पद्धति में इकाई को लिखिए।

3.5 संतुलित तथा असंतुलित बल

क्या आपने कभी रस्सी खींच खेल को देखा है? इस खेल में जब दो टीमों रस्सी पर समान बल लगाते हैं तो उसे संतुलित बल कहते हैं।

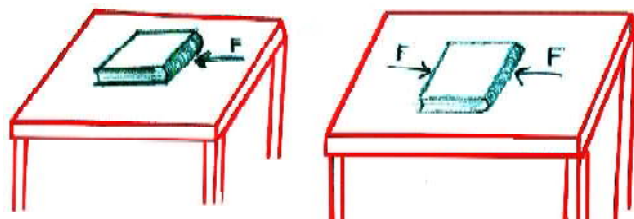
इसलिए रस्सी स्थिर होती है। जब एक टीम दूसरे से अधिक बल लगाते हैं तो रस्सी उसी ओर खींची जाती है। इस स्थिति में असंतुलित बल होता है।



चित्र - 11 : दो टीमों जब रस्सी को खींचते हैं तो वह गति नहीं करती है।

क्रियाकलाप - 6

एक पुस्तक को टेबल पर रखिए पुस्तक बायीं ओर खींचिए। आपने क्या देखा? पुस्तक बायीं ओर गति करती है। अब पुस्तक को दायीं ओर धकलिए अब वह किस दिशा में गति करती है?



चित्र - 12 : टेबल पर पुस्तक को खींचना

अब पुस्तक को दोनों ओर से समान बल लगाकर धकेलिए। आपने क्या देखा? आप देखेंगे कि पुस्तक किसी भी दिशा में गति नहीं करती है। इस स्थिति में दोनों बल एक दूसरे को संतुलित करते हैं। ऐसे बलों को संतुलित बल कहते हैं।

संतुलित बल से किस प्रकार का परिवर्तन नहीं होता है?

अब स्पंज वाले क्रियाकलाप को याद कीजिए। उस पर लगाया गया संतुलित बल से उसके आकार में परिवर्तन हुआ।

ऊपर वाले एक क्रियाकलाप में जब पुस्तक पर असंतुलित बल लगता है। तो पुस्तक अधिक बल वाले दिशा में गति करता है। असंतुलित बल से वस्तु की स्थिति में परिवर्तन आता है।

असंतुलित बल के कुछ और उदाहरणों को ज्ञात करने का प्रयत्न कीजिए।

अपनी प्रगति जाँचिए

- । संतुलित बल तथा असंतुलित बल के बीच अंतर को लिखिए।
- । कौनसे बल से वस्तु के आकार में परिवर्तन होता है?

हमने देखा कि असंतुलित बाह्य बल वस्तु में गति प्रदान करता है। सर आइसाक न्यूटन ने तीन मूलभूत नियमों को प्रतिपादित किया था। ये नियम हमें बल तथा गति परिवर्तन के बीच संबंध बताते हैं।

3.6 न्यूटन के गति के नियम

जडत्व: चलती बस में खड़ा व्यक्ति बस के अचानक रुकने से वह आगे की ओर क्यों गिरता है? वर्षा होने के बाद जब आप पेड को हिलाते हैं तो पानी की बूँदें क्यों गिरती हैं। कैरम की मोहियों को स्ट्राइकर से मारने पर वह केवल निचली गोटी क्यों हटती है।



चित्र - 13 : जब स्ट्राइकर से मारने से कैरम का केवल निचली काइन्स ही हटती है।

आपने क्या देखा? आपने देखा होगा कि गोटियों की समूह को बिना हिलाए नीचे वाली गोटी हटती है। क्यों?

अब, हम इन प्रश्नों के उत्तर जानने की कोशिश करेंगे?

क्रियाकलाप - 7

एक मोटा कागज लेकर गिलास पर रखिए अब उस पेपर के बीचोबीच एक सिक्का रखिए। चित्र में दिखाए अनुसार एकदम से उस पेपर को अपनी उंगलियों से खींचिए। आपने क्या देखा? क्या सिक्का गिलास में गिरता है? सिक्का अपनी जगह नहीं बदलता यह जडत्व के कारण होता है। सिक्का जडत्व के कारण गिलास में गिरता है। “जडत्व वस्तु का वह गुण है जिसके कारण वह विश्राम में या कुछ वेग से गति करता है।” इस ज्ञात से हम इस क्रियाकलाप से पहले पूछे गए प्रश्नों का उत्तर दे सकेंगे।

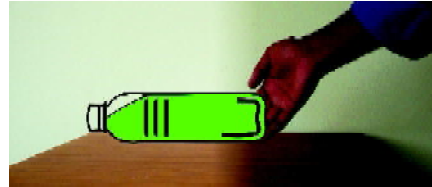


चित्र- 14 : एक गिलास पर कागज़ रखकर तेजी से खींचना

जडत्व तथा द्रव्यमान : अब इस सत्र में हम द्रव्यमान तथा जडत्व के बीच संबंध को समझने का प्रयत्न करेंगे।

क्रियाकलाप - 8

एक चिकने सतह पर एक खाली बोतल रखिए और उसे धकेलो। अब उस बोतल में पानी भरिए। अब उसी प्रकार उसे धकेलिए। आप कौनसी स्थिति में बोतल को सरलता से धकेलेंगे। खाली बोतल का द्रव्यमान कम होता है।



चित्र - 15 : रिक्त तथा भरी बोतल को धकेलना

अधिक भारी वस्तु को स्थिति बदलने के लिए हल्की वस्तु से अधिक बल की आवश्यकता होगी। हम कह सकते हैं द्रव्यमान जडत्व का मापन है।

3.6.1 न्यूटन के गति का पहला नियम

न्यूटन के गति का पहला नियम इस तरह कहा जा सकता है, “प्रत्येक वस्तु अपनी स्थिर अवस्था में बनी रहना चाहती है। जब तक उस पर कोई बाह्य बल उसकी अवस्था परिवर्तन के लिए बाध्य न करें। इसलिए न्यूटन का पहला नियम जडत्व का नियम भी कहलाता है।”

गति के पहले नियम का जीवन में बहुत उपयोग है।

जब बस स्थिर अवस्था से गति करने लगती है तो बस में खड़ा व्यक्ति पीछे की ओर गिर पड़ता है। इस निरीक्षण से हम गति के पहले नियम को समझा सकते हैं। व्यक्ति के पैर बस के संपर्क में होते हैं। जब बस अचानक चलने लगती है तो पैर भी उसके साथ चलने लगते हैं। लेकिन व्यक्ति के शरीर का ऊपरी भाग जडत्व के कारण विश्राम अवस्था में रहता है। इसलिए पीछे की ओर गिरता है।

न्यूटन की गति के पहले नियम के कुछ और उपयोग:

1. गेंदबाज़ गेंद फेंकने से पहले दौड़कर गेंद के जडत्व को गति में लाता है।
2. धोये हुए कपड़ों को सुखाने से पहले उसमें से पानी निकालने के लिए झटकते हैं।
3. पेड़ की डाली जिस पर फल लगे होते हैं। जब वे हिलते-डुलते हैं तो फल गिरते हैं।
4. एक एथलिट जब ऊँची छलांग लगाने से पहले वेग प्राप्त करने के लिए दौड़ता है। जडत्व के कारण एथलिट के वेग में बढत होती है। जो उसे ऊँची छलांग में सहायक होता है।
5. समान वेग से चलती बस से यदि आप पानी की बोतल ऊपर की ओर फेंकते हैं तो वह फिर से आपकी ओर आता है।

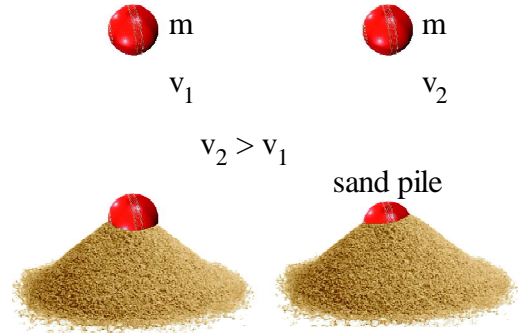
अपनी प्रगति जाँचिए

1. दैनिक जीवन के दो उदाहरण न्यूटन के गति के पहले नियम के लिए लिखिए।
1. जब आप कारपेट को लकड़ी से मारते हैं तो धूल के कण उसमें से अलग क्यों होते हैं?

3.6.2 समवेग

क्रियाकलाप - 9 क्या वेग बल को प्रभावित करता है?

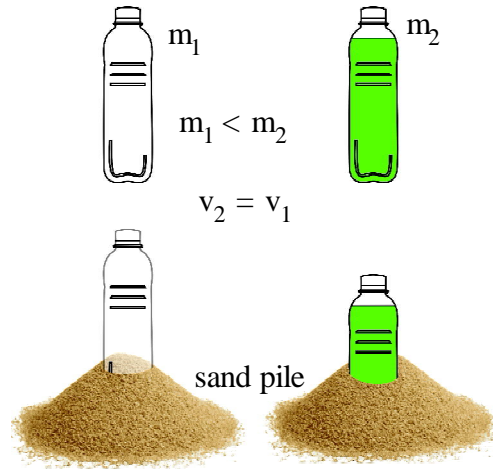
समान द्रव्यमान तथा आकार वाले दो गेंदों को लीजिए। एक गेंद को कम बल दो (यह गेंद कम वेग से गति करती है), दूसरी गेंद अधिक बल से (यह गेंद अधिक वेग से गति करती है) समान ऊँचाई से रेत के ढेर पर फेंकिए कौनसी गेंद अधिक गहराई तक धंसती है। अधिक वेग से गिरने वाली गेंद अधिक गहराई तक धंसती है। “वस्तु का वेग बल को प्रभावित करता है।”



चित्र-16 : समान द्रव्यमान वाले गेंदों को रेत के ढेर में विभिन्न वेगों से फेंकिए।

क्रियाकलाप-10 क्या द्रव्यमान बल को प्रभावित करता है?

अब दो समान आकार वाली बोतलों को लीजिए। एक बोतल में पानी भरिए (अधिक द्रव्यमान) दूसरी को खाली रखिए। (कम द्रव्यमान)। अब दोनों बोतलों का द्रव्यमान अलग हो गया है। रिक्त बोतल का द्रव्यमान कम होता है। अब दोनों बोतलों को समान ऊँचाई से रेत के ढेर पर फेंकिए। आपने क्या देखा? रेत में कौनसी बोतल अधिक गहराई में धंसती है? आपका उत्तर होगा पानी से भरी बोतल अधिक द्रव्यमान वाली बोतल का बल पर फेंकना अधिक द्रव्यमान वाली बोतल का बल अधिक प्रभाव होता है। वस्तु का द्रव्यमान का प्रभाव बल पर पड़ता है।



चित्र- 17 : विभिन्न द्रव्यमान वाले बोतलों को रेत के ढेर फेंकना

न्यूटन में ‘समवेग’ की धारणा का परिचय दिया जिससे बल के मात्रात्मकता को माप सकते हैं। बल की मात्रात्मकता का प्रभाव वस्तु के वेग तथा द्रव्यमान पर आधारित होता है। समवेग को द्रव्यमान तथा वेग के गुणनफल से परिभाषित करते हैं। उसे ‘p’ से दर्शाते हैं। इसलिए समवेग ‘p’ वस्तु का द्रव्यमान (m) तथा वेग (v) से दिया जाता है। $p = mv$ इकाई.

समवेग की SI इकाई कि.ग्रा मी./से. (कि.ग्रा.मी.से.⁻¹). समावेश के दोनो परिमाण तथा दिशा होते हैं। समवेग की दिशा अर्थात् उसका वेग होता है।

3.6.3 न्यूटन का गति का दूसरा नियम

न्यूटन के गति का दूसरा नियम कहता है कि “वस्तु का संवेग परिवर्तन की दर वस्तु पर आरोपित असंतुलित बल के समानुपाती एवं बल की दिशा में होता है।”

न्यूटन के गति का दूसरा नियम कहता है कि “वस्तु का संवेग परिवर्तन की दर वस्तु पर आरोपित असंतुलित बल के समानुपाती एवं बल की दिशा में होता है।”

$$\text{इसलिए बल} = \frac{\text{संवेग परिवर्तन}}{\text{समय}}$$

$$F \propto \frac{\Delta p}{\Delta t}$$

यहाँ Δp एक कण के संवेग के परिवर्तन की दर है। तथा Δt समयांतर होता है।

ऊपरी सूत्र को हम $F = k \frac{\Delta p}{\Delta t}$, के रूप में लिख सकते हैं। जहाँ 'k' स्थिरांक होता है। उसका मूल्य चुने गए मापों पर आधारित होता है।

$$F = \frac{k\Delta(mv)}{\Delta t} \text{ (हम जानते हैं } p = mv)$$

यदि वस्तु का द्रव्यमान स्थिर हो तो गति, $\Delta p = m\Delta v$.

$$\text{अब } F = km \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

हम जानते हैं कि $\frac{\Delta v}{\Delta t}$ समान त्वरण होता है जिसे 'a' से दर्शाया जाता है।

$$F = k ma \text{ (जब द्रव्यमान पूरी गति के समय स्थिर होता है).}$$

हम बल की इकाई को चुनते हैं तो k का मूल्य 1 होता है। इसे हम बल की इकाई 1 से परिभाषित करते हैं। जो त्वरण उत्पन्न करता है $1 \text{ m}^2/\text{s}$ होगा। जहाँ द्रव्यमान 1 कि.ग्रा. हो, इसलिए :

$$\text{बल की 1 इकाई} = k (1 \text{ कि.ग्रा.}) \times (1 \text{ मी./से}^2)$$

इसलिए 'k' का मूल्य 1 होगा।

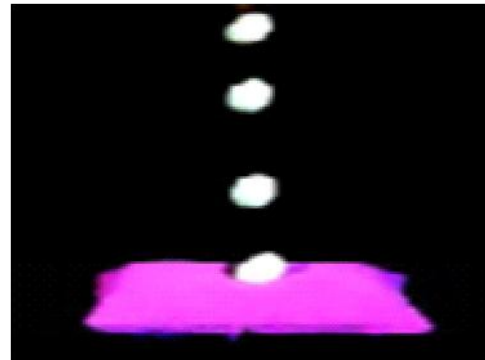
तब, $F = ma$ (जहाँ द्रव्यमान स्थिर होता है)

उपरोक्त सूत्र कहता है वस्तु में बल त्वरण बल की दिशा में उत्पन्न करता है। बल की SI इकाई 'न्यूटन' है जिसे 'N' से या कि.ग्रा. मी./से² या कि.ग्रा मी/से² या कि ग्रा मी से² से दर्शाया जाता है।

दैनिक जीवन से गति के दूसरे नियम वाले कुछ उदाहरण:

हम जानते हैं कि $F = \frac{\Delta p}{\Delta t}$ (यदि $k=1$), F को न्यूनतम बनाने के लिए हमें रुकने का समय अधिकतम करना होगा इससे हमें $\Delta p = F \Delta t$ प्राप्त होगा। इसे हम दैनिक जीवन में उपयोग में ला सकते हैं। कई स्थितियों में हम संवेग के परिवर्तन दर को बढ़ाते हैं या घटाते हैं समय को बदलकर हम संवेग का परिवर्तन प्राप्त करते हैं। कुछ और उदाहरणों को देखेंगे।

- तकिये पर गिरने वाले अण्डे नहीं टूटते हैं क्योंकि कम बल अधिक समय के लिए कार्य कर रहा है।
- एक एथलिट जब रेती के ढेर पर गिरता है तो उसे चोट नहीं लगती क्योंकि कम बल अधिक समय के लिए कार्य कर रहा है।
- आप नारियल तोड़ने के लिए एक कठोर पत्थर पर जोर से मारते हैं। यहाँ आप गति का समय घटा रहे हैं। इसलिए उसे तोड़ने के लिए अधिक बल कार्य करता है।



चित्र- 18 : अण्डो का तकिये पर गिराना

- (d) तेज़ी से आती क्रिकेट बॉल के मार से बचने के लिए फिल्डर अपने हाथों को नीचे की ओर करता है। हाथों को नीचे कर वह बॉल को पकड़ने के समय अंतराल को बढ़ा रहा है। जिससे हाथों पर कम बल कार्य करता है। जिससे फिल्डर चोट से बचता है।



चित्र- 19 : फिल्डर अपने हाथों को नीचे की ओर करता है जिससे उसे मार न लगे।

आरी से पेड़ को काटते समय, गरम हथौड़ी से लोहे पर वार करते समय यही होता है।

अपनी प्रगति जाँचिए

- । सिमेंट वाली फर्श पर गिरने से व्यक्ति को चोट क्यों लगती है?
- । कराटे का खिलाड़ी एक ही वार से टाइल्स या बर्फ के ढल्ले को एक ही वार से कैसे तोड़ते है?

3.6.3 न्यूटन के गति का तिसरा नियम

क्रियाकलाप - 11

एक गुब्बारा फुलाइए। उसके मुँह को उँगलियों से दबाकर रखिए। ताकि उसे भीतर की हवा बाहर ना निकल जाए एक स्ट्रॉ में धागा डालकर उसे धागे से गुब्बारे पर चिपकाइए। गुब्बारे को धागे के एक सिरे तक नीचे लाइए। गुब्बारे पर बंधे धागे को छोड़िए। आपने क्या देखा? गुब्बारा ऊपर की ओर क्यों जाता है?

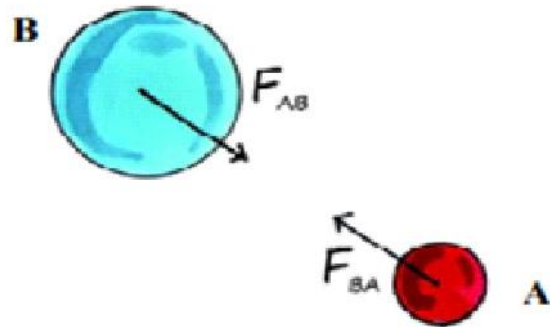


चित्र - 20 : गुब्बारों की हवा जैसे नीचे जाती गुब्बारा ऊपर जाता है।

गुब्बारे के अंदर हवा उसके दिवारों पर समान बल डालता है। जब आप गुब्बारे के गले को छोड़ देते है तो वह बाहर निकलने वाले हवा के विपरीत दिशा में गति करता है।

इस क्रियाकलाप से हम यह निष्कर्ष निकालते है। जब वस्तु पर बल दूसरे वस्तु का बल उस पर लगने से गमान परिमाण तथा विपरीत दिशा में। यदि पहले वस्तु द्वारा लगाया गया क्रिया हो तो दूसरे वस्तु का बल प्रतिक्रिया होगी।

न्यूटन का तीसरा नियम दर्शाता है कि प्रत्येक क्रिया की समान प्रतिक्रिया विपरीत दिशा में होती है।

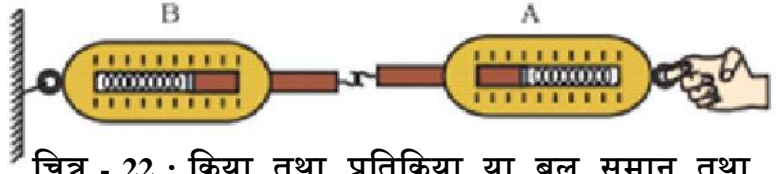


चित्र - 21 : क्रिया तथा प्रतिक्रिया बल

अब हम समान क्रिया तथा प्रतिक्रिया बल विपरीत दिशा की जांच करेंगे।

क्रियाकलाप - 12

दो स्प्रिंग बैलेंस जिन्हें हुकों से जोड़ा गया है। लीजिए बैलेंस 'B' का स्थिर बिंदु को किसी कठोर सिरे से जोड़िए। जैसे कि दिवार जब दूसरे सिरे पर स्प्रिंग बैलेंस 'A' द्वारा बैलेंस 'B'



चित्र - 22 : क्रिया तथा प्रतिक्रिया या बल समान तथा विपरीत दिशा में होता है।

पर लगाया गया बल समान तथा विपरीत दिशा में होता है। इनमें से किसी एक को क्रिया तथा दूसरे को प्रतिक्रिया के रूप में लिया जा सकता है।

क्रिया = - प्रतिक्रिया

यहाँ '-' क्रिया या प्रतिक्रिया की दिशा को सूचित करता है।

तीसरे नियम के तीन प्रमुख लक्षण हैं:

- हम लगाए गए दोनों बलों में से कौनसी क्रिया तथा कौनसी प्रतिक्रिया नहीं बता सकते। क्योंकि दोनों परस्पर परिवर्तनीय होते हैं।
- क्रिया तथा प्रतिक्रिया हमेशा दो अलग पिण्डों पर क्रियान्वित होते हैं।
- क्रिया बल जितनी देर कार्य करता है। प्रतिक्रिया बल भी उतनी देर तक कार्य करता है।

न्यूटन की गति के तीसरे नियम के कुछ उदाहरण:

- तैरते समय तैराकी पानी को पीछे धकेलता है। इस क्रिया के कारण पानी उसके शरीर को प्रतिक्रिया रूप आगे धकेलता है।



चित्र - 23 : तैराक आगे की दिशा में जाने के लिए पानी को हाथों से पीछे की ओर धकेलते हैं।

- पक्षी ऊपर उड़ने के लिए हवा को अपने पंखों से नीचे की ओर धकेलता है।
- ज़मीन पर चलने समय हम पैरों से ज़मीन को पीछे धकेलते हैं। इस क्रिया के कारण ज़मीन समान विपरीत बल से हमें आगे धकेलता है। जिसके कारण हम चल सकते हैं।

4. आपको यह जानकर आश्चर्य होगा कि रॉकेट और जेट-प्लेन इसी क्रिया तथा प्रतिक्रिया के सिद्धांत पर कार्य करते हैं। इनमें ईंधन जलता है तथा गर्म जलती हुई गैसें उसकी पूँछ में से बाहर निकलती हैं। गरम गैसें पीछे की दिशा में निकलती हैं। तथा रॉकेट या जेट-प्लेन आगे गति करते हैं।



चित्र - 24 : रॉकेट की गति

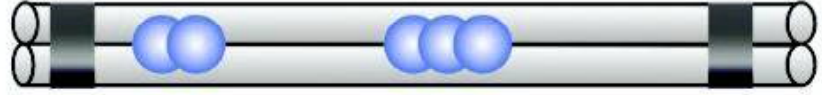
अपनी प्रगति जाँचिए

- । न्यूटन के गति के तीसरे नियम के मुख्य लक्षण क्या हैं?

3.7 संवेग का संरक्षण

क्रियाकलाप - 13

दो 50 से.मी. लंबी एक इंच वाली पानी की PVC पाइप लीजिए। उनपर दोनों ओर प्लास्टर



चित्र - 25 : कंचे को मारना

टेप लगाइए। इसे क्षितिज तल पर रखिए। उनके मध्य में 4 से 5 समान आकार वाले कंचे डालिए। एक कंचे को दूसरे कंचे से मारिए। आपने क्या देखा? केवल एक कंचा उस श्रेणी में से मारने वाले कंचे के वेग के कारण अलग होता है। अब इसे दो कंचों के साथ दोहराइए। इस बार दो कंचे अलग होंगे। उसी प्रकार कंचों की संख्या बढ़ाइए। आप देखेंगे कि आपने मारने के लिए जितने कंचे लिए उतने कंचे वहाँ शेष होंगे।

इस क्रियाकलाप से आप यह निष्कर्ष निकालेंगे कि बिखराव के पहले कंचों का कुल संवेग बिखराव के बाद वाले संवेग के समान होता है। 'इसे संवेग के संरक्षण का नियम कहते हैं।'

संवेग के संरक्षण का नियम बताता है कि यदि कोई बाह्य बल उसपर कार्यरत न हो तो संवेग स्थिर रहता है।

अपनी प्रगति जाँचिए

- । संवेग के संरक्षण नियम को समझाइए।

मुख्य बिंदु

- v धकेलना या खींचना बल कहलाता है।
- v दो वस्तुओं के संपर्क के कारण बल उत्पन्न होता है।
- v बल के परिमाण तथा दिशा दोनों होते हैं।
- v वस्तु की गति का वेग परिवर्तन या दिशा परिवर्तन या दोनों गति की स्थिति को बदलते हैं।

- v वस्तु पर कार्यरत बल उसके गति की स्थिति में या आकार में परिवर्तन लाता है।
- v वस्तु पर बल या तो संपर्क से या बिना संपर्क के कार्य करता है।
- v क्षेत्रफल प्रति इकाई बल को दबाव कहते हैं।
- v द्रव तथा गैस उसके पात्र की दिवारों पर दबाव डालते हैं।
- v हमारे चारों ओर वायु द्वारा डाला गया दबाव वायुमण्डलीय दबाव कहते हैं।
- v गति का पहला नियम: वस्तु अपनी स्थिर अवस्था में या सरल रेखा पर समान गति की अवस्था में तब तक बनी रहती है, जब तक उस पर कोई बाध्य बल कार्य न करें।
- v वस्तुओं द्वारा अपनी गति की अवस्था में परिवर्तन का प्रतिरोध करने की प्रकृति को जड़त्व कहते हैं।
- v जड़त्व का माप, वस्तु का द्रव्यमान होता है। द्रव्यमान की SI प्रणाली कि.ग्रा.(kg) है।
- v घर्षण बल हमेशा वस्तु की गति के विरुद्ध दिशा में होता है।
- v गति का दूसरा नियम: किसी वस्तु के संवेग परिवर्तन की दर वस्तु पर आरोपित असंतुलित बल के समानुपाती एवं बल की दिशा में होती है।
- v बल की SI इकाई कि.ग्रा. मी.से⁻² है। इसे न्यूटन भी कहते हैं और चिन्ह N द्वारा इसे सूचित किया जाता है। न्यूटन बल (N) किसी 1 कि.ग्रा. द्रव्यमान वाली वस्तु में 1 मी.से⁻² त्वरण उत्पन्न करता है।
- v वस्तु का संवेग उसके द्रव्यमान तथा वेग का गुणनफल होता है। उसकी दिशा वेग की दिशा में ही होता है। उसका SI इकाई कि.ग्रा. मी.से.⁻¹ होता है।
- v गति का तीसरा नियम: यदि एक वस्तु दूसरे वस्तु पर बल लगाता है तो दूसरी वस्तु भी पहले वस्तु पर उतना ही बल लेकिन विपरीत दिशा में लगाता है।
- v एक प्रभक प्रणाली अर्थात् जहाँ शुद्ध बल नहीं है कुल संवेग का संरक्षण होता है।

सीखने की संप्राप्तियों का अभ्यास

1. बल क्या है? बलों के कुछ प्रकारों के नाम बताइए।
2. बस की छत पर रखे सामान को रस्सी से क्यों बांधा जाता है? कारण बताइए।
3. घर्षण बल क्या है? घर्षण बल को कम करने के दो विधियों को बताइए।
4. दबाव क्या है? दबाव की SI इकाई लिखिए।
5. न्यूटन के गति के तीसरे नियम को उदाहरण सहित समझाइए।
6. न्यूटन के गति के दूसरे नियम के दो उदाहरण बताइए।

विकल्पी प्रश्न

7. द्रव्यमान m वाले वस्तु का संवेग क्या होगा जो वेग v से गति करता है?
 (a) $(mv)^2$ (b) mv^2 (c) $\frac{1}{2}mv^2$ (d) mv
8. जड़त्व का प्रभावित करने वाला घटक?
 (a) आकार (b) आयतन (c) द्रव्यमान (d) क्षेत्रफल
9. क्षेत्रीय बल का उदाहरण
 (a) घर्षण (b) तनाव (c) मांसपेशीय (d) गुरुत्वाकर्षण

गुरुत्वाकर्षण

परिचय

हम हमेशा निरीक्षण करते हैं कि निश्चय ऊँचाई से फेंकी गई वस्तु पृथ्वी की ओर ही गिरती है। ग्रह सूर्य के चारों ओर निरंतर परिक्रमा क्यों करते हैं? जब हम छोटा तथा बड़ा पत्थर कुछ ऊँचाई से नीचे फेंकेंगे तो कौनसा पत्थर फर्श पर पहले गिरता है? क्या भार और द्रव्यमान समान होते हैं?

क्या आपका भार चंद्रमान पर बदलता है?

सीखने की संप्राप्तियाँ

इस पाठ को पूरा करने के बाद आप निम्न कार्य कर सकेंगे:

- । गुरुत्वाकर्षण बल के अस्तित्व को समझायेंगे
- । न्यूटन के गुरुत्वाकर्षण नियम को बतायेंगे
- । गुरुत्व के कारण त्वरण को समझायेंगे
- । गुरुत्व के कारण गिरने वाली वस्तु की गति का समीकरण का संशोधन करेंगे
- । द्रव्यमान तथा भार के बीच अंतर ज्ञात करेंगे
- । द्रव्यमान तथा भार के बीच संबंध को ज्ञात करेंगे
- । द्रव्यमान पिंड को परिभाषित करेंगे और भार रहितता को समझायेंगे

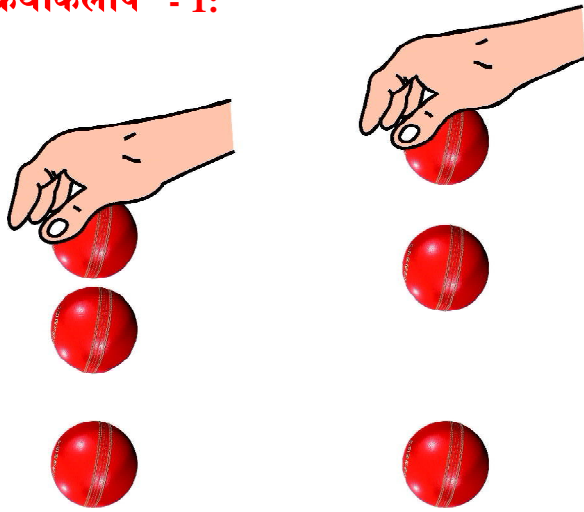
4.1 गुरुत्वाकर्षण

जब किसी वस्तु को ऊपर की ओर फेंकते हैं तो वह कुछ ऊँचाई तक जाकर नीचे गिरता है। ऐसा किसी बल के कारण होता है। सर आइजाक न्यूटन ने पृथ्वी तथा वस्तु के बीच कार्य करने वाले बल को समझाया है। न्यूटन के बारे में एक कहानी प्रचलित है। एक दिन न्यूटन सेब के पेड़ के नीचे बैठे थे। एक सेब नीचे गिरा। सेब के गिरने से न्यूटन सोचने लगा सेब नीचे क्यों गिरा? यदि सेब पर कोई बल कार्य करता है तो वही बल सेब के गति का त्वरण हो सकता है। वही बल चाँद पर भी कार्य कर उसे पृथ्वी की ओर खींचना चाहिए। इसे हम एक क्रियाकलाप द्वारा समझने का प्रयत्न करेंगे।



ऐजाक न्यूटन
(1647-1727)

क्रियाकलाप - 1:



चित्र - 1: बॉल की गति जब वह विभिन्न ऊँचाई से गिराया जाता है।

इस क्रियाकलाप में पृथ्वी का आकर्षण बल से बॉल में त्वरण होता है। न्यूटन जानते थे कि पृथ्वी के गुरुत्व बल के कारण पिण्ड नीचे की ओर गिरते हैं वह सोचने लगा कि पृथ्वी सेब को या पत्थर को या बॉल को भी आकर्षित करता है। वह चंद्रमा को भी आकर्षित करता है। वे यह जानने के लिए उत्सुक थे कि क्या वही बल ग्रहों को सूर्य के चारों ओर अपने अक्ष पर घूमने के लिए जिम्मेदार है।

ब्राह्मांड में सभी पिण्ड उनके द्रव्यमान के संबंध के बिना एक दूसरे को आकर्षित करते हैं। दो द्रव्यमानों के मध्य के बल को गुरुत्वाकर्षण बल कहते हैं।

न्यूटन इस निरीक्षण के आधार पर गुरुत्वाकर्षण को समझाया है।

4.2 न्यूटन का गुरुत्वाकर्षण नियम:

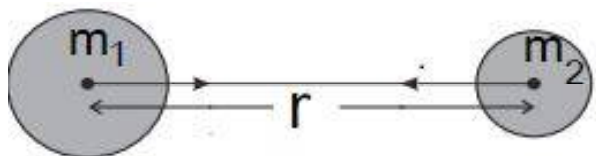
न्यूटन ने कहा कि विश्व के सभी पिंडों पर गुरुत्वाकर्षण बल कार्य करता है। सार्वभौमिक गुरुत्वाकर्षण नियमानुसार विश्व का प्रत्येक पिण्ड दूसरे पिण्ड को एक बल से आकर्षित करता है, जो दोनों पिण्डों के द्रव्यमानों के गुणनफल के समानुपाती तथा उनके बीच दूरी के वर्ग के व्युत्क्रमानुपाती होता है। यह बल दोनों पिण्डों को मिलाने वाली रेखा की दिशा में लगता है।

यदि m_1 तथा m_2 द्रव्यमान के दो पिंड एक दूसरे से 'r' दूरी पर स्थित हैं, तब दोनों पिण्डों के बीच गुरुत्वाकर्षण बल

$$F \propto \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$$

इसे इस प्रकार भी लिखा जा सकता है $F = \frac{Gm_1 \cdot m_2}{r^2}$

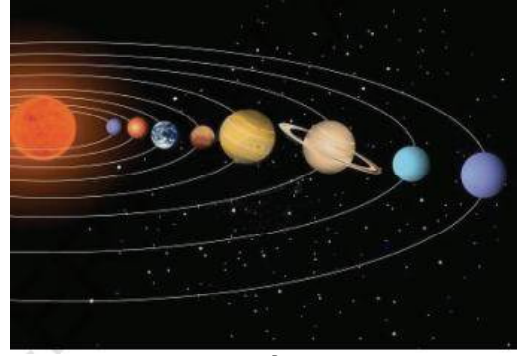
जहाँ G एक अनुपातिकता स्थिरांक है और यह सार्वत्रिक गुरुत्वाकर्षण स्थिरांक कहलाता है। G का मान $6.67 \times 10^{-11} \text{N m}^2 \text{kg}^{-2}$ होता है। दोनों वस्तुओं के द्रव्यमान 1कि.ग्रा. के बराबर ही तथा दोनों के मध्य दूरी 1मीटर हो तब बल का परिमाण G के मान के बराबर होता है। यह मूल्य बहुत छोटा होता है।



चित्र- 2: 'r' दूरी पर रखे गए दो वस्तुओं के बीच बल

सौर मंडल

सूर्य तथा उसके चारों ओर चक्कर लगाने वाले ग्रह सौर मंडल खगोलिय पिण्ड पाए जाते हैं। जैसे ग्रह, उपग्रह, धूमकेतू, उल्कापिण्ड तथा क्षुद्र ग्रह। चंद्रमा तथा अंतरिक्ष में छोड़े गए मानव निर्मित उपग्रह पृथ्वी तथा उनके गुरुत्वाकर्षण बल के कारण पृथ्वी के चारों ओर चक्कर लगाते हैं।



चित्र - 3 : सौर मंडल

गुरुत्वाकर्षण के सार्वभौमिक नियम का महत्व

गुरुत्वाकर्षण का सार्वभौमिक नियम कुछ घटनाओं को सफलता पूर्वक समझाता है। जिन्हें असंबंधित माना गया था:

- वह जो हमें पृथ्वी से बांधता है।
- पृथ्वी के चारों ओर चंद्रमा की परिक्रमा।
- ग्रहों का सूर्य के चारों ओर परिभ्रमण।
- सूर्य और चंद्रमा के कारण बनने वाले ज्वार।

प्रश्न 1 :

उन दो वस्तुओं के बीच गुरुत्वाकर्षण बल को ज्ञात कीजिए। जिनका द्रव्यमान क्रमशः $m_1 = 50$ कि.ग्रा. तथा $m_2 = 70$ कि.ग्रा. और उनके बीच की दूरी 1 मी है?

हल: हम जानते हैं कि $F = \frac{Gm_1.m_2}{r^2}$; तथा

$$G = 6.67 \times 10^{-11} \text{N m}^2 \text{kg}^{-2};$$

$$m_1 = 50 \text{ कि.ग्रा. तथा } m_2 = 70 \text{ कि.ग्रा.}; r = 1 \text{ मी.}$$

$$\text{इन मूल्यों को सूत्र में लगाने पर } F = \frac{Gm_1.m_2}{r^2}$$

$$F = 6.67 \times 10^{-11} \times 50 \times 70 / 1 \times 1 \text{ N}$$

$$F = 23345 \times 10^{-11} / 1 \text{ N}$$

$$F = 2.3345 \times 10^{-7} \text{ N}; \text{ इस बल बहुत छोटा होता है।}$$

यहाँ वस्तुओं का द्रव्यमान बहुत कम है। इसलिए उनके बीच आकर्षण बल कम है।

प्रश्न - 2:

अब हम पृथ्वी तथा चंद्रमा के बीच आकर्षण बल को ज्ञात करने का प्रयत्न करेंगे।

हल: पृथ्वी का द्रव्यमान, $m_1 = 6 \times 10^{24}$ कि.ग्रा.

चंद्रमा का द्रव्यमान, $m_2 = 7.4 \times 10^{22}$ कि.ग्रा.

पृथ्वी तथा चंद्रमा के मध्य दूरी

$$r = 3.84 \times 10^5 \text{ कि.मी.} = 3.84 \times 10^5 \times 1000 \text{ मी.}$$

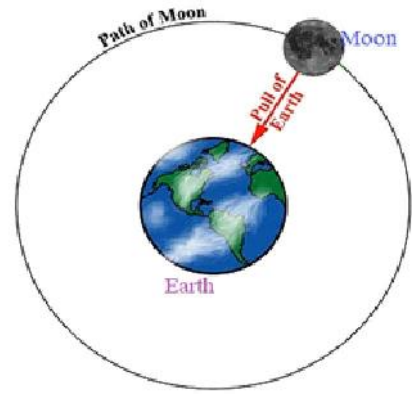
$$= 3.84 \times 10^8 \text{ मी.}$$

$$G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ N मी.}^2 \text{ कि.ग्रा.}^{-2}$$

$$F = \frac{6.67 \times 10^{-11} \times 6 \times 10^{24} \times 7.4 \times 10^{22}}{3.84 \times 10^8 \times 3.84 \times 10^8} \text{ N}$$

$$F = \frac{296.148 \times 10^{35}}{14.7456 \times 10^{16}} \text{ N}$$

$$F = 20.0838 \times 10^{19}; \quad F = 2.0084 \times 10^{20} \text{ N.}$$



चित्र-4 : पृथ्वी तथा चंद्रमा

इसलिए, पृथ्वी द्वारा चंद्रमा पर डाला गया बल $2.0084 \times 10^{20} \text{ N}$ होगा। यह बहुत बड़ा बल है। गुरुत्वाकर्षण बल अधिक होता है। यदि वस्तुओं का द्रव्यमान बढ़ता है। इसलिए जब हम बहुत अधिक द्रव्यमान वाली वस्तु जैसे पृथ्वी तथा सूर्य आदि के बीच गुरुत्वाकर्षण बल बहुत अधिक होता है। पृथ्वी के इसी बल को गुरुत्वाकर्षण बल कहते हैं।

अपनी प्रगति जाँचिए

- सार्वभौमिक गुरुत्व स्थिरांक 'G' की SI इकाई क्या है?
- पृथ्वी तथा उसकी सतह पर रखे 1 कि.ग्रा वस्तु के बीच गुरुत्वाकर्षण बल का परिमाण क्या होगा? (पृथ्वी का द्रव्यमान 6×10^{24} कि.ग्रा. तथा पृथ्वी की त्रिज्या 6.4×10^6 मी है।)

गुरुत्वाकर्षण के कारण त्वरण:

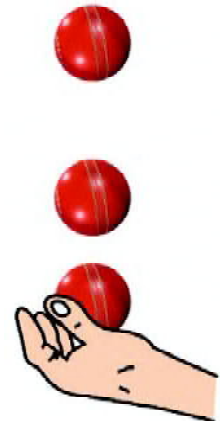
क्रियाकलाप - 2:

एक गेंद लेकर उसे ऊपर की ओर ऊछालिए, गेंद की गति का निरीक्षण कीजिए। गुरुत्व के कारण वह कुछ ऊँचाई तक पहुँचकर वह नीचे की ओर गिरने लगता है। जब वस्तु पृथ्वी की ओर गिरने लगती है। तब उस पर पृथ्वी का गुरुत्वाकर्षण बल उस पर कार्य करता है। गिरते समय उसकी दिशा नहीं बदलती लेकिन वेग बदलता है। वेग परिवर्तन की दर को त्वरण कहते हैं। जब गेंद नीचे की ओर आता है उसका वेग बढ़ता है। "पिण्ड के गति में उत्पन्न त्वरण जो पृथ्वी के गुरुत्वाकर्षण के कारण हो तो उसे गुरुत्वाकर्षण के कारण त्वरण कहते हैं।" उसे 'g' द्वारा दर्शाते हैं और उसकी SI इकाई m s^{-2} होती है।

पृथ्वी के नज़दीक 'g' = 9.8 मी. s^{-2}

क्या 'g' का मान हर जगह पर समान होता है?

गुरुत्वाकर्षण के कारण त्वरण परिवर्तित होता है। जब ऊँचाई, गहराई भूमध्यरेखा और पृथ्वी के ध्रुवों में परिवर्तन होता है। जब ऊँचाई बढ़ती है (g) घटता है। उसी प्रकार 'r' भी बढ़ता है। ध्रुवों के पास (g) का मूल्य भूमध्य रेखा की अपेक्षा अधिक होता है। इसलिए ध्रुवों के पास वस्तु का भार अधिक तथा भूमध्य रेखा के पास कम होता है।



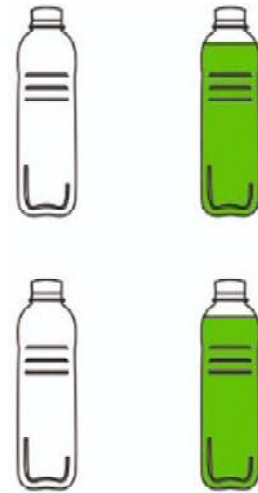
चित्र-5 : एक गेंद को ऊपर की ओर उछालना

क्रियाकलाप - 3

दो पानी की बोतलों को लीजिए। एक में पानी भरिए। उनको ढक्कनों से बंद कीजिए। अब दोनों को समान ऊँचाई से नीचे छोड़िए। आपने क्या देखा? दोनों बोतले एक साथ जमीन पर पहुँचेगी। ऊँचाई को बढ़ाते हुए इस क्रिया को बार-बार दोहराइए। परिणाम वही होगा।

इस क्रियाकलाप से हम कह सकते हैं कि दोनों बोतलों का द्रव्यमान समान नहीं है फिर भी बोतलों का गुरुत्वाकर्षण के कारण त्वरण समान होता है। एक छोटा पत्थर और बड़ा पत्थर जब समान ऊँचाई से फेंकते हैं तो दोनों जमीन पर एक साथ पहुँचते हैं। वस्तु का द्रव्यमान गुरुत्वाकर्षण के त्वरण को प्रभावित नहीं करता है।

- । हम जानते हैं कि गैलिलियो इटली के लीनींग टाव ऑफ पिज़ा से अलग-अलग वस्तुओं को फेंककर इसे सिद्ध किया है।
- । एक वायुरहित काँच की नली (ट्यूब) में रॉबर्ट बॉयल एक सिक्का तथा पंख को रखा जब नली को उल्टा किया तो दोनों सिक्का तथा पंख एक साथ नीचे गिरते हैं।



चित्र - 6: दो बोतलों को समान ऊँचाई से जमीन पर एक ही समय में छोड़े गए।

इसलिए गुरुत्वाकर्षण के कारण त्वरण को $g = \frac{GM}{r^2}$; M- पृथ्वी का द्रव्यमान, r- पृथ्वी की त्रिज्या।

तालिका - 1

नोट: चंद्रमा का द्रव्यमान पृथ्वी से कम है। इसलिए चंद्रमा का 'g' (1.625 मी.से²) पृथ्वी से कम होता है। इसलिए वस्तुओं का भार पृथ्वी से चंद्रमा पर कम होता है।

कुछ खगोलिय पिण्डों का 'g' का मान			
खगोलीय पिण्ड	द्रव्यमान (कि.ग्रा.)	त्रिज्या (मी)	'g' का मान (मी.से ⁻²)
पृथ्वी	5.97×10^{24}	6.37×10^6	9.80
चंद्रमा	7.35×10^{22}	1.73×10^6	1.62
बृहस्पती	1.90×10^{27}	6.99×10^7	24.79
यूरेनस	8.81×10^{25}	2.54×10^7	8.87
बुध	3.28×10^{23}	2.45×10^6	3.7
सूर्य	1.99×10^{30}	6.96×10^8	274.0

गति का समीकरण

क्योंकि मुक्त पठन का त्वरण पृथ्वी के पास स्थिर होता है गति के समान त्वरण का समीकरण इस प्रकार लिखते हैं- $v = u + gt$

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

$$v^2 = u^2 + 2gs$$

जहाँ 'u' आरंभिक वेग 'v' अंतिम वेग 's' दिए गए समय में तय की गई दूरी, समय 't'; 'g' गुरुत्व बल के कारण त्वरण।

अपनी प्रगति जाँचिए

- । 'g' को प्रभावित करने वाले कारक लिखिए।
- । पृथ्वी से अधिक 'g' वाले ग्रहों के नाम लिखिए।

4.3 द्रव्यमान तथा भार

द्रव्यमान : पिण्ड में उपस्थित पदार्थ की मात्रा को द्रव्यमान कहते हैं। यह ब्रह्मांड में हर जगह समान होता है। उसकी SI इकाई कि.ग्रा होती है।

भार : साधारणतया हम भार तथा द्रव्यमान को एक ही संदर्भ में उपयोग करते हैं। लेकिन वैज्ञानिक दृष्टि से दोनों अलग हैं। वस्तु का भार उसके पृथ्वी की ओर आकर्षण बल होता है।

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

$F = mg$; g गुरुत्व के कारण त्वरण होता है। यदि वस्तु के भार को 'W' द्वारा दर्शाया जाता तो, $W = mg$ होगा।

जैसे कि भार एक बल है भार की SI इकाई न्यूटन (N) या कि.ग्रा. मी.से⁻² होगी वस्तु के भार को सामान्यतः स्प्रिंग बैलेंस से मापा जाता है।

प्रश्न - 3 : यदि आपका द्रव्यमान 54 कि.ग्रा. है तो पृथ्वी पर आपका भार ज्ञात कीजिए। $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ लीजिए।

$$\text{द्रव्यमान (m)} = 54 \text{ कि.ग्रा.}; g = 9.8 \text{ मी/से}^2$$

हल: हम जानते हैं कि भार (W) = mg

$$W = 54 \times 9.8$$

$$W = 529.2 \text{ कि.ग्रा. मी/से}^2 \text{ या } 529 \text{ N}$$

वस्तु का भार उसके द्रव्यमान तथा 'g' के मूल्य पर आधारित होता है। जैसे कि 'g' का मूल्य दिए गए स्थान पर स्थिर होता है। इसलिए दिए गए स्थान पर वस्तु का भार उसके द्रव्यमान का सीधा समानुपाती होता है। वैसे तो वस्तु का भार पृथ्वी के विभिन्न स्थानों पर भिन्न-भिन्न होता है। क्योंकि 'g' का मान भिन्न होता है।

क्या आपका भार चंद्रमा पर पृथ्वी जैसा होता है?

चंद्रमा पर, 'g' का मान कम होता है आपका द्रव्यमान पृथ्वी जितना ही होता है। g के मूल्य में कमी के कारण चंद्रमा पर आपका भार कम होता है, बृहस्पती पर आपका भार क्या होगा?

तालिका- 2 : द्रव्यमान तथा भार में अंतर

द्रव्यमान	भार
यह पिण्ड में समाये हुए पदार्थ की मात्रा होती है	यह वस्तु को पृथ्वी की ओर आकर्षित करने वाला बल होता है
यह मूलभूत मात्रा होती है	यह व्युत्पन्न की गई मात्रा होती है। जो कि द्रव्यमान तथा त्वरण पर आधारित होती है। $W = mg$
इसे सामान्य तुला या साधारण तुला की सहायता से मापा जाता है	इसे स्प्रिंग बैलेंस, प्लॉटफार्म तुला तथा विद्युतीय तुला की सहायता से मापा जाता है
यह पूरे ब्रह्मांड में कहीं पर भी परिवर्तित नहीं होता है	यह स्थान - स्थान पर बदलता रहता है
SI इकाई कि.ग्रा.	SI इकाई कि.ग्रा. मी.से. ⁻² या N

नोट : सामान्य रूप से उपयोगी स्प्रिंग बैलेंस कि.ग्रा. में मापने में सहायक होता है।

भाररहितता:

आपने देखा होगा कि जब आप लिफ्ट/एलवेटर में भार ऊपर की ओर बढ़ाते हैं तो भार में कमी होती है जब हम नीचे की ओर जाते हैं। जब आप तैरने के लिए पानी में कूदते हैं तो भाररहितता का अनुभव करते हैं। जब आप झूला झूलते हैं तब भी ऐसा ही अनुभव करते हैं। उसी प्रकार जब आप अंतरिक्ष में जाते हैं। तब अंतरिक्ष यात्री ऐसा ही अनुभव करते हैं।

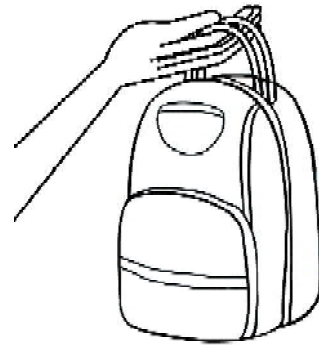
भाररहितता का अर्थ क्या होता है?

“वस्तु के मुक्त पतन के समय उसका भार कम होता है, उसे भाररहितता कहते हैं।”

क्रियाकलाप - 4

स्कूल बैग को उठाना:

अपना स्कूल बैग उठाइए। आप क्या महसूस करेंगे? वह भारी लगता है। अब उसी अवस्था में कुछ देर तक पकड़िए। आपने क्या परिवर्तन देखा? अब बैग को जल्दी से नीचे की ओर रखिए। क्या आप भार का अनुभव करते हैं? अब आप देखेंगे कि बैग का भार कम हो रहा है। ऐसा क्यों होता है?



चित्र - 7 : स्कूल बैग को उठाना

तीन स्थितियों को देखिए। (i) बैग को उठाना (ii) उसे स्थिरता में पकड़ना (iii) उसे नीचे उतारना

स्थिति (i) : बैग उठाते समय आप उसका अधिक भार अनुभव करते हैं। क्योंकि बैग की गति गुरुत्वाकर्षण के विरुद्ध कार्य करता है। इसलिए गुरुत्व के कारण त्वरण बढ़ता है। इसलिए हम अधिक बल लगाते हैं। ($F = m(g + a)$) बल वही भार होता है। इसलिए हम भार का अनुभव करते हैं।

स्थिति (ii): जब बैग में गति नहीं होती है। इसलिए बैग का गुरुत्वाकर्षण का त्वरण शून्य होता है। जब भार स्थिर होता है। $F = mg$

स्थिति(iii) : अब बैग की गति गुरुत्वाकर्षण की दिशा में होता है। इसलिए वस्तु की गति के अनुकूल गुरुत्व बल कार्य करता है। ($F = m(g - a)$). इसलिए हम बैग को नीचे रखना सरल होता है। इसलिए हम कम भार का अनुभव करते हैं।

जब व्यक्ति लिफ्ट में ऊपर नीचे गति करता है तो वह किस प्रकार का अनुभव करता है?

अपनी प्रगति जाँचिए

- । द्रव्यमान तथा भार के बीच अंतर लिखिए.
- । क्या ध्रुवों के पास भार परिवर्तित होता है? अपने उत्तर का समर्थन लिखिए।

मुख्य बिंदु

- v गुरुत्वाकर्षण का नियम बताता है कि दो वस्तुओं के बीच आकर्षण बल उन वस्तुओं के द्रव्यमान के गुणनफल के समानुपाती और उनके मध्य दूरी के वेग के व्युत्पानुपाती होता है। यह नियम विश्व में कहीं भी वस्तु पर लागू होता है। अर्थात् यह सार्वभौमिक नियम कहलाता है।
- v गुरुत्वाकर्षण यह कमजोर बल है। यदि भारी द्रव्यमान वाली वस्तु समाहित न हो।
- v ऊँचाई के साथ गुरुत्वाकर्षण बल घटता है। वह पृथ्वी की सतह पर भिन्न-भिन्न होता है। वह भूमध्यरेखा की अपेक्षा ध्रुवों पर कम होता है?
- v किसी वस्तु पर कार्य करने वाले गुरुत्वीय बल को उसका भार कहा जाता है।
- v वस्तु का भार उसके द्रव्यमान तथा त्वरण के गुणनफल के समान होता है।
- v भार जगह-जगह पर अलग हो सकता है। लेकिन द्रव्यमान समान होता है।
- v मुक्त पतन स्थिति में, वस्तु भारहीनता का अनुभव करती है।

सीखने की संप्राप्तियों का अभ्यास

1. द्रव्यमान तथा भार में क्या अंतर है?
2. गुरुत्वाकर्षण में गति करने वाली वस्तु का समीकरण लिखिए।
3. गेंद की तुलना में कागज का टुकड़ा क्यों धीरे से नीचे गिरता है?
4. गुरुत्वाकर्षण के सार्वभौमिक नियम का महत्व क्या है?
5. यदि चंद्रमा, पृथ्वी को आकर्षित करता है तो पृथ्वी चंद्रमा की ओर क्यों गति नहीं करती है?
6. यदि आप चंद्रमा पर जाते हैं तो आपका भार कितना होगा? (पृथ्वी का द्रव्यमान चंद्रमा से छह गुना अधिक होता है)

विकल्पी प्रश्न

7. मुक्त पतन नोता पिण्ड की स्थिति ()
A) भार बढ़ता है
B) भार घटता है
C) भार शून्य
D) कोई परिवर्तन नहीं
8. पिण्ड का द्रव्यमान ()
A) चंद्रमा पर परिवर्तित होता है
B) ध्रुवों पर परिवर्तित होता है
C) भूमध्य रेखा परिवर्तित होता है
D) हर जगह स्थिर होता है।
9. खगोलीय पिण्डों के बीच आकर्षण बल ()
A) चुंबकीय बल
B) मांसपेशिय बल
C) गुरुत्वाकर्षण बल
D) घर्षण बल

ऊर्जा के स्रोत

परिचय

पृथ्वी पर सभी प्राणी जीने के लिए तथा बढ़ने के लिए आहार ग्रहण करते हैं। प्रत्येक मोटर चालित उपकरण, वाहन, हवाईजहाज सभी को ईंधन के रूप आधार की आवश्यकता होती है।

इस पृथ्वी पर सभी प्रकार की ऊर्जाएँ सूर्य से प्राप्त होती हैं। इसे सौर ऊर्जा कहते हैं। सूर्य से शोषित ऊर्जा गर्मी तथा प्रकाश के रूप में होती है। जो पृथ्वी पर कई प्राकृतिक घटनाओं के लिए कारणीभूत होता है।

- । क्या हम सूर्य के बिना जीवित रह सकते हैं?



चित्र - सूर्य

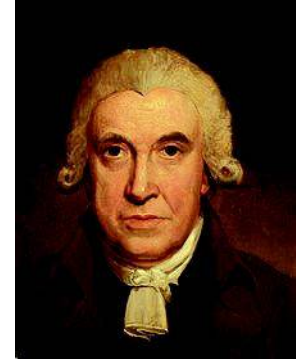
- । यदि आप सही समय पर भोजन न करें तो आपको कैसा लगेगा?
- । आपने अपने घर में दूध उबालते समय क्या देखा?
- । उबलते समय पात्र का ढक्कन क्यों उछलता है?

इसका उत्तर होगा उबलता पानी ढक्कन को ढकेलता है। अर्थात् वाष्प में इतनी ऊर्जा होती है कि वह ढक्कन को हटा देता है।

भाप का इंजन

भाप का इंजन वह मशीन है, जो कोयले के जलने से निकलने वाली गर्म ऊर्जा से चलती है। इसलिए यह एक गर्म ऊर्जा की उदाहरण है। यह कुछ ऐसा होता है। जैसे कोई बड़ी केतली कोयल की आग पर बैठी है। गर्मी केतली के पानी को उबालती है। जिससे वह वाष्प में बदलता है। इस वाष्प कद वायुमण्डल में बेकार न कर उसे केतली में जमा कर मशीन की शक्ति के रूप में उपयोग में लाते हैं। इससे पृथ्वी पर औद्योगिक क्रांति का जन्म हुआ।

केवल कोयला तथा पानी के साथ जीवन की कल्पना कीजिए। तथा पर्याप्त ऊर्जा जिससे 100 मी.घं वाले मशीने चलती है। यही भाप स्वचालित यंत्र कर सकते है। आजकल बड़े मशीने पहले वाले रेल, भाप तकनिक से कुछ अलग है। जिन्हें आजकल विरासत के रूप में पर्यटकों के आकर्षण के लिए चला रहे हैं। भाप स्वचालित यंत्रो को भाप इंजनों से शक्ति प्रदान करते है। और उन्हें याद रखना जरूरी है। क्योंकि वे 18वीं तथा 19वीं शताब्दी के औद्योगिक क्रांति में बह गए है।



जेम्स वॉट

1765 में जेम्स वॉट ने इंजन में अलग कंडेन्सर जोडकर सुधार किया था। जो सिलेंडर प्रत्येक आधार प्रत्येक आघात है। गर्म तथा ठंडा करता है। वॉट ने नये इंजन को विकसीत किया जिसे साधारण पंप की ऊपर-नीचे गति के बदले धूमने वाले शाफ्ट को लगाया और कुछ सुधार कर शक्ति इंजन को बनाया।

जब हम सुबह उठते है तो हमें भूख लगती है। तो हम भोजन करते है। वही भोजन हमें शक्ति प्रदान करता है। हमारे दैनिक जीवन में शक्ति का बहुत महत्व है। हमारे जीवन के प्रत्येक पहलू को हम ऊर्जा के उपयोग से सरल बनायेंगे। सभी प्रकार के कार्यों को करने के लिए ऊर्जा स्रोतों की आवश्यकता होती है। हमारा शरीर श्वसन, वहन या पाचन की क्रिया के लिए ऊर्जा का उपयोग करते है।

- । हम हमारा भोजन बनाने के लिए किसका उपयोग करते है?
- । हम कार्य कैसे कर सकते है?

सीखने की संप्राप्तियाँ

इस पाठ को पूरा करने के बाद आप निम्न कार्य कर सकेंगे:

- । ऊर्जा को समझायेंगे
- । ऊर्जा के प्रकारों को समझायेंगे
- । पारंपारिक और अपारंपारिक ऊर्जा स्रोतों में अंतर कर पायेंगे
- । ऊर्जा के विभिन्न स्रोतो को समझायेंगे
- । ऊर्जा स्रोतों के लाभ तथा हानियों को समझायेंगे
- । ऊर्जा कभी को समझायेंगे
- । दैनिक जीवन में ऊर्जा संरक्षण की आवश्यकता को समझायेंगे

5.1 ऊर्जा

ऊर्जा क्या है?

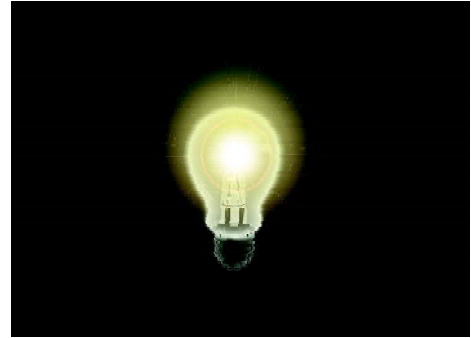
क्या हमें ऊर्जा की आवश्यकता है?



चित्र 1 : व्यक्ति बांस कूद कर रहा है

कार्य करने की क्षमता को ऊर्जा कहते हैं। हमारे शरीर में सभी प्रकार के क्रियाओं को ऊर्जा की आवश्यकता होती है। यदि हमारे शरीर में ऊर्जा है। अर्थात् हममें कार्य करने की क्षमता है।

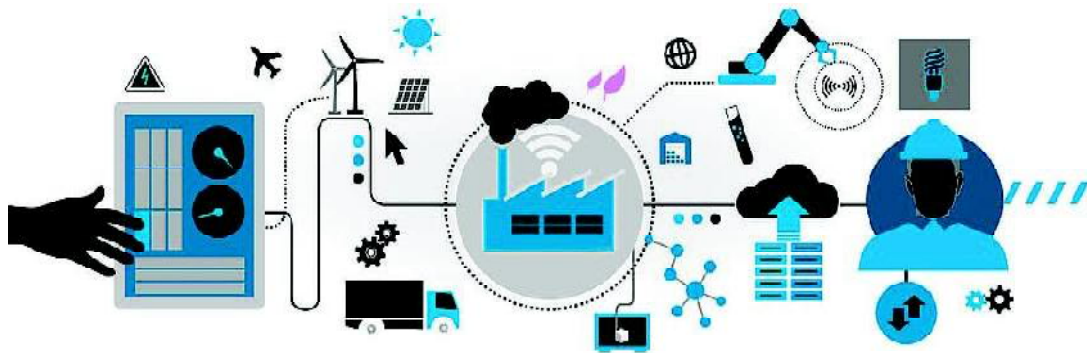
वाहनों का इंजन गति के लिए उसके इंधन को ऊर्जा के रूप में उपयोग करते हैं। बैटरी ऊर्जा को एकत्रित कर रखता है और आवश्यकता अनुसार उसे प्रदान करता है। पानी के लहरों की ऊर्जा जहाजों को आगे बढ़ने में सहायक होता है। उसी प्रकार पवन में भी पेड़ों को हिलाने की शक्ति होती है।



चित्र - 2 : विद्युतीय ऊर्जा

अधिकतर सभी मशीनें जिनका उपयोग उत्पादन तथा निर्माण कार्य में होता है। वे विद्युतीय ऊर्जा के बिना नहीं चलते हैं। आजकल विद्युतीय ऊर्जा सभी कार्यों में इतना अधिक महत्व है कि उनके बिना जीवन नहीं चलता है। उदाहरणार्थ हमारे घर के तथा काम करने की जगह विद्युतीय उपकरणों की आवश्यकता पड़ती है। सभी उद्योग और फैक्टरीयाँ विद्युत से चलती हैं।

5.2 ऊर्जा के प्रकार



चित्र - 3 : ऊर्जा के प्रकार

हम ऊर्जा के विभिन्न प्रकारों का उपयोग करते हैं। जैसे प्रकाशीय ऊर्जा, यांत्रिक ऊर्जा, विद्युतीय ऊर्जा, रासायनिक ऊर्जा, और ध्वनी ऊर्जा। ऊर्जा के सामान्य रूप तापीय ऊर्जा, प्रकाश तथा विद्युतीय ऊर्जा। इन ऊर्जाओं को विभिन्न कार्य करने के लिए उपयोग करते हैं।

इन सभी ऊर्जाओं का कुशलता पूर्वक उपयोग करने के लिए ऊर्जा को एक से दूसरे रूप में परिवर्तित करना पड़ता है। इसे हम ऊर्जा का परिवर्तन कहते हैं।

5.3 ऊर्जा के स्रोत

स्रोत जिनमें से उपयोगी ऊर्जा को सीधे रूप से या उसके रूपांतरण प्रक्रिया का उपयोग करते हैं। यहाँ ऊर्जा के विभिन्न स्रोत जैसे: कोयला, पेट्रोल, प्राकृतिक गैस, सोलार ऊर्जा आदि।

ईंधन जो मिलियन वर्षों के बाद सजीवों के अवशेषों से बनता है। जैसे पेड़ तथा पशु इसे जीवाश्म ईंधन कहते हैं। कोयला, पेट्रोलियम तथा प्राकृतिक गैस सभी जीवाश्म ईंधन का हम दैनिक जीवन में उपयोग करते हैं।

ऊर्जा के सभी स्रोतों को दो भागों में विभाजित करते हैं। नवीकरण स्रोत तथा अनवीकरण स्रोत उदा: कोयला, डीज़ल, केरोसीन तथा प्राकृतिक गैस आदि। नवीकरण स्रोत वे हैं जिन्हें एक बार उपयोग कर दोबारा उपयोग में लाया जाता है। उदा: हाइड्रोइलेक्ट्रीक ऊर्जा, पवनो ऊर्जा, सौर ऊर्जा, जैविक ऊर्जा आदि। अनवीकरण ऊर्जा का दोबारा उपयोग नहीं कर सकते। इनका सीमित भण्डार होता है। जब उनका खात्मा होता है। कुछ भी नहीं बचता।

अपनी प्रगति जाँचिए

- । हमारे दैनिक जीवन में उपयोगी ऊर्जा के चार रूपों को लिखिए।
- । क्या प्रकाश ऊर्जा को विद्युतीय ऊर्जा में परिवर्तित कर सकते हैं?

5.4 ऊर्जा के अनवीकरणीय स्रोत

हम साधारणतया वाहनों में पेट्रोल या डीज़ल का उपयोग करते हैं। उसी प्रकार कंधील तथा स्टोव में केरोसीन तथा प्राकृतिक गैस का ईंधन के रूप में उपयोग करते हैं। आपको यह पता हना चाहिए कि कच्चा तेल, कोयला तथा प्राकृतिक गैस का सीमित भण्डार है और उनका खात्मा हो रहा है उन्हें कम समय में दोबारा उत्पन्न नहीं कर सकते इसलिए इन्हें ऊर्जा के अनवीकरणीय स्रोत कहते हैं। इन ऊर्जा स्रोतों को पारंपारिक ऊर्जा स्रोत भी कहा जाता है।

तेल तथा प्राकृतिक गैसों का भण्डार अगले 30-35 वर्षों तक चल सकते हैं। उसी प्रकार कोयला अगले 100 वर्षों तक चल सकता है। इसलिए इन अनवीकरणीय स्रोतों को बड़ी सावधानी से बिना अपव्यय के उपयोग करना चाहिए।

क्या आप जानते हैं?

ईंधन पेट्रोल तथा डीज़ल जिनका हम वाहनों में उपयोग करते हैं। उनके खनिज पदार्थ पेट्रोल से प्राप्त किया जाता है। 4000 वर्ष पूर्ण पेट्रोलियम को खोजा गया था। बेबीलॉन में दिवारों के निर्माण में एसफाल्ट (पेट्रोल का उत्पाद) का उपयोग किया गया था। चीन से भी कुछ ऐसे रिकार्ड मिले जिनमें पेट्रोलियम के लिए कुएँ खोदे गए थे।

लेकिन हमारे पूर्वज इस पेट्रोलियम से क्या करते थे?

वे उसका उपयोग कंधील में ईंधन के रूप में लकड़ी की नाव को जलरोधक बनाने में तथा कुछ और पारंपारिक उपायों के लिए करते थे।

हमें पेट्रोलियम के महत्व की जानकारी उसके पेट्रोकेमिकल तथा पेट्रोल से उद्योगों को चलाने में विज्ञान तथा तकनीकी प्रगति के बाद ही हुई।

- । क्या होगा यदि जीवाश्म ईंधन जैसे कोयला तथा पेट्रोलियम का भंडार पूर्ण रूप से खत्म हो जो?
- । भविष्य में हमारे ऊर्जा स्रोत क्या होंगे?
- । ये स्रोत खत्म क्यों होते हैं? क्या यह मनुष्य की करनी के कारण होता है?

5.5 जीवाश्म ईंधन

पेड़-पौधे, जीव-जंतु तथा अन्य जीवित प्राणियों के मृत्यु के पश्चात् कुछ प्राकृतिक आपदाओं के कारण मिट्टी के नीचे लंबे समय तक दबे रहते हैं। समय के साथ उन पर धूल, मिट्टी, कूड़ा कचरा जम जाता है। आक्सीजन की अनुपस्थिति, उच्च दाब ऊष्मा तथा बैक्टीरिया की क्रिया से ये जैविक पदार्थ जीवाश्म में परिवर्तित होते हैं।

जीवाश्म ईंधन जैसे कोयला, तेल तथा प्राकृतिक गैस प्रमुख अनवीकरणीय ऊर्जा के स्रोत हैं। मानवता के आरंभ से हम जीवाश्म ईंधन का उपयोग कर रहे हैं। जो ताप प्रकाश तथा विद्युतीय ऊर्जा को विभिन्न प्रकारों के कार्यों में उपयोग करते हैं। यह आज के विश्व में विद्युतीय ऊर्जा को प्राप्त करने का प्राथमिक स्रोत है। हमारी ऊर्जा का 85% मांग जीवाश्म ईंधन के दहन से पूर्ण हो रही है। जीवाश्म ईंधनों का प्रमुख घटक कार्बन होता है। हमारे यातायात की आवश्यकता को पूर्ण करने के लिए जीवाश्म ईंधन सबसे बेहतर ऊर्जा का स्रोत है। आपको यह जानकर आश्चर्य होगा कि विश्व में विद्युत उत्पादन के लिए 1.9 बिलियन कोयला जलता है।

जीवाश्म ईंधन में अधिक मात्रा में रासायनिक ऊर्जा होती है। इस रासायनिक ऊर्जा के भण्डार को ऊर्जा के विभिन्न रूपों में रूपांतरित करते हैं। जैसे प्रकाश तथा यांत्रिकी ऊर्जा।

- । हमारे दैनिक जीवन में कोयला कहाँ उपयोग करते हैं?
- । कोयले के तटीय क्षेत्र में भोजन बनाने के लिए कौनसा ईंधन उपयोग करते हैं?
- । हमें कोयला कहाँ प्राप्त होता है?

(a) कोयला

कोयला पृथ्वी के नीचे पदार्थ के उच्च ताप तथा दाब के कारण सड़ने से बनता है। इसे पेट्रोल से कम समय लगता है। कोयला सम पदार्थ नहीं है। उनके घटक जगह-जगह पर अलग होते हैं। इस विभिन्नता का कारण उनके मूल उनके मूल पदार्थ पेड़ हैं तथा उसका सन की सीमा होती है।



चित्र - 4 : तCoal

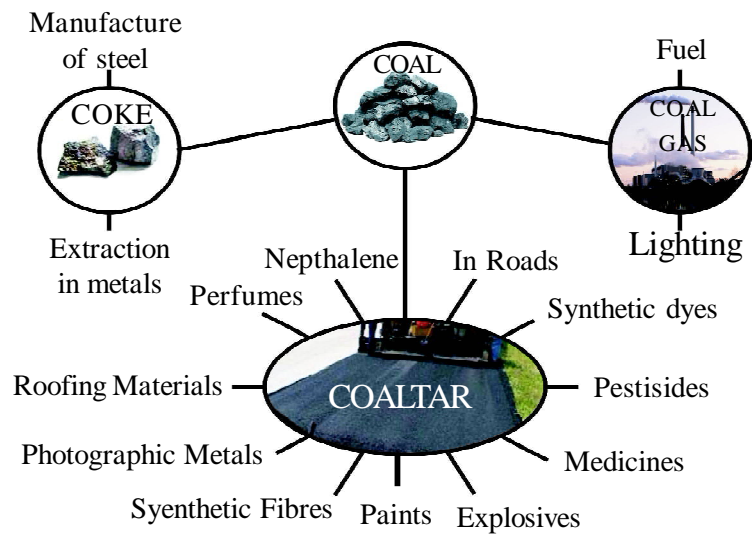
विभिन्न प्रकार का कोयला जैसे पीट, लीग्नाइट, उप-बाईटुमिनस तथा लीडुमीनस है। कोयले का पहला प्रकार पीठ है। जैसे मृत द्रव्यमान तथा पेड़ों के सड़ने से बनता है। पीठ को प्राचीन काल में लकड़ी के स्थान पर ईंधन के रूप में किया जाता है। उसके बाद में पीट, लीग्नाइट में बदलता है। एक भूरा पत्थर जिसमें पेड़ों का पदार्थ कम कैलोरिफिक मूल्य का होता है। लीग्नाइट में पीट से आधा कोयला होता है। उसके बाद वाली स्थिति सब-बिटुमीनस जिसका रंग फिका काला तथा पेड़ों का

पदार्थ बहुत कम होता है। बिटुमीनस कोयला अच्छी गुणवत्ता वाला कोयला होता है। वह फिका काला अधिक घनत्व तथा नाजूक होता है। इसमें बहुत अधिक कैलोरिफिक मूल्य होता है।

जब कोयले को हवा में गरम किया जाता है। वह जलकर मुख्यतः कार्बनडाइआक्साइड गैस का निर्माण होता है। कोयले को फैक्टरी में कुछ क्रिया कर उपयोगी उत्पाद जैसे कोक, कोल तार, कोयला गैस आदि बनाते हैं। कोक, कठोर, जालीदार तथा काला पदार्थ है। यह कार्बन का शुद्ध रूप होता है। कोक का उपयोग स्टील बनाने में कई धातुओं के निष्कर्षण में होता है।

कोल तार:- कोल तार काले रंग का जाड़ा द्रव पदार्थ होता है। जो अप्रिय गंध के साथ होता है। यह 200 पदार्थों का मिश्रण होता है। कोलतार से बनने वाले उत्पाद कृत्रिम रंग, औषधी, विस्फोटक, इत्र प्लास्टिक, पेंट तथा छत के पदार्थ आदि। नेफथलीन की गोलियाँ तथा दूसरे कीड़े की मारक प्राप्त होते हैं।

कोयला गैस : कोक के संसाधन प्रक्रिया में कोयला गैस प्राप्त होता है। कोयले के संसाधन इकाई के पास लगे उद्योगों में ईंधन के रूप में उपयोग करते हैं।



चित्र - 5 : कोयले तथा उसके उत्पादों के उपयोग

- । क्या आप जानते हम कोयला कहाँ उपयोग में लाते हैं?
- । कौनसे कोयले को अच्छी गुणवत्ता वाला कोयला माना जाता है?

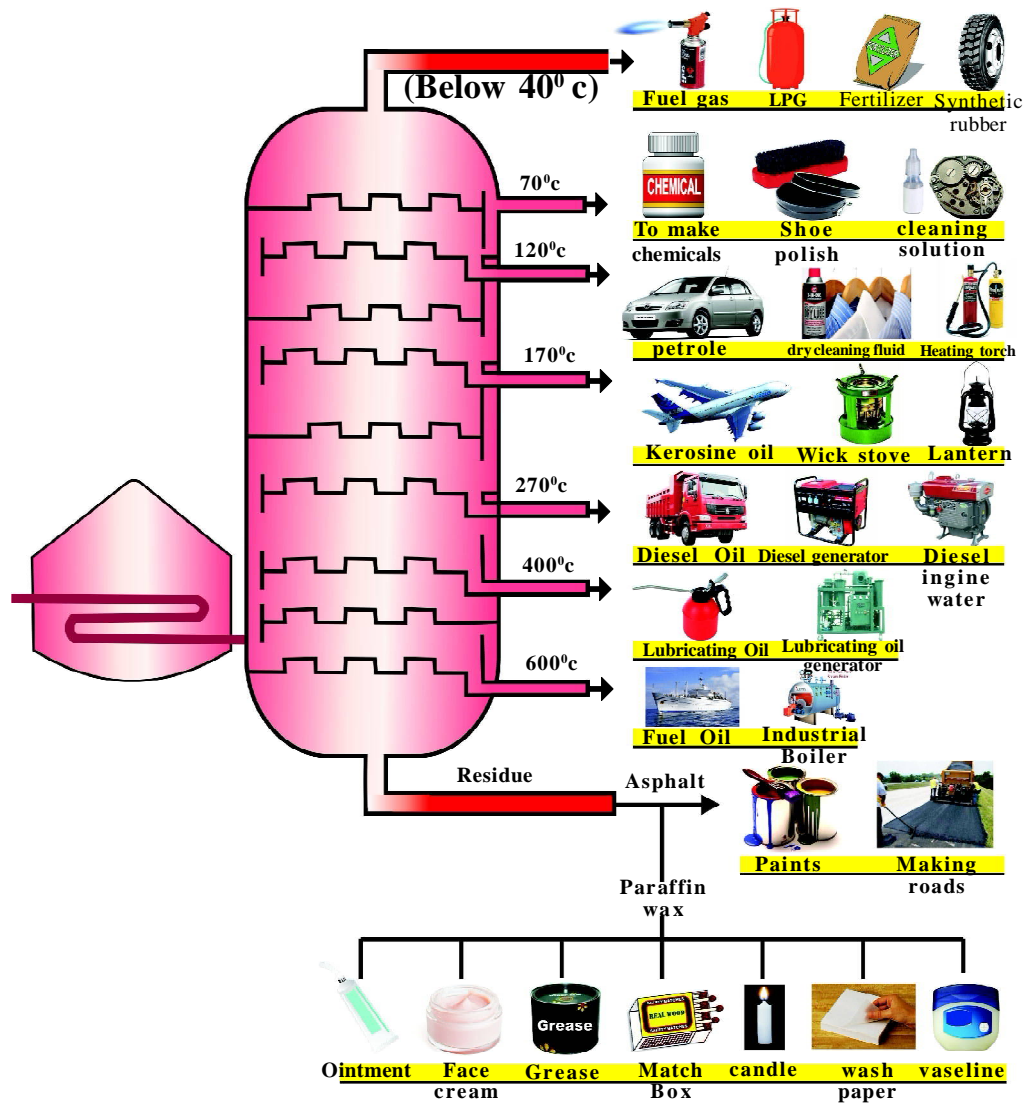
(B) पेट्रोलियम

सूक्ष्म जीव जिन्हें प्लवक कहते हैं जो समुद्र के तल के नीचे पाए जाते हैं। उनसे पेट्रोलियम बनता है। प्लवक के शरीर में छोटे तेल के कण पाये जाते हैं। क्योंकि ये जीव मृत होते हैं। वे समुद्र के तल पर जाकर बैठते हैं। रेती तथा मिट्टी के परतों से ठक जाते हैं।

मिलीयन वर्षों से वायु की अनुपस्थिति तथा उच्च तापमान तथा उच्च दाब के कारण ये मृत जीव पेट्रोलियम तथा प्राकृतिक गैस में रूपांतरित होते हैं। कोयले के जैसे ही पेट्रोलियम तथा प्राकृतिक गैस भी जैविक मृत शेषों से बनता है। इसलिए वे भी जीवाश्म ईंधन हैं।

हममेसे बहुत लोग सोचते हैं कि पेट्रोलियम ईंधन का स्रोत है। लेकिन जैसे 2 हमारी समझ में उन्नती हुई हमने जाना कि कोयला तथा पेट्रोलियम पर कई रासायनिक प्रक्रियायें होती हैं और विभिन्न उत्पाद प्राप्त होते हैं।

पेट्रोलियम एक जटिल मिश्रण है। उन घटकों को तकनिक के उपयोग से अलग किए जाते हैं। उसे आंशिक आसवन कहते हैं।



चित्र - 6 : पेट्रोलियम के उपयोग

हम देखते हैं कि आजकल पेट्रोलियम से प्राप्त विभिन्न उत्पाद होते हैं। पहले उसके विभाजन की उन्नत तकनीक ज्ञात नहीं थी। इसलिए उसके केवल कुछ घटकों को ही अलग किया गया था।

(c) प्राकृतिक गैस

पृथ्वी की गहराई में प्राकृतिक गैस का निर्माण होता है। वह भी जैविक पदार्थों के सड़न से ही बनता है। मिलियन वर्षों तक यह पदार्थ कई परतों के नीचे दबा रहता है। जब यह पदार्थ उच्च दबाव में आता है तो वह हाइड्रोकार्बन के रूप में टूटता है और प्राकृतिक गैस बनती है।

प्राकृतिक गैस उसके शुद्ध रूप में रंगहीन तथा गंधहीन होता है। जो प्राथमिक रूप में मिथेन से बना होता है। मिथेन यह सरल तथा हल्का हाइड्रोकार्बन होता है जो अधि ज्वलनशील योगिक होता है।



चित्र - 7 : द्रवित पेट्रोलियम गैस (LPG)

- । LPG सिलेंडर का अलग दुर्गंध क्यों होता है?
- । प्राकृतिक गैस का कोई दूसरा विकल्प है?

क्या आप जानते हैं?

प्राकृतिक गैस का क्लिय

मिथेन हाइड्रेट : मिथेन हाइड्रेट प्राकृतिक रूप से बना बर्फ होता है। जहाँ तापमान और दबाव के अनुकूलता में बनता है। कुछ और साधारण नाम मिथेल हाइड्रेट, मिथेन क्लैथरेट, हाइड्रोमिथेन, मिथेन बर्फ, गरम बरफ आदि।

5.5.1 पेट्रोलियम उत्पाद के उपयोग

पेट्रोलियम का पहला अंश जो अलग होता है. वह केरोसीन है जो पेट्रोलियम से अच्छा ईंधन होता है।

कृषि क्षेत्र

अमोनिया के उत्पादन में पेट्रोलियम का उपयोग होता है। जिसका कृषि में नाइट्रोजन का स्रोत है जो उर्वरक है। अधिक फसल प्राप्त करने के लिए कीटनाशकों का कृषि क्षेत्र में उपयोग में लाते हैं। अधिकतर कीटनाशक पेट्रोलियम से बनते हैं। कृषि में मशीनों के अलावा पेट्रोलियम का उपयोग अधिक होता है। इस प्रकार कृषि के क्षेत्र में प्लास्टिक ट्यूब, टोकरियाँ, भण्डार डिब्बा, फसल के यंत्र आदि पेट्रोलियम के उत्पाद हैं।



चित्र - 8 : ट्रैक्टर



चित्र - 9 : कीटनाशकों का छिंकाव

औद्योगिक क्षेत्र

हम औद्योगिक क्षेत्रों में भी पेट्रोलियम का उपयोग करते हैं। कार वाहन, मोटर नाव, संचार यंत्र, निर्माण पदार्थ, कागज उद्योग तथा आदि।

पेट्रोलियम के उप-उत्पाद का उपयोग कई रासायनिक कंपनियों में कच्चा माल के रूप में उपयोग में लाते हैं। उसका उपयोग रासायनिक कीटनाशक तथा कृत्रिम तंतु, कृत्रिम रबर, नायलॉन, प्लास्टिक, इत्र तथा रंग आदि।

कच्चे तेल के संशोधन में कुछ उप-उत्पाद उत्पन्न होता है। जिसका उपयोग विभिन्न उत्पादन जो घरेलु तथा औद्योगिक कार्यों में होता है। पेट्रोलियम का बड़ा उप-उत्पाद में प्लास्टिक, डिटर्जेंट नेफ्था, ग्रीस, वासलीन, मोम तथा ब्यूटाडीन आदि।

हम पेट्रोलियम का उपयोग औषधीय यंत्र, कपड़े आदि बनाने में गद्दे, सॉक्स, फर्नीचर, पेड, धावन द्रव, तंतु, कॉस्मेटिक, औषधि पॉलिश द्रव आदि।



चित्र - 10 : अPaints

अDomestic Sector

Many household products such as detergents, vaseline, wax, and others are derived from petroleum. Kerosene, a byproduct of petroleum, still used in many countries for cooking, lighting and other domestic purposes.

Advantages of Energy from Fossil Fuels

1. It is easy to generate energy from fossil fuels and relatively cost effective.
2. They have a very high calorific value
3. They can generate huge amounts of electricity in just a single location.
4. Transportation of these fossil fuels like oil and gas to the power stations can be made through the use of pipe-lines, shows how easy to transport.

अDisadvantages of Energy from Fossil Fuels

1. Fossil fuels emit carbon dioxide when burnt which is a major greenhouse gas and the primary source of pollution. This has contributed to global warming.
2. They are a non-renewable resource, i.e., once used they cannot be replaced.
3. Combustion of fossil fuels makes the environment more acidic.
4. Harvesting of fossil fuels also causes fatal diseases among the people. For eg., the coal miners often suffer from Black Lung Disease.

अपनी प्रगति जाँचिए

- 1 Write the names of Non Renewable energy sources available.
- 1 Explain how coal is formed in the layers of the earth.
- 1 Write the daily life applications of petroleum products.

5.6 ऊर्जा के नवीकरणीय स्रोत

ऊर्जा के नवीकरणीय स्रोत साधारणतया शुद्ध ऊर्जा जो प्रकृति से या निरंतर प्रक्रिया से प्राप्त होता है। नवीकरणीय ऊर्जा की असीमित आपूर्ति होती है। जैसे कि सौर ऊर्जा, पवन ऊर्जा तथा भू-ऊष्मीय ऊर्जा।

5.6.1 सौर ऊर्जा - असीमित ऊर्जा

सूर्य ऊर्जा का मुख्य स्रोत है सूर्य से प्राप्त ऊर्जा सौर ऊर्जा कहलाती है। वर्तमान में सूर्य साधारणतया 5 बीलियन प्रति वर्ष की दर से सूर्य की किरणें फैला रहा है। पौधों को ऊर्जा सूर्य से मिलती है। तथा सभी पशुओं को ऊर्जा पौधों से मिलती है। इससे यह निष्कर्ष निकलता है कि पृथ्वी पर ऊर्जा का मुख्य स्रोत सूर्य है।



चित्र- 11 : सौर पैनल



चित्र- 12 : सौर कूकर

सभी सजीवों के लिए सूर्य अंतिम ऊर्जा का स्रोत है। परमाणु ऊर्जा के अलावा बाकी सभी ऊर्जाएँ सौर ऊर्जा के परिणाम है।

सूर्य भविष्य के लिए नवीकरणीय ऊर्जा का एक शक्तिशाली स्रोत है। जब तक सूर्य रहेगा हम निरंतर इस ऊर्जा को प्राप्त कर सकते हैं। सौर विकिरण का 30% वायुमण्डल के ऊपरी सतह द्वारा अवशोषित किया जाता है। शेष और ऊर्जा पृथ्वी, समुद्र तथा बादलों द्वारा अवशोषित की जाती है।

सौर ऊर्जा का उपयोग सामान्यतया गरम करने के लिए, भोजन बनाने के लिए तथा विद्युत उत्पादन के लिए किया जाता है और समुद्र के पानी का खारापन हटाने के लिए भी किया जाता है। सोलार सेलों की सहायता से सौर ऊर्जा को विद्युत में रूपांतरित करते हैं। सूर्य की ऊर्जा का उपयोग वाहनों को शक्ति प्रदान करने में, विद्युत उत्पादन में, सडकों की लाइटों में, भोजन बनाने आदि में किया जाता है। छोटे पैमाने पर सौर ऊर्जा को घरों पर वाटर हीटर के रूप में रोज उपयोग में ला सकते हैं।



चित्र - 13 : सडकों पर सौर लाइटें



चित्र - 14 : सोलार वाटर हीटर



चित्र- 15 : फोटोवोल्टाइक सेल

सोलार फोटोनोल्टाइक सेल वह उपकरण है जो सौर ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में रूपांतरित करता है। सोलार सेलों को सिलिकॉन से बनाते हैं और उनका उपयोग कैलकूलेटर, घड़ी आदि में करते हैं। अधिक विद्युत ऊर्जा के उत्पादन के लिए हमें अधिक संख्या में सेलों को एक साथ सोलार पैनल लगाना चाहिए।

सौर ऊर्जा के लाभ

सौर ऊर्जा प्रदूषण रहित ऊर्जा है। इसकी प्रक्रिया में कुछ भी उत्सर्जित नहीं होता है। सूर्य मुक्त ऊर्जा का स्रोत है जो हमेशा उपलब्ध होता है। इसे विद्युतीय ऊर्जा में रूपांतरित कर सकते हैं।

हानियाँ

सूर्य की अनुपस्थिति में सौर ऊर्जा का निर्माण नहीं हो सकता है। इसकी स्थापना बहुत महंगी होती है। इसका रख-रखाव भी बहुत महंगा होता है। निरंतर विद्युत उत्पादन के लिए सोलार पैनल को निरंतर उसकी साफ-सफाई तथा रख-रखाव की आवश्यकता होती है।

5.6.2 भू-ऊष्मीय ऊर्जा

भू-ऊष्मीय ऊर्जा नवीकरणीय ऊर्जा का और एक स्रोत है। भू-ऊष्मीय ऊर्जा पृथ्वी के आंतरिक भाग की गर्मी से प्राप्त होता है। शब्द Geothermal हमें ग्रीक शब्द Geo (पृथ्वी) तथा therme (गर्मी) से प्राप्त होते हैं। भू-ऊष्मीय ऊर्जा नवीकरणीय स्रोत है क्योंकि पृथ्वी के भीतर गर्मी के कारण यह निरंतर बनता रहता है। लोग भू-ऊष्मीय ऊर्जा का उपयोग स्नान के लिए तथा विद्युत उत्पादन के लिए किया जाता है।

क्या आपने ज्वालामुखी के बारे सुना है? जब ज्वालामुखी क्रियाशील अवस्था में होता है। उसमें बहुत गर्मी होती है। इन ज्वालामुखियों को भू-ऊष्मीय ऊर्जा के हॉटस्पॉट होते हैं। मूलतः हॉटस्पॉट वह क्षेत्र है जहाँ आवरण की मोटाई कम होती है। जिससे पृथ्वी की आंतरिक गर्मी बाहरी परत तक आती है। पृथ्वी के भीतर गहराई में पहुँचने वाला जल वाष्प के रूप में परिवर्तित होती है। इससे विद्युत उत्पादित किया जाता है।

भू-ऊष्मीय ऊर्जा को 24 घंटे उत्पादित किया जा सकता है। वह बहुत कम क्षेत्र को घेरता है। कभी-कभी इस प्रकार के ड्रिलिंग से कुछ हानिकारक धातु तथा गैसों का भी उत्पादन होता है। भारत में कई भू-ऊष्मीय ऊर्जा के प्लांट हिमाचल प्रदेश में स्थापित किए गए हैं।



चित्र - 16 भू-ऊष्मीय ऊर्जा का पावर प्लांट

5.6.3 पवन ऊर्जा

गतिमान वायु को पवन कहते हैं। पवन में गतिज ऊर्जा होती है। पवन के इस गतिज ऊर्जा को पवन ऊर्जा का उपयोग अनाज से आटा बनाने में करते हैं। लोग इन ऊर्जाओं का उपयोग नाव तथा सिंचाई के लिए करते हैं। कई देशों में आज भी पानी को पवन चक्की से खींचते हैं।

आधुनिक पवन चक्कियों का उपयोग विद्युत उत्पादन में कर रहे हैं। क्षेत्र जहाँ पवन अधिक शक्तिशाली होता है। पवन चक्कि को टरबाइन चलाने के लिए विद्युत उत्पादन के लिए करते है।

भारत के कुछ क्षेत्रों में पवन चक्की को फिरकी भी कहते है। जिसका उपयोग विद्युत और वाटर पंप के लिए करते है। तेलंगाना के परिगी क्षेत्र में विकाराबाद जिले में स्थापित किया गया है।



चित्र - 17 : पवन चक्की



चित्र - 18 : फिरकी



चित्र- 19 : पत्तियां

पवन ऊर्जा भी मुफ्त में मिलती है। पवन ऊर्जा साफ तथा हानिकारक उप-उत्पाद नहीं बनते। जीवाश्म के दहन जैसे कोई प्रदूषित अवशेष नहीं रहते है।

पवनचक्की का कार्य

पवनचक्की की पत्तियाँ होती है। पवनचक्की की पत्तियाँ घूमती रहती है। जिसे पवन की लंबवत में लगाते है। जैसे ही पवन बहती है पत्तियाँ घूमने लगती है। और पवन चक्कि घूमने लगते है। टरबाइन विद्युतीय जनरेटर से लगे होते है। जिससे पवन ऊर्जा विद्युत ऊर्जा में रूपांतरित होता है। पत्तियों को पवन के कोण में लगाया जाता है। इसलिए अधिकतम विद्युत उत्पादन किया जा सके।

अपनी प्रगति जाँचिए

- । ऊर्जा के नवीकरणीय स्रोत कौनसे है?
- । क्या पृथ्वी के आंतरिक गर्मी से ऊर्जा का उत्पादन हो सकता है? समझाइए।

5.6.4 परमाणु ऊर्जा

परमाणु ऊर्जा को नाभिकीय ऊर्जा भी कहते है। विश्व के सभी वस्तुएँ इन्हीं सूक्ष्म कणों से बनती है।

कणों को एक दूसरे से बांधे रखने वाली अपार शक्ति होती है। नाभिकीय विखण्डन या संयोजन से प्राप्त ऊर्जा को परमाणु ऊर्जा कहते है।



चित्र - 20 : परमाणु ऊर्जा

नाभिकीय ऊर्जाएँ दो प्रकार की होती हैं।

1. नाभिकीय विखण्डन
2. नाभिकीय संयोजन

यह प्रक्रिया जिसमें एक भारी रेडियोएक्टिव परमाणु के नाभिक पर न्यूट्रानों की बमबारी करने पर, वह दो लगभग बराबर द्रव्यमान वाले नाभिकों में टूट जाता है और साथ ही अपार ऊर्जा मुक्त होती है। इसे नाभिकीय विखण्डन कहते हैं। यहाँ नाभिक की बंधन ऊर्जा के कारण अधिक मात्रा में ऊर्जा का निर्माण होता है। नाभिक की बंधन ऊर्जा वह न्यूनतम ऊर्जा है जो नाभिक के विखण्डन के लिए तथा अणुओं के घटकों के लिए उपयोगी होते हैं।

नाभिकीय विखण्डन वह प्रतिक्रिया है। जिसमें अधिक मात्रा में ऊर्जा का उत्सर्जन छोटे द्रव्यमान के भस्मीकृत होने से होता है। इस क्रिया में उत्सर्जित ऊर्जा को $E=mc^2$ से दर्शाया जाता है। जहाँ m नष्ट हुआ द्रव्यमान तथा C प्रकाश का वेग होगा। जब मुक्त न्यूट्रान, यूरेनियम(235) से टकराता है। तब वह नाभिक द्वारा अवशोषित करता है, तब वह अधिक अस्थिर तथा छोटे-छोटे कणों के नाभिक से अधिक मात्रा में ऊर्जा उत्सर्जित करते हैं। इस प्रक्रिया में कुछ न्यूट्रान भी उत्सर्जित होते हैं। ये न्यूट्रान दूसरे यूरेनियम (235) के नाभिकों को विभाजित करता है। यह प्रतिक्रिया निरंतर और तेजी से चलती रहती है। इसे श्रृंखला बद्ध प्रतिक्रिया कहते हैं। भारत में परमाणु पावर प्लांट तारापूर (महाराष्ट्र), राणा प्रताप सागर (राजस्थान), कल्पकम(तमिलनाडु), नारोरा (उत्तर प्रदेश), कारपूर (गुजरात), तथा कैगा (कर्नाटक) में स्थित है।

इस प्रक्रिया के दौरान बहुत अधिक मात्रा में ऊर्जा उत्सर्जित होती है। इस ऊर्जा का उपयोग पानी को वाष्पित करने में तथा यह वाष्प टरबाइन से गुजरकर विद्युत उत्पन्न करती है।

जब दो हल्के नाभिक जैसे ड्यूटेरियम (भारी हाइड्रोजन) एक साथ संयोजित होकर एक भारी नाभिक को बनाते हैं। वह प्रक्रिया जिसमें दो अत्यंत हल्के नाभिक संयोग करके एक भारी नाभिक बनाते हैं। उसे नाभिकीय संयोजन कहते हैं। नाभिकीय संयोजन सूर्य तथा तारों में होता है। जहाँ हीलियम हाइड्रोजन के कणों में विभजित होकर बहुत अधिक ऊर्जा उत्सर्जित प्लांट होती है।



चित्र - 21 : परमाणु पावर प्लांट

परमाणु ऊर्जा के उपयोग

1. पदार्थ की छोटी मात्रा अधिक ऊर्जा उत्पन्न करती है।
2. प्लांट में कोई गैस या व्यर्थ पदार्थ उत्पन्न होता है।
 - । नल्लामल्ला में लोग यूरेनियम के खुदाई के लिए विरोध क्यों कर रहे हैं?
 - । नागार्जुन सागर के लोग परमाणु पावर प्लांट के स्थापना का विरोध क्यों कर रहे हैं?

परमाणु ऊर्जा की हानियाँ

1. इस प्रक्रिया में हानिकारक परमाणु विकिरण दुर्घटना वश निष्कासित हो सकता है। जिससे मानव शरीर की कोशिकाओं पर बुरा असर डालती है। जो कभी ठीक नहीं हो सकती है। इससे बचने के लिए न्यूक्लियर रियाक्टर को मोटे लेड के शेल से ढका जाता है। फिर भी दुर्घटना वश ये हानिकारक विकिरण से वातावरण दूषित होकर चारों ओर के परिवेश को जहरीला बनाता है। उदा: रूस के चमोली न्यूक्लियर प्लांट से कुछ वर्षों पूर्व विकिरण लीक हुए थे। जिसका प्रभाव आज भी दिखाई देता है।
2. दूसरी रूकावट उसके विषैली व्यर्थ की व्यवस्था करना होता है। विखण्डन प्रक्रिया में ईंधन के रूप में खर्च किया जाता है, परमाणु प्रक्रिया में असंख्य हानिकारक पदार्थों का उत्सर्जन होता है। इन पदार्थों को परमाणु व्यर्थ के रूप में जानते हैं। अधिकतर परमाणु व्यर्थ को जमीन के नीचे लीड के कंटेनर में रखा जाता है।

5.6.5 जीव द्रव्य ऊर्जा

पेड़ पौधे तथा जीव-जंतुओं के शरीर में पाये जानेवाला पदार्थ जीव-द्रव्य कहलाता है। जब जीव मर जाता है। उसका जीव द्रव्य घरेलू कार्यों में ईंधन के रूप में उपयोगी होता है। जीव द्रव्यों को कंबस्टर या फर्नेस में गर्म गैसों की सहायता से जलाया जाता है। जिससे वाष्प उत्सर्जित होता है। उसका विस्तार वाष्प टरबाइन या वाष्प इंजन में यांत्रिक ऊर्जा या विद्युतीय ऊर्जा उत्पन्न करते हैं।

जीव द्रव्य ऊर्जा में सूर्य से प्राप्त ऊर्जा का भण्डार होता है। पौधे प्रकाश संश्लेषण क्रिया में सूर्य से ऊर्जा अवशोषित करते हैं। जब जीव द्रव्यों का दहन होता है। जीव द्रव्यों को सीधे दहन कर सकते हैं। वे कोयला, पेट्रोलियम, गोबर की उपलियाँ, बायो गैस में रूपांतरित होते हैं। ईंधन जैसे कोयला, पेट्रोलियम जीवाश्म ईंधन कहते हैं। जीव द्रव्य नवीकरणीय ऊर्जा का स्रोत है। जिसे द्रव जीव ईंधन में रूपांतरित कर सकते हैं। जैसे इथानोल तथा जैवडीज़ल। जीव ईंधन में रूपांतरित कर सकते हैं। जैसे इथानोल तथा जैवडीज़ल जीव ईंधन का उपयोग वाहनों में गैस के रूप में स्वीडन, आस्ट्रीया तथा संयुक्त राज्यों में किया जाता है। भारत के कुछ राज्यों में जीव डीजल को डीज़ल में जोड़कर अर्थात् डीज़ल लगभग 20% जीव डीज़ल को जोड़ा जाता है।

बायो गैस

‘बायो गैस’ ऊर्जा का नवीकरणीय स्रोत है। इसे मुख्यतः गायों के गोबर से मल पदार्थ, फसलों के अवशेष तथा सब्जियों के व्यर्थ पदार्थ आदि से बनाया जाता है। इसमें 65% मिथेन पाया जाता है। अधिकतर भोजन बनाने में ईंधन के रूप में इसका उपयोग होता है। बायो गैस प्लांट में गैस के उपयोग के पश्चात बचे अवशेष का खाद के रूप में इसका उपयोग होता है। जिसमें नाइट्रोजन तथा फासफोरस की मात्रा अधि होती है।



चित्र - 23 : बायो गैस

5.6.6 समुद्र से ऊर्जा

समुद्र से ऊर्जा दो रूपों में प्राप्त होती है। (a) ज्वार भाटा ऊर्जा तथा, (b) समुद्री ऊष्मीय ऊर्जा

ज्वार भाटा ऊर्जा

उच्च ज्वार भाटा के समय समुद्री जल को किनारों पर स्थित जलाशय कुडों में भेजा जाता है। और टरबाइन पवन चक्कीयों को घुमाकर विद्युत उत्पन्न किया जाता है। आजकल केनेडा तथा फ्रांस जैसे देश ज्वार-भाटा ऊर्जा के उपयोग से विद्युत उत्पादन कर रहे है।



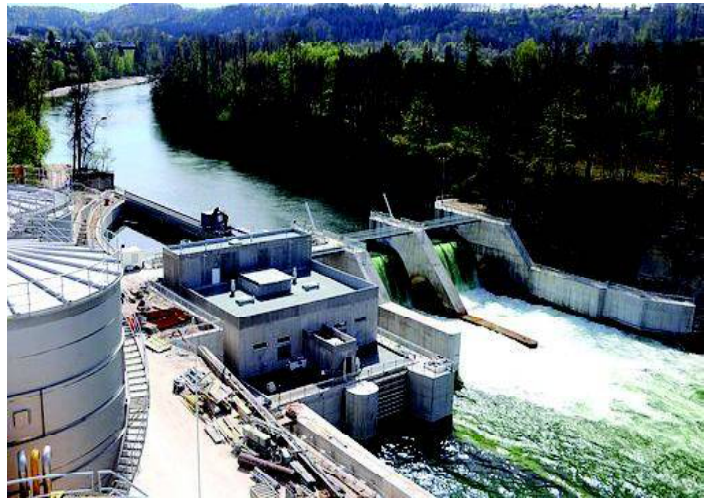
चित्र - 24 : ज्वार-भाटीय ऊर्जा

समुद्री ऊष्मीय ऊर्जा (OTE) Ocean Thermal Energy

समुद्री सतह पर पानी द्वारा सूखे की गर्मी को शोषित किया जाता है। लेकिन समुद्र की गहराई में उसका तापमान बहुत कम होता है। अतः ऊपरी सतह तथा पानी की गहराई के मध्य तापमान में अंतर पाया जाता है। तापमान के इस अंतर को समुद्री ऊष्मीय ऊर्जा कहते है। (OTE). समुद्री ऊष्मीय ऊर्जा परिवर्तन संयंत्र (Ocean Thermal Energy Conversion (OTEC) plant) की सहायता से इस ऊर्जा को विद्युतीय ऊर्जा में परिवर्तित किया जाता है।

5.6.7 हाइड्रो विद्युतीय ऊर्जा

हाइड्रो विद्युतीय ऊर्जा को हाइड्रो पावर कहते है। विद्युतीय उत्पादन तेजी से दौडने वाले पानी से या ऊपर से गिरने वाली पानी से करते है। 21 वीं सदी में हाइड्रो विद्युतीय ऊर्जा का अधिक उपयोग नवीकरणीय ऊर्जा के रूप में किया जा रहा है। पानी के प्राकृतिक बाहव या ऊपर से गिरने पर हाइड्रो विद्युतीय ऊर्जा का उत्पादन किया जाता है। पहाडों से गिरने वाले पानी के बल को विद्युतीय ऊर्जा में रूपांतरित करते है।



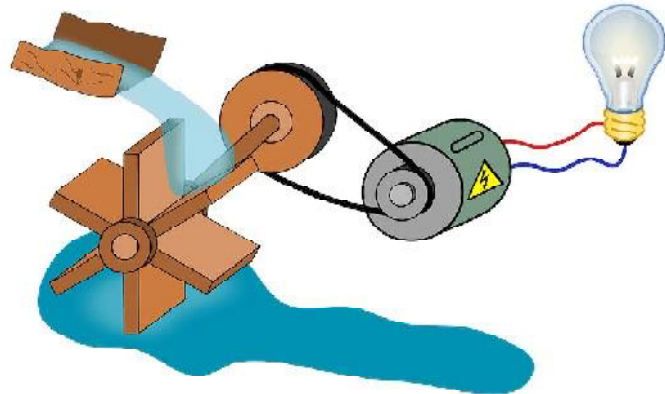
चित्र - 25 : हाइड्रो विद्युतीय ऊर्जा

बांधों की ऊँचाई या उससे ऊँचे स्रोतो से ऊर्जा प्राप्त होती है।

हाइडल पावर उत्पादन

हाइड्रो विद्युतीय ऊर्जा का उत्पादन बहुत ऊँचाई से गिरने वाले पानी को एकत्रित कर उसे नीचे पाइपों या टनल से नीचे की ओर भेजा जाता है। इन दो ढलानों के अंतर को हेड कहते हैं। अंत में पाइप से गिरने वाला पानी टरबाइन्स को घूमता है। टरबाइन का यह घुमाव विद्युतीय ऊर्जा का उत्पादन करता है। ट्रांसफार्मर का उपयोग कर वोल्टेज को कम या ज्यादा कर सकते हैं। लंबी दूरी तक ट्रांसमिशन के लिए उच्च वोल्टेज की आवश्यकता होगी।

यह हाइड्रो विद्युतीय कम दर तथा प्रभावी होता है। भारत में आधे से ज्यादा ऊर्जा का उत्पादन इसी से होता है। इस ऊर्जा की मुख्य समस्या इसमें मानसून की वर्षा पर आधारित होना पड़ता है। यदि मानसून अनियमित हो तो इस ऊर्जा का उत्पादन नहीं किया जा सकता है।



चित्र - 26 : हाइडल पावर उत्पादन

अपनी प्रगति जाँचिए

- । विखण्डन क्रिया में अत्यधिक ऊर्जा का उत्सर्जन क्यों होता है। समझाइए?
- । जीव-द्रव्य को ऊर्जा में कैसे रूपांतरित करते हैं। समझाइए?

5.7 ऊर्जा का स्थानांतरण

ऊर्जा का स्थानांतरण वह प्रक्रिया जिसमें ऊर्जा का एक रूप दूसरे ऊर्जा न तो उत्पन्न की जा सकती है, न, ही नष्ट की जा सकती है। केवल ऊर्जा का रूपांतरण ही होता है। यह ऊर्जा के संरक्षण का नियम है। प्रत्येक उपयोगी प्रक्रिया जिसमें ऊर्जा को एक रूप से दूसरे में रूपांतरण होता है। यहाँ कई प्रकार की ऊर्जाएँ हैं।

दैनिक जीवन में ऊर्जा के स्थानांतरण के कुछ उदाहरण:

स्थितियाँ	ऊर्जा का स्थानांतरण
दोनों हाथों को रगड़कर ताप प्राप्त करना	गतिज ऊर्जा से तापीय ऊर्जा
चार्ज लाइट से फ्लैश लाइट का उपयोग	विद्युतीय ऊर्जा से प्रकाशीय ऊर्जा
पंखा चालू करना	विद्युतीय ऊर्जा से यांत्रिकी ऊर्जा
बैटरी का उपयोग	रासायनिक ऊर्जा से विद्युतीय ऊर्जा

हम जो भोजन करते हैं। उसमें रासायनिक ऊर्जा होती है। जब हम भोजन ग्रहण करते हैं। उसका रूपांतरण यांत्रिकी ऊर्जा में होता है। जो हमें विभिन्न कार्य करने में सहायक होता है।

तापीय ऊर्जा केंद्रों पर कोयले की रासायनिक ऊर्जा गरम भाप से ताप ऊर्जा में स्थानांतरित होती है। उसके बाद टरबाइन की यांत्रिक ऊर्जा में रूपांतरित होती है। यह यांत्रिकी ऊर्जा जनरेटर से विद्युतीय ऊर्जा में रूपांतरित होती है। जो पावर लाइनों से विभिन्न स्थानों पर, शहरों में, घरों में फैक्टरीयों में पहुँचायी जाती है। जहाँ वे फिर से ताप, प्रकाश ध्वनि या यांत्रिकी ऊर्जा रूपांतरित होती है।

5.8 ऊर्जा की कमी

ऊर्जा की माँग तथा आपूर्ति के बीच का बड़ा अंतर ऊर्जा की कमी कहलाती है। सभी विकासशील देश भारत सहित सभी ऊर्जा की कमी को झेल रहे हैं। जनसंख्या बढ़ रही है। लेकिन ऊर्जा के स्रोत उतनी तेजी से नहीं बढ़ रहे हैं।

भारत में ऊर्जा की कमी के कारण

1. भारत में ऊर्जा के स्रोत सिमित तथा कम हैं।
2. माँग तथा आपूर्ति के बीच बड़ा अंतर।
3. बार-बार ईंधनों के दरों में बढ़ोतरी।
4. नवीकरणीय ऊर्जा के स्रोतों को बढ़ावा देने में अनदेखी।
5. स्रोतों का अत्यधिक तथा गैर उपयोग किया जाना।

भारत में ऊर्जा की कमी को कैसे दूर कर सकते हैं?

भारत में ऊर्जा की कमी को दूर करने वाले उपाय

1. देश में तेल के स्रोतों की खोज तथा विकास के लिए प्रयत्न करना।
2. ऊर्जा संरक्षण के लिए यातायात तथा उद्योग क्षेत्रों में कुशलता से ईंधन का उपयोग।
3. विभिन्न नए तकनिक जैसे विकसीत चुल्हे, बायो गैस प्लांट, सोलार वोल्टाइक पद्धति, पवन चक्की तथा छोटे हाइड्रो-प्लांट को विकसीत करना।
4. ऊर्जा उत्पत्ति में सरकार को निजी क्षेत्रों के निवेश को प्रोत्साहित करना चाहिए।

5.9 ऊर्जा का संरक्षण

प्रकृति में हमें ऊर्जा रूपांतरण के अनेक उदाहरण को मिलते हैं। ऊर्जा न तो उत्पन्न की जा सकती है, न ही नष्ट की जा सकती है। केवल ऊर्जा का रूपांतरण ही होता है। इसका अर्थ सभी पद्धतियों में ऊर्जा समान होती है। जब तक उसमें बाह्य स्रोतों से उसमें भर न डाली जाय। ऊर्जा का कुशलता तथा सही उपयोग को ऊर्जा का संरक्षण कहते हैं।

ऊर्जा संरक्षण के चरण

1. विद्युतीय उपकरणों को जब उपयोग न हो बंद करना चाहिए।

2. जीवाश्म ईंधनों के बदले CNG के उपयोग को प्रोत्साहित करना.
3. उपकरण जैसे सौर कुकर, सोलार हीटर तथा नवीकरणीय ऊर्जा के स्रोतों का उपयोग करना।
4. अधिक ट्यूब लाइट तथा CFL बल्बों का उपयोग करना।
5. गैस पाइपलाइन, तेल की पाइपलाइन तथा पानी के पाइपों की देखरेख अच्छी तरह से करनी चाहिए।

अपनी प्रगति जाँचिए

- । हमारे दैनिक जीवन में ऊर्जा के रूपांतरण को समझाइए?
- । ऊर्जा की कमी को कैसे दूर कर सकते हैं। समझाइए।
- । हमें ऊर्जा संरक्षण क्यों करना चाहिए।
- । यदि ऊर्जा का रूपांतरण न हो तो क्या होगा? अंदाजा लगाइए।
- । दैविक जीवन में ऊर्जा संरक्षण के चरणों को लिखिए।

मुख्य बिंदु

- v हमारे दैविक जीवन में ऊर्जा के रूपांतरण को समझाइए।
- v कार्य करने की शक्ति को ऊर्जा कहते हैं।
- v ऊर्जा के सामान्य रूप ताप, प्रकाश तथा विद्युतीय ऊर्जा है।
- v ऊर्जा यदि कम समय में बार-बार उत्पन्न न हो तो उसे ऊर्जा के अनवीकरणीय स्रोत कहते हैं। इन ऊर्जा के स्रोतों को पारंपारिक ऊर्जा के स्रोत कहते हैं।
- v जीवाश्म ऊर्जा का निर्माण सजीवों के अवशेष से मिलियन वर्षों के बाद होता है।
- v पौधों के पदार्थों का उच्च ताप तथा दबाव के कारण सडन से कोयला बनता है।
- v सूक्ष्म जीवों के अवशेष जिन्हें प्लवक कहते हैं। जो समुद्रतल के नीचे पाए जाते हैं। उससे पेट्रोलियम बनता है।
- v पृथ्वी के जैव-पदार्थों का पृथ्वी के नीचे सडन जो मिलियन वर्षों तक होता है। उससे प्राकृतिक गैस का निर्माण होता है।
- v अमोनिया के उत्पादन में पेट्रोलियम का उपयोग होता है। जिसका कृषि क्षेत्र में नाइट्रोजन के स्रोत को खाद के रूप में करते हैं।
- v पेट्रोलियम के उप-उत्पादों का उपयोग अनेक रासायनिक कंपनियों में इसे कच्चे माल के रूप में करता है। इसका उपयोग रासायनिक खादों, कृत्रिम तंतुओं, कृत्रिम रबर, नायलॉन, प्लास्टिक, कीटनाशकों इत्र तथा डार्क, रंग आदि बनाने में करते हैं।

- ✓ ऊर्जा के नवीकरणीय स्रोतों को साफ ऊर्जा कहते हैं। क्योंकि ये सीधे प्रकृति से प्राप्त होते हैं।
- ✓ सूर्य भविष्य के लिए ऊर्जा का सबसे बड़ा प्राकृतिक नवीकरणीय स्रोत है।
- ✓ सोलार फोटोवोल्टाइक सेल वह उपकरण है जिसका उपयोग सौर ऊर्जा का विद्युतीय ऊर्जा में रूपांतरण के लिए किया जाता है।
- ✓ सौर ऊर्जा प्रदूषण रहित ऊर्जा है। इसकी प्रक्रिया में कुछ भी उत्सर्जित नहीं होता है।
- ✓ भू-ऊष्मीय ऊर्जा पृथ्वी के आंतरिक ताप के कारण प्राप्त होता है।
- ✓ गति करती हवा में गतिज ऊर्जा पाई जाती है। जिसे पवन ऊर्जा कहते हैं।
- ✓ परमाणु ऊर्जा को नाभिकीय ऊर्जा कहते हैं। परमाणु के नाभिकीय परिवर्तन में होने वाली भौतिक क्रियाओं को नाभिकीय क्रियाएँ कहते हैं। यह नाभिकीय ऊर्जाएँ दो प्रकारों से प्राप्त होती हैं। वे हैं नाभिकीय विखण्डन तथा नाभिकीय संयोजन।
- ✓ नाभिकीय विकिरण से दुर्घटनावश कुछ हानिकारक पदार्थ उत्सर्जित होते हैं, जो मानवीय शरीर के कोशिकाओं को अपूर्ण क्षति पहुँचती है।
- ✓ जीव-द्रव्यों का सूर्य से ऊर्जा प्राप्त होती है। जौधे प्रकाशसंश्लेषण प्रक्रिया में सूर्य से ऊर्जा प्राप्त करते हैं। जब जीव-द्रव्यों का दहन किया जाय तो उसमें से रासायनिक ऊर्जा ताप के रूप में उत्सर्जित होती है।
- ✓ बायो गैस मुख्यतः गाय के गोबर, मल पदार्थ, फसलों के अवशेष तथा सब्जियों के व्यर्थ पदार्थ आदि से बनाया जाता है।
- ✓ उच्च ज्वार-भाटा के समय समुद्री जल को किनारों पर स्थित जलाशय कुंडों में भेजा जाता है। वहाँ टरबाइन पनचक्कियों को घुमाकर विद्युत उत्पन्न किया जाता है।
- ✓ हाइड्रो विद्युतीय ऊर्जा को हाइड्रो पावर कहते हैं। जनरेटर से टरबाइन को घुमाकर पानी की स्थितिज ऊर्जा को यांत्रिकी ऊर्जा में बदलकर विद्युत का निर्माण किया जाता है।
- ✓ ऊर्जा की मांग तथा आपूर्ति के मध्य अधिक अंतर को ऊर्जा की कमी कहते हैं। ईंधनों दूरों की तेजी से बढ़ती आर्थिक व्यवस्था तथा सामाजिक विकास में बाधा डालते हैं।
- ✓ ऊर्जा का संरक्षण नियम कहता है कि ऊर्जा न तो उत्पन्न की जा सकती है। नही नष्ट की जा सकती है। केवल ऊर्जा का रूपांतरण होता है।

सीखने की संप्राप्तियों का अभ्यास

1. दैनिक जीवन की कौी चार क्रियाएँ लिखिए। जिसमें ऊर्जा का उपयोग होती है।
2. कोयला तथा पेट्रोलियम कैसे बनता है समझाइए?

3. विभिन्न क्षेत्रों में पेट्रोलियम के उपयोगों को लिखिए।
4. कोयला तथा पेट्रोलियम को जीवाश्म ईंधन क्यों कहते हैं?
5. सूर्य पृथ्वी का असीमित ऊर्जा स्रोत है क्यों?
6. क्या परमाणु से ऊर्जा प्राप्त करना संभव है। समझाइए।
7. परमाणु ऊर्जा के हानियों को समझाइए।
8. ऊर्जा की कमी को दूर करने उपाय लिखिए।

विकल्पी प्रश्न

1. सौर ऊर्जा को विद्युतीय ऊर्जा में बदलने के लिए ()
A) बैटरी
B) टरबाइन
C) फोटो वोल्टाइक सेल
D) सूर्य किरणें
2. इनमें से कौनसा जीवाश्म ईंधन नहीं है? ()
A) कोयला
B) पेट्रोलियम
C) बायोगैस
D) प्राकृतिक गैस

कार्य तथा ऊर्जा

परिचय

हम हमारे दैनिक जीवन में कई कार्य करते हैं। जैसे भार उठाना, भार ढोना, घर की सफाई, भोजन बनाना, बगीचे के पौधों में पानी डालना आदि। उसी प्रकार आपने देखा होगा कि कई लोग कुछ कार्यों के लिए मशीनों का उपयोग करते हैं जैसे फंखे से हवा प्राप्त करना विद्युतीय मोटर द्वारा पानी को ऊपर चढ़ाना, इलेक्ट्रिक हीटर से पानी गरम करना, कपड़े धोने की मशीन तथा वाक्यूम क्लीनर आदि।

- । ये कार्य कैसे करते हैं?
- । इन कार्यों को करने के लिए हमें किसकी आवश्यकता होगी?

सीखने की संप्राप्तियाँ

इस पाठ को पूरा करने के बाद आप निम्न कार्य कर सकेंगे:

- । पद जैसे कार्य तथा ऊर्जा को परिभाषित कर उसकी इकाईयाँ बतायेंगे
- । स्थिर बल से किए गए कार्य की गणना करेंगे
- । विभिन्न प्रकार की ऊर्जाएँ जैसे यांत्रिकी, तापीय, प्रकाश, ध्वनि, विद्युतीय रासायनिक तथा परमाणु ऊर्जा के उदाहरण बतायेंगे
- । स्थितिज तथा गतिज ऊर्जा को उचित उदाहरणों से समझायेंगे
- । ऊर्जा के स्थानांतरण के उदाहरण को बतायेंगे;
- । शक्ति को परिभाषित कर उसकी SI इकाई बतायेंगे।

6.1 कार्य

सामान्यतया “कार्य” को हम दैनिक बातचित में उपयोग करते हैं। हम क्रियायें जैसे खड़ा होना, पढ़ना, लेटना आदि को इसमें गिनते हैं। लेकिन वैज्ञानिक दृष्टिकोण से भौतिक कार्य का एक विशेष अर्थ होता है। जब किसी पिण्ड पर बल लगाते हैं और वह पिण्ड बल की दिशा में कुछ दूरी तय करता है। तो हम कह सकते हैं कार्य हुआ।

यदि बल लगाने पर वस्तु में कोई गति न हो तो उसमें किया गया कार्य शून्य होता है। कार्य किया गया तभी कहा जा सकता है जब वस्तु पर बल लगाते हैं तो वह गति करता है। अर्थात् वस्तु का विस्थापन आवश्यक है। उदाहरण के लिए एक व्यक्ति का ऑटो को ढकेलना, घोड़े का गाड़ी को खींचना, एक व्यक्ति द्वारा ट्राली खींचना, सायकल चलाने वाले का पैडल मारना, रेलवे स्टेशन पर कूली का बोझ उठाना आदि सभी कार्य कहलाते हैं।



चित्र - 1 : ट्राली को खींचना



चित्र - 2 : दीवार को धकेलना

यदि एक व्यक्ति दीवार को ढकेलता है, एक व्यक्ति एक बड़े पत्थर को ढकेलने का प्रयास करता है। लेकिन दीवार को ढकेला नहीं जा सकता। उसी प्रकार पत्थर भी नहीं हटता। वैज्ञानिक दृष्टिकोण से यहाँ कार्य नहीं किया गया है।

अब हम कुछ और स्थितियों का अवलोकन करेंगे

1. लहरी परीक्षा की तैयारी कर रही है। वह अधिक समय तक पढ़ाई कर रही है। वह पुस्तकें पढ़ती है। चित्र उतारती है, अपने विचारों को व्यवस्थित करती है। प्रश्न पत्रों को एकत्रित करती है। अपने सहेलियों के साथ प्रश्नों की चर्चा करती है। आदि सामान्यतया हम कहेंगे कि “वह बहुत मेहनत कर रही है”। लेकिन जब हम वैज्ञानिक दृष्टि से देखते हैं तो इन क्रियाओं में से किसी को भी कार्य नहीं कहा जा सकता है। अर्थात् लहरी ने कोई कार्य नहीं किया।
2. श्री हर्षा एक बड़े पत्थर को ढकेलने का पूरा प्रयत्न करता है। वह पूर्णतः थक जाता है। सामान्य दृष्टि से वह बहुत मेहनत कर रहा है। लेकिन वैज्ञानिक दृष्टि से कोई कार्य नहीं किया गया। ऊपरी सभी उदाहरणों को देखने के बाद हमें कार्य का अर्थ समझ आता है। कार्य को और अच्छी तरह से समझने के लिए एक क्रिया कलाप करेंगे।

6.2 क्रियाकलाप

एक टेबल पर एक जैसी दो वस्तुएँ रखी गई हैं। मानलो कि वस्तुओं पर स्थिर बल (F) कार्य कर रहा है और वस्तु दूरी (s) बल (F) की दिशा में तय करती है। जैसे कि चित्र में दर्शाया गया है। विज्ञान के अनुसार कार्य अर्थात् बल (F) तथा विस्थापन (s) के गुणनफल के बराबर होता है।

कार्य = बल x विस्थापन

$$W = FS$$

नोट : कार्य के सूत्र का उपयोग वस्तु की गतिज स्थिति में होता है।

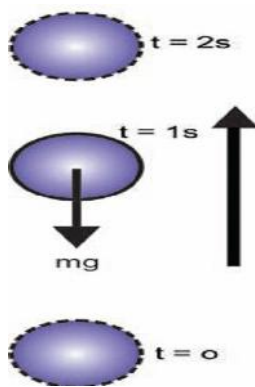
कार्य केवल परिमाण होता है न कि दिशा। इसलिए कार्य एक अदिश राशि है। बल (F) को न्यूटन (N) में मापा जाता है। तथा दूरी (S) को मीटर (m) में। समीकरण $W=FS$, में यदि $F=1$ तथा $S=1$ हो तो बल से किया गया कार्य '1 N-m' होगा।

इसलिए कार्य की इकाई 'न्यूटन-मीटर' होती है। (N-m) या 'जूल' (J)

इसलिए 1 जूल(J) कार्य की वह मात्रा है जो वस्तु पर बल 1 न्यूटन (1N) उसे 1मीटर दूरी तक बल की दिशा में ढकेलता है।

। यदि वस्तु का विस्थापन शून्य हो तो कितना कार्य किया जाएगा?

उदाहरण के लिए चित्र में दर्शाए अनुसार एक गेंद को ऊपर उछालने पर उसकी गति ऊपरी दिशा में होती है। जब कि पृथ्वी का गुरुत्वाकर्षण बल नीचे ओर होता है तो वह कुछ समय पश्चात् रुक जाती है। क्योंकि घर्षण बल उसकी विरुद्ध दिशा में गति करता है।



चित्र - 4 : गेंद को ऊपर फेंकना

चित्र - 5 : विस्थापन तथा बल विरुद्ध दिशा में

यदि वस्तु पर कार्य करने वाला बल तथा विस्थापन विरुद्ध दिशा में कार्य करते हैं तो बल को ऋणात्मक लिया जाता है।

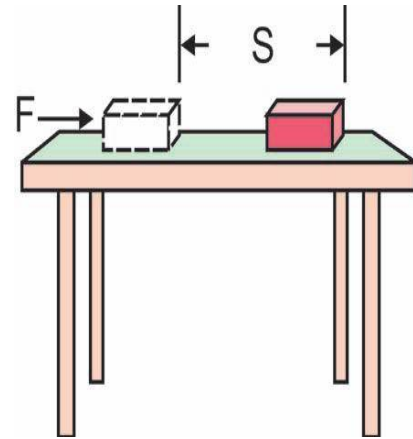
$$W = -FS$$

यदि कार्य का मूल्य धनात्मक हो तो वस्तु जिस पर कार्य किया जा रहा है उसमें ऊर्जा बढ़ती है। यदि कार्य ऋणात्मक हो तो वस्तु ऊर्जा को खोती है।

6.3 कार्य, बल तथा विस्थापन के बीच संबंध

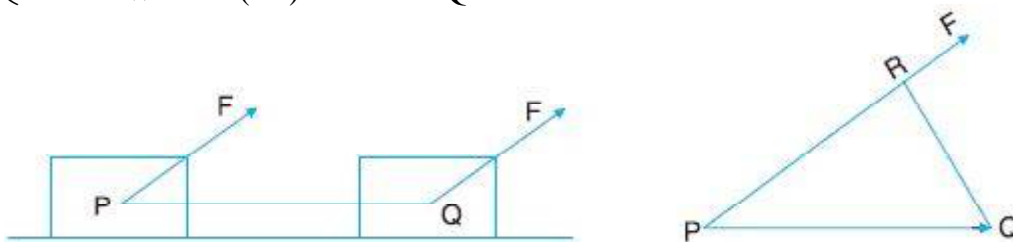
जैसा कि हम जानते हैं कार्य = बल × विस्थापन बल की दिशा में।

यदि कार्य का मूल्य धनात्मक हो तो वस्तु जिस पर कार्य किया जा रहा है। उसमें ऊर्जा बढ़ती है। यदि ऋणात्मक हो तो वस्तु ऊर्जा को खोती है।



चित्र - 3 : दो वस्तुओं को ढकेलना

यहाँ कार्य $W = F \times (PR)$ नकि $F \times PQ$



चित्र - 6 : कार्य जब बल तथा विस्थापन विभिन्न दिशाओं में हो

अपनी प्रगति जाँचिए

- । कार्य, बल तथा विस्थापन के बीज संबंध समझाइए
- । एक व्यक्ति रेल्वे स्टेशन पर सर पर सामान रखकर खड़ा है। इस स्थिति में कितना कार्य किया गया? क्यों?
- । कार्य की SI इकाई लिखिए।

6.4 ऊर्जा तथा उसका कार्य से संबंधित

जब आप बहुत देर तक खेलते है या बहुत सारा भौतिक कार्य घर में या बाहर करते है तो आप थक जाते है। अर्थात् आपका शरीर आगे खेलने या कार्य करने के लिए नकार देता है। उस समय आपको भूख भी लगती है। कुछ देर आराम करने से या कुछ खाने के बाद आप फिर से कार्य करने के लिए तैयार हो जाते है। कोई व्यक्ति इस अनुभव को कैसे समझा सकते है? जब आप कार्य करते है तो आप ऊर्जा का व्यय करते है। तथा अधिक कार्य करने के लिए क्षमता उसकी ऊर्जा द्वारा बताया जाता है।



चित्र - 7 : ऊर्जा तथा बल

हम हरबार कहते है “आज मैने बहुत ऊर्जा खो दी है” “आज आप बहुत ऊर्जावान दिख रहे है”

- । ऊर्जा क्या है तथा हम कैसे कह सकते है कि वस्तु ऊर्जा को खोता है या प्राप्त करता है?

एक धातु की गेंद लेकर उसे एक फाइबर की प्लेट पर कम ऊँचाई से फेंकिए। इसे ऊँचाई को बढ़ाते हुए इस क्रिया को दोहराइए और उसके परिणाम देखिए। पहली स्थिति में ऊर्जा का कोई प्रभाव प्लेट पर नहीं पड़ता और दूसरी स्थिति में प्लेट टूट जाती है। क्योंकि प्लेट पर ऊर्जा कार्य करती है।

राजू की 50 कि.ग्रा. भार उठाता है और रवि केबल 20 कि.ग्रा. भार ही उठा सकता है क्यों?

- । व्यक्ति से व्यक्ति की कार्य करने की क्षमता अलग क्यों होती है?

वस्तु की ऊर्जा ही उसकी कार्य करने की क्षमता होती है।

कार्य के जैसे ही ऊर्जा भी अदिश राशी है। इसकी इकाई कार्य के समान ही होती है।

ऊर्जा की इकाई SI जूल (J) तथा CGS इकाई अर्ग जहाँ ($1J = 10^7 \text{ erg}$) होता है।

6.5 ऊर्जा के विभिन्न रूप

हम सब मांसपेशीय ऊर्जा का उपयोग कर कार्य करते हैं। जिसे हम ग्रहण किए गए भोजन से हमें रासायनिक ऊर्जा प्राप्त होती है। पंखा विद्युतीय ऊर्जा से चलता है। जब हम मुंबक से खेलते हैं। आपने देखा होगा कि चुंबक लोहे के टुकड़ों को आकर्षित करता है। अर्थात् उसमें चुंबकीय ऊर्जा होती है। हमें ऊर्जा अनेक रूपों में प्राप्त होती है। जैसे यांत्रिक, तापीय प्रकाश, विद्युतीय, चुंबकीय, ध्वनि तथा परमाणु ऊर्जा। अब हम ऊर्जा के विभिन्न रूपों की चर्चा करेंगे।

1. **यांत्रिक ऊर्जा:** वस्तु की कार्य करने की क्षमता जो उसके स्थिति से प्राप्त करता है। अर्थात् स्थितिज ऊर्जा या उसके गति के कारण प्राप्त करता है। अर्थात् गतिज ऊर्जा। वस्तु की गतिज तथा स्थितिज ऊर्जा का योग यांत्रिक ऊर्जा कहलाता है।

हवाई जाहज की विश्राम अवस्था में गतिज ऊर्जा शून्य होती है। जब वह पृथ्वी पर होता है। तब उसकी स्थितिज ऊर्जा भी शून्य होती है। अर्थात् उसकी यांत्रिक ऊर्जा शून्य होगी। जब वही हवाई जहाज उड़ने लगती है तब उसमें गतिज ऊर्जा के साथ-साथ स्थितिज ऊर्जा का योग उसकी यांत्रिक ऊर्जा बताता है।

(a) स्थितिज ऊर्जा

एक पिण्ड (हथौड़ा) जब उसे जमीन से ऊपर ऊँचा उठाते हैं। तब उसे नीचे गिरने के लिए छोड़ते हैं तो वह नीचे गिरता है। यदि हम उसे फाइबर के प्लेट पर गिरने से उसके दो टुकड़े हो जाते हैं। जमीन से ऊपर उठायी गई वस्तु में कार्य करने की क्षमता अर्थात् ऊर्जा आती है। यह ऊर्जा वस्तु को ऊपर उठाने से पाई जानेवाली ऊर्जा को स्थितिज ऊर्जा कहते हैं।



चित्र. - 8 : स्थितिज ऊर्जा

जब दो तेज़ धार वाले पत्थर जिसमें एक बड़ा और एक छोटा होगा। उन्हें यदि समान ऊँचाई से फेंकने पर अधिक भारी पत्थर रेती में अंदर तक धंसता है और कम भारी पत्थर कम धंसता है। अर्थात् भारी पत्थर में अधिक स्थितिज ऊर्जा पाई जाती है। यदि समान आकार वाले दो पत्थरों को विभिन्न ऊँचाईयों से फेंकेंगे तो हम देखेंगे कि अधिक ऊँचाई से फेंका गया पत्थर अधिक अंदर तक धंसता है। इसलिए वस्तु स्थितिज ऊर्जा आधारित होती है।

1. वस्तु के भार पर ($W = mg$)
2. जमीन से वस्तु की ऊँचाई (h)

यह पाया गया कि स्थितिज ऊर्जा (E_p), भार (W), तथा ऊँचाई (h) के बीच यह संबंध होता है। $E_p = W \times h = mgh$

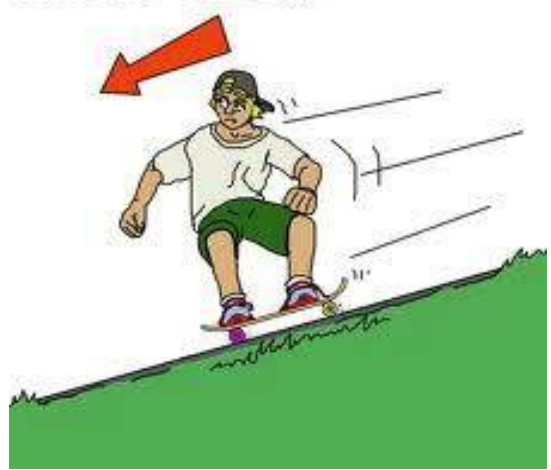
(b) गतिज ऊर्जा

गतिज ऊर्जा अर्थात् वस्तु की गति के कारण कार्य करने की क्षमता होती है।

गतिज ऊर्जा के उदाहरण

- | हाइड्रो पावर प्लांटो को वहाँ विद्युत निर्माण पानी की सहायता से करते है
- | पवन चक्की एक गतिज ऊर्जा का अच्छा उदाहरण है
- | कार की गति
- | बंदूक से निकली गोली
- | उड़ता हुआ हवाई जहाज
- | चलना तथा दौडना
- | सायकल चलाना
- | रोलर कोस्टर

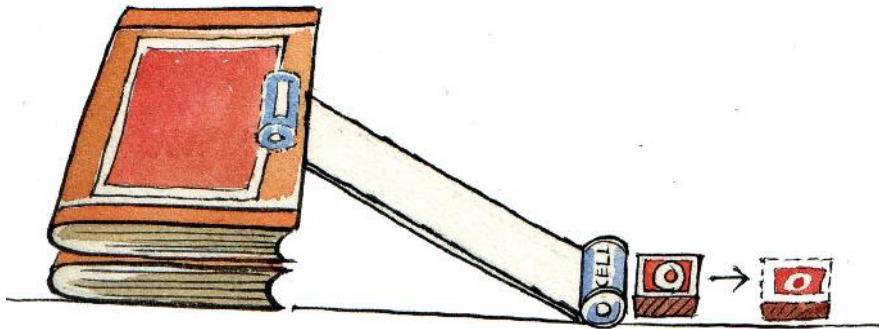
इसको अच्छे से समझने के लिए इस क्रिया कलाप को करेंगे।



चित्र - 9 : गतिज ऊर्जा

क्रियाकलाप

एक टेबल लेकर उस पर ढलान बनाइए। तल पर माचिस की डिबिया ढलान के समानांतर आडा रखिए। उस पर एक पेंसिल सेल को लुढकाइए और उसे माचिस की डिबिया से टकराने दे। क्या माचिस की डिबिया में गति होती है। हाँ, लुढकते हुए सेल में कुछ गतिज ऊर्जा होती है। जिससे माचिस की डिबिया कुछ दूरी तय करता है।



चित्र - 10 : स्थितिज ऊर्जा का गतिज ऊर्जा में रूपांतरण

इसलिए गतिज ऊर्जा में कार्य करने की क्षमता होती है। अब डिबिया को उसी स्थान पर रख कर टार्च के सेल से डिबिया को ढकेलिए। क्या वह फिर से गति करती है? क्या वह अधिक दूरी तय करता है? ऐसा क्यों होता है? टार्च के सेल में अधिक द्रव्यमान होता है। इसलिए इसमें अधिक गतिज ऊर्जा के कारण अधिक कार्य होता है।

अब इस प्रयोग को ऊँचाई बढ़ाकर दोहराएँ क्या डिबिया और अधिक दूरी तय करती है। इस प्रयोग से हम यह निष्कर्ष निकालते हैं कि

- । जब वस्तु अधिक ऊँचाई से आती है तो उसमें स्थितिज ऊर्जा कम होती है। जब गतिज ऊर्जा बढ़ती है।

वस्तु की गतिज ऊर्जा (KE) आधारित होती है :

- । उसके द्रव्यमान (m) पर – अधिक द्रव्यमान अधिक गतिज ऊर्जा
- । उसके वेग (v) पर – अधिक वेग अधिक गतिज ऊर्जा

वस्तु की गति के कारण गतिज ऊर्जा प्राप्त होती है, $K.E. = \frac{1}{2} m v^2$

2. **तापीय ऊर्जा:** तापीय ऊर्जा जो तापमान के लिए जिम्मेदार होता है। उसी में समाया होता है। ताप तापीय ऊर्जा का प्रवाह होता है। यह ऊर्जा का वह रूप है जो हमारे शरीर के तापमान का जिम्मेदार होता है। अगले अध्याय तापीय ऊर्जा के बारे में विस्तार से अध्ययन करेंगे।
3. **प्रकाशित ऊर्जा:** प्रकाशीय ऊर्जा गतिज ऊर्जा का प्रकार है। जिसे मानवीय आँख से देख सकते हैं। गर्म वस्तु द्वारा विद्युतचुंबकीय विकिरणों को प्रकाश कहते हैं। प्रकाश में फोटॉन जो सूक्ष्म ऊर्जाओं के पैकेट होते हैं। प्रकाश ऊर्जा के बारे में आप अगले अध्याय में पढ़ेंगे।
4. **विद्युतीय ऊर्जा:** आवेशित कणों की गति से विद्युतीय ऊर्जा प्राप्त होती है। आप उस ऊर्जा से परिचित हैं। जिसमें हमारे बल्ब जलते हैं। पंखे चलते हैं। पानी के पंप कार्य करते हैं, हमारे कमरों को गरम रखते हैं, हमारा टी.वी. तथा रेडियो चलते हैं, हमारे घर के रेफ्रिजरेटर कार्य करते हैं आगे के पाठ में इसके बारे में विस्तार से पढ़ेंगे।
5. **चुंबकीय ऊर्जा:** चुंबकीय क्रियाओं में उपस्थित ऊर्जा को चुंबकीय ऊर्जा कहते हैं। आप जानते हैं कि चुंबक लोहे को आकर्षित करता है। अर्थात् चुंबक में कार्य करने की शक्ति होती है, इसके बारे में आप अगले अध्यायों में विस्तार से पढ़ेंगे।
6. **ध्वनि ऊर्जा:** ऐसी ऊर्जा जो हमें सुनने में सहायक होती है। उसे ध्वनि कहते हैं। जब वस्तु में कंपन होता है। तब उसमें से तरंगें निकलकर किसी माध्यम से होकर वे हमारे कानों तक पहुँचती हैं। इसके बारे में अगले अध्यायों में विस्तार से पढ़ेंगे।
7. **परमाणु ऊर्जा:** परमाणु ऊर्जा को नाभिकीय ऊर्जा भी कहते हैं। यह नाभिकीय ऊर्जा की प्रतिक्रियाओं से यह ऊर्जा उत्पन्न होती है। जिसमें द्रव्यमान ऊर्जा में परिवर्तित होती है। इसके बारे में आपने पाठ ऊर्जा के स्रोत में पढ़ा होगा कि भारत नाभिकीय ऊर्जा से विद्युतीय ऊर्जा बनाने का प्रयत्न कर रहा है।

अपनी प्रगति जाँचिए

- । ऊर्जा के 4 रूपों को लिखिए
- । गतिज ऊर्जा को उदाहरण सहित समझाइए
- । स्थितिज ऊर्जा को उदाहरण सहित समझाइए
- । गतिज ऊर्जा (KE) तथा स्थितिज ऊर्जा (PE) का क्या होगा। यदि कोई वस्तु ऊपर से नीचे गिरता है?

6.6 ऊर्जा का रूपांतरण

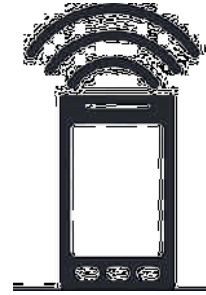
- । बहते पानी से विद्युत का क्या होगा?
- । सौर ताप से विद्युत का क्या होगा?
- । ज्वार-भाटा से विद्युत का क्या होगा?

इसका निष्कर्ष यह है कि यह ऊर्जा का रूपांतरण होता है।

ऊर्जा का एक रूप से दूसरे रूप में परिवर्तन ऊर्जा रूपांतरण कहलाता है।

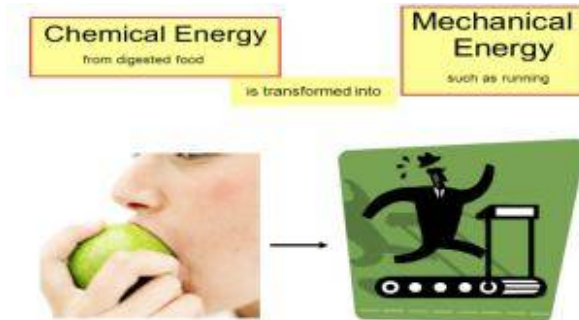
कुछ ऊर्जा परिवर्तन में एक ही रूपांतरण होता है। कुछ दूसरों में अनेक रूपांतरण होता है।

- । हमारे सेल फोन विद्युतीय ऊर्जा को विद्युत चुंबकीय ऊर्जा में रूपांतरित कर दूसरे फोन तक भेजता है।



चित्र - 11 : सेलफोन द्वारा तरंगों का रूपांतरण

- । आपकी शरीर भोजन से प्राप्त रासायनिक ऊर्जा को यांत्रिकी ऊर्जा में रूपांतरित करता है। जिससे आपकी मांसपेशियाँ गति करती हैं।



चित्र - 12 : रासायनिक ऊर्जा का यांत्रिकी ऊर्जा में रूपांतरण

- । भोजन की रासायनिक ऊर्जा तापीय ऊर्जा में रूपांतरित होकर शरीर के ताप को बनाये रखते हैं।
- । माचिस की तिली को जब माचिस पर रगड़ते हैं तो यांत्रिक ऊर्जा पहले ताप ऊर्जा में रूपांतरित होती है। ताप ऊर्जा के कारण माचिस के तिली में समायी हुई रासायनिक ऊर्जा का रूपांतरण ताप ऊर्जा तथा विद्युत चुंबकीय ऊर्जा को हम प्रकाश के रूप में देखते हैं।



चित्र - 13 : माचिस की तिली रासायनिक ऊर्जा को ताप ऊर्जा तथा प्रकाश ऊर्जा में रूपांतरित करती है।

- कार के इंजन में एक और ऊर्जा रूपांतरण की श्रेणी होती है। विद्युतीय ऊर्जा से चिंगारियाँ निर्माण होती है। चिंगारियों की ताप ऊर्जा से रासायनिक ऊर्जा ईंधन में प्राप्त होती है। ईंधन की रासायनिक ऊर्जा फिर से ताप ऊर्जा में बदलता है। ताप ऊर्जा यांत्रिक ऊर्जा में बदलकर कार को गति प्रदान करता है। तथा विद्युतीय ऊर्जा से अधिक चिंगारियाँ उत्पन्न होती है।



चित्र - 14 : इंजन की चिंगारियाँ

- बाँधों में एकत्रित पानी में स्थितिज ऊर्जा होती है जो पानी के गिरने से गतिज ऊर्जा में रूपांतरित होती है। बहते पानी की गतिज ऊर्जा टरबाइन की घूर्णन ऊर्जा में रूपांतरित होती है। टरबाइन के शाफ्ट में लगे काइल चुंबकीय क्षेत्र में घूमते हैं जो टरबाइन के घूर्णन गतिज ऊर्जा से विद्युतीय ऊर्जा बनाते हैं।
- हमारे घर के विद्युत बल्ब विद्युतीय ऊर्जा को प्रकाशीय ऊर्जा में रूपांतरित करते हैं। इलेक्ट्रिक ओवन विद्युतीय ऊर्जा को ताप ऊर्जा में रूपांतरित करता है। और इलेक्ट्रिक पंप विद्युतीय ऊर्जा को यांत्रिक ऊर्जा में रूपांतरित होता है।
- एक विद्युतीय सेल रासायनिक ऊर्जा को विद्युतीय ऊर्जा में रूपांतरित करता है। सोलार सेल प्रकाशित ऊर्जा को विद्युतीय ऊर्जा में बदलता है और थर्मोकपल ताप ऊर्जा को विद्युतीय ऊर्जा में रूपांतरित करता है।
- माइक्रोफोन ध्वनि ऊर्जा को विद्युतीय ऊर्जा में रूपांतरित करता है तथा लाउडस्पीकर विद्युतीय ऊर्जा को ध्वनि ऊर्जा में रूपांतरित करता है।
- ताप इंजन ताप ऊर्जा को यांत्रिक ऊर्जा तथा किया गया कार्य फिर से घर्षण में ताप ऊर्जा में रूपांतरित होता है।

6.7 ऊर्जा का संरक्षण

ऊर्जा का संरक्षण नियम यह कहता है कि ऊर्जा न तो उत्पन्न की जा सकती है, न ही नष्ट की जा सकती है। केवल ऊर्जा का रूपांतरण ही होता है। चलिए कुछ और उदाहरण देखेंगे।

- पानी से विद्युत उत्पन्न होती है। आकाश से गिरने वाला पानी स्थितिज ऊर्जा को गतिज ऊर्जा में रूपांतरित होता है। इस ऊर्जा के कारण जनरेटर के टरबाइन घूमते हैं। जिससे विद्युत उत्पन्न होता है। इस प्रक्रिया में बांध के पानी की स्थितिज ऊर्जा को गतिज ऊर्जा में रूपांतरित करता है जो अब विद्युतीय ऊर्जा में बदलता है।
- जब आप टेबल पर एक पुस्तक को ढकेलिए, आपके हाथों से ऊर्जा पुस्तक को गति करने में सहायक होती है।

- । जमीन पर रखे फुटबॉल को लात मारने पर उस व्यक्ति के शरीर से ऊर्जा बॉल पर स्थानांतरित होकर उसमें गति उत्पन्न करता है।
- । अर्थात् ऊर्जा एक रूप से दूसरे में रूपांतरित होती है। ऊर्जा का संरक्षण नियम कहता है। कुल ऊर्जा की मात्रा समान होती है। क्योंकि ऊर्जा को न उत्पन्न किया जा सकता है नही नष्ट की जा सकती है।

6.8 शक्ति

हमारे दैनिक जीवन में हम ऐसी स्थितियों को देखते हैं जिसमें वही क्रियाएँ विभिन्न समयांतराल पर पूर्ण होती हैं। उदाहरण के लिए बलवान रिक्शावाला गंतव्य पर कमजोर रिक्शावाले से कम समय में पहुँचता है। हमने कई बार देखा कि हमारे घर एक कि.ग्रा दाल पिसने के लिए पड़ोसी से अधिक समय लगता है।

- । क्या हम सभी एक ही दर से कार्य करते हैं?
- । क्या हमेशा कार्य करने के लिए लगाये गए बल की ऊर्जा समान होती है?
- । क्या विशेष कार्य करते समय मशीन समान ऊर्जा का उपयोग या रूपांतरण होता है।

एक बलवान व्यक्ति कुछ कार्यों को दूसरों की तुलना में कम समय में पूर्ण करता है। उसी प्रकार शक्तिशाली मशीन दूसरों मशीनों की तुलना में कार्य को कम समय में पूर्ण करता है। हम शक्तिशाली मशीन अर्थात् मोटर बाइक, मोटर कार, पानी की मोटर पंप आदि। इन मशीनों के वर्गीकरण के लिए उनके कार्य करने की दर को आधार माना जाता है। शक्ति किए गए कार्य की गति को मापती है। अर्थात् कार्य कितना जल्दी या कितना धीरे किया जाता है?

कार्य करने की गति या ऊर्जा रूपांतरण की गति को शक्ति कहते हैं।

शक्ति = कार्य / समय

$$P = W/t$$

शक्ति का मात्रक वाट है तथा इसका प्रतीक 'W' है।

$$1 \text{ किलोवाट (KW)} = 1000 \text{ वाट}$$

$$1 \text{ किलोवाट (KW)} = 1000 \text{ J s}^{-1}$$

अपनी प्रगति जाँचिए

- । ऊर्जा के रूपांतरण को उचित उदाहरण से समझाइए।
- । हवाई जहाज आकाश में गति करता है। उसमें किस प्रकार की ऊर्जा होती है।
- । ऊर्जा के संरक्षण नियम को समझाइए।
- । ऊर्जा के संरक्षण के उदाहरण लिखिए।
- । शक्ति को उचित उदाहरण से समझाइए।
- । शक्ति की इकाईयों को लिखिए।

मुख्य बिंदु

- v किसी पिंड पर किया गया कार्य अर्थात् उस पर लगाए गए बल के परिणाम व बल की दिशा में उसके द्वारा तय की गई दूरी या पिंड की स्थिति में परिवर्तन होता है।
- v यदि पिंड पर बल लगाने पर उसमें कोई गति न हो तो किया गया कार्य शून्य होगा।
- v किसी पिंड पर किया गया कार्य उस पर लगाए गए बल के परिणाम (F) व बल की दिशा में उसके द्वारा तय की गई दूरी (s) के गुणनफल से परिभाषित होते हैं।
- v कार्य में केवल परिमाण होते हैं दिशा नहीं, इसलिए कार्य एक अदिश राशि है।
- v 1 जूल (J) कार्य की वह मात्रा है जो वस्तु पर 1 न्यूटन (1N) बल लगाने से विस्थापन 1मीटर बल की दिशा होता है।
- v हमें ऊर्जा के अनेक रूप में प्राप्त होता है। जैसे यांत्रिक, ताप, प्रकाश, विद्युतीय, चुंबकीय, ध्वनि तथा परमाणु ऊर्जा।
- v वस्तु की गतिज तथा स्थितिज ऊर्जा के योग को उसकी यांत्रिक ऊर्जा कहते हैं।
- v किसी वस्तु द्वारा उसकी स्थिति तथा विन्यास में परिवर्तन के कारण प्राप्त ऊर्जा को स्थितिज ऊर्जा कहते हैं।
- v किसी वस्तु में उसकी गति के कारण प्राप्त ऊर्जा को गतिज ऊर्जा कहते हैं।
- v ऊर्जा का एक रूप से दूसरे रूप में परिवर्तन को ऊर्जा का स्थानांतरण कहते हैं।
- v ऊर्जा का संरक्षण नियम कहता है। ऊर्जा न तो उत्पन्न की जा सकती है, न ही नष्ट की जा सकती है।
- v कार्य करने की दर या ऊर्जा स्थानांतरण की दर को शक्ति कहते हैं।
- v शक्ति की इकाई वॉट है तथा इसे "W" से सूचित करते हैं।

सीखने की संप्राप्तियों का अभ्यास

1. कार्य, बल तथा संप्राप्तियों का अभ्यास।
2. एक व्यक्ति जो अपने सर पर सामान लेकर खड़ा है। उसके द्वारा किया गया कार्य कितना होगा?
3. ऊर्जा के विभिन्न रूपों को समझाइए।
4. गतिज ऊर्जा को उचित उदाहरण के साथ समझाइए।
5. स्थितिज ऊर्जा को उचित उदाहरण के साथ समझाइए।
6. यदि हवाई जहाज ऊपर से नीचे आता है तो उसके स्थितिज तथा गतिज ऊर्जा का क्या होता है?

7. यदि ऊर्जा का रूपांतरण न हो तो क्या होगा?
8. ऊर्जा के संरक्षण को समझाइए।
9. शक्ति के इकाईयों को लिखिए।

विकल्पी प्रश्न

1. 250 ग्रा. द्रव्यमान वाले गेंद की गतिज ऊर्जा क्या होगी। यदि वह 40 से.मी./से. की दर से गति करता है। ()
A) 0.01J B) 0.02J C) 0.03J D) 0.04 J
2. निम्न में से कौनसे स्थिति में कार्य हुआ है। ()
A) एक व्यक्ति दीवार पर खड़ा है
B) एक बस एक स्थान से दूसरे स्थान पर गति करती है
C) एक व्यक्ति दीवार को ढकेलता है
D) एक व्यक्ति सर पर सामान लेकर खड़ा है
3. इनमें से कौनसे स्थिति में कार्य नहीं हुआ है ()
A) एक व्यक्ति चल रहा है
B) एक व्यक्ति ट्राली खींच रहा है
C) एक व्यक्ति बड़े पत्थर को ढकेल रहा है
D) एक व्यक्ति सर पर सामान रखकर चल रहा है

ऊष्मीय ऊर्जा

परिचय

- । हमें तापीय ऊर्जा कहाँ से प्राप्त होती है?
- । हम ताप ऊर्जा को कैसे मापते हैं?
- । हमारे दैनिक जीवन में ताप ऊर्जा के प्रभावों को लिखिए?

सूर्य ताप ऊर्जा का बड़ा स्रोत है। ताप ऊर्जा को ऊष्मीय ऊर्जा भी कहते हैं। हम शब्द “थर्मो” को ग्रीक शब्द “थर्मस” से लिया गया है। जिसका उपयोग कई शब्दों में जैसे थर्मामीटर, थर्मोस्टाट, थर्मस फ्लास्क, थर्मो स्कोप थर्मल ऊर्जा आदि में होता है। ये सभी शब्द एक सामान्य घटना ताप से संबंधित हैं। ऊष्मीय ऊर्जा, ऊर्जा का वह रूप है जिसमें ऊर्जा गर्म वस्तु से ठण्डी वस्तु की ओर बहती है। आपको यह जानकर आश्चर्य होगा कि हमारा शरीर भी तापीय ऊर्जा का एक स्रोत है।

सीखने की संप्राप्तियाँ

इस पाठ को पूरा करने के बाद आप निम्न कार्य कर सकेंगे:

- । ताप तथा तापमान को परिभाषित करेंगे
- । ताप तथा तापमान में अंतर बताएंगे
- । तापीय ऊर्जा के कारण दैनिक जीवन की स्थितियों में होने वाले परिवर्तन के उदाहरण देंगे
- । प्रायोगिक थर्मामीटर, क्लिनिकल थर्मामीटर तथा सीक्सस MMT के निर्माण को परिभाषित करेंगे।
- । तापमान को विभिन्न स्केलों में परिवर्तित करना जैसे फारनहाइट, सेल्सीयस तथा केल्विन।
- । विशिष्ट ताप को परिभाषित कर उसके अनुप्रयोगों को समझाएँ।

7.1 ऊष्मा तथा तापमान

हम सभी जानते हैं कि सर्दी के दिनों में हम ऊनी कपड़े पहनते हैं। ऊनी कपड़े हमें गर्मी देते हैं। गर्मियों में हम हल्के रंग के सूती कपड़े पहनते हैं। (चित्र. 1). ये सूती कपड़े हमें ठंडक पहुँचाते हैं। आपको शायद यह प्रश्न उठेगा कि क्यों हम विशेष ऋतु में विशेष कपड़े क्यों पहनते हैं।



चित्र - 1

सर्दियों में आप घर के अंदर ठण्डक महसूस करते हैं। जब आप बाहर सूरज की रोशी में जाते हैं तो आपको अच्छा लगता है। गर्मियों में आप घर के भीतर भी गर्मी महसूस करते हैं। आप कैसे कह सकते हैं कि वस्तु गरम है या ठण्डी? इस अध्याय में हम इस प्रश्न का उत्तर जानने का प्रयास करेंगे।

7.1.1 ताप ऊर्जा का रूप - ऊष्मीय ऊर्जा

। गर्म तथा ठण्डा

हमारे दैनिक जीवन में हम अनेक वस्तुओं को देखते हैं। उनमें कुछ गरम होते हैं। कुछ ठण्डे। तालिका-1. में ऐसे ही कुछ वस्तुओं के नाम दिए गए हैं। वे गरम हैं ठण्डे पहचानिए।

तालिका- 1

वस्तु	ठण्डा	गरम
आइस क्रिम		
चाय के कप में रखा चम्मच		
फलों का रस		
लोहे की कुर्सी जो धूप में रखी		
फ्रिज में रखा बरफ का टुकड़ा		

हम देखते हैं कि कुछ वस्तुएँ ठण्डे जबकि कुछ गरम होती हैं पद गरम तथा ठण्डे दोनों संबंधित हैं। तथा हमें ऊष्मा की जानकारी देते हैं।

जब हम गरम या ठण्डे वस्तु को स्पर्श करते हैं तो क्या होता है? चाय के कप में से निकाला चम्मच को स्पर्श करेंगे तो वह गरम होगा क्योंकि गरमी हमारे शरीर में प्रवाहित होता है। उसी प्रकार जब हम बरफ के टुकड़े को स्पर्श करते हैं। तो वह ठण्डा लगता है। तब हमारे शरीर की गरमी घटती है और ठण्डी वस्तु की ओर प्रवाहित होती है।

ऊष्मा को जूल (J) में या कैलोरी (cal) में मापते हैं। ऊष्मा की SI इकाई जूल(J) और CGS इकाई कैलोरी (cal) होता है।

ऊष्मा की मात्रा जो 1 ग्राम की पानी के तापमान को 1°C तक बढ़ाता है। उसे कैलोरी(cal) कहते हैं।

$$1 \text{ कैलोरी} = 4.186 \text{ जूल}$$

7.1.2 ऊर्जा का स्थानांतरण

निम्न उदाहरणों को देखिए:

- । जब आप दोनो हथेलियों को रगड़ने से ताप उत्पन्न होता है।
- । जब लोहे को हथौड़ी से मारते हैं तो लोहा गरम होता है।
- । जब बीज को पत्थर पर रगड़ते हैं तो ऊष्मा उत्पन्न होता है।

ऊपरी सभी घटनाओं में यांत्रिकी ऊर्जा ऊष्मा की ऊर्जा में परिवर्तित होती है।

- । विद्युतीय ताप उपकरण जैसे वाटर हीटर, गीज़र, लोहे के बॉक्स विद्युतीय ऊर्जा ऊष्मीय ऊर्जा में परिवर्तित होता है।



चित्र - 2



चित्र- 3



चित्र- 4



चित्र- 5



चित्र- 6

- । जब कोयला, लकड़ी जैसे ईंधन जलते हैं रासायनिक ऊर्जा ऊष्मीय ऊर्जा में बदलती है।
- । गैस स्टोव भी रासायनिक ऊर्जा को ऊष्मीय ऊर्जा में बदलती है।

ऊपर के उदाहरणों में विभिन्न प्रकार की ऊर्जा का रूपांतरण ऊष्मीय ऊर्जा में होता है, उसी प्रकार ऊष्मीय ऊर्जा दूसरे ऊर्जाओं में रूपांतरित होती है।



- । भाप इंजन ऊष्मीय ऊर्जा को यांत्रिक ऊर्जा में रूपांतरित करती है।

- । सौर सेल ऊष्मीय ऊर्जा को सीधे विद्युतीय ऊर्जा में रूपांतरित करती है। चित्र - 7

7.1.3 तापमान

आप जब धातु के टुकड़े को या लकड़ी के टुकड़े को स्पर्श करने से आप गरम या ठण्ड क्यों महसूस होता है?

इसलिए ऐसा होता है। क्योंकि ऊष्मीय ऊर्जा धातु के टुकड़े से आपके शरीर में तथा आपके शरीर से धातु के टुकड़े में प्रवाहित होती है। आप इसका परिक्षण अपनी उंगली को जलते माचिस के तिलि के पास लाकर कर सकते हैं।

तापमान की परंपरागत परिभाषा “उष्णता या शीतलता का अंश” होता है। उच्चतम तापमान वाली वस्तु को गरम तथा न्यूनतम तापमान वाली वस्तु को ठण्डी कहते हैं। तापमान का संवहन गरम की दिशा की ओर होता है। ऊष्मा हमेशा उच्च तापमान से निम्न तापमान की ओर प्रवाहित होती है। ऊष्मा तथा तापमान दो समान शब्द नहीं हैं। दोनों एक दूसरे से संबंधित होते हैं। उष्णता या शीतलता के माप को तापमान कहते हैं। ऊष्मा कारण है तथा तापमान उसका प्रभाव होता है।

7.1.4 ऊष्मता का संतुलन

विभिन्न तापों की दो वस्तुएँ जब एक दूसरे के संपर्क में आती हैं। तब उच्च तापवाली वस्तु से कम तापवाली वस्तु की ओर ऊष्मीय संतुलन होने तक ऊष्मा प्रवाहित होती है। इस स्थिति में हम कह सकते हैं कि वस्तुओं ने ऊष्मीय संतुलन प्राप्त कर लिया है। अतएव ऊष्मीय संतुलन वस्तु की उस स्थिति को दर्शाता है। जहाँ वस्तु न तो ऊष्म को दे सकती है न ही उसे ले सकती है।

यदि आपको सर्दी या गर्मी का आभास न हो तब हम कह सकते हैं कि आपको चारों ओर के वातावरण के साथ आपके शरीर का ऊष्मीय संतुलन हो गया है। उसी प्रकार कमरे में पाए जाने वाला फर्नीचर का कमरे की वायु के साथ ऊष्मीय संतुलन होता है। अर्थात् हम कह सकते हैं कि कमरे की वायु तथा फर्नीचर का तापमान समान होता है।

अपनी प्रगति जाँचिए

- । क्या ऊष्मा तथा तापमान समान होते हैं?
- । ऊष्मा की इकाईयों को लिखिए?

7.2 तापमान का मापन

7.2.1 थर्मामीटर - तापमान को मापने का उपकरण

- जब आप डाक्टर के पास जाते हैं। आपके शरीर का तापमान मापने के लिए कौनसा उपकरण का उपयोग करता है।
- कोविड - 19 के समय थर्मल स्क्रीनिंग के लिए कौनसे उपकरण का उपयोग करता है।



चित्र. 8

- प्रयोगशाला में तापमान को मापने के लिए कौनसा उपकरण का उपयोग में लाते हैं।
- स्थान का उच्चतम तथा न्यूनतम तापमान कौनसे उपकरण से मापते हैं?



चित्र. 9

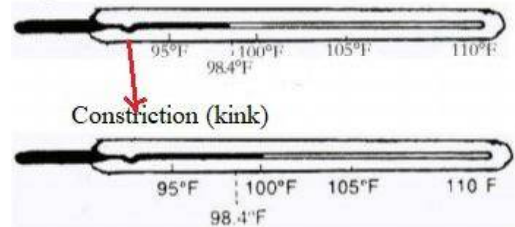
इन सभी घटनाओं में तापमान को मापने वाले उपकरण को थर्मामीटर कहते हैं।

7.2.2 थर्मामीटर के प्रकार

यहां अनेक प्रकार के थर्मामीटर हैं। विभिन्न कार्यों में उनके उपयोग के आधार पर उनका वर्गीकरण किया गया है।

क्लीनिकल थर्मामीटर

डॉक्टर द्वारा तापमान मापने के लिए उपयोग में लाया जाने वाला क्लीनिकल थर्मामीटर कहलाता है। इसमें एक पतली काँच की नली तथा काँच का बल्ब पारे के साथ होता है। बल्ब नीचे न गिरे और शरीर के तापमान को मापने में उपयोगी होता है। क्लीनिकल थर्मामीटर में सामान्यतया फारनहाइट स्केल होते हैं। उसके मूल्यों की व्यक्ति 95°F से 110°F तक होती ही मानव शरीर का तापमान इसी व्याप्ति के मध्य होता है। इन थर्मामीटरों में सेल्सीयस स्केल भी होते हैं। सेल्सीयस स्केल में तापमान 35°C से 42°C होता है।



चित्र - 10 : क्लीनिकल थर्मामीटर

प्रायोगिक थर्मामीटर

वैज्ञानिक प्रयोगों में तापमान मापने के लिए प्रायोगिक थर्मामीटर का उपयोग होता है। इसमें भी पतली काँच की नली तथा काँच की बल्ब पारे से भरा होता है। ये सेल्सीयस स्केल के साथ होता है। मूल्यों की विभिन्न व्याप्तियाँ -10°C से 100°C या 110°C तक होता है। कुछ प्रायोगिक थर्मामीटरों में अल्कोहल का उपयोग निम्न तापमान को मापने में करते हैं।



चित्र- 11 : प्रायोगिक थर्मामीटर

सिक्स का उच्चतम तथा न्यूनतम थर्मामीटर (MMT)

मौसम वैज्ञानिक द्वारा उपयोग में लाया जाने वाला उच्चतम तथा न्यूनतम तापमान मापने वाले थर्मामीटर को सिक्स का उच्चतम तथा न्यूनतम थर्मामीटर कहते हैं। यह U- आकार वाली काँच की नली जो दो बल्बों से जुड़ी होती है। इसमें पारा तथा अल्कोहल का उपयोग होता है। इसमें दो लोहे के सूचकांक I_1 तथा I_2 जो क्रमशः उच्चतम तथा न्यूनतम तापमान को दर्शाते हैं। इसमें सेल्सीयस माप होते हैं।

डिजिटल थर्मामीटर

पारे वाले थर्मामीटर के उपयोग में कई बाधाएँ आती हैं। पारा यह विषैला पदार्थ होता है। जिसे थर्मामीटर के टूटने के बाद उसे निपटाने में बहुत परेशानी होती है। इसलिए आजकल डिजिटल थर्मामीटर का उपयोग तापमान मापने के लिए किया जा रहा है। डिजिटल थर्मामीटर में पारा नहीं होता है। इसलिए इसका उपयोग सुरक्षित तथा सरल होता है। इस में तापमान मापने के लिए फारनहाइट साथ ही साथ सेल्सीयस स्केल का उपयोग होता है।

इसका उपयोग दूसरे कार्यों में भी किया जाता है।



चित्र - 13 : डिजिटल थर्मामीटर

थर्मिस्टोर थर्मामीटर

यह भी एक डिजिटल थर्मामीटर का प्रकार है। जिसमें पारा नहीं होता है। इसका भी उपयोग मानव शरीर का तापमान मापने में विशेषतः छोटे बच्चों के लिए किया जाता है।



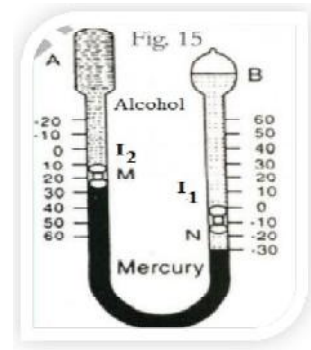
चित्र- 14 थर्मिस्टोर थर्मामीटर

इन्फ्रारेड थर्मामीटर

इन्फ्रारेड थर्मामीटर भी एक डिजिटल थर्मामीटर का एक प्रकार है जो तल के तापमान को बिना स्पर्श किए ज्ञात करता है। इसलिए इसे अस्पर्शीय थर्मामीटर भी कहते हैं। इसका व्यापक उपयोग कोविड - 19 महामारी में मानव शरीर का तापमान ज्ञात करने के लिए किया जाता है। औद्योगिक क्षेत्र में तापमान मापने के लिए भी इसका उपयोग होता है।



चित्र - 15 : इन्फ्रारेड थर्मामीटर



चित्र- 12 : उच्चतम तथा न्यूनतम थर्मामीटर

अपनी प्रगति जाँचिए

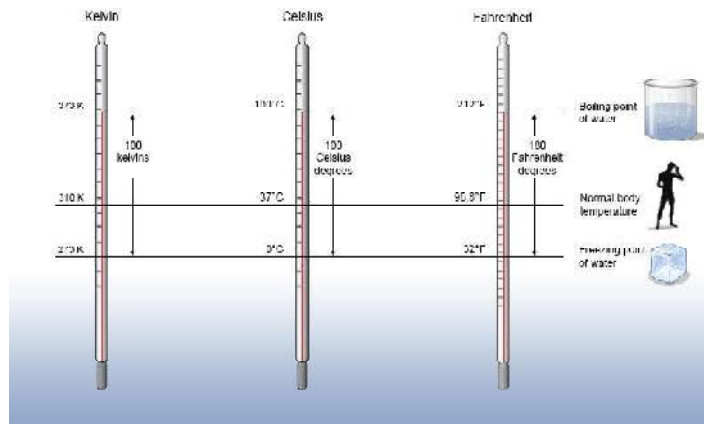
- । अस्पर्शीय थर्मामीटर का उदाहरण दीजिए।
- । सीक्स के उच्चतम तथा न्यूनतम थर्मामीटर (MMT) में कौनसे द्रव पदार्थ उपयोग करते हैं?

7.3 थर्मामीटरों में उपयोगी स्केल

प्रत्येक थर्मामीटर में निम्न स्तर तथा उच्च स्तर को निश्चित किया होता है। इन दो स्तरों के बीच का भाग समान भागों में विभाजित किया जाता है। तापमान को मापने के लिए विभिन्न प्रकार के स्केलों को विकसित किया गया है।

ऐसे ही तीन स्केलों को चित्र - 16 में दर्शाया गया है। वे हैं सेल्सीयस स्केल, फारनहाइट स्केल तथा केल्विन स्केल।

- । सेल्सीयस स्केल का निम्न बिंदु 0, तथा उच्च बिंदु 100 तथा मध्य भाग को 100 समान भागों में विभाजित किया जाता है।
- । फारनहाइट स्केल में निम्न बिंदु 32 तथा उच्चतम बिंदु 212 निश्चित किया जाता है। बीच के भाग को 180 समान भागों में विभाजित किया जाता है।
- । केल्विन स्केल में निम्न बिंदु 273 तथा उच्च बिंदु 373 निश्चित किया जाता है। उनके बीच के भाग को 100 समान भागों में विभाजित किया जाता है।



चित्र - 16 : तापमान के विभिन्न स्केल

- । इसलिए सेल्सीयस स्केल में 100 भाग, फारनहाइट में 180 भाग तथा केल्विन स्केल में 100 भाग होते हैं।
- । केल्विन में SI इकाई सेल्सीयस ($^{\circ}\text{C}$) में दर्शाया जाता है।
- । $0^{\circ}\text{C} = 273 \text{ K}$.
- । डिग्री सेल्सीयस को केल्विन में कैसे परिवर्तित करते हैं?
केल्विन का तापमान = $273 +$ सेल्सीयस में तापमान

$$K = 273 + ^{\circ}\text{C}$$

नोट : केल्विन में तापमान के माप को वास्तविक तापमान कहते हैं।

तापमान के विभिन्न स्केलों के बीच संबंध - एक स्केल का दूसरे में परिवर्तन

ऊपरी अंको से यह साफ होता है कि तीनों स्केल सूत्र से संबंधित है।

$$\frac{C}{100} = \frac{F-32}{180} = \frac{K}{100}$$

उदा: एक वस्तु का तापमान डिग्री सेल्सियस स्केल में 55°C है। फारनहाइट में वह तापमान कितना होगा?

हल: सेल्सियस तथा फारनहाइट स्केलों के बीच संबंध $\frac{C}{100} = \frac{F-32}{180}$

$C = 55$ को सूत्र में प्रतिस्थापित करने पर, $\frac{55}{100} = \frac{F-32}{180}$

$$F-32 = \frac{55 \times 180}{100}$$

$$F-32 = 99$$

$$F = 99 + 32 = 131$$

इसलिए, $55^{\circ}\text{C} = 131^{\circ}\text{F}$.

अपनी प्रगति जाँचिए

- । 40°C तापमान का मूल्य केल्विन में क्या होगी?
- । मानव शरीर के सामान्य तापमान को सेल्सियस तथा फारनहाइट स्केल में लिखिए।

7.4 ऊष्मा का प्रभाव

जब वस्तु गरम होती है तो उसके कुछ गुणों में परिवर्तन आता है। यह परिवर्तन ही ऊष्मा का प्रभाव है। हमारे दैनिक जीवन में ऊष्मा द्वारा होने वाले प्रभाव इस प्रकार हैं:

7.4.1 तापमान में वृद्धि

जब वस्तु को गरम करते हैं तो उसका तापमान बढ़ता है, इसलिए जब हम छूते हैं तो वह गरम लगता है।

7.4.2 अवस्था में परिवर्तन

कुछ बरफ के टुकड़े बर्तन में लीजिए। उसे स्टोव पर निरंतर गरम कीजिए। स्टैण्ड की सहायता से एक थर्मामीटर बर्तन में रखिए। आपने क्या देखा?

हम देखेंगे कि तापमान बढ़ता है और एक स्तर के बाद गरम होना बंद हो जाता है। इस स्थिर तापमान पर हमें बर्फ के टुकड़े तथा पानी का मिश्रण प्राप्त होगा।

हम निरंतर बर्तन को गरम करते हैं तो भी तापमान की वृद्धि क्यों रुक जाती है?

निरंतर ऊष्मा की आपूर्ति पदार्थ के स्थिति में परिवर्तन आता है। यही ऊष्मा का प्रभाव है। यह प्रभाव पदार्थ के साथ कुछ तापमान से प्राप्त होता है। चलिए अब हम उसके बारे में जानेंगे।

गलन बिंदु (Melting Point)

जब किसी ठोस को निरंतर गरम किया जाय तो, उसका तापमान बढ़ता रहता है और एक विशेष तापमान पर आकर रूप जाता है। ऊष्मा की वह मात्रा जो ठोस से इकाई द्रव्यमान को बिना ताप बदले द्रव में परिवर्तित करने के लिए आवश्यक होती है।

यह लक्षण जिसमें स्थिर तापमान जिस पर ठोस द्रव में परिवर्तित होता है। उसे ठोस का गलन बिंदु कहते हैं। पदार्थों का गलन बिंदु वह स्थिर मूल्य की ऊष्मा होती है। विभिन्न पदार्थों का गलनांक बिंदु भिन्न।

क्वथनांक बिंदु (Boiling Point)

क्वथन वह प्रक्रिया है। जिसमें स्थिर तापमान तथा दिए गए दाब पर द्रव का रूपांतरण गैस के रूप में होता है। इस तापमान को द्रवों का क्वथनांक कहते हैं। क्वथनांक बिंदु पदार्थ का वह लक्षण जिसमें स्थिर मूल्य तथा विभिन्न पदार्थों का क्वथनांक बिंदु भिन्न-2 होता है।

ठंडा होने पर अवस्थाओं का विलोम क्रम होता है। यह संलग्न चित्र अवस्थाओं के परिवर्तन को समझाता है। पदार्थों को अवस्थाओं में परिवर्तन



चित्र - 17 : पदार्थों की अवस्थाएँ

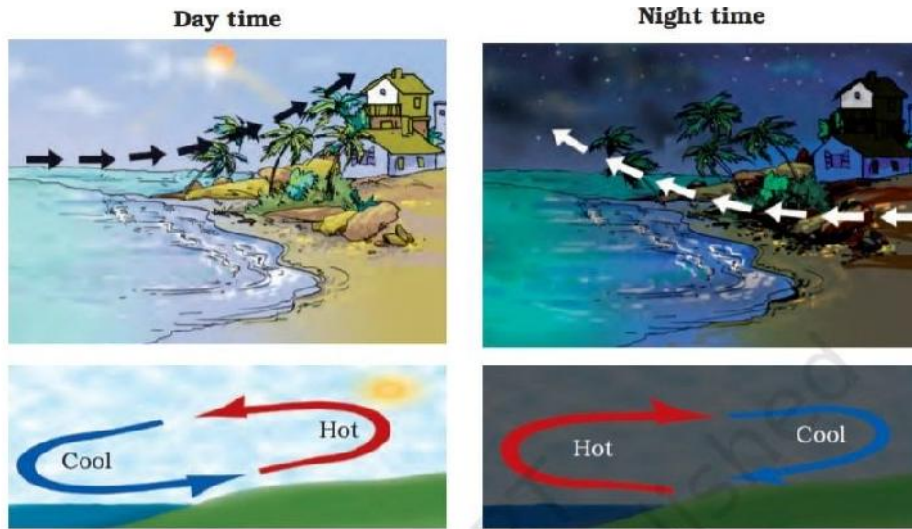
- । क्वथनांक : द्रवों को निरंतर गरम कर गैस में परिवर्तित करता है।
- । गलनांक : ठोसों को निरंतर गरम कर द्रवों में बदलना।
- । हिमीकरण : द्रवों का कुछ ऊर्जा खोकर ठोस में परिवर्तित होना।
- । ऊर्ध्वपातक : वह क्रिया जिसमें ऊष्मा शोषित कर ठोस सीधे गैस में परिवर्तित होना।
- । निक्षेप : वह क्रिया जिसमें ऊर्जा खोकर गैस का सीधे ठोस में परिवर्तित होना।

ऊष्मा का वायुमण्डल/जलवायु पर प्रभाव

हम जानते हैं कि ऊष्मा के कारण पृथ्वी तथा जलवायु में परिवर्तन होता है। निम्न कुछ घटनाएँ हैं।

- । वाष्पीकरण : तापमान से द्रवों के कुछ कण छूटती है। या वह प्रक्रिया जिसमें द्रवों का गैस में परिवर्तन होता है।
- । संघनन: गैसों का ऊष्मा खोकर द्रवों में परिवर्तन होना।
- । आर्द्रता: वायु में जलवाष्प की मात्रा को आर्द्रता कहते हैं।
- । ओस: सर्दी की रातों में वातावरण का तापमान कम हो जाता है। जिससे फूल, घाँस पर पानी की बूँदे जम जाती है। वायु में वाष्प जमकर संघनन को आरंभ करता है। इस प्रकार सतहों पर जमें हुए पानी की संघनन को ओस कहते हैं।
- । कोहरा: वाष्प में उपस्थित पानी के कण वायु में धूल कणों पर संघनित होकर पानी की छोटी-छोटी बूँदों का निर्माण करते हैं। जो वातावरण में तैरते हैं। जो घने धुंध का निर्माण करते हैं। यह वातावरण को धुंधला बना देता है। इसी घने धुंध को कोहरा कहते हैं।

ऊपर के सभी प्रभाव के अलावा ऊष्मा के कारण कुछ और प्रभाव जो ऊष्मीय ऊर्जा के रूपांतरण के कारण होते हैं। ये प्रभाव प्रवाहकत्व, संवहन तथा विकिरण, समुद्री हवा, भूतलीय हवा आदि संवहन की ऊष्मा के कारण होता है।



चित्र - 18 : समुद्री हवा तथा भूतलीय हवा

अपनी प्रगति जाँचिए

- । क्या हम ठोस को सीधे गैस में परिवर्तित कर सकते हैं? यदि हाँ तो इस प्रक्रिया को क्या कहते हैं?

7.5 विशिष्ट ऊष्मा (Specific Heat)

7.5.1 पिण्ड द्वारा ऊष्मा अवशोषण को प्रभावित करने वाले घटक:

क्रियाकलाप- 1 :

समान आयतन के दो बीकर लो और एक छोटे बीकर में 250 मि.ली. पानी लीजिए। तथा दूसरे बड़े बीकर में 1 ली. पानी लीजिए। तापमापी से उनका प्रारंभिक ताप मापिए। उन दोनों बीकरों को तब तक गरम कीजिए। जब तक कि पानी का तापमान 60°C तक बढ़े। प्रत्येक बीकर के पानी का तापमान 60°C बढ़ने तक लगे समय को नोट कीजिए।

- । कौन से बीकर को गरम होने के लिए अधिक समय लगेगा?

आप देखोगे कि 250 मि.ली. वाले पानी से 1ली. वाले पानी को गरम होने में अधिक समय लगता है। इसका अर्थ यह होता है। अधिक मात्रा वाले पानी को कम मात्रा वाले पानी की सम तापमान के परिवर्तन के लिए अधिक ऊर्जा की आवश्यकता होगी।

अतः वस्तु द्वारा शोषित ऊष्मा (Q) की मात्रा वस्तु के द्रव्यमान (m) के समानुपात होती है।

$$Q \propto m \quad (\Delta T \text{ स्थिर}) \text{ होगा} \quad \dots\dots (1)$$

अब एक बीकर में 1 लीटर पानी लेकर उसे धीमे लौ पर गरम कीजिए। हर दो मिनट बाद तापमान के परिवर्तन (ΔT) को नोट कीजिए।

- । आपने क्या देखा?

आप देखेंगे कि स्थिर समय में तापमान में वृद्धि अर्थात् समान द्रव्यमान (m) वाले पानी में तापमान परिवर्तन उसके शोषित ऊष्मा (Q) के समानुपाती होता है।

$$Q \propto \Delta T \quad (\text{जब द्रव्यमान (m) स्थिर हो}) \quad \dots\dots (2)$$

समीकरण (1) और (2), द्वारा

$$Q \propto m \Delta T \quad \text{प} \quad Q = m s \Delta T$$

जहाँ दिए गए पदार्थ का 's' स्थिर होता है। इस स्थिरांक को पदार्थ की 'विशिष्ट ऊष्मा' कहते हैं।

$$s = \frac{Q}{m\Delta T}$$

7.5.2 विशिष्ट ऊष्मा की परिभाषा - इकाईयाँ

वस्तु के इकाई द्रव्यमान का ताप 1°C तक बढ़ाने के लिए आवश्यक ऊष्मा की मात्रा (s) को वस्तु की विशिष्ट ऊष्मा कहते हैं।

विशिष्ट ऊष्मा के CGS मात्रक कैलोरी/ग्राम $\text{g}^{-1} \text{ } ^{\circ}\text{C}^{-1}$ तथा SI मात्रक जूल/किलोग्राम $\text{J kg}^{-1} \text{K}^{-1}$ ।

$$\begin{aligned} 1 \text{ कैलोरी } \text{g}^{-1} \text{ } ^{\circ}\text{C}^{-1} &= 1 \text{ k कैलोरी कि.ग्रा.}^{-1} \text{ K}^{-1} \\ &= 4.2 \times 10^3 \text{ J कि.ग्रा.}^{-1} \text{ K}^{-1} \end{aligned}$$

7.5.3 कुछ पदार्थों की विशिष्ट ऊष्मा

विभिन्न पदार्थों का विशिष्ट ऊष्मा भिन्न - 3 होता है।

तालिका - 2 से यह साफ होता है कि सभी पदार्थों में पानी की विशिष्ट ऊष्मा सबसे अधिक है।

हमने देखा कि पदार्थ की तापमान वृद्धि उसके गुणों पर आधारित होती है। अतः वस्तु की विशिष्ट ऊष्मा उसके पदार्थ पर निर्भर करती है। यदि विशिष्ट ऊष्मा अधिक हो तो समान मात्रा की ऊष्मा प्रदान से तापमान वृद्धि की दर कम हो जाती है। यह हमें पदार्थ की तापमान परिवर्तन में अरूचि की कल्पना प्रदान करता है।

तालिका- 2 : कुछ पदार्थों का विशिष्ट ऊष्मा

पदार्थ	विशिष्ट ऊष्मा	
	कैलोरी $\text{g}^{-1} \text{ } ^{\circ}\text{C}^{-1}$	$\text{J kg}^{-1} \text{K}^{-1}$
लेड(सीसा)	0.031	130
पारा	0.033	139
ब्रास(पीतल)	0.092	380
जिंक (जस्त)	0.093	391
कॉपर	0.095	399
लोहा	0.115	483
काँच	0.12	504
अल्युमिनीयम	0.21	882
केरोसिन तेल	0.50	2100
बरफ	0.50	2100
पानी	1	4180
समुद्र का पानी	0.95	3900

यदि हम पदार्थ की विशिष्ट ऊष्मा को जानते हैं तो हम उसकी तापमान वृद्धि में आवश्यक ऊष्मा को इस समीकरण द्वारा ज्ञात कर सकते हैं। $Q = m s \Delta T$.

4.3.5.4 विशिष्ट ऊष्मा की क्षमता के अनुप्रयोग (Applications of Specific heat capacity)

1. सूरज प्रतिदिन पृथ्वी को सर्वाधिक मात्रा में ऊर्जा प्रदान करता है। पृथ्वी पर पाए जाने वाले पानी के स्रोत विशेषतः महासागर इस ऊर्जा का शोषण कर तापमान को स्थिर बनाये रखते हैं। महासागर पृथ्वी के “ऊष्मा गोदामों” का कार्य करते हैं। भूमध्य रेखा के पास अत्यधिक विशिष्ट ऊष्मा के कारण वे ऊष्मा का अधिक शोषण करते हैं। इसलिए महासागर भूमध्य रेखा के चारों ओर शीतोष्ण तापमान को बनाये रखते हैं। समुद्र का पानी ऊष्मा को भूमध्य रेखा से दूर उत्तरी तथा दक्षिणी ध्रुव की ओर संवहन करते हैं। यह संवहित ऊष्मा भूमध्य रेखा से दूर पृथ्वी के वातावरण को शीतोष्ण बनाये रखने में सहायता करती है।
2. फ्रिज से बाहर निकाला गया तरबूज, दूसरे फलों की अपेक्षा अपनी शीतलता अधिक समय के लिए बनाए रखता है। क्योंकि उसमें पानी का प्रतिशत अधिक होता है। ऐसा इसलिए होता है। क्योंकि पानी की विशिष्ट ऊष्मा अधिक होती है।
3. जब हम समोसा खाते हैं तो बाहर से वह ठण्डा होने पर भी अंदर से गरम होता है। क्योंकि समोसे के अंदर पाए जाने वाली सामग्री की विशिष्ट ऊष्मा अधिक होती है। ऐसा इसलिए होता है क्योंकि समोसे के अंदर वाली सामग्री की विशिष्ट ऊष्मा बाहर से अधिक होता है।



चित्र - 19: तरबूज



चित्र - 20 : समोसा

अपनी प्रगति जाँचिए

- 1. समोसा बाहर ठंडा तथा अंदर से गरम होता है। क्यों?
- 2. ऊष्मा का अच्छा सुचालक कौनसा है, पदार्थ जिसकी विशिष्ट ऊष्मा का मूल्य अधिक है। या जिसकी विशिष्ट ऊष्मा का मूल्य कम होती है।

मुख्य बिंदु

- v ऊष्मा ऊर्जा का एक रूप है, जो अधिक तापमान वाले पिंड से कम तापमान वाले पिंड की ओर बढ़ती है। ऊष्मा की SI इकाई जूल है तथा CGS पद्धति में इकाई कैलोरी है। 1 कैलोरी = 4.186 जूल(J).
- v तापमान उष्णता या शीतलता के अंश का मापन होता है। इस अंश को फारनहाइट (°F) या सेल्सियस(°C) या केल्विन (K) में थर्मामीटर से मापा जाता है।
- v ऊष्मीय ऊर्जा अधिक तापमान वाली वस्तु से कम तापमान वाली वस्तु की ओर प्रवाहित होता है। जब तक दोनों का तापमान समान न हो। $\frac{C}{100} = \frac{F-32}{180} = \frac{K}{100}$.
- v किसी भी पदार्थ के स्थिर तापमान पर ठोस, द्रवों में परिवर्तित होता है। उसे गलनांक तथा किसी भी पदार्थ के स्थिर तापमान पर द्रवों का गैस में रूपांतरित को कथनांक कहते हैं। कथनांक तथा गलनांक पदार्थ का गुण होता है।
- v ऊष्मीय ऊर्जा अधिक तापमान वाली वस्तु से कम तापमान वाली वस्तु की ओर प्रवाहित होता है। जब तक दोनों का तापमान समान न हो।
- v वस्तु के इकाई द्रव्यमान का ताप 1°C तक बढ़ाने के लिए आवश्यक ऊष्मा की मात्रा को वस्तु की विशिष्ट ऊष्मा कहते हैं। पानी की विशिष्ट ऊष्मा के कारण पृथ्वी की जलवायु को बनाए रखता है।

सीखने की संप्राप्तियों का अभ्यास

1. ऊष्मा तथा तापमान में अंतर बताइए।
2. थर्मामीटर में द्रव पदार्थ पारे का उपयोग क्यों करते हैं?
3. हम हमारे पेय पदार्थों को ठण्डा करने के लिए बरफ का उपयोग क्यों करते हैं 0°C पर पानी का उपयोग क्यों नहीं करते?
4. सर्दी के मौसम में लोग सूरज की गरमी में क्यों खड़े रहते हैं? समझाइए।
5. पदार्थ के ऊष्मा शोषण की मात्रा को प्रभावित करने वाले घटक कौनसे हैं?
6. क्या क्वथनांक तथा वाष्पीकरण एक ही प्रक्रिया है?
7. उच्चतम तथा निम्नतम थर्मामीटर (MMT) की बनावट तथा कार्य को समझाइए।

विकल्पी प्रश्न

1. इस प्रकार के थर्मामीटर में पारा नहीं होता है ()
A) क्लीनिकल थर्मामीटर
B) प्रायोगिक थर्मामीटर
C) उच्चतम तथा न्यूनतम थर्मामीटर
D) डिजिटल थर्मामीटर
2. सेल्सियस स्केल में मानव शरीर का सामान्य तापमान होगा ()
A) 38°C B) 37°C C) 39°C D) 98°C
3. पानी का क्वथनांक ()
A) 70°C B) 50°C C) 0°C D) 100°C
4. मानव शरीर के तापमान को मापने के लिए हम उपयोग में लाते हैं ()
A) प्रायोगिक थर्मामीटर B) क्लीनिकल थर्मामीटर
C) उच्चतम तथा न्यूनतम थर्मामीटर D) कोई भी नहीं

परिचय

हम सभी वस्तुओं को उस पर पडने वाले प्रकाश के परावर्तन से देख सकते हैं। जैसा कि हमने पूर्व अध्यायों में पढ़ चुके हैं कि प्रकाश भी ऊर्जा का एक रूप है। प्रकाश के कुछ स्रोत जैसे सूर्य, जलती मोमबत्ती, जलता बल्ब आदि।

इस पाठ में हम प्रकाश के प्रसारण उसके स्रोत से वस्तु पर गिरने से हम देखते हैं और प्रकाश का विभिन्न तलों पर परावर्तन को सिखेंगे और हम प्रकाश का पारदर्शक वस्तु जैसे लेन्स तथा प्रिज्म से गुजरना सीखेंगे।

सीखने की संप्राप्तियाँ

इस पाठ को पूरा करने के बाद आप निम्न कार्य कर सकेंगे:

- । प्रकाश के परावर्तन को उदाहरण सहित समझाएँगे
- । प्रकाश के परावर्तन के नियम को लिखना
- । दर्पण सूत्र तथा उसमें उपयोगी पदों को समझायेंगे
- । दर्पण सूत्र तथा लेन्स सूत्र पर आधारित अंकीय प्रश्नों को हल करेंगे
- । विभिन्न दर्पणों के अनुप्रयोगों को समझायेंगे
- । सम्मेलन चिन्हों के नियम को समझायेंगे
- । दर्पण तथा लेन्सों द्वारा बनने वाले चित्रों को प्रदर्शित करेंगे
- । दैनिक जीवन में लेन्सों के अनुप्रयोगों को उदाहरण सहित समझायेंगे

8.1 प्रकाश का रैखिय प्रसारण

F हम प्रकाश के प्रसारण का सबसे छोटा पथ और समय को ज्ञात करेंगे, क्या प्रकाश उसी प्रकार बर्ताव करता है?

प्रकाश के स्रोतों के चारों ओर सरल रेखा में गमन करती है। जिससे वह कम समय में एक स्थान से दूसरे स्थान पर पहुँच सके। इसे प्रकाश का सरलरेखीय प्रसारण कहते हैं। विभिन्न वस्तुओं के आकार वाले परछाइयों के देखकर लोगों को यह समझ आया कि प्रकाश सरल रेखा में गमन करता है। कुछ उपकरण जैसे पिनहोल कैमरा इस विचार को बल देता है कि प्रकाश सरल रेखा में गमन करता है। फरमेंट सिद्धांत बताता है कि प्रकाश गमन करते

समय कम समय वाला पथ चुनता है। इसके परिणाम स्वरूप सरल रेखा प्रसारण होता है। प्रकाश तरंगों में गमन करता है वह सभी माध्यमों में सरल रेखा में गमन करता है। प्रकाश की गति निर्वात तथा वायु के माध्यम में 3,00,000 कि.मी./से. अर्थात्, 3×10^8 m/s .

अपनी प्रगति जाँचिए

- । प्रकाश के पथ का आकार कैसा होता है? वह वैसा क्यों होता है?
- । प्रकाश के सरल रेखीय प्रसारण को लोगों को कैसे समझ में आया?

8.2 प्रकाश का परावर्तन

F हमने देखा की प्रकाश सरल रेखा में गमन करता है तो दोपहर में प्रकाश हमारे घर में छत की रुकावट के बाद भी कैसे प्रवेश करता है?

आप दर्पण या स्टील के बर्तन के साथ खेला ही होगा तथा अपने मित्रों के चेहरे पर रोशनी डाली होगी। चिकनी वस्तुएँ जैसी दर्पण प्रकाश के पथ की दिशा बदलते है। जब चिकने तल पर प्रकाश पडता है। वह वापस आता है। इसे प्रकाश का परावर्तन कहते है। दर्पण पर पडने वाले प्रकाश किरण को आपतन कोण तथा वापस आने वाली किरण को परावर्तित किरण कहते है।

परावर्तन के नियम

F क्या आपको लगता है प्रकाश का परावर्तन किसी नियम के अनुसार होता है?

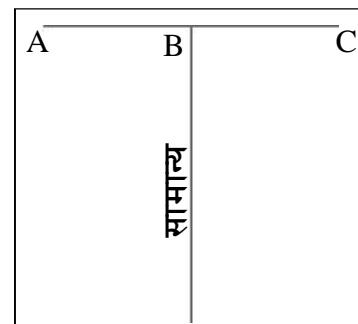
F क्या आपतन किरण की दिशा तथा परावर्तन किरण की दिशा में कोई संबंध होता है?

इसे समझने के लिए चलिए कुछ क्रियाकलाप करेंगे।

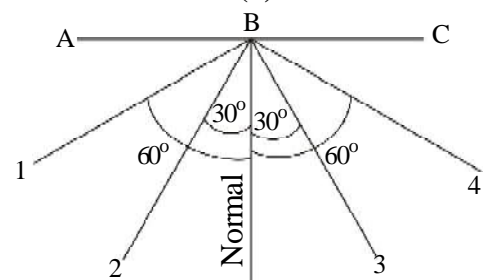
क्रियाकलाप - 1

एक कोरा कागज लीजिए। उस पर रेखा खण्ड 'AC' मध्य में खींचिए। एक और सरल रेखा AC पर समकोण बनाते हुए खींचिए। दूसरी रेखा AC को बिंदु B पर प्रतिच्छेदित करती है। इसे रेखा को हम सामान्य रेखा कहते है। (चित्र-1(a) को देखिए।)

बिंदु B से दो रेखाएँ सामान्य रेखा के बायीं तथा दायीं ओर खींचिए। वे रेखाएँ 30° तथा 60° के कोण बनाते हुए खींचिए। इस रेखाओं को 1, 2, 3, 4 का नाम चित्र -1(b) में दिखाए अनुसार नाम दीजिए।



चित्र - 1(a) : सामान्य



चित्र- 1(b) : 30° , 60° का कोण सामान्य रेखा से बताते हुए

रेखा AC पर लंबवत दर्पण की पट्टी लगाइए। उसका परावर्तन तल सामान्य की ओर होगा। देखिए कि दर्पण का पिछला भाग AC त से मेल खाता हुआ होना चाहिए। एक लेसर लाइट टार्च लेकर उससे रेखा 4 पर प्रकाश डालिए। अब यह किरण दर्पण के लिए आपतन किरण होगा। सामान्य तथा आपतन किरण के बीच बनने वाले कोण को आपतन कोण ($\angle i$) कहते हैं। यहाँ 60° का है। हम देखते हैं कि परावर्तन किरण रेखा 1 पर पड़ता है। जो सामान्य रेखा से 60° का कोण बनाता है। सामान्य रेखा तथा परावर्तन किरण के बीच बनने वाला कोण “परावर्तन कोण ($\angle r$)” कहलाता है। अब लेसर लाइट टार्च को रेखा 3 की ओर व्यवस्थित कीजिए। अब आप देखेंगे कि परावर्तन किरण रेखा 2 पर पड़ेगा। इस स्थिति में दोनों कोण आपतन तथा परावर्तन 30° के होंगे। अब फिर से लेजर लाइट टार्च को सामान्य की ओर व्यवस्थित कीजिए। यहाँ आपतन किरण सामान्य के साथ मेल खाता है। इसलिए आपतन कोण 0° होगा। आप देखेंगे कि इस स्थिति में परावर्तन किरण भी सामान्य के साथ मेल खाता है। इसलिए परावर्तन कोण भी 0° होगा।

इस क्रियाकलाप से हम यह निष्कर्ष निकाल सकते हैं कि, जब परावर्तन होता है। परावर्तन कोण, आपतन कोण समान होते हैं।

$$\angle i = \angle r$$

इस क्रियाकलाप में साधारण दर्पण का उपयोग किया है। गोलाकार दर्पण के लिए भी परावर्तन कोण तथा आपतन कोण समान होंगे।

क्रियाकलाप - 2

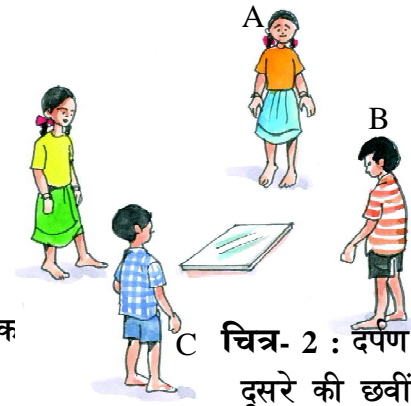
दर्पण (1 फिट. \times 1 फिट.) को फर्श पर रखिए। आप और आपके मित्र A, B, C चारों चित्र 2 में दर्शाये अनुसार खड़े चारों ओर खड़े हो जाइए।

आपके खड़े होने की स्थिति इस प्रकार हो कि प्रत्येक अपने सामने वाले की छवि को दर्पण में देख सकें।

आपके मित्र A, C एक दूसरे की छवि को देख सकें। लेकिन आप और आपका मित्र B न देख सकें।

अपने मित्र B, जो आपके सामने खड़ा है। उससे कहिए कि एक फूट पिछे हटने के लिए कहिए। जिससे आप एक दूसरे की छवि को न देख सकें।

अब दर्पण को सामान्य मानिए वह दर्पण तथा फर्श दोनों से लंबवत् होगा। मानलो आपतन किरण आपके मित्र की छवि जो दर्पण पर गिरती है। तब परावर्तन किरण दर्पण से निकलती। जब आप एक दूसरे की छवि को दर्पण में देख सकें। आप देखेंगे कि आपतन किरण, सामान्य तथा परावर्तित किरण एक ही तल पर होंगे। जब आपका मित्र थोड़ा बाजू में हटता है और आपकी जगह पर पंक्ति में आएगा जिससे आपतन किरण, सामान्य तथा परावर्तन किरण एक ही तल पर होने चाहिए। तब आप दोनों भी एक दूसरे की छवि को दर्पण में देख सकेंगे।



चित्र- 2 : दर्पण में एक दूसरे की छवियाँ देखेंगे

आप देखेंगे कि प्रकाश के परावर्तन के समय आपतन किरण सामान्य तथा परावर्तन किरण एक ही तल पर होंगे। इस तल “परावर्तन तल” कहते हैं।

इस ऊपर वाले क्रियाकलाप से हम परावर्तन के नियम को इस प्रकार लिख सकते हैं।

1. परिवर्तन कोण, आपतन कोण के बराबर होते हैं।

$$\angle i = \angle r$$

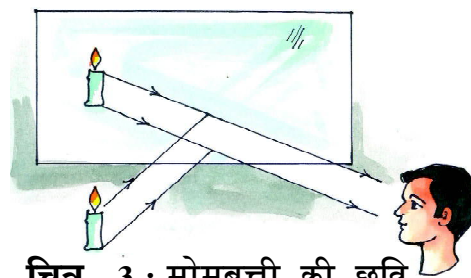
2. आपतन किरण, सामान्य तथा परावर्तन किरण समान तल पर होते हैं।

अपनी प्रगति जाँचिए

- । आपतन कोण तथा परावर्तन कोण को समझाइए।
- । परावर्तन के नियमों को बताइए।

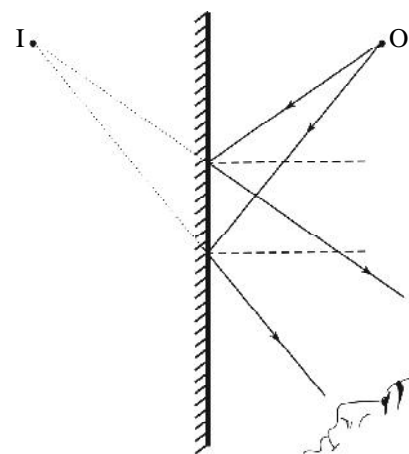
8.3 समतल दर्पण द्वारा छवि का निर्माण

चित्र - 3 को देखिए तथा प्रकाश किरणों को देखिए। वे हमें दर्पण में मोमबत्ती की छवि के निर्माण को समझाते हैं।



चित्र - 3 : मोमबत्ती की छवि

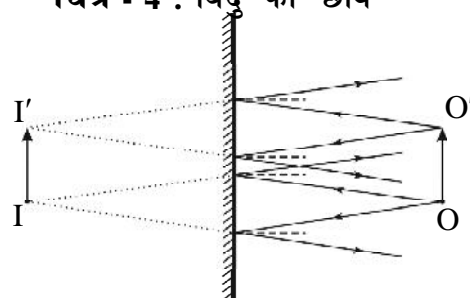
चित्र - 4 में 'O' वस्तु का बिंदु है। 'O' से कुछ किरणों निकलकर दर्पण तक पहुँचते हैं और परावर्तित होती हैं। जब हम दर्पण में देखते हैं तो परावर्तित किरण बिंदु 'I' से आती हैं। इसलिए बिंदु 'I' से बिंदु 'O' की छवि होगी।



चित्र - 4 : बिंदु की छवि

बिंदु 'O' तथा छवि 'I' की दूरी को दर्पण के तल से देखिए। और इन दूरियों की तुलना कीजिए। हम देखेंगे कि ये दूरियाँ समान होंगी।

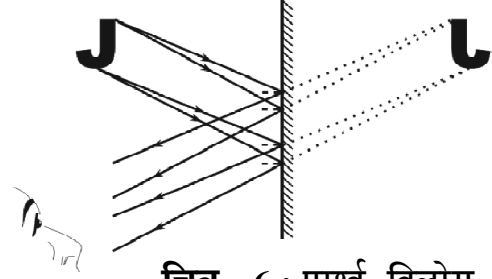
मानलो वस्तु (OO') को दर्पण के सामने रखा गया है। जैसे चित्र - 5 में दिखाया गया है। कुछ आपतन किरणें वस्तु से दर्पण तक खींचीं। और परावर्तन किरणें दर्पण से वस्तु तक परावर्तन नियम के उपयोग से खींचीं।



चित्र - 5 : समतल दर्पण द्वारा छवि का निर्माण

चित्र में किरणें OO' से आरंभ होकर दर्पण से परावर्तित होते हैं और लगता है II' से आ रही है। इसलिए हम कहेंगे कि II' वस्तु OO' की छवि होगी। OO' के आकार की तुलना II' से कीजिए। हम देखेंगे कि दोनों के आकार समान होंगे।

आपने देखा कि दायीं ओर का विलोम बायीं ओर छवि दर्पण के तल पर देखेंगे (चित्र- 6) इसे “पार्श्व विलोम” कहते हैं।



चित्र - 6 : पार्श्व विलोम

समतल दर्पण द्वारा बनाये गये छवि के गुणधर्म

1. वस्तु की दूरी छवि की दूरी के समान होती है
2. वस्तु का आकार छवि के आकार के समान होता है
3. छवि पार्श्व विलोम होती है

अपनी प्रगति जाँचिए

1. समतल दर्पण द्वारा बनाये गए छवि के गुणधर्म बताइए?

F क्या सभी दर्पण समान होते हैं?

F क्या अपनी छवि को सामान्य से बड़ी या छोटी किसी दर्पण में देखा है?

8.4 गोलाकार दर्पण

आपने देखा होगा मोटर वाहन जैसे बस, कार या मोटर सायकल के चालक के पास पीछे देखने के लिए दर्पण लगा होता है। ये एक प्रकार के गोलाकार दर्पण हैं। इसका उपयोग चालक पीछे से बाजू से आने वाले वाहनों को बिना सर घुमाए देखने के लिए करते हैं। आपने देखा होगा कि इसमें बनने वाली छवि का आकार वस्तु के आकार से छोटी दिखाई देती है।

आप अपनी छवि को स्टील के चम्मच में देखने की कोशिश कीजिए। आप देखेंगे कि आपकी छवि आंतरिक भाग में उल्टा तथा बाहरी भाग पर आपकी छवि सिकुड़ी हुई दिखाई देगी। (चित्र - 7) को देखिए। चम्मच का तल गोलाकार दर्पण का कार्य करता है।



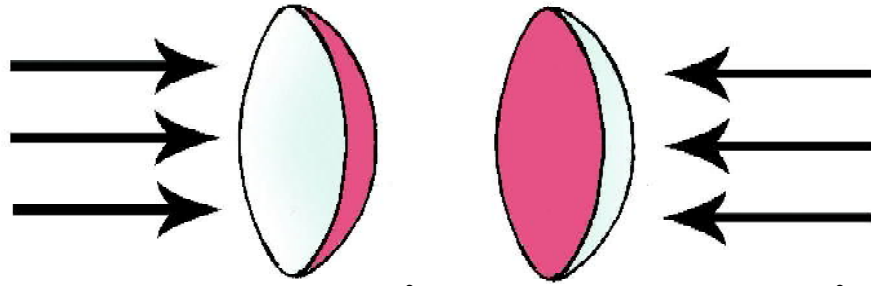
चित्र - 7 : स्टील के चम्मच पर बनने वाली छवि

दर्पण जिसमें वक्र परावर्तन तल होता है। उसे गोलाकार दर्पण कहते हैं। वे दो प्रकार के होते हैं।

1. अवतल दर्पण
2. उत्तल दर्पण

यदि दर्पण का परावर्तन तल अवतल हो तो उसे अवतल दर्पण कहते हैं। चित्र-8a को देखिए।

यदि दर्पण का परावर्तन तल उत्तल हो तो उसे उत्तल दर्पण कहते हैं। चित्र-8b को देखिए।

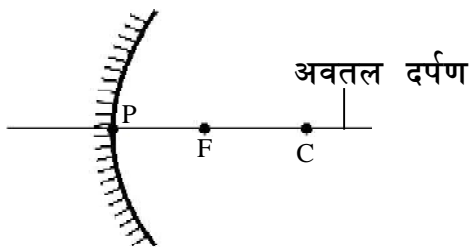


चित्र - 8(a) : अवतल दर्पण

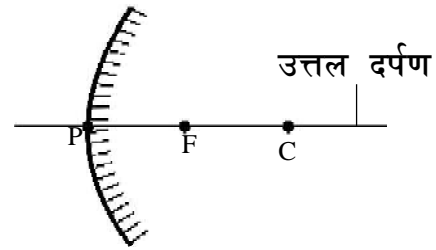
चित्र - 8(b) : उत्तल दर्पण

किसी भी उत्तल या अवतल दर्पण गोले के भाग है। इसलिए इन्हें गोलाकार दर्पण कहते हैं। गोलाकार दर्पण से संबंधित कुछ पदों के बारे में जानेंगे।

1. गोलाकार दर्पण के ज्यामितीय केंद्र को पोल (p) कहते हैं।
2. गोले का केंद्र जिसका गोलाकार दर्पण एक भाग है। उसे गोलाकार दर्पण का वक्र का केंद्र (c) कहते हैं।
3. पोल तथा वक्र के केंद्र को जोड़ने वाली रेखा को “प्रमुख अक्ष” कहते हैं।

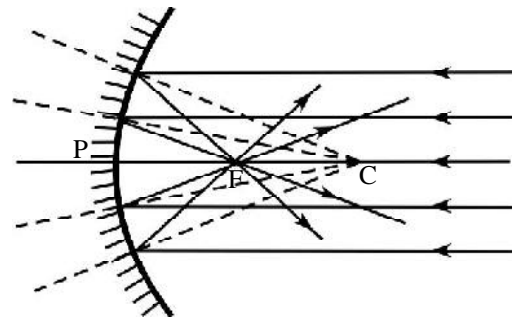


चित्र - 9(a) : अवतल दर्पण का प्रमुख अक्ष



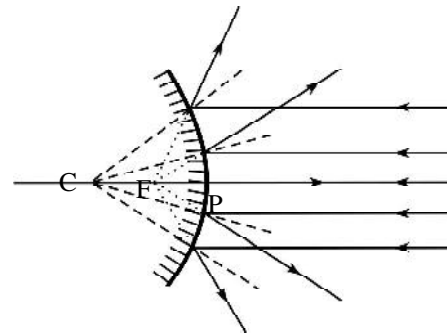
चित्र - 9(b) : उत्तल दर्पण का प्रमुख अक्ष

4. प्रकाश किरणें जो प्रधान अक्ष के समानांतर परावर्तन अवतल दर्पण से अभिसरण ‘प्रधान अक्ष’ के बिंदु पर होता है। इस बिंदु को अवतल दर्पण का फोकस या केंद्र बिंदु (F) कहते हैं।



चित्र - 10 : अवतल दर्पण का केंद्र बिंदु

5. प्रकाश किरणें जो प्रधान अक्ष के समानांतर उत्तल दर्पण से परावर्तित होकर प्रधान अक्ष के बिंदु से अलग होते हैं। उस बिंदु को उत्तल दर्पण का (दर्पण के अंदर) “फोकस” या “केंद्र बिंदु” (F) कहते हैं।



चित्र - 11 : उत्तल दर्पण का केंद्र बिंदु

6. पोल से फोकस के बीच की दूरी को “फोकल लंबाई” कहते हैं।

7. वक्र के केंद्र से पोल की दूरी को “वक्र की त्रिज्या” (R) कहते हैं।

8. गोलाकार दर्पण में यह $R = 2f$ होगा।

अपनी प्रगति जाँचिए

- । अवतल तथा उत्तल दर्पण को गोलाकार दर्पण क्यों कहते हैं?
- । पद पोल, वक्र का केंद्र तथा गोलाकार दर्पण का केंद्र को समझाइए।
- । फोकल लंबाई तथा वक्र की त्रिज्या के बीच संबंध को समझाइए।
- । अवतल दर्पण का चित्र उतारकर उसमें पोल, वक्र का केंद्र, फोकस तथा प्रधान अक्ष को दर्शाइए।

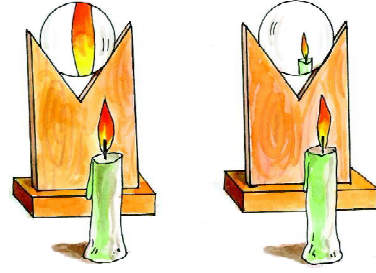
8.5 गोलाकार दर्पण द्वारा बनायी गयी छवि

क्रियाकलाप- 3 :

दो V- आकार स्टैंडो पर अवतल तथा उत्तल दर्पणों को रखिए। दो समान आकार वाली मोमबत्तियों को उनके सामने रखिए जैसा चित्र - 12 को देखिए। मोमबत्तियों

को इस प्रकार व्यवस्थित कीजिए कि उनकी छवि दर्पणों में साफ दिखाई देते हैं। आप देखेंगे कि उत्तल दर्पण में छवि वस्तु से छोटी दिखाई देता है।

अवतल दर्पण में छवि वस्तु से बड़ी दिखाई देता है।

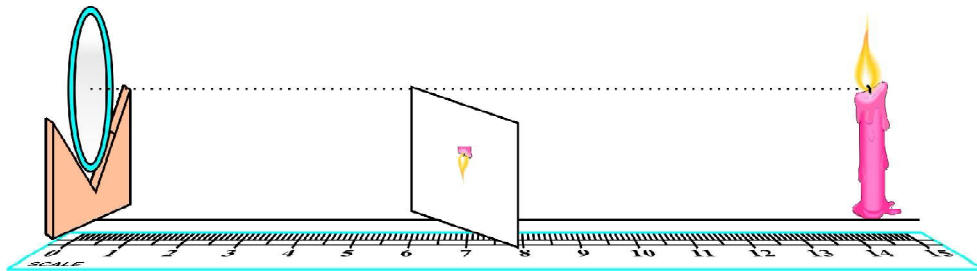


चित्र-12: गोलाकार दर्पण द्वारा बनने वाली छवि

(a) अवतल दर्पण द्वारा बनने वाली छवि के लक्षण बताइए:

क्रियाकलाप- 4

एक अवतल दर्पण लीजिए। जिसकी फोकल लंबाई ज्ञात हो। उसे V-स्टैंड पर रखिए। मानलो दर्पण जमीन से कुछ ऊँचाई पर हो जिससे प्रधान अक्ष चित्र - 13 में दिखाए अनुसार हो। फर्श पर एक सरल रेखा खींचिए। जो दर्पण के सामने प्रधान अक्ष पर लंब हो तथा V-स्टैंड उसका आधार हो। V-स्टैंड की जगह को पोल(P) मानिए। बिंदु (F) को सरल रेखा पर पोल से फोकल लंबाई (f) की जीतनी दूरी पर डालिए। उसी रेखा पर दूसरा बिंदु R अर्थात् $2f$ की दूरी पर डालिए। यदि आप एक जलती हुई मोमबत्ती लेकर प्रधान अक्ष पर रखिए। आपको सफेद स्क्रीन पर एक छवि दिखाई देगी। जैसा चित्र - 13 में दर्शाया गया है।



चित्र - 13 : अवतल दर्पण द्वारा छवि का निर्माण

- (i) यदि आप मोमबत्ती को वक्र केंद्र के ऊपर रखेंगे तो आपको उसकी छवि स्क्रीन पर फोकस (F) तथा वक्र केंद्र (C) के बीच बनेगा। स्क्रीन पर बनने वाली छवि को “वास्तविक छवि” कहते हैं। यह छवि उल्टी तथा वस्तु से आकार में छोटी होती है।
- (ii) यदि आप मोमबत्ती को C पर रखते हैं तो आपको छवि ‘C’ पर बनती है। यह “वास्तविक तथा विलोम” छवि होगी। छवि का आकार वस्तु के समान होगी।
- (iii) यदि मोमबत्ती को F तथा C के बीच रखेंगे तो आप छवि को ‘C’ के ऊपर पायेंगे। यह वास्तविक विलोम छवि जो वस्तु से बड़ी होगी।
- (iv) यदि आप मोमबत्ती फोकल बिंदु F रखते हैं तो आपको स्क्रीन पर कोई छवि नहीं दिखाई देगी। ठीक उसी समय आपको दर्पण में भी कोई छवि नहीं दिखाई देगी। इसलिए इसे छवि के लक्षण नहीं कह सकते। इसे हम कहेंगे छवि अनंत में बन रही है।
- (v) यदि आप मोमबत्ती को पोल (P) तथा फोकस (F) के बीच रखेंगे तो आप छवि को दर्पण में देख सकते हैं। छवि केवल दर्पण में ही दिखाई देती है। स्क्रीन पर दिखाई नहीं देती इसे हम “आभासी छवि” कहते हैं। इस स्थिति में हमें आभासी छवि प्राप्त होती है। जिसे बड़ा या छोटा किया जा सकता है।

b) उत्तल दर्पण द्वारा बनने वाले छवि के लक्षण

उत्तल दर्पण के सामने आप मोमबत्ती कहीं भी रखिए। आपको छोटी या बड़ी आभासी छवि दर्पण में प्राप्त होगी। छवि ऐसे दिखती है कि उसका निर्माण P तथा F के मध्य हुआ हो।

अपनी प्रगति जाँचिए

1. वास्तविक छवि क्या है? आभासी छवि क्या है? अपने शब्दों में समझाइए।
2. अवतल दर्पण के प्रधान अक्ष पर F, C के मध्य रेखा वस्तु की छवि के लक्षण बताइए।

8.6 दर्पण सूत्र, आवर्धन तथा चिन्हों का परिवर्तन

F क्या हम बिना प्रयोग किए वस्तु के छवि की दूरी का अंदाज लगा सकते हैं?

दर्पण सूत्र: हम वस्तु की दूरी (u), छवि की दूरी (v) तथा फोकल लंबाई (f) के बीच का संबंध प्राप्त कर सकते हैं। जब गोलाकार दर्पण का उपयोग हो रहा हो। u, v, f के मध्य संबंध को इस प्रकार बता सकते हैं।

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

इसे “दर्पण सूत्र” कहते हैं। इस सूत्र का उपयोग करते समय हमें चिन्हों के परिवर्तन का ध्यान रखना चाहिए।

आवर्धन:

छवि की लंबाई (h_i) तथा वस्तु की लंबाई (h_o) के अनुपात को “आवर्धन (m)” कहते हैं। दर्पण आवर्धन समान होता है। छवि की दूरी (v) तथा वस्तु की दूरी (u) के अनुपात ऋणात्मक चिन्ह के साथ

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

इस सूत्र का उपयोग करते समय चिन्ह परंपरा का ध्यान रखना चाहिए।

चिन्हों की परंपरा के नियम:

- सभी दूरियों को पोल से मापना चाहिए।
- आपतन प्रकाश किरण की दिशा में मापी गई दूरी को धनात्मक तथा उसके विपरीत दिशा में ऋणात्मक लेना चाहिए।
- यदि वस्तु की ऊँचाई तथा छवि की ऊँचाई को प्रधान अक्ष से ऊपर की मापते हो तो धनात्मक तथा नीचे की ओर मापते हैं तो ऋणात्मक लेना चाहिए।

उदाहरण 1 : एक 4 से.मी. वाली वस्तु को 25 से.मी. वाले अवतल दर्पण के सामने 15 से.मी. की फोकल दूरी पर रखा गया है। दर्पण से स्क्रीन की कितनी दूरी पर रखा जाय जिससे तेज छवी प्राप्त हो? छवि के गुण तथा आकार को ज्ञात कीजिए।

हल:

चिन्ह परंपरा के अनुसार :

फोकल लंबाई (f) = -15 से.मी.

वस्तु की दूरी (u) = -25 से.मी.

वस्तु की ऊँचाई (h_0) = + 4से.मी.

पछवि की दूरी (v) = ?

छवि की ऊँचाई (h_i) = ?

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

$$\frac{1}{(-15)} = \frac{1}{v} + \frac{1}{-25} \Rightarrow \frac{1}{v} = \frac{1}{25} - \frac{1}{15}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{v} = \frac{3-5}{75} \Rightarrow \frac{1}{v} = \frac{-2}{75}$$

$$\Rightarrow v = -37.5 \text{ से.मी.}$$

इसलिए स्क्रीन को दर्पण के पोल से वस्तु की ओर 37.5 से.मी. की दूरी पर रखना चाहिए।
छवि वास्तविक होगी।

$$\text{आवर्धन } (m) = \frac{h_i}{h_0} = -\frac{v}{u}$$

$$\Rightarrow \frac{h_i}{4} = -\frac{(-37.5)}{-25}$$

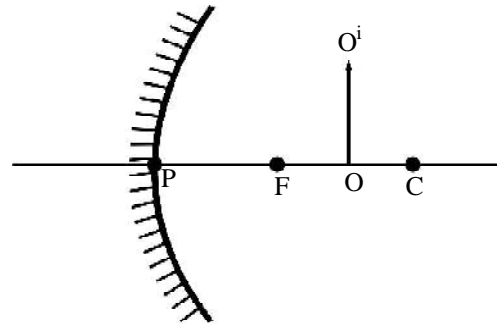
$$\Rightarrow h_i = -\frac{4 \times 37.5}{25} \Rightarrow h_i = -\frac{150}{25}$$

$$\Rightarrow h_i = -6 \text{ से.मी.}$$

इसलिए, छवि बड़ी तथा उल्टी दिखाई देगी।

अपनी प्रगति जाँचिए

- दर्पण सूत्र को लिखकर उसके पदों को समझाइए।
- आवर्धन को समझाकर उसका सूत्र लिखिए।



चित्र - 14 : अवतल दर्पण के सामने रखी वस्तु

8.7 दर्पण के अनुप्रयोग

(a) अवतल दर्पण

- । वाहनों के हेड लाइट के बल्ब के पीछे परावर्तक जैसे उपयोग में लाया जाता है।
- । इसे दाढ़ी बनाने के लिए उपयोग में लाया जाता है।
- । दंत डाक्टरों द्वारा मुँह के अंदर के भागों को देखने में उपयोग किया जाता है।
- । इसे सोलार कुकर बनाने में उपयोग में लाया जाता है।

(b) उत्तल दर्पण

- । इसे वाहनों में पीछे का दृश्य देखने वाले दर्पण की तरह उपयोग में लाया जाता है।
- । इसका उपयोग मोड़दार सड़कों पर दुर्घटना से बचाता है।

(c) समतल दर्पण

- । हमारे दैनिक जीवन में चेहरा देखने के लिए उपयोग करते हैं।
- । कुछ दुकानों में बहुगुणित छवियाँ प्राप्त करने के लिए एक दूसरे से कुछ कोणों में व्यवस्थित किया जाता है।
- । पेरिस्कोप में भी इसका उपयोग होता है।

अपनी प्रगति जाँचिए

- । अवतल दर्पण के अनुप्रयोगों को लिखिए।
- । उत्तल दर्पण के अनुप्रयोगों को लिखिए।

8.8 प्रकाश का अपवर्तन

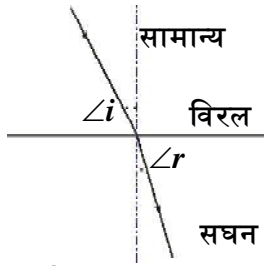
F यदि प्रकाश की किरण वस्तु से टकराकर वापस आती है तो उसे परावर्तन कहते हैं। यदि प्रकाश की किरण वस्तु में से गुजर जाय तो क्या होगा? तब प्रकाश कौनसे नियम का पालन करता है?

आपने देखा होगा कि किसी बर्तन के अंदर पानी में एक सिक्का छोड़ने पर वह नीचे तक जाता है। परंतु बाहर से देखने पर यह बर्तन के निचले भाग से कुछ ऊपर उठा हुआ दिखाई देता है। इसी तरह एक नींबू को एक गिलास पानी में रखने पर उसका आकार बड़ा दिखाई देता है। अगर एक मोटी काँच की स्लाब को छपे हुए अक्षरों पर रखकर उसको ऊपर से देखा जाय तब अक्षर उठे हुए दिखाई देते हैं।

‘जब प्रकाश एक माध्यम से दूसरे माध्यम में गमन करती है। तब इन माध्यमों की परिसीमा पर प्रकाश की चाल में परिवर्तन होता है। जिसके कारण उसकी दिशा में परिवर्तन होता है। इस प्रक्रिया को प्रकाश का अपवर्तन कहते हैं।’ अपवर्तन प्रक्रिया में केवल लंबवत आपतन को छोड़कर अन्य परिस्थितियों में प्रकाश की किरण मुड़ती है। (चित्र- 15(c) को देखिए)

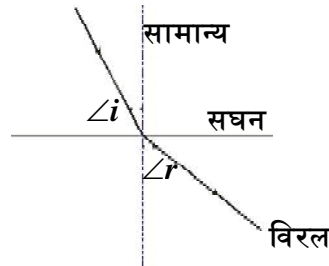
अगर प्रकाश किरण विरल माध्यम से सघन माध्यम में प्रवेश करता है। तब अपवर्तित किरण दोनों माध्यमों की परिसीमा पर खींची गई तंब की ओर मुड़ली है। (चित्र- 15(a)को देखिए)

जब वह सघन माध्यम से विरल माध्यम में गमन करती है तब वह लंब से दूर हटती हुई निकल जाती है। (चित्र- 15(b) को देखिए।)



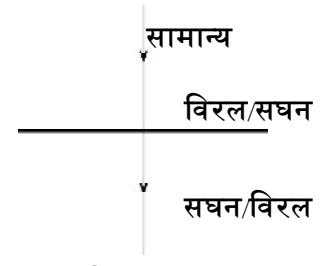
चित्र - 15(a)

$$(\angle i > \angle r)$$



चित्र - 15b

$$(\angle i < \angle r)$$



चित्र- 15c

$$(\angle i = \angle r = 0^\circ)$$

यहाँ $\angle i$ आपतन कोण, $\angle r$ अपवर्तन कोण, $\angle r$ दूसरे माध्यम में पहले माध्यम के $\angle i$ से संबंधित है और वह दोनों माध्यमों के अपवर्तक सूचकांक पर आधारित होता है। माध्यम जिसमें प्रकाश का वेग कम होता है। उसे सघन माध्यम कहते हैं। जिस माध्यम में प्रकाश का वेग अधिक हो उसे विरल माध्यम कहते हैं।

अपनी प्रगति जाँचिए

- । प्रकाश के अपवर्तन को अपने शब्दों में समझाइए।
- । प्रकाश किरण का सघन माध्यम से विरल माध्यम में गमन का चित्र उतारकर उसमें $\angle i$, $\angle r$ को दर्शाइए।

8.9 लेन्स से छवियों का निर्माण

F चश्मा पहनने वाला व्यक्ति वास्तव में क्या देखता है? वस्तु या छवि?

शायद आपने सूक्ष्मदर्शी लेन्स से खेला होगा। सूरज की किरणों से कागज को जलाया होगा। लेन्स जो आप उपयोग करते हैं। वे उत्तल लेन्स दो प्रकार के होते हैं।

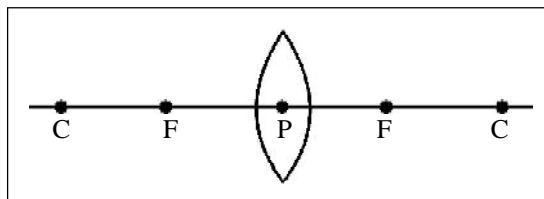
- (i) अभिसारी लेन्स (converging lens)
- (ii) अपसारी लेन्स (Diverging lens)

उत्तल लेन्स (द्वि-उत्तल लेन्स) अभिसारी लेन्स होते हैं। अवतल लेन्स (द्वि अवतल लेन्स) अपसारी लेन्स होते हैं।

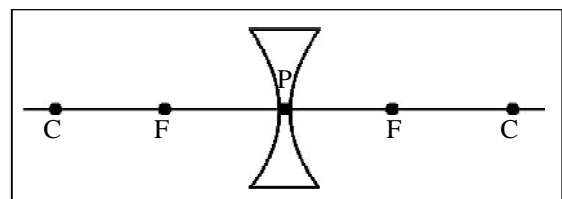
लेन्स से संबंधित कुछ मुख्य पदों को देखेंगे।

1. लेन्स के मध्य बिंदु को ऑप्टिक केंद्र (p) कहते हैं।
2. प्रत्येक लेन्स के दो फोकल बिंदु (F) लेन्स के दोनों ओर होते हैं।
3. बिंदु (C) लेन्स के दोनों बिंदुओं के बीच की दूरी पोल से $2f$ होगी। वे वक्र के केंद्र न हो जैसे कि दर्पण में होता है।
4. रेखा जो P, F से गुजरती है। उसे प्रधान अक्ष कहते हैं।

इन सूचनाओं का विश्लेषण नीचे दिए गए चित्र में बताया गया है।



चित्र - 16(a) उत्तल लेन्स

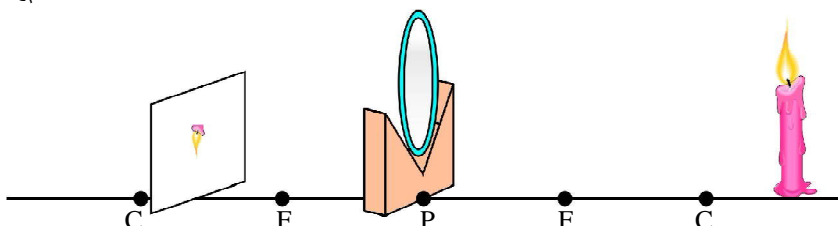


चित्र - 16(b) अवतल लेन्स

(a) उत्तल लेंस द्वारा बनने वाले छवियों के लक्षण:

क्रियाकलाप - 5

एक V-स्टैण्ड पर फोकल दूरी पर एक उत्तल लेंस रखिए। फर्श पर एक सरल रेखा खींचिए। जिस पर बिंदु P को दर्शाइए। V-स्टैण्ड को P पर रखिए। V-स्टैण्ड के दोनो ओर बिंदु F दर्शाइए। फोकल दूरी (f) के समान दूरी पर होगा। बिंदु 'C' लेंस के दोनों ओर 2f के समान दूरी पर होगा। (चित्र- 17 को देखिए।)



चित्र - 17 : उत्तल लेंस द्वारा बनने वाली छवि

- यदि आप जलती हुई मोमबत्ती को 'C' के ऊपर रखिए। आप स्क्रीन पर बनने वाली छवि F, C के बीच लेंस के दोनों ओर बनता है। यह वास्तविक छवि जो उल्टी तथा छोटी होगी।
- जब आप मोमबत्ती को 'C' पर रखते हैं तो आप स्क्रीन पर 'C' के दूसरी ओर छवि लेंस के दूसरी ओर बनेंगे। यह वास्तविक, उल्टी और समान आकार की छवि बनेगी।
- जब आप मोमबत्ती को F, C के बीच रखेंगे तो आपको छवि स्क्रीन के पार 'C' पर लेंस के दूसरी ओर प्राप्त होगा। यह वास्तविक, उल्टी और बड़ी छवि होगी।
- जब आप मोमबत्ती को 'F' पर रखेंगे तो आपको स्क्रीन पर कोई छवि प्राप्त नहीं होगी। इसलिए हम कहेंगे कि छवि अनंत दूरी पर बनी है। और हम छवि के लक्षणों को नहीं समझा सकते।
- जब आप मोमबत्ती को P, F के बीच रखेंगे तो आपको स्क्रीन पर कोई छवि प्राप्त नहीं होगी। आप देखेंगे कि छवि लेंस पर बनती है। जो लेंस के दूसरी ओर से दिखता है। यह आभासी, सीधी तथा बड़ी छवि होगी।

(b) अवतल लेंस द्वारा बनने वाली छवि के लक्षण

अवतल लेंस के सामने कहीं पर भी मोमबत्ती रखने पर आपको घटा हुआ। आभासी तथा सीधी छवि प्राप्त होगी। वह शायद P, F के बीच लेंस के उसी ओर होगी।

अपनी प्रगति जाँचिए

- । उत्तल लेंस के प्रधान अक्ष के 'C' के ऊपर जब वस्तु रखी जाती है तो बनने वाली छवि के लक्षण बताइए।
- । लेंस की सहायता से आभासी छवि कैसे बनती है?

8.10 लेन्स का सूत्र, आवर्धन तथा लेन्स की शक्ति

लेन्स का सूत्र

हम वस्तु की दूरी (u), छवि की दूरी (v) तथा फोकल लंबाई के बीच संबंध को प्राप्त करेंगे। लेंस के u, v, f के संबंध को इस प्रकार दर्शाया जाता है।

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

इसे लेंस का सूत्र कहते हैं। सूत्र का उपयोग करते समय चिन्हों के परिवर्तन को ध्यान में रखना चाहिए।

आवर्धन :

हम जानते हैं कि छवि की ऊँचाई (h_i) तथा वस्तु की ऊँचाई (h_o) के अनुपात को आवर्धन (m) कहते हैं। लेंस में आवर्धन छवि की दूरी (v) तथा वस्तु की दूरी का अनुपात (u) होता है।

$$m = \frac{h_i}{h_o} = \frac{v}{u}$$

इस सूत्र का उपयोग करते समय चिन्हों के परिवर्तन को ध्यान में रखना चाहिए। चिन्हों के नियम को गोलाकार दर्पण जैसे ही उपयोग में लाते हैं।

उदाहरण 2 : 2 से.मी. वाली छवि स्क्रीन से 20 से.मी. की दूरी पर उत्तल लेंस के पोल से यदि लेंस की फोकल लंबाई लेंस से 10 से.मी. है। वस्तु की स्थिति तथा ऊँचाई को ज्ञात कीजिए।

हल: चिन्ह परंपरा से

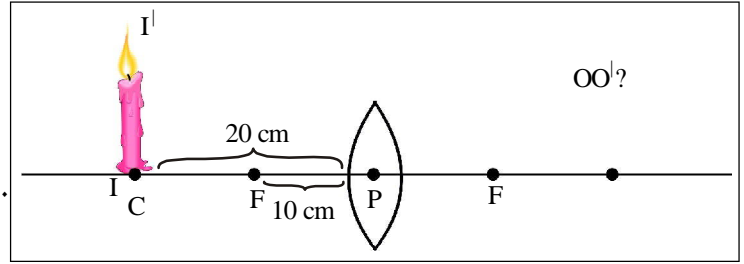
फोकल दूरी (f) = 10 से.मी.

छवि की दूरी (v) = 20 से.मी.

छवि की ऊँचाई (h_i) = 2 से.मी.

वस्तु की दूरी (u) = ?

वस्तु की ऊँचाई (h_o) = ?



चित्र - 18 : उत्तल लेंस द्वारा बनने वाली छवि

इन मूल्यों को सूत्रों में प्रतिस्थापित करने पर $\frac{1}{f} = \frac{1}{v} - \frac{1}{u}$

$$\Rightarrow \frac{1}{10} = \frac{1}{20} - \frac{1}{u}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{u} = \frac{1}{20} - \frac{1}{10}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{u} = \frac{1-2}{20}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{u} = \frac{-1}{20}$$

$$\Rightarrow u = -20 \text{ से.मी.}$$

इसलिए वस्तु की लेंस के दूसरी ओर दूरी 20 से.मी.

$$\text{आवर्धन } (m) = \frac{h_i}{h_o} = \frac{v}{u}$$

$$\Rightarrow \frac{2}{h_o} = \frac{20}{-20}$$

$$\Rightarrow \frac{2}{h_0} = -1$$

$$\Rightarrow h_0 = -2 \text{ से.मी.}$$

∴ वस्तु तथा छवि उल्टी और समान ऊँचाई 2से.मी. वाली होगी।

लेन्स की शक्ति :

प्रकाश की किरणों के अंश अभिसारी तथा अपसारी किरणों जो लेंस से प्राप्त होती है। उसे शक्ति कहते हैं। फोकल लंबाई के गुणात्मक विलोम को लेंस की शक्ति कहते हैं। मानलो लेंस की लंबाई 'f' है।

$$\text{लेंस की शक्ति } P = \frac{1}{f(\text{in meters})} \text{ or } P = \frac{100}{f(\text{in cm})}$$

लेंस की शक्ति की इकाई डायोप्टर (D) होती है।

अपनी प्रगति जाँचिए

- डॉक्टर व्यक्ति को 1.25 D लेंस का सुझाव देता है तो लेंस की फोकल लंबाई कितनी होगी?

दैनिक जीवन में लेंस के उपयोग

- चश्मों में लेन्सों का उपयोग होता है।
- उत्तल लेन्सों का उपयोग आवर्धक के काँच के रूप में उपयोग करते हैं।
- कैमरा, सूक्ष्मदर्शी, टेलीस्कोप आदि में लेन्सों का उपयोग करते हैं।

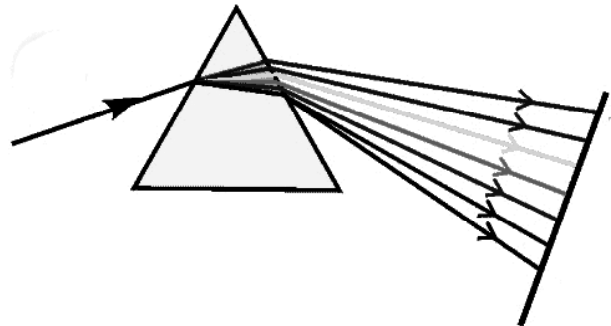
8.11 प्रकाश का विक्षेपण (Dispersion of Light)

आपने वर्षा के समय अपने समीप इंद्रधनुष को देखा ही होगा। साधारणतया इंद्रधनुष के 4 से 5 रंग दिखाई देता है। लेकिन हम जानते हैं कि इंद्रधनुष के 7 रंग होते हैं। वे हैं बैंगनी, जामुनी, नीला, हरा, पीला, नारंगी, लाल। हम सूर्य के किरणों का प्रिज्म की सहायता जामुनी से सात रंगों का विकिरण होता है।

सफेद रंग 7 रंगों में विघटन को “प्रकाश का विक्षेपण” कहते हैं।



चित्र - 19 : इंद्रधनुष



चित्र - 20 : प्रिज्म

मुख्य बिंदु

- v प्रकाश सरल रेखा में गमन करता है और कम समय वाला पथ चुनता है।
- v प्रकाश का परावर्तन में, $\angle i = \angle r$.
- v आपतन किरण, परावर्तन किरण तथा सामान्य एक ही तल पर पडता है।
- v समतल दर्पण में:
 1. वस्तु की दूरी = छवि की दूरी
 2. दर्पण का सूत्र = छवि का आकार
- v गोलाकार दर्पण में, $R = 2f$ होगा
- v दर्पण का सूत्र $\frac{1}{f} = \frac{1}{v} + \frac{1}{u}$
- v आवर्धन (m) = $\frac{h_i}{h_o} = -\frac{v}{u}$
- v जब प्रकाश एक माध्यम से दूसरे माध्यम में गमन करती है। तब इन माध्यमों की परिसीमा पर प्रकाश की चाल में परिवर्तन होता है। अगर प्रकाश किरण विरल माध्यम से सघन माध्यम में प्रवेश करता है। तब अपवर्तित किरण दोनों माध्यमों की परिसीमा पर मुडती है।
- v लेंस का सूत्र $\frac{1}{f} = \frac{1}{v} - \frac{1}{u}$
- v आवर्धन (लेन्स का) $m = \frac{h_i}{h_o} = \frac{v}{u}$
- v लेन्स की शक्ति $p = \frac{1}{f(\text{in meter})}$ or $p = \frac{100}{f(\text{in cm})}$
- v सफेद प्रकाश का सात रंगों में विघटन को प्रकाश का विक्षेपन कहते हैं।

सीखने की संप्राप्तियों का अभ्यास

1. रवि कहता है, “प्रकाश सीधे रेखा में गमन नहीं करता है। इसलिए वह हमारी कक्षा में नहीं पहुँच सकता” हम उसे कैसे सही कर सकते हैं?
2. दर्पण का सामान्य बिंदु क्या है?
3. आपतन कोण तथा परावर्तन कोण ?
4. वास्तविक और आभासी छवि में क्या अंतर है?
5. उत्तल दर्पण द्वारा प्रधान अक्ष 'C' पर वस्तु रखने से बनने वाले छवि के लक्षण बताइए।

6. यदि गोलाकार दर्पण न हो तो मानव जीवन कैसा होगा?
7. विरल माध्यम से सघन माध्यम में गमन करने वाले किरण का चित्र उतार कर उसमें $\angle i$ तथा $\angle r$ बताइए।
8. वास्तविक छवि पाने के लिए आप कौनसे लेन्स का उपयोग करेंगे? वास्तविक छवि पाने के लिए आप वस्तु को कहाँ रखेंगे?
9. आपके पास उत्तल लेन्स के बदले अवतल दर्पण है। क्या उससे सूर्य किरणों को केंद्रित कर कागज जलाया जा सकता है? यदि हाँ हो कैसे?
10. एक वस्तु को उत्तल लेंस से 10 से.मी. की दूरी पर रखा गया है। जिसकी फोकल लंबाई 20 से.मी. है। यदि वस्तु की ऊँचाई 2 से.मी., हो तो छवि की ऊँचाई ज्ञात कीजिए।

विकल्पी प्रश्न

1. निम्न दर्पण का सूत्र ()

(a) $\frac{1}{f} = \frac{1}{v} - \frac{1}{u}$	(b) $\frac{1}{f} = \frac{1}{v} + \frac{1}{u}$
(c) $\frac{1}{u} = \frac{1}{f} + \frac{1}{v}$	(d) $\frac{1}{f} = \frac{1}{u} - \frac{1}{v}$
2. दर्पण का ज्यामितीय केंद्र: ()

(a) वक्र का केंद्र	(b) फोकस
(c) पोल	(d) आपतन बिंदु
3. उत्तल दर्पण द्वारा प्राप्त छवि ()

(a) वास्तविक छवि	(b) संकुचित छवि
(c) आवर्धक छवि	(d) वस्तु के आकार के समान छवि
4. लेन्स 100 से.मी. वाली फोकल लंबाई की शक्ति क्या होगी ()

(a) 100 D	(b) 50 D	(c) 10 D	(d) 1 D
-----------	----------	----------	---------
5. $R = 2f$ लागू होता है ()

(a) केवल लेन्स के लिए	(b) केवल गोलाकार दर्पण के लिए
(c) दोनों दर्पण तथा लेन्स के लिए	(d) केवल समतल दर्पण के लिए

विद्युत ऊर्जा

परिचय

हम विद्युत प्रवाह को कई प्रकार से उपयोग करते हैं। घरों में इसका उपयोग फंखा, एयर कूलर, लाइट, रेफ्रिजरेटर, वाशिंग मशीन, टेलिविजन आदि चलाने में करते हैं। विद्युत उपकरण आवेश के प्रवाह से कार्य करते हैं।

- । विद्युत क्या है?
- । विद्युत उत्पादन कैसे होता है?
- । विद्युत ऊर्जा को ऊर्जा के दूसरे रूपों में कैसे परिवर्तित करते हैं?
- । क्या विद्युत ऊर्जा को संग्रहित कर सकते हैं?

सीखने की संप्राप्तियाँ

इस पाठ को पूरा करने के बाद आप निम्न कार्य कर सकेंगे:

- । दैनिक जीवन से स्थिर विद्युत के उदाहरण बता सकेंगे;
- । विद्युत के दोनों आवेशों को पहचान कर कुलुम्ब के सिद्धांत को परिभाषित करेंगे;
- । पद जैसे स्थायी विद्युत विभव तथा विभवांतर को परिभाषित करेंगे;
- । विद्युत प्रवाह को परिभाषित करेंगे;
- । ओम के नियम को बताकर संवाहन को के विद्युत प्रतिरोधकता को परिभाषित करेंगे;
- । श्रेणियों के समान प्रतिरोधकता को ज्ञात करेंगे। तथा प्रतिरोधकों की समानांतर जोड़ियाँ बनायेंगे;
- । प्रवाह के ऊष्मीय प्रभाव की प्रशंसा कर दैनिक जीवन के उदाहरणों को बताएँगे
- । विद्युतीय शक्ति तथा विद्युतीय ऊर्जा के इकाइयों को परिभाषित कर प्रश्नों को हल करेंगे।

9.1 विद्युतीय आवेश

आपने देखा होगी कि प्लास्टिक की कंघी जब कागज के पास लायेंगे तो वह एक भी टुकड़े को आकर्षित नहीं करता। लेकिन जब आप अपने बालों में कंघी कर उसे कागज के टुकड़े के पास लायेंगे तो आप देखेंगे कि वह कागज के टुकड़े को आकर्षित करता है।

क्या आप जानते हैं ऐसा क्यों होता है? ऐसा इसलिए होता क्योंकि कंघी आवेशित होती है। जब आप उससे अपने बालों में कंघी करते हैं।

इसको हम कुछ क्रियाकलापों द्वारा समझेंगे।
एक प्लास्टिक की छड लेकर उसे अपने बालों पर रगड़िए। अब उसे एक कागज के टुकड़े के पास लाइए।

। आपने क्या देखा?

कागज का टुकड़ा उड़ता हुआ प्लास्टिक की छड से चिपक जाएगा।

वह पहली बार में आकर्षित क्यों नहीं हुआ?

वह बालों में रगड़ने के बाद क्यों कागज को आकर्षित करता है?

इसके बारे में जानेंगे।

जब प्लास्टिक की छड को बालों पर रगड़ते हैं तो दोनों प्लास्टिक छड तथा बाल दोनों ही छोटी मात्रा में आवेशित होता है।

डॉ गिलबर्ट ने वस्तुओं पर विद्युतीय आवेश के लक्षणों को ज्ञात किया था।

उन्होंने दो प्लास्टिक के छडों को लेकर एक रेशमी कपड़े पर रगड़ा और उन्हें दोनों को एक दूसरे के निकट लाया और देखा कि दोनों एक दूसरे को विकर्षित करते हैं।

उन्होंने वही इबोनेट के छडों को बिल्ली के बालों में रगड़कर देखा इबोनेट छड को बिल्ली में रगड़ने से वे एक दूसरे का आकर्षित करते हैं। उनके निरीक्षणों से हम यह निष्कर्ष निकाल सकते हैं, कि यहाँ दो प्रकार के आवेश है। पहली दो घटनाओं में वे एक दूसरे को विकर्षित करते हैं। क्योंकि दोनों में समान आवेश होता है। लेकिन अंतिम घटना में दोनों छडें एक दूसरे को आकर्षित करते हैं। क्योंकि उनमें भिन्न-2 आवेश पाए जाते हैं। मानलो काँच की छड में धनात्मक आवेश तथा इबोनाइट में ऋणात्मक आवेश होगा।

इसलिए हम यह निष्कर्ष निकालते हैं कि आवेश दो प्रकार के है।

1. धनात्मक आवेश
2. ऋणात्मक आवेश

बैटरी



चित्र - 2 : बैटरी

आपने शायद बैटरी देखी होगी। जिसमें धनात्मक तथा ऋणात्मक टर्मिनल आवेशों को सूचित करते हैं।

क्या आपने कभी अनुभव किया कि आपके बाल नायलॉन या पॉलीस्टर की शर्ट पहनते समय उससे आकर्षित होते हैं? अब इसे समझने का प्रयत्न करेंगे।

क्या आपने कभी यह अनुभव किया कि CRT TV का स्क्रीन आपके बालों को आकर्षित करेंगे? ऐसा क्यों होता है?

ऐसा इसलिए होता है। क्योंकि आवेश शर्ट से शरीर में तथा CRT TV स्क्रीन से बालों में स्थानांतरित होता है।

पदार्थ जिनमें से ऋणात्मक आवेश स्थानांतरित होता है। तब अधिक धनात्मक आवेश प्राप्त होती है। तथा जो पदार्थ ऋणात्मक आवेश प्राप्त करते हैं वे ऋणावेशित होते हैं।

आवेशों के मध्य बल

समान आवेश विकर्षित होते हैं, बल के पदों में वह विकर्षण बल होता है। असमान आवेश आकर्षित होते हैं। यह आकर्षण बल होता है।

आवेशित वस्तुओं का आकर्षण तथा विकर्षण बल, आवेश के परिमाण तथा उनके बीच की दूरी पर आधारित होता है। इसे कुलुंब का नियम कहते हैं।

अपनी प्रगति जाँचिए

- । क्या होगा जब काँच की छड़ को रेशमी कपड़े पर रगड़ा जाता है?
- । यदि आवेशों के बीच की दूरी बढ़ जाय तो उनके बल क्यों होते हैं?

9.2 विद्युत की स्थिर क्षमता

वस्तु धनावेशित होती है। यदि उसमें धनावेश जोड़ा जाता है। यदि वस्तु तटस्थ हो तो वह आवेश प्राप्त करने के बाद कोई बल नहीं डालती है। जब उस पर कोई धनावेश जमा करते हैं तो वह नये आवेश के कारण विकर्षण बल आता है।

किसी आवेशित वस्तु पर अधिक आवेश को जोड़ने के लिए किया गया कार्य, जो स्थितिज ऊर्जा का संचय होता है। उसे “विद्युत की स्थिर क्षमता” कहते हैं।

यदि आवेश ‘q’ को जोड़ने के लिए किया गया कार्य ‘w’ हो तो विद्युत स्थिर क्षमता $V=w/q$.

विद्युत स्थिरता को “वोल्ट” में मापते हैं।

जब दो आवेशित वस्तुएँ संपर्क में लाते हैं तो धनावेश उच्च स्थिति से निम्न की ओर प्रवाहित होता है।

कार्य किए गए मात्रा के दो बिंदुओं के स्थिति का अंतर एक बिंदु से दूसरे तक धनावेश का प्रवाह होता है।

एक जूल कार्य में 1 कुलुंब आवेश 1 बिंदु से दूसरे बिंदु तक प्रवाह विद्युत की स्थिरता दो बिंदुओं के बीच एक वोल्ट होता है। इसे ही “विभवांतर” कहते हैं।

विद्युतीय क्षमता को आप कैसे मापेंगे?

“विभवांतर” को वोल्टमीटर से मापते हैं।

विद्युतीय सेल

क्या हम आवेश को एक वस्तु से दूसरे वस्तु में निरंतर प्रवाह हो सकता है? कैसे?

हाँ, एक वस्तु से दूसरे वस्तु में विद्युत का निरंतर प्रवाह करने के लिए विद्युतीय सेल की आवश्यकता होती है। विद्युतीय सेल एक उपकरण है जो टर्मिनल के बीच विभवांतर को बनाये रखता है। विद्युतीय सेल रासायनिक ऊर्जा को विद्युतीय ऊर्जा में रूपांतरित करता है।

अपनी प्रगति जाँचिए

- । एक धनावेशित वस्तु को यदि और अधिक धनावेश जोड़ा जाय तो क्या होगा?
- । विभवांतर को मापने वाले उपकरण का नाम बताइए।

9.3 विद्युत-धारा

जब आप स्विच चालू करते हैं तो बल्ब को क्या होता है?
बल्ब जलने के लिए क्या आवेश का प्रवाह जिम्मेदार होता है?
हाँ, चालक के इलेक्ट्रॉन आवेश को ले जाते हैं। इसके लिए विद्युत-धारा उत्तरदायी होती है।
मानलो “Q” किसी चालक के अनुप्रस्थ परिच्छेद में से ‘t’ समयांतराल में प्रवाहित होने वाला कुल आवेश हो तब

अनुप्रस्थ परिच्छेद में से आवेश की मात्रा एक सेकेण्ड में $\frac{Q}{t}$ होगी।

इसलिए विद्युत धारा = विद्युत आवेश/समयान्तराल

$$I = \frac{Q}{t}$$

विद्युत धारा की S.I इकाई एम्पियर है और इसे ‘A’ से सूचित करते हैं।

1 एम्पियर = 1कुलुम्ब/सेकेण्ड

हम विद्युत धारा को कैसे मापेंगे?

विद्युत धारा को एम्मीटर से मापा जाता है।

मल्टीमीटर का उपयोग भी विद्युत विभव तथा विद्युत धारा को मापने में किया जाता है।

अपनी प्रगति जाँचिए

- । विद्युत धारा की SI इकाई लिखिए?
- । आवेश की SI इकाई लिखिए?

9.4 ओम का नियम

जब हम टार्च को कुछ दिनों तक उपयोग करते हैं तो उसकी रोशनी कम हो जाती है। इसका अर्थ क्या है?

इसका अर्थ यह होता है कि सेल के टर्मिनल के पास विभवांतर कम हो जाता है। जब आप 1.5 V वाला नया सेल खरीदते हैं तो उसके टर्मिनल का विभवांतर 1.5 V होगा। जब सेल को लंबे समय तक उपयोग करते हैं तो उसका विभवांतर 1.0 V तक घट जाता है। इसलिए बल्ब से विद्युत प्रवाह कम हो जाता है। इसलिए प्रकाश कम हो जाता है।

इसलिए विभवांतर तथा विद्युत धारा के बीच संबंध को वैज्ञानिक जॉर्ज सायमन ओम ने बताया था। इसलिए इसे ओम का नियम कहते हैं।

“यदि किसी चालक का ताप स्थिर हो तो उसके सिरों के बीच लगाया गया विभवांतर सदैव चालक में होकर प्रवाहित होने वाली धारा के समानुपाती होता है।”

$$V \propto I$$

$V = IR$, यहाँ R नियतांक है। जिसे चालक का विद्युत प्रतिरोध कहते हैं।

ओम के नियम की परिसीमा

ओम के नियम को केवल चालकों पर ही लागू होता है। वह भी जब तापमान तथा दूसरी भौतिक स्थितियाँ अपरिवर्तित रहती हैं। यदि चालक का तापमान बढ़ता है तो उसकी प्रतिरोधकता भी बढ़ती है।

प्रतिरोधकता: पदार्थ का वह गुण जो चालक के इलेक्ट्रानों के प्रवाह में बाधा उत्पन्न करती है। उसे प्रतिरोधकता कहते हैं।

$$\text{प्रतिरोधकता } R = \frac{V}{I}$$

प्रतिरोधकता की SI इकाई $\frac{\text{वोल्ट}}{\text{एंपियर}}$ या “ओम”.

1 ओम तार की वह प्रतिरोधकता है जब 1V विभवांतर लगाकर, 1A धारा का प्रवाह तार में से होता है।

$$1 \text{ ओम} = \frac{1 \text{ वोल्ट}}{1 \text{ एंपियर}}$$

तार की प्रतिरोधकता 1 ओम जब 1 वोल्ट विभवांतर तार के अंत तक 1 एंपियर विद्युत धारा को ले जाता है।

प्रतिरोधकता को प्रभावित करने वाले घटक

क्या सभी पदार्थों की प्रतिरोधकता समान होती है?

हम एयर कंडिशनर जैसे उपकरणों के लिए मोटे तार का उपयोग क्यों करते हैं?

क्या आप तार की प्रतिरोधकता के आधारित घटकों को जानते हैं?

पदार्थ की प्रतिरोधकता को प्रभावित करने वाले घटक

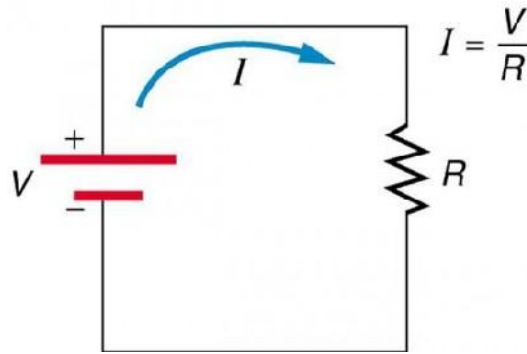
1. तार की लंबाई अधिक हो तो प्रतिरोधकता अधिक होगी।
2. अनुप्रस्थ परिच्छेद का क्षेत्रफल का तार मोटा हो तो, प्रतिरोधकता कम हो जाती है।
3. तापमान
4. पदार्थ के गुण

अपनी प्रगति जाँचिए

1. प्रतिरोधकता की SI इकाई को लिखिए।
2. वोल्ट, ओम तथा एम्पीयर से कैसे संबंधित होता है?

9.5 विद्युत परिपथ

एक पथ जो तार से जोड़ने वाली बैटरी और प्रतिरोधकता जो इलेक्ट्रानों को प्रवाहित होने देता है। उसे सरल विद्युत परिपथ कहते हैं।



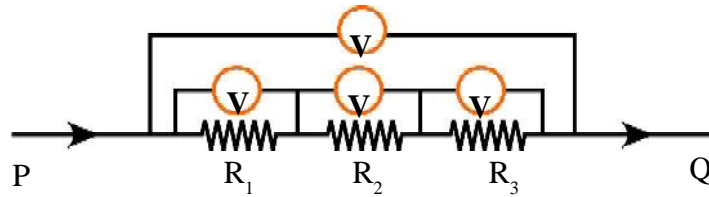
चित्र - 3 : परिपथ

श्रेणीक्रम में प्रतिरोधकों का संयोग

विद्युतीय परिपथ में प्रतिरोधकों को दो विभिन्न प्रकारों से जोड़ा जाता है।

1. प्रतिरोधों का श्रेणीक्रम संयोग क्रमशः अंतिम सिरों को जोड़ा जाता है।
2. प्रतिरोधों का समानांतर संयोग दो समान बिंदुओं के बीच जोड़ा जाता है।

प्रतिरोधों का श्रेणीक्रम : तीन प्रतिरोधकों को श्रेणी में सेल तथा एम्मीटर से जोड़ा जाता है। आप देखेंगे कि एक ही पथ होने के कारण वही विद्युत (i) सभी में से प्रवाहित होता है।



चित्र - 4 : प्रतिरोधों का श्रेणीक्रम संयोग

मानलो, विभावांतर दो प्रतिरोधकों के अंतिम सिरों के बीच R_1 , R_2 तथा R_3 का क्रमशः V_1 , V_2 तथा V_3 होगा।

ओम के नियमानुसार प्रतिरोधक R_1 का विभावांतर $V_1 = iR_1$

प्रतिरोधक R_2 का विभावांतर $V_2 = iR_2$

प्रतिरोधक R_3 का विभावांतर $V_3 = iR_3$

यदि P तथा Q के बीच का विभावांतर V हो तो $V = V_1 + V_2 + V_3$

V_1 , V_2 , V_3 के मूल्यों को प्रतिस्थापित करने पर

$$V = iR_1 + iR_2 + iR_3$$

$$V = i(R_1 + R_2 + R_3)$$

मानलो P तथा Q के बीच का कुल प्रतिरोध R_s हो तो विभावांतर $V = iR_s$

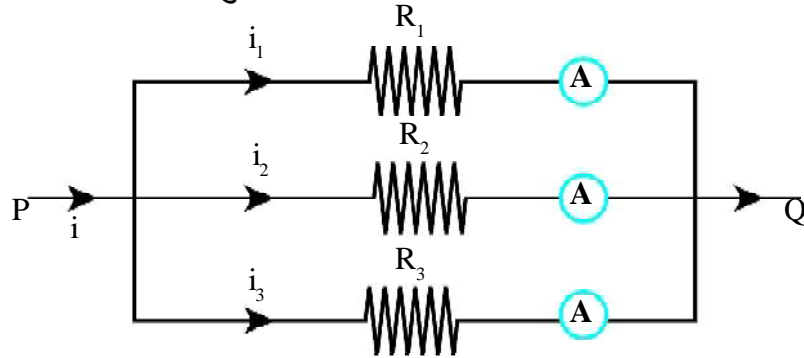
समीकरणों की तुलना से हमें प्राप्त होगा

$$iR_s = i(R_1 + R_2 + R_3) \text{ या } R_s = R_1 + R_2 + R_3$$

श्रेणी क्रम में जोड़े गए तीन प्रतिरोधकों का प्रतिरोध समान होगा। उनके प्रत्येक श्रेणी के कुल के बराबर।

। श्रेणी क्रम में जोड़े गए प्रतिरोधकों में यदि एक प्रतिरोध टूट जाए तो क्या होगा? यदि कोई भी एक प्रतिरोध टूट जाय तो परिपथ खुल जाता है। तथा विद्युत प्रवाह नहीं हो सकता है?

प्रतिरोधों का समानांतर संयोग : एक सेल और एक एमीटर के साथ समानांतर में जुड़े तीन प्रतिरोधक। प्रत्येक प्रतिरोधक के बीच विभवांतर समान होता है। लेकिन किसी दिए गए प्रतिरोध की प्रत्येक शाखा से गुजरने वाली धारा भिन्न होती है।



चित्र - 5 : प्रतिरोधकों का समानांतर संयोग

यदि i_1, i_2 तथा i_3 क्रमशः R_1, R_2 , तथा R_3 प्रतिरोधकों में प्रवाहित होने वाली धारा हो तो मुख्य परिपथ की कुल धारा $i = i_1 + i_2 + i_3$ होगा। यदि V प्रत्येक प्रतिरोध का विभवांतर हो तो ओम नियमानुसार

$$i_1 = \frac{V}{R_1} ; i_2 = \frac{V}{R_2} ; i_3 = \frac{V}{R_3} \text{ and } i = \frac{V}{R_p}$$

यदि R_p समानांतर में जोड़े गए प्रतिरोधकों के समान विभवांतर V हो तो then

$$\frac{V}{R_p} = \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2} + \frac{V}{R_3}$$

$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

अर्थात् प्रत्येक प्रतिरोधक के गुणात्मक विलोम का योग समान होता है। R_p के गुणात्मक विलोम का

। हमारे घर के विद्युत के उपकरणों को कैसे जोड़ा जाता है?

साधारणतया हमारे घर के उपकरणों का परिपथ आंतरिक तारों से समानांतर में जोड़ा जाता है। समानांतर जोड़ इस प्रकार किया जाता है कि कमरे का एक उपकरण का विद्युत दूसरे को प्रभावित नहीं करता है।

लेकिन सजावट में लगाए जाने वाले छोटे बल्ब जो दिवाली में उपयोग में लाए जाते हैं। उन्हें श्रेणीक्रम में जोड़ा जाता है।

अपनी प्रगति जाँचिए

- परिपथ में जोड़े गए अनेक बल्ब हैं। यह निश्चित कीजिए कि क्या उन्हें श्रेणी में या समानांतर में जोड़ा जाय। (i) यदि एक बल्ब खराब हो तो पूर्ण परिपथ रूक जाय। (ii) केवल खराब हुआ बल्ब ही बंद हो।
- यदि तार का विभवांतर दुगुना हो जाय तो निम्न पर क्या प्रभाव पडता है। (i) तार की प्रतिरोधकता (ii) तार से विद्युत का प्रवाह?

9.6 विद्युत धारा के ऊष्मीय प्रभाव

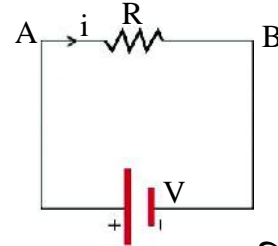
जब आप जलते हुए बल्ब को स्पर्श करते हैं तो आपको क्या महसूस होगा? क्या वह गरम होगा? जब विद्युत बल्ब के फिलामेंट से विद्युत प्रवाह होता है तो वह गरम होकर प्रकाशित होता है। इसलिए उसे छूने से वह गरम लगता है।

उसी प्रकार जब विद्युत धारा के कारण एलेक्ट्रिक इस्त्रि, इलेक्ट्रिक हिटर, हीटर के कॉइल लाल होता है। ऐसा क्यों होगा? इसलिए क्योंकि विद्युतीय परिपथ, विद्युतीय ऊर्जा को ऊष्मीय ऊर्जा में रूपांतरित करते हैं। इस प्रभाव को विद्युत धारा का ऊष्मीय प्रभाव या जूल कहते हैं।

संवाहक में ऊष्मीय ऊर्जा का उत्पादन या विद्युतीय ऊर्जा

मानलो धारा i संवाहक AB तथा प्रतिरोधक R में से प्रवाहित होती है। तब A तथा B के मध्य का विभवांतर

$$V = iR$$



चित्र - 6 : A तथा B के बीच विभवांतर

यदि Q बिंदु A से B, में स्थानांतरित आवेश हो तो प्रवाहित आवेश Q द्वारा किया गया कार्य

$$W = QV$$

$$W = (it)(iR)$$

$$W = i^2Rt$$

प्रतिरोधक में से प्रवाहित विद्युत आवेश के ताप के रूप में होता है। इसलिए संवाहक द्वारा उत्पन्न ताप $H = i^2Rt$.

इसलिए संवाहक द्वारा उत्पन्न ताप की मात्रा

- धारा (i^2) के वर्ग के सीधे समानुपाती होती है।
- संवाहक का प्रतिरोधक (R)
- समय (t) जिसमें संवाहक में से धारा प्रवाहित होती है।

इसे जूल का नियम कहते हैं। ऊष्मा की SI इकाई जूल (J), 1 कैलोरी = 4.18 J

विद्युत शक्ति

एलेक्ट्रिक पानी के पंप की शक्ति को कैसे मापते हैं?

विद्युत ऊर्जा के व्यय की दर को विद्युत शक्ति कहते हैं।

विद्युत शक्ति $P =$ किया गया कार्य \times धारा प्रवाह का समय

$$P = W \times t$$

$$P = VQ \times t; \quad \text{क्योंकि } Q \times t = i$$

$$\therefore P = Vi$$

विद्युत शक्ति की इकाई वॉट (W) है।

विद्युत शक्ति की बड़ी इकाई हॉर्स पावर (hp) का भी उपयोग करते हैं।

$$1 \text{ (hp)} = 746 \text{ W}$$

किलो वॉट घंटा (kWh) या व्यापार इकाई का बोर्ड (BOARD OF TRADE UNIT)

आपके घर के विद्युत शक्ति के उपयोग को कैसे मापेंगे?

हमारे घरों के विद्युत शक्ति के उपयोग को मापने के लिए विशेष इकाई होती है। जिसे किलो वॉट घंटा कहते हैं।

$$1 \text{ किलो वॉट घंटा (kWh)} = 1 \text{ किलो वॉट} \times 1 \text{ घंटा}$$

$$= 1000 \text{ वॉट} \times 3600 \text{ सेकेंड}$$

$$= 1000 \text{ जूल/सेकेंड} \times 3600 \text{ सेकेंड} = 36 \times 10^5 \text{ जूल}$$

$$1 \text{ kWh} = 3.6 \times 10^6 \text{ J}$$

kWh को बोर्ड ऑफ ट्रेड (BOT) भी कहते हैं। या सामान्यतः विद्युत ऊर्जा की इकाई इसलिए विद्युतीय ऊर्जा की वाणिज्यिक इकाई किलोवॉट अवर (kWh)।

। विद्युतीय उपकरण विद्युत धारा को ऊष्मीय प्रभाव पर आधारित होते हैं।

घर के उपकरणों की एक लंबी सूची है जो विद्युत धारा के ऊष्मीय प्रभाव पर आधारित होते हैं। उदा: एलेक्ट्रिक इस्त्रि, इलेक्ट्रिक छड/हीटर, एलेक्ट्रिक गीज़र, एलेक्ट्रिक ओवन, एलेक्ट्रिक टोस्टर, एलेक्ट्रिक स्टोव, रूम हीटर आदि।

इन उपकरणों के अलावा विद्युत धारा के ऊष्मीय प्रभाव का उपयोग एलेक्ट्रिक फ्यूज़, एलेक्ट्रिक वेल्डिंग, तथा एलेक्ट्रिक आर्क आदि।

अपनी प्रगति जाँचिए

- । संवाहक में उत्पन्न ताप का क्या होगा। जब उसमें प्रवाहित धारा प्रवाह को दुगुना किया जाय।
- । घरेलू ऐसे दो उपकरणों के नाम बताइए। जो विद्युत धारा के ऊष्मीय प्रभाव पर आधारित हैं।

9.7 घरेलू परिपथ

हमारे घर के पास वाले खंभे तक विद्युत वितरण केंद्र से पहुँचता है। खंभे से दो तार हमारे घर तक लाए जाते हैं। इनमें से एक तार को फेस (phase) जबकि दूसरे को तटस्थ कहते हैं।

फेस तार का वोल्टेज 220V होता है जबकि तटस्थ तार का वोल्टेज शून्य होता है। जैसे पृथ्वी का होता है। इसे N से दर्शाया जाता है। सामान्यतः फेस तार लाल रंग का तथा तटस्थ तार कोई भी दूसरा रंग लाल या हरे के अलावा होता है।

घरेलू परिपथ में दूसरा हरे रंग का तार लगाते हैं जिसे पृथ्वी तार भी कहते हैं। सभी उपकरणों इस तार से पृथ्वी को जोड़ा जाता है।

विद्युतीय ऊर्जा के उपयोग में ली जाने वाली सावधानियाँ

यदि विद्युत का उपयोग ध्यानपूर्वक और सुरक्षित रूप से करना चाहिए। यदि कोई उसे असावधानी पूर्वक उपयोग करता है तो वह जानलवा भी हो सकता है।

1. विद्युत का कार्य करने से पूर्व यह सुश्चितकर लेना चाहिए कि क्या वह AC है या DC विद्युत धारा। समान वोल्टेज वाला DC, AC से अधिक खतरनाक होता है।
2. विद्युत प्रवाहित तारों को नंगे हाथों से नहीं छूना चाहिए। विद्युत झटके से किसी की मृत्यु भी हो सकती है। यदि किसी को झटका लगे तो उसे सुरक्षित कुचालक जैसे (रबर, छड़, जूते, ग्लवज) से अलग करना चाहिए।
3. विद्युतीय चिंगारियों से लगी आग को कभी भी पानी से नहीं बुझानी चाहिए। उसे रेती से बुझाना चाहिए।
4. आपके घर के परिपथ में फ्यूज तथा अर्थिंग सुरक्षित है या नहीं इसे सुनिश्चित कर लीजिए।
5. आपातकालीन स्थिति में सभी स्वीचों को बंद करने के लिए मुख्य स्रोत को बंद करना चाहिए।

विद्युत के कारण होने वाली दुर्घटनाएँ

आपने देखा होगा कि विद्युत के कारण कई दुर्घटनाएं घरों में तथा औद्योगिक स्थानों में होती हैं। ऐसी विद्युत दुर्घटनाओं का कारण विद्युत का रिसाव, शॉर्ट सर्किट और अधिक भार होता है।

1. **करंट का रिसाव** : विद्युत धारा के निरंतर प्रवाह के कारण तार के ऊपर वाला इन्सुलेशन प्रभावित होकर घिस जाता है। जिससे विद्युत का रिसाव तार द्वारा होता है। जब व्यक्ति किसी उपकरण को स्पर्श करता है तो उसे जोर से झटका लगता है।
2. **शॉर्ट सर्किट** किसी कारण से मुख्य तथा तटस्थ तार एक दूसरे के संपर्क में आते हैं। जिससे चिंगारियाँ निकलकर आग लग जाती है।
3. **अधिक भार**: यदि तार में अधिक धारा प्रवाह हो तो विद्युत तार उसे सहन नहीं कर सकता है। इसे अधिक भार (overload) कहते हैं। इससे अग्नि दुर्घटना होती है। अधिक भार से बचने के लिए विद्युत फ्यूजों या MCB तथा सही अर्थिंग करनी चाहिए।

विद्युतीय परिपथ में सुरक्षित उपकरणों का उपयोग

1. विद्युतीय फ्यूज तार का टुकड़ा जो लेट या टीन एलोय का उपयोग फ्यूज में किया जाता है। उनका गलनांक बिंदु कम तथा अधिक प्रतिरोधक होती है। इसलिए यदि सर्किट में धारा प्रवाह बढ़ जाती है तो एक बिंदु पर वह गरम होकर जल जाता है।
2. **मिनिएचर सर्किट ब्रेकर (MCB)** आजकल घरेलू सर्किट में MCB लगाया जाता है। MCB एक स्व नियामक स्वीच होता है। जो सर्किट को अधिकभार से बचाता है। तथा शॉर्ट सर्किट को भी बचाता है।

3. विद्युतीय उपकरणों का ग्राउंडिंग विद्युत के रिसाव से विद्युतीय उपकरणों में उन्हें स्पर्श करने से विद्युत का झटका लगता है। इसलिए सावधानी के लिए फेस तथा तटस्थ तारों के अलावा एक दूसरा तार का भी उपयोग किया जाता है। इसे पृथ्वी का तार कहते हैं। सभी उपकरणों का धातुवीय किनारों को एक तार से दूसरे छोर को तांबे के प्लेट से जुड़ा जाता है। उसे जमीन के अंदर गाढा जाता है।

अपनी प्रगति जाँचिए

- । घरेलु तारों में कौनसे तारों को लगाया जाता है।
- । A.C या D.C. में कौनसा अधिक खतरनाक है?
- । अधिक भार से उपकरणों की सुरक्षा करने के लिए कौनसा उपकरण उपयोग में लाया जाता है?

मुख्य बिंदु

- ✓ जब दो वस्तुओं को रगडा जाय तो कागज के टुकड़ों को आकर्षित करने का गुण प्राप्त करता है तो हम कहते है कि वह आवेशित किया गया है।
- ✓ आवेश दो प्रकार के होते है। काँच की छड को रेशमी कपडे पर रगडने से धनात्मक आवेश को प्राप्त करता है और बिल्ली के बालों में रगडने से ऋणात्मक आवेश प्राप्त करता है।
- ✓ समान आवेश एक दूसरे को विकर्षित करते है। असमान आवेश एक दूसरे को आकर्षित करते है।
- ✓ आवेश के निकट होने से “विद्युत स्थिर” बल अधिक बलवान हो जाता है।
- ✓ विभव संवाहक की विद्युत अवस्था है जो आवेश के प्रवाह की दिशा को दर्शाता है। जब दो संवाहकों को एक दूसरे के संपर्क में रखा जाता है या उन्हें धातु की तार से जोडा जाता है।
- ✓ किसी बिंदु पर विद्युत-विभव वह कार्य है जो एकांक धन आवेश को अनंत दूरी से उस बिंदु तक लाने में करना पडता है।
- ✓ किसी बिंदु पर विद्युत विभव प्रति कुलुंब आवेश की स्थितिज ऊर्जा होती है। धनावेश हमेशा उच्च विभव से निम्न विभव की ओर प्रवाहित होता है।
- ✓ दो बिंदुओं के बीच विभवांतर वह कार्य है। जो एकांक धनावेश को एक बिंदु से दूसरे बिंदु तक ले जाता है।
- ✓ किसी चालक में से इकाई समय में प्रवाहित होने वाले कुल आवेश को विद्युत-धारा कहते है।
- ✓ विद्युतीय सेल वह उपकरण है जो तार के दो सिरों के बीच का विभवांतर का उपयोग कर तार में से धारा प्रवाह किया जाता है।
- ✓ ओम का नियम कहता है कि यदि किसी चालक का ताप स्थिर हो तो उसके सिरों के बीच लगाया गया विभवांतर सदैव चालक में होकर प्रवाहित होने वाली धारा के समानुपाती होता है।
- ✓ तार में धारा प्रवाह के विरोध को प्रतिरोध कहते है। चालक में लगाया गया वोल्टेज तथा धारा प्रवाह के गणितीय अनुपात को चालक की प्रतिरोधकता कहते है। प्रतिरोध की SI इकाई ओम है।

- v प्रतिरोधक दो प्रकार से जोड़े जाते हैं (i) श्रेणीक्रम में तथा (ii) समानांतर क्रम में
- v श्रेणीक्रम के संयोग का कुल प्रतिरोध पृथक-2 प्रतिरोधों के योग के बराबर होता है।
- v समानांतर क्रम के संयोग का कुल प्रतिरोध का गुणात्मक विलोम पृथक-2 प्रतिरोधों के गुणात्मक विलोम के योग के बराबर होता है।
- v जब चालक में से धारा प्रवाहित होती है तो प्रतिरोध के साथ ऊष्मीय ऊर्जा बढ़ती है। जिसे जूल की ऊष्मा कहते हैं।
- v विद्युतीय ऊर्जा की वणिज्यिक इकाई kW h तथा विद्युतीय शक्ति HP होती है।
- v विद्युतीय सर्किट के सुरक्षा उपकरण एलेक्ट्रिक फ्यूज, MCB तथा सही अर्थिंग होते हैं।

सीखने की संप्राप्तियों का अभ्यास

1. विद्युत आवेश कितने प्रकार के होते हैं?
2. यदि 250 J कार्य 20 C आवेश का स्थानांतरण बैटरी के एक टर्मिनल से दूसरे टर्मिनल तक होता है तो बैटरी के टर्मिनलों के बीच विभवांतर क्या होगा?
3. विद्युत-धारा को परिभाषित कर उसकी इकाइयों को लिखिए? ओम को परिभाषित करने के लिए ओम का नियम कैसे उपयोगी पड़ता है?
4. घरेलू सर्किट में हम फ्यूज का उपयोग क्यों करते हैं?
5. घरेलू सर्किटों में विद्युत उपकरणों को समानांतर क्रम में क्यों जोड़ा जाण्ट है?
6. विद्युत ऊर्जा का उपयोग करते समय ली जाने वाली सावधानियों को लिखो?

विकल्पी प्रश्न

1. JC^{-1} इकाई है
A) धारा B) आवेश C) प्रतिरोध D) विभव
2. कौनसी धातु विद्युतीय इन्सुलेटर होती है?
A) अभ्रक B) तांबा C) टंगस्टन D) लोहा
3. रासायनिक ऊर्जा को विद्युतीय ऊर्जा में रूपांतरित करने वाला उपकरण
A) एलेक्ट्रिक पंखे B) एलेक्ट्रिक जनरेटर
C) एलेक्ट्रिक सेल D) एलेक्ट्रिक हीटर
4. चालक की प्रतिरोधकता इस पर आधारित नहीं होती है।
A) तापमान B) लंबाई C) मोटाई D) आकार

विद्युत धारा का चुंबकीय प्रभाव

परिचय

हम जानते हैं कि चुंबक आकर्षक होते हैं, एक जोड़ी चुंबक को एक दूसरे के पास लाइए। वे एक दूसरे को आकर्षित कर चिपक जाते हैं। उनमें से एक को उल्टा कर दीजिए। आप देखेंगे कि वे एक दूसरे को विकर्षित करते हैं। चुंबक को लोहे के किले चिपक जाते हैं। लेकिन एल्युमिनियम की शीट नहीं चिपकती। चुंबक सभी आकारों तथा मापों के होते हैं। वे खिलौने के रूप में प्रचलित हैं। उन्हें कंपास तथा एलैक्ट्रिक मोटर तथा जनरेटर में एक आवश्यक घटक के रूप में उपयोग में लाते हैं।

सीखने की संप्राप्तियाँ

इस पाठ को पूरा करने के बाद आप निम्न कार्य कर सकेंगे:

- । चुंबक के ध्रुवों को समझायेंगे।
- । चुंबकीय क्षेत्र को अपने शब्दों में समझायेंगे।
- । विद्युत धारा प्रवाहित करने वाला
- । विद्युत घंटी की क्रिया पद्धति को समझायेंगे।
- । इलेक्ट्रोमैग्नेटिक इंडक्शन को अपने शब्दों में समझायेंगे।
- । AC तथा DC के बीच अंतर बताकर AC के लाभ बतायेंगे।

10.1 चुंबक तथा चुंबकीय क्षेत्र, चुंबकीय रेखाएँ

F लोगों को चुंबक के बारे में कब पता चला था?

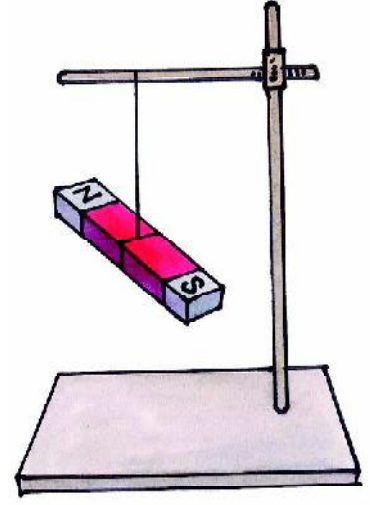
2000 वर्ष पूर्व चीन के चट्टानों में 'लोड पत्थर' से चुंबक ग्रीस के मैग्नीशीया क्षेत्र में प्राप्त हुआ था। 12वीं शताब्दी में चीनियों ने इसका उपयोग जहाजों के पथ प्रदर्शन में किया था। अठारवी शताब्दी में फ्रांस के भौतिक शास्त्री चार्ल्स कुलुंब लोड पत्थर के बल का अध्ययन किया।

F क्या चुंबक का बल पूर्ण चुंबक में एक समान होता है। चुंबक का बल कहाँ अधिक होता है?

चुंबकीय ध्रुव

चुंबक एक दूसरे पर बल लगाते हैं। वे एक दूसरे को या तो आकर्षित करते हैं या विकर्षित कर एक दूसरे को स्पर्श करते हैं। एक दूसरे के अंतिम छोर पर आधारित होता है। इन क्षेत्रों को “चुंबकीय ध्रुव” कहते हैं, जो चुंबकीय बल को उत्पन्न करते हैं।

यदि आप एक चुंबक की छड़ को बीच में एक धागे से बांध कर लटकाइए। वह कंपास जैसे कार्य करेंगे। उसके उत्तरी सिरे को उत्तरी ध्रुव तथा दक्षिणी सिरे को दक्षिणी ध्रुव कहते हैं। सभी चुंबकों में दोनों उत्तरी तथा दक्षिणी ध्रुव कहते हैं। सभी चुंबकों में दोनो उत्तरी तथा दक्षिणी ध्रुव पाए जाते हैं। साधारण दोनों सिरों पर दोनों ध्रुव होते हैं। चित्र-1 को देखिए।



चित्र - 1 : चुंबकीय ध्रुवों की पहचान

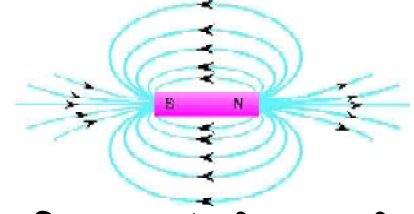
समान ध्रुव (उत्तर-उत्तर या दक्षिण-दक्षिण) विकर्षित होते हैं और विपरीत ध्रुव (उत्तर-दक्षिण) एक दूसरे को आकर्षित करते हैं। चुंबक के ध्रुवों को अलग नहीं किया जा सकता है। चुंबक का उत्तरी ध्रुव उसके दक्षिणी ध्रुव के बिना नहीं पाया जाता है। चुंबक का उत्तरी ध्रुव उसके दक्षिणी ध्रुव के बिना नहीं पाया जाता है। यदि आप चुंबकीय छड़ को दो भाग करेंगे तो उसका प्रत्येक भाग एक पूर्ण चुंबक होता है। यदि आप निरंतर उसके छोटे-2 टुकड़े करने पर प्रत्येक टुकड़े में दो ध्रुव होते हैं। ध्रुवों को अलग नहीं किया जाता है।

चुंबकीय क्षेत्र, चुंबकीय रेखाएँ

F क्या आप जानते हैं कि चुंबकीय बल उसके क्षेत्र में कैसे फैलती है?

क्रियाकलाप - 1

एक चुंबकीय छड़ पर एक कागज रखिए। उस पर लोहे का भुरा छिड़किये। यह भुरा क्रम में रेखाओं के रूप में व्यवस्थित हो जाता है। चुंबक के चारों ओर जो चुंबक बल पाया जाता है। उसे “चुंबकीय क्षेत्र” कहते हैं। चित्र-2 को देखिए।



चित्र - 2 : चुंबकीय छड़ की चुंबकीय क्षेत्र रेखाएँ

चुंबकीय क्षेत्र रेखाओं के रूप में प्रकट होता है। चुंबकीय क्षेत्र रेखाएँ एक ध्रुव से निकलकर चुंबक के चारों ओर घूमकर दूसरे ध्रुव तक पहुँचती हैं। चुंबकीय क्षेत्र त्री-आयामी होता है। चुंबक से बाहरी ओर क्षेत्र की दिशा उत्तर से दक्षिण की ओर होती है। जहाँ क्षेत्र रेखाएँ एक दूसरे के निकट होती हैं। वहाँ बल अधिक होता है। हम देखते हैं कि ध्रुवों के पास चुंबकीय बल अधिक होता है। जब आप क्षेत्र में कहीं भी कंपास लगायेंगे तो उसके ध्रुवीय रेखाएँ चुंबकीय रेखाओं के साथ मेल खाती हैं। कंपास हमें चुंबकीय क्षेत्र की दिशा के बिंदु बताते हैं।

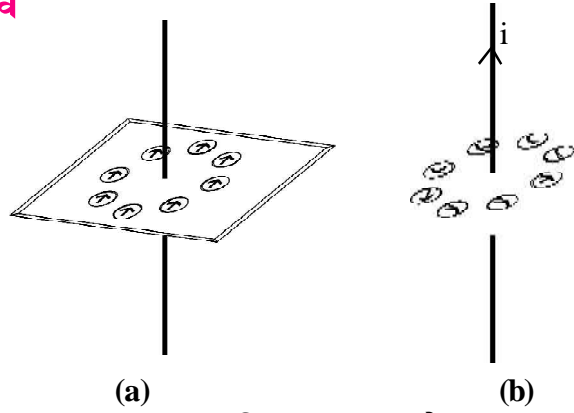
अपनी प्रगति जाँचिए

- । चुंबकीय क्षेत्र को अपने शब्दों में समझाइए।
- । समान ध्रुव तथा असमान ध्रुवों के बारे में आप क्या जानते हैं?
- । जब चुंबकीय क्षेत्र में कंपास को रखते हैं तो उसके सुई को क्या होता है?

F चुंबक तथा विद्युत-धारा के बीच क्या कोई संबंध होता है।

10.2 विद्युत धारा का चुंबकीय प्रभाव

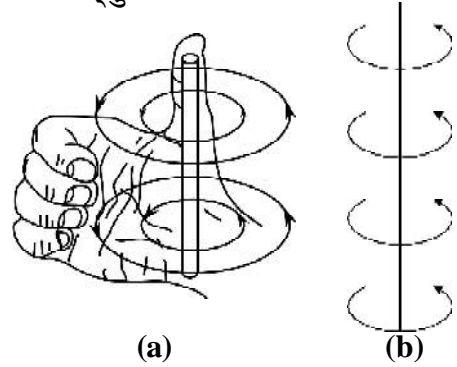
गतान आवेश चुंबकीय क्षेत्र को उत्पन्न करता है। अनेक प्रवाहित आवेश भी चुंबकीय क्षेत्र का निर्माण करते हैं। धारा चालक के चारों ओर के चुंबक क्षेत्र को तार के चारों ओर चुंबकीय कंसासों को व्यवस्थित कर दर्शाया जा सकता है। (चित्र- 3b को देखिए)



चित्र - 3(a), (b) : तार विद्युत धारा के साथ या बिना

तार में प्रवाहित धारा से उत्पन्न चुंबकीय क्षेत्र को कंसास तार से संकेद्रीय वृत्तों के रूप में दर्शाता है। जब विद्युत धारा विपरीत दिशा में बहती है तो कंसास पूर्णतः पलट जाता है और चुंबकीय क्षेत्र के दिशा परिवर्तन को दर्शाता है।

दायें हाथ के अंगूठे के नियम से हम सरलता से चुंबकीय क्षेत्र को ज्ञात कर सकेण्ट है। जैसे कि चित्र - 4(a), में दर्शाया गया है। यदि धारा दायें हाथ के अंगूठे की दिशा में, मुडी हुई उँगलियाँ क्षेत्रीय रेखाओं को दर्शाती हैं जो विद्युत धारा संवाहित तार के चारों ओर होती हैं।

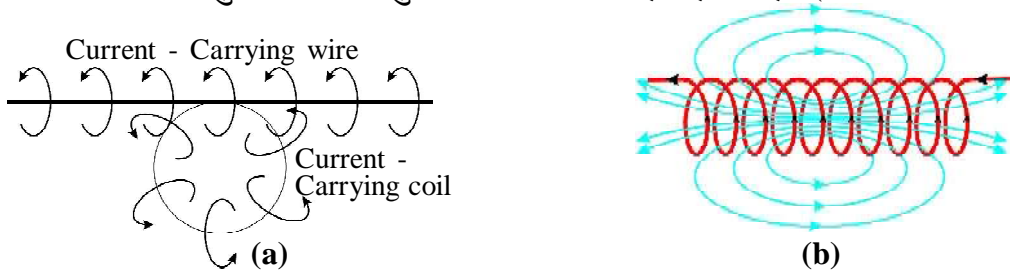


चित्र - 4(a) दायें हाथ का अंगूठा नियम, (b) सीधी तार के चारों ओर चुंबक क्षेत्रीय रेखाओं की दिशाएँ

F धारा चालक कुंडली को चुंबकीय क्षेत्र ज्ञात करना संभव है। जैसा कि सीधी तार का ज्ञात कर सकते हैं?

विद्युत धारा चालक सोलनॉइड के कारण चुंबकीय क्षेत्र

यदि विद्युत चालक तार को लूप के रूप में मोडा जाय तो चुंबकीय क्षेत्र रेखाएं लूप के अंदर गुच्छा हो जाती हैं। (चित्र- 5a) को देखिए। यदि तार को पहले लूप पर अनेक लूपों में मोडा जाय तो लूप के अंदर चुंबकीय क्षेत्र की रेखाओं का केंद्रीकरण बढ जाता है। यदि हम काइल को खींचेगे तो वह स्प्रिंग जैसा बनता है। उसे सोलनॉइड कहते हैं। विद्युत धारा चालक सोलनॉइड के कारण बनने वाला चुंबकीय क्षेत्र चुंबकीय छड जैसा ही होता है। (चित्र- 5b को देखिए।)



चित्र- 5 : (a) विद्युत चालक कॉइल से बनने वाली चुंबकीय क्षेत्र रेखाएँ, (b) विद्युत चालक से लनॉइड के कारण बनने वाली चुंबकीय क्षेत्र रेखाएँ

विद्युत चालक सोलनॉइड की चुंबकीय क्षेत्र रेखाओं की दिशा को दायें हाथ के अंगूठे के नियम द्वारा भी समझा सकते हैं। यदि दायें हाथ की उँगलियों को सोलनॉइड की दिशा में मोड़ेंगे तो अंगूठा चुंबकीय क्षेत्र की दिशा को दर्शाता है।

अपनी प्रगति जाँचिए

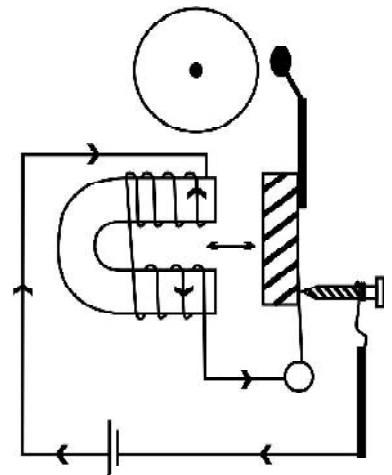
- । विद्युत धारा प्रवाहित तार के चुंबकीय क्षेत्र रेखाओं का चित्र उतारिए?
- । कौनसा नियम विद्युत धारा के चुंबकीय क्षेत्र की दिशा को जानने में उपयोगी होता है?
F क्या ऐसा कोई चुंबक है जो स्विच के चालू करने से कार्य करता है। और स्विच बंद करने से कार्य करना रोक देता है। जैसा कि विद्युत-बल्ब?

10.3 विद्युतीय चुंबक - विद्युत घंटी

अनेक लूपों वाला विद्युत चालक तारों के काइल को विद्युत चुंबक कहते हैं। जब तक उसमें विद्युत प्रवाहित होती है। तब तक वह चुंबक के जैसे कार्य करता है। जब विद्युत प्रवाह रुक जाता है। वह एक साधारण तारों का काइल बन जाता है। विद्युत चुंबक के इस गुण को कई उपकरण जैसे विद्युत क्रेन, विद्युत घंटी, एक लोहे के टुकड़े को डालेंगे। वह भी एक बलशाली चुंबक का कार्य करता है। जब उसमें विद्युत प्रवाहित होती है।

विद्युत - घंटी :

चित्र-6 को देखिए। विद्युत घंटी का मुख्य भाग विद्युत चुंबक होता है। U-आकार वाले लोहे की छड़ जिस पर तार लपेटा जाता है। और उसमें विद्युत धारा प्रवाहित करने पर वह विद्युत चुंबक बनता है। उसके चारों ओर चुंबकीय क्षेत्र के कारण वह स्प्रिंग से लगे लोहे की छड़ जिस पर धातु का गोला लगा होता है। उसे आकर्षित करता है। छड़ गोले के हथौड़े का काम करता है। जब छड़ विद्युत चुंबक द्वारा आकर्षित होता है। धातु का गोला धातु की कटोरी से टकराती है। जिससे हमें ध्वनि सुनाई देती है। उसी समय इलेक्ट्रिक सर्किट की धीमी गति के कारण घंटी स्क्रू के पास अलग होती है। (चित्र देखिए)। इसलिए काइल चुंबकत्व को छोड़ देता है। तब छड़ अपनी पूर्व स्थिति में आ जाती है। जब वह अपनी पूर्व स्थिति में आ जाता है। तब सर्किट बंद हो जाता है। तथा सर्किट में से विद्युत धारा प्रवाहित होती है। तब विद्युत चुंबक छड़ को खींचता है। यह प्रक्रिया तब तक निरंतर चलती है। जब तक उसके विद्युत धारा प्रवाह को न रोको।



चित्र - 6 : विद्युत घंटी

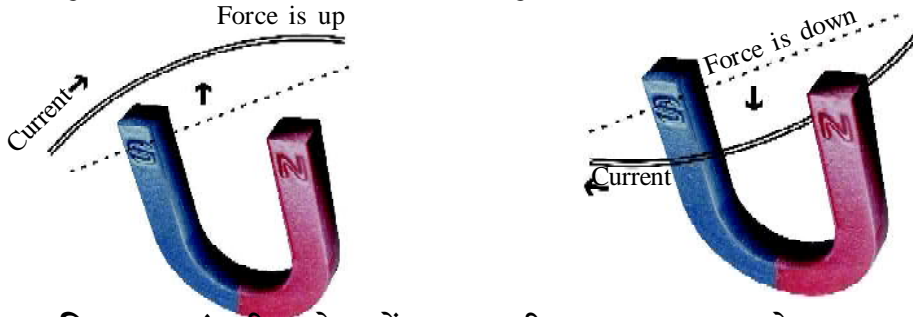
अपनी प्रगति जाँचिए

- । विद्युत चुंबक क्या है? अपने शब्दों में समझाइए।
- । विद्युत घंटी के सर्किट का चित्र उतारिए।
F क्या चुंबक तथा विद्युत धारा एक दूसरे पर बल लगाते हैं?

10.4 चुंबकीय क्षेत्र में धारावाही चालक पर लगने वाला बल

जब एक धारावाही चालक तीव्र, बाह्य चुंबकीय क्षेत्र में रखा जाता है। तब उस पर एक बल कार्य करता है। इस चुंबकीय बल के परिणाम से चालक में विक्षेप अथवा गति उत्पन्न होती है। उसी प्रकार धारावाही चालक भी विक्षेप बल का अनुभव करता है। जब वह चुंबकीय क्षेत्र में रखा जाता है।

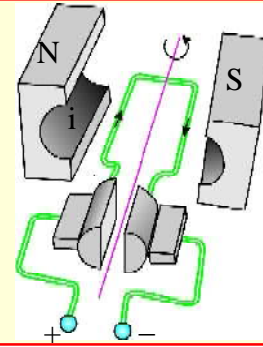
यदि तार के धारा प्रवाह की दिशा बदल दी जाय तो विकर्षण बल विपरीत दिशा में कार्य करता है चित्र - 7 को देखिए। जब धारा चुंबकीय क्षेत्र रेखा के लंबवत् हो तो बल अधिकतम होता है। बल की दिशा दोनों चुंबक की क्षेत्र रेखा तथा धारा के लंबवत् होता है। इसलिए धारा चालक तार चुंबक कंपास से विकर्षित होता है। चुंबक धारा चालक तार को विकर्षित करता है।



चित्र- 7 : चुंबकीय क्षेत्र में धारावाही चालक पर लगने वाला बल

विद्युत मोटर

विद्युत मोटर एक ऐसी विद्युत यंत्र है। जो विद्युत ऊर्जा का यांत्रिक ऊर्जा में रूपांतरण करता है। यह उस सिद्धांत पर कार्य करता है। जिसमें एक आयताकार कुण्डली को चुंबकीय क्षेत्र में रखकर उसमें से धारा प्रवाहित होने से वह बल काइल पर कार्य कर उसे निरंतर घुमाता रहता है।

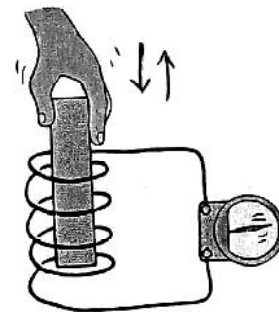


अपनी प्रगति जाँचिए

- । चुंबकीय क्षेत्र में धारावाही चालक को रखने पर क्या होगा?
 - । चुंबकीय क्षेत्र में धारावाही चालक रखने पर बल किस दिशा में कार्य करता है?
- F हम जानते हैं कि विद्युत धारा चुंबकत्व उत्पन्न करती है। क्या चुंबक से विद्युत धारा उत्पन्न करना संभव है?

10.5 विद्युत चुंबकीय प्रेरण

तार की काइल पर अंदर या बाहर केवल चुंबक को घुमाने से विद्युत धारा उत्पन्न की जाती है। चित्र-8 को देखिए। कोई बैटरी या वोल्टेज स्रोतों की आवश्यकता नहीं होती केवल काइल या एकल तार लूप पर चुंबक को घुमाने की आवश्यकता होती है।



चित्र - 8 : विद्युत चुंबकीय प्रेरण

इससे कोई फर्क नहीं पड़ता कि चुंबक घूम रहा है या काइल। यह चुंबक क्षेत्र जो वोल्टेज प्रेरण करता है। उससे सापेक्ष गति में होता है। यह ऐसा होता है कि कोई भी परिवर्तन जो चालक के चारों ओर वाले चुंबकीय क्षेत्र में होता है। वोल्टेज के प्रेरण की यह घटना से चालक के चारों ओर चुंबकीय क्षेत्र में परिवर्तन को “विद्युत चुंबकीय प्रेरण” कहते हैं।

वोल्टेज की मात्रा का प्रेरण चुंबकीय क्षेत्र के शीघ्र परिवर्तन पर आधारित होता है। शीघ्र गति अधिक वोल्टेज को प्रेरित करती है। तथा अधिक लूपों की संख्या, अधिक वोल्टेज का प्रेरण तथा तार में अधिक धारा प्रवाहित करते है।

विद्युत चुंबकीय प्रेरण को हम इस कथन द्वारा बता सकते है। जिसे “फैरडे का नियम” कहते है। काइल पर प्रेरित वोल्टेज उसके लूप की संख्याओं तथा उस लूप से चुंबकीय क्षेत्र के परिवर्तन दर के गुणनफल के समानुपाती होता है।

अपनी प्रगति जाँचिए

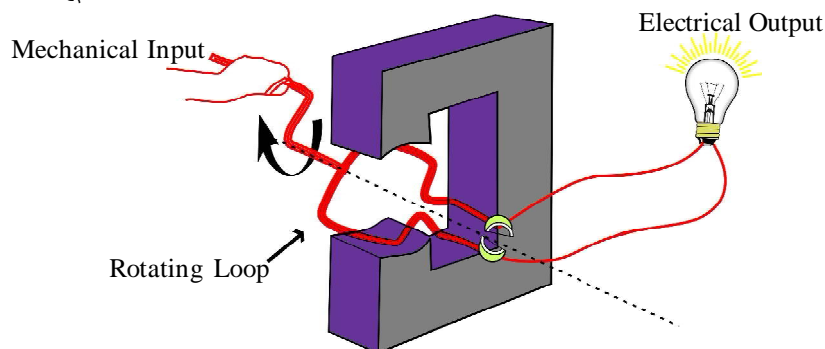
- । विद्युत चुंबकीय प्रेरण को अपने शब्दों में समझाइए।
 - । फैरडे का विद्युत चुंबकीय प्रेरण नियम बताइए।
- F क्या हमारे घरों में उपयोगी विद्युत धारा तथा बैटरियों से प्राप्त विद्युत धारा समान होती है?

10.6 एकदिश धारा (Direct current) तथा प्रत्यावर्ती धारा (Alternating Current)

विद्युत धारा दो प्रकार की होती है। एक एकदिश धारा (DC) तथा दूसरा प्रत्यावर्ती धारा (AC).

बैटरी से प्राप्त धारा एकदिश धारा होती है। वह इलेक्ट्रिक सर्किट जिसमें एकल दिशा में प्रवाह होता है। जबकि प्रत्यावर्ती धारा एकान्तर दिशाओं में प्रवाहित होता है। अब हम AC का उपयोग विद्युत चुंबक प्रेरण में कैसे होता है। उसके बारे में समझेंगे।

यदि चुंबक का एक सिरा अंदर की ओर तथा काइल की तार बाहर की ओर है। इससे प्रेरित वोल्टेज एकांतर दिशा में होता है। क्योंकि काइल के भीतर चुंबकीय क्षेत्र का बल बढ़ता है। काइल पर प्रेरित वोल्टेज एक ही दिशा में होता है। जब चुंबकीय क्षेत्र बल कम होता है। प्रेरित वोल्टेज विपरीत दिशा में होता है। वोल्टेज का अधिक प्रेरण से क्षेत्र परिवर्तन की बारंबारिता बढ़ती है। चुंबक की गति से काइल की गति अधिक वास्तविक होगा। यह अधिक कुशलता होगी। जब हम स्थिर चुंबक क्षेत्र में काइल को घुमाते है। (चित्र- 9 देखिए) इस व्यवस्थापन को जनरेटर कहते है।



चित्र - 9 : इलेक्ट्रिक जनरेटर

निरंतर भ्रमण लूप के अंदर के चुंबकीय क्षेत्र का परिवर्तन सायकल जैसा होता है। जनरेटर द्वारा प्रेरित वोल्टेज एकांतरित तथा उत्पन्न धारा प्रत्यावर्ती धारा (AC) होती है।

AC की आवृत्ति

धारा परिमाण तथा दिशा दोनों में समय-2 पर परिवर्तन लाता है। जैसे -2 जनरेटर में काइल घूमता है। प्रत्यावर्ती धारा (AC) की आवृत्ति काइल के भ्रमण की आवृत्ति प्रति सेकेण्ड समान होता है।

भारत में मानक प्रत्यावर्ती धारा परिवर्तन उसके परिमाण तथा दिशा प्रति 50 पूर्ण भ्रमण प्रति सेकेण्ड होता है। इसलिए भारत में AC की आवृत्ति 50 हर्टज है।

AC का DC पर लाभ

शक्ति का हस्तांतरण प्रसारण केंद्र से शहरों तक सैकड़ों किलोमीटर तक प्रसारित होता है। यदि उच्च धारा प्रवाहित हो तो इस दूरी में अधिक क्षय होता है। इसलिए शक्ति का उच्च वोल्टेज पर हस्तांतरण क्रमशः धारा प्रवाह कम होता है। शहरों में पहुँचने के बाद ट्रांसफार्मर की सहायता से वोल्टेज नीचे उतरता है। वोल्टेज का कम या अधिक होना AC की सहायता से सरल हो जाता है। DC से ऐसा करना कठिन होता है।

AC विद्युत का अनेक उपकरणों में उपयोग जैसे संधारित्र तथा इनडक्टर विद्युत या इलेक्ट्रॉनिक सर्किट में।

इससे, AC विद्युत DC से अच्छा सिद्ध होता है। मुख्यतः वोल्टेज के स्थानांतरण में AC सहायक होता है। AC इसे अनेक उपकरणों तक पहुँचाकर उसके उपयोग की सीमा बढ़ाता है।

अपनी प्रगति जाँचिए

- । AC तथा DC के अंतर को अपने शब्दों में समझाइए।
- । AC तथा DC पर अधिक लाभ कैसे होता है। अपने शब्दों में समझाइए।

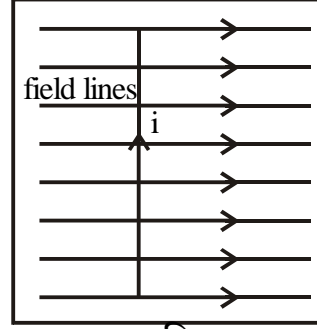
मुख्य बिंदु

- ✓ समान ध्रुव एक दूसरे को विकर्षित तथा असमान ध्रुव आकर्षित करते हैं।
- ✓ चुंबक के चारों ओर का स्थान जहाँ तक चुंबकीय बल पाया जाता है। उसे चुंबकीय क्षेत्र कहते हैं।
- ✓ चुंबकीय क्षेत्र विद्युत-धारा उत्पन्न करते हैं।
- ✓ दायें हाथ के अंगूठे का नियम क्षेत्र रेखाओं तथा धारा चालक तार की दिशा को समझाते हैं।
- ✓ विद्युतचुंबक की सहायता से विद्युत घंटी कार्य करती है।
- ✓ धारा चालक तार विक्षेपण बल का अनुभव करती है। जब उसे चुंबकीय क्षेत्र में रखा जाता है।
- ✓ किसी विद्युत परिपथ से संबंधित चुंबकीय क्षेत्र में होनेवाले परिवर्तन के कारण विद्युत उत्पन्न होती है। इसे विद्युत चुंबकीय प्रेरण कहते हैं।
- ✓ फ़ैरडे के विद्युत चुंबकीय प्रेरण के नियम के अनुसार किसी बंद परिपथ में उत्पन्न विद्युत वाहक बल का मान कुण्डली से संबंधित चुंबकीय फ्लक्स के ऋणात्मक परिवर्तन की दर के बराबर होता है।
- ✓ DC एक ही दिशा में प्रवाहित होता है। AC एकांतर में प्रवाहित होता है।
- ✓ हम AC के वोल्टेज का स्थानांतर सरलता से कर सकते हैं।

सीखने की संप्राप्तियों का अभ्यास

1. चुंबकीय ध्रुवों को अपने शब्दों में समझाइए।
2. चुंबकीय छड़ की क्षेत्र रेखाओं का चित्र उतारिए।
3. धारा वाहक सोलनाइड को दायें हाथ के अंगूठे के नियम से चुंबक क्षेत्र की दिशा को समझाइए।

4. विद्युत घंटी की क्रिया पद्धति को समझाइए।
5. AC तथा DC के बीच अंतर को समझाइए।
6. चुंबक के उपयोग से क्या लूप में विद्युत धारा उत्पन्न कर सकते हैं?
7. AC का DC पर क्या लाभ है?
8. चित्र में दिखाए गए तार में धारा वाहक तार की विक्षेपण को समझाइए।



चित्र.

9. क्या धारा वाहक तार लोहे के कीलों को आकर्षित करता है। कारण समझाइए।
10. सीधे तार द्वारा विद्युत वाहक क्षेत्र रेखाओं का चित्र उतारिए।

विकल्पी प्रश्न

1. चुंबकीय ध्रुवों का लक्षण बताइए। ()
 - (A) दक्षिणी ध्रुव दक्षिणी ध्रुव को आकर्षित करता है।
 - (B) उत्तरी ध्रुव-उत्तरी ध्रुव को आकर्षित करता है।
 - (C) दक्षिणी ध्रुव दक्षिणी ध्रुव को विकर्षित करता है।
 - (D) उत्तरी ध्रुव दक्षिणी ध्रुव को विकर्षित करता है।
2. विद्युतचुंबक पर आधारित न होने वाला उपकरण ()
 - (A) इलेक्ट्रिक क्रेन (B) विद्युत घंटी (C) विद्युत बल्ब (D) लाउड स्पीकर
3. कथनों के आधार पर सही उत्तर चुनिए ()
 - (1) विद्युत वाहक तार चुंबक कंपास को विकर्षित करता है
 - (2) चुंबक धारा वाहक तार को विकर्षित करता है

(A) दोनों 1, 2 सही है (B) दोनों 1, 2 गलत है (C) 1 सही, 2 गलत है (D) 1 सही, 2 गलत है
4. काइल में प्रेरित वोल्टेज ()
 - (A) काइल के तार के अंदर या बाहर चुंबक की गति होनी चाहिए
 - (B) काइल चुंबक के सापेक्ष गति करना चाहिए
 - (C) A या B (D) A भी नहीं B भी नहीं
5. धारा चालक सोलनाइड का चुंबकीय क्षेत्र इस चुंबकीय क्षेत्र जैसा होता है। ()
 - (A) धारा वाहक सीधे तार (B) धारा वाहक रिंग
 - (C) U-आकार वाला चुंबक (D) चुंबक छड़

ध्वनि - संचार

परिचय

हम प्रतिदिन विभिन्न स्रोतों जैसे - मानवों, पक्षियों, घंटियों, मशीनों, वाहनों, टेलीविजन, रेडियो आदि की ध्वनि सुनते हैं। हम देखे बिना ध्वनियों को पहचान सकते हैं। हमारे जीवन में ध्वनि का बहुत महत्व है। वह हमें एक दूसरे से बातचीत करने में सहायक होता है।

आजकल हम ध्वनि तरंगों द्वारा घर से बाहर निकले बिना अनेक देश में रहने वालों से बातचीत कर सकते हैं।

बड़े झुण्ड को संबोधन करने के लिए ऊँचे स्वर की आवश्यकता होती है। तकनिकों की सहायता से हम ध्वनि के स्वरों को बड़ा सकते हैं।

सीखने की संप्राप्तियाँ

इस पाठ को पूरा करने के बाद आप निम्न कार्य कर सकेंगे :

- । तरंगों के लक्षण तथा गुणों को परिभाषित करेंगे।
- । विभिन्न प्रकार के तरंगों में भेद बतायेंगे - यांत्रिकी तथा विद्युत चुंबकीय तरंगे
- । विभिन्न प्रकार के तरंगों के उपयोगों को समझायेंगे।
- । संचार उपकरणों में तरंगों के उपयोग को समझायेंगे।
- । संचार के महत्व तथा आवश्यकता को समझायेंगे।
- । विभिन्न संचार पद्धति को पहचान कर उसकी प्रशंसा करेंगे।

11.1 ध्वनि के लक्षण

आप-अपने चारों ओर सुनाई देने वाली ध्वनियों की सूची बनाइए।

ध्वनि कैसे उत्पन्न होती है?

जब तनी हुई रबर बैण्ड को खींचते हैं तो वह कंपित होता है। और ध्वनि उत्पन्न होती है। जब कंपन बंद हो जाता है तब ध्वनि उत्पन्न नहीं होती है।

क्रियाकलाप - 1

वस्तुओं का कंपन ध्वनि उत्पन्न करता है। सिद्ध करने के लिए

एक धातु की घंटी लेकर उसे उपयुक्त स्थान पर इस प्रकार बजाइए कि वह किसी भी दीवार

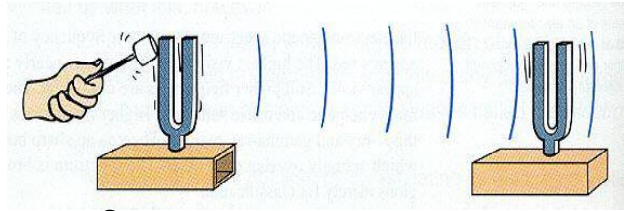
को स्पर्श न करें। अब उसे एक लकड़ी से बजाइए। घंटी अपनी उँगली से स्पर्श कीजिए। क्या आपको कंपन का अनुभव हुआ? फिर से घंटी को लकड़ी से बजाइए और उसे अपने हाथों से मजबूती से पकड़िए। क्या अब भी आपको ध्वनि सुनाई देती है? जब ध्वनि बंद हो जाय उसके बाद घंटी को स्पर्श कीजिए। क्या आपको कंपन महसूस हो रहा है?



चित्र- 1 : Hanging plate

क्रियाकलाप - 2

ध्वनि स्वरित्र का कंपन : यह एक U-आकार वाला स्टील का उपकरण जिसके आधार पर डंडा होता है। स्वरित्र को उसके डंडे से पकड़कर उसकी किसी भुजा रबड के हथौड़ी पर मारिए। इससे कंपन शुरू होता है और ध्वनि उत्पन्न होती है।



चित्र - 2 : Vibrations in Tuning Fork

मनुष्यों द्वारा ध्वनि उत्पन्न करना:

जब आप बातचीत करते हैं या गाना गाते हैं। उस समय अपने गले पर अपना हाथ रखिए। क्या आपने कोई कंपन का अनुभव किया? मनुष्यों में ध्वनि स्वर पेटी या वाक् तंतु से उत्पन्न होती है। अपने गले पर उँगली रखिए। आप देखेंगे कि जब आप कुछ निगलते हैं तो एक कठोर बंप गति करता है। शरीर के इस भाग को स्वर पेटी कहते हैं। यह वायु नली के ऊपरी सिरे पर पाया जाता है। दो वाक् तंतु स्वर पेटी पर तने होते हैं। उनके बीच एक संकुचित खुला भाग होता है। जो वायु के आवागमन में सहायक होता है।

जब हम किसी वाद्य के तार को खींचते हैं, तो उसमें से सुनाई देने वाली ध्वनि केवल तार की नहीं होती। उस पूरे वाद्य में कंपन होता है। तब हमें उस वाद्य की ध्वनि सुनाई देती है।

उसी प्रकार जब हम मृदंग के झिल्ली पर हाथ मारते हैं तो जो ध्वनि हमें सुनाई देती है। वह केवल झिल्ली की नहीं बल्कि उस पूरे वाद्य की होती है।

कंपित वस्तुएँ ध्वनि उत्पन्न करती हैं। जब कण उसके मध्य स्थिति में आगे-पिछे गति करते हैं तो उसे कंपन कहते हैं।



चित्र- 3 : Musical Instruments

जब वस्तु द्वारा ध्वनि उत्पन्न होती है तो वह एक स्थान से दूसरे स्थान पर कैसे गमन करती है? जब वस्तु कंपन करती है तो यह कंपन माध्यम में तरंगों के रूप में स्थानांतरित होता है।

हम ध्वनि को कैसे सुनते हैं? कुछ स्वर दूसरे से उच्च क्यों होता है? हम इस प्रकार के प्रश्नों की चर्चा इस अध्याय में करेंगे।

तरंगे ऊर्जा को एक बिंदु से दूसरे बिंदु तक माध्यम के कणों की गति के बिना स्थानांतरित करते हैं। अर्थात् तरंगे कणों से अलग होते हैं।

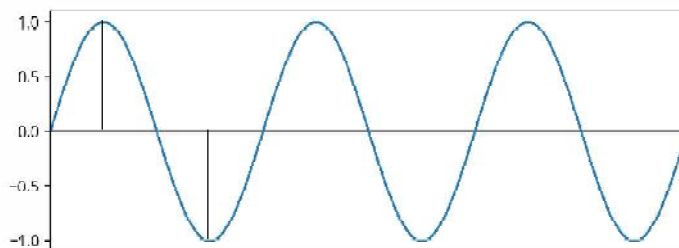
अपनी प्रगति जाँचिए

- 1. ध्वनि कैसे उत्पन्न होती है?
- 1. मनुष्यों में ध्वनि कैसे उत्पन्न होती है?

11.2 ध्वनि तरंग के अभिलक्षण

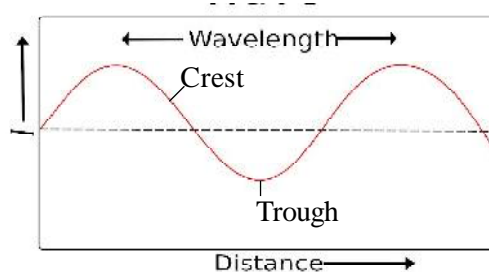
हमें अपने मित्र को परिभाषित करने के लिए उसका नाम, ऊंचाई, रंग, लिंग आदि की पहचान होनी चाहिए। उसी प्रकार तरंग के स्वरूप को परिभाषित करने के लिए कुछ विशेष राशियों का योगदान होता है। जब माध्यम में बाधाएँ उत्पन्न होती हैं तो कुछ गुण होते हैं। इन गुणों को तरंगों के लक्षण कहते हैं। वे हैं,

1. आयाम
2. तरंग लंबाई
3. समयांतर
4. आवृत्ति
5. ध्वनि का वेग



चित्र - 3 : आयाम

1. **आयाम:** कणों का उच्चतम कणों का माध्यम में स्थानांतरण को आयाम कहते हैं।



चित्र - 4 : तरंग लंबाई

2. **तरंग लंबाई:** दो क्रमागत संपीडनो अथवा दो क्रमागत विरलनो के बीच की दूरी तरंग लंबाई, λ कहते हैं। अनुदैर्घ्य तरंगों के लिए तरंगों के संपीडन तथा विरलन के बीच की दूरी होता है।

3. **समयांतराल:** एक पूर्ण दोलन के लिए लगा समय समयांतराल कहलाता है। इसे सेकण्ड में मापते हैं।

4. **आवृत्ति:** माध्यम के घनत्व में एकांक समय में दोलनों की कुल संख्या को ध्वनि तरंग की आवृत्ति कहते हैं।

5. **ध्वनि का वेग:** एक सेकण्ड में बिंदु द्वारा तय की गई दूरी जैसे संपीडन या विलयन को ध्वनि तरंग का वेग कहते हैं।

आवृत्ति तथा आवर्त काल एक दूसरे से संबंधित है $T = 1/n$ जहाँ 'n' आवृत्ति होती है।

वेग, आवृत्ति तथा तरंग लंबाई का संबंध $V = n\lambda$

ध्वनि के वेग को आवृत्ति तथा तरंग लंबाई के गुणनफल द्वारा दर्शाया जाता है।

अपनी प्रगति जाँचिए

- । आवृत्ति की SI इकाई क्या है?
- । यदि ध्वनि का वेग 330 मीटर प्रति सेकेण्ड (ms^{-1}) है। यदि आवृत्ति 100 Hz हो तो उसकी तरंग लंबाई क्या होगी?

11.3 विभिन्न प्रकार की तरंगे

माध्यम की आवश्यकता के आधार पर तरंगे

1. यांत्रिकी तरंगे
2. विद्युत चुंबकीय तरंगे

यांत्रिकी तरंगे: तरंगे जिन्हें संचरण के लिए माध्यम की आवश्यकता होती है। उन्हें यांत्रिकी तरंगे कहते हैं।

उदा: वायु में ध्वनि तरंगे

ध्वनि तरंगे वायु में बहुत धीमी गति से गमन करती है। लगभग 330 मी/से.

उसकी चाल माध्यम के गुणों पर आधारित होता है। जैसे जडत्व तथा लचीलापन माध्यम में तरंगे का वेग उसके कणों की विस्थापन क्षमता तथा वे कण फिर से अपनी मूल स्थिति पर पहुँचना आदि पर आधारित होता है।

विद्युत चुंबकीय तरंगे: तरंगे जिन्हें संचरण के लिए माध्यम की आवश्यकता नहीं होती उन्हें विद्युत चुंबकीय तरंगे कहते हैं।

उदा: प्रकाश तरंगे

विद्युत चुंबकीय तरंगे में विद्युत तथा चुंबक क्षेत्र का संयोग होता है। दो क्षेत्र विद्युत तथा चुंबक एक दूसरे के लंबवत् होते हैं। तथा संचरण की दिशा में होता है।

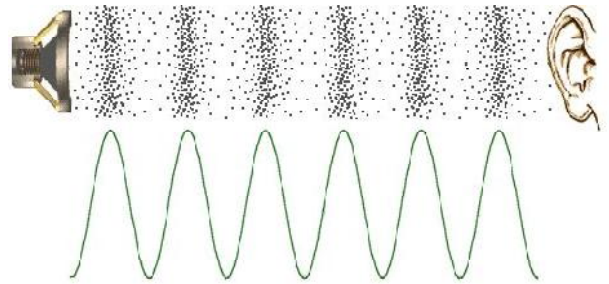
वे प्रकाश के वेग से गमन करता है। लगभग 3 लाख कि.मी./से. वायु या निर्वात में।

बिजली चमकने के बाद बादल गर्ज ने की आवाज़ क्यों सुनाई देती है?

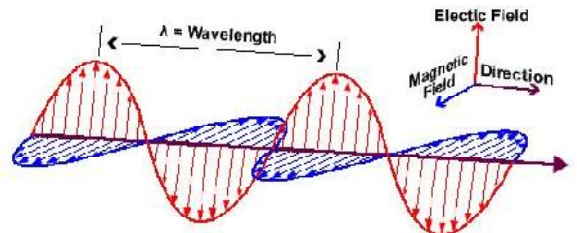
वायु में प्रकाश का वेग ध्वनि से अधिक होता है। इसलिए बिजली चमकने के बाद हमें गर्जने की आवाज़ हम तक पहुँचने में कुछ समय लगता है।

अपनी प्रगति जाँचिए

- । यांत्रिकी तरंगे का एक उदाहरण दीजिए।
- । कौनसे तरंगे को संचरण के लिए माध्यम की आवश्यकता नहीं होती है?



चित्र - 5 : वायु में ध्वनि तरंगे



चित्र - 6 : विद्युत चुंबकीय तरंगे

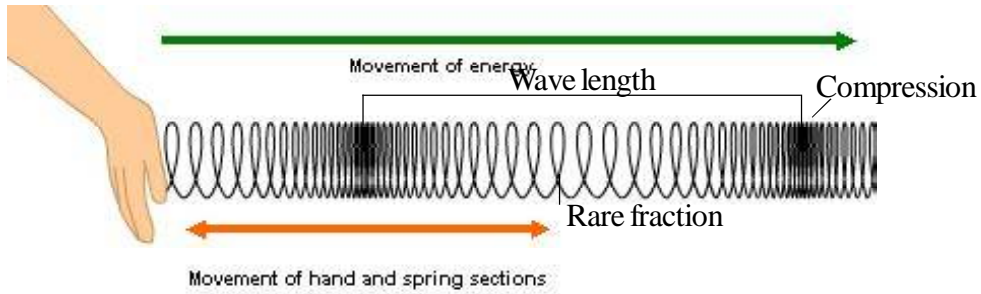
11.4 अनुप्रस्थ तथा अनुदैर्घ्य तरंगे

माध्यम में कणों के कंपन के आधार पर तरंगे दो प्रकार की होती है। 1. अनुदैर्घ्य तरंगे
2. अनुप्रस्थ तरंगे

अनुदैर्घ्य तरंगे: यदि कण माध्यम में कंपन की दिशा में समांतर गति करते है, तो उसे अनुदैर्घ्य तरंगे कहते है।

अनुदैर्घ्य तरंगो में संपीडन एवं विरलन बनता है। दो क्रमगत संपीडन तथा विरलन के बीच की दूरी को तरंग लंबाई कहते है।

मानलो एक स्लिंगी को एक मज़बूत कील से लगाया गया है। उसके दूसरे सिरे को आगे पिछे के लिए जो स्लिंगी की गति में बाधा डालते है। लेकिन स्लिंगी के कण उसी स्थान पर रहते है।

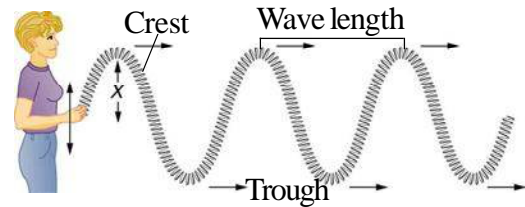


चित्र - 7 : अनुदैर्घ्य तरंगे

अनुप्रस्थ तरंगे: यदि कण माध्यम में कंपन के लंबवत गमन करते है, तो इन्हें अनुप्रस्थ तरंगे कहते है।

अनुप्रस्थ तरंगो में शिखा और गर्त बनते है। दो क्रमागत शिखाओं और गर्तों के बीच की दूरी को तरंग लंबाई कहते है।

दिए गए चित्र में स्लिंगी ऊपर नीचे गति करती है। तरंगो की गति लंबवत् है जो स्लिंगी के कणों का कंपन होता है।



चित्र - 8 : अनुप्रस्थ तरंगे

अपनी प्रगति जाँचिए

- । तरंगदैर्घ्य तरंगो को समझाइए?
- । अनुप्रस्थ तरंगो का उदाहरण दीजिए।

11.5 ध्वनि का संचरण

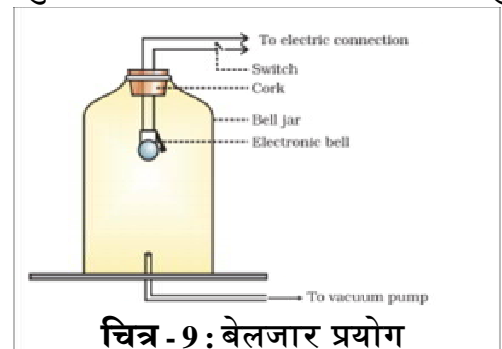
यदि माध्यम न हो तो उत्पन्न ध्वनि कणों को आगे माध्यम में नहीं ढकेलती तथा ध्वनि गति नहीं करती। इसी कारणवश हम चाँद पर ध्वनि को नहीं सुन सकते। चाँद पर वातावरण में वायु नहीं होती है। इसलिए ध्वनि का संचरण नहीं होता है।

क्रियाकलाप - 3

क्या ध्वनि संचरण के लिए माध्यम की आवश्यकता होती है।

बेल जार प्रयोग

1. एक बेल जार लीजिए। एक विद्युत घंटी उसमें रखकर उसे कार्क से बंद कीजिए।



चित्र - 9 : बेलजार प्रयोग

2. बैटरी को स्वीच से जोड़िए। जब स्विच को दबाते हैं तो घंटी बजने लगती है और आप उसकी आवाज सुन सकते हैं।
3. व्याक्यूम पंप की सहायता से जार के अंदर वाली पूरी हवा बाहर निकाल दीजिए। ध्वनि का स्वर कम होने लगता है। अंत में हमें बिल्कुल आवाज़ सुनाई नहीं देती।
4. फिर से जार में हवा भरिए स्वर बढ़ने लगता है।

निष्कर्ष : ध्वनि निर्वात में गमन नहीं कर सकती उसे संचरण के लिए ध्वनि की आवश्यकता होती है।

ध्वनि द्रवों में से संचरण कर सकती है

एक बोलती प्लास्टिक की गुडिया लेकर उसे प्लास्टिक की थैली में रखिए। थैली के मुँह को रस्सी से कसकर बांधिए। उस थैली को पानी से भरे बाल्टी में डालिए। गुडिया की चाबी भरिए। क्या आपको ध्वनि सुनाई देगी? हाँ कुछ फीकी आवाज़ सुनाई देगी।

जब आप अपने कानों को बाल्टी से लगाएँगे तो आपको गुडिया की आवाज़ साफ सुनाई देगी। इससे यह सिद्ध होता है कि द्रवों में ध्वनि का संचरण गैसों से तेज होता है।

ठोसों में ध्वनि का संचरण

जब आप अपने कानों को रेल की पटरी से लगाएँगे तो दूर से आने वाली रेल की आवाज़ सुनाई देगी। जब आप उसी स्थान पर खड़े हो जाते हैं तो आवाज़ सुनाई नहीं देगी। क्योंकि ध्वनि का संचरण ठोसों में गैस की तुलना में तेज होता है।

विभिन्न माध्यमों में ध्वनि का वेग: ध्वनि का वेग ठोसों में सबसे अधिक, द्रवों में उससे कम तथा गैसों में सबसे कम होता है।

पदार्थ की अवस्था	पदार्थ	वेग मी/से.में
गैस	वायु	330
द्रव	पानी	1530
ठोस	स्टील	5960

अपनी प्रगति जाँचिए

1. हम चंद्रतल पर एक दूसरे से बात नहीं कर सकते कारण बताइए?

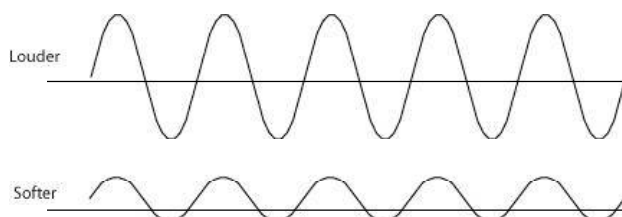
11.6 ध्वनि के गुणधर्म

मधुमक्खी तथा मच्छरों की आवाज़ शेर की दहाड़ से अलग क्यों होती है? पुरुषों की आवाज़ स्त्रियों से अलग क्यों होती है? विभिन्न संगीत वाद्यों की ध्वनियाँ अलग-2 क्यों होती है?

किसी भी कंपित वस्तु से उत्पन्न ध्वनि कुछ विशेष गुण पाये जाते हैं। 1. स्वर की प्रबलता
2. स्वर का तारत्व 3. गुणवत्ता

1. **स्वर की प्रबलता:** यह ध्वनि का वह गुण है जो उच्च स्वर को निम्न स्वर से अलग करता है।

यह ध्वनि तरंगों के आयाम पर आधारित होता है।



चित्र- 10 : स्वर की प्रबलता तथा कोमलता

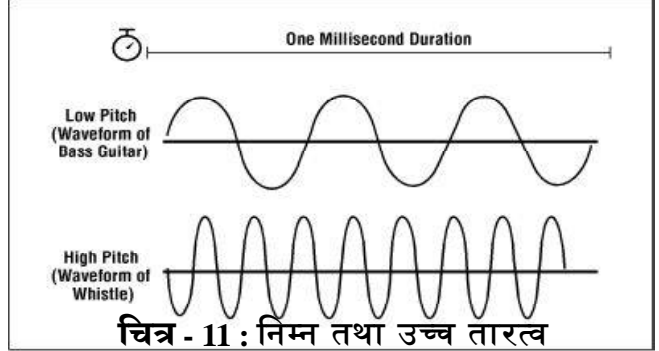
तरंगों की ऊँचाई अधिक हो तो स्वर की प्रबलता अधिक होती है।
पुरुषों के ध्वनि की प्रबलता स्त्रियों से अधिक होती है।
ध्वनि की प्रबलता को डेसिबल (dB) में मापते हैं। वह ध्वनि के दबाव को दर्शाता है। मनुष्य 10dB से 180dB की प्रबलता वाली ध्वनि सुन सकता है।

। ध्वनि की साधारण प्रबलता 50 dB से 60 dB तक होती है।

। 80 dB से अधिक प्रबलता वाली ध्वनि बहरेपन का कारण बन सकती है।

2. **तारत्व (Pitch):** ध्वनि का तारत्व ध्वनि तरंगों द्वारा मस्तिष्क को भेजे जाने वाले संकेत है।

वह ध्वनि की आवृत्ति पर आधारित होता है। तरंगे जो दिए गए समय में अधिक दोलन पूर्ण करते हैं। उनका तारत्व अधिक होता है।



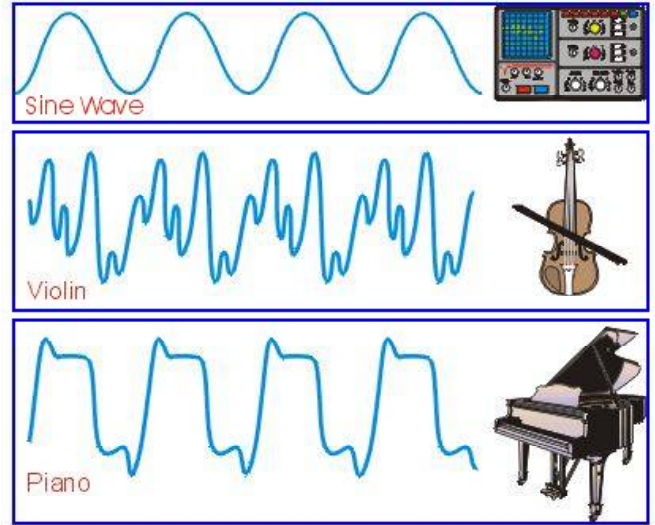
चित्र - 11 : निम्न तथा उच्च तारत्व

स्त्रियों के स्वर का तारत्व पुरुषों से अधिक होता है। स्त्रियों में पुरुषों की तुलना में वाक् तंतु का कंपन तेज़ी से होता है।

3. **गुणवत्ता या लय:** आपने विभिन्न वाद्य यंत्रों द्वारा उत्पन्न ध्वनि को सुना होगा। जैसे वायलन, पियानो। क्या उनकी ध्वनि एक जैसी होती है?

मनुष्य के कानों की क्षमता जो दो समान प्रबलता तथा आवृत्ति वाले ध्वनियों में अंतर करता है। उसे गुणवत्ता कहते हैं।

वायलन का स्वर पियानो से अलग होता है। अर्थात् ध्वनि की गुणवत्ता अलग होती है। ध्वनि की गुणवत्ता तरंगों के रूप पर आधारित होती है।



चित्र - 12 : ध्वनि का तरंग रूप

शोर और संगीत

हमारे दैनिक जीवन में हम कई प्रकार की ध्वनियाँ सुनाई देती हैं। जैसे सड़क पर ट्राफिक कुत्तों का भौंकना, हवाईजहाज का आवाज़ ध्वनि क्या ये ध्वनियाँ सुनने में मधुर होता है? जब आप संगीत वाद्य की संगीत की ध्वनि सुनते हैं तो कैसा लगता है?

संगीत की ध्वनि: सुनने में मधुर होने वाली ध्वनि को संगीत कहते हैं।

शोर: आवाजें जो सुनने में असहनीय होती हैं। उन्हें शोर कहते हैं।

हमारे दैनिक जीवन में मनुष्य घरों में कई मशीनों पर आधारित होता है। कार्य करने के स्थल या फैक्ट्रियों में। यह ध्वनि प्रदूषण का कारण बन रही है।

शोर के स्रोत: लाउड स्पीकर, जेट तथा हवाई जहाज, यातायात के वाहन, टेलिविजन, फैक्ट्रियाँ आदि।

ध्वनि प्रदूषण को रोकने के उपाय

1. गाड़ियों तथा मशीनों में साइलेंसर को लगवाना चाहिए।
2. फैक्टरियों का निवास स्थान से दूरी पर स्थापित करना।
3. ऐसी मशीनों का निर्माण हो, जिसमें कम आवाज़ होती है।
4. घरों पर टी.वी. तथा लाउडस्पीकर की आवाज़ धीमी होनी चाहिए।
5. ध्वनि प्रदूषण को रोकने के लिए पौधों का रोपण होना चाहिए।

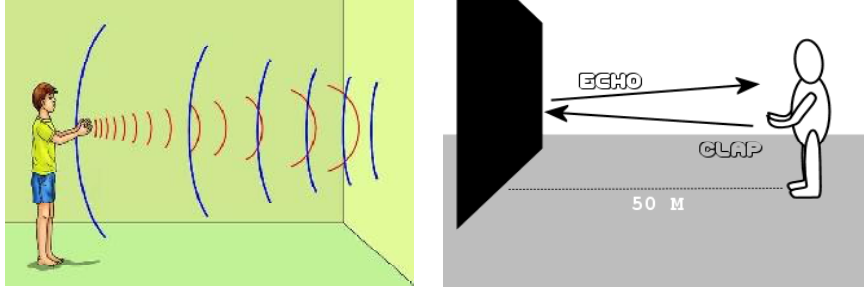
अपनी प्रगति जाँचिए

- 1. ध्वनि की तीव्रता मापने की इकाई क्या होगी?
- 1. स्त्रियों की ध्वनि पुरुषों से अलग क्यों होती है?

11.7 प्रतिध्वनि

यदि आप एक ऊँची इमारत या पहाड में 20 मी. की दूरी पर खड़े होकर जोर से चिल्लाने पर आपको अपनी आवाज़ सुनाई देगी। यह ध्वनि के परावर्तन के कारण होता है। इस घटना को प्रतिध्वनि कहते हैं।

क्या आपने घाटी पर चिल्लाकर या ताली मारकर देखा? एक बड़े हॉल में या दो दिवारों के बीच प्रतिध्वनि सुनाई देती है।



चित्र - 13 : प्रतिध्वनि

मूल ध्वनि तथा परावर्तित ध्वनि के बीच कम से कम 0.1 से. का समय अंतराल अवश्य होना चाहिए। अर्थात् स्रोत द्वारा उत्पन्न ध्वनि यदि 0.1 सेकेंड से कम समय में परावर्तित होती है तो हम उसे नहीं सुन सकते हैं।

मान लीजिए स्रोत तथा अवरोधक के बीच ध्वनि द्वारा तय की गई दूरी 'd' तथा समयांतराल 't' हो तो प्रतिध्वनि का वेग $v = 2d/t$ होगा।

वायु में ध्वनि का वेग $v = 330$ मी/से. प्रतिध्वनि तथा मूल ध्वनि के बीच की दूरी

$$\begin{aligned}d &= \frac{vt}{2} \\ &= \frac{330 \times 0.1}{2} \\ &= 16.5 \text{ मीटर}\end{aligned}$$

यदि प्रतिरोधक की न्यूनतम दूरी $d = 16.5$ मी. हो तो प्रतिध्वनि को सुनने के लिए वायु ध्वनि का वेग = 330 मी/से.

प्रतिध्वनि के उपयोग

1. **मेगाफोन या लाउडस्पीकर:** तूर्य तथा शहनाई जैसे वाद्य यंत्र सभी इस प्रकार बनाए जाते हैं कि ध्वनि सभी दिशाओं में फैले बिना केवल एक विशेष दिशा में दी जाती है।



चित्र - 14 : मेगाफोन

स्टेथस्कोप

स्टेथस्कोप एक चिकित्सा यंत्र है। जो शरीर के अंदर मुख्यतः हृदय में उत्पन्न होने वाली ध्वनि को सुनने में काम आता है। स्टेथस्कोप में रोगी के हृदय की धडकन की ध्वनि बार-बार परावर्तन के कारण डाक्टर के कानों तक पहुँचती है।

ध्वनि की सीमा

अल्ट्रासोनिक तथा इन्फ्रासोनिक

क्या आप कंपन निकायों द्वारा उत्पन्न सभी ध्वनियों को सुनने में सक्षम हैं? वे तरंगों जो जीवों के लिए ध्वनि की भावना उत्पन्न करती हैं, ध्वनि तरंगों या श्रव्य तरंगें कहलाती हैं।

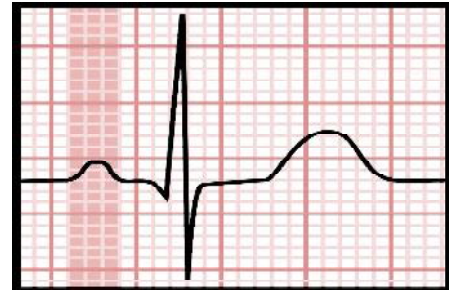
हम सभी आवृत्ति की ध्वनियों को नहीं सुन सकते। मनुष्यों में ध्वनि की श्रव्यता का परिसर लगभग 20 Hz से 20 kHz तक होता है।

इन्फ्रासोनिक: ध्वनि तरंगें जिनकी आवृत्ति 20 Hz से कम हो तो उसे इन्फ्रासोनिक तरंगें कहते हैं। पशु जैसे हाथी, जिराफ तथा व्हेल इन्फ्रासोनिक तरंगों में संवाद करते हैं।

अल्ट्रासोनिक: ध्वनि तरंगें जिनकी आवृत्ति 20 kHz से अधिक हो तो उसे अल्ट्रासोनिक तरंगें कहते हैं। पशु जैसे चमगादड़, कुत्ते अल्ट्रासोनिक तरंगों को उत्पन्न करते हैं। इस पशुओं की उच्चतम आवृत्ति 40 kHz तक होती है।

चिकित्सा क्षेत्र में पराध्वनि का उपयोग

1. इकोकार्डियोग्राफी (ECG) पराध्वनि तरंगों ने डाक्टरों के हाथ में एक शक्तिशाली औजार दिया जो मानव अंगों की छाया बनाता है। पराध्वनि तरंगों को हृदय के विभिन्न भागों से परावर्तित कर हृदय का प्रतिबिंब बनाया जाता है। इस तकनीक को इकोकार्डियोग्राफी कहा जाता है।
2. इसका उपयोग माँ के गर्भ में भ्रूण की जाँच करने में करते हैं।



चित्र- 15 : इकोकार्डियोग्राफी



चित्र - 16 : पराध्वनि स्कानिंग

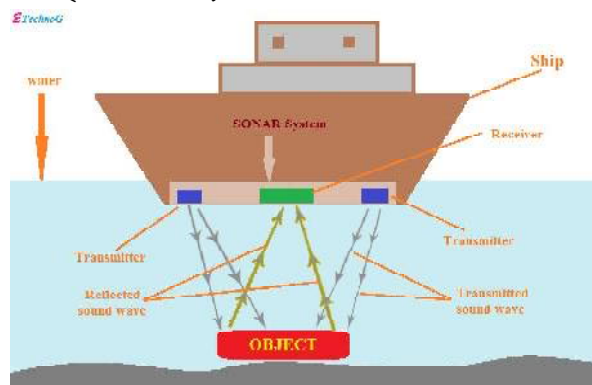
3. पराध्वनि तरंगों के उपयोग पदार्थ के कणों को निरंतर कंपित कर उसको छोटे-2 टुकड़ों में तोड़ने के लिए किया जाता है। पराध्वनि का उपयोग गुर्दे की छोटी पथरी को छोटे कणों में तोड़ने के लिए भी किया जाता है।

अपनी प्रगति जाँचिए

- । यदि ध्वनि का वेग 330 मी/से हो तो प्रतिध्वनि सुनाई देने के लिए न्यूनतम दूरी कितनी होनी चाहिए?
- । अल्ट्रासोनिक ध्वनि सुनने वाले जानवरों के उदाहरण दीजिए।

11.8 संचार उपयोग

सोनार :- सोनार शब्द Sound Navigation and Ranging से बना है। सोनार एक ऐसी युक्ति है जिसमें जल में स्थित पिंडों की दूरी, दिशा तथा चाल मापने के लिए पराध्वनि तरंगों का उपयोग किया जाता है। इस विधि में उपयोगी उपकरण को सोनार तरंगों का उपयोग किया जाता है। इस विधि में उपयोगी उपकरण को सोनार कहते हैं। यह प्रतिध्वनि सिद्धांत पर कार्य करता है।



चित्र - 17 : SONAR

सोनार की कार्यविधि : सोनार में एक प्रेषित तथा एक संसूचक होता है और इसे किसी नाव या जहाज में (चित्र में दर्शाया अनुसार) लगाया जाता है। पराध्वनि तरंग की उच्च आवृत्ति जैसे 100 kHz को पानी के अंदर भेजते हैं। प्रेषित पराध्वनि तरंगें उत्पन्न तथा प्रेषित करता है ये तरंगें पानी में प्रवाहित होती हैं। संसूचक पराध्वनि तरंगों को विद्युत संकेतों में बदल देता है। जिनकी उचित रूप से गणना कर ली जाती है। जल में ध्वनि की चाल क्या पराध्वनि के प्रेषण या अभिग्रहण के समय अंतराल को ज्ञात कर उस पिंड की दूरी की गणना की जा सकती है। जिससे ध्वनि तरंग परावर्तित हुई है।

सोनार तरंगों का उपयोग विद्युत चुंबकीय तरंगों से अधिक लाभदायक इसलिए होता क्योंकि विद्युत चुंबकीय तरंगों समुद्र के पानी में बहुत तेजी से ऊर्जा खो देते हैं। क्योंकि पानी विद्युत का सुचालक है। इससे विपरित सोनार तरंगें पानी में बहुत दूर तक गमन कर सकती हैं।

विभिन्न प्रकार के संचार पद्धतियाँ तथा उपकरण

अब हम कुछ ध्वनि संचार के सामान्य उपकरणों की चर्चा करेंगे। जैसे 1. माइक्रोफोन तथा स्पीकर 2. टेलीफोन तथा मोबाइल फोन 3. कंप्यूटर तथा इंटरनेट संचार

1. **माइक्रोफोन तथा स्पीकर :** माइक्रोफोन तथा स्पीकर सामान्य उपकरण हैं। आपने सार्वजनिक सभाओं तथा सम्मेलनों में इन्हें देखा ही होगा। जब आप अपने फोन का उपयोग करते हैं। उसमें भी इन्हें देखा ही होगा। माइक्रोफोन तथा स्पीकरों का कार्य एक दूसरे के विरुद्ध होता है। माइक्रोफोन ध्वनि को विद्युत वोल्टेज में जबकि स्पीकर विद्युत वोल्टेज को ध्वनि में परिवर्तित करता है।



चित्र - 18 : माइक्रोफोन

2. टेलिफोन तथा मोबाइल फोन: मोबाइल फोन से दैनिक जीवन में बहुत सुगमता आयी है। सभी संचार उपकरणों में मूलभूत सिद्धांत एक ही होता है। लेकिन उनमें ध्वनि संचरण किसी केबल या तार द्वारा नहीं होता है। वे विद्युत चुंबकीय तरंगों में गमन करती है।

3. कंप्यूटर तथा इंटरनेट संचार : आजकल कंप्यूटर जीवन का अभिन्न अंग बन गया है। मुद्रण उद्योग में कंप्यूटर का बहुत अधिक महत्व है। घर के डिजाइनों में कार के कंट्रोल में वस्त्र उद्योग में कंप्यूटर मशीने वायु यातायात का भी नियमन करते हैं।



चित्र- 19 : कंप्यूटर

घर में उपयोगी साधन जैसे टेलिविजन, वाशिंग मशीन, माइक्रोवेव ओवन आदि में कंप्यूटर तकनीक का अधिक उपयोग हो रहा है।

कंप्यूटर का उपयोग एयरक्राफ्ट, जहाज तथा बडी नावों में संचार के लिए, पैसों का लेन-देन, वित्तीय रिकार्डों के संसाधन तथा रखरखाव में जैसे Automated Teller Machine (ATM) तथा बैंकों में।

इ-मेल की सहायता से व्यक्ति संदेश भेज सकता है। बातचीत कर सकता है। जो कि संचार विभाग में एक क्रांतीकारी कदम है।

अपनी प्रगति जाँचिए

- । अल्ट्रासोनिक के उपयोगों को लिखिए?
- । सोनार में जुड़े सिद्धांत को लिखिए?

मुख्य बिंदु

- ✓ कंपित वस्तुएँ ध्वनि उत्पन्न करती है। ध्वनि के संचरण के लिए माध्यम की आवश्यकता होती है। जो ठोस, द्रव या गैस के रूप में हो सकती है।
- ✓ ध्वनि का संचरण ठोसों में द्रवों से अधिक तेजी से तथा गैसों में सबसे कम गति से होता है।
- ✓ विद्युत चुंबकीय विकिरण ऐसी तरंगें है। जो निर्वात में भी गमन कर सकती है।
- ✓ तरंगों को आयाम, तरंग लंबाई, समयांतराल, आवृत्ति तथा वेग जैसे पदों से परिभाषित किया जाता है।
- ✓ वेग तरंगलंबाई तथा आवृत्ति के गुणनफल के बराबर होता है।
- ✓ ध्वनि के लक्षण प्रबलता, तारत्व तथा गुणवत्ता होते हैं।
- ✓ ध्वनि की श्रव्यता 20Hz से 20KHz होती है। 20Hz से कम आवृत्ति वाली ध्वनि को इन्फ्रासोनिक तथा 20KHz से अधिक आवृत्ति वाले ध्वनि को अल्ट्रासोनिक कहते हैं।

- v ध्वनि दो प्रकार की होती है: 1. संगीत 2. शोर
- v सोनार का अर्थ होता है (Sound Navigation and Ranging)
- v माइक्रोफोन, मोबाइल फोन, कंप्यूटर तथा इंटरनेट के आविष्कार ने संचार जगत में क्रांति लायी है।
- v माइक्रोफोन ध्वनि को विद्युत संकेतों में जबकि स्पीकर विद्युत संकेतों को ध्वनि में परिवर्तित करते हैं।

सीखने की संप्राप्तियों का अभ्यास

1. ध्वनि संचरण के लिए माध्यम की आवश्यकता होती है। दर्शाने के लिए क्रियाकलाप बताइए।
2. वेग, तरंग लंबाई तथा आवृत्ति के बीच संबंध को समझाइए।
3. ध्वनि की अनुदैर्घ्य तथा अनुप्रस्थ तरंगों के बीच अंतर लिखिए।
4. ठोस, द्रव तथा गैस में ध्वनि संचरण के वेग को परिभाषित कीजिए।
5. अल्ट्रासोनिक तरंगों तथा इन्फ्रासोनिक तरंगों में अंतर को लिखिए।
6. वस्तु की दूरी को जानने में सोनार कैसे उपयोगी पड़ता है।

विकल्पी प्रश्न

1. ध्वनि तेजी से गमन करती है। []
 A) ठोस B) द्रव C) गैस D) निर्वात
2. दो शिखाओं के बीच की न्यूनतम दूरी को कहते हैं- []
 A) तरंगलंबाई B) आयाम C) विस्थापन D) तरंग नाडी

हमारे आस - पास के पदार्थ

परिचय

हम जानते हैं कि हम जो खाते हैं जो पीते हैं या श्वास लेते हैं। वह पदार्थ है। हम सभी पदार्थ से घिरे हैं इस प्रकार हमारे आस-पास की सभी चीजें, जो विभिन्न आकार नाप और बनावट की होती हैं, पदार्थ कहलाती हैं।

। 'पदार्थ' पद का क्या अर्थ है?

उदाहरण के लिए एक सायकल को देखिए, वह लोहा, रबड़, प्लास्टिक आदि से बनी होती है लोहा, प्लास्टिक और रबड़ क्या है?

हम जानते हैं कि हमारे चारों ओर कई गैसों का मिश्रण पाया जाता है?

। 'मिश्रण' का अर्थ क्या है?

। क्या हम वायु में से गैस के कणों को अलग कर सकते हैं?

हम जानते हैं कि पानी द्रव अवस्था में, बर्फ ठोस अवस्था में, तथा वाष्प गैस अवस्था में होती है। क्या पदार्थ इस प्रकार पाया जाता है?

हम कुछ शब्दों को सुनते हैं। जैसे लोहा, एल्युमीनियम, आक्सीजन, हाइड्रोजन आदि। इन सभी को घटक कहते हैं। क्या हम पानी को घटक कह सकते हैं? क्यों?

अब हम इस अध्याय में इन प्रश्नों के उत्तरों को खोजेंगे।

सीखने की संप्राप्तियाँ

इस पाठ को पूरा करने के बाद आप निम्न कार्य कर सकेंगे:

- । पदार्थ के तीनों अवस्थाओं को समझाकर यह बतायेंगे ये तीन अवस्थाओं में क्यों होता है। बतायेंगे।
- । पदार्थ के गुणों को समझायेंगे और पदार्थ के गुणों को समझने के लिए क्रियाकलाप करेंगे।
- । पदार्थों की अवस्था क्यों परिवर्तित होती है। कारण समझायेंगे, पदार्थ की अवस्था परिवर्तन में तापमान के प्रभाव को समझायेंगे।
- । तत्व, यौगिक तथा मिश्रणों का उदाहरण सहित अंतर बतायेंगे।
- । सजातीय तथा विजातीय मिश्रणों के उदाहरण दीजिए।
- । मिश्रण को अलग करने के विभिन्न विधियों को सूचित कीजिए।

पूरा ब्रम्हांड पदार्थ तथा ऊर्जा से बना है। पदार्थ घटकों से बनता है। इन कणों से हम विभिन्न पदार्थों को बनाते हैं। हम अपने चारों ओर कई वस्तुओं को देखते हैं। जैसे कुर्सी, दरवाजे, दिवार, फंखा, टेबल, पुस्तक आदि। इनमें से कुछ केवल एक ही पदार्थ से जैसे, प्लास्टिक कुर्सी बनते हैं और कुछ एक से अधिक पदार्थों से बनते हैं। उदा: दरवाजा।

प्लास्टिक कुर्सी किस पदार्थ से बनती है? आपका उत्तर होगा। प्लास्टिक, लेकिन प्लास्टिक क्या है? उसी प्रकार हम कहते हैं कि दरवाजा लकड़ी, लोहा आदि से बना है। लेकिन लकड़ी, लोहा आदि क्या है?

इन सबको समझने के लिए हमें पदार्थ के बारे में जानना चाहिए।

। पदार्थ क्या है?

शब्द पदार्थ को लाटिन शब्द “मटोरिया” से लिया गया है। जिसका अर्थ ‘लकड़ी’ या टिंबर होता है। पदार्थ कुछ ‘मस्तिष्क’ या ‘रूप’ से अलग है।

“कोई भी वस्तु जिसका कुछ द्रव्यमान होता है और जो स्थान घेरती है। उसे पदार्थ कहते हैं।”

वैज्ञानिक मानते हैं कि पदार्थ कई सूक्ष्म कणों से बनता है। हम इन कणों को देख नहीं सकते। हम पदार्थ को वस्तु के रूप में जैसे दरवाजा, बेंच, कुर्सी, पानी, थैली, वायु आदि। पदार्थ का द्रव्यमान होता है। अधिक वजन वाली वस्तु का द्रव्यमान अधिक होता है। पदार्थ स्थान घेरती है। अर्थात् पदार्थ का आयतन होता है।

। लोहा, पानी, सोना, आक्सीजन आदि सभी को पदार्थ कह सकते हैं?

हाँ, लेकिन वे पदार्थ के शुद्ध रूप हैं जिसमें केवल एक ही प्रकार के कण पाये जाते हैं। “सभी कण पदार्थ होते हैं। लेकिन पदार्थ के सभी रूप कण नहीं होते हैं”।

उदाहरणार्थ : निंबू पानी पदार्थ है लेकिन कण नहीं हो सकता।

। पदार्थ का लक्षण क्या है?

12.1 पदार्थ के लक्षण

ग्रीक के प्राचिन दार्शनिक अरिस्टोटल ने उनकी पुस्तक “मेटाफिसिक्स” में कहते हैं कि पदार्थ को निरंतर छोटे -2 टुकड़ों में विभाजित करते हैं। उदाहरण के लिए चाकपीस को लेकर उसे छोटे -2 टुकड़ों में विभाजित कीजिए। इस प्रक्रिया को कई बार दोहरा सकते हैं।

भारतीय संत “कंद” तथा ग्रीक दार्शनिक “लियुसिपु” तथा डेमोक्रेटिस मानते हैं कि पदार्थ को विभाजित करने की प्रक्रिया कुछ सीमित संख्या में ही कर सकते हैं। एक समय ऐसा आता है। जब सूक्ष्म कणों को और अधिक विभाजित नहीं किया जा सकता। ‘डेमोक्रेटिस’ ने इस अविभाजनीय कण को ‘परमाणु’ कहते हैं। शब्द ‘परमाणु’ ग्रीक शब्द एटोमियो से लिया गया है। जिसका अर्थ अविभाजित होता है।

अपनी प्रगति जाँचिए

। पदार्थ क्या है?

। किसने माना कि ‘परमाणु’ अविभाजनीय है?

। एरिस्टोटल के अनुसार पदार्थ क्या है?

12.2 पदार्थ की अवस्थाएँ

हमने सिखा है कि ब्रम्हांड कई पदार्थों से बना है। इसमें दृश्य पदार्थ ही नहीं अदृश्य पदार्थ भी पाए जाते हैं। जैसे माइक्रोब्स, सजीवों में कोशिकाएँ आदि ये भी कई पदार्थों से बनते हैं। हम अपने दैनिक जीवन में पानी, वायु, भोजन, कपड़े आदि का उपयोग करते हैं। ये विभिन्न प्रकार के पदार्थों से बने होते हैं।

। पदार्थ की अवस्थाएँ क्या हैं?

दिए गए तापमान तथा दबाव में पदार्थ का भौतिक अस्तित्व पाया जाय तो उसे पदार्थ की अवस्था कहते हैं। हम जानते हैं कि पानी तीन अवस्थाओं में पाया जाता है। वे हैं ठोस (बर्फ), के रूप में, द्रव (पानी) के रूप में या गैस जलवाष्प के रूप में पाया जाता है।

भौतिक गुणों के आधार पर पदार्थ तीन अवस्थाओं में पाया जाता है।

। ठोस

। द्रव

। गैस

। पदार्थ तीन अवस्थाओं में क्यों पाया जाता है?

हम जानते हैं कि पदार्थ सूक्ष्म कण जिन्हें 'परमाणु' या अणु कहते हैं। पदार्थ की अवस्थाओं के विशेष गुण उनके 'आण्विक बल' पर आधारित होता है। अणुओं में पाये जाने वाले बल को अंतर अणु बल कहते हैं। पदार्थ का अंतर अणु बल उसके विभिन्न अवस्थाओं के लिए उत्तरदायी होता है।

। क्या पदार्थ के विभिन्न अवस्थाओं के गुण समान होते हैं?

लोहा तथा लकड़ी को देखिए। दोनों ठोस पदार्थ हैं लेकिन उनके गुण अलग होते हैं।

उसी प्रकार दूध तथा पेट्रोल दोनो द्रव हैं। हम कैसे कह सकते हैं कि लकड़ी और लोहा ठोस या दूध तथा पेट्रोल द्रव हैं? हम कैसे बता सकते हैं? चलिए अब हम इसको देखेंगे.

12.3 पदार्थ के गुण

12.3.1 आकार और आयतन

क्रियाकलाप-1

दो ठोस वस्तुएँ लीजिए। जैसे पेन और पत्थर एक पात्र लीजिए। पहले पात्र में पेन रखिए।

। क्या आपने उसके आकार में कोई परिवर्तन देखा?

उसी प्रकार पात्र में पत्थर को रखिए। क्या आपने पत्थर के आकार में कोई परिवर्तन देखा? अब पेन तथा पत्थर को फर्श पर रखिए। क्या वे एक स्थान से दूसरे स्थान पर प्रवाहित होती हैं?

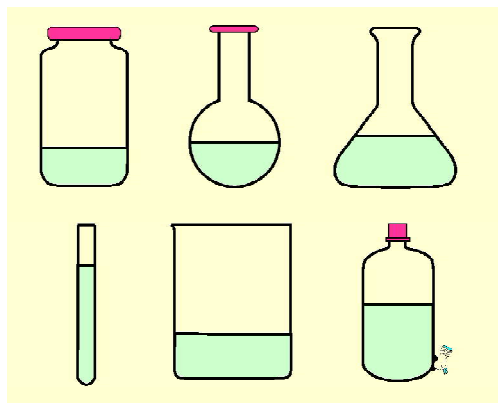
उपरोक्त क्रियाकलाप से आपने क्या देखा?

हमने देखा कि ठोस का एक निश्चित आकार और आयतन होता है?

क्रियाकलाप-2

चित्र में दर्शाये अनुसार एक मापन जार और कुछ पात्र लीजिए।

कोई भी द्रव जैसे पानी, तेल या दूध को लीजिए। पहले मापन जार में पानी लेकर उसे एक पात्र में डालिए। उसके आकार को देखिए। इस प्रक्रिया को तब तक दोहराइए। जब तक आप सभी पात्रों में पानी डालना पूरा नहीं कर लेते हैं।



चित्र - 1 : द्रव पात्रों का आकार ले लेता है।

। विभिन्न पात्रों में पानी का आकार क्या होगा? क्या सभी स्थितियों में पानी का आकार समान होता है?

। यदि हम पानी को जमीन पर गिरा दें, तो पानी का आकार क्या होगा?

अब मापन जार में 50 मि.ली. पानी लीजिए। उसे एक पात्र में डालिए। पात्र में पानी की सतह पर निशान लगायें और उसमें से पानी निकाल दो। अब 50मि.ली. दूध डालकर पात्र में उसकी सतह को देखो। अब दूध निकालकर 50मि.ली. तेल डालिए। अब तेल की सतह को देखिए।

। आपने क्या देखा?

हमने देखा कि द्रवों की सतह नहीं बदलती है।

इस क्रियाकलाप द्वारा यह निष्कर्ष निकलता है। द्रव पात्र का आकार ले लेता है। द्रवों का एक निश्चित आकार नहीं होता लेकिन निश्चित द्रव्यमान होता है। द्रव एक स्थान से दूसरे स्थान पर आसानी से प्रवाहित हो सकता है। इसलिए इसे 'तरल पदार्थ' कहते हैं।

गैसों को सिलेंडरो में संग्रहित किया जाता है। LPG या CNG (संपीडित प्राकृतिक गैस) को देखा ही होगा, जब सिलेंडरों में गैस को भरा जाता है तो वह सिलेंडर का पूर्ण स्थान घेरती है। आकार से संबंधित न होकर इसलिए हम कह सकते हैं कि गैसों का एक निश्चित आकार या आयतन नहीं होता है।

12.3.2 संपीडनशीलता (Compressibility)

क्रियाकलाप - 3

एक सिरिंज लीजिए। पिस्टन को खींचकर हवा भरिए। अपनी अंगुली से नोजल को दबाइए, देखिए कि सिरिंज में पिस्टन में कितना अंदर तक जाता है।

। पिस्टन को दबाना कठिन है या आसान?

। सिरिंज में वायु के आयतन क्या कोई परिवर्तन आया?

अब सिरिंज में पानी भरकर पिस्टन को दबाइए।

। सिरिंज में हवा को दबाना आसान था या पानी को?

अब एक लकड़ी का टुकड़ा लेकर उसे अंगूठे से दबाइए।

। क्या उसके आयतन में कोई बदलाव आया?



चित्र - 2 : संपीडनशीलता

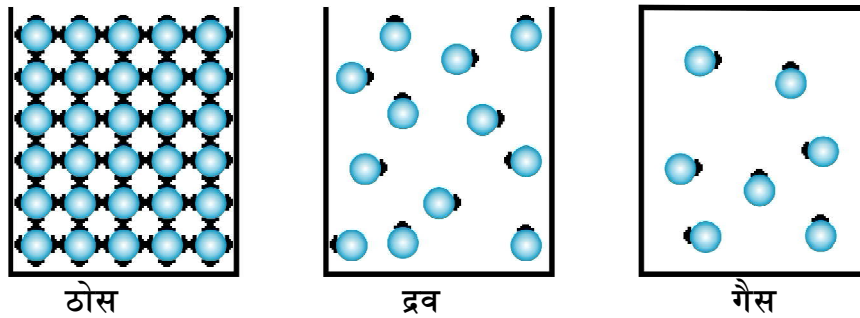
हमारे अवलोकनों के आधार पर हम कह सकते हैं कि गैसों में संपीडनशीलता अधिक होती है। इसकी तुलना में द्रव और ठोस में संपीडनशीलता कम होती है। हमारे घरों में उपयुगी LPG गैस को देखिए। गैस के एक बड़े आयतन को सिलेंडर में संपीडित किया जाता है और उसे एक स्थान से दूसरे स्थान तक भेजा जाता है।

तालिका - 1 : पदार्थ के तीन अवस्थाओं के विभिन्न लक्षण

पदार्थ की अवस्था	आकार	आयतन	संपीडनशीलता
ठोस	निश्चित आकार होता है	निश्चित आयतन होता है	नागव्य
द्रव	निश्चित आकार नहीं होता वह पात्र का आकार ले लेता है	निश्चित आयतन होता है	बहुत कम
गैस	निश्चित आकार नहीं होता है	निश्चित आयतन नहीं होता है	अधिक संपीडन

अब हम ठोस, द्रव तथा गैस के लक्षणों में अंतर के कारण को समझेंगे।

हम जानते हैं कि पदार्थ सूक्ष्म कण जिन्हें परमाणु कहते हैं। उससे बनता है। इन परमाणु की व्यवस्था पदार्थ के गुणों में अंतर का कारण होता है।



चित्र - 3

ऊपरी चित्र को देखिए। ठोस के परमाणु एक दूसरे के बहुत नज़दीक होते हैं। तथा कणों के बीच आकर्षण बल बहुत अधिक होता है। वह कणों को स्थिर रखता है। इसी कारणवश ठोस कठोर होता है। तथा ठोस में संपीडन नहीं होता है।

द्रवों में कणों का आकर्षण बल ठोसों की तुलना में कम होता है। गैसों से अधिक होता है। द्रवों में कणों की स्थिति स्थिर नहीं होती है। वे स्वतंत्र गति करते हैं। लेकिन सीमित होता है। इसलिए द्रवों का निश्चित आकार नहीं होता लेकिन निश्चित आयतन होता है।

गैसों में कणों का आकर्षण बल ठोस तथा द्रवों की अपेक्षा कम होता है। उनके कण अधिक स्वतंत्र होते हैं। उन्हें दबाव से एक दूसरे के नज़दीक लाया जाता है। इसलिए गैसों का निश्चित आकार या आयतन नहीं होता है। लेकिन अधिक संपीडन होता है।

अपनी प्रगति जाँचिए

- । द्रव पात्रों का आकार क्यों ले लेता है?
- । हम पानी की तीन अवस्थाओं को देखते हैं। ऐसा एक और उदाहरण दीजिए।
- । गैसों को बंद पात्रों में क्यों संग्रहित किया जाता है?

12.4 पदार्थ की अवस्थाओं में परिवर्तन

हम जानते हैं कि पदार्थ तीन अवस्थाओं में पाया जा सकता है। हमने देखा कि पानी तीनों अवस्थाओं में पाया जाता है। हम कई दूसरे पदार्थों को देखते हैं कि पानी तीनों अवस्थाओं में पाया जाता है। हम कई दूसरे पदार्थों को देखते हैं। उदाहरण नारियल तेल को देखिए। जो साधारणतः द्रव अवस्था में होता है। ठंडा होने पर ठोस बन जाता है।

कपूर को लीजिए जो कि ठोस अवस्था में होता है। लेकिन जब उसे कुछ समय के लिए हवा में खुला छोड़ दे तो वह अदृश्य हो जाता है। अर्थात् वह वाष्प रूप में परिवर्तित होता है। उसी प्रकार नेफथलीन के गोलियों को देखिए। जिसे हम कपड़ों के बीच रखते हैं। गोलियों के अदृश्य होने पर भी उसकी सुगंध कुछ समय तक रहती है। ऐसा इसलिए होता है क्योंकि नेफथलीन की गोलियों का परिवर्तन ठोस से गैस अवस्था में होता है।

साधारणतया ठोस द्रवों में तथा, बाद में गैस अवस्था में परिवर्तन होता है।

उदा : बर्फ → पानी → जलवाष्प

कुछ स्थितियों में ठोस सीधे गैस के रूप में परिवर्तित होता है।

उदा : कपूर → कपूर का वाष्प (गैस)

ठोसों का सिधे गैस में परिवर्तन को उच्च क्रिया कहते हैं।

। पदार्थों की अवस्था में परिवर्तन क्यों होता है?

। पदार्थ के कणों के बीच आकर्षण बल तथा अवस्था परिवर्तन में क्या कोई संबंध है?

पदार्थ के कणों के बीच आकर्षण बल ठोस, द्रव तथा गैसों में भिन्न होता है। यही पदार्थ के विभिन्न अवस्थाओं का कारण होते हैं। यदि हम ठोस को देखेंगे उदा. बरफ, जब वह पानी में परिवर्तित होता है। फिर जलवाष्प में परिवर्तित होने का कारण उनके कणों का आकर्षण बल होता है।

। कणों के आकर्षण बल को प्रभावित करने वाले घटक कौनसे हैं?

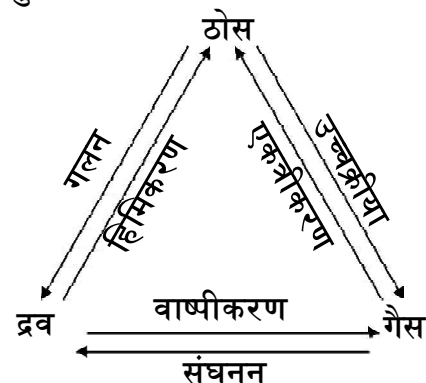
12.5 पदार्थ के अवस्था परिवर्तन को प्रभावित करने वाले घटक

क्रियाकलाप-4

कुछ बरफ के टुकड़े लीजिए। उन बरफ के टुकड़ों को एक काँच के जार में डालकर जार को गरम कीजिए। जब ताप पहुँचता है। तब बरफ पिघलने लगती है। वह पानी में परिवर्तित होता है और अधिक ताप देने से वह वाष्प में बदलता है। यहाँ मुख्य घटक तापमान को बढ़ाना है।

अब जलवाष्प को ठंडा कीजिए। वह पानी में बदलता है। उस पानी को रेफरीजरेटर में रखिए। वह बरफ में बदलता है। यहाँ का मुख्य घटक तापमान को घटाना है। तापमान एक घटक है जो पदार्थ की अवस्थाओं में परिवर्तन लाता है।

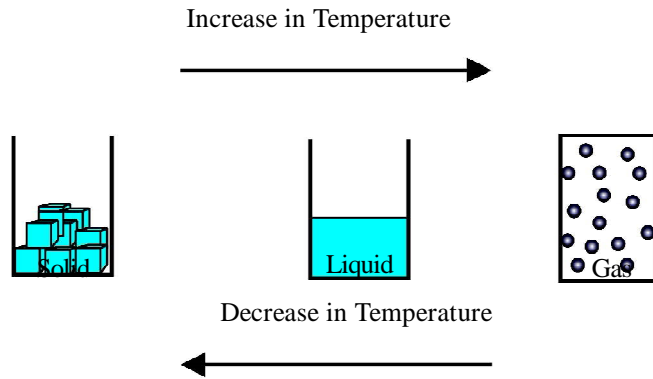
हम देखते हैं कि तापमान में परिवर्तन के अवस्थाओं में परिवर्तन लाता है।



चित्र - 4 : पदार्थ की अवस्थाओं का अंतर-रूपांतरण

। तापमान में परिवर्तन पदार्थ की अवस्था को क्यों प्रभावित करता है?

जब ठोस को गरम करते हैं तो (तापमान बढ़ाकर) वह विसरीत होता है। हर विसरण बहुत कम होता है। कणों में ऊर्जा अधिक होती है और अधिक गरम करने पर वे अपना निश्चित स्थिति को छोड़ देते हैं और ठोस पिघलने लगता है। एक बार जब ठोस द्रवों में बदलता है तो उसे एक पात्र में डालिए। जब द्रव को और अधिक गरम करते हैं तो कणों की गतिज ऊर्जा बहुत अधिक बढ़ जाती है। जिससे आकर्षण बल द्रवों से अधिक होता है। इसलिए द्रव गैस में परिवर्तित होता है।



चित्र-5: अवस्थाओं का रूपांतरण: ठोस से द्रवों में, द्रवों का गैस में तापमान परिवर्तन से

कुछ विशेष ताप से दिए गए दबाव से ठोस, द्रवों में रूपांतरित होता है। एक विशेष तापमान पर जहाँ ठोस, द्रवों में रूपांतरित होता है। उसे द्रवों का “गलनांक बिंदु” कहते हैं। उसी प्रकार जब पानी को उबालते हैं तो वह गैस के रूप में परिवर्तित होता है। उस विशेष तापमान को क्वथनांक बिंदु कहते हैं। जब पानी को ठंडा करते हैं तो वह ठोस में बदलता है। उस विशेष तापमान को “हिमीकरण बिंदु” कहते हैं।

उदा: पानी का हिमीकरण बिंदु 0°C , तथा क्वथनांक बिंदु 100°C होता है।

अपनी प्रगति जाँचिए

- । उच्च क्रम में बदलना क्या होता है?
- । नारियल तेल का क्वथनांक तथा हिमीकरण बिंदु क्या है?
- । बरफ के पिघलने का कारण क्या है। जब उसे गरम नहीं करते हैं लेकिन बाहर रखने से ही पिघलता है?

12.6 तत्व, यौगिक तथा मिश्रण

शुद्ध पदार्थों को दो वर्गों में बाँटा जाता है। तत्व तथा यौगिक यह विभाजन डेढ़ सौ साल पूर्व प्राप्त हुआ था। तत्व तथा तत्व का भौतिक संयोग, तत्व तथा यौगिकों का या यौगिकों तथा यौगिकों परिणाम मिश्रण होता है।

12.6.1 तत्व

राबर्ट बायल ने तत्व पद का उपयोग किया था। फ्रांसिसी रसायन शास्त्री लावोसेर पहले व्यक्ति हैं। जिन्होंने तत्व को परिभाषित किया था।

लावोसेर के अनुसार तत्व पदार्थ का वह मूल रूप है। जिसे विभाजित भौतिक तथा रासायनिक परिवर्तन के लिए और विभाजित नहीं किया जा सकता है। तत्वों को विशेष गुणों के आधार पर उसे धातु तथा अधातु में वर्गीकृत किया जाता है।

। कुछ धातुओं के नाम लिखिए। जिन्हें दैनिक जीवन में उपयोग करते हैं।

जर्मन के रसायन शास्त्री हेनिंग ब्रांड ने 1669 में सूत्र को गरम कर फास्फोरस की खोज की थी सर हम्फ्रे डेवी ने कई तत्वों को सफलतापूर्वक खोजा है। – सोडियम, मैग्नीशियम, बोरॉन, क्लोरिन तथा कई और। अब तक 118 तत्वों की खोज की गई और उन्हें कई क्षेत्रों में उपयोग में लाया जाता है। उनमें से कुछ कृत्रिम तत्व भी है।

उदा: लोहा, सोना, तांबा, ऑक्सिजन, हाइड्रोजन, सल्फर आदि।

12.6.2 यौगिक

यौगिक वह पदार्थ है जिसमें दो या दो से अधिक अणु पाए जाते हैं। ये दो या दो से अधिक परमाणु सही अनुपात में होने चाहिए। क्योंकि पदार्थों को अणुओं का निश्चित संयोग होता है।

कुछ दैनिक जीवन के यौगिक तथा उसमें उपस्थित तत्व

क्र.स.	यौगिक साधारण नाम	यौगिक का रासायनिक नाम	उपस्थित तत्व
1	पानी	द्वि हाइड्रोजन एक आक्सइड	हाइड्रोजन, ऑक्सिजन
2	साधारण नमक	सोडियम क्लोराइड	सोडियम, क्लोरिन
3	शौचालय की सफ़ाई वाला पदार्थ	हाइड्रोक्लोरिक अम्ल	हाइड्रोजन, क्लोरिन
4	धोवन सोडा	सोडियम कार्बोनेट	सोडियम, कार्बन, ऑक्सीजन
5	खाने का सोडा	सोडियम, हाइड्रोजन, कार्बोनेट	सोडियम, हाइड्रोजन, कार्बन आक्सिजन

तत्वों के भौतिक तथा रासायनिक गुण खत्म हो जाते हैं। जब उन्हें रासायनिक विधि से संयोजित करने पर यौगिक प्राप्त होता है। तथा यौगिकों के अपने कुछ विशेष गुण होते हैं।

उदा: हाइड्रोजन एक गैस है तथा ऑक्सीजन भी एक गैस है। लेकिन जब इन दोनों के संयोजन से पानी का अणु बनता है। जो द्रव पदार्थ है।

। यौगिकों के कुछ और उदाहरण दीजिए।

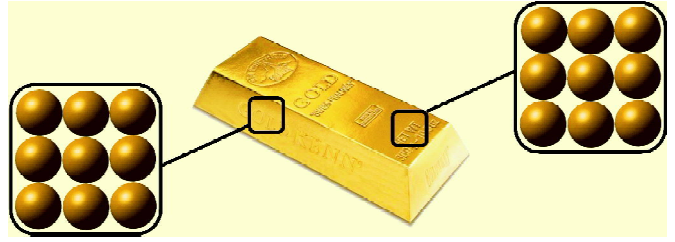
। हमारे दैनिक जीवन में उपयोगी कुछ यौगिकों के नाम बताकर उनके उपयोगों को लिखिए।

12.6.3 मिश्रण

हमारे दैनिक जीवन में हम कुछ पदार्थों का उपयोग करते हैं। लेकिन उनमें से कई शुद्ध पदार्थ नहीं होते हैं। वे दो या दो से अधिक पदार्थों का मिश्रण होता है। इसलिए हम पदार्थों को दो वर्गों में विभाजित कर सकते हैं। जैसे शुद्ध पदार्थ तथा मिश्रण।

जब वैज्ञानिक कहते हैं कि कुछ शुद्ध है उनका अर्थ होता है। पदार्थ का परिवर्तन नहीं होता है। जब बड़ी मात्रा में से कुछ भाग परिक्षण के लिए लिया जाता है।

उदाहरण के लिए शुद्ध सोने के बिस्कीट का जब एक टुकड़ा लिया जाता है तो वह भी शुद्ध सोना ही होता है। अर्थात् केवल सोने के अणु ही होते हैं।



चित्र - 6 : सोने का शुद्ध रूप

लेकिन मिश्रण के तत्व समान होना आवश्यक नहीं है। कुछ मिश्रणों में तत्व बदलते हैं। वह लिए गए टुकड़े के नमूने पर आधारित होता है।



चित्र- 7 : मिश्रण

साधारणतया मिश्रण दो या अधिक तत्व या तत्व तथा यौगिक या यौगिक तथा यौगिक जिन्हें रासायनिक विधि से संयोजित किया जाता है। मिश्रण के पदार्थ अपने गुणों को बनाये रखता है। जब उन्हें अलग किया जाता है।

मिश्रण के उदाहरण: निंबू पानी, चाय, सब्जी, साबुन, पानी तथा रेती का मिश्रण लोहे का भूरा तथा सल्फर का मिश्रण आदि।

। चाय के मिश्रण तथा लोहे का भूरा तथा सल्फर के मिश्रण में क्या अंतर है?

अपनी प्रगति जाँचिए

- । निम्न पदार्थों में से तत्व, यौगिक तथा मिश्रणों को पहचान कर तालिका बनाइए।
नमक, लोहा, सोडियम हाइड्रोक्साइड, चाय, सोना, संतरे का रस, सल्फूरिक अम्ल, मिट्टी का लेप, सूखा निंबू, साबुन का पानी, पानी, फेनोलफथालिन विलयन, सोडा पानी आक्सीजन, कार्बन डाई आक्साइड, आलू की सब्जी, ब्रास, तांबा।
- । मूत्र को गरम कर कौनसा अम्ल पाया गया?
- । तत्वों की परिभाषा किसने दी और वह क्या है?

12.7 मिश्रणों के प्रकार

हमने मिश्रण के बारे में पढ़ा है। आप जानते हैं कि वायु एक मिश्रण है। रेती का विलयन भी मिश्रण है। दोनों में क्या अंतर होता है?

मिश्रणों के प्रकार कौनसे हैं?

क्रियाकलाप-5

दो गिलास लेकर उनमें आधे से ज्यादा पानी भरिए। एक गिलास में एक चम्मच नमक दूसरे में एक चम्मच रेती डालिए।

। आपने क्या देखा?

पहले गिलास में आप देखेंगे कि नमक पानी में पूर्णतया घूल जाता है। इस प्रकार के मिश्रण को सजातीय मिश्रण कहते हैं। दूसरे गिलास में रेती नहीं घूलती है। इस प्रकार के मिश्रण को विजातीय मिश्रण कहते हैं।

12.7.1 सजातीय मिश्रण

सजातीय मिश्रण वह है जो जिसमें मिश्रण के घटक उसमें समानरूप से फैले होंगे। सजातीय मिश्रण के घटक बहुत ही निकटता से जुड़े हुए होते हैं। जिसे हम सिर्फ देखकर अलग नहीं कर सकते हैं। उदाहरणार्थ वायु कई गैसों का सजातीय मिश्रण होता है।

आप लेमोनेड को जानते होंगे वह पानी, चीनी और नमक का मिश्रण होता है। यह सजातीय है या नहीं। यदि आप एक चम्मच लेमोनेड चखेंगे तो पूरा वही स्वाद रहेगा। इस विलयन में चीनी और नमक के कण समान रूप से विस्तारित रहने के कारण हम इन्हें अलग से नहीं देख पायेंगे। हम ऐसी मिश्रण को सजातीय मिश्रण कहते हैं।

तालिका- 2: विभिन्न प्रकार के सजातीय मिश्रण

मिश्रण के प्रकार	विवरण	उदाहरण	दूसरा उदाहरण लिखिए
ठोस + द्रव	ठोस द्रव में घुलकर एक पारदर्शी विलयन बनाता है	पानी में चीनी/ पानी में नमक आदि	
द्रव + द्रव	एकल पारदर्शी मिश्रण बनता है	पानी का मिश्रण तथा इथाइल अल्कोहल	
गैस + द्रव	गैस द्रव में पूर्णतया घुल जाती है जिससे पारदर्शी विलयन बनता है	सोडा पानी	
गैस + गैस	दो या दो से अधिक गैसों का मिश्रण	वायु	
ठोस + ठोस	कुछ धातुवीय मिश्रण	ब्रास, ब्रॉज	

12.7.2 विजातीय मिश्रण

आपने उपर्युक्त क्रियाकलाप-5 में देखा है कि, रेती पानी में नहीं घुलती है। ऐसे मिश्रणों को विजातीय मिश्रण कहते हैं। एक विजातीय मिश्रण वह है जो एक जैसे पदार्थ या विभिन्न पदार्थों से बना होता है। जो असमान रूप से विसरित होते हैं।

उदाहरण के लिए मिश्रण जैसे तेल और विनेगर नेफथलीन और पानी विजातीय मिश्रण कहलाते हैं।

विभिन्न प्रकार के विजातीय मिश्रण जो विभिन्न पदार्थों से बनते हैं। निम्न तालिका में दर्शाया गए हैं।

तालिका - 3: विभिन्न प्रकार के विजातीय मिश्रण

मिश्रण के प्रकार	विवरण	उदाहरण	दूसरा उदाहरण लिखिए
निलंबन	ठोस + द्रव	आटे में पानी मिलाना	
जेल	ठोसों में फंसा हुआ द्रव	फलों की जेली	
रासायनिक पायस	एक द्रव का दूसरे में निलंबन जो सूक्ष्म कणों से बनता है	दूध	
एयरोसोल	किसी ठोस अथवा तरल पदार्थ के कणों का किसी गैस में निलंबन		
झाग	तरल में गैस: गैस के छोटे छोटे बुलबुले जो द्रव में फंसे होते हैं। ठोस में गैस: गैस के छोटे बुलबुले जो ठोस में फंसे होते हैं	दाढी बनाने वाला झाग थर्मोकॉल	

अपनी प्रगति जाँचिए

- । दो ठोसों के सजातीय मिश्रण का उदाहरण दीजिए।
- । सजातीय तथा विजातीय मिश्रणों में मुख्य अंतर क्या होता है?
- । दो द्रवों के विजातीय मिश्रण का उदाहरण दीजिए।

12.8 मिश्रण को पृथक करना

अब तक हमने मिश्रणों के कई प्रकारों की चर्चा की है। क्या आपने देखा कि घरों में चावल में से या अवांछनीय पदार्थों को अलग किया जाता है। यहाँ हम चावल में से भूसा तथा कंकड़ो को अलग कर रहे हैं। यह मिश्रण का पृथकीकरण है। उसी प्रकार आप खेतों में धान में से भूसे को सूपडे से अलग करते हुए देखा होगा। हम चाय में से चायपत्ती को छानकर अलग करते हैं। यही मिश्रण के पृथकीकरण की कुछ विधियाँ हैं।



चित्र - 8 : सूपडे से अलग करना

पृथकीकरण की विधियाँ मिश्रण में उपस्थित घटकों के भौतिक गुणों पर आधारित होती हैं। निम्न दो कारक पृथकीकरण के संभावित विधि को निश्चित करते हैं।

- (i) मिश्रण का प्रकार, (ii) घटक जो आप प्राप्त करना चाहते हैं।

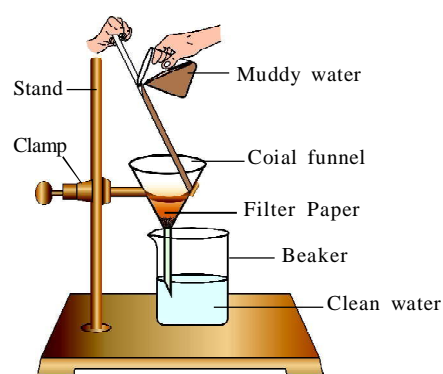
अब हम पृथकीकरण के कुछ विधियों की चर्चा करेंगे।

12.8.1 छानना

साधारणतया हम चाय में से चायपत्ती को अलग करने के लिए छलनी का उपयोग करते हैं। आपने किचन में आटे को छानते हुए देखा ही होगा। आटे के बारीक कण छलनी के छिद्रों में से निचे गिर जाता है। और भूसा ऊपर रह चजाता है।

। आप किचड में से मिट्टी को कैसे अलग कर सकते हैं?

हमने उन्हें अलग करने के लिए फिल्टर पेपर का उपयोग किया है। फिल्टर पेपर से छानना ठोस को द्रवों से अलग करने की सबसे अच्छी विधि है। छानने की विधि में ठोस पदार्थ अवशेष के रूप में पेपर के ऊपर रह जाता है और द्रव नीचे निकल जाता है।



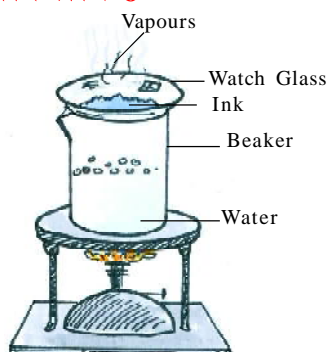
चित्र - 9 : छानना

फिल्टर पेपर

फिल्टर पेपर कागज से बनी एक छलनी होती है। जिसमें सूक्ष्म छिद्र होते हैं। इस के उपयोग से सूक्ष्म कणों को छाना जाता है।

12.8.2 वाष्पीकरण

क्रियाकलाप-6



चित्र - 10 : वाष्पीकरण

एक बीकर लीजिए और उसके आयतन के आधे तक पानी डालिए। एक घड़ी का काँच उसके ऊपर रखिए। जैसे कि चित्र-10 में दर्शाया गया है। काँच पर कुछ स्याही की बूँदे डालिए। बीकर को गर्म कीजिए और काँच का निरीक्षण कीजिए। काँच पर कोई परिवर्तन न दिखे तब तक उसे गर्म करते रहिए।

। काँच पर से क्या वाष्पित होता है? क्या काँच पर कोई अवशेष बचा है? हम जानते हैं कि स्याही डार्क और पानी का मिश्रण है। स्याही के घटकों को हम वाष्पिकरण द्वारा पृथक कर सकते हैं।

। वाष्पिकरण से पृथक किए जाने वाले किसी दूसरे मिश्रण के बारे में सोचिए।

12.8.3 मिश्रणीय और अमिश्रणीय द्रवों का पृथक्कीकरण

एक द्रव मिश्रणीय कहलाता है। यदि वह दूसरे द्रव में पूरी तरह घुल जाता है।

उदाहरण: एल्कोहल पानी में पूर्णतया घुल जाता है।

अमिश्रणीय द्रव वह है जो घुलता नहीं है। लेकिन दूसरे द्रव पर परत बन जाता है। उसे सरलता से अलग किया जा सकता है। उदा: तेल पानी में नहीं घुलता है।

अमिश्रणीय द्रवों का पृथक्कीकरण

अब हम तेल तथा पानी के मिश्रण को पृथक करेंगे। यह एक अमिश्रणीय द्रव है। पानी तथा तेल की दो अलग परतें बनती हैं। इनको अलग करने के लिए पृथक्कीकरण कीप (फनल) का उपयोग करते हैं।

क्रियाकलाप - 7



चित्र -11 : पृथक्कीकरण कीप

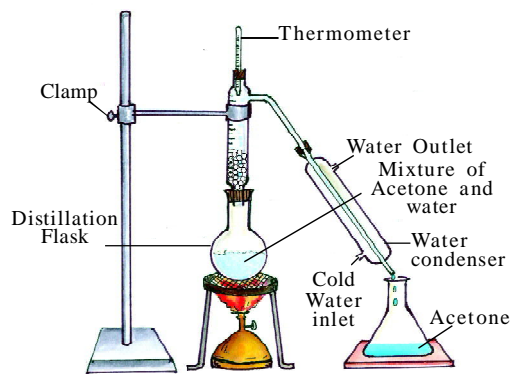
एक पृथक् करने का कीप लो और उसमें पानी तथा तेल का मिश्रण डालो। उसे कुछ समय तक शांत रहने दो, जिससे पानी और तेल की अलग परत बने। पृथक्कीकरण का ढक्कन खोलकर नीचे की परत को ध्यान से बाहर छोड़ दो जैसे ही तेल की परत आ जाए। ढक्कन को बंद कर दो। इन दो द्रवों की परतों को उनके घनत्व के आधार पर अलग किया जा सकता है।

दो मिश्रणीय द्रवों का आसवन से पृथक्कीकरण

दो मिश्रणीय द्रवों को आसवन विधि से अलग किया जा सकता है। इस मिश्रण को आसवन फ्लास्क में गर्म करो (चित्र को देखिए-) वाष्प संघनित होकर संघनक द्वारा बाहर निकलने पर इसे बर्तन में एकत्रित किया जा सकता है। जल आसवन फ्लास्क में शेष रह जाता है। यह विधि उस पर आधारित होती है जिसमें दो द्रवों के क्वथनांको में अधिक अंतर होता है।

क्रियाकलाप-8

एसिटोन और पानी मिश्रणीय द्रव है। इस मिश्रण को आसवन फ्लास्क में लो। इसमें एक थर्मामीटर लगाओ। उपकरण को चित्र में दशाये अनुसार व्यवस्थित करो और सावधानी पूर्वक थर्मामीटर का अवलोकन करो। एसिटोन वाष्पीकृत होता है। तथा संघनित होकर संघनक द्वारा बारह निकलने पर इसे एक बर्तन में एकत्रित किया जा सकता है। जल आसवन फ्लास्क में शेष रह जाता है।



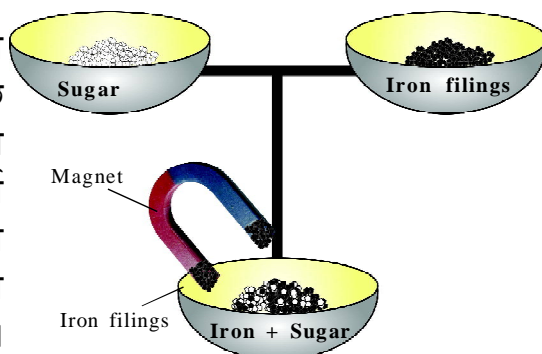
चित्र - 12 : आसवन

12.8.4 मणिभीकरण

चीनी तथा पानी के मिश्रण को मणिभीकरण विधि से अलग किया जा सकता है। एक बीकर में चीनी का घोल लीजिए। घोल को काँच की छड से घुमाते हुए अलग कीजिए। बीकर का पानी पूर्णतया वाष्पीकृत न हो तब तक गर्म कीजिए। बीकर में चीनी पावडर के रूप में शेष रहती है।

2.1.8.5 चुंबकीय पृथक्कीकरण:

कुछ रेती तथा चुंबक को लीजिए। चुंबक को कागज में लपेटिए और उसे रेती में घुमाइए। हम देखेंगे कि कुछ गहरे कण चुंबक के दोनो सिरों पर चिपक जाते है। अब कागज को धीरे से हटाइए। वह गहरे कण लोहे का चूर्ण होगा। उसी प्रकार हम चीनी तथा लोहे के चूर्ण के मिश्रण में से लोहे के चूर्ण को अलग कर सकते है। यहाँ मिश्रण का एक घटक चुंबकीय तथा दूसरा घटक अचुंबकीय होता है। यहाँ हमने चुंबक के आकर्षण के गुण का उपयोग करते है।



चित्र - 13 : चुंबकीय पृथक्कीकरण

अपनी प्रगति जाँचिए

1. केरोसिन तथा पानी के मिश्रण को अलग करने की विधि को समझाइए।
1. मिश्रण के घटकों को अलग करने के लिए सही विधि का चयन कैसे करते हैं?

मुख्य बिंदु

- ✓ कोई भी वस्तु जो स्थान घेरती है। तथा उसका द्रव्यमान होता है। उसे पदार्थ कहते हैं।
- ✓ पदार्थ सूक्ष्म कणों से बनते हैं। जिन्हें परमाणु कहते हैं।
- ✓ पदार्थ तीन अवस्थाओं में पाया जाता है। जैसे-ठोस, द्रव तथा गैस।
- ✓ ठोसों का निश्चित आकार तथा निश्चित आयतन होता है।
- ✓ द्रवों का निश्चित आकार नहीं होता है। लेकिन निश्चित आयतन होता है।
- ✓ गैसों का कोई निश्चित आकार या आयतन नहीं होता है।
- ✓ दो या दो से अधिक परमाणुओं के संयोग से यौगिक बनते हैं।
- ✓ मिश्रण में एक से अधिक तत्वों का निश्चित अनुपात में मिश्रण होता है।
- ✓ मिश्रण दो प्रकार के होते हैं। सजातीय मिश्रण तथा विजातीय मिश्रण होता है।
- ✓ मिश्रण को पृथक् करने की विधियाँ छानना, वाष्पीकरण, आसवन, मणिभीकरण पृथक्कीकरण कीप तथा चुंबकीय पृथक्कीकरण।

सीखने की संप्राप्तियों का अभ्यास

1. ठोस, द्रव तथा गैसों के गुणों की तुलना कीजिए।
2. हम द्रव तथा गैसों को तरल पदार्थ क्यों कहते हैं?
3. निम्न पदार्थों को तत्व, यौगिक तथा मिश्रणों में वर्गीकृत कीजिए:
पानी, दुध, धोवन सोडा, चीनी का घोल, सोने का बिस्कीट, सोने का आभूषण, कार्बन डार्ड ऑक्साइड, वायु, चाँदी, ब्रास, हीरा, ब्रॉज, एल्युमिनियम, स्याही, साबुन।
4. तेल तथा पानी के मिश्रण को अलग करने के लिए आप कौनसे विधि का सुझाव देंगे? उसकी प्रक्रिया को समझाइए।
5. यौगिक तथा मिश्रण का अंतर उदाहरण सहित समझाइए।
6. ठोस, द्रव तथा गैसों के अणुओं के व्यवस्थापन का चित्र बनाइए।

विकल्पी प्रश्न

1. पदार्थ में i) द्रव्यमान, ii) आयतन होता है- ()
A) (i) केवल B) (ii) केवल C) दोनों (i) तथा (ii) D) (i) भी नहीं (ii) भी नहीं
2. निम्न में तरल पदार्थ कौनसा है? ()
A) बरफ B) LPG C) लकड़ी D) कुर्सी
3. ठोसों का सीधे गैसों में परिवर्तन को कहते हैं ()
A) गलनांक B) हीमीकरण C) उच्च क्रिया D) क्वथनांक
4. निम्न में अधिक संपिडनशील पदार्थ ()
A) लकड़ी B) एल्युमिनियम C) दूध D) कार्बन डार्ड ऑक्साइड
5. धान में से हल्के अवांछनिय पदार्थों को अलग करने की विधि ()
A) छानना B) सूपडे से अलग करना C) मणिभीकरण D) आसवन

परमाणु तथा अणु

परिचय

पिछले अध्याय में हमने आस-पास के पदार्थों की चर्चा की थी। हमने ठोस, द्रव तथा गैसों के गुणों की उनके अवस्था, द्रव्यमान, संपिंडनशीलता, विसरण आदि के बारे में पढ़ा था। पदार्थ अणु तथा परमाणुओं से बनते हैं। 500 वर्ष पहले भारत में पदार्थ के विभाजन के बारे में जाना था। भारतीय शास्त्रवेत्ता महर्षि कंद ने वैशेषिक दर्शन में इसकी चर्चा की थी। उन्होंने बताया कि जब हम पदार्थ को विभाजित करते जायेंगे तो हम छोटे-छोटे कणों को प्राप्त करते हैं। एक ऐसी स्थिति आती है। जब उसे विभाजित करना संभव नहीं होता है। उन्होंने इन कणों को “परमाणु” नाम दिया था।

उसी दशक में डेमोक्रेटस (460 – 370 BC) तथा लियुसिपस ने बताया कि जब हम पदार्थ को विभाजित करते हैं तो एक ऐसी स्थिति आती है। जब हम कणों को और विभाजित नहीं कर सकते। डेमोक्रेटस से इन अविभजनीय कणों को “एटम” नाम दिया। उसका अर्थ होता है अविभाजनीय। अब हम परमाणु के बारे में जानेंगे?

इस अध्याय में हम अणुओं तथा परमाणुओं के बारे में जैसे अणु तथा परमाणुओं का भार, अणु धारणा तथा आण्विक द्रव्यमान के बारे में पढ़ेंगे। हम यौगिकों के रासायनिक सूत्र के बारे में भी जानेंगे।

द्रव्यमान संरक्षण का नियम कहता है कि “रासायनिक अभिक्रियाओं के समय न तो पदार्थ बनते हैं न ही नष्ट होते हैं। प्रत्येक रासायनिक अभिक्रिया में सभी उत्पादों का द्रव्यमान अभिकारकों के द्रव्यमान के समान होता है।” स्थिर अनुपात का नियम कहता है कि “किसी भी यौगिक में तत्वों की मात्रा का अनुपात सदा समान रहता है। अर्थात् एक यौगिक को बनाने वाले तत्वों के अनुपात बनाने की पद्धति या स्रोत से स्वतंत्र है।”

- 3 क्या हम अणु तथा परमाणुओं को हमारी आँखों से देख सकते हैं? क्यों?
- 3 एक परमाणु को दूसरे परमाणु से अलग क्या करता है?
- 3 हाइड्रोजन अणु कार्बन या आक्सीजन के अणु से अलग कैसे होता है?

सीखने की संप्राप्तियाँ

इस पाठ को पूरा करने के बाद आप निम्न कार्य कर सकेंगे:

- । द्रव्यमान संरक्षण के नियम को समझ सकते हैं।
- । स्थिर अनुपात के नियम को समझ सकते हैं।

- | अणु तथा परमाणुओं के बीच अंतर बतायेंगे।
- | अणु तथा परमाणुओं के कुछ उदाहरण देंगे।
- | परमाणु के आकार को समझायेंगे।
- | परमाणु द्रव्यमान को समझाकर तत्वों के परमाणु द्रव्यमान को ज्ञात करेंगे।
- | मोल संकल्पना को समझायेंगे।
- | संकेतों की पहचान करता है और तत्वों और उनके संकेतों को लिखता है।
- | मोलार मास को समझाए।
- | तत्वों के परमाणु द्रव्यमान को ज्ञात करेंगे।
- | तत्वों की संयोजकता को लिखेंगे।
- | कणों के बारे में समझाकर उसके उदाहरण देंगे।
- | यौगिकों के सूत्रों को लिखेंगे।

13.1 परमाणु एवं अणु

आपने बहुत बार यह सुना होगा कि सभी पदार्थों की रचनात्मक इकाई परमाणु होती है। लेकिन इसका मतलब क्या है? इसका अर्थ यह है कि पदार्थ सूक्ष्मतम कणों से बने होते हैं। जिन्हें परमाणु कहते हैं। यह परमाणु बहुत छोटे होते हैं। जिन्हें हम सूक्ष्मदर्शी से भी नहीं देख सकते हैं। लेकिन सूक्ष्म मात्रा के पदार्थ में उपस्थित परमाणुओं के संख्या बहुत बड़ी होती है।

हम जानते हैं कि सभी पदार्थ अणु या परमाणु से बने होते हैं। सभी कणों में स्वतंत्र रूप से व्यवस्थित होने वाले अधिकांश मौलिक कण परमाणु ही हैं। दो या दो से अधिक परमाणु के संयोग से एक बड़ा कण बनता है। जब परमाणु संयोग होता है तो अणु बनता है। एक पदार्थ में यदि दो तरह के परमाणु हों तो उसे तत्व कहते हैं। तत्वों के सूक्ष्मतम कण परमाणु या अणु होते हैं।

बहुत तत्वों के सूक्ष्मतम कण परमाणु होते हैं। लोहा, कॉपर, जिंक, एल्युमिनियम, चाँदी, सोना आदि के सूक्ष्मतम कण परमाणु होते हैं।

ऑक्सीजन तथा नाइट्रोजन के अणु दो परमाणुओं से बनते हैं। तत्वों के सूक्ष्मतम कण जो स्थिर होते हैं। उन्हें अणु कहते हैं। उदाहरण के लिए एक सोडियम अणु में सोडियम का एक परमाणु होता है। लेकिन आक्सीजन अणु में आक्सीजन के दो परमाणु होते हैं। सोडियम का परमाणु स्थिर होता है और उसका स्वतंत्र अस्तित्व भी होता है। लेकिन आक्सीजन का परमाणु का स्वतंत्र अस्तित्व नहीं होता है और ऑक्सीजन का अस्तित्व द्वि परमाणुविक होता है।

समान तत्वों के परमाणु या भिन्न तत्वों को जोड़कर अणु बनाते हैं। यदि भिन्न तत्वों के परमाणु एक साथ जोड़े जाय तो एक नया पदार्थ बनता है। जिसे यौगिक कहते हैं? इसलिए हमें तत्वों के अणु तथा यौगिकों के अणु प्राप्त होते हैं। अणु को पदार्थ का सूक्ष्मतम कण कहते हैं। उनका स्वतंत्र अस्तित्व होता है। पदार्थों के सभी गुण बनाये रखते हैं।

उपरोक्त चर्चा से हम यह समझ सकते हैं कि तत्वों के सूक्ष्मतम कण को अणु कहते हैं। जिसका अस्तित्व स्वतंत्र हो भी सकता है। या नहीं हो सकता है। लेकिन तत्व तथा यौगिकों के सूक्ष्म कणों का स्वतंत्र अस्तित्व होता है। तत्वों के अणु जिनका स्वतंत्र अस्तित्व होता है। उन्हें तत्वों के अणु कहते हैं।

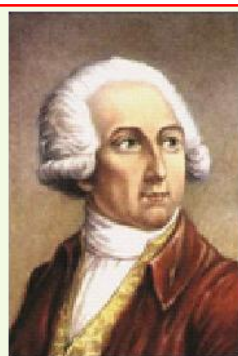
- उदा. (i) सोडियम परमाणु का चिन्ह 'Na' होता है।
 सोडियम अणु का चिन्ह 'Na' होता है।
 (ii) ऑक्सिजन का परमाणु चिन्ह 'O' होता है।
 ऑक्सिजन अणु 'O₂' होता है।
 (iii) पानी का अणु H₂O होता है।
 यौगिकों के परमाणु स्वतंत्र नहीं होता है।

तत्वों के नाम रखने की क्या आवश्यकता है?

क्या आप जानते हैं लोहे को आपकी भाषा में क्या कहते हैं। लेकिन दूसरे भाषाओं में विभिन्न नाम होते हैं। विश्व में कई भाषाएँ हैं। तत्वों के नाम विभिन्न भाषाओं में नाम देना संभव नहीं है। वैज्ञानिक को बिना उलझन के संपर्क करने के लिए प्रत्येक तत्व को केवल एक ही नाम रहना चाहिए। जिसे हर एक व्यक्ति स्वीकार करें।

क्या आप जानते हैं?

जॉन बेरजिलियस ने सुझाया था कि किसी भी रसायन का प्रारंभिक अक्षर बड़ा लिखा जाय तो वह अक्षर तत्संबंधी रसायन का प्रतिनिधित्व करता है। जैसे कि 'O' आक्सिजन तथा, 'H' हाइड्रोजन होता है।



13.2 तत्वों के संकेत

वास्तव में रसायन विज्ञान में विभिन्न रसायन प्रतिक्रियाओं में भाग लेते हैं और अनेक पदार्थ बनाते हैं। हर बार तत्वों तथा यौगिकों का पूरा नाम लिखने में समय व्यर्थ होता है। इस समस्या को दूर करने के लिए उनके नाम संक्षिप्त रूप या संकेत से लिखना ही एक सरल उपाय है। उनके नाम सुलभ रूप से लिखा जाने लगा। अभी तक 118 से अधिक तत्वों की खोज हुई है। हम इन तत्वों के संकेतों का निर्णय कैसे करेंगे?

(a) **बड़े अक्षर** : कुछ तत्वों के संकेतों को बड़े अक्षरों द्वारा दर्शाया जाता है। संकेतों को अंग्रेजी नामों को एक या दो अक्षर से लिखते हैं।

उदा:	हाइड्रोजन का संकेत	H
	पोटाशियम का संकेत	K
	बोरॉन का संकेत	B
	कार्बन का संकेत	C
	ऑक्सीजन का संकेत	O
	फ्लोरिन का संकेत	F

तालिका - 3

क्र.सं.	तत्वों का नाम	संकेत
1	नाइट्रोजन	N
2	वानेडियम	V
3	सल्फर	S
4	बोरोन	B
5	फास्फोरस	P

- (b) **पहला अक्षर बड़ा अक्षर में और दूसरे अक्षर को छोटे अक्षर में लिखते हैं:** कुछ तत्वों के संकेतों को पहला अक्षर में और दूसरा अक्षर में लिखते हैं। कई तत्वों के नामों को लिखने के लिए पहले दो अक्षरों का उपयोग करते हैं। और कुछ तत्वों में पहला अक्षर में तथा दूसरा अक्षर जिसका उच्चारण में प्रभाव होता है। उसे लिखते हैं मैग्निशियम के संकेत को देखिए।

उदाहरण:

- । बेरियम तत्व का संकेत 'Ba'
- । हिलियम तत्व का संकेत 'He'
- । कैल्शियम तत्व का संकेत 'Ca'
- । मैग्निशियम तत्व का संकेत 'Mg'

तालिका - 4

क्र.सं.	तत्वों का नाम	संकेत
1	नियॉन	Ne
2	क्लोरिन	Cl
3	एल्यूमिनियम	Al
4	सिलिकॉन	Si
5	आर्गन	Ar

- (c) **लाटिन नाम:** कुछ तत्वों के पहला अक्षर या पहले दो अक्षर तत्व के नाम लाटिन नाम के अक्षर से लिया जाता है। नीचे दिए गए लाटिन नामों को देखिए।

तालिका - 5

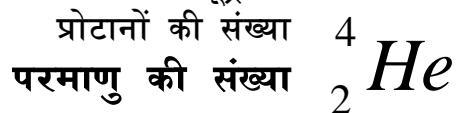
क्र.सं.	तत्वों के नाम	तत्वों के ग्रीक नाम	संकेत
1	सोडियम	नेट्रियम	Na
2	पोटैशियम	केलियम	K
3	चाँदी	अर्जेंटम्	Ag
4	लोहा	फेरम	Fe
5	सोना	ऑरम	Au
6	लेड	प्लंबम	Pb
7	पारा	हाइड्रारजेरम	Hg
8	टंगस्टन	ओलफ्रॉम	W

परमाणुओं के संकेतों को लिखना

परमाणु का मानक रूप जिसमें परमाणु संख्या, द्रव्यमान संख्या तथा तत्वों के चिन्ह को इस प्रकार लिखते हैं:

परमाणु द्रव्यमान संख्या

प्रोटानों की संख्या + न्यूट्रानों की संख्या



क्रियाकलाप-3

दिए गए तत्वों के संकेत लिखिए

तालिका को देखिए। दिए गए तत्वों के संकेतों को उनके नामों के सामने लिखिए।

तालिका - 6

क्र.सं.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
तत्वों के नाम	सोडियम	लोहा	पारा	हिलियम	कार्बन	मैग्नीशियम	सोना	क्लोरिन	आक्सिजन
संकेत									

एक से अधिक परमाणुओं से बने तत्व

हमने देखा कि अनेक तत्व के सूक्ष्मतम कण में एक से अधिक परमाणु होते हैं। अर्थात् प्रत्येक कण में दो या दो से अधिक परमाणु होते हैं और वह जुड़कर एक अणु बनाते हैं। इस के उदाहरण ऑक्सीजन, हाइड्रोजन और नाइट्रोजन हैं।

उदाहरणार्थ, ऑक्सीजन के एक अणु दो परमाणुओं से बनता है। इस अणु को सुलभ रूप से मुक्त करने के लिए हमें एक सूत्र की जरूरत है। ऑक्सीजन अणु का सूत्र O_2 है।

। हम इसे 20 क्यों नहीं लिखते हैं?

यदि सूत्र को इस तरह लिखेंगे तो उसका अर्थ होता है व संयोग होने वाले दो अलग-अलग ऑक्सीजन के परमाणु होता है। इसलिए पहले हम ऑक्सीजन के संकेत O लिखने के बाद दो उसके पादांक के रूप में लिखते हैं। यह पादांक बताएगा कि वह अणु कितने परमाणुओं के संयोग से बनते हैं। हमने ओजोन गैस के बारे में सुन चुके होंगे यह गैस वातावरण के ऊपरी परत में अधिक परिमाण में रहते हैं। ओजोन गैस सूर्य से आने वाली हानिकारक (uv) किरणों से पृथ्वी की रक्षा करते हैं। प्रत्येक ओजोन अणु ऑक्सीजन के 3 परमाणुओं के संयोग से प्राप्त होता है।

। क्या आप ओजोन का सूत्र लिख सकते हैं?

13.3 परमाणुकता (Atomicity)

आर्गन (Ar), हीलियम (He), जैसे अनेक तत्वों के अणु उस तत्व के केवल एक ही परमाणु से बने होते हैं। लेकिन अधिकांश अधातुओं में ऐसा नहीं होता है। अधातुओं के अणुओं में दो या दो से अधिक परमाणु होते हैं। किसी अणु की संरचना में प्रयुक्त होने वाले परमाणुओं की संख्या उस अणु की परमाणुकता कहलाती है।

उदाहरणार्थ: हाइड्रोजन का एक अणु दो हाइड्रोजन के परमाणुओं से बनता है। इसलिए इसकी परमाणुकता दो है। इसे द्वि-परमाणुक अणु कहते हैं। आर्गन (Ar), हीलियम (He) के अणुओं में एक ही परमाणु होता है। इसलिए इन्हें एक परमाणुक अणु कहते हैं।

एक परमाणुक अणु: अणु जिसमें केवल एक परमाणु होता है उन्हें एक परमाणुक अणु कहते हैं He
द्वि परमाणुक अणु: अणु जिसमें दो परमाणु होता है उन्हें द्वि परमाणुक अणु कहते हैं O₂
त्रि परमाणुक अणु: अणु जिसमें तीन परमाणु होता है उन्हें त्रि परमाणुक अणु कहते हैं O₃
चत परमाणुक अणु: अणु जिसमें चार परमाणु होता है उन्हें चत परमाणुक अणु कहते हैं P₄
अष्ट परमाणुक अणु: अणु जिसमें आठ परमाणु होता है उन्हें अष्ट परमाणुक अणु कहते हैं S₆

क्रियाकलाप-4

अणुओं की परमाणुकता को जानने के लिए नीचे दी गई तालिका को देखिए। अणु की परमाणुकता के आधार पर उनके संकेतो को लिखिए।

तालिका - 7

क्र.सं.	तत्वों के नाम	सूत्र	परमाणुकता
1	ओजोन	O ₃	त्रिपरमाणुक
2	क्लोरिन	Cl ₂	
3	हाइड्रोजन	H ₂	
4	नाइट्रोजन		द्वि परमाणुक
5	कार्बन	C	
6	सोडियम		एक परमाणुक
7	सल्फर		अष्ट परमाणुक
8	सिलिकॉन	Si ₄	

अणुओं तत्व तथा यौगिकों के अणुओं की परमाणुकता को समझने के लिए हमें अणुओं की संयोजकता को समझना होगा।

। संयोजकता क्या है?

संयोजकता

अब तक 118 से अधिक तत्वों की खोज हुई है। ये तत्व परस्पर जुड़कर यौगिकों के अणु निर्मित करते हैं। प्रत्येक तत्व को एक निश्चित बंधन क्षमता है। यही उसकी परमाणुकता का निर्णय करता है। प्रत्येक तत्व दूसरे तत्व के रासायनिक बंधन क्षमता के अनुसार संयुक्त होकर एक रासायनिक यौगिक का निर्माण करता है। इस संयोजन क्षमता को संयोजकता कहते हैं।

नोट: इलेक्ट्रॉनिक विन्यास को समझने के बाद अणुओं के तत्व संयोजकता इलेक्ट्रॉनिक संरचना को बताते हैं।

- तत्वों की संयोजकता स्थिर इलेक्ट्रॉनिक विन्यास पाने के लिए परमाणु द्वारा लिए या दिए गए इलेक्ट्रॉनों की संख्या होती है। (बाह्य कक्ष में अष्टक)
- तत्वों के परमाणु द्वारा इलेक्ट्रॉनों का घटना, बढ़ना या बांटना को तत्वों की संयोजकता कहलाती है।
- इलेक्ट्रॉनों की संरचना के पहले संयोजकता को प्रस्तावित किया गया था। इसलिए किसी भी तत्व के लिए उसका मूल्य + या - संकेत के बिना होता है।

कुछ तत्वों की संयोजकता.

तालिका - 8 : एक संयोजकता वाले तत्व

तत्व	संयोजकता
हाइड्रोजन	1
क्लोरिन	
पोटैशियम	
सोडियम	
लिथियम	
ब्रोमाइन	

तालिका - 9 : द्वि संयोजकता वाले तत्व

तत्व	संयोजकता
ऑक्सीजन	2
कैल्शियम	
मैग्नीशियम	
सल्फर	
जिंक	

तत्वों के परमाणुओं में दूसरे तत्व के परमाणु से संयोजन की क्षमता होती है। इसे संयोजकता कहते हैं।

नोट: कुछ तत्वों में संयोजकता एक से अधिक होती है।

उदा. लोहे की संयोजकता - 2, 3

सोने की संयोजकता - 1, 3

कुछ तत्व 2 से भी अधिक संयोजकता होती है। उदा. सल्फर की संयोजकता 2,4,6 होती है।
आयन क्या होता है?

धातु एवं अधातु युक्त यौगिक आवेशित कणों से बने होते हैं। आवेशित कणों को आयन कहते हैं। आयन आवेशित कण होते हैं। तथा इन पर ऋण अथवा आवेश होता है। ऋण आवेशित कण को ऋणायन धन आवेशित कण को धनायन कहते हैं। उदाहरणार्थ: सोडियम क्लोराइड (NaCl) को लीजिए। इसमें धनात्मक सोडियम आयन (Na⁺) तथा ऋणात्मक क्लोराइड आयन (Cl⁻) होता है।

आयन एक आवेशित परमाणु अथवा परमाणुओं का एक समूह होता है। जिस पर नेट आवेश विद्यमान होते हैं। अर्थात् आयन आवेशित कण होता है।

तालिका- 11

कुछ साधारण, सरल तथा बहुपरमाणु आयन

संयोजकता	धनायन	संकेत	ऋणायन	संकेत
1	हाइड्रोजन	H^+	हाइड्राइड	H^-
	सोडियम	Na^+	क्लोराइड	Cl^-
	पोटेशियम	K^+	ब्रोमाइड	Br^-
	चाँदी	Ag^+	आयोडाइड	I^-
	कॉपर*	Cu^+		
	अमोनियम	NH_4^+		
2	मैग्नेशियम	Mg^{+2}	ऑक्साइड	O^{-2}
	कैल्शियम	Ca^{+2}	सल्फाइड	S^{-2}
	जिंक	Zn^{+2}		
	कॉपर*	Cu^{+2}		
	लोहा*	Fe^{+2}		

नोट: * अस्थिर संयोजकता वाले तत्व

एक आयन की संयोजकता इसके आवेश के परिणाम के समान होता है। उदाहरणार्थ क्लोराइड आयन (Cl^-) की संयोजकता 1 है।

तालिका - 12

यौगिक आयन

संयोजकता	धनायन	संकेत	ऋणायन	संकेत
1 इकाई	अमोनियम	NH_4^{+1}	हाइड्रॉक्साइड	OH^{-1}
			नाइट्रेट	NO_2^{-1}
			नाइट्रेट	NO_3^{-1}
2 इकाई			सल्फेट	SO_4^{-2}

अपनी प्रगति जाँचिए

- निम्नलिखित तत्वों की परमाणुकता बताइए।
 - कार्बन
 - फ्लोरिन
 - हीलियम
 - सोना
- निम्नलिखित के धनायन या ऋणायन के संकेतों को लिखिए
 - सल्फाइड
 - क्लोराइड
 - हाइड्रॉक्साइड
 - कार्बोनेट
 - कैल्शियम
 - अमोनियम

13.4 सूत्र

पदार्थों के अणुओं का संकेत तथा पादांक के साथ प्रदर्शन को सूत्र कहते हैं।

उदाहरण: ऑक्सीजन का सूत्र O_2 है

क्लोरिन का सूत्र Cl_2 है

हाइड्रोक्लोरिक अम्ल का सूत्र HCl है।

संयोजकता की जानकारी से सूत्रों को लिखने की विधि: (आडी - तिरछी विधि)

सूत्र को लिखने के लिए नीचे दिए गए चरणों का पालन करना चाहिए। सूत्र को लिखने की इस विधि को आडी-तिरछी विधि कहते हैं।

चरण-1 : धनायन का संकेत पहले अर्थात् बायीं ओर तथा ऋणात्मक को दायीं ओर लिखना चाहिए।

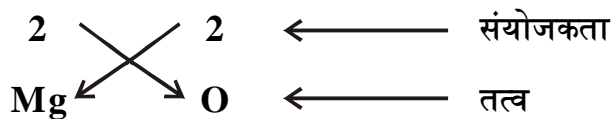
चरण-2 : संघटक तत्वों के संयोजकताएँ उनके ऊपर दायीं ओर लिखते हैं। संयोजकताओं को उनके महत्तम समापवर्त्स भाजक (म.स.भा.) से विभाजन करके सरल अनुपात प्राप्त करें। (+) तथा (-) के चिन्हों को छोड़ देना चाहिए। आयन के संयोजक संख्या की अदला-बदली करनी चाहिए।

चरण-3 : संयोजक संख्या को पादांक रूप में लिखिए। किसी संघटक की संख्या 1 हो तो उसे लिखने की ज़रूरत नहीं है। यदि संख्या 1 से अधिक हो तो उन्हें कोष्ठक में लिखिए। आयनों को कोष्ठको में मत लिखिए।

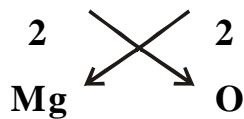
उदाहरण

1. मैग्नीशियम आक्साइड का सूत्र

चरण-1 : धनायन का संकेत पहले अर्थात् मैग्नीशियम को बायीं ओर तथा ऋणायन आक्साइड को दायीं ओर लिखते हैं।



चरण 2 : आवेशों को छोड़ दीजिए। आडी-तिरछी संयोजकता को जानिए।

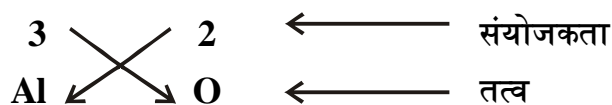


चरण 3 : मैग्नीशियम आक्साइड का सूत्र

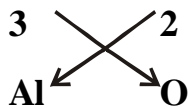


2. एल्युमिनियम आक्साइड का सूत्र

चरण-1 : धनायन का संकेत लिखिए। अर्थात् एल्युमिनियम को बायीं ओर ऋणायन आक्साइड को दायीं ओर लिखते हैं।



चरण 2 : आवेशों को छोड़ दीजिए। संयोजकता को आडा-तिरछा लिखो।



चरण 3 : एल्युमिनियम आक्साइड का सूत्र



क्रियाकलाप : 5

कुछ यौगिकों को आडी-तिरछी विधि से दिया गया है। उनके सूत्रों को लिखिए।

तालिका-13

यौगिक	संयोजकता के संकेत	आडा-तिरछा	सूत्र
1. हाइड्रोजन क्लोराइड	H ¹ Cl ¹	$\overset{1}{\text{H}} \times \overset{1}{\text{Cl}}$	HCl
2. मैग्नेशियम क्लोराइड	Mg ² Cl ¹	$\overset{2}{\text{Mg}} \times \overset{1}{\text{Cl}}$	MgCl ₂
3. कैल्शियम ऑक्साइड	Ca ² O ²	$\overset{2}{\text{Ca}} \times \overset{2}{\text{O}}$	CaO
4. कैल्शियम हाइड्रॉक्साइड	Ca ² OH ¹	$\overset{2}{\text{Ca}} \times \overset{1}{\text{OH}}$	Ca(OH) ₂
5. कैल्शियम कार्बोनेट	Ca ² CO ₃ ¹		
6. जिंक आक्साइड	Zn ² O ²		
7. एल्युमिनियम हाइड्रॉक्साइड	Al ³ OH ¹		
8. लेड नाइट्रेट	Pb ² NO ₃ ¹		

इस विधि से यौगिकों के सूत्रों को लिख सकते हैं और यौगिकों के सूत्र लिखिए।

सूत्रों का महत्व: संकेतों के जैसे सूत्रों का भी गुणवत्ता तथा मात्रात्मक महत्व: गुणवत्ता महत्व:

(i) यह समय तथा स्थान की बचत करता है।

(ii) यह पदार्थ के नाम को दर्शाता है।

उदाहरणार्थ: पदार्थ का नाम NaCl सोडियम क्लोराइड (साधारण नमक)

(iii) पदार्थ में उपस्थित विभिन्न तत्वों को दर्शाता है।

उदाहरण: H₂O में उपस्थित विभिन्न तत्व हाइड्रोजन तथा ऑक्सीजन है।

अपनी प्रगति जाँचिए

। दिए गए यौगिकों के सूत्र लिखिए।

- (i) सोडियम कार्बोनेट (ii) कैल्शियम क्लोराइड
(iii) लेड आक्साइड (iv) बेरियम क्लोराइड

13.5 आण्विक द्रव्यमान

इससे पहले हम परमाणु द्रव्यमान की अवधारणा की विवेचना कर चुके हैं। इस अवधारणा का विस्तार आण्विक द्रव्यमानों का परिकलन करने के लिए किया जा सकता है। किसी पदार्थ का आण्विक द्रव्यमान उसके सभी संघटक परमाणुओं के द्रव्यमान है। जिसे परमाणु द्रव्यमान इकाई (u) द्वारा व्यक्त किया जाता है।

उदाहरण : H_2SO_4 का आण्विक द्रव्यमान ज्ञात कीजिए।

हल : = 2 (हाइड्रोजन का परमाणु द्रव्यमान) + (सल्फर का परमाणु द्रव्यमान) + 4(ऑक्सीजन परमाणु का द्रव्यमान)
= $(2 \times 1) + 32 + (4 \times 16) = 98$

तालिका-14

कुछ तत्वों के आण्विक द्रव्यमान

क्र.सं.	तत्वों के नाम	आण्विक द्रव्यमान
1.	हाइड्रोजन	1
2.	कार्बन	12
3.	नाइट्रोजन	14
4.	ऑक्सीजन	16
5.	सोडियम	23
6.	एल्युमिनियम	27
7.	मैग्नीशियम	24
8.	फैस्फोरस	31
9.	सल्फर	32
10.	क्लोराइड	35.5
11.	पोटैशियम	39
12.	कैल्शियम	40

उदा : H_2O का आण्विक द्रव्यमान ज्ञात कीजिए

हाइड्रोजन का द्रव्यमान = 2, ऑक्सीजन का द्रव्यमान = 16

H_2O का द्रव्यमान = 2(H का द्रव्यमान) + 1(O का द्रव्यमान)
= 2(1) + 1(16) = 2 + 16 = 18

क्रियाकलाप - 6

निम्न तालिका को देखकर दिए गए यौगिकों का आण्विक द्रव्यमान ज्ञात कीजिए।

तालिका - 6

क्र.सं.	यौगिकों का नाम	आण्विक द्रव्यमान
3	HCl	
4	KOH	
5	Mg(OH) ₂	
6	C ₆ H ₁₂ O ₆	

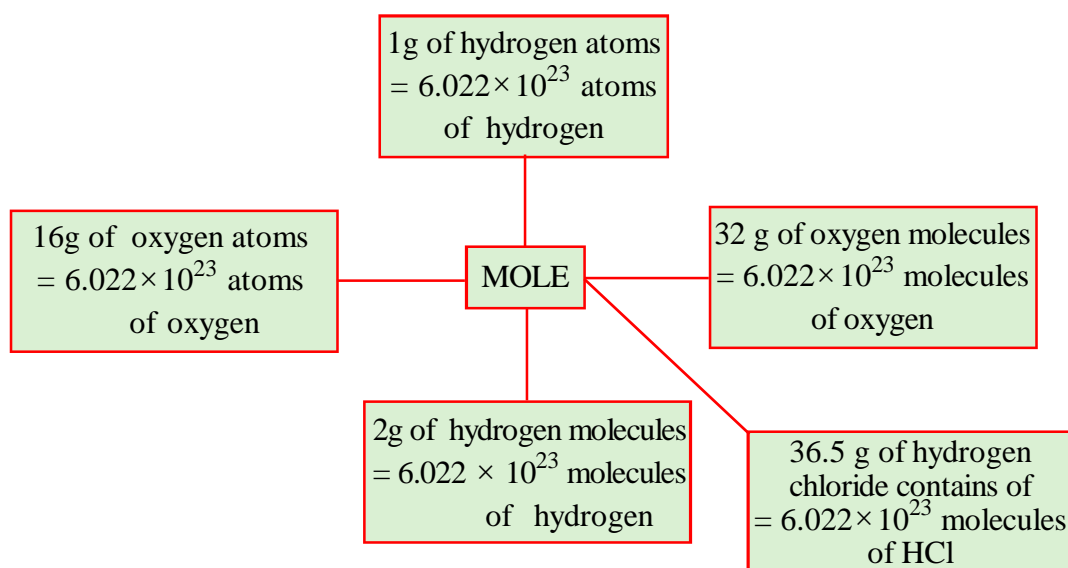
13.6 मोल संकल्पना

हम सीख चुके हैं कि परमाणु और अणुओं के परिणाम बहुत छोटे होते हैं और उसकी संख्या बहुत बड़ी होती है। छोटे मात्रा के पदार्थ में भी बहुत बड़ी संख्या के परमाणु या अणु होते हैं। 18 ग्राम पानी में कितने परमाणु होते हैं? 12 ग्राम कार्बन में कितने परमाणु होते हैं? 18 ग्राम पानी में या 12 ग्राम कार्बन में समान परमाणुओं की संख्या होती है। यह एक बहुत बड़ी संख्या है। इस संख्या को प्रदर्शित करने के लिए मोल का उपयोग किया जाता है। यह एक संख्या से संबंधित है पदार्थ के एक मोल की संख्या उसमें पाये जाने वाले परमाणु, अणु, आयन अथवा कणों की संख्या है। जो 12 ग्राम ¹²C आयोसोटोप में उपस्थित अणुओं के बराबर होता है। किसी पदार्थ में एक मोल में कणों की संख्या निश्चित होती है। जिसका मान 6.022×10^{23} होता है। यह मान प्रायोगिक विधि से प्राप्त किया गया है। इसको आवगाद्रो स्थिरांक अथवा आवगाद्रो संख्या कहते हैं जिसको (NA) से निश्चित करते हैं। यह नाम इटली के वैज्ञानिक ऐमीडीओ आवगाद्रो के सम्मान में रखा गया है।

आक्सीजन का 1 मोल = 6.022×10^{23} अणु

क्लोरीन का 1 मोल = 6.022×10^{23} अणु

कार्बन का 1 मोल = 6.022×10^{23} अणु



13.7 अणु भार

मोल को परिभाषित करने के बाद 1 मोल पदार्थ का द्रव्यमान ज्ञात करना आसान हो गया। किसी तत्व का परमाणु द्रव्यमान, उस तत्व के द्रव्यमान को परमाणु द्रव्यमान इकाई (u) में प्रदान करता है। किसी तत्व के परमाणुओं के एक मोल का द्रव्यमान जिसको मोलार द्रव्यमान कहते हैं।

परमाणुओं के मोलार द्रव्यमान को ग्रामपरमाणु द्रव्यमान भी कहते हैं। उदाहरण के लिए पानी का आण्विक द्रव्यमान (H_2O) = 18g पानी का आण्विक द्रव्यमान = 18g।

18u पानी में केवल 1 पानी का अणु होता है।

लेकिन 18g पानी में 1 मोल पानी अर्थात् 6.022×10^{23} अणु होते हैं।

अपनी प्रगति जाँचिए

1. दिए गए योगिकों के अणु भार ज्ञात कीजिए।
 - (i) सोडियम बाय कार्बोनेट
 - (ii) सोडियम क्लोराइड
 - (iii) कैल्शियम हाइड्रॉक्साइड
 - (iv) अमोनिया

मुख्य बिंदु

- v “नाभिक में उपस्थित प्रोटानों की संख्या को तत्व की परमाणु संख्या कहते हैं”।
- v द्रव्यमान संख्या(A) = प्रोटानों की संख्या (P) + न्यूट्रॉनों की संख्या (N)
= परमाणु संख्या (Z) + न्यूट्रॉनों की संख्या (N)
 $A = Z + N$
- v कुछ तत्वों के संकेतों को उनके नाम के पहले अक्षर Capital तथा दूसरा अक्षर Small द्वारा दर्शाया जाता है। कुछ तत्वों के नामों के पहले दो अक्षर से सूक्ष्म रूप में लिखा जाता है।
- v कुछ तत्वों के लाटिन नामों का पहला अक्षर या पहले दो अक्षरों का उपयोग कर संकेत लिखे जाते हैं।
- v अणु में पाये जाने वाले परमाणुओं की संख्या को परमाणुता कहते हैं।
- v प्रत्येक तत्व के अणु दूसरे तत्वों के अणुओं के साथ अभिक्रिया करते हैं उनकी संयोजन क्षमता अनुसार इस संयोजन क्षमता को संयोजकता कहते हैं।
- v तत्व के एक अणु से इलेक्ट्रॉनों की संख्या घटती या बढ़ती है। इसे संयोजकता कहते हैं।
- v धातु एवं अधातु युक्त यौगिक आवेशित कणों से बने होते हैं। इन आवेशित कणों को आयन कहते हैं।
- v ऋण आवेशित कणों को ऋणायन तथा धन आवेशित कणों को धनायन कहते हैं।
- v पदार्थ के अणुओं की संख्या तथा पादांकों की संख्या को सूत्र कहते हैं।
- v एक मोल में उपस्थित कणों की संख्या का निश्चित मूल्य 6.022×10^{23} होता है। जिसे आवगाद्रो का स्थिरांक कहते हैं।

सीखने की संप्राप्तियों का अभ्यास

1. यौगिकों के सूत्र हमें कौनसी जानकारी देते हैं?
2. हम यौगिकों के सूत्रों को क्यों लिखते हैं?
3. एक अक्षर से तत्वों के संकेतों को लिखते हैं ऐसे पाँच संकेतों को लिखिए।
4. लाटिन नामों से दर्शाये जाने वाले पाँच तत्वों के संकेतों को लिखिए।
5. दिए गए तत्वों के संकेतों को नीचे दिए गए तालिका में लिखिए।

क्र.स.	1	2	3	4	5	6	7	8
तत्वों के नाम	क्रोमियम	कॉपर	बोरॉन	सिलिकॉन	पोटैशियम	टिन	सोना	लिथियम
संकेत								

6. निम्नलिखित यौगिकों के सूत्रों को लिखिए।
 - (i) कैल्शियम ऑक्साइड
 - (ii) फेरिक ऑक्साइड
 - (iii) कॉपर सल्फेट
 - (iv) ऑरिक क्लोराइड
 - (v) जिंक कार्बोनेट
7. दिए गए यौगिकों के लिए अणुभार ज्ञात कीजिए।
 - (i) एल्युमिनियम हाइड्रॉक्साइड
 - (ii) अमोनियम हाइड्रॉक्साइड
 - (iii) सोडियम सल्फेट
 - (iv) सल्फ्यूरिक अम्ल
 - (v) सुक्रोस (शक्कर)

(सूचना सुक्रोस का सूत्र = $C_{12}H_{22}O_{11}$)
8. 32 ग्राम ऑक्सीजन में ऑक्सीजन के कितने अणु होते हैं। ज्ञात कीजिए?
9. 88 ग्राम कार्बनडाई आक्साइड में कितने अणु होते हैं। ज्ञात कीजिए?
10. आडी-तिरछी विधि से निम्न यौगिकों के सूत्रों को लिखिए।
 - (i) पोटैशियम आयोडाइड
 - (ii) हाइड्रोजन ब्रोमाइड
 - (iii) मैग्नीशियम क्लोराइड
 - (iv) जिंक सल्फाइड

विकल्पी प्रश्न

11. इनमें चाँदी का संकेत ()
 - A) Si
 - B) S
 - C) Ag
 - D) Au
12. 32 ग्राम ऑक्सीजन में होता है- ()
 - A) 32 ऑक्सीजन का अणु
 - B) ऑक्सीजन के 2 मोल
 - C) $1 \times 6.022 \times 10^{23}$ अणु
 - D) $32 \times 6.022 \times 10^{23}$ अणु
13. हाइड्रोजन के 1 मोल अणु में ()
 - A) 6.022×10^{23} हाइड्रोजन अणु
 - B) $2 \times 6.022 \times 10^{23}$ अणु
 - C) $2 \times 60.22 \times 10^{23}$ अणु
 - D) 6.022×10^{23} हाइड्रोजन अणु
14. निम्न में से सही सूत्र ()
 - A) Mg_2O_2
 - B) Mg_2O
 - C) MgO
 - D) MgO_2

रासायनिक प्रतिक्रियाएँ, समीकरण

अध्याय

14

परिचय

हम अपने चारों ओर कई परिवर्तन देखते हैं। उदाहरण के लिए बरफ पानी में तथा पानी जलवाष्प में रूपांतरित होता है। वाष्प का संघनन होकर वह फिर से पानी के रूप में तथा हिमीकरण से बरफ प्राप्त होता है। इस प्रकार के परिवर्तन केवल अवस्था परिवर्तन होते हैं। आयोडिन उच्च क्रिया से ठोस सीधे गैस में परिवर्तित होता है। इसे भी अवस्था परिवर्तन ही कहते हैं। हम दूध से दही, मक्खन से घी प्राप्त करते हैं। इस प्रकार के परिवर्तन में हम दही से फिर दूध प्राप्त नहीं कर सकते तथा घी से मक्खन भी प्राप्त नहीं होता है। ये स्थायी परिवर्तन हैं। इस प्रकार के परिवर्तन को स्थायी परिवर्तन कहते हैं। इसे रासायनिक परिवर्तन कहते हैं। दोनों भौतिक तथा रासायनिक परिवर्तन हमारे जीवन का अभिन्न अंग हैं। इस अध्याय में हम भौतिक तथा रासायनिक परिवर्तनों की चर्चा करेंगे तथा इन परिवर्तनों को समीकरणों के रूप में दर्शाएंगे और हम उन समीकरणों के संतुलन की चर्चा करेंगे। हम रासायनिक प्रतिक्रियाओं के प्रकारों के बारे में चर्चा करेंगे।

सीखने की संप्राप्तियाँ

इस पाठ को पूरा करने के बाद आप निम्न कार्य कर सकेंगे:

- । पदार्थ के परिवर्तन को समझाएंगे।
- । रासायनिक तथा भौतिक परिवर्तनों को समझाएंगे।
- । रासायनिक तथा भौतिक परिवर्तनों में अंतर ज्ञात करेंगे।
- । दैनिक जीवन के रासायनिक तथा भौतिक परिवर्तनों के उदाहरण देंगे।
- । रासायनिक परिवर्तन को रासायनिक समीकरणों में दर्शाएंगे।
- । रासायनिक समीकरणों द्वारा प्राप्त जानकारी को समझाएंगे।
- । रासायनिक प्रतिक्रियाओं के प्रकारों को पहचानकर उनका वर्गीकरण करेंगे।
- । समीकरणों के संतुलन के कारण बताएंगे।

हमारे चारों ओर परिवर्तन

- । क्या हमारे आस-पास होने वाले पदार्थों का परिवर्तन समान होता है?
- । आपने क्या अंतर पाया?
- । आपने कौनसे परिवर्तन देखें?
- । ये परिवर्तन स्थायी थे या अस्थायी?

। आपने देखे हुए कुछ परिवर्तनों के उदाहरण दीजिए।

उदा: लकड़ी का जलना।

। यह किस प्रकार का परिवर्तन है?

। क्या हम राख से फिर लकड़ी प्राप्त कर सकते हैं?

हम उसका मूल पदार्थ लकड़ी को फिर से प्राप्त नहीं कर सकते। यह एक स्थायी परिवर्तन है। इस प्रकार के परिवर्तन को रासायनिक परिवर्तन कहते हैं।

उदा: लोहे पर जंग चढ़ना

। यह किस प्रकार का परिवर्तन है?

। क्या हम लोहे को फिर से प्राप्त नहीं कर सकते हैं?

यह स्थायी परिवर्तन है। जंग को निकालकर फिर से लोहे को प्राप्त नहीं कर सकते हैं। ऐसे परिवर्तन को रासायनिक परिवर्तन कहते हैं।

उदा: चॉकपीस से उसका चूर्ण प्राप्त करना।

इस क्रिया में चॉक की केवल बनावट बदलती है। यह एक भौतिक परिवर्तन भौतिक परिवर्तन में आकार, अवस्था, रंग, बनावट, तापमान आदि में परिवर्तन होता है। तथा हम उसका मूल पदार्थ प्राप्त कर सकते हैं। यह एक अस्थायी परिवर्तन है।

चलिए अब हम रासायनिक परिवर्तन की चर्चा करेंगे।

। उपरोक्त परिवर्तनों में आप ऐसा कौनसा परिवर्तन देखते हैं। जिसमें उत्पाद में रासायनिक परिवर्तन के बाद अभिकारकों के गुण पाये जाते हैं।

। प्रतिक्रिया से केवल नया उत्पाद प्राप्त किया जा सकता है। ऐसा कौनसा परिवर्तन है? अब हम कुछ क्रियाकलाप करेंगे।

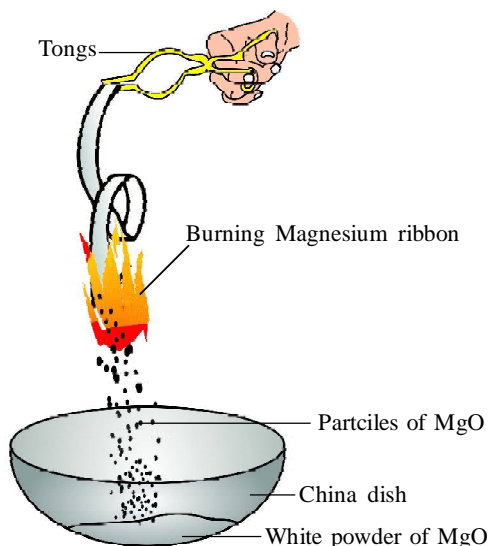
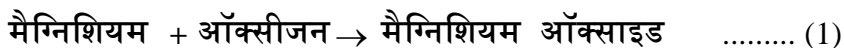
क्रियाकलाप-1

2 से 3 से.मी. मैग्निशियम का टुकड़ा लीजिए। मैग्निशियम रिबन को रेती से साफ कीजिए। चिमटे से रिबन को ठीक से पकड़िये। उसे स्पिरिट लैंप पर गरम कीजिए। उसे जलने तक गरम कीजिए। जब तक रिबन दिखाई देती है। तब तक देखिए।

आपने क्या देखा?

। मैग्निशियम रिबन चमकदार प्रकाश के साथ जलकर अधिक मात्रा में ऊष्मा प्रदान करती है।

। तत्पश्चात् वह सफेद पावडर में परिवर्तित होता है। चित्र- 1 : मैग्निशियम रिबन का जलना इस परिवर्तन को इस प्रकार दर्शा सकते हैं।



बायीं ओर वाला मैग्निशियम तथा ऑक्सीजन को अभिकारक तथा दायीं ओर वाला यौगिक उत्पाद कहलाता है।

अभिकारक : मैग्निशियम, ऑक्सीजन, उत्पाद : मैग्निशियम आक्साइड

14.1 रासायनिक समीकरणों को लिखना

रासायनिक प्रतिक्रियाओं का विवरण बहुत लंबा होता है।

क्या हम इस विवरण को किसी दूसरे विधि से सूक्ष्म रूप में लिख सकते हैं? कैसे?

साधारणतया हम संकेतों/अणु या परमाणुओं के सूत्र जो प्रतिक्रिया के अभिकारक को लिखते हैं। रासायनिक प्रतिक्रिया में शब्दों के बदले उनके सूत्रों को लिखना बेहतर होता है। साधारणतया यौगिकों को सूत्रों की सहायता से लिखते हैं। जिनमें तत्वों के संकेत समाये होते हैं। परमाणुओं की संख्या को पादांक में लिखते हैं। यदि पादांक में कोई संख्या न हो तो उसे एक माना जाता है।

रासायनिक प्रतिक्रिया का प्रदर्शन जो रासायनिक सूत्रों से किया जाता है। उसे रासायनिक समीकरण कहते हैं।

अब हम क्रियाकलाप-1, पर चर्चा करेंगे।

शब्दों में रासायनिक समीकरण

मैग्निशियम + ऑक्सीजन → मैग्निशियम आक्साइड

मैग्निशियम का संकेत = Mg

ऑक्सिजन का सूत्र = O₂

मैग्निशियम आक्साइड का सूत्र = MgO

चलिए अब हम समीकरण को लिखेंगे



। उपरोक्त समीकरण में बायीं तथा दायीं ओर वाले परमाणुओं की संख्या की गणना कीजिए।

। क्या दोनों ओर की परमाणु संख्या समान है?

निम्नलिखित प्रतिक्रियाओं तथा उनके समीकरणों का अवलोकन कीजिए।

कैल्शियम आक्साइड पानी के साथ क्रिया कर कैल्शियम हाइड्रॉक्साइड बनाता है।

कैल्शियम आक्साइड + पानी → कैल्शियम हाइड्रॉक्साइड. + Q (ऊष्मा) (3)

कैल्शियम आक्साइड का सूत्र = CaO

पानी का सूत्र = H₂O

कैल्शियम हाइड्रॉक्साइड का सूत्र = Ca(OH)₂

रासायनिक समीकरण



अपनी प्रगति जाँचिए

- ब्यूटेन (C_4H_{10}) को ऑक्सीजन के साथ जलाने पर कार्बनडाई आक्साइड तथा पानी बनता है। इस प्रतिक्रिया का समीकरण लिखिए।

14.2 रासायनिक समीकरणों का संतुलन

- रासायनिक समीकरण (4) में सभी परमाणुओं की संख्या समान है (Ca, O, H)?
- यह द्रव्यमान संरक्षण नियम के विरुद्ध है?
- नियम के अनुसार उत्पाद का कुल द्रव्यमान उसके अभिकारकों के कुल द्रव्यमान के समान होता है।
- द्रव्यमान संरक्षण नियम के अनुसार प्रत्येक तत्वों के परमाणु की संख्या प्रतिक्रिया के पहले तथा बाद में समान होता है।
- सभी रासायनिक समीकरणों का संतुलन क्योंकि परमाणु न तो बनते हैं। नहीं नष्ट होते हैं।
- रासायनिक समीकरणों में परमाणुओं की संख्या अभिकारकों के विभिन्न तत्व (बायीं ओर) का उत्पाद के समान (दायीं ओर) के समान होता है।
- सूत्र इकाई: रासायनिक समीकरण के संतुलन को ज्ञात करने के लिए प्रत्येक पदार्थ का सूत्र इकाई प्रतिक्रिया में भाग लेने वाले अभिकारकों का एक इकाई-परमाणु जहाँ आयन या अणु - दिए गए सूत्र के अनुसार क्रमशः होता है।

उदाहरण:

- जब पोटैशियम क्लोरेट से ऑक्सीजन बनाने का संतुलित समीकरण लिखिए। उत्पाद पोटैशियम क्लोराइड तथा आक्सीजन है।

अभिकारक: पोटैशियम क्लोरेट का सूत्र: $KClO_3$

उत्पाद: पोटैशियम क्लोराइड का सूत्र : KCl ; ऑक्सीजन का सूत्र O_2 है।

उपरी प्रतिक्रिया का रासायनिक समीकरण लिखिए?

रासायनिक प्रतिक्रिया

$KClO_3 \rightarrow KCl + O_2 \dots (6)$ (असंतुलित रासायनिक समीकरण को कंकाल समीकरण कहते हैं।)

- अभिकारक तथा उत्पादों को देखिए। क्या K, Cl, O तत्वों की संख्या अभिकारक तथा उत्पाद में समान होता है।

तालिका - 1

LHS		RHS	
K	1	K	1
Cl	1	Cl	1
O	3	O	2

पोटैशियम तथा क्लोरिन परमाणु के समीकरण संतुलन के लिए वह दोनो ओर समान होगी?

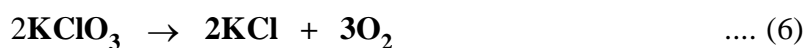
1. KClO_3 को 2 से गुणा करने पर ऑक्सीजन को 3 से गुणा कर समीकरण को फिर से लिखिए।



तालिका - 2

LHS		RHS	
K	2	K	1
Cl	2	Cl	1
O	6	O	6

1. ऊपरी समीकरण में आक्सीजन का संतुलन हुआ है। अब K तथा Cl को संतुलित कीजिए। KCl को 2 से गुणा कीजिए। दोनों ओर K तथा Cl परमाणु को संतुलित कर समीकरण को फिर से लिखिए।



तालिका - 3

LHS		RHS	
K	2	K	2
Cl	2	Cl	2
O	6	O	6

अब ऊपरी समीकरण को संतुलित कीजिए।

उदा.2 : मिथेन का दहन (CH_4)

मिथेन का सूत्र CH_4 है। मिथेन के दहन प्रतिक्रिया का समीकरण लिखिए। अभिकारक मिथेन तथा ऑक्सीजन है और उत्पाद कार्बनडाई आक्साइड और पानी है।

अभिकारक: मिथेन का सूत्र: CH_4 , ऑक्सीजन का सूत्र: O_2

उत्पाद : पानी का सूत्र : H_2O ,

कार्बनडाई आक्साइड का सूत्र CO_2

रासायनिक प्रतिक्रिया:

चरण 1 : असंतुलित समीकरण को सही रासायनिक सूत्रों से लिखिए।



चरण 2 : दोनों ओर प्रत्येक तत्व का परमाणुओं की तुलना कीजिए।

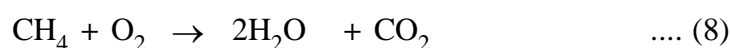
तालिका - 4

LHS		RHS	
C	1	C	1
H	4	H	2
O	2	O	3

कार्बन परमाणु की संख्या दोनों ओर समान है। H_2O परमाणु को संतुलित कीजिए। 2 से पानी के अणु को गुणा कीजिए और समीकरण को लिखिए।

क्या आप जानते हैं?

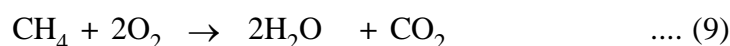
सूत्र यौगिकों तथा संकेतों का प्रदर्शन करता है।



तालिका - 5

LHS		RHS	
C	1	C	1
H	4	H	4
O	2	O	4

चरण 3 : दोनों ओर के तत्वों के परमाणु की तुलना कीजिए। आक्सिजन का अणु संतुलित नहीं है। अभिकारक O_2 को 2 से गुणा करने पर



तालिका - 6

LHS		RHS	
C	1	C	1
H	4	H	4
O	4	O	4

रासायनिक समीकरण द्वारा दी गई जानकारी के बारे में सोचिए। अब हम निम्न रासायनिक प्रतिक्रियाओं को देखिए।

अपनी प्रगति जाँचिए

1. इथेन (C_2H_6) को ऑक्सीजन के साथ दहन करने पर कार्बनडाई ऑक्साइड तथा पानी प्राप्त होते हैं। इस प्रतिक्रिया का समीकरण लिखकर उसे संतुलित कीजिए।
1. एल्युमिनियम आयरन आक्साइड के साथ प्रतिक्रिया कर लोहा तथा जिंक आक्साइड प्राप्त होते हैं। इस प्रतिक्रिया का रासायनिक समीकरण लिखकर उसे संतुलित कीजिए।

14.3 रासायनिक समीकरणों और जानकारी पूर्ण बनाना

रासायनिक समीकरणों को और जानकारी पूर्ण बनाने के लिए अभिकारक तथा उत्पाद के निम्न लक्षणों को प्रदर्शित करेंगे।

- (i) भौतिक स्थिति
- (ii) ऊष्मा परिवर्तन (ऊष्माक्षेपी या ऊष्माशोषी परिवर्तन)
- (iii) निकलने वाली गैस (यदि कोई)
- (iv) अवशेष रूप (यदि कोई)

- (i) **भौतिक स्थिति को दर्शाना:** रासायनिक समीकरण को और जानकारी पूर्ण बनाने के लिए पदार्थों को उनके सूत्रों के साथ लिखेंगे। विभिन्न स्थितियाँ जैसे गैस, द्रव तथा ठोस को (g), (l) तथा (s) द्वारा दर्शाएँगे।

क्रमशः यदि पदार्थ पानी में विलयन के रूप में उपस्थित हो तो उसे जलीय (एक्वीयस) लिखते हैं। इसे सूक्ष्म रूप में (aq) लिखते हैं।

संतुलित समीकरण (.....) भौतिक स्थिति के साथ लिखेंगे।

उदा. : मैग्नीशियम तथा H_2SO_4 की प्रतिक्रिया का समीकरण लिखकर उसको संतुलित कीजिए।

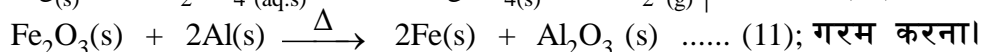
अभिकारक : मैग्नीशियम का संकेत : Mg – भौतिक स्थिति - ठोस (s)

पानी का सूत्र : H_2SO_4 - भौतिक स्थिति - एक्वीयस (Aq)

उत्पाद : मैग्नीशियम सल्फेट - सूत्र : $MgSO_4$

हाईड्रोजन - सूत्र : H_2

असंतुलित समीकरण को पदार्थ की सही रासायनिक सूत्र द्वारा लिखेंगे।

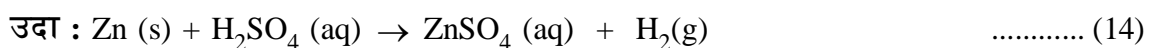


(ii) **ऊष्मा परिवर्तन को दर्शाना:** ऊष्माक्षेपी प्रतिक्रिया में ऊष्मा निकलती है और यदि ऊष्माशोषी प्रतिक्रिया हो तो ऊष्मा अवशोषित होती है। निम्न उदाहरणों को देखिए।

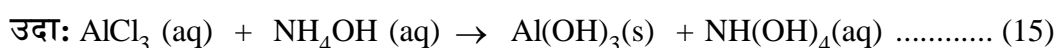


‘Q’ ऊष्मीय ऊर्जा है। जिसे जोड़ (+) चिन्ह उत्पाद की ओर ऊष्मा क्षेपी प्रतिक्रिया तथा घटान (-) चिन्ह उत्पाद की ओर ऊष्माशोषी क्रिया कहते हैं।

(iii) **निकलने वाली गैस का प्रदर्शन:** यदि प्रतिक्रिया में गैस निकलती है तो उसे ‘↑’ के द्वारा सूचित किया जाता है। (g)

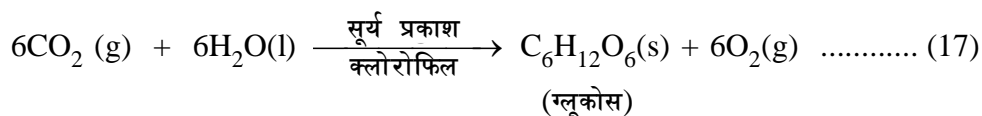
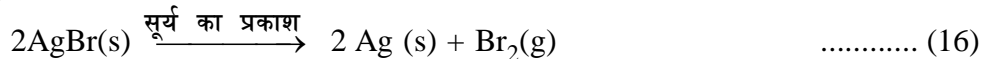


(iv) **बनने वाले अवशेषों का प्रदर्शन:** यदि प्रतिक्रिया में कुछ अवशेष बनते हैं तो उन्हें ‘↓’ संकेत से दर्शाया जाता है।



प्रतिक्रियाओं में कुछ शर्तों जैसे तापमान, दबाव, उत्प्रेरक आदि को तीर (arrow) के ऊपर या नीचे लिखते हैं।

उदाहरण के लिए,



संतुलित रासायनिक समीकरणों का विश्लेषण

1. संतुलित रासायनिक समीकरण हमें बताते हैं कि पदार्थ जो क्रिया करते हैं और प्रतिक्रिया में बनने वाले उत्पाद।
1. एक संतुलित रासायनिक समीकरण हमें यह भी बताते हैं कि पदार्थों के संकेत तथा सूत्रों को बताते हैं।

1. एक संतुलित समीकरण हम रासायनिक प्रतिक्रिया में उपस्थित अणु या परमाणुओं की संख्या को बताता है।
1. एक संतुलित रासायनिक समीकरण रासायनिक प्रतिक्रिया में उपस्थित पदार्थों के द्रव्यमान के बारे में बताता है।

अपनी प्रगति जाँचिए

1. रासायनिक समीकरणों का संतुलन क्यों करते हैं?
2. ऊष्माशोषी तथा ऊष्माक्षेपी प्रतिक्रिया के दैनिक जीवन में दिखाई देने वाले दो-दो उदाहरणों को लिखिए।

14.4 रासायनिक प्रतिक्रियाओं के प्रकार:

जब दो या दो से अधिक पदार्थ /तत्व/यौगिक रासायनिक प्रतिक्रिया करते हैं तो ऊर्जा का शोषण या अवक्षेपण होता है। जिससे एक या एक से अधिक नये पदार्थ बनते हैं।

रासायनिक प्रतिक्रियाओं का निम्न प्रकार से वर्गीकरण किया जाता है।

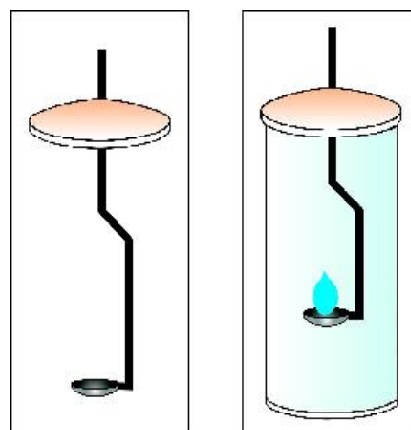
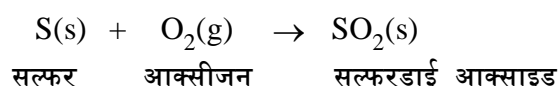
1. रासायनिक संयोजन
2. रासायनिक विघटन
3. रासायनिक विस्थापन
4. रासायनिक द्वि विस्थापन

1. **रासायनिक संयोजन** : जब दो या दो से अधिक पदार्थ रासायनिक क्रिया कर केवल एक ही नया पदार्थ बनाते हैं तो इसे रासायनिक संयोजन क्रिया कहते हैं।

क्रियाकलाप - 1

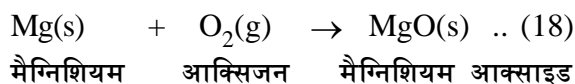
2 ग्राम सल्फर पावडर लीजिए। एक काँच का जार लीजिए।

सल्फर को वायु में जलाइए तथा अपस्फीतिकारी चम्मच को चित्र में दर्शाए अनुसार रखिए। सल्फर नीले रंग की ज्वाला के साथ जलकर वीक्षण गंध के साथ सल्फर डाई आक्साइड का निर्माण करता है।

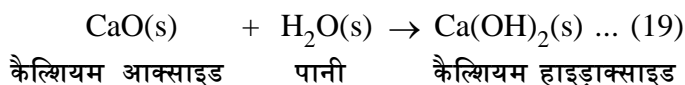


चित्र - 2 सल्फर का दहन

उदा. 1 : मैग्नीशियम रिब्वन को जलाने से मैग्नीशियम ऑक्साइड बनता है।



उदा. 2 : जब कैल्शियम आक्साइड निरंतर पानी के साथ क्रिया कर कैल्शियम हाइड्रॉक्साइड बनता है.

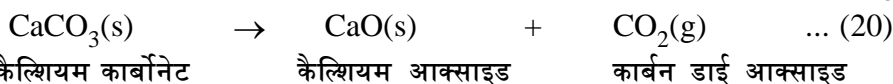


इस क्रिया को संयोजन क्रिया कहते हैं। इस क्रिया में ऊष्मीय ऊर्जा निकलती है। इस प्रकार की क्रिया को ऊष्मा क्षेपी क्रियाएँ कहते हैं। सभी दहन क्रियाएँ ऊष्माक्षेपी क्रियाएँ होती हैं।

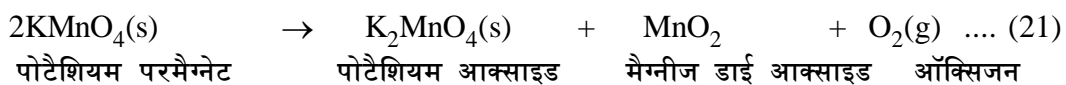
2. रासायनिक विघटन: जब एक पदार्थ दो या अधिक पदार्थों में टूटता है तो उसे रासायनिक विघटन कहते हैं।

क्रियाकलाप- 2

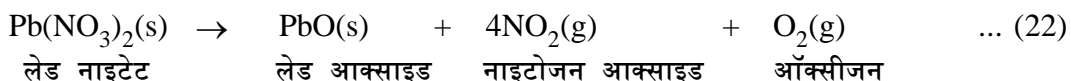
कैल्शियम कार्बोनेट को गरम करने से वह विघटित हो कैल्शियम आक्साइड तथा कार्बनडाई आक्साइड देता है।



उदा. 2 : पोटैशियम परमैंगनेट को गरम करने से वह विघटित होकर पोटैशियम मैंगनेट, मैंगनीज डाई आक्साइड तथा ऑक्सीजन प्राप्त होता है।



उदा.3: लेड नाइट्रेट को गरम करने पर वह लेड आक्साइड, ऑक्सीजन और नाइट्रोजन आक्साइड में विघटित होता है।



ये विघटन क्रियाएँ प्रकाश की उपस्थिति होती हैं। इसलिए इन्हें प्रकाशीय रासायनिक क्रियाएँ कहते हैं।

क्रियाकलाप - 3 :

एक वोल्टमीटर लेकर उसमें पानी भरिए। चित्र में दर्शाये अनुसार दो परखनलियाँ लीजिए। एलेक्ट्रोडों को बैटरी से जोड़िए। कुछ समय पश्चात् आप देखेंगे कि दोनों एलेक्ट्रोडों पर गैस की बुलबुले उठेंगी। एक परखनाली में आक्सीजन की तथा दूसरे में हाइड्रोजन होगी। पानी विघटित होकर हाइड्रोजन तथा आक्सीजन देता है। इस क्रिया में विद्युत का उपयोग किया जाता है।

यह क्रिया विद्युतधारा की उपस्थिति में होती है। इसलिए इसे विद्युत रासायनिक क्रिया कहते हैं।
नोट: वोल्टमीटर एक पात्र होता है। जिसमें दो एलेक्ट्रोड लगे होते हैं जिनका उपयोग विद्युत अपघटन क्रिया में होता है।

क्या आप जानते हैं?

कैल्शियम आक्साइड को त्वरित चूना कैल्शियम हाइड्रॉक्साइड को बुझा हुआ चूना कहते हैं। इसी को घर के दिवारों को रंगने के लिए उपयोग करते हैं।

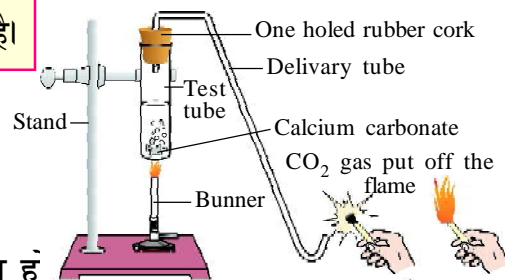


Fig - 3 : CaCO₃ का जलना

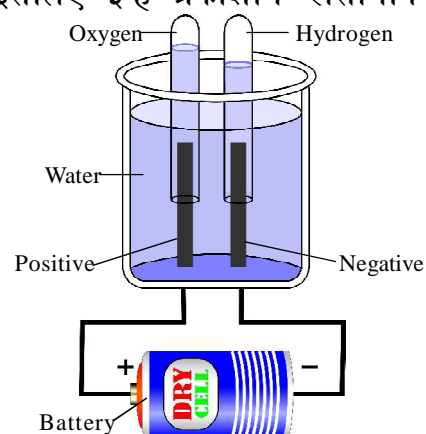
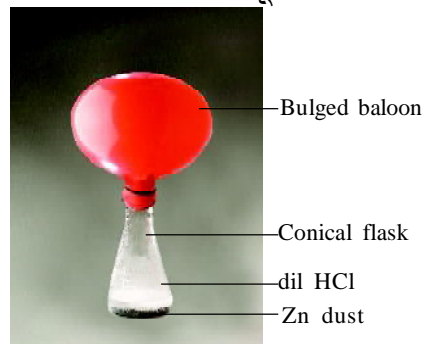


Fig - 4 : पानी का विद्युत अपघटन

3. रासायनिक विस्थापन : विस्थापन प्रतिक्रिया में यौगिक का एक तत्व दूसरे तत्व को प्रतिस्थापित कर, उसका स्थान ग्रहण करता है।

क्रियाकलाप - 4:

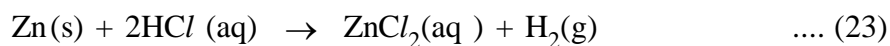
एक शंकु आकार वाले फ्लास्क में अल्प मात्रा में जिंक का चूर्ण लीजिए। इसमें 2 मि.ली. तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल मिलाईए। अब एक गुब्बारा लेकर उसे फ्लास्क के मुँह पर बाँध दे।



आपने क्या देखा?

आप घोल में से गैस के बुलबुलों का उठना और गुब्बारे का फूलना देख सकते हैं। चित्र में दर्शाये अनुसार जिंक के टुकड़े तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल सथे प्रतिक्रिया करते हैं और हाइड्रोजन गैस मुक्त करते हैं। जैसा कि नीचे दिखाया गया है।

Fig 5 : धातु का अम्ल के साथ क्रिया



उपरोक्त प्रतिक्रिया में जिंक ने हाइड्रोक्लोरिक अम्ल में से हाइड्रोजन को विस्थापित कर उसका स्थान ले लेता है। यह विस्थापन प्रतिक्रिया है।

क्रियाकलाप - 5:

एक बीकर में 1 ग्राम कॉपर सल्फेट लीजिए। उसमें पानी डालिए। उसके रंग को देखिए। विलयन का रंग कैसा होगा। आप को विलयन का नीला रंग दिखाई देता है।

अब कॉपर सल्फेट के साथ जिंक धातु को जोड़िए। आप कुछ देर बाद देखेंगे विलयन रंगहीन देखेंगे और जिंक सल्फेट का निर्माण होगा। कॉपर सल्फेट में से कॉपर का विस्थापन जिंक से होता है।

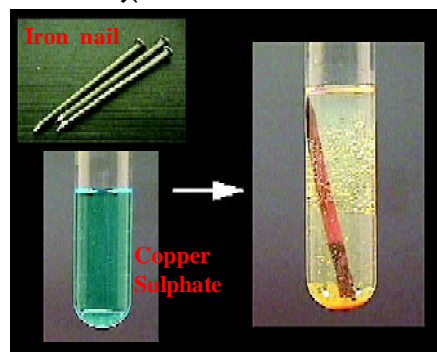
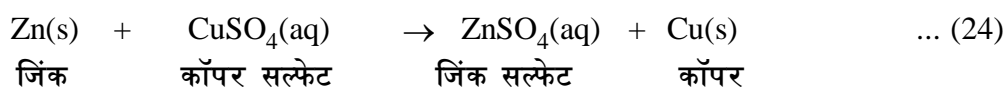
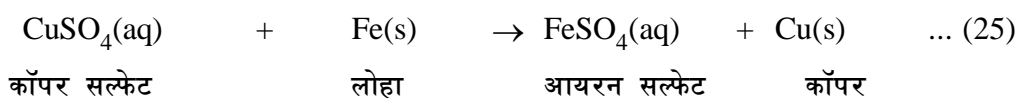


Fig - 6



इस प्रतिक्रिया में कॉपर सल्फेट में से लोहे के विस्थापन से आयरन सल्फेट का निर्माण होता है।



4. रासायनिक द्वि विस्थापन: यदि दो अभिकारक अपने आयनों को आपस में बदलकर दो नये पदार्थ बनाते हैं तो उस क्रिया को द्वि विस्थापन कहते हैं।

क्रियाकलाप.7:

लेड नाइट्रेट तथा पोटैशियम की क्रिया द्वि विस्थापन का अच्छा उदाहरण है।

1. 2 परखनलियाँ लीजिए।

- । एक परखननि में 5 मि.ली. पोटैशियम आयोडाइड लीजिए।
- । दूसरे परखनलि में 5 मि.ली. लेड नाइट्रेट लीजिए।
- । लेड नाइट्रेट के घोल को पोटैशियम आयोडाइड के साथ मिलाइए।
- । क्या हुआ।
- । आपने क्या देखा?

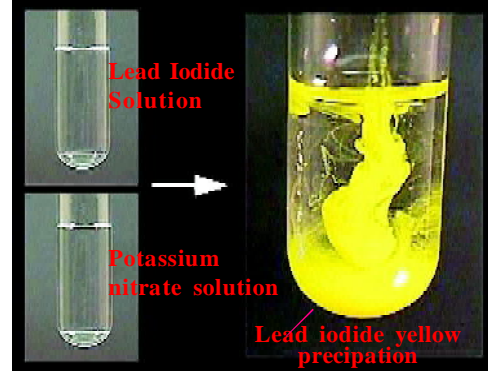
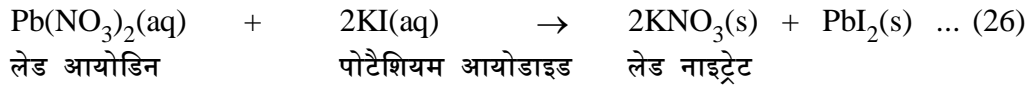


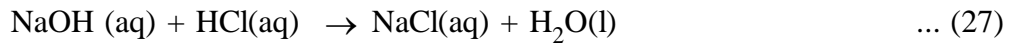
Fig - 7 द्वि विस्थापन क्रिया

- । एक पीले रंग का पदार्थ, जो पानी में अघुलनशील है। यह पोटैशियम आयोडाइड का अवक्षेप है। दोनों यौगिक अपने आयनों को बदलकर एक नये यौगिक पोटैशियम नाइट्रेट को बनाते है।

पोटैशियम नाइट्रेट

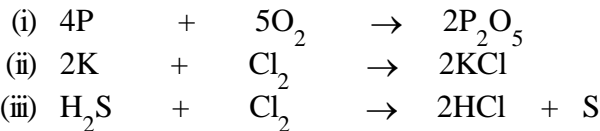


उदा. - 1 : सोडियम हाइड्रॉक्साइड हाइड्रोक्लोरिक अम्ल से प्रतिक्रिया कर, सोडियम क्लोराइड और पानी बनाता है।



अपनी प्रगति जाँचिए

1. निम्न प्रतिक्रियाओं को देखिए और बताइए वे किस प्रकार की प्रतिक्रिया को दर्शाते है?

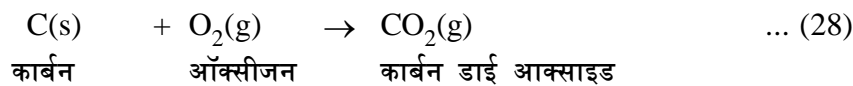


14.5 आक्सीकरण और अवकरण

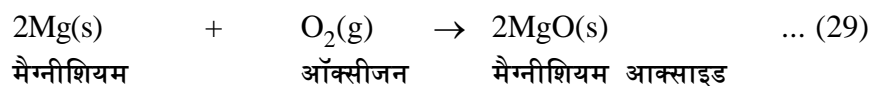
वह प्रतिक्रिया जिसमें आक्सीकरण से संयोग होता है। या हाइड्रोजन गैस मुक्त होती है। उसे आक्सीकरण कहते है। दूसरे शब्दों में इलेक्ट्रानों का खोना भी आक्सीकरण कहलाता है। सभी दहन क्रियायें आक्सीकरण क्रियायें होती है। हमने पूर्व विषय में सल्फर, कार्बन तथा सोडियम का ऑक्सीजन के साथ क्रिया से आक्साइड प्राप्त होता है। इसकी चर्चा कर चुके है।

आक्सीकरण - आक्सीजन का जुड़ना

उदा. - 1 : जब कार्बन आक्सीजन के साथ क्रिया कर कार्बनडाई आक्साइड बनाते है। यहाँ कार्बन आक्सीकरण से कार्बनडाई आक्साइड बनता है।

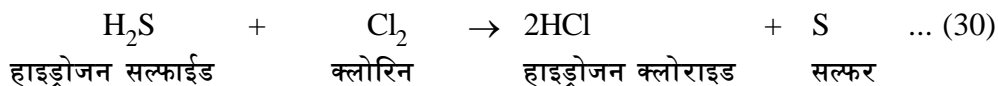


उदा. - 2 : जब मैग्नीशियम आक्सीजन के साथ क्रिया कर मैग्नीशियम आक्साइड बनता है। यहाँ मैग्नीशियम का आक्सीकरण से मैग्नीशियम आक्साइड बनता है।



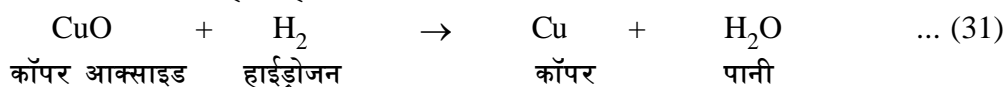
आक्सीकरण - हाइड्रोजन गैस का मुक्त होना

उदा. - 1 : क्लोरिन तथा हाइड्रोजन सल्फाइड के बीच क्रिया से, हाइड्रोजन सल्फाइड के आक्सीकरण से हाइड्रोजन की हानी से सल्फर बनता है।

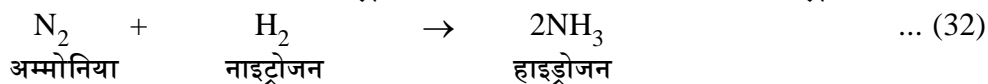


अवकरण - हाइड्रोजन का संयोग

उदा. - 1 : गरम कॉपर पर हाइड्रोजन गैस प्रवाहित करने से काले रंग का तांबे का धातु प्राप्त होता। इस प्रतिक्रिया में कॉपर आक्साइड से कॉपर धातु प्राप्त होता है। इसे अवकरण क्रिया कहते हैं।

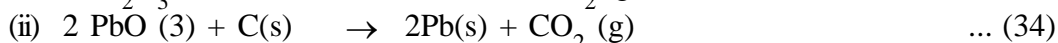
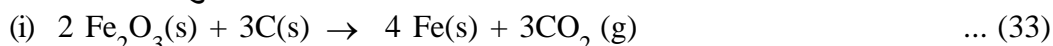


उदा. - 2 : जब नाइट्रोजन हाइड्रोजन के साथ कुछ विशेष स्थितियों में क्रिया करता है तो अमोनिया का निर्माण होता है। क्योंकि हाइड्रोजन का संयोग होता है। तथा नाइट्रोजन कम होती है।



14.6 रेडॉक्स क्रियाएँ

सामान्यतः एक ही क्रिया में आक्सीकरण और अवकरण दोनों होते हैं। यदि एक पदार्थ आक्सीकृत होता है तो दूसरा पदार्थ अवकृत होता है। ऐसी क्रियाओं को आक्सीकरण प्रति क्रियाएँ या रेडॉक्स क्रियाएँ कहते हैं। CuO , H_2 क्रिया में CuO का उपचयन हुआ और H_2 का आक्सीकरण हुआ। रेडॉक्स क्रियाओं के कुछ अन्य उदाहरण



दैनिक जीवन में आक्सीकरण या उपाचयन की क्रियाओं के प्रभाव

आपने देखा होगा कि लोहे पर जंग चढ़ता है। जब इसे थोड़े समय के लिए नम हवा में खुला छोड़ दिया जाता है। जब आप सर्दियों में बस की यात्रा करते हैं तो एल्युमिनियम/लोहे को रॉड को पकड़ने से आपके हाथ पर काला रंग लग जाता है।

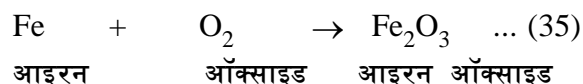
। लोहे पर जंग क्यों लगता है?

। क्या केवल लोहे की वस्तुओं पर ही जंग लगता है?

संक्षारण

यह इसलिए होता है। क्योंकि धातु ऑक्सीजन के साथ क्रिया कर उनके आक्साइड देते हैं। इससे धातु को क्षति पहुँचती है। इस प्रक्रिया को संक्षारण कहते हैं।

अब हम लोहे की वस्तुओं पर लगने वाले जंग की रासायनिक समीकरण लिखेंगे। लोहा वायु में उपस्थित आक्सीजन से आक्सीकृत होकर हाइड्रेटेड लोहा बनाते हैं। जिसे जंग कहा जाता है।



धातुओं के संक्षारण का निवारण

- । धातुओं की सतह को ऑक्सीजन और आद्रता से बचने के लिए उनके सतह को ढक कर उनका संक्षारण रोका जा सकता है।
- । इसे रंग लगाकर, तेल लगाकर, चिकनाई लगा कर या मिश्रधातु बना कर रोका जा सकता है।
- । गेल्वानाइजिंग (जस्ते की परत चढाना) एक पद्धति है। जिससे लोहे पर जस्ते की पतली परत चढाकर उसे जंग लगने से बचाया जाता है।
- । मिश्रधातु बनाना भी धातु के गुणों को उन्नत बनाने की एक अच्छी पद्धति है।

दुर्गंधता (Rancidity)

- । क्या आपने कभी कई दिनों से रखे हुए वसा या तेल से बने खाद्य पदार्थों को सूँघा या चखा है?
- । जब वसा या तेल ऑक्सीकृत होते हैं, तो उनमें दुर्गंध आ जाती है। उनकी गंध दूषित हो जाती है और स्वाद बिगड़ जाता है। खाद्य पदार्थों को बिगड़ने से बचाने के लिए उनमें विटामिन C और विटामिन E जैसे संरक्षकों को मिलाना चाहिए।
- । सामान्यतः घी और तेल से बने पदार्थों में एंटीऑक्सीडेंट्स मिलाते हैं। वायुरोधक डिब्बों में भोजन को रखने से ऑक्सीकरण को कम करने में सहायता मिलती है।



Fig. 8

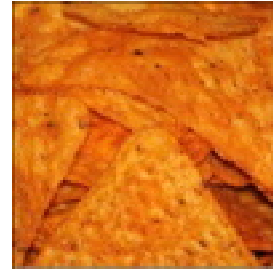


Fig. 9

दुर्गंधता से निवारण

- । तेल से बने पदार्थों में एंटीऑक्सीडेंट्स मिलाने से।
- । वसा वाले पदार्थ जैसे चिप्स, कुरकुरे के पैकेट को पहले नाइट्रोजन गैस से भर देते हैं।
- । वायुरोधक डिब्बों में भोजन को रखने से।
- । प्रकाश से खाद्य पदार्थों को दूर रखने से।

अपनी प्रगति जाँचिए

- । रेडॉक्स क्रिया के कुछ उदाहरणों को लिखिए। जिसे दैनिक जीवन में देखा जा सकता है।
- । यदि आप लोहे की वस्तुओं पर जंग चढने नहीं रोकेंगे तो क्या होगा?

मुख्य बिंदु

- ✓ इस क्रिया में हम मूल पदार्थ को प्राप्त नहीं कर सकते। यह स्थायी परिवर्तन होता है। इस प्रकार की क्रिया को रासायनिक परिवर्तन कहते हैं।
- ✓ रासायनिक क्रियाओं का सांकेतिक प्रदर्शन रासायनिक सूत्रों में रासायनिक समीकरण कहलाता है।
- ✓ असंतुलित रासायनिक समीकरण को स्केलेटन समीकरण कहते हैं।
- ✓ सभी रासायनिक समीकरणों को संतुलित करना आवश्यक है, क्योंकि परमाणु न तो बनते हैं। न ही नष्ट होते हैं।
- ✓ रासायनिक समीकरण जिसमें विभिन्न तत्वों की परमाणु संख्या अभिकारकों की ओर और उत्पादों की ओर समान हो तो उसे संतुलित क्रिया कहते हैं।

- v संतुलित समीकरण हमें रासायनिक क्रिया में सम्मिलित पदार्थों के द्रव्यमान के बारे में बताता है।
- v इस क्रिया को दहन क्रिया कहते हैं। इस क्रिया में ऊष्मा मुक्त होती है। इस प्रकार की क्रिया को ऊष्माक्षेपी क्रिया कहते हैं। सभी दहन क्रियाएँ ऊष्माक्षेपी क्रियाएँ होती हैं।
- v इन क्रियाओं में ऊष्मा का शोषण होता है। इन्हें ऊष्माशोषी क्रिया कहते हैं। अधिकतर रासायनिक विघटन क्रियाएँ ऊष्माशोषी क्रियाएँ होती हैं।
- v आक्सीजन का एक परमाणु या परमाणुओं के समूह का जुड़ना या हाइड्रोजन की कमी को आक्सीकरण कहते हैं। दूसरे शब्दों में इलेक्ट्रॉनों का खोना भी आक्सीकरण कहलाता है। सभी दहन क्रियाएँ आक्सीकरण क्रियाएँ होती हैं।
- v जब धातु आक्सीजन के साथ क्रिया करता है तो आक्सीकरण से आक्साइड बनाता है। यह धातु को क्षति पहुँचाता है। इस प्रक्रिया को धातु का संक्षारण कहते हैं।
- v इसे रंग लगाने से, तेल लगाकर, चिकनाई लगाकर, जस्ते की परत चढ़ाकर, क्रोमियम का लेपन कर या मिश्रधातु से रोका जा सकता है।
- v गैल्वेनाइजिंग एक पद्धति है जिसमें लोहे पर जस्ते की पतली परत चढ़ाकर उसे जंग लगने से बचाया जाता है।
- v मिश्रधातु बनाना भी धातु के गुणों के उन्नत बनाने की एक अच्छी पद्धति है।
- v दुर्गंधता एक आक्सीकरण की प्रतिक्रिया है।
- v खाद्य पदार्थों को बिगड़ने से बचाने के लिए उनमें विटामिन C और विटामिन E जैसे संरक्षकों को मिलाना चाहिए।

सीखने की संप्राप्तियों का अभ्यास

1. निम्नलिखित क्रियाओं की रासायनिक प्रतिक्रिया लिखिए :
‘लोहा हाइड्रोक्लोरिक अम्ल के साथ प्रतिक्रिया कर आयरन क्लोराइड बनाता है। तथा हाइड्रोजन गैसें निष्कासित होती हैं।’
2. रासायनिक संयोजन को उदाहरण सहित समझाइए।
3. संतुलित रासायनिक द्वि-विस्थापन क्रिया को लिखिए।
4. रासायनिक प्रतिक्रिया हमें कौनसी जानकारी देता है?
5. रासायनिक प्रतिक्रिया को हम संतुलित क्यों करते हैं?
6. हम संक्षारण को कैसे रोक सकते हैं?

विकल्पी प्रश्न

7. निम्न स्केलेटन समीकरण कौनसा है ()
A) $Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2$ B) $2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$
C) $2Na + Cl_2 \rightarrow 2NaCl$ D) $NH_3 + Cl_2 \rightarrow NH_4Cl$
8. निम्न में अलग कौनसा है?
A) $C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$ B) $2Mg(s) + O_2(g) \rightarrow 2MgO(s)$
C) $S(s) + O_2(g) \rightarrow SO_2(s)$ D) $H_2S + Cl_2 \rightarrow 2HCl + S \downarrow$
9. खाद्य पदार्थों का बिगड़ने से हम कैसे रोक सकते हैं? ()
A) संरक्षक जैसे विटामिन C को मिलाया जाता है। B) संरक्षक जैसे विटामिन E को मिलाया जाता है।
C) वायुरोधक डिब्बों में भोजन को रखने से D) ऊपरी सभी सही हैं।
10. अम्ल धातु के साथ क्रिया कर मुक्त करते हैं। ()
A) ऑक्सीजन B) कार्बनडाई आक्साइड C) हाइड्रोजन D) नाइट्रोजन

परमाणु संरचना

परिचय

परमाणु पदार्थ का सबसे छोटा होता है। पिछले अध्याय में हम पढ़ चुके हैं कि पदार्थ परमाणुओं से बने है। परमाणु तथा अणुओं की चर्चा करने से पहले हमें द्रव्यमान के संरक्षण नियम को जानना चाहिए। जो यह बताता है कि “रासायनिक प्रतिक्रिया” पदार्थ न तो बनते हैं न ही नष्ट होते हैं। अर्थात् दिए गए रासायनिक पदार्थों में वहीं तत्व द्रव्यमानों के निश्चित अनुपात में संयोजित होते हैं। इसे स्थिर अनुपात के नियम में भी बताया गया है। इसमें यौगिकों में तत्वों का सापेक्ष अनुपात स्रोतों या निर्माण विधि से स्वतंत्र होता है।

। परमाणु की संरचना कैसे होती है?

परमाणु संरचना में छोटे घटक जैसे इलेक्ट्रॉन, प्रोटॉन तथा न्यूट्रॉन पाए जाते हैं। जिन्हें अवपरमाणु कण कहते हैं। इस अध्याय में हम विभिन्न परमाणु मॉडलों को जो जॉन डाल्टन, जे.जे.थामसन, रूदरफोर्ड तथा बोहर द्वारा प्रतिपादित किए गए हैं। उनके बारे में पढ़ेंगे। हम जानेंगे कि ये अवपरमाणु कण परमाणुओं में कैसे व्यवस्थित किए गए हैं। इलेक्ट्रॉनिक विन्यास का अध्ययन हमें तत्वों के रासायनिक बंधनों के गुणों तथा लक्षणों के बारे में समझाता है।

सीखने की संप्राप्तियाँ

इस पाठ को पूरा करने के बाद आप निम्न कार्य कर सकेंगे:

- । डाल्टन के परमाणु सिद्धांत को समझायेंगे।
- । J.J. थामसन की परमाणु रचना तथा रूदरफोर्ड की परमाणु रचना को समझायेंगे।
- । रूदरफोर्ड की परमाणु रचना तथा उसके कमियों को समझायेंगे।
- । बोहर की परमाणु रचना को समझायेंगे।
- । इलेक्ट्रॉनों के विभिन्न कक्षाओं में भरने तथा वितरण के विभिन्न नियमों को समझायेंगे।
- । परमाणु की संयोजकता तथा उसके इलेक्ट्रॉनिक विन्यास के संबंध को समझायेंगे।

15.1 डाल्टन का परमाणु सिद्धांत

जॉन डाल्टन एक अंग्रेजी वैज्ञानिक है। जिन्होंने परमाणु सिद्धांत को 1808 में बताया था, डाल्टन का परमाणु सिद्धांत द्रव्यमान संरक्षण नियम तथा स्थिर अनुपात नियम पर आधारित है। परमाणु की रचना को समझाने के लिए डाल्टन ने परमाणु सिद्धांत बताया जिसे डाल्टन का परमाणु सिद्धांत कहते हैं।

डॉल्टन परमाणु सिद्धांत की मुख्य अभिधारणाएँ.

1. पदार्थ छोटे अविभाज्य कणों से बने होते हैं। जिन्हें परमाणु कहते हैं।
2. रासायनिक प्रतिक्रिया में परमाणुओं को निर्मित या नष्ट नहीं किया जा सकता है।
3. दिए गए तत्व के परमाणुओं के द्रव्यमान तथा गुण समान होते हैं। विभिन्न तत्वों के परमाणु भिन्न द्रव्यमान तथा भिन्न गुणों के होते हैं।
4. विभिन्न तत्वों के संयोजन साधारण पूर्ण संख्या के अनुपात में होने से यौगिक बनते हैं। अर्थात् परमाणुओं के पूर्ण संख्या में जुड़ने या अलग होने से रासायनिक परिवर्तन होता है।
5. जब विभिन्न तत्वों के परमाणु भिन्न अनुपातों में संयोजित होते हैं तो वे भिन्न यौगिक बनाते हैं। उदा: कार्बन तथा आक्सीजन 1 : 1 तथा 1 : 2 के अनुपातों में संयोजित होकर दो विभिन्न यौगिक जैसे CO तथा CO₂ बनाते हैं।

अपनी प्रगति जाँचिए

- 1. डॉल्टन के परमाणु मॉडल की अभिधारणाओं को समझाइए?
- 1. परमाणु में कौनसे अवपरमाणु कण उपस्थित होते हैं?

15.2 इलेक्ट्रान

इलेक्ट्रान परमाणु में ऋणावेशित कण होण्ट है। जिसकी खोज 1897 में जे.जे.थामसन ने की थी। इलेक्ट्रान का आवेश $1.602 \times 10^{-18}C$ तथा द्रव्यमान $9.1 \times 10^{-31} kg$ या $0.00055 amu$ होता है।



जे.जे.थामसन

इलेक्ट्रान के गुण

1. इलेक्ट्रान सरल रेखा में गमन करते हैं।
 2. उनमें गतिज ऊर्जा पाई जाती है।
 3. जब उन्हें विद्युतीय क्षेत्र में रखा जाता है तो वे धनावेशित कणों की ओर आकर्षित होते हैं।
 4. इलेक्ट्रान पथ में रखे गए अपादर्शी वस्तु की छाया बनाते हैं।
1. परमाणु में अवपरमाणु कणों को कैसे व्यवस्थित किया जाता है?

इसे समझने के लिए वैज्ञानिकों ने कई माडलों का प्रयोग तथा निरीक्षण किया। अब हम कुछ मुख्य परमाणु माडलों के बारे में जानेंगे।

15.3 जे.जे. थॉमसन का परमाणु मॉडल

जे.जे. थॉमसन ने 1898 में इस परमाणु मॉडल को प्रतिपादित किया था। सामान्यतः इसे टरबूज संरचना भी कहा जाता है। क्योंकि टरबूज के सभी टुकड़ों में बीजों का वितरण होता है। इस मॉडल के अनुसार

1. परमाणु को एक ठोस गोला माना जाता है। जो समान रूप से धनावेशित होता है। इसमें यहाँ-वहाँ इलेक्ट्रान धंसे होते हैं। जो कुल धनावेश को उदासीन करते हैं।
2. परमाणु के द्रव्यमान को परमाणु में चारों ओर समान रूप से वितरित माना जाता है।

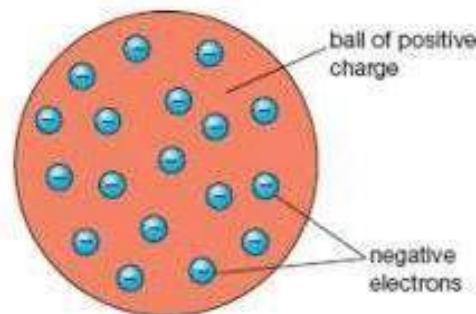


Fig. 1 थॉमसन का परमाणु मॉडल

3. ऋणात्मक और धनात्मक आवेश परिणाम में समान होते हैं। इसलिए परमाणु विद्युतीय रूप से उदासीन होते हैं।

क्या आप जानते हैं?

1800 के काल में विद्युत आवेश तटस्थ इकाई में पाया गया था। जिसे और विभाजित नहीं किया जा सकता तथा उसका नाम “इलेक्ट्रान” था। जब जे.जे.-थामसन ने प्रकाश कणों की खोज की जो आवेशित होते हैं। उन्हें ‘इलेक्ट्रान’ नाम दिया गया था।

अपनी प्रगति जाँचिए

1. इलेक्ट्रानों का आवेश क्या होता है?
2. इलेक्ट्रानों के गुणों को समझाइए?

15.4 रूदरफोर्ड का परमाणु मॉडल

इलेक्ट्रानों की खोज ने परमाणु के दूसरे कणों को खोजने के लिए प्रेरित किया। 1911 में रूदरफोर्ड ने α -किरणों के प्रकीर्णन के प्रयोग को प्रमाणित किया। उस प्रयोग में तेज़ गति से चल रहे अल्फा कणों को सोने की पन्नी से टकराया गया। एक पतली सोने की पन्नी लगभग 10^4 परमाणु मोटाई वाला तथा उस पन्नी के पिछे जिंक सल्फाइड परत वाला परदा होता है। जब अल्फा कण पन्नी से टकराते हैं तो बहुत सारे अल्फा कण बिना झुकाव के सीधे गुजर जाते हैं। कुछ कण छोटे कोणों में झुकते हैं। बहुत कम कण बड़े कोणों में झुकते हैं। तथा बहुत कम कण परावर्तित होते हैं इस प्रयोग से।



रूदरफोर्ड

रूदरफोर्ड में कुछ अभिधारणाओं को प्रतिपादित किया। वे इस प्रकार हैं:

1. परमाणु के भीतर का अधिकतर भाग खाली होता है।
2. परमाणु के सभी धनावेशित कण कम घनत्व वाला केंद्र बनाता है। उसे परमाणु का नाभिक कहते हैं। इलेक्ट्रान नाभिक का भाग नहीं होता है।
3. परमाणु का पूर्ण द्रव्यमान नाभिक में रहता है।
4. इलेक्ट्रान नाभिक के चारों ओर वृत्तीय कक्ष में घूमते रहते हैं।
5. इलेक्ट्रान नाभिक के चारों ओर ऐसे भ्रमण करते हैं। जैसे ग्रह सूर्य के चारों ओर भ्रमण करते हैं। इसलिए इस मॉडल को रूदरफोर्ड ग्रहीय मॉडल कहते हैं।

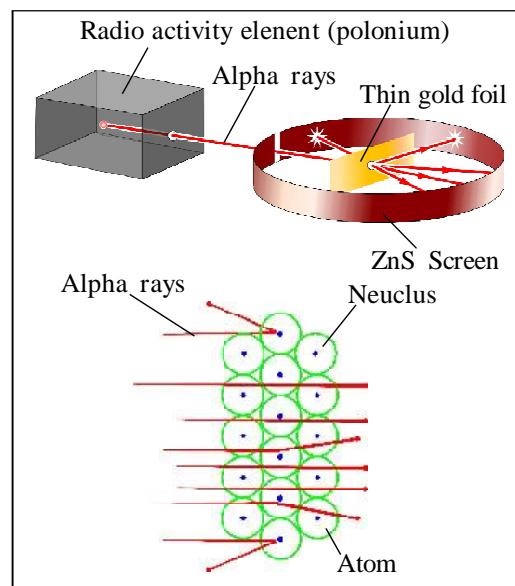


Fig - 2 : रूदरफोर्ड के अल्फाकणों का प्रकीर्णन

6. नाभिक का आकार परमाणु से तुलना करने पर बहुत छोटा होता है।

। क्या आपको इस मॉडल में खामी नज़र आती है?

रूदरफोर्ड परमाणु मॉडल की कमियाँ

1. रूदरफोर्ड के अनुसार परमाणु मॉडल ऋणात्मक आवेशित इलेक्ट्रान धनावेशित नाभिक के चारों ओर वृत्तीय पथ पर भ्रमण करता है।

माक्सवेल के विद्युत चुंबकीय सिद्धांत के अनुसार यदि आवेशित कण भ्रमण करते हैं तो वे अपनी ऊर्जा खोते हैं। दूसरे आवेशित कण के चारों ओर त्वरण के लिए। तब वे विकिरण के रूप में निरंतर ऊर्जा खोते हैं जब इलेक्ट्रान नाभिक के चारों ओर भ्रमण करते हैं तो ऊर्जा खोते रहते हैं और अंत में नाभिक में गिर जाते हैं। यदि ऐसा होता है तो परमाणु अस्थिर होता है। तथा पदार्थ का कोई अस्तित्व नहीं होता है। लेकिन हम जानते हैं कि परमाणु स्थिर होते हैं।

क्या आप जानते हैं

अल्फा कण, धनावेशित कण होते हैं। हिलियम-4 नाभिक के समान होता है। कुछ रेडियोधर्मी पदार्थ से अनायास ही उत्सर्जित दो प्रोटान तथा दो न्यूट्रान का बंधन का द्रव्यमान चार इकाई तथा दोनों का धनावेशित होता है। इसे 1899 में अर्नेस्ट रूदरफोर्ड ने इसकी खोज कर इसका नाम प्रोटान रखा है।

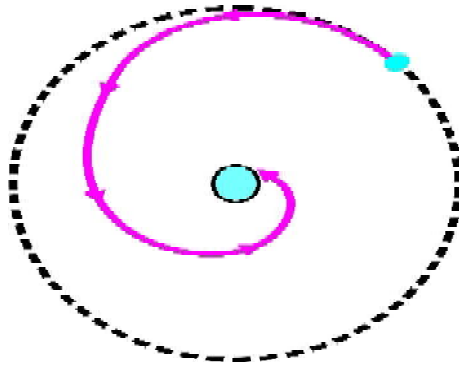


Fig - 3

अपनी प्रगति जाँचिए

- । रूदरफोर्ड ने अपने प्रयोग में क्या निरीक्षण किया?
- । रूदरफोर्ड परमाणु मॉडल की कमियों को समझाइए?

15.5 नेल्स बोहर का परमाणु मॉडल

- । परमाणु स्थिर क्यों होते हैं?
- । रूदरफोर्ड के परमाणु मॉडल की कमियाँ परमाणु मॉडल के अगले स्तर को विस्तारित करने में कैसे उपयोगी पडते हैं?

रूदर फोर्ड के परमाणु मॉडल की कमियों को दूर करने के लिए नेल्स बोहर ने 1913 में परमाणु मॉडल को प्रतिपादित किया।

1. परमाणु में इलेक्ट्रान नाभिक के चारों ओर निश्चित पथ पर भ्रमण करता है। उसे कक्ष या आर्बिट कहते हैं।

- इलेक्ट्रान की प्रत्येक कक्षा की निश्चित ऊर्जा होती है। इन कक्षाओं को ऊर्जा स्तर भी कहते हैं। जब तक इलेक्ट्रान एक निश्चित कक्षा में भ्रमण करता है तब तक उसकी ऊर्जा स्थिर होती है। इसलिए इसे स्थिर कक्ष भी कहते हैं।

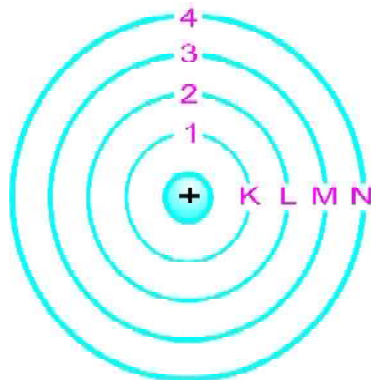


Fig - 4

- इन कक्षाओं को K, L, M, N या संख्याएँ $n = 1, 2, 3, 4, \dots$ द्वारा नामांकित किया जाता है।
- इलेक्ट्रान अपनी कक्षा या ऊर्जा स्तर को ऊर्जा के शोषण या अवक्षेपण से बदल सकता है।
- इलेक्ट्रान कम ऊर्जा स्तर E_1 से उच्च ऊर्जा स्तर E_2 में ऊर्जा शोषण द्वारा जा सकता है। (यहाँ E_1, E_2, E_3, \dots को कक्षाओं की ऊर्जा मान सकते हैं।)

$$E_2 - E_1 = h\nu$$

(यहाँ 'h' को प्लांक का स्थिरांक तथा ' ν ' को विविरण की आवृत्ति होती है।)

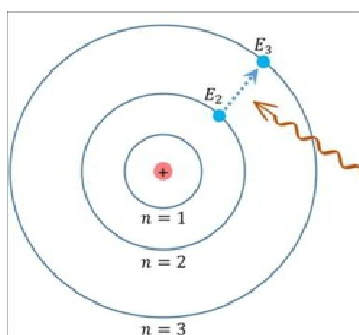


Fig - 5

बोहर के परमाणु मॉडल की कमियाँ:

- यह मॉडल केवल हाइड्रोजन परमाणु मॉडल को ही समझा सकता है।
- जब हाइड्रोजन वर्णपट्टी को उच्च स्तरीय स्पेक्ट्रोस्कोपी की रेखा में रखने से समूह की उप रेखाओं में विभाजित होती है। इसे "ज़ीमेन प्रभाव" कहते हैं। बोहर का मॉडल "ज़ीमेन प्रभाव" को समझाने में असफल रहा।

अपनी प्रगति जाँचिए

- यदि एक इलेक्ट्रान कम ऊर्जा स्तर से उच्च ऊर्जा स्तर में कूदते हैं तो क्या होगा?
- $n = 3, 4, 5$ हो तो उन कक्षाओं के नाम लिखिए?

15.6 न्यूट्रानों की खोज

- क्या परमाणु में कोई अवपरमाणु कण होता है? यदि ऐसा हो तो उसका आवेश क्या होगा और उन कणों का स्थान क्या होगा?

1932 में जेम्स छडविन ने एक दूसरा परमाणु का अवपरमाणु कण की खोज की जिसका कोई आवेश नहीं होता लेकिन द्रव्यमान प्रोटान जितना ही होता है। उसका नाम न्यूट्रान रखा गया। परमाणु के नाभिक में न्यूट्रान उपस्थित होते हैं। सामान्यतः न्यूट्रान को 'n' से दर्शाते हैं। परमाणु का द्रव्यमान अर्थात् नाभिक में उपस्थित प्रोटान तथा न्यूट्रान के द्रव्यमान के योग के समान होता है। परमाणु में इलेक्ट्रानों का द्रव्यमान ना के समान होता है। न्यूट्रान की खोज न बोहर परमाणु मॉडल की कमियों को दूर करता है।

मूल अवपरमाणु कणों के लक्षण

कण	संकेत	द्रव्यमान (कि.ग्रा.)	आवेश (कुलुंब में)	सापेक्षित आवेश
इलेक्ट्रान	e	$9.109\ 389 \times 10^{-31}$	$1.602\ 177 \times 10^{-19}$	-1
प्रोटान	p	$1.672\ 623 \times 10^{-27}$	$1.602\ 177 \times 10^{-19}$	1
न्यूट्रान	n	$1.674\ 928 \times 10^{-27}$	0	0

15.7 विभिन्न कक्षाओं में इलेक्ट्रानों का वितरण तथा इलेक्ट्रानिक विन्यास

परमाणु में इलेक्ट्रान नाभिक के चारों ओर विभिन्न कक्षाओं में घूमते रहते हैं। प्रत्येक कक्ष को 'n' द्वारा दर्शाया जाता है। उसे कक्षा संख्या या ऊर्जा स्तर संख्या कहते हैं। नाभिक से सबसे निकट वाले कक्ष को K-कक्ष (n=1) सबसे दूरी पर L-कक्ष (n=2), आदि उसी प्रकार दूसरे कक्षों को (M, N) से दर्शाया जाता है।

- परमाणु के प्रत्येक कक्ष में कितने इलेक्ट्रानों को समाहित किए जाते हैं?
- क्या किसी विशेष कक्ष में एक इलेक्ट्रान हो सकता है?
- कक्ष में इलेक्ट्रानों की संख्या को किस आधार पर निश्चित किया जाता है?

परमाणु संरचना को समझाने के बाद वैज्ञानिकों ने विभिन्न ऊर्जा स्तरों या कक्षों में इलेक्ट्रानों के वितरण समझाया है। बोहर तथा बरी ने कक्षों में इलेक्ट्रान वितरण के निम्न नियमों को प्रतिपादित किया था।

नियम 1 : इन नियमों के अनुसार किसी कक्षा में उपस्थित अधिकतम इलेक्ट्रानों की संख्या को सूत्र $2n^2$ से दर्शाया जाता है, जहाँ 'n' कक्षा की संख्या या ऊर्जा स्तर है जो 1, 2, 3.... मूल्यों को प्राप्त करता है। इलेक्ट्रानों की अधिकतम संख्या जो प्रत्येक कक्ष में उपस्थित रह सकती है। उसे सारिणी में दर्शाया गया है।

n का मूल्य	कक्षा का नाम	अधिकतम क्षमता
1	K-कक्ष	2
2	L-कक्ष	8
3	M-कक्ष	18
4	N-कक्ष	32

नियम 2: प्रत्येक ऊर्जा स्तर या इलेक्ट्रान कक्ष को अन्य उपकक्षों में बाँटा गया है। सबसे बाहरी कोश में इलेक्ट्रानों की अधिकतम संख्या 8 हो सकती है।

नियम 3: किसी परमाणु के दिए गए कोश में इलेक्ट्रान तब तक स्थान नहीं ग्रहण नहीं करते जब तक कि उससे पहले वाले भीतरी कक्ष पूर्ण रूप से भर नहीं जाते। इससे स्पष्ट होता है कि कक्षाएँ क्रमानुसार भरती है।

अब हम आक्सीजन का उदाहरण लेंगे जहाँ ($Z = 8$) क्योंकि इलेक्ट्रानों की संख्या प्रोटानों के बराबर होती है। अतः उसमें आठ इलेक्ट्रान होते हैं।

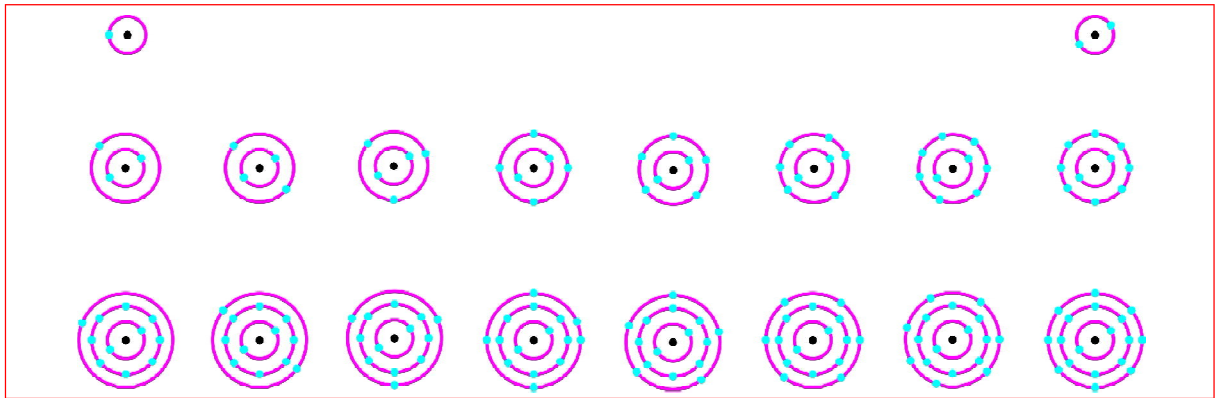
चरण 1: k कोश में अधिकतम दो इलेक्ट्रान उपस्थित रह सकते हैं। इसलिए पहले 2 इलेक्ट्रान $n = 1$ को भरते हैं।

चरण 2: बचे हुए 6 इलेक्ट्रान उच्च स्तरीय कोश $n = 2$ या L-कक्ष में भरे जाते हैं।

चरण 3 : इसलिए आक्सीजन परमाणु का इलेक्ट्रानिक विन्यास 2, 6 होगा।

पहले अठारह तत्वों की परमाणु संरचना व्यवस्थापन नीचे चित्र में दर्शाया गया है।

बोहर - परमाणु में इलेक्ट्रानों के वितरण के लिए बुरी नियम



पहले आठरह तत्वों के परमाणु संरचना का व्यवस्था चित्र

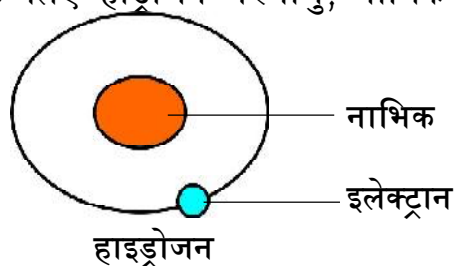
परमाणु संख्या

‘एक परमाणु में उपस्थित प्रोटानों की संख्या उसकी परमाणु संख्या कहलाती है।’ इसे ‘ Z ’ के द्वारा दर्शाया जाता है। समान तत्वों के सभी परमाणुओं की प्रोटान संख्या समान होती है। प्रोटान धनावेशित कण होते हैं। प्रोटानों के धनावेश को तटस्थ करने के लिए इलेक्ट्रान होते हैं जो नाभिक के चारों ओर चक्कर लगाते हैं। इलेक्ट्रानों की संख्या प्रोटानों की संख्या के समान होती है।

तत्वों की परमाणु संख्या (Z) = नाभिक में उपस्थित प्रोटानों की संख्या

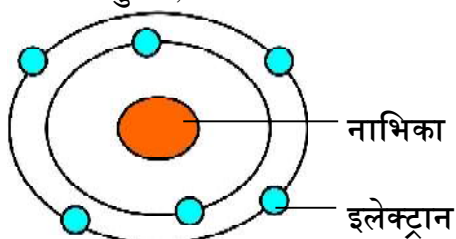
= परमाणु में उपस्थित इलेक्ट्रानों की संख्या

उदाहरण के लिए हाइड्रोजन परमाणु, नाभिक में 1 प्रोटान उपस्थित होता है।



हाइड्रोजन की परमाणु संख्या (Z) = 1

कार्बन परमाणु में, 6 प्रोटान उपस्थित रहते हैं।



कार्बन परमाणु

कार्बन की परमाणु संख्या (Z) = 6

क्रियाकलाप-1

निम्नलिखित तालिका को देखिए। इसमें कुछ तत्व दिए गए हैं।

तालिका- 1

क्र.सं.	तत्व का नाम	नाभिक में उपस्थित प्रोटानों की संख्या	परमाणु में उपस्थित इलेक्ट्रानों की संख्या
1	सोडियम	11	
2	जिंक		30
3	क्लोरिन		17
4	पोटेशियम	19	
5	कैल्शियम		20
6	नाइट्रोजन	7	

परमाणु द्रव्यमान संख्या

परमाणुओं में प्रोटान नाभिक में उपस्थित रहते हैं।

- । क्या कोई दूसरा मूल कण परमाणु के नाभिक में उपस्थित रहता है?
 - । वह क्या है?
- प्रोटानों के अलावा नाभिक में न्यूट्रान भी पाए जाते हैं।

प्रोटान तथा न्यूट्रान नाभिक में उपस्थित रहते हैं। उन्हें सामान्यतः न्यूक्लियॉन कहा जाता है। कुछ तत्वों में प्रोटानों की संख्या न्यूट्रानों के समान होती है और कुछ में अलग होती है।

प्रोटानों तथा न्यूट्रानों की कुल संख्या का योग “द्रव्यमान संख्या” कहलाता है। तत्वों की द्रव्यमान संख्या को “A” द्वारा दर्शाया जाता है।

$$\begin{aligned} \text{द्रव्यमान संख्या(A)} &= \text{प्रोटानों की संख्या (P)} + \text{न्यूट्रानों की संख्या (N)} \\ &= \text{परमाणु संख्या (Z)} + \text{न्यूट्रानों की संख्या(N)} \\ \mathbf{A} &= \mathbf{Z + N} \end{aligned}$$

अब हम कुछ तत्वों की द्रव्यमान संख्या ज्ञात कीजिए।

उदा.1 - हाइड्रोजन.

प्रोटानों की संख्या (P) या परमाणु संख्या (Z) = 1

न्यूट्रानों की संख्या (N) = 0

द्रव्यमान “A” = Z + N

हाइड्रोजन की द्रव्यमान संख्या = 1+0= 1

क्या आप जानते हैं?

हाइड्रोजन परमाणु में केवल एक प्रोटान उपस्थित होता है। उसमें कोई न्यूट्रान नहीं होते हैं।

उदा.2. मैग्नीशियम

प्रोटानों की संख्या (P) या परमाणु संख्या (Z) = 12

न्यूट्रानों की संख्या (N) = 12

द्रव्यमान संख्या “A” = Z + N

मैग्नीशियम द्रव्यमान संख्या = 12+12 = 24

क्रियाकलाप-2

निम्नलिखित तालिका में कुछ तत्व दिए गए हैं। रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए।

तालिका - 2

क्र.सं.	तत्व का नाम	नाभिक में उपस्थित प्रोटानों की संख्या (P)	परमाणु में उपस्थित इलेक्ट्रान (P)	नाभिक में उपस्थित (N)	परमाणु संख्या (Z)	द्रव्यमान संख्या (A)
1	सिलिकॉन	14		14		
2	जिंक			35	30	
3	सल्फर				16	32
4	लोहा			26		54
5	फ्लोरिन		8	9		
6	सोडियम		11			23

परंपरागत परमाणु संख्या को बायीं ओर नीचे लिखा जाता है तथा द्रव्यमान संख्या को बायीं ओर ऊपर लिखा जाता है। उदाहरण के लिए संकेत $^{12}_6\text{C}$ सूचित करता है कि कार्बन

परमाणु के नाभिक में 12 कण होते हैं। उनमें से छः प्रोटान के, इसलिए $12-6 = 6$ न्यूट्रान के कण होंगे।

उसी प्रकार ${}^{16}_8\text{O}$ सूचित करता है कि 8 प्रोटानों तथा 16 न्यूक्लियान (8 प्रोटान + 8 न्यूट्रान)। चूँकि परमाणु विद्युतीय तटस्थ होता है। ऑक्सीजन में 8 प्रोटान तथा 8 न्यूट्रान होते हैं। और परमाणु संख्या (Z) एक तत्व के परमाणु से दूसरे तत्व के परमाणु को अलग करते हैं। एक तत्व को ऐसा पदार्थ माना जाता है जहाँ सभी परमाणुओं की परमाणु संख्या समान होती है।

दिए गए तत्व के परमाणु के नाभिक में समान न्यूट्रानों की संख्या होना आवश्यक नहीं हैं। उदाहरण के लिए आक्सीजन परमाणु जो प्रकृति में पाया जाता है। उसमें समान प्रोटानों की संख्या होती है जो उसे दूसरे तत्वों अलग करती है, लेकिन उनके न्यूट्रान अलग होते हैं। इसी कारण से एक ही तत्व के परमाणुओं का द्रव्यमान अलग होता है। उदाहरण के लिए एक प्रकार के आक्सीजन परमाणु ${}^{16}_8\text{O}$ में 8 प्रोटान 8 न्यूट्रान रहते हैं। दूसरे प्रकार के आक्सीजन परमाणु में ${}^{17}_8\text{O}$ में 8 प्रोटान तथा 9 न्यूट्रान तथा तीसरे प्रकार में ${}^{18}_8\text{O}$ उमें 8 प्रोटान तथा 10 न्यूट्रान होते हैं। इन ऑक्सीजन के परमाणुओं को ${}^{16}_8\text{O}$, ${}^{17}_8\text{O}$, ${}^{18}_8\text{O}$ के रूप में दर्शाते हैं।

तत्वों के परमाणु जिनकी परमाणु संख्या (Z) समान होती है लेकिन भिन्न द्रव्यमान संख्या हो तो उन्हें समस्थानिक या आयसोटोप कहते हैं। (A)

समस्थानिकों के अनुप्रयोग

- ✓ ${}^{235}_{92}\text{U}$ यूरेनियम के समस्थानिकों का उपयोग नाभिकीय रियेक्टर में ईंधन के रूप में होता है।
- ✓ आयोडिन का आयसोटोप गोयट्रे (थायराइड) के इलाज में उपयोग करते हैं।
- ✓ कोबाल्ट के आयसोटोप का उपयोग कैंसर के इलाज में होता है।

अपनी प्रगति जाँचिए

1. क्लोरिन की परमाणु संख्या 17 है तो क्लोरिन परमाणु के इलेक्ट्रानों की संख्या ज्ञात कीजिए?
1. X तत्व की द्रव्यमान संख्या 27 है तो उसमें इलेक्ट्रानों की संख्या 13 होती है। प्रोटान, न्यूट्रान तथा परमाणु संख्या ज्ञात कर तत्व का नाम भी लिखिए।

15.8 क्रियाकलाप - 1

निम्न सारिणी को देखिए। रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए:

तत्व का नाम	संकेत	परमाणु संख्या	प्रोटानों की संख्या	न्यूट्रानों की संख्या	इलेक्ट्रानों की संख्या	इलेक्ट्रानों का वितरण				वॉलेंसी
						K	L	M	N	
हाइड्रोजन	H	1				1	-	-	-	
हीलियम	He	2	2			2	-	-	-	0
लीथियम	Li		3			2	1	-	-	
बेरिलियम	Be	4	4			2	2	-	-	2
बोरॉन	B	5				2	3	-	-	
कार्बन	C		6			2	4	-	-	
नाइट्रोजन	N		7			2	5	-	-	
ऑक्सीजन	O		8			2	6	-	-	
फ्लोरिन	F	9				2	7	-	-	
नियॉन	Ne	10				2	8	-	-	0
सोडियम	Na	11				2	8	1	-	
मैग्नीशियम	Mg		12			2	8	2	-	
एल्यूमिनियम	Al		13			2	8	3	-	
सिलिकॉन	Si		14			2	8	4	-	4
फास्परस	P	15				2	8	5	-	5.3
सल्फर	S	16				2	8	6	-	2.6
क्लोरिन	Cl	17				2	8	7	-	1
आर्गन	Ar		18			2	8	8	-	0

अपनी प्रगति जाँचिए

- । द्वि संयोजी तत्वों के नाम लिखिए।
- । शून्य संयोजी तत्वों को बताइए।
- । सल्फर तथा बेरिलियम के कक्षों में इलेक्ट्रानों के व्यवस्थापन का चित्र उतारिए।
- । क्लोरिन(Cl) का इलेक्ट्रानिक विन्यास क्या है ?

मुख्य बिंदु

- v जान डाल्टन ने परमाणु सिद्धांत के अनुसार सभी पदार्थ उन छोटे कणों से बनाते हैं जो अविभाज्य हैं। उन्होंने प्रस्तावित किया था कि समान द्रव्यमान में एक समान होते हैं। लेकिन भिन्न-भिन्न तत्व भिन्न परमाणुओं से बनते हैं।
- v जे.जे. थामसन ने कैथोड किरणों की खोज की थी। परमाणुओं में ऋणावेशित कण होते हैं। जिन्हें इलेक्ट्रान कहा जाता है। उन्होंने परमाणुओं के माडल को इस प्रकार प्रदर्शित किया कि जिसमें इलेक्ट्रान धनात्मक गोले में धँसे होते हैं।

- v रूदरफोर्ड के परमाणु मॉडल के अनुसार परमाणु के अंदर बहुत छोटा, घना, धनावेशित नाभिक केंद्र होता है। उनके निरंतर प्रयास तथा दूसरे के प्रयत्नों ने नाभिक के प्रोटानों तथा न्यूट्रानों की खोज की।
- v रूदरफोर्ड का परमाणु मॉडल परमाणु की स्थिरता को समझाने में असफल रहा।
- v नेल्स बोहर के परमाणु मॉडल के अनुसार नाभिक के चारों ओर एक निश्चित पथ जिसे “आर्बिट” या “कक्ष” कहते हैं। उसमें घूमते रहते हैं। प्रत्येक कक्ष के इलेक्ट्रानों की एक निश्चित ऊर्जा होती है। इन्हें ऊर्जा स्तर कहते हैं। जब तक इलेक्ट्रान किसी निश्चित कक्ष में घूमते हैं उसकी ऊर्जा स्थिर होती है। इसलिए इन कक्षों को स्थिर कक्ष कहते हैं। इन कक्षों को अक्षर K, L, M, N ... या संख्याएँ $n = 1, 2, 3, 4, \dots$ द्वारा दर्शाया जाता है। इलेक्ट्रान अपने कक्ष या ऊर्जा स्तर को ऊर्जा शोषण या अवक्षेपण द्वारा परिवर्तित कर सकता है।
- v 1932 में जेम्स चैडविक ने विद्युतीय तटस्थ कण न्यूट्रानों की खोज की थी।
- v कक्ष में उपस्थित इलेक्ट्रानों की संख्या को सूत्र $2n^2$ से दर्शाया जाता है। जहाँ ‘n’ कक्षा की ऊर्जा स्तर संख्या होता है। जिनका मूल्य 1, 2, 3.... लिया जाता है। प्रत्येक कक्ष में समाहित अधिकतम इलेक्ट्रानों की संख्या ‘8’ जो की अधिकतम 18 तत्वों में पाया जाता है।

सीखने की संप्राप्तियों का अभ्यास

1. डाल्टन के परमाणु मॉडल के मुख्य गुणों को समझाइए ?
2. परमाणु के अवपरमाणु कणों के लक्षणों को बताइए?
3. जे.जे. थामसन के परमाणु मॉडल के किन्हीं दो गुणों को बताइए ?
4. जे.जे. थामसन के परमाणु संरचना का चित्र उतारिए।
5. रूदरफोर्ड के परमाणु मॉडल के किन्हीं चार अवधारणाओं को बताइए?
6. रूदरफोर्ड के परमाणु मॉडल की कमियों को बताइए।
7. α - विकिरण का चित्र उतारिए। जिससे प्रोटानों की खोज हुई थी?
8. नेल्स बोहर परमाणु मॉडल की अवधारणाएं तथा कमियों को समझाइए।
9. बोहर-बरी के परमाणु मॉडल के इलेक्ट्रान वितरण के नियमों को समझाइए?
10. ऑक्सीजन तथा सोडियम का इलेक्ट्रानिक विन्यास क्या है?

विकल्पी प्रश्न

11. इलेक्ट्रानों की खोज करने वाला ()
A) गोल्डस्टेन B) थामसन C) चैडविक D) स्टोनी
12. M-कक्ष में कितने इलेक्ट्रान समा सकते हैं ()
A) 2 B) 8 C) 18 D) 32
13. फ़्लोरिन (F) का इलेक्ट्रानिक विन्यास ()
A) 2, 8, B) 2, 6 C) 2, 7 D) 2, 8, 1
14. नाभिक में उपस्थित अवपरमाणु कण कौनसे हैं? ()
A) इलेक्ट्रान B) इलेक्ट्रान तथा प्रोटान C) प्रोटान D) प्रोटान तथा न्यूट्रान

तत्वों का वर्गीकरण

परिचय

यदि आप किराना दुकान पर जाकर जोब कोई एक वस्तु माँगते हैं तो दुकानदार क्या करता है? क्या वह पूरी दुकान में ढूँढता है या सिधे उस वस्तु के पास जाक वह वस्तु लाता है?

एक दवा की दुकान में बहुत बड़ी संख्या में दवाइयाँ रखी होती है। दुकानदार को सभी दवाइयों के नाम, जो उसके पास है, याद रखना कठिन या असंभव होता है। जब आप किसी दवा की दुकान में जाते हैं और दुकानदार से कोई दवा माँगते हैं, तो वह झट से बिना किसी कठिनाई के दवा लाकर देता है। यह कैसे संभव है?

एक सुपर बाज़ार का उदाहरण लीजिए। जब आप इसके अंदर कदम रखते हैं तो आप वस्तुओं को एक विशेष पद्धति से व्यवस्थित पाते हैं। यदि आपको कोई किराना सामान चाहिए तो आप उसके पास जाते हैं और जो चाहे उसे चुन लेते हैं।?

ऊपर के अवलोकनों से आप समझ गए होंगे कि किसी भी दुकान में जहाँ अनेक प्रकार की वस्तुएँ पायी जाती हैं। उन्हें विशेष पद्धति से व्यवस्थित करना अनिवार्य है।

प्रारंभ से ही रसायन शास्त्र में वैज्ञानिकों ने उपलब्ध तत्वों को उनकी विशेषताओं के आधार पर वर्गीकृत करने का प्रयास करते आ रहे हैं।

सीखने की संप्राप्तियाँ

इस पाठ को पूरा करने के बाद आप निम्न कार्य कर सकेंगे:

- । तत्वों के वर्गीकरण को संक्षिप्त में परिभाषित करेंगे
- । आधुनिक आवर्त नियम को बताएँगे
- । आवर्त सारणी के लंबे रूप के बारे में समझायेंगे
- । तत्वों के आधुनिक वर्गीकरण की व्याख्या करें
- । परमाणु आकार, धातुवीय गुण, अधातुवीय गुण, आयनीकरण ऊर्जा, इलेक्ट्रान बंधुता को आवर्त सारणी के आवर्त तथा समूह के बारे में समझायेंगे।

16.1 तत्वों का वर्गीकरण

16.1.1 तत्वों के वर्गीकरण की आवश्यकता:

18वीं शताब्दी के शुरुआत में केवल कुछ तत्वों के बारे में जानकारी प्राप्त करेंगे। इसलिए तत्वों के गुणों के बारे में अध्ययन तथा उनको याद रखना व उनसे बनने वाले यौगिकों को याद रखना सरल था।

19 वीं शताब्दी के मध्य काल तक अधिक तत्वों की खोज की गई थी। तथा उन तत्वों से बनने वाले यौगिकों की संख्या भी अत्यधिक बढ़ गयी। इसलिए उनके गुणों का अध्ययन तथा उनको याद रखना कठिन हो गया।

अब तक कृत्रिम तत्वों के साथ 118 तत्व हैं। जैसे -2 तत्वों की संख्या बढ़ती है। प्रत्येक तत्व के गुणों को याद रखना कठिन हो जाता है।

तत्वों को धातुवीय तथा अधातुवीय में वर्गीकृत किया गया है। उदाहरणार्थ सोडियम, पोटैशियम आदि धातु हैं तथा सल्फर, क्लोरिन अधातु लेकिन इस वर्गीकरण के कई सीमाएँ हैं। एल्यूमिनियम में कुछ धातुवीय गुण तथा कहते हैं। इसलिए उन्हें और अच्छी तरह से वर्गीकृत करने की आवश्यकता है। इसलिए रसायन शास्त्रीयों ने उनके समूह समूह बनाना शुरू कर दिया जो उनके भौतिक तथा रसायनिक गुणों पर आधारित थे।

डॉब्रिनर का त्रिक

1829 में जर्मन रसायनज्ञ जोहान्न वुल्फगैंग डॉब्रिनर ने तत्वों के भार के अनुसार तीन-तीन तत्वों के समूह बनाये थे। जिन्हें त्रिक कहते हैं। यह डॉब्रिनर के त्रिक का नियम कहलाता है।

इन नियम के अनुसार समान गुणों वाले तीन तत्वों को उनके बढ़ते हुए परमाणु भार के क्रम में व्यवस्थित किया जाय तो समूह के बीच वाले तत्व का परमाणु भार शेष दो परमाणुओं के द्रव्यमान का औसत होता है। इस प्रकार के व्यवस्था कुछ तत्वों को ही लागू होती है।



जे.डब्ल्यू. डॉब्रिनर
(1780-1849)

डॉब्रिनर के त्रिक के उदाहरण:

1. लिथियम ($A=7$), सोडियम ($A=23$), पोटैशियम ($A=39$)
सोडियम का परमाणु भार = $(23+39) / 2 = 31$ U.
जो कि सोडियम परमाणु भार के समान है।
2. क्लोरिन ($A = 35.5$), ब्रोमीन ($A = 80$), आयोडिन ($A = 127$)
ब्रोमीन का परमाणु भार = $(35.5 + 127) / 2 = 162.5/2 = 81.25$ U.
जो कि ब्रोमीन परमाणु भार के समान है।

न्यूलैण्ड का अष्टक नियम:

1864 में एक ब्रिटिश रसायनज्ञ जॉन न्यूलैण्ड्स ने पता लगाया कि जब तत्वों को उनके बढ़ते परमाणुभार के क्रम में व्यवस्थित किया गया तो वे सात समूहों में बँटे हुए पाये गये। प्रत्येक समूह में समान रसायनिक गुणों से युक्त तत्व स्थित थे। अपने इन निरीक्षणों के आधार पर न्यूलैण्ड्स ने अपना अष्टक का नियम प्रतिपादित किया।

वर्गीकरण की कुछ कमियाँ होने के बावजूद इस नियम को गुणों की आवर्ती के रूप में पहली बार मान्यता प्राप्त हुई।

अष्टक का नियम: इस नियम के अनुसार, यदि तत्वों को उनके बढ़ते परमाणु क्रम में व्यवस्थित किया जाय तो, वे इस प्रकार से क्रमबद्ध हो जाते हैं कि एक नियमित अंतराल के बाद, उनके गुणों की पुनरावृत्ति होती है। दिए गए तत्व से प्रत्येक आठवें तत्व की विशेषताएँ प्रारंभिक तत्व की विशेषताओं से मेल खाती हैं।

अष्टक नियम के अनुसार तत्वों का परमाणु भार के साथ व्यवस्थापन

तत्व	Li	Be	B	C	N	F	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	K	Ca
परमाणु भार	7	9	11	12	14	19	23	24	27	28	31	32	35.5	39	40

इस नियम के अनुसार आठवाँ तत्व Li, Na तथा K के समान गुण होते हैं।

मेण्डलीफ का वर्गीकरण

1869 में रूस के वैज्ञानिक डी.मीत्री मेण्डलीफ ने उनके निरीक्षणों के आधार पर एक नियम प्रतिपादित किया जो तत्वों का वर्गीकरण किया जिसे मेण्डलीफ का आवर्त नियम कहते हैं। “इस नियम के अनुसार तत्वों के भौतिक और रासायनिक गुण उनके परमाणु भारों के आवर्त फलन होते हैं”।



D. मेण्डलीफ (1834-1907)

मेण्डलीफ की आवर्त सारणी के मुख्य लक्षण:

1. आवर्त सारणी में तत्वों को पंक्ति तथा स्तंभों में व्यवस्थित किया गया है।
2. आठे पंक्तियों को आवर्त कहते हैं। आवर्त सारणी में छः आवर्त होते हैं।
3. इन्हें 1 से 6 की संख्या में अंक लिखे जाते हैं। प्रत्येक चौथे, पाँचवे तथा छठवें आवर्त में तत्वों की दो श्रेणियाँ होती हैं।
4. आवर्त में दिए गए निरंतर पदक्रम (अर्थात् बढ़ना या घटना) बायें से दायीं ओर होता है।
5. मेण्डलीफ की आवर्त सारणी में 8 ऊर्ध्वाधर स्तंभ होते हैं। जो समूह कहलाते हैं। उन्हें रोमन संख्या I से VIII दर्शाया जाता है।
6. I से VII के समूह को उपसमूह A तथा B में विभाजित किया जाता है। जबकि आठवे (VIII) समूह में तीन तत्व प्रत्येक तीन आवर्तों में होते हैं।
7. एक विशेष समूह में पाये जाने वाले तत्वों के रासायनिक गुण समान होते हैं।
8. वे ऊपर से नीचे उनके भौतिक तथा रासायनिक गुणों के आधार पर निरंतर पदाक्रम दिया जाता है।

मेण्डलीफ की आवर्त सारणी की सीमाएँ

1. तत्वों की असंगत जोड़ी: कुछ अधिक परमाणु भार वाले तत्वों को कम परमाणु भार वाले तत्वों के पहले रखा गया।
जैसे टेल्यूरियम, (Te परमाणु भार 127.6) को आयोडिन (I परमाणु भार 126.9).

2. असमान गुणों वाले तत्वों को एक साथ रखना: असमान गुणों वाले तत्वों को एक ही समूह के उपसमूह A और उपसमूह B में रखा गया।

उदाहरण के लिए क्षारीय धातुएँ जैसे Li, Na, K आदि का IA समूह के धातुओं के सिक्के वाले IB की धातुएँ Cu, Ag, Au से कौी समानता नहीं है। VIIA समूह की क्लोरिन (Cl) अधातु है जब कि VII की मैंगनीज 'Mn' धातु है।

नये खोज किए गए तत्वों को आवर्त सारणी में रखने के लिए तथा मेंडलीफ के आवर्ती सारणी की कमियों को दूर करने का प्रयत्न किया गया है। इन प्रयत्नों के फलस्वरूप आधुनिक आवर्त सारणी का निर्माण हुआ। अब हम इसके बारे में जानेंगे।

अपनी प्रगति जाँचिए

- । त्रिक का नियम किसने प्रतिपादित किया था?
- । तत्वों के वर्गीकरण में मेंडलीफ की भूमिका को समझाइए।
- । आवधिकता क्या है? मेंडलीफ के आवर्त नियम को बताइए।

16.2 आधुनिक आवर्त सारणी

1913में, एक अंग्रेजी भौतिक विज्ञानी हेनरी मोसले ने पाया कि तत्वों के वर्गीकरण में, परमाणु संख्या सबसे मौलिक गुण है न कि परमाणु भार।

किसी तत्व के परमाणु क्रमांक (Z) उसके परमाणु के नाभिक में प्रोटानों की संख्या या उस तत्व के परमाणु में उपस्थित इलेक्ट्रानों की संख्या है।

तत्वों की परमाणु संख्या ज्ञात होने के पश्चात् यह देखा गया कि तत्वों को आवर्त सारणी में बढ़ते हुए परमाणु भार की अपेक्षा बढ़ते हुए परमाणु संख्या के आधार पर व्यवस्थित करना एक अच्छी पद्धति है। इस व्यवस्था ने तत्वों के असंगत श्रेणियों के दोष को इस व्यवस्था ने तत्वों के असंगत श्रेणियों के दोष को दूर कर दिया है। उदाहरण के लिए Te का परमाणु भार आयोडिन (I) से एक इकाई कम है। इस परमाणु संख्या के सिद्धांत में आवर्त नियम को बदलने के लिए बाध्य कर दिया।

आधुनिक आवर्त नियम:

“यह नियम बताता है कि तत्वों के रासायनिक तथा भौतिक गुण उनकी परमाणु संख्या के आवर्ती फलन होते हैं।”

आधुनिक आवर्त नियम को आधार बना कर, आधुनिक आवर्त सारणी को प्रस्तावित किया गया है। आधुनिक आवर्त सारणी मेंडलीफ की आवर्त सारणी का ही सुधरा हुआ रूप है। मेंडलीफ की आवर्त सारणी, आवर्त सारणी का एक संक्षिप्त रूप तथा आधुनिक आवर्त सारणी विस्तृत रूप है। तत्वों की परमाणु संख्या (Z) केवल तत्व के परमाणु में उपस्थित धनावेश या प्रोटानों की संख्या को ही प्रदर्शित नहीं करती बल्कि अनावेशित परमाणु में इलेक्ट्रानों की संख्या भी दर्शाती है।

तत्वों के भौतिक और रासायनिक गुण, उसके परमाणु में उपस्थित प्रोटानों की संख्या पर ही नहीं बल्कि इलेक्ट्रानों की संख्या और परमाणु में इलेक्ट्रानों की व्यवस्था पर भी निर्भर करते हैं। अतः आधुनिक नियम को इस प्रकार से भी लिखा जा सकता है। “तत्वों के भौतिक और रासायनिक गुण उनके परमाणु के इलेक्ट्रानिक विन्यास के आवर्ती फलन होते हैं।”

16.3 आधुनिक आवर्त सारणी

तत्वों की आधुनिक आवर्त सारणी को आवर्त नियम जिसे 'आधुनिक आवर्त नियम' कहते हैं पर आधारित है। वर्तमान में मान्यता प्राप्त आवर्त सारणी को 'आवर्त सारणी का विस्तृत रूप' कहते हैं।

16.3.1 विस्तृत आवर्त सारणी के लक्षण

आधुनिक आवर्त तालिका में तत्वों का वर्गीकरण, कुछ इलेक्ट्रान व्यवस्था के आधार पर, व्याख्या कर सकते हैं, जिनकी नियमित अंतराल के बाद पुनरावृत्ति होती है। वे सभी तत्व, जिनके परमाणु के बाहरी कोश का इलेक्ट्रानिक विन्यास समान होता है।

जैसे कि पहले ही देख चुके हैं आवर्त सारणी में पंक्तियाँ तथा स्तंभ होते हैं। पंक्तियों को आवर्त तथा स्तंभों को समूह या परिवार कहते हैं।

The Modern Periodic Table of the Elements

H
1
1.008
Hydrogen

Symbol
Atomic Number
Atomic Weight
Name

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18																																																																																																																																							
<i>IA</i>	<i>IIA</i>	<i>IIIB</i>	<i>IVB</i>	<i>VB</i>	<i>VIB</i>	<i>VIB</i>	<i>VIB</i>	<i>VIB</i>	<i>IB</i>	<i>IB</i>	<i>IB</i>	<i>IIIA</i>	<i>IVA</i>	<i>VA</i>	<i>VIA</i>	<i>VIA</i>	<i>VIIA</i>	<i>VIIA</i>																																																																																																																																						
H 1 1.008 Hydrogen	He 2 4.00 Helium	Li 3 6.94 Lithium	Be 4 9.01 Beryllium	B 5 10.81 Boron	C 6 12.01 Carbon	N 7 14.01 Nitrogen	O 8 16.00 Oxygen	F 9 19.00 Fluorine	Ne 10 20.18 Neon	Na 11 22.99 Sodium	Mg 12 24.31 Magnesium	Al 13 26.98 Aluminum	Si 14 28.09 Silicon	P 15 30.97 Phosphorus	S 16 32.07 Sulfur	Cl 17 35.45 Chlorine	Ar 18 39.95 Argon	K 19 39.10 Potassium	Ca 20 40.08 Calcium	Sc 21 44.96 Scandium	Ti 22 47.88 Titanium	V 23 50.94 Vanadium	Cr 24 52.00 Chromium	Mn 25 54.94 Manganese	Fe 26 55.85 Iron	Co 27 58.93 Cobalt	Ni 28 58.69 Nickel	Cu 29 63.55 Copper	Zn 30 65.39 Zinc	Ga 31 69.72 Gallium	Ge 32 72.61 Germanium	As 33 74.92 Arsenic	Se 34 78.96 Selenium	Br 35 79.90 Bromine	Kr 36 83.80 Krypton	Rb 37 85.47 Rubidium	Sr 38 87.62 Strontium	Y 39 88.91 Yttrium	Zr 40 91.22 Zirconium	Nb 41 92.91 Niobium	Mo 42 95.94 Molybdenum	Tc 43 98.91 Technetium	Ru 44 101.07 Ruthenium	Rh 45 106.42 Rhodium	Pd 46 106.42 Palladium	Ag 47 107.87 Silver	Cd 48 112.41 Cadmium	In 49 114.82 Indium	Sn 50 118.71 Tin	Sb 51 121.76 Antimony	Te 52 127.60 Tellurium	I 53 126.90 Iodine	Xe 54 131.29 Xenon	Ba 55 137.33 Barium	La 57 138.91 Lanthanum	Cs 55 132.91 Cesium	Fr 87 223.02 Francium	Pr 59 140.91 Praseodymium	Ce 58 140.12 Cerium	Nd 60 144.24 Neodymium	Pm 61 (145) Promethium	Sm 62 150.36 Samarium	Eu 63 151.96 Europium	Gd 64 157.25 Gadolinium	Tb 65 158.93 Terbium	Dy 66 162.50 Dysprosium	Ho 67 164.93 Holmium	Er 68 167.26 Erbium	Tm 69 168.93 Thulium	Yb 70 173.04 Ytterbium	Lu 71 174.97 Lutetium	Sc 21 44.96 Scandium	Ti 22 47.88 Titanium	V 23 50.94 Vanadium	Cr 24 52.00 Chromium	Mn 25 54.94 Manganese	Fe 26 55.85 Iron	Co 27 58.93 Cobalt	Ni 28 58.69 Nickel	Cu 29 63.55 Copper	Zn 30 65.39 Zinc	Ga 31 69.72 Gallium	Ge 32 72.61 Germanium	As 33 74.92 Arsenic	Se 34 78.96 Selenium	Br 35 79.90 Bromine	Kr 36 83.80 Krypton	Rb 37 85.47 Rubidium	Sr 38 87.62 Strontium	Y 39 88.91 Yttrium	Zr 40 91.22 Zirconium	Nb 41 92.91 Niobium	Mo 42 95.94 Molybdenum	Tc 43 98.91 Technetium	Ru 44 101.07 Ruthenium	Rh 45 106.42 Rhodium	Pd 46 106.42 Palladium	Ag 47 107.87 Silver	Cd 48 112.41 Cadmium	In 49 114.82 Indium	Sn 50 118.71 Tin	Sb 51 121.76 Antimony	Te 52 127.60 Tellurium	I 53 126.90 Iodine	Xe 54 131.29 Xenon	Ba 55 137.33 Barium	La 57 138.91 Lanthanum	Cs 55 132.91 Cesium	Fr 87 223.02 Francium	Pr 59 140.91 Praseodymium	Ce 58 140.12 Cerium	Nd 60 144.24 Neodymium	Pm 61 (145) Promethium	Sm 62 150.36 Samarium	Eu 63 151.96 Europium	Gd 64 157.25 Gadolinium	Tb 65 158.93 Terbium	Dy 66 162.50 Dysprosium	Ho 67 164.93 Holmium	Er 68 167.26 Erbium	Tm 69 168.93 Thulium	Yb 70 173.04 Ytterbium	Lu 71 174.97 Lutetium	Ac 89 227.03 Actinium	Ra 88 226.02 Radium	Fr 87 223.02 Francium	Pa 91 231.04 Protactinium	Th 90 232.04 Thorium	U 92 238.03 Uranium	Np 93 237.05 Neptunium	Pu 94 244.06 Plutonium	Am 95 243.06 Americium	Cm 96 247 Curium	Bk 97 247 Berkelium	Cf 98 251 Californium	Es 99 252.08 Einsteinium	Fm 100 257.10 Fermium	Mn 101 257.10 Mendelevium	Nb 102 259.10 Nobelium	Lr 103 262.11 Lawrencium	U 92 238.03 Uranium	Np 93 237.05 Neptunium	Pu 94 244.06 Plutonium	Am 95 243.06 Americium	Cm 96 247 Curium	Bk 97 247 Berkelium	Cf 98 251 Californium	Es 99 252.08 Einsteinium	Fm 100 257.10 Fermium	Mn 101 257.10 Mendelevium	Nb 102 259.10 Nobelium	Lr 103 262.11 Lawrencium

() = Estimates

समूह:

आवर्त सारणी के ऊर्ध्वाधर स्तंभ समूह कहलाते हैं। लंबी आवर्त सारणी के समूहों की संख्या 18 है। उन्हें हिंदु अरेबिक संख्या 1 से 18 तक अंको को दिया जाता है। निम्नलिखित तालिका में समूह -2 के तत्वों को देखिए।

समूह - 2 के तत्व	
तत्व	इलेक्ट्रॉनिक विन्यास
Be	2, 2
Mg	2, 8, 2
Ca	2, 8, 8, 2
Sr	2, 8, 8, 18, 2

इस तालिका को देखने के बाद, हम कह सकते हैं।

- । समूह के सभी तत्वों का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास एक जैसे होते हैं।
- । समूह के सभी तत्वों की इलेक्ट्रॉन संयोजकता संख्या समान होती है।
- । जैसे ही हम ऊपर से नीचे की ओर समूह में कक्षों की संख्या बढ़ती है।

विशेष गुणों के आधार पर समूहों में तत्वों के नाम दिए गए हैं। उदाहरण के लिए-वर्ग के तत्वों के बाहरी कोश का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास ns^1 है और इन्हें 'क्षार धातु' वर्ग कहा जाता है। समूह-2 के 'एल्कलाइन अर्थ मेटल' तथा समूह -17 के तत्व हेलोजेन नाम रखे गये हैं।

आवर्त:

आवर्त सारणी की क्षैतिज पंक्तियों को आवर्त कहते हैं। आधुनिक आवर्त सारणी में आवर्तों की संख्या 7 है। इन आवर्तों को 1 से 7 तक की हिंदु अरेबिक संख्याओं से व्यक्त किया जाता है। निम्नलिखित तालिका में दूसरे आवर्त के तत्वों को देखिए।

दूसरे आवर्त के तत्व								
तत्व	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
परमाणु संख्या	3	4	5	6	7	8	9	10
इलेक्ट्रॉनिक विन्यास	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8

ऊपरी तालिका को देखने के बाद हम कह सकते हैं कि

- । आवर्त में तत्वों की परमाणु संख्या एक क्रम में होते हैं।
- । आवर्त के पहले तत्व से नया कक्ष शुरू होता है। जैसे-हम आवर्त के अंत तक पहुंचते हैं वह भरता रहता है। (यहाँ दूसरा का Li शुरू होकर Ne तक भरा जाता है।)
- । आवर्त के प्रत्येक तत्व में कक्षों की संख्या आवर्त की संख्या के समान होती है।

जब हम आवर्त सारणी को देखते हैं तो

- | प्रथम आवर्त में दो तत्व होते हैं जो कि बहुत छोटी आवर्त होती है।
- | दूसरे तथा तीसरे आवर्त में आठ तत्व होते हैं। यह एक लंबा आवर्त है।
- | चौथे तथा पाँचवे आवर्त प्रत्येक में अठारह तत्व होते हैं। ये भी लंबे आवर्त होते हैं।
- | छठवें तथा सातवें आवर्त बहुत लंबे आवर्त होते हैं। लेकिन छठवें आवर्त में 32 तत्व तथा सातवें आवर्त अपूर्ण होता है।

16.3.2 तत्वों के प्रकार:

1. **उत्कृष्ट गैसों:** लंबे आवर्त सारणी में दायीं अंतिम समूह (18) के तत्वों को उत्कृष्ट गैस कहते हैं। वे He, Ne, Ar, Kr, Xe तथा Rn हैं।

‘He’ के बाहरी कोश में 2 इलेक्ट्रान होते हैं और शेष उत्कृष्ट गैसों के बाह्य कक्ष में 8 इलेक्ट्रान होते हैं।

ये निष्क्रिय होते हैं। इसकी संयोजकता शून्य होती है।

2. **प्रतिनिधि या मुख्य समूह तत्व:** आवर्त सारणी के विस्तृत रूप में बायीं ओर के समूह 1,2 तथा दायीं ओर के समूह 13 से 17 तत्वों को प्रतिनिधि या मुख्य समूह तत्व कहते हैं। इन तत्वों के बाह्य कोश पूर्णतया भरे हुए नहीं होते हैं। संयोजक के कक्ष में 8 से कम इलेक्ट्रान होते हैं।

3. **संक्रमित तत्व:** ये तत्व आवर्त सारणी के मध्यम में स्थित होते हैं। समूह 3 से 12 तक। प्रतिनिधि तत्वों में तथा उत्कृष्ट गैसों में नये जुड़े तत्वों में ये इलेक्ट्रान ऑर्बिट के बाह्य कक्ष में प्रवेश करते हैं। लेकिन संक्रमित तत्वों में ये इलेक्ट्रान अपूर्ण कक्ष अंतिम से पहले वाले कक्ष में जुड़ते हैं। इसलिए संक्रमित तत्वों में दो अपूर्ण कक्ष होते हैं। अंतिम वाला तथा उसके पहले वाला कक्ष।

इन तत्वों को संक्रमित तत्व नाम रखने का कारण वे अत्यधिक विद्युतीय धनात्मकता से अत्याधिक विद्युतीय ऋणात्मक संक्रमण लक्षण दर्शाते हैं।

4. **आंतरिक संक्रमित तत्व:** इन्हें आवर्त सारणी के निचले दो पंक्तियों में व्यवस्थित किए जाते हैं। ये सभी तत्व आवर्त सारणी के ही बाजू में संक्रमित तत्व के ही भाग होते हैं। (आंतरिक संक्रमित तत्वों के पहले पंक्ति के तत्व 6 वे आवर्त में तीसरे समूह में एक ही स्थान पर तथा दूसरे पंक्ति के तत्व सातवें आवर्त में तीसरे समूह में सभी एक ही स्थान पर होते हैं)।

लेकिन हम हमारी सुविधा के लिए हम उन्हें दो अलग पंक्तियों में दर्शाते हैं। इन्हें लान्थनाइड तथा एक्टिनॉइड भी कहते हैं। इन आंतरिक संक्रमित तत्वों में अंतिम तीन कक्ष अपूर्ण होते हैं।

लान्थनॉइड: 58 वे तत्व ‘Ce’ से 71वें तत्व ‘Lu’ तक को लान्थनॉइड कहते हैं। ये आंतरिक संक्रमण में पहले पंक्ति के तत्व होते हैं।

एक्टिनॉइड: 90वें तत्व ‘Th’ से 103वे तत्व ‘Lr’ को एक्टिनॉइड कहते हैं। ये आंतरिक संक्रमण तत्वों में दूसरी पंक्ति के तत्व होते हैं।

16.3.3 धातुवीय गुणों वाले तत्व:

आवर्त सारणी के धातुवीय गुणों वाले तत्वों के अनुसार, हम उन्हें इस प्रकार विभाजित कर सकते हैं।
धातु: ये आवर्त सारणी में बायीं ओर उपस्थित होते हैं। समूह 1 तथा समूह 2 में बलवान धातु पाये जाते हैं।

समूह 1 के तत्व अल्कली धातु वे हैं, Li, Na, K, Rb, Cs तथा Fr.

समूह 2 के तत्व अल्कलाइन पृथ्वी के धातु वे हैं Be, Mg, Ca, Sr, Ba तथा Ra.

अधातु: ये आवर्त सारणी के बायीं ओर उपस्थित होते हैं। ये तत्व समूह 16 तथा समूह 17 में बलवान अधातु होते हैं।

समूह 16 चेलकोजेन के तत्व वे हैं O, S, Se, Te तथा Po.

समूह 17 हेलोजेन के तत्व F, Cl, Br, I तथा At.

उपधातु: इनमें धातु और अधातु दानों के मिश्रित गुण पाये जाते हैं। वे कर्ण के रूप में 13वें समूह बोरॉन से 16 वें समूह पोलोनियम तक उपस्थित रहते हैं।

अपनी प्रगति जाँचिए

- । मेंडलीफ तथा आधुनिक आवर्त नियमों में क्या अंतर है?
- । आधुनिक आवर्त सारणी के समूह तथा आवर्त के बारे में लिखिए।
- । आवर्त सारणी के तत्वों के प्रकार के बारे में लिखकर उन्हें समझाइए।
- । धातुवीय गुणों के अनुसार तत्वों के कितने प्रकार हैं? वे कौनसे हैं?

16.4 गुणों की आवर्ती प्रवृत्ति

जब हम आवर्त नियम के बारे में चर्चा करते हैं तो हम आवर्तता के बारे में जानते हैं। आवर्तता अर्थात् कुछ अंतराल के बाद दोहराए जाने वाले गुण। कुछ गुणों के आधार पर आवर्त सारणी की आवर्तता के बारे में जानेंगे।

16.4.1 परमाणु का आकार:

तत्वों के गुणों में परमाणु का आकार महत्वपूर्ण है। दूसरे गुण इसी पर आधारित होते हैं।

तत्वों की परमाणु त्रिज्या को उसके एकल स्थिति में मापन असंभव है। ऐसा इसलिए होता है। क्योंकि नाभिक के चारों ओर पाये जाने वाले इलेक्ट्रानों को ज्ञात करना संभव नहीं है।

“तत्वों का परमाणु आकार अर्थात् नाभिक से परमाणु के बाह्य कोश तक की दूरी” इसे पिको मीटर से मापा जाता है।(pm).








$$1 \text{ pm} = 10^{-12} \text{ मी.}$$

आवर्त में परिवर्तन: आपने सिखा है कि समूह में सभी तत्वों के आर्बिट की समान संख्या उपस्थित होती है। जैसे-2 हमें बायें से दायें ओर क्रमशः परमाणु संख्या बढ़ती है।

इसी कारण तत्वों के नाभिक का धनावेश बढ़ता है। इसीलिए जैसे हम बायें से दायें जाते इलेक्ट्रानों का नाभिक से आकर्षण बल बढ़ता रहता है और वे नाभिक की ओर जाते हैं।

आर्बिट की समान संख्या तथा इलेक्ट्रानों का नाभिक की ओर आकर्षण बल बढ़ता है। तथा परमाणु आकार घटता रहता है। जैसे हम बायीं से दायीं ओर आवर्त सारणी में जाते हैं।

तत्वों की परमाणु त्रिज्या दूसरे समूह के नीचे दिए गए हैं

तत्व	Li	Be	B	C	N	O	F
परमाणु संख्या	3	4	5	6	7	8	9
परमाणु आकार या त्रिज्या	152	111	88	77	74	66	64
परमाणु आकार							

समूह में परिवर्तन: हम जानते हैं कि जैसे हम समूह में ऊपर से नीचे जाते हैं। एक नया आर्बिट प्रत्येक तत्व में जोड़ने से उसका परिणाम नाभिक से बाह्य कक्ष की दूरी बढ़ती है। इसलिए परमाणु आकार ऊपर से नीचे बढ़ता है।

तत्वों की पहले समूह के परमाणु त्रिज्या नीचे दिया गया है

तत्व	परमाणु संख्या	परमाणु आकार या त्रिज्या
Li	3	152
Na	11	186
K	19	231
Rb	37	244
Cs	55	262

ये परिवर्तन की चर्चा सभी आवर्तों तथा सभी समूहों को लागू होगी।

16.4.2 आयनीकरण ऊर्जा

कभी किसी परमाणु के बाहरी कक्षा से एक इलेक्ट्रान को हटाने के लिए आवश्यक ऊर्जा की मात्रा को “आयनीकरण ऊर्जा” कहते हैं।

आयनीकरण ऊर्जा के मूल्य kJ/मोल में मापा जाता है।

आवर्त में भिन्नता: आवर्त में जैसे-जैसे हम बायें से दायीं ओर जाते हैं तो परमाणु आकार या त्रिज्या घटती है इलेक्ट्रान को हटाने के लिए अधिक ऊर्जा की आवश्यकता होगी। नाभिक की इलेक्ट्रान पर आकर्षण बल अधिक होने के कारण। इसलिए आयनीकरण ऊर्जा बायें से दायें आवर्त सारणी में बढ़ती रहती है।

दूसरे आवर्त के तत्वों की आयनीकरण ऊर्जा नीचे दी गई है (kJ/mol)

तत्व	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
आयनीकरण ऊर्जा	520.2	899.5	800.6	1086.5	1402.3	1313.9	1681	2080.7

समूह में परिवर्तन: समूह में जैसे-जैसे हम ऊपर से नीचे की ओर जाते हैं। परमाणु आकार बढ़ता है। इसलिए इलेक्ट्रान हटाने के लिए कम ऊर्जा की आवश्यकता होगी, नाभिक तथा इलेक्ट्रानों के बीच आकर्षण बल कम होता है। इसलिए समूह में ऊपर से नीचे जाते हैं तो आयनीकरण ऊर्जा आवर्त सारणी में कम होती जाती है।

दूसरे समूह के तत्वों की आयनीकरण ऊर्जा नीचे दी गई है। (KJ/mol)

तत्व	आयनीकरण ऊर्जा
Be	899.5
Mg	737.7
Ca	589.8
Sr	549.5

16.4.3 इलेक्ट्रान बंधुता

कुछ तत्वों के परमाणु आयनिक यौगिक बनाते समय कुछ इलेक्ट्रान प्राप्त करते हैं। एक परमाणु तभी इलेक्ट्रान प्राप्त कर सकता है। जब परमाणु के बाहर का कोई इलेक्ट्रान केंद्रक द्वारा आकर्षित होता है। आकर्षण में विमुक्त ऊर्जा भाग लेती है।

आवर्त में परिवर्तन: आवर्त में हम जैसे 2 बायें से दायें जाते हैं। परमाणु आकार घटने के कारण प्रत्येक आवर्त में बायें से दायें इलेक्ट्रान बंधुता बढ़ती है।

समूह में परिवर्तन: समूह में हम जैसे -2 ऊपर से नीचे की ओर जाते हैं। परमाणु का आकार बढ़ता है। इसलिए प्रत्येक समूह में ऊपर से नीचे की ओर इलेक्ट्रान बंधुता घटती है।

16.4.4 विद्युत ऋणात्मकता:

किसी तत्व की विद्युत ऋणात्मकता को इसके परमाणु की इलेक्ट्रानों को अपनी ओर आकर्षित करने की प्रवृत्ति के रूप में परिभाषित किया जाता है।

आवर्त सारणी के तत्वों में फ्लोरीन 'F' की विद्युत ऋणात्मकता सबसे अधिक है और सीजियम 'Cs' की विद्युत ऋणात्मकता सबसे कम होती है।

आवर्त में परिवर्तन: आवर्त में बायें से दाहिनी ओर जाते समय परमाणु का आकार घटता है। इसलिए परमाणु के नाभिक से इलेक्ट्रानों का आकर्षण प्रवृत्ति बढ़ती है। इसलिए आवर्त में बायें से दाहिनी ओर जाते समय विद्युत ऋणात्मकता बढ़ती है।

समूह में परिवर्तन: समूह में ऊपर से नीचे की ओर जाते समय परमाणु का आकार बढ़ता है। इसलिए परमाणु के नाभिक से इलेक्ट्रानों का आकर्षण घटता है। इसलिए समूह में ऊपर से नीचे की ओर जाते समय विद्युत ऋणात्मकता घटती है।

16.4.5 धात्विक और अधात्विक गुण

सामान्यतः धातुओं की विद्युत ऋणात्मकता कम होती है। यौगिकों में उनकी प्रवृत्ति धनायन बने रहने की होती है। इस गुण को "विद्युत धनात्मकता" कहते हैं। धातुएँ विद्युत धनात्मक स्वभाव की होती हैं।

अधातुएँ उनकी त्रिज्या अपेक्षाकृत कम होने के कारण सामान्य रूप से विद्युत ऋणात्मक होती हैं। **आवर्त में परिवर्तन:** आवर्त में बायें से दाहिनी ओर जाते समय धातुवीय गुण घटते हैं और अधातुवीय गुण बढ़ते हैं।

नीचे दिए गए तीसरे समूह के तत्वों के धातुवीय गुण देखिए।

तत्व	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl
गुण	धातु	धातु	धातु	उपधातु	अधातु	अधातु	अधातु

समूह में परिवर्तन: जैसे -2 हम ऊपर से नीचे की ओर जाते हैं तो धातुवीय गुण बढ़ते तथा अधातुवीय गुण घटते हैं।

समूह -14 के तत्वों के धातुवीय गुण नीचे बताये गये हैं।

तत्व	गुण
C	अधातु
Si	उपधातु
Ge	उपधातु
Sn	धातु
Pb	धातु

मुख्य बिंदु

- ✓ पहले तत्वों का वर्गीकरण परमाणु भार पर आधारित था।
- ✓ परमाणु भार के आदार पर डाब्ररीनर ने त्रिक सिद्धांत का निर्माण किया।
- ✓ न्यूलैंड ने तत्वों को उनके परमाणु भार के आधार पर आरोही क्रम में लगाया और पहली बार आवर्तता को दर्शाया।
- ✓ 1869 में डी. मीत्री मेंडलीफ ने आवर्त नियम प्रतिपादित कर तत्वों की सारणी को बनाया। इस सारणी को मेंडलीफ आवर्त सारणी कहते हैं।
- ✓ मेंडलीफ आवर्त सारणी में पंक्ति तथा स्तंभ पाये जाते हैं। जिन्हें आवर्त तथा सारण समूह कहते हैं।
- ✓ मोसले ने प्रतिपादित किया कि परमाणु संख्या मुख्य गुण है न कि परमाणु भार और उन्होंने आवर्त नियम को बदला। उस नियम को आधुनिक आवर्त नियम कहते हैं।
- ✓ आधुनिक आवर्त नियम के आधार पर आधुनिक आवर्त सारणी को बनाया गया। जिसे विस्तृत आवर्त सारणी कहते हैं।
- ✓ विस्तृत आवर्त सारणी में 7 आवर्त (1 से 7) तथा 18 समूह (1 से 18) होते हैं।
- ✓ तत्वों के गुण जैसे परमाणु आकार, आयनीकरण ऊर्जा, विद्युत ऋणात्मकता इलेक्ट्रान बंधुता आदि आवर्त सारणी के आवर्त तथा समूह की आवर्तता दर्शाते हैं।
- ✓ परमाणु आकार आवर्त में बायें से दाहिनी ओर घटता है तथा समूह में ऊपर से नीचे बढ़ता है।
- ✓ आयनीकरण ऊर्जा आवर्त में बढ़ती तथा समूह में घटती है।
- ✓ विद्युत ऋणात्मकता आवर्त में बढ़ती तथा समूह में घटती है।
- ✓ आवर्त में बायें से दाहिनी ओर धातुवीय गुण घटते तथा अधातुवीय गुण बढ़ते हैं।
- ✓ समूह में ऊपर से नीचे धातुवीय गुण बढ़ते तथा अधातुवीय गुण घटते हैं।

सीखने की संप्राप्तियों का अभ्यास

1. आधुनिक आवर्त नियम लिखिए।
2. उत्कृष्ट गैसों के नाम बताइए।
3. एक्टीनाइड में कितने अपूर्ण आर्बिट होते हैं?
4. कौनसा आवर्त सबसे छोटा आवर्त होता है? उनमें कितने तत्व उपस्थित होते हैं?
5. समूह में आयनीकरण ऊर्जा का परिवर्तन कैसे होते हैं?
6. धातुवीय गुण के आधार पर आवर्त सारणी में कितने प्रकार के तत्व पाये जाते हैं और वे कौनसे हैं?
7. मेंडलीफ के वर्गीकरण को संक्षिप्त में लिखिए।
8. आवर्त में परमाणु आकार के परिवर्तन को कारण सहित समझाइए।
9. आवर्त सारणी के तत्वों के प्रकार को समझाइए।
10. आवर्त सारणी के आवर्त तथा समूह के तत्वों में धातुवीय गुण के परिवर्तन को लिखिए।

विकल्पी प्रश्न

11. पहली आवर्त सारणी आधारित होती है
(A) परमाणु आकार (B) परमाणु भार
(C) परमाणु संख्या (D) धातुवीय गुण
12. "अष्टक नियम" को प्रतिपादित करने वाले
(A) मेंडलीफ (B) न्यूलैंड (C) लोथर मेयर (D) डार्ब्रीनर
13. परमाणु संख्या 16 वाला तत्व किस आवर्त से संबंधित होता है।
(A) 2 (B) 3 (C) 4 (D) 5
14. तीसरे आवर्त के तत्वों में बलवान धातु
(A) P (B) Na (C) Al (D) Cl
15. परमाणु त्रिज्या की मापन इकाई
(A) से.मी. (B) मी.मी. (C) pm (D) nm
16. परमाणु संख्या प्रमुख गुण है न कि परमाणु भार इसे किसने बताया?
(A) मेंडलीफ (B) न्यूलैण्ड (C) मोसले (D) डार्ब्रीनर
17. आवर्त में उपस्थित की संख्या समान होती है।
(A) समूह की संख्या संबंधित होती है
(B) आवर्त में संख्या संबंधित होती है
(C) आवर्त तथा समूहों के संख्या का योग होता है
(D) आवर्त या समूह की संख्या के उपयोग से नहीं बता सकते हैं

रासायनिक बंधन

परिचय

हम अपने चारों ओर अनेक तत्व या यौगिकों को देखते हैं। आप जानते हैं कि समान या विभिन्न तत्वों के परमाणुओं का संयोजन किया जा सकता है। जब समान तत्वों के परमाणुओं का संयोजन किया जाता है। तो हमें तत्वों के कण प्राप्त होते हैं। लेकिन जब विभिन्न तत्वों के परमाणुओं के संयोजन से यौगिक प्राप्त होते हैं।

- । क्या आपने कभी सोचा है कि परमाणुओं का संयोजन क्यों होता है?
- । आप जानते हैं कि तत्वों में परमाणु उपस्थित होते हैं।
- । हमें जीवित रहने के लिए ऑक्सीजन की आवश्यकता होती है।
- । क्या वह भी परमाणु रूप में ही होता है।
- । जब हमें प्यास लगती है तो हम पानी पीते हैं। क्या पानी एक तत्व है?
- । प्रकाश संश्लेषण प्रक्रिया में, पेड कार्बनडाई ऑक्साइड शोषित करते हैं। क्या यह एक तत्व है?
- । यदि पानी तथा कार्बन डाई ऑक्साइड तत्व नहीं हैं तो, वह क्या है?
- । उन्हें यौगिक कहते हैं। यौगिक के मूल इकाईयाँ क्या हैं? यौगिकों के मूल इकाईयाँ कण होते हैं।
- । उन यौगिकों के कण तत्वों के परमाणुओं से बनते हैं। तत्वों के परमाणुओं का संयोजन कैसे होता है? विभिन्न तत्वों के परमाणुओं का संयोजन कैसा होता है?

सबसे पहले हम रासायनिक बंधन को समझायेंगे। फिर विभिन्न प्रकार के रासायनिक बंधनों की चर्चा करेंगे। जिसमें परमाणु जुड़कर विभिन्न पदार्थों को प्रदान करते हैं। पदार्थों के गुण बंधन के लक्षणों पर आधारित होते हैं।

सीखने की संप्राप्तियाँ

- इस पाठ को पूरा करने के बाद आप निम्न कार्य कर सकेंगे:
- । परमाणुओं के बंधनों को समझेंगे और उनके कारणों को समझायेंगे।
- । रासायनिक बंधनों के निर्माण को जानकर उसे समझायेंगे।
- । विभिन्न प्रकार के रासायनिक बंधनों को समझेंगे।
- । रासायनिक बंधनों के प्रकारों को समझायेंगे।
- । विभिन्न प्रकार के रासायनिक बंधन जो बनते हैं। उनके गुणों को समझायेंगे।

17.1 रासायनिक बंधन

यह माना जाता है कि इलेक्ट्रो स्टैटिक बल के कारण कणों के परमाणुओं में आकर्षण होता है। जब दो परमाणु इतना निज़दीक आते हैं। जिससे प्रत्येक परमाणु का इलेक्ट्रान न्यूट्रान के आकर्षण बल को महसूस करते हैं। लेकिन इलेक्ट्रान जो ऋणावेशित होते हैं वे एक दूसरे को विकर्षित करते हैं। उसी प्रकार धनावेशित घनाभ भी एक दूसरे को विकर्षित करते हैं। आकर्षण तथा विकर्षण बल उससे बनने वाले बंधन को निर्धारित करते हैं। यदि आकर्षण बल विकर्षण बल से अधिक हो तो परमाणुओं का संयोजन नहीं होता है। आंतरिक कक्ष के इलेक्ट्रान तथा नाभिक इससे अप्रभावित रहते हैं। जब परमाणु एक दूसरे के नज़दीक आते हैं। लेकिन सबसे बाहरी कक्ष के इलेक्ट्रानों पर प्रभाव पड़ता है। संयोजन कक्ष के इलेक्ट्रान परमाणुओं के बीच बंधन के लिए उत्तरदायी होता है।

परमाणुओं का संयोजन क्यों होता है?

जब हम आवर्त सारणी के 18वें समूह के तत्वों को देखते हैं तो वे उत्कृष्ट गैसों होती हैं। वे निष्क्रिय होते हैं। वे दूसरे तत्वों के साथ क्रिया नहीं करते अर्थात् के निष्क्रिय होते हैं। वे दूसरे तत्वों के साथ क्रिया नहीं करते हैं। इसलिए ऐसा सोचा जाता है कि इन उत्कृष्ट गैसों में क्रियात्मकता की कमी होती है। क्योंकि विशिष्ट इलेक्ट्रानिक व्यवस्था के कारण स्थिर होते हैं। जब हम इलेक्ट्रान संयोजकता को लिखते हैं तो उत्कृष्ट गैस हीलियम के अलावा सभी के बाह्य कक्ष में 8 इलेक्ट्रान पाये जाते हैं।

उत्कृष्ट गैसों का इलेक्ट्रानिक विन्यास

तालिका - 1

परमाणु संख्या	तत्वों की संख्या	संकेत	इलेक्ट्रानिक विन्यास	इलेक्ट्रानों की संख्या
2	हीलियम	He	2	2
10	नियॉन	Ne	2, 8	8
18	आर्गन	Ar	2, 8, 8	8

क्रियाकलाप-1

आधुनिक आवर्त सारणी को देखिए। दूसरे तीन उत्कृष्ट गैसों के नाम लिखकर तालिका की पूर्ति कीजिए।

तालिका - 2

परमाणु संख्या	तत्वों का नाम	संकेत	इलेक्ट्रानिक विन्यास	बाह्य कक्ष में इलेक्ट्रानों की संख्या

1. क्या आपने इलेक्ट्रानिक विन्यास में कुछ देखा?
2. आपका निरीक्षण क्या होगा?

17.1.1 अष्टक विन्यास

आपने देखा होगा कि हिलियम के अलावा शेष सभी तत्वों में बाहरी कक्ष में 8 इलेक्ट्रान होते हैं। इसलिए वे आवर्त सारणी के सबसे अधिक स्थिर तत्व होते हैं। यह भी देखा गया कि दूसरे तत्व जैसे हाइड्रोजन, सोडियम, क्लोरिन आदि जिनमें बाह्य कक्ष में 8 इलेक्ट्रान नहीं होते हैं वे रासायनिक क्रिया करते हैं। वे एक दूसरे के साथ संयोजन कर उत्कृष्ट गैसों वाला विन्यास प्राप्त कर स्थिरता पाते हैं। अर्थात् बाह्य कक्ष में 8 इलेक्ट्रान होते हैं। इसलिए परमाणु बाह्य कक्ष में 8 इलेक्ट्रानों की प्रवृत्ति को प्राप्त करते हैं। रासायनिक बंधन का यह मूल कारण है। यही आठ इलेक्ट्रानों को प्राप्त करने स्थिरता को प्राप्त करना ही अष्टक नियम कहलाता है। कई यौगिकों में रासायनिक बंधन को अष्टक नियम समझाता है।

17.1.2 लेविस की बिंदु संरचनाएँ या लेविस के संकेत

तत्वों का आवर्ती वर्गीकरण और आवर्त सारणी 18वें समूह के तत्व जो सारणी 1 में दिए गए हैं उनके इलेक्ट्रान विन्यास के अनुसार व्यवस्था ने रासायनिक बंधन के सूक्ष्म रूप को लेविस के संकेत या इलेक्ट्रान की बिंदु रचना कहते हैं। हम तत्वों के नाभिक तथा आंतरिक कक्षों को तत्वों के संकेत से तथा बाह्य कक्ष के इलेक्ट्रानों को बिंदु या चिन्हों से दर्शाते हैं। नियान तथा ऑक्सिजन परमाणु की लेविस बिंदु संरचना दिखाई गई है।

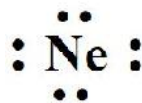
नियान:

नियान का संकेत 'Ne'.

उसकी परमाणु संख्या 10 है, उसके आर्बिटों में 10 इलेक्ट्रान उपस्थित होते हैं। उसका इलेक्ट्रानिक विन्यास 2,8 है।

सबसे पहले नियान का संकेत 'Ne' लिखिए।

संकेत के चारों ओर 8 इलेक्ट्रान की संयोजकता बताइए: तत्व के संकेत के चारों ओर दो-दो बिंदु दर्शाए जब तक सभी का उपयोग हो इसलिए हमें प्राप्त होगा।



ऑक्सीजन.

ऑक्सीजन का संकेत 'O' है।

उसकी परमाणु संख्या 8 है। आर्बिट में 8 इलेक्ट्रान उपस्थित होते हैं। उसका इलेक्ट्रानिक विन्यास 2,6 है।

ऑक्सीजन तत्व का संकेत 'O' लिखेंगे।

6 इलेक्ट्रान संयोजन को संकेतों में लिखेंगे: दो बिंदुओं को एक ओर लिखते हुए चारों ओर दर्शाएंगे। इसे ऐसे प्राप्त करते हैं।



क्रियाकलाप - 2

निम्नलिखित सारणी को देखिए तथा लेविस की बिंदु संरचना शेष उत्कृष्ट गैसों के लिए बताइए।

तालिका- 3

परमाणु संख्या	तत्व का नाम	संकेत	इलेक्ट्रॉनिक विन्यास	संयोजक इलेक्ट्रॉनों की संख्या	लेविस की बिंदु संरचना
36	क्रैप्टान	Kr	2,8,18,8	8	
54	क्सेनॉन	Xe	2,8,18,18,8		
7	नाइट्रोजन	N	2,5	5	$\cdot\overset{\cdot}{\underset{\cdot}{\text{N}}}\cdot$
11	सोडियम	Na	2,8,1	1	$\cdot\overset{\cdot}{\text{Na}}$
17	क्लोरिन	Cl	2,8,7	7	$\cdot\overset{\cdot}{\underset{\cdot}{\text{Cl}}}\cdot$
19	मपोटैशियम	L	2,8,8,1		

लेविस की बिंदु संरचना को देखने के बाद हम कह सकते हैं।

तत्व	संयोजक आर्बिट में उपस्थित इलेक्ट्रॉनों की संख्या	अष्टक विन्यास के लिए आवश्यक इलेक्ट्रॉनों की संख्या
Na	1	7
Cl	7	1
N	5	3
O	6	2

विभिन्न तत्वों के परमाणुओं में अष्टक विन्यास के लिए भिन्न-2 इलेक्ट्रॉनों के संख्याओं की आवश्यकता होती है। अब यह प्रश्न खड़ा होता है कि वे स्थिर विन्यास को कैसे प्राप्त करेंगे।

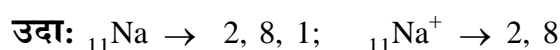
17.1.3 लेविस तथा कोसल द्वारा इलेक्ट्रॉन संयोजन सिद्धांत

कई वैज्ञानिकों ने परमाणु के रासायनिक बंधन को समझने का प्रयत्न किया। 1916 में लेविस तथा कोसल ने स्वतंत्र रूप से इसे पूर्ण रूप से समझाया। उन्होंने बताया कि उत्कृष्ट गैसों की स्थिरता का कारण अष्टक विन्यास है। जिसने परमाणु के बाह्य कक्ष में आठ होता

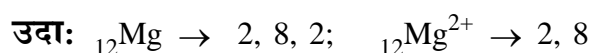
है, इसलिए शेष तत्वों के परमाणु भी अष्टक विन्यास का प्रयत्न करते हैं। ऊपरी सारणी में तत्वों के परमाणु अष्टक विन्यास प्राप्त करते हैं। जिसमें वे इलेक्ट्रानों को खोते या पाते हैं। लेकिन क्या यह संभव है कि 5,6 या 7 इलेक्ट्रानों को प्राप्त कर सकते हैं? नहीं यह संभव नहीं है कि परमाणु जितने चाहें उतने इलेक्ट्रान प्राप्त कर सकें।

निम्नलिखित उदाहरण से इसे समझने का प्रयत्न करेंगे।

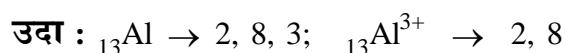
समूह IA के तत्व (Li से Cs) अपने परमाणु से एक इलेक्ट्रान खोकर एकल धनात्मक आयन से बाह्य कक्ष में अष्टक प्राप्त करते हैं।



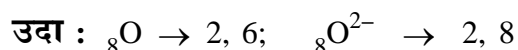
समूह IIA के तत्व (Mg से Ba) के परमाणु रासायनिक परिवर्तन में दो इलेक्ट्रानों को खोकर कक्ष में अष्टक के साथ द्वि धनायन आयन बनाते हैं।



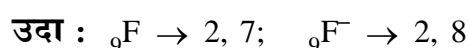
समूह IIIA के तत्व तीन इलेक्ट्रानों को खोकर बाह्य कक्ष में अष्टक के साथ त्रि-धनायन बनाते हैं।



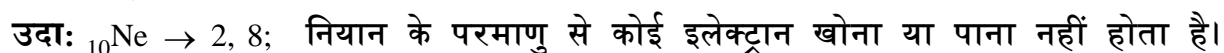
समूह VIA के तत्वों के परमाणु दो इलेक्ट्रान प्राप्त कर बाह्य कक्ष में अष्टक के साथ वे द्वि-ऋणायन बनाते हैं।



समूह VIIA तत्व एक इलेक्ट्रान प्राप्त कर रासायनिक क्रिया में वे बाह्य कक्ष में अष्टक बनाकर वह एकल ऋणायन बनाते हैं।



समूह VIIIA के तत्व उत्कृष्ट गैसों कोई इलेक्ट्रान खोते या पाते नहीं हैं।



मुख्य समूह को देखकर आप क्या निष्कर्ष निकालते हैं?

तत्वों के परमाणु क्यों संयोजित हो कण बनाते हैं?

VIIIA के उत्कृष्ट गैसों (18 वें समूह) के संयोजन कक्ष में 8 इलेक्ट्रान पाये जाते हैं। हीलियम एक विशेष गैस है। इसके परमाणु में केवल 2 इलेक्ट्रान होते हैं। लेकिन उसका कक्ष पूर्णतया भरा होता है। उत्कृष्ट गैसों के परमाणु जिनके संयोजन कक्ष में 8 इलेक्ट्रान होते हैं। वे उच्च स्थिरता तथा रासायनिक परिवर्तन में बहुत कम भाग लेते हैं। इसलिए यह निष्कर्ष निकाला जाता है कि संयोजन कक्ष में आठ इलेक्ट्रान वाले परमाणु स्थिर होते हैं।

। यह अकस्मात होता है कि IA से VIIA के मुख्य समूह तत्व रासायनिक क्रिया में बाह्य कक्ष में उत्कृष्ट गैसों के परमाणु के समान आयन में भी आठ इलेक्ट्रान प्राप्त होते हैं?

नहीं यह अकस्मात नहीं होता है। बाह्य कक्ष में आठ इलेक्ट्रान परमाणु या आयन को स्थिरता प्रदान करते हैं। उपरोक्त निरीक्षणों के आधार पर “अष्टक नियम” को बनाया गया है।

अष्टक नियम:

“तत्वों के परमाणुओं की रासायनिक क्रियाएँ करने की प्रवृत्ति होती है जो उनके परमाणुओं को बाहरी कक्षा में आठ इलेक्ट्रान प्राप्त करने में सहायता करती है।”

लेविस ने धनात्मक कर्नल (केंद्रक और बाहरी कोश) के इलेक्ट्रानों को छोड़कर बाकि इलेक्ट्रानों को मिलाकर परमाणु का हिस्सा कर्नल कहलाता है और बाहरी कोश जिसमें आठ इलेक्ट्रान समा सकते हैं।

रासायनिक रूप से क्रियाशील तत्वों के परमाणुओं के संयोजकता कोश में इलेक्ट्रानों का अष्टक नहीं होता। अपने जैसे परमाणुओं के साथ या अन्य तत्वों के परमाणुओं के साथ बंधन अष्टक प्राप्त करने की प्रवृत्ति उनमें क्रियाशीलता उत्पन्न करती है।

किन्हीं दो परमाणुओं या परमाणुओं के समूह के बीच कार्य करने वाला आकर्षण बल, जिसका परिणाम स्थायी अस्तित्व होता है। रासायनिक बंधन कहलाता है। रासायनिक बंधन कई प्रकार के होते हैं पर यहाँ हम केवल आयनिक बंधन और सहसंयोजन बंधन की ही चर्चा करेंगे।

अपनी प्रगति जाँचिए

- । कौनसे तत्वों के परमाणुओं में अष्टक विन्यास होता है?
- । अष्टक विन्यास प्राप्त करने के लिए परमाणु क्या करते हैं?
- । इलेक्ट्रानों के संयोजन सिद्धांत को किसने प्रतिपादित किया?

17.2 रासायनिक बंधनों के प्रकार

रासायनिक बंधन कई प्रकार के होते हैं, पर यहाँ हम केवल आयनिक बंधन और सहसंयोजन बंधन की ही चर्चा करेंगे।

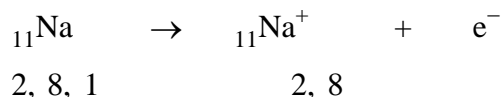
17.2.1 आयनिक बंधन

निम्न तथ्यों के आधार पर कोसेल ने आयनिक बंधन को प्रस्तावित किया।

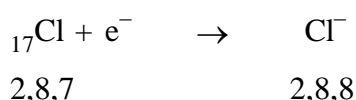
- (i) दो असमान तत्वों के परमाणुओं के बीच आयनिक बंधन बनता है।
- (ii) स्थिरता प्राप्त करने के लिए अर्थात् परमाणु के बाह्य कक्ष में आठ इलेक्ट्रानों के लिए कुछ तत्व इलेक्ट्रानों को खोकर स्थिर धनायन बनाते हैं तथा कुछ परमाणु इलेक्ट्रानों को प्राप्त कर स्थिर ऋणायन बनाते हैं। एक परमाणु द्वारा खोया हुआ इलेक्ट्रान दूसरा परमाणु उसे प्राप्त करता है।
- (iii) ये विपरीत आवेश वाले आयन विद्युत स्थिर बल को अनुभव करते हैं तथा एक दूसरे से आकर्षित होते हैं।
- (iv) विद्युतस्थिर बल के कारण बनने वाले रासायनिक बंधन को इलेक्ट्रान स्थिर बंधन कहते हैं।
- (v) यहाँ विपरीत आवेशित आयनों के बीच बंधन बनते हैं। इसलिए इन्हें ‘आयनिक बंधन’ कहते हैं।
- (vi) एक परमाणु से दूसरे परमाणु में स्थानांतरित इलेक्ट्रानों से बनने वाले बंधन “आयनिक बंधन” कहलाते हैं।
- (vii) परमाणुओं के बीच का विद्युत स्थिर बल अधिक बलवान होता है।

उदा: सोडियम क्लोराइड (NaCl) का निर्माण

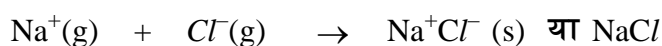
सोडियम परमाणु एक इलेक्ट्रान खोता है और अष्टक विन्यास प्राप्त करता है तो धनायन बनाता है और नियॉन ('Ne') जैसा इलेक्ट्रान विन्यास प्राप्त करता है।



क्लोरीन परमाणु को अष्टक प्राप्त करने के लिए एक इलेक्ट्रान की कमी होती है। अतः यह सोडियम से एक इलेक्ट्रान प्राप्त कर ऋणायन बनाता है और ऑर्गन जैसा इलेक्ट्रान विन्यास प्राप्त करता है।



'Na' और 'Cl' परमाणुओं के बीच इलेक्ट्रानों के स्थानांतरण से 'Na⁺' और 'Cl⁻' आयन बनते हैं। ये विपरीत आवेश के आयन एक-दूसरे की ओर आकर्षित होते हैं। क्योंकि उनके बीच स्थिर विद्युत बल काम करता है। इस प्रकार (NaCl) का अणु बनता है।



17.2.1.1 आयनिक यौगिक तथा उनके गुण

आयनिक बंधनों से बनने वाले यौगिकों को आयनिक यौगिक कहते हैं। (NaCl, MgCl₂ आदि). इन यौगिकों के कुछ गुण इस प्रकार हैं:

- (i) आयनिक यौगिक कमरे के तापमान पर ठोस अवस्था में होते हैं।
- (ii) पानी जैसे ध्रुवीय विलायन में से घुल जाते हैं।
- (iii) अध्रुवीय विलायकों में ये नहीं घुलते हैं।
- (iv) आयनिक यौगिक विद्युत के अच्छे सुचालक होते हैं।

17.2.2 सह संयोजक बंधन

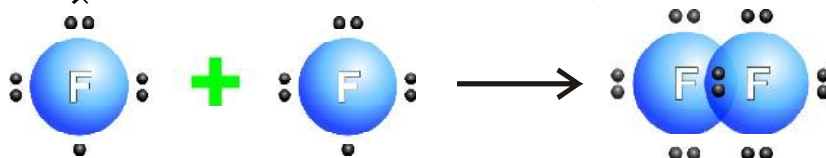
जी.एन.लेविस (1916) ने प्रस्तावित किया कि कुछ तत्वों के परमाणु आपस में इलेक्ट्रानों का स्थानांतरण किए बिना ही अपने संयोजकता कोश में अष्टक विन्यास प्राप्त करते हैं। वे अपने संयोजकता कोश के, इलेक्ट्रानों का एक या अधिक परमाणुओं के साथ साझा करके अष्टक विन्यास प्राप्त करते हैं। इस प्रकार इलेक्ट्रानों के साझे से जो रासायनिक बंधन बनता उसे सहसंयोजक बंधन कहते हैं।

यहाँ परमाणु समान या असमान हो सकते हैं। साझा किया गया इलेक्ट्रान दोनों परमाणुओं से संबंधित होते हैं।

- । रासायनिक बंधन जो दो परमाणुओं के बीच इलेक्ट्रानों के साझे से बनता है जिसमें प्रत्येक परमाणु एक दूसरे के साथ इलेक्ट्रानों को साझा करते हैं। जिससे दोनों के संयोजक कक्ष अष्टक विन्यास को प्राप्त करते हैं उसे 'सहसंयोजक बंधन' कहते हैं।
- । कभी-कभी दो या तीन जोड़ी इलेक्ट्रानों का भी साझा होता है। यदि दो इलेक्ट्रानों की जोड़ी दो परमाणुओं के बीच साझा होता है तो उसे द्वि-सहसंयोजन या द्वि-बंधन (O=O) कहते हैं और यदि तीन जोड़ी का साझा हो तो उसे त्रि-सहसंयोजन बंधन या त्रि-बंधन (N≡N) कहते हैं।

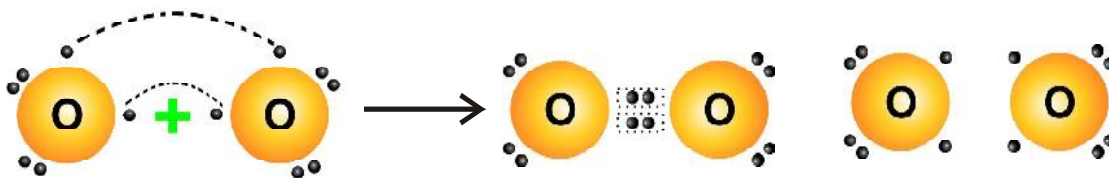
उदा: 'F₂' अणु का निर्माण

- । फ्लोरिन का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास 2, 7 होता है। फ्लोरिन परमाणु में बाहरी कक्ष में 7 इलेक्ट्रॉन होते हैं।
- । अष्टक विन्यास के लिए उसे एक इलेक्ट्रॉन की आवश्यकता होती है।
- । फ्लोरिन का प्रत्येक परमाणु एक-एक इलेक्ट्रॉन साझा कर दो क्लोरिन परमाणु एक जोड़ी इलेक्ट्रॉनों को साझा करते हैं।
- । इलेक्ट्रॉन जोड़ी दोनों परमाणु एक दूसरे के साथ साझा करते हैं।
- । इलेक्ट्रॉन जोड़ी जो साझा किये जाते हैं उन्हें बंधन जोड़ी इलेक्ट्रॉन कहते हैं।
- । इलेक्ट्रॉन जोड़ी के साझा होने के बाद फ्लोरिन का प्रत्येक परमाणु अष्टक विन्यास को प्राप्त कर स्थिर बनते हैं।
- । परिणामी अस्तित्व को फ्लोरिन कण कहते हैं।
- । यहाँ इलेक्ट्रॉनों की जोड़ी को साझा किया गया है। इसलिए इसे एकल बंधन कहते हैं।



O₂ अणु का निर्माण

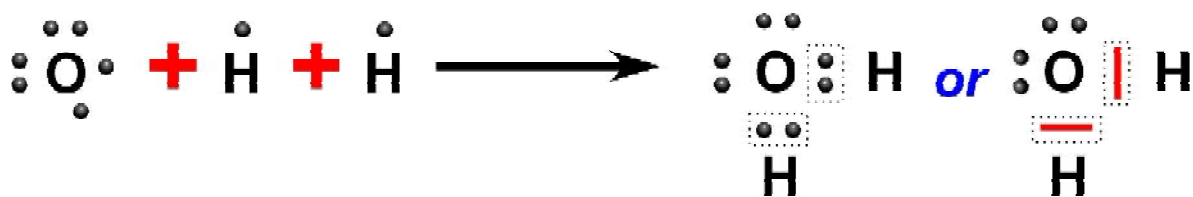
- । ऑक्सीजन (O₈) का इलेक्ट्रॉन विन्यास 2, 6 है।
- । इसके परमाणु के संयोजकता कोश में 6 इलेक्ट्रॉन हैं।
- । इसे संयोजकता में अष्टक विन्यास प्राप्त करने के लिए दो और इलेक्ट्रॉन चाहिए।
- । इसलिए दो आक्सीजन परमाणु एक दूसरे के पास आते हैं और प्रत्येक परमाणु दो इलेक्ट्रॉनों को साझा करते हैं।
- । इस प्रकार दो ऑक्सीजन परमाणुओं के बीच दो सह संयोजन बंधन उपस्थित होते हैं।
- । हम कह सकते हैं कि O₂ अणु में ऑक्सीजन के दो परमाणुओं के बीच द्वि-सह संयोजन बनता है।
- । नीचे दिये गये चित्र को देखिए दोनों ऑक्सीजन परमाणुओं के संयोजन कोश में अष्टक विन्यास है।



पानी (H₂O) का अणु

- । पानी के अणु में दो O-H एकल सहसंयोजक बंधन होता है।
- । ऑक्सीजन O₈ का इलेक्ट्रॉन विन्यास 2,6 और हाइड्रोजन (H) का 1 है।
- । ऑक्सीजन को अष्टक तक पहुँचने के लिए दो इलेक्ट्रॉन चाहिए।
- । इसलिए यह हाइड्रोजन के दो परमाणुओं के साथ इलेक्ट्रॉनों को साझा करता है।

पानी (H₂O) का अणु बनता है।



17.2.3 सह संयोजक यौगिक तथा उनके गुण

यौगिक जो सह संयोजक बंधन से बनते हैं उन्हें सह संयोजक यौगिक कहते हैं। (F₂, O₂ आदि). इन यौगिकों के गुण निम्न प्रकार से होते हैं।

- (i) ये यौगिक कमरे के तापमान पर साधारणतया द्रव या गैस रूप में पाये जाते हैं।
- (ii) ये अध्रुवीय विलायको में धुलनशील होते हैं।
- (iii) ये ध्रुवीय विलायको में अघुलनशील होते हैं।
- (iv) सह संयोजक यौगिक विद्युत के कुचालक होते हैं।

मुख्य बिंदु

- v कुछ तत्वों में परमाणु तथा और कुछ तत्वों में अणु पाये जाते हैं।
- v उत्कृष्ट गैसों जो स्थिर होती हैं उनके बाहरी कोश में 8 इलेक्ट्रान होते हैं। जिन्हें अष्टक विन्यास कहते हैं।
- v दूसरे तत्वों के परमाणु भी अष्टक विन्यास प्राप्त कर स्थिरता प्राप्त करने का प्रयत्न करते हैं।
- v अष्टक विन्यास प्राप्त करने के लिए कुछ परमाणु इलेक्ट्रान खोते हैं और कुछ परमाणु इलेक्ट्रान पाते हैं और कुछ इलेक्ट्रान साझा करते हैं।
- v इलेक्ट्रान के स्थानांतरण से आयनीक बंधन का निर्माण होता है।
- v विपरीत आवेशों वाले आयन में आयनीक बंधन बनता है।
- v आयनिक बंधनों में परमाणुओं के बीच आकर्षण बल अधिक होता है और सह संयोजक बंधन में कम होता है।
- v परमाणुओं में इलेक्ट्रानों के साझा होने से सह संयोजक बंधन बनता है।
- v आयनिक यौगिक ठोस अवस्था में होते हैं और विद्युत के सुचालक होते हैं।
- v सह संयोजक यौगिक विद्युत के कुचालक होते हैं।

सीखने की संप्राप्तियों का अभ्यास

1. अष्टक विन्यास क्या है?
2. धनायन कैसे बनते हैं?
3. सह संयोजन बंधन का उदाहरण दीजिए।

4. आयनिक बंधन के निर्माण को समझाइए।
5. सह संयोजक यौगिकों के गुणों को लिखिए।
6. रासायनिक बंधन बनने का कारण क्या होता है?
7. आयनिक बंधन को उदाहरण सहित समझाइए। आयनिक यौगिकों के गुणों को बताइए।
8. सह संयोजक बंधन के बारे में लिखिए। सह संयोजक यौगिकों के गुणों को बताइए।
9. अष्टक विन्यास क्या है? परमाणु अष्टक विन्यास को कैसे प्राप्त करते हैं?

विकल्पी प्रश्न

1. निम्न में अष्टक विन्यास वाला परमाणु
 A) O B) N C) Ne D) Na
2. आयनिक बंधन का उदाहरण
 A) NO B) CO₂ C) NaCl D) SO₂
3. सह संयोजन बंधन बनता है
 A) इलेक्ट्रॉन खोने से B) इलेक्ट्रॉन पाने से
 C) इलेक्ट्रॉनों के साझा करने से D) आयन
4. आयनिक बंधन को सबसे पहले समझाने वाले
 A) लेविस B) कोसेल C) रूदरफोर्ड D) चड्विक

अम्ल, क्षार तथा लवण

परिचय

कई पिढियों से हमारे बड़े लोग इमली या निंबू का रस तांबे के बर्तनों को चमकाने के लिए उपयोग करते हैं। कभी भी अचार को तांबे या पीतल के बर्तनों में नहीं रखना चाहिए। नमक तथा शक्कर को कई या पीतल के बर्तनों में नहीं रखना चाहिए। नमक तथा शक्कर को कई वर्षों से प्रभावी परिरक्षक के रूप में उपयोग में लाते हैं। हमारे पूर्वज कैसे जानते थे कि इमली, निंबू, विनेगर, शक्कर आदि प्रभावशाली हैं?

आपने देखा होगा कि कोई व्यक्ति अम्लता से परेशान हो तो वह एन्टासीड टॉनिक या चिचिंग टाबलेट का उपयोग करता है।

आजकल ब्लिचिंग पावडर, बेकिंग सोडा आदि का उपयोग साधारणतया घरों में हो रहा है। आपने ड्रेन तथा पाइपों खिडकीयो का साफ करने के लिए कई सफाई द्रवों का उपयोग करते हैं। ये रसायन कैसे कार्य करते हैं?

सीखने की संप्राप्तियाँ

इस पाठ को पूरा करने के बाद आप निम्न कार्य कर सकेंगे:

- । अम्ल, क्षार, लवण तथा सूचकांक जैसे पदों को परिभाषित करेंगे।
- । घरेलू वस्तुओं में से अम्ल, क्षार, लवणों का उदाहरण देंगे।
- । अम्ल तथा क्षार परिक्षण के सूचकों को बताकर उनके गुणों को परिभाषित करेंगे।
- । pH को परिभाषित करेंगे।
- । सांद्रित हाइड्रोजन आयन तथा तटस्थ, आमिल्य तथा क्षारीय गुणों वाले जलीय विलयनों को सह संबंधित करेंगे।
- । दैनिक जीवन में pH के महत्व को पहचानेंगे।
- । गुणों पर आधारित लवणों को परिभाषित कर उनकी निर्माण विधि बतायेंगे।
- । बेकिंग सोडा, वाशिंग सोडा, प्लास्टर ऑफ पारिस तथा ब्लिचिंग पावडर के निर्माण तथा उपयोग बतायेंगे।
- । कुछ पदार्थों की उग्र प्रकृति को समझकर उससे बचने के उपायों को सिखेंगे।

यह साधारण एकत्रित ज्ञान है जो पिढी दर पिढी आगे बढ़ता जाता है। उदाहरण में दिए गए अधिकतर पदार्थों का अम्ल, क्षार तथा लवणों में वर्गीकरण होता है।

इस पाठ में हम पदार्थों का वर्गीकरण तथा उनके गुणों के बारे में पढ़ेंगे हम pH के बारे में भी पढ़ेंगे। जिससे विभिन्न पदार्थों की अम्लीयता मापी जाती है और हमारे जीवन में उनका महत्व जानेंगे।

18.1 अम्ल तथा क्षार

हजारों वर्षों से लोग जानते हैं कि विनेगर, नींबू का रस, आँवला, इमली तथा कई अन्य खाद्य पदार्थ खट्टे होते हैं। लेकिन कुछ सौ वर्षों पहले ही यह प्रतिपादित किया गया कि ये पदार्थ उनमें उपस्थित अम्लों के कारण खट्टे लगते हैं। एसिड पद लॉटिन शब्द “accre” से लिया गया है। जिसका अर्थ खट्टा होता है।

सबसे पहले सत्रवीं शताब्दी में रॉबर्ट बॉयल ने पदार्थों के गुणों के आधार पर अम्ल तथा क्षार नाम दिया था। वे अम्ल तथा क्षार को परिभाषित करने में सफल रहें लेकिन उनके रासायनिक संरचना के आधार पर उनके स्वभावों को नहीं समझा सके।

उन्नसवीं शताब्दी के अंत तक स्वीडन के वैज्ञानिक स्वान्ते अरिहस ने इसे पूर्ण किया। उन्होंने बताया कि घुलनशीलता उनका मुख्य गुण है इसी के आधार पर उन्होंने जाना कि अम्ल तथा क्षार द्वारा प्रदान किए गए आयन उनके स्वभाव के गुणों का कारण होते हैं।

कुछ लक्षण:

pAcids	। स्वाद खट्टा होता है
	। धातुओं के संक्षारक होते हैं
	। नीले लिटमस को लाल में बदलता है
	। क्षार के साथ मिलाने पर अम्लीय गुण कम हो जाता है
pBases	। स्वाद कड़वा होता है
	। साबुन जैसा या फिसलन महसूस होती है
	। लाल लिटमस को नीले में बदलता है
	। अम्ल के साथ मिलाने पर क्षारीय गुण कम होता है
	। क्या आप जानते हैं अम्ल तथा क्षारों को कैसे पहचानते हैं?

18.2 सूचक

आपने देखा होगा कि कपड़े पर लगा हल्दी या सब्जी के दाग पर साबुन लगाने पर आपने क्या देखा? हल्दी साबुन में उपस्थित क्षार को दर्शाता है। ऐसे कई पदार्थ हैं जो अम्ल में एक रंग तथा क्षार में दूसरा रंग दिखाते हैं।

क्या आप जानते हैं?

लिटमस एक प्राकृतिक डाई है। जिसे कुछ लिछेत पौधे जो थाला फाइटा विभाग के होते हैं। उनका रंग तटस्थ विलयन में जामुनी होता है। कुछ फूलों की पंखुडियाँ जैसे हाईड्रेंजिया, पेटुनिया तथा जेरानियम आदि भी सूचक के रूप में उपयोग किए जाते हैं।

ऐसे कई प्राकृतिक पदार्थ जैसे लिटमस, लाल कैबेज का रस, हल्दी का विलयन तथा कुछ फूलों के रंगीन पंखुडियों के रस में स्थित रंग के अणु जो क्षीण अम्ल और क्षार हैं। विलयन की अम्लता या क्षारता बताने के लिए ये सूचक रूप में उपयोगी होते हैं।

लिटमस एक प्राकृतिक डाई है जो कुछ लिछेन से प्राप्त है। यह उपयोग किया गया सबसे पहला सूचक है जो अम्ल में लाल रंग तथा क्षार में नीला रंग दिखाता है। फिनाफतलीन और मिथैल ऑरेंज कुछ दूसरे सूचक हैं।

सूचकों के अम्ल, तटस्थ तथा क्षार विलयन में रंगों को नीचे तालिका में दिया गया है:

सूचक	अम्ल में रंग	तटस्थ विलयन में रंग	क्षार में रंग
लाल लिटमस	-	जामुनी	नीला
नीला लिटमस	लाल	जामुनी	-
फिनाफतलीन	रंगहीन	रंगहीन	गुलाबी
मिथैल ऑरेंज	लाल	नारंगी	पीला

क्रियाकलाप - 1

विज्ञान की प्रयोगशाला से निम्न रसायनों को एकत्रित कीजिए, हैड्रोक्लोरिक अम्ल (HCl), सल्फ्यूरिक अम्ल (H₂SO₄), नैट्रिक अम्ल (HNO₃), एसिटिक अम्ल (CH₃COOH), सोडियम हैड्राक्साइड (NaOH), कैल्शियम हैड्राक्साइड [Ca(OH)₂], मैग्नीशियम हैड्राक्साइड [Mg(OH)₂], अमोनियम हैड्राक्साइड (NH₄OH) और पोटैशियम हैड्राक्साइड (KOH), क्रमशः तनु विलयनों को बनाइए। चार काँच के ग्लास लीजिए और प्रत्येक में पहले विलयन की एक-एक बूँद डालिए और निम्न प्रकार से उसका परीक्षण कीजिए।

- पहले ग्लास में नीला लिटमस पेपर डुबोइए।
- दूसरे ग्लास में लाल लिटमस पेपर डुबोइए।
- तीसरे ग्लास में एक बूँद मिथैल ऑरेंज डालिए।
- चौथे ग्लास में एक बूँद फिनाफथलीन डालिए।

रंग परिवर्तन निरीक्षण कीजिए और तालिका में क्रमशः सूचित कीजिए।

तालिका-1

विलयन का नमूना	लाल लिटमस	नीला लिटमस	फिनाफथलीन	मिथैल ऑरेंज
HCl				
H ₂ SO ₄				
HNO ₃				
CH ₃ COOH				
NaOH				
KOH				
Mg(OH) ₂				
NH ₄ OH				
Ca(OH) ₂				

18.3 धातुओं के साथ अम्ल की प्रतिक्रिया

प्रयोगशाला कार्य विधि

लक्ष्य: अम्लों का धातुओं के साथ प्रतिक्रिया का अध्ययन करेंगे।

उद्देश्य: तनु सल्फ्यूरिक अम्ल (H_2SO_4) का जिंक (Zn) के साथ क्रिया के प्रयोग का अध्ययन:

आवश्यक सामग्री: परखनली, जिंक (Zn) के टुकड़े, तनु सल्फ्यूरिक अम्ल (H_2SO_4), स्टैण्ड, माचिस की डिबिया, परखनली का होल्डर।

पद्धति: एक परखनली में कुछ तनु सल्फ्यूरिक अम्ल (H_2SO_4) लेकर उसमें कुछ जिंक के टुकड़े डालिए। चित्र में दर्शाये अनुसार उपकरणों को व्यवस्थित कीजिए। परखनली के मुँह के पास एक जलती हुई तिलि ले आइए। गैस 'पॉप' ध्वनि से जलती है। जब माचिस की तिलि परखनली के पास लाते है।

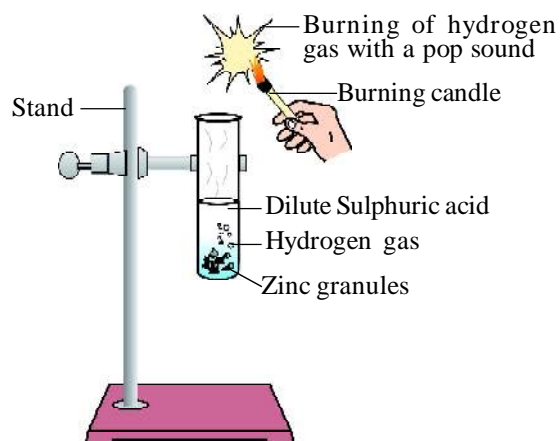


Fig - 1 : अम्लों का धातुओं के साथ क्रिया

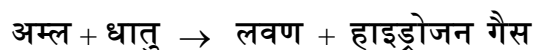
निरीक्षण

जब तनु सल्फ्यूरिक अम्ल (H_2SO_4) पको जिंक के टुकड़ों के साथ मिलाते है तो हाइड्रोजन (H_2) गैस निर्माण होती है। विलयन में से गैस के बुलबुले निकलते है। तथा जब जलती हुई माचिस की तिलि उसके पास लाते है तो परखनली में उपस्थित गैस 'पॉप' ध्वनि से जलने लगती है। इससे यह सिद्ध होता है कि उसमें से निकलने वाली गैस हाइड्रोजन (H_2) गैस है।

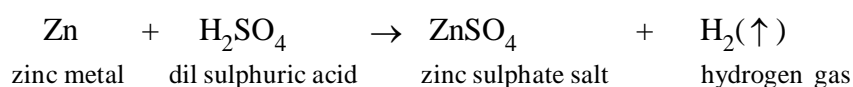
निष्कर्ष

इस प्रयोग से यह कह सकते है कि तनु सल्फ्यूरिक अम्ल (H_2SO_4) जिंक (Zn) से क्रिया कर हाइड्रोजन (H_2) गैस बनाता है।

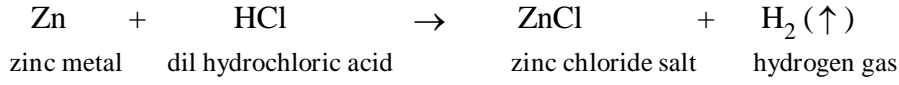
यही क्रिया दूसरे धातु जैसे लोहे के साथ भी देखी जा सकती है। साधारणतया ऐसे क्रियाओं में धातु अम्लों में से हाइड्रोजन (H_2) निकलती है। अम्ल के शेष भाग धातुओं के साथ संयोजित होते है और यौगिक लवण बनता है।



जिंक तथा तनु सल्फ्यूरिक अम्ल (H_2SO_4) के साथ क्रिया को इस प्रकार लिखते है।



दूसरे अम्ल के साथ क्रिया को दोहराइए,



ऊपरी क्रिया से हाइड्रोजन (H₂) गैस निकलती है। जब अम्ल धातु के साथ क्रिया करते हैं।

18.4 धातुवीय कार्बोनेट तथा हाइड्रोजन कार्बोनेट की अम्लों के साथ क्रिया

क्रियाकलाप - 2

एक गरम नली लेकर उसमें 0.5 ग्राम सोडियम कार्बोनेट (Na₂CO₃) को डालिए तथा 2 मि.ली. ताजा निंबू पानी बनाकर दूसरी परखनली में लेकर उसमें 3 मि.ली. तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल (HCl) डालिए उसे सोडियम कार्बोनेट (Na₂CO₃) के साथ डालिए तथा तत्काल उसपर कार्क लगा दीजिए तथा उपकरण को चित्र में दर्शाये अनुसार व्यवस्थित कीजिए। निकास नली के दूसरे सिरे को निंबू पानी में डालिए।

इसी क्रिया को सोडियम हाइड्रोजन कार्बोनेट के साथ दोहराइए दोनों स्थितियों में निंबू पानी को ध्यानपूर्वक देखिए।

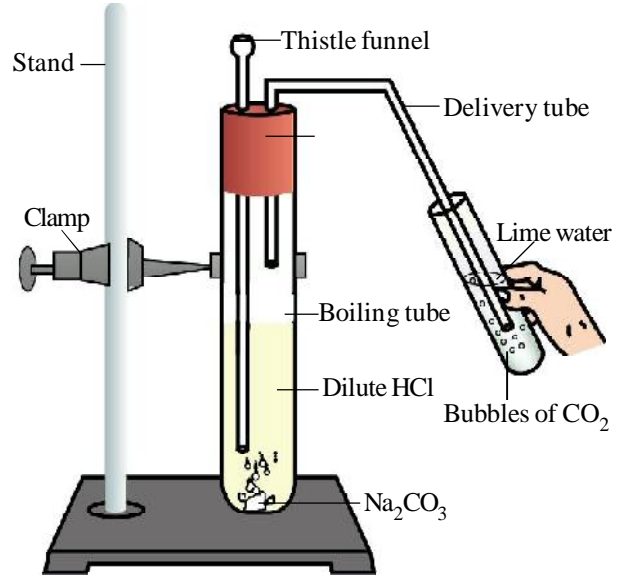


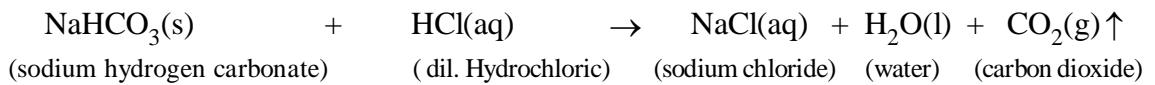
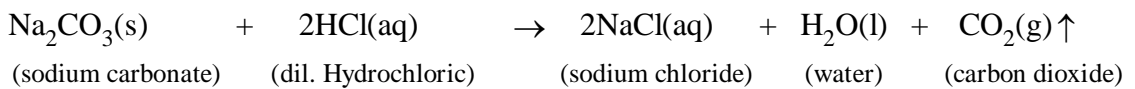
Fig - 2 : धातुवीय कार्बोनेट के साथ अम्लों की क्रिया

निरीक्षण

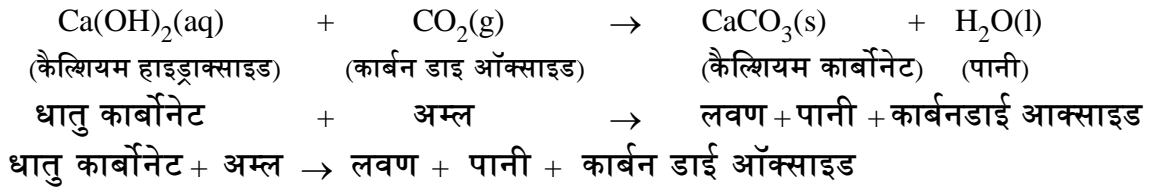
जब तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल (HCl) को सोडियम कार्बोनेट या सोडियम हाइड्रोजन कार्बोनेट के साथ मिलाते हैं तो कार्बनडाइ ऑक्साइड गैस निकलती है। कार्बनडाइ ऑक्साइड (CO₂) गैस के कारण निंबू पानी दूधिया हो जाता है। अधिक कार्बन डाइ ऑक्साइड गैस के कारण निंबू पानी फिर से साफ हो जाता है।

निष्कर्ष

ऊपरी क्रिया से यह निष्कर्ष निकलता है कि यदि सोडियम हाइड्रोजन कार्बोनेट तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल से क्रिया कर कार्बनडाइ ऑक्साइड गैस निकलती है।



निकली हुई गैस कार्बनडाइऑक्साइड जब पानी में गुजरती है तो वह दूधिया हो जाता है और सफेद कैल्शियम कार्बोनेट (CaCO₃) का शेष बचता है।



18.5 अम्लों का क्षार के साथ क्रिया

क्रियाकलाप - 3

एक परखनली में 2 मि.ली. तनु सोडियम हाइड्रॉक्साइड (NaOH) विलयन लीजिए और उसमें एक बूँद फिनाफथलीन सूचक डालिए। विलयन के रंग का निरीक्षण कीजिए। इस विलयन में बूँद-बूँद करके तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल (HCl) डालिए उसे निरंतर हिलाते रहिए जब तक रंग गायब न हो।

अब इस मिश्रण में एक-दो बूँद सोडियम हाइड्रॉक्साइड (NaOH) डालिए। रंग दुबारा दिखाई देगा।

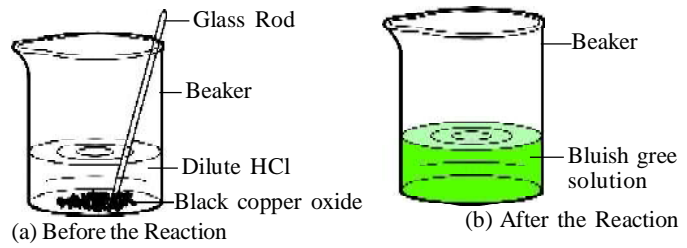


Fig - 3 : अम्लों का क्षारों के साथ क्रिया

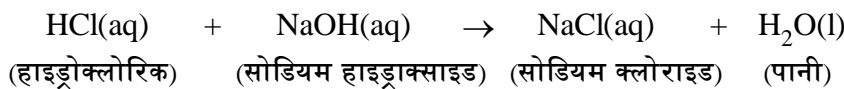
जब फिनाफथलीन को सोडियम हाइड्रॉक्साइड (NaOH) विलयन में मिलाए जिससे उसका रंग गुलाबी होगा। हाइड्रोक्लोरिक अम्ल (HCl) को मिलाने से रंग फिका पड़ जाता है। यह हाइड्रोक्लोरिक अम्ल तथा सोडियम हाइड्रॉक्साइड के बीच क्रिया होती है।

जब पूर्ण सोडियम हाइड्रॉक्साइड (NaOH) हाइड्रोक्लोरिक (HCl), अम्ल के साथ क्रिया करते हैं तो वह रंगहीन हो जाता है।

सोडियम हाइड्रॉक्साइड के मिलाने से विलयन फिर से गुलाबी हो जाता है।

निष्कर्ष

इस क्रिया से हम देख सकते हैं कि तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल को सोडियम हाइड्रॉक्साइड (NaOH) के विलयन में मिलाने से दोनों एक दूसरे के साथ क्रिया करते हैं। जब आवश्यक हाइड्रोक्लोरिक (HCl) के गुण गायब हो जाते हैं। इसलिए इस क्रिया को तटस्थता कहते हैं। इसके परिणाम स्वरूप लवण तथा पानी का निर्माण होता है। हाइड्रोक्लोरिक अम्ल (HCl) तथा सोडियम हाइड्रॉक्साइड (NaOH) के क्रिया से सोडियम क्लोराइड (NaCl) तथा पानी का निर्माण होता है।



18.6 संक्षारक प्रकृति

अम्लों की विभिन्न पदार्थ जैसे धातु, धातु आक्साइड तथा हाइड्रॉक्साइड पर हावी होने वाली क्षमता को संक्षारक गुण कहते हैं।

यह भी देखा गया कि पद संक्षारण का उपयोग धातुओं के संदर्भ में तथा विभिन्न प्रक्रियायें (ऑक्सीकरण) जो वातावरण के संसर्ग में होते हैं। अम्ल का संक्षारक गुण पदार्थों पर हावी होता है।

अपनी प्रगति जाँचिए

- । तटस्थीकरण प्रक्रिया के लिए रासायनिक क्रिया को लिखिए?
- । रासायनिक क्रिया में हाइड्रोजन के निकासी के लिए आवश्यक पदार्थ दीजिए?
- । एक अम्ल पदार्थ X के साथ क्रिया कर गैस का विसर्जन करता है जो 'पॉप' ध्वनि के साथ जलती है जब एक जलती तिलि उसके पास लाते है X का गुण क्या होगा? (a) CaO (b) SO₂

17.7 pH मापन

pH स्केल पर 0 से 14 तक की संख्या होती है। pH 7 को तटस्थ, 7 से कम अम्लीय तथा 7 से अधिक क्षारीय होता है। 7 से अधिक दूर 0 की ओर अधिक अम्लीय तथा 14 की ओर क्षारीय विलयन होता है।

कुछ सामान्य पदार्थों के pH

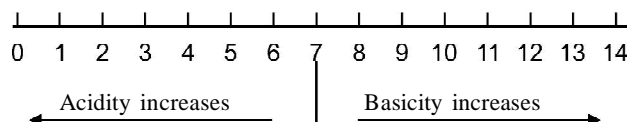


Fig - 4 : pH मापन

सामान्य अम्ल	pH	सामान्य क्षार	pH
HCl(4%)	0	रक्त प्लाज्मा	7.4
आमाशय का अम्ल	1	अण्डे का सफेद भाग	8
निंबू का रस	2	समुद्र का पानी	8
विनेगर	3	बेकिंग सोडा	9
नारंगी	3.5	एन्टासिड	10
सोडा	4	मैग्निशिया का दूध	10.6
अंगूर	4	अमोनिया पानी	11
खट्टा दूध	4.5	निंबू पानी	12
शुद्ध दूध	5	सफाई द्रव	13
अण्डे का पीला	5.6	कॉस्टिक सोडा 4% (NaOH)	14
मानव लार	6.8		
शुद्ध पानी	7		

pH का ज्ञात करना

विलयन का pH सही सूचक की सहायता से ज्ञात कर सकते है या pH मीटर से भी ज्ञात कर सकते है। लाटर वह उपकरण है जो pH का सही मूल्य बताता है। अब हम उन सूचकों की चर्चा करेंगे। जिन्हें विलयन के pH को ज्ञात करने में उपयोग करते है।

सार्वभौमिक सूचक/pH कागज़

- । यह कुछ सूचकों का मिश्रण है तथा अम्ल तथा क्षार के बल को जानने में उपयोग में लाते है।
- । दिए गए pH पर वह एक निश्चित रंग दिखाता है।
- । सूचक के बोतल में रंगों की जानकारी दी जाती है या कागज की पट्टी जो सूचक लिखे होते है जिन्हें pH कागज पट्टी कहते है।

- 1. परिक्षण किये जाने वाले विलयन के बूँद से सार्वभौमिक सूचक से pH का परिक्षण होता है या विलयन की एक बूँद pH कागज पर डाली जाती है।
- 1. विलयन का रंग pH पेपर पर चार्ट के रंग में तुलना की जाती है। वहाँ से pH को पढा जाता है।
- 1. ऐसे प्राप्त pH मूल्य लगभग ही होते हैं।

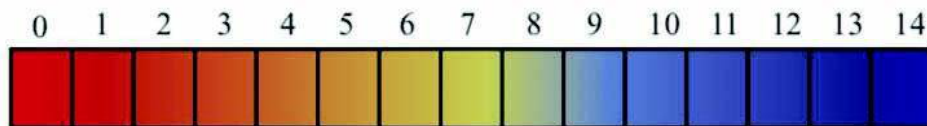


Fig - 5 : pH कागज रंग तथा व्याप्ति, परिवर्तन

तटस्थ विलयन का pH 7 होता है। pH पर 7 से कम मूल्य अम्ल दर्शाता है pH का मूल्य 7 से 14 तक विलयन की क्षारता को दर्शाता है।

दैनिक जीवन में pH का महत्व

- हमारे दैनिक जीवन में pH मुख्य भूमिका निभाता है। ऐसे कुछ उदाहरण नीचे दिए गए हैं।
1. **मानव तथा पशुओं में pH :** हमारे शरीर में कई जीव रसायन क्रियाएँ होती हैं जो pH की व्याप्ति 7.0 से 7.8 तक होती है। pH में छोटा सा परिवर्तन इस क्रिया को अस्त-व्यस्त करता है।
 2. **अम्लीय वर्षा:** जब वर्षा के जल का pH 5.6 से कम होता है तो वह अम्लीय वर्षा कहलाती है। जब वह अम्लीय वर्षा का नदियों में जा मिलता है तो वह नदी के पानी के pH स्तर को कम कर देता है। जिसके कारण नदियों में जलीय प्राणियों का जीवन कठिन हो जाता है।
 3. **पौधों में pH :** एक पौधे के स्वस्थ वृद्धि के लिए उसकी मिट्टी का pH की विशेष व्याप्ति होती है जो ना ही अधिक अम्लीय होती है नही अधिक क्षारीय होती है।
 4. **अपने पाचन तंत्र में pH:** अपना आमाशय हैड्रोक्लोरिक अम्ल का उत्पादन करता है यह आमाशय को बिना हानि पहुँचाए, अपने भोजन का पाचन करने में सहायता करता है ऐसी स्थिति में आमाशय अधिक अम्ल उत्पन्न करता है जिसके कारण दर्द और उत्तेजन होता है। इस दर्द से छुटकारा पाने के लिए लोग क्षार जैसे एंटासिड का उपयोग करते हैं। ये एंटासिड आमाशय में उत्पन्न हुए अधिक अम्ल को उदासिन करता है। मैग्निशियम हैड्राक्साइड एक क्षार है जो इसके लिए अक्सर उपयोग में लाया जाता है।
 5. **पौधों और जंतुओं के आत्म रक्षा के लिए :** मधुमक्खी डंक से एक अम्ल छोडती है। जिससे दर्द और उत्तेजना होती है। यह उसमें उपस्थित मेथानोइक अम्ल के कारण होता है। हल्का क्षार जैसे बेकिंग सोडा लगाने पर राहत मिलती है।
कुछ पौधे जैसे नेटल पौधे में डंक मारने वाले पत्तों के केश जब चुभते हैं तो मेथानोइक अम्ल मानव या पशु के शरीर में जात है। जिससे ज्वलन के साथ दर्द होता है। वहीं पर डॉक पौधे के पत्तों को रगडने राहत मिलती है। यह पौधा जंगल में नेटल पौधे के आस-पास ही होता है।

6. **दंत - क्षय** : दाँत का एनामिल जो कैल्शियम फास्फेट से बना है। वह अपने शरीर का सबसे दृढ़ भाग है। यह पानी में घुलनशील नहीं होता है, लेकिन जब लार का pH 5.5 से कम होता है। तब यह संक्षारक बन जाता है। मुँह में स्थित जीवाणु, चीनी और भोज्य पदार्थ के निम्मीकरण से अम्ल उत्पन्न करते हैं। इसको रोकने का सबसे अच्छा उपाय यह है कि हर बार भोजन करने के पश्चात मुँह को साफ करना चाहिए।

अपनी प्रगति जाँचिए

- । जब मुल का pH 5.5 से कम हो तो दंत - क्षय आरंभ क्यों होता है?

18.8 लवण

लवण आयनिक यौगिक है जो धनायन तथा ऋणायन हाइड्रॉक्साइल आयन (OH^-) से बनते हैं। पोटैशियम सल्फेट (K_2SO_4), सोडियम सल्फेट (Na_2SO_4), कैल्शियम सल्फेट (CaSO_4), मैग्नीशियम सल्फेट (Mg_2SO_4), कॉपर सल्फेट (CuSO_4), सोडियम क्लोराइड (NaCl), सोडियम नाइट्रेट (NaNO_3), सोडियम कार्बोनेट (Na_2CO_3) और अमोनियम क्लोराइड (NH_4Cl) से बनते हैं। समान धनात्मक और ऋणात्मक रेडिकल वाले लवण एक परिवार के कहलाते हैं। सोडियम क्लोराइड (NaCl) तथा पोटैशियम क्लोराइड (KCl) क्लोराइड का परिवार है।

कुछ सामान्यतया उपयोग में लाये जाने लवण

ऐसे प्राप्त लवण दैनिक जीवन के उपयोगी कई पदार्थों के लिए मुख्य कच्चा पदार्थ होते हैं। जैसे सोडियम हाइड्रॉक्साइड (NaOH), बेकिंग सोडा (NaHCO_3), वाशिंग सोडा ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$), ब्लीचिंग पावडर (CaOCl_2) तथा कई और, चलिए अब हम एक ऐसे पदार्थ के बारे में जानेंगे जो इन सभी पदार्थों के निर्माण में उपयोगी होती है।

सोडियम हाइड्रॉक्साइड (NaOH)

सोडियम क्लोराइड के जलिय विलयन में जब विद्युत प्रवाहित की जाती है तो वह विच्छेदन से सोडियम हैड्रॉक्साइड बन जाता है। यह प्रक्रिया 'क्लोरो-एलकलि' कहलाती है। क्योंकि यहाँ पर क्लोरो से क्लोरिन और क्षार से सोडियम हैड्रॉक्साइड बनता है।

बेकिंग सोडा:

आपने देखा होगा कि कुछ 'दालों' के पकाने के लिए आपकी माँ खाने का सोडा डालती है। उसने सोडे का उपयोग क्यों किया होगा, उन्होंने बताया होगा कि ऐसा करने से पकने में कम समय लगता है। रासायनिक दृष्टि से बेकिंग सोडा सोडियम हाइड्रोजन कार्बोनेट (NaHCO_3) होते हैं।

बेकिंग सोडा - सोडियम हैडोजन कार्बोनेट के उपयोग (Na_2HCO_3)

1. ये हल्के ऐंटेसेप्टिक के रूप में कार्य करता है।
2. बेकिंग सोडा केक तथा पेस्ट्री को मृदु और अधिक स्पंजी बनाने के लिए सहायक है।
3. औषधियों में जो असंक्षारक तथा हल्के क्षार होते हैं। बेकिंग सोडा का उपयोग आमाशय में अम्ल अधिक उत्पन्न होने पर उसे उदासिन करता है। ठोस खाद्य अम्ल के साथ मिलाकर जैसे सिट्रिक या टारटारिक अम्ल इनका उपयोग अपचन को दूर करने के लिए पेय पदार्थों में मिलाते हैं।
4. यह सोडा-अम्ल आग बुझाने की प्रक्रिया में उपयोगी होता है।

धावन सोडा (सोडियम कार्बोनेट डेकाहाइड्रेट $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$)

धावन सोडे को कपडे धोने में उपयोग करते हैं। ऐसा इसलिए करते हैं। क्योंकि इसके रसायन से कपडे सफेद होता है। धावन सोडा अर्थात् सोडियम कार्बोनेट डेकाहाइड्रेट ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) होता है।

धावन सोडा के उपयोग ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$)

1. धावन सोडा का उपयोग काँच, साबुन और कागज के उद्योग में प्रयोग किया जाता है।
2. यह घरेलू उद्देश्यों के लिए एक सफाई एजेंट के रूप में उपयोग किया जाता है।

प्लास्टर ऑफ पारिस ($\text{CaSO}_4 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$)

आपने कमरे की दीवारों तथा छत पर सुंदर चित्रों को देखा ही होगा ये प्लास्टर ऑफ पारिस से बनते हैं। जिसे POP कहते हैं। यह रासायनिक रूप से $2\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ या $\text{CaSO}_4 \cdot 1/2 \text{H}_2\text{O}$ (कैल्शियम सल्फेट हेमी हाइड्रेट) होता है।

प्लास्टर ऑफ पारिस के उपयोग ($\text{CaSO}_4 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$)

1. खिलौने तथा मूर्तियाँ बनाने में उपयोग में लाया जाता है।
2. यह डाक्टर द्वारा टूटे हुए हड्डियों को जोड़ने के लिए प्लास्टर लगाने में सहायक होता है।
3. दिवारों तथा छतों को चिकना बनाने के लिए उपयोग में लाते हैं।
4. दिवारों, छतों तथा खंभों की सजावट में उपयोग करते हैं।
5. ब्लाकबोर्ड पर लिए चाकपीस बनाने में उपयोग में लाते हैं।

ब्लिचिंग पावडर (विरंजन चूर्ण) (CaOCl_2)

क्या आप कभी नये कपडों की सफेदी देखकर अचंभित हुए हैं? वह इतना सफेद कैसे होते हैं? यह कपडे के बनते समय ब्लिचिंग पावडर के उपयोग से होता है। ब्लिचिंग वह प्रक्रिया है जिसमें रंग को हटाकर कपडे को सफेद बनाया जाण्ट है। इस क्रिया के लिए लंबे समय से ब्लिचिंग पावडर का उपयोग करते हैं। रासायनिक रूप से यह कैल्शियम ऑक्सीक्लोराइड CaOCl_2 लवण जो एक धनायन तथा दो ऋणायन Cl^- तथा OCl^- (हाइपोक्लोराइड)

ब्लिचिंग पावडर के उपयोग (CaOCl₂)

1. कपडे के उद्योग में कपास तथा लेनिन का ब्लिचिंग करने में उपयोग में लाते है।
2. कागज के उद्योग में लकडी की लुग्दी को ब्लिचिंग करने में।
3. ऊन को असंकुचित बनाने के लिए।
4. पीने के पानी में कीटाणुओं के संक्रमण या उन्मूलन के लिए डाला जाता है।
5. अनेक रासायनिक उद्योगों में यह आक्सीकरण एजेंट के रूप में उपयोगी होता है।

अपनी प्रगति जाँचिए

1. CuSO₄ का निर्माण एक अम्ल तथा एक क्षार की क्रिया से होता है। इस क्रिया में उपयोगी अम्ल तथा क्षार को पहचानिए।
1. तटस्थता क्रिया को दो उदाहरणों से बताइए।

मुख्य बिंदु

- v अम्ल वह पदार्थ है जिसका स्वाद खट्टा होता है, नीले लिटमस को लाल में बदलता है। तथा धातुओं का संक्षारण करता है। तथा जलीय विलयन में H⁺ आयन प्रदान करता है।
- v क्षार वह पदार्थ है जिसका स्वाद कडवा होता है, लाल लिटमस को नीले में बदलता है। चिकना होता है तथा जलीय विलयन में OH⁻ आयन प्रदान करता है।
- v सूचक वह पदार्थ है जो अम्लीय माध्यम में एक रंग तथा क्षारीय माध्यम में दूसरा रंग दिखाते है। लिटमस, फिनोलफथालीन तथा मिथेल ऑरेंज कुछ सामान्य सूचक है।
- v कई बिना पके फलों में, विनेगर, निंबू, खट्टे दूध आदि में अम्ल उपस्थित होते है। जबकि चूने के पानी में, खिडकी की सफाई वाले द्रव, नाली की सफाई वाले पदार्थों में क्षार पाया जाता है।
- v जल में अम्लीय या क्षारीय विलयन विद्युत का संवाहन करते है। क्योंकि वे क्रमशः हैड्रोजन आयन और हैड्राक्साइड आयन उत्पन्न करते है।
- v धातुवीय कार्बोनेट के साथ अम्ल क्रिया करते है तथा धातुवीय हैड्रोजन कार्बोनेट के साथ क्रिया कर लवण, जल तथा CO₂ बनाते है।
- v अम्ल धातुवीय आक्साइड से क्रिया कर लवण तथा जल का निर्माण करते है।
- v अम्ल और क्षार एक दूसरे को उदासीन करने पर लवण और जल का निर्माण होता है।
- v जल स्वयं की पृथक्करण क्रिया से H⁺ तथा OH⁻ आयन समान रूप से प्रदान करते है। इसे जल का स्व पृथक्करण कहते है। यह पृथक्करण बहुत छोटा होता है।
- v pH पौधों के सही विकास में तथा हमारे सही पाचन में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।

सीखने की संप्राप्तियों का अभ्यास

1. अम्ल तथा क्षार के विलयन विद्युत के संवाहक क्यों होते हैं?
2. मजबूत और कमजोर अम्लों के बीच अंतर को उदाहरण सहित समझाइए।
3. जब अम्ल धातु कार्बोनेट के साथ क्रिया कर कौनसी गैस निष्कासित होती है। कौनसे दूसरे यौगिक वही गैस निकलती है जो अम्ल के साथ क्रिया से निकलती है?
4. अम्ल के साथ कौनसे आक्साइड क्रिया करते हैं? इस प्रकार के आक्साइड का एक उदाहरण दीजिए और इस क्रिया का संतुलित क्रिया लिखिए।
5. क्षार के साथ क्रिया करने वाले तीन पदार्थों के नाम लिखिए। प्रत्येक का एक उदाहरण देकर रासायनिक क्रिया को लिखिए।
6. अम्ल तथा क्षार के पृथक्करण में जल कैसे उपयोगी होता है? समझाइए।
7. जलीय विलयन में अम्ल, क्षार या तटस्थता को कैसे जान सकते हैं। यदि pH (a) 7.0, (b) 11.9 तथा (c) 3.2 हो तो।
8. (i) बेकिंग सोडा तथा (ii) धावन सोडा के रासायनिक सूत्रों को लिखिए।
9. 'प्लास्टर ऑफ पारिस' के चार उपयोगों को लिखिए।

विकल्पी प्रश्न

1. यदि क्षार जल में घुलता है तो उसका नाम क्या होगा? ()
A) तटस्थता B) अम्ल C) क्षार D) एल्कली
2. सार्वभौमिक सूचकों में हाइड्रोक्लोरिक अम्ल (pH = 1) का रंग क्या होगा? ()
A) नारंगी B) जामुनी C) पीला D) लाल

धातु, अधातु

परिचय

अपने चारों ओर के पदार्थों को देखिए और पहचानिए।

गुणों के आधार पर हमारे चारों ओर पाए जाने वाले तत्वों को धातु तथा अधातुओं में विभाजित किया जाता है। क्या आप उनके गुणों को देखकर बता सकते हो कि कौनसे पदार्थ धातु तथा कौनसे अधातु है? क्या लकड़ी एक धातु है? क्या लोहा एक अधातु है? चलिए अब हम इस अध्याय में धातु तथा अधातुओं के बारे में जानेंगे।

चित्रों को देखिए



आभूषण



पायल



कुल्हड़ी



बर्तन

चित्र - 1 में दिखाये गये वस्तुओं के मान लिखने का प्रयत्न कीजिए। कुछ और धातुओं के नाम जोड़िए। जिन्हें आप जानते हो? आपका उत्तर होगा सोना, चाँदी, एल्युमिनियम, लोहा, कॉपर आदि।

- क्या आप इस धातुओं की सूचि में स्टील को जोड़ेंगे?
- क्या आप सोचते है कि स्टील एक धातु है?

चलिए अब हम धातुओं के गुणों को जानेंगे। जिससे हम इन प्रश्नों के उत्तर दे सकें। आप धातुओं की सूचि में लिखे गए पदार्थों का ध्यानपूर्वक निरिक्षण कीजिए।

- क्या ये सभी एक जैसे दिखते है?
- क्या ये सभी चमकते है?
- वे कठोर होते है या कोमल?
- क्या वे आसानी से टूटते है?
- क्या आप पदार्थों को दो वर्गों में विभाजित कर सकते है?

हम दो वर्गों को ज्ञात करने का प्रयत्न करेंगे। उनकी विस्तार पूर्वक तुलना करेंगे।

सीखने की संप्राप्तियाँ

इस पाठ को पूरा करने के बाद आप निम्न कार्य कर सकेंगे :

- | धातु तथा अधातुओं को समझायेंगे।
- | धातु तथा अधातुओं का वर्गीकरण कर सकेंगे।
- | धातु तथा अधातुओं में उनके भौतिक गुणों के आधार पर अंतर बता सकेंगे।
- | धातु तथा अधातुओं के सामान्य उपयोगी की सूची बनायेंगे।
- | धातुओं के रिसायक्लिंग के महत्व को समझायेंगे।
- | धातुओं की आक्सिजन के साथ क्रिया को बतायेंगे।
- | धातु तथा अधातुओं के उदाहरण देंगे।
- | अधातुओं की आक्सिजन के उदाहरण देंगे।

19.1 धातुओं के भौतिक गुण

पदार्थों के वर्गीकरण का सबसे सरलतम विधि उनके भौतिक गुणों की तुलना है। चलिए अब हम उनका अध्ययन करेंगे।

1. **स्थिति:** कमरे के तापमान पर धातुएँ साधारणतया ठोस अवस्था में होते हैं। उनका गलनांक तथा क्वथनांक बिंदु बहुत उच्च होता है। पारा तथा गेलियम दो अलग हैं जो कमरे के तापमान पर द्रव अवस्था में पाये जाते हैं।

2. **चमक:**

क्रियाकलाप - 1

लोहा, कॉपर, एल्यूमिनियम, मैग्नीशियम रिबबन तथा चाँदी के कुछ टुकड़ों को एकत्रित कीजिए। साण्ड पेपर से उसके तल को रगड़कर साफ कीजिए फिर उसकी दिखावट को नोट कीजिए।

क्या वे चमकते हैं?

हाँ उनके तल चमकते हुए दिखते हैं।

धातु उसकी शुद्ध अवस्था में चमकते हैं। इस चमक वाले गुण को धातु का चमकदार गुण कहते हैं। सोना पिला तथा ताँबा लाल होता है। चाँदी, मैग्नेशियम, एल्यूमिनियम आदि सफेद दिखते हैं।

3. **कठोरता :**

क्रियाकलाप - 2

सोडियम (Na) का एक टुकड़ा लीजिए और पोटेशियम (K) का एक टुकड़ा लीजिए। एक चिमटे से उन्हें फिल्टर पेपर से सुखाइए। (नोट: सोडियम धातु को ध्यान पूर्वक उपयोग कीजिए). प्रत्येक को चाकू की धार से काटिए। आपने क्या देखा? वे चाकू से कटते हैं अर्थात् वे कोमल धातु हैं। अब दूसरे धातु जैसे मैग्नीशियम (Mg), लेड (Pb), एल्यूमिनियम (Al),

- तांबा(Cu), लोहा(Fe), को काटने का प्रयत्न कीजिए। तथा अपने निरीक्षण को लिखिए। धातु साधारणतया कठोर होता है। धातुओं की कठोरता एक से दूसरे धातु की अलग होता है।
4. **घनत्व:** धातुओं का अंतर उसके घनत्व पर होता है। साधारणतया धातुओं का घनत्व उच्च होता है। उदा: सोना, पारा, चाँदे तथा लोहे का क्रमशः घनत्व 19.3, 13.6, 10.5 तथा 7.6 ग्रा/सी.सी. होता है। लेकिन कुछ धातु जैसे सोडियम, पोटैशियम, कैल्शियम, एल्युमिनियम, मैग्निशियम का घनत्व कम होता है। लिथियम (0.50 ग्रा/सी.सी.) ये हल्के धातु है।
 5. **गलनांक तथा क्वथनांक बिंदु:** साधारणतया धातुओं का गलनांक तथा क्वथनांक बिंदु अति उच्च होता है। सोडियम, पोटैशियम, पारा तथा गेलियन जैसे धातुओं का गलनांक तथा क्वथनांक बिंदु कम होता है।
 6. **आघातबद्धयता:**

क्रियाकलाप - 3

- लोहा, जिंक, लेड तथा तंबे के टुकड़े लिजिए।
- लोहे के ऊपर कोई भी एक धातु को रखकर उसे हथौड़ी से चार या पाँच बार मारिए। आपने क्या देखा?
- इस क्रिया को दूसरे धातुओं के साथ दोहराइए।
- धातुओं के आकार में बदलाव को रिकार्ड कीजिए।

आप देखेंगे कि कुछ धातु पतले शीट में परिवर्तित होते है। धातुओं की पतले शीट में परिवर्तित होना लचीलापन कहलाता है। सोना और चाँदी सबसे अधिक आघातबद्धयता धातु है।

7. लचीलापन:

कुछ धातु जैसे लोहा, तांबा, एल्युमिनियम, लेड आदि को देखिए। इनमें से कौनसे धातु तार के रूप में प्राप्त होते है?

- धातुओं की बारीक तार में बदलने की क्षमता को लचीलापन कहते है। सोना सबसे ज्यादा लचीला है। आपको यह जानकर आश्चर्य होगा कि 1 ग्राम सोने से 2 कि.मी. लंबी तार बनायी जा सकती है।

यह उसके अघात तथा लचीलेपन के कारण होता है। लचीलेपन के कारण धातु को आवश्यकता अनुसार आकार दिया जा सकता है।

8. तन्यता बल:

वह गुण जिसके कारण पदार्थ बिना टूटे आघात को सहन करता है। उसे तन्यता बल कहते है। धातुओं में उच्च स्तरीय तन्यता पाई जाती है। जबकि अर्सेनिक तथा एन्टीमोनी में कम तन्यता बल पाया जाता है।

9. संवाहन : (विद्युत तथा ताप) :

(a) **विद्युत:** आपने एलेक्ट्रिशियन को स्कूट्राइवर उपयोग करते हुए देखा होगा।

- उसमें कौनसा पदार्थ पाया जाता है?
- धातु के हैण्डल वाले स्कूट्राइवर का उपयोग क्यों नहीं किया जाता है?

क्रियाकलाप - 4

एक बैटरी तथा सेल से एक विद्युत परिपथ का समावेश कीजिए। एक कीले से परिपथ को बंद कीजिए। जैसा चित्र - 2 में दर्शाया गया है।

बल्ब प्रकाशित होगा या नहीं देखिए। इसी प्रयोग को दूसरे धातुओं के साथ दोहराइए आपके निरीक्षण को तालिका- 1 में नोट कीजिए।

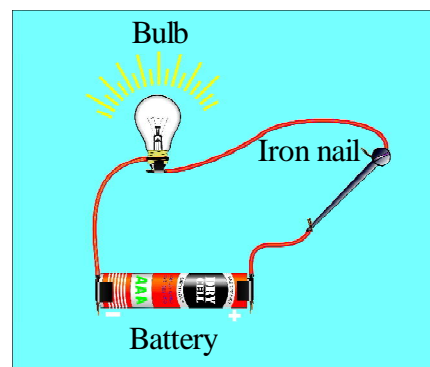


Fig - 2 : विद्युत परिपथ

तालिका -1

धातु	बल्ब प्रकाशित होता है / नहीं)
लोहा	
जिंक	
गंधक	
कॉपर	
एल्युमिनियम	
कार्बन	
मैग्नीशियम	
आयोडिन	

- क्या सभी धातुओं में बल्ब प्रकाशित हुआ?

वह पदार्थ जिसके द्वारा विद्युत प्रवाहित होता है। चालक या संवाहक कहलाता है। कई धातुएँ जैसे लोहा, तांबा और एल्युमिनियम विद्युत के अच्छे चालक हैं। पदार्थों में से विद्युत धारा प्रवाह को विद्युत संवाहक गुण कहते हैं।

एक एलेक्ट्रीशियन से बात कीजिए। उसके उपकरणों के हैंडल्स को देखिए।

- क्या सभी हैंडल्स एक ही पदार्थ से बने होते हैं?

इस तरह के औजारों के साथ काम करते समय हमें कुछ सावधानियाँ रखनी चाहिए।

विद्युत उपकरण तथा भोजन बनाने के बर्तनों के हैंडल धातु के नहीं बने होते हैं। विद्युतीय उपकरण विद्युत का संवाहन करते हैं।

- भोजन पकाने वाले बर्तनों में क्या संवाहित होता है?

(b) ताप

क्रियाकलाप - 5

धातुओं द्वारा ताप संवाहन का निरीक्षण

एक लोहे की छड़ लीजिए। मोम की सहायता से उस पर कुछ पिनो को चिपकाइए। चित्र-3 में दिखाये अनुसार उस छड़ को स्टैंड से लगाइए। छड़ के एक सिरे को स्पिरिट लैंप पर गर्म कीजिए और देखिए पिन कैसे गिरते हैं।

- पिन क्यों गिरे?
- कौनसे सिरे की पिन पहले गिरी?
- इसका क्या कारण होगा?

हम जानते हैं कि एक सिरे से जब छड़ गर्म की जाती है तो मोम के पिघलने से पिन गिरती है। लौ के समीप वाला पिन पहले गिरता है। यह क्रिया दर्शाती है कि ताप एक सिरे से दूसरे सिरे तक पहुँचता है। ताप के इस गुण को ताप का संचालन कहते हैं। सभी धातुएँ ताप का संचालन करते हैं।

सभी धातुओं का संचालन समान नहीं होता है। अधिक संचालन गुण के कारण लोहा, तांबा और एल्युमिनियम के बर्तन भोज बनाने के लिए करता है। उसे पदार्थ की ताप संवाहनता कहते हैं।

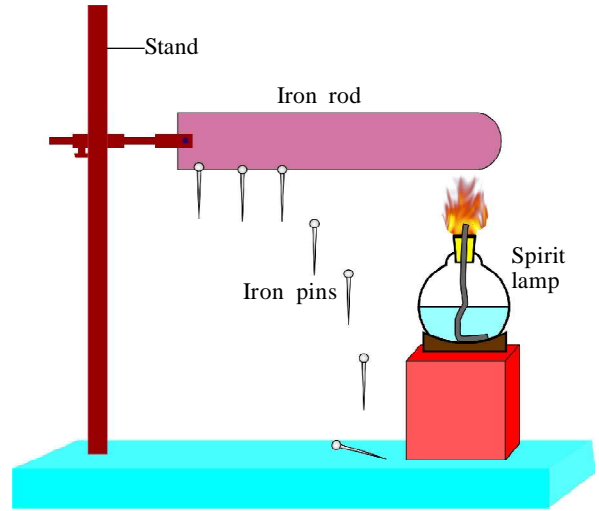


Fig - 3 : धातुओं में ताप का संवाहन

10. निनादी:

सोनु की माँ रसोईघर में काम कर रही है। जब वह बहुत सारे बर्तन एक साथ ले जाती है तो एक बर्तन नीचे गिरता है। सोनु ने देखा कि उस बर्तन से ध्वनि उत्पन्न हुई जब वह फर्श से टकराया।

- क्या आपने देखा कि स्कूल की तथा मंदिरों की घंटी किस धातु से बनती है?
- हम लकड़ी की घंटियों का उपयोग क्यों नहीं करते?
- क्या सभी धातुएँ नीचे गिरने पर ध्वनि उत्पन्न करते हैं? एक कोयले को फर्श पर गिरा कर उसकी ध्वनि को सुनिए।
- क्या आप सोचते हैं कि कोयला निनादी है?

क्रियाकलाप - 6

जिंक, तांबा, गंधक, एल्युमिनियम, ग्रेफाइट, मैग्नीशियम और आयोडिन के कुछ नमूने लीजिए। कठोर तल पर उनको एक-एक करके गिराइए। उत्पन्न ध्वनि को ध्यान से सुनिए और तालिका - 2 में इसे रिकार्ड कीजिए।

तालिका -2

ध्वनिमय पदार्थ	अध्वनिमय पदार्थ

- ध्वनि को उत्पन्न करने वाले पदार्थों में क्या समानता पाई गयी?

आपने देखा है कि कुछ पदार्थ ध्वनि उत्पन्न करते हैं और कुछ पदार्थ ध्वनि उत्पन्न नहीं करते हैं। ध्वनि उत्पन्न करने वाले पदार्थों को ध्वनिमय पदार्थ कहते हैं। सामान्यतः अधिक धातुएँ ध्वनिमय होती हैं पदार्थ ध्वनि उत्पन्न नहीं करते उन्हें अध्वनिमय पदार्थ कहते हैं।

यह कीजिए:

सभी क्रियाकलापों के आधार पर तालिका - 3 की पूर्ति कीजिए

तालिका - 3

पदार्थ	चमक	निनादी	ताप का संचालन	विद्युत का संचालन	आघात बाध्यता	लचीलापन
लोहा						
जिंक						
कॉपर						
सल्फर						
एल्युमिनियम						
कार्बन						
मैग्नेशियम						
आयोडिन						

हम देखते हैं कि धातुओं में सभी गुण जैसे चमक, ध्वनि, ताप का संचालन, विद्युत का संचालन, आघात वर्धयता और तन्यता जैसे सभी गुण पाये जाते हैं।

अपनी प्रगति जाँचिए

- । आघातवर्धयता क्या है?
- । विद्युत चालक के दो उदाहरण दीजिए।
- । ध्वनिमयता क्या है?

19.2 अधातुओं के भौतिक गुण

अधातुओं के भौतिक गुण धातुओं के भौतिक गुणों के विलोम होते हैं।

सामान्यतया अधातुएँ, अप्रकाशिय, अध्वनिमय, ताप तथा विद्युत के असंवाहक आघतीय बर्ध्यता न होना, अलचीलापन।

तालिका - 4

धातु तथा अधातुओं के भौतिक गुणों की तुलना

धातु	अधातु
अवस्था: सामान्यतया धातु कमरे के तापमान पर ठोस होते हैं। उनका गलनांक तथा क्वथनांक बिंदु अति उच्च होता है। पारा तथा गेलियम दो ऐसे धातु हैं जो द्रव अवस्था में होते हैं।	अवस्था: सामान्यतया अधातु कमरे के तापमान पर भंगुर ठोस, या द्रव या गैस अवस्था में होते हैं। वे कम तापमान पर वाष्प अवस्था में परिवर्तित होते हैं। जबकि कार्बन सिलिकॉन तथा बोरॉन कुछ अलग होते हैं जो उच्च तापमान पर वाष्प में बदलते हैं।
चमक: जब धातुओं को शुद्ध रूप में काटते हैं तो उनकी कटे हुए भाग बहुत ही चमकीले होते हैं। धातु के इस गुण को चमक कहते हैं।	चमक : अधातुओं में चमक नहीं होती है। जबकि आयोडिन तथा ग्रेफाइट में चमक नहीं होती है।
कठोरता: सामान्यतया धातु कठोर होते हैं। जिसमें सोडियम, पोटैशियम जैसे धातु कोमल तथा चाकू से कटने वाले होते हैं। उसी प्रकार सोने तथा एल्यूमिनियम जैसे धातु बहुत कठोर होते हैं।	कठोरता : सामान्यतया अधातु कठोर नहीं होते जबकि हीरा प्रकृति में पाया जाने वाला सबसे कठोर वस्तु है।
घनत्व: सामान्यतया धातु उच्च घनत्व वाले होते हैं। जबकि सोडियम तथा पोटैशियम जैसे धातुओं का घनत्व कम होता है।	घनत्व : सामान्यतया अधातु कम घनत्व वाले होते हैं। जबकि हीरे का घनत्व लगभग एल्यूमिनियम जितना ही होता है।
गलनांक तथा क्वथनांक बिंदु: सामान्यतया धातुओं का गलनांक तथा क्वथनांक बिंदु अति उच्च होता है। सोडियम पोटैशियम पारा तथा गेलियम जैसे धातुओं के गलनांक तथा क्वथनांक बिंदु कम होते हैं।	गलनांक तथा क्वथनांक बिंदु : अधातुओं का गलनांक तथा क्वथनांक बिंदु कम होता है। जबकि कार्बन सिलिकॉन तथा बोरॉन का गलनांक तथा क्वथनांक बिंदु उच्च होता है।
आघातवर्धयता: धातु का वह गुण जिसकी वजह से उस पर आघात कर उसे शीट के रूप में बदलते हैं। उसे आघात वर्धयता कहते हैं। सामान्यतया धातु आघात वर्धय होते हैं। जबकि असैनिक तथा एन्टीमोनी जैसे धातुओं पर यह गुण लागू नहीं होता है।	आघातवर्धयता: अधातु आघात वर्धय नहीं होते हैं। यदि उनपर आघात किया जाय तो वे चूर्ण में बदलते हैं। अधातु टूटने वाले गुण के होते हैं।
लचीलापन: पदार्थ का ऐसा गुण जिससे उसे तार के रूप में बदल सकते हैं। उसे लचीलापन कहते हैं। सामान्यतया धातु लचीले होते हैं। जबकि जिंक, अर्सेनिक तथा एंटीमोनी जैसे धातुओं पर यह गुण लागू नहीं होता है।	लचीलापन : अधातु लचीने नहीं होते हैं। कार्बन रेशे अधिक लचीले होते हैं।

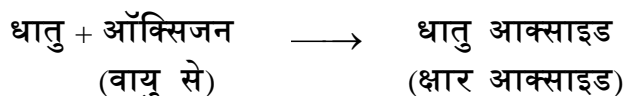
<p>तन्यता बल: धातुओं का वह गुण जिसकी वजह से वे आघात सह कर बिना टुटे रह सकते हैं उसे तन्यता बल कहते हैं। सामान्यतः धातुओं में तन्यता बल अधिक होता है। जबकि जिंक, अर्सेनिक तथा एन्टीमोनी में यह गुण नहीं होता है।</p>	<p>तन्यता बल: अधातुओं में तन्यता बल नहीं होता है। जबकि कार्बन रेशों में तन्यता बल पाया जाता है।</p>
<p>संचालन: धातु विद्युत तथा ताप के सुचालक होते हैं। चांदी सबसे अच्छा सुचालक है। जबकि बिस्मथ तथा टंगस्टन कुचालक है।</p>	<p>संचालन : अधातु विद्युत के कुचालक होते हैं। जबकि ग्रेफाइट तथा कार्बन गैस विद्युत के सुचालक होते हैं।</p>
<p>ध्वनिमयता : जब धातु दूसरे कठोर धातु से टकराता है तो ध्वनि उत्पन्न करता है। इसलिए धातुओं को ध्वनिमय कहते हैं।</p>	<p>ध्वनिमय : अधातु ध्वनिमय नहीं होते हैं। अर्थात् जब उन्हें हथौड़ी से प्रहार करते हैं तो उनमें ध्वनि उत्पन्न नहीं होती है।</p>

अपनी प्रगति जाँचिए

- । अधिक आघात वर्ध् अधातु का नाम बताइए।
- । अधातुओं के तीन उदाहरण दीजिए।

19.3 धातुओं का ऑक्सीजन के साथ क्रिया

जब धातुओं को वायु में जलाया जाता है, वे उसमें उपस्थित ऑक्सिजन के साथ क्रिया कर धातुओं के आक्साइड बनता है।



अर्थात् धातु ऑक्सिजन के साथ क्रिया कर धातु ऑक्साइड बनाते हैं। धातु ऑक्साइड क्षारीय होते हैं।

ऑक्सीजन के साथ क्रिया की तीव्रता धातु के रासायनिक प्रतिक्रिया पर आधारित होता है। कुछ धातु कमरे के तापमान पर भी ऑक्सीजन के साथ क्रिया करते हैं। कुछ गरम पर और कुछ केवल गरमी में रखने पर ही क्रिया करते हैं।

क्रियाकलाप - 7

उद्देश्य: ऑक्सिजन के साथ धातु की प्रतिक्रिया को पहचानना।

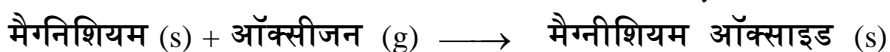
आवश्यक सामग्री:

मैग्नीशियम, स्पिरिट लैंप या बुनसन बर्नर, लिटमस पेपर, पेट्रीडिश

कार्यविधि:

एक मैग्नीशियम की तार लो और उसकी दिखावट नोट कीजिए। इसे जलाइए। प्रतिक्रिया के पश्चात् उसकी दिखावट नोट कीजिए।

पेट्रीडिश में मैग्नीशियम की राख लो और उसमें थोडा आसवन जल मिलाओ। इस विलयन का लाल तथा नीले लिटमस पेपर से परीक्षण कीजिए।



मैग्नीशियम ऑक्साइड लाल लिटमस को नीले में बदलता है। अतः यह क्षारीय होता है।

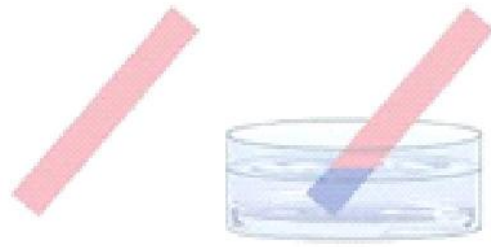


Fig. 4

19.4 अधातुओं का आक्सीजन के साथ क्रिया

अधातु आक्सीजन के साथ क्रिया कर अम्लीय आक्साइड या तटस्थ आक्साइड बनाते हैं। कार्बन अम्लीय आक्साइड CO_2 बनाते हैं। सल्फर अम्लीय आक्साइड SO_2 बनाते हैं तथा हाइड्रोजन तटस्थ आक्साइड H_2O बनाते हैं। अधातुओं के अम्लीय आक्साइड के विलयन नीले लिटमस को लाल में बदले हैं।

क्रियाकलाप - 8

उद्देश्य:

ऑक्सीजन के साथ अधातुओं के साथ प्रतिक्रिया को पहचानना।

आवश्यक सामग्री :

सल्फर, स्पिरिट लैम्प या बुनसन बर्नर, लिटमस पेपर, काँच का जार, अपस्फीतिकारी चम्मच (deflagrating spoon)

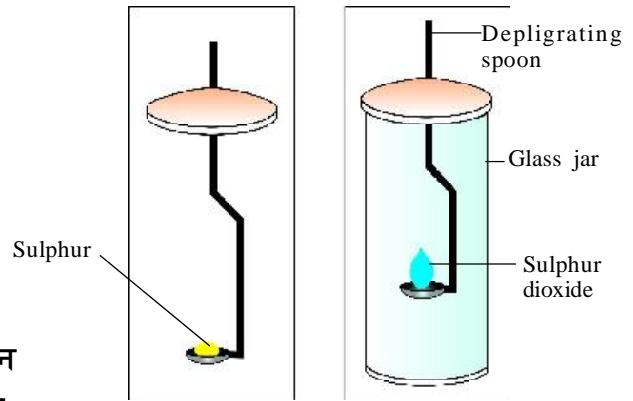
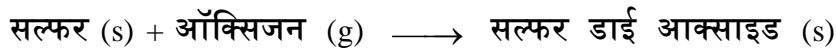


Fig - 5 : Collecting SO_2 gas

- अपस्फीतिकारी चम्मच में गंधक चूर्ण लेकर गर्म करो (सावधानी बरतीए) उसको साँस में मत आने दीजिए। वह हानिकारक होगा।
- जैसे ही सल्फर जलने लगता है तुरंत ही उसे एक काँच के जार में डालकर उसे ढक्कन से ढक दो जिससे गैस बाहर न जाए।
- कुछ देर पश्चात चम्मच को बाहर निकाले। लेकिन जार को ढक कर रखो। जार में थोड़ा पानी डालकर तुरंत बंद करो जार को हिलाइए। इस विलयन को नीले तथा लाल लिटमस पेपर से जाँच करो।



सल्फर का ऑक्साइड नीले लिटमस को लाल में बदलता है। अधातु के आक्साइड अम्लीय होते हैं। आप देखेंगे कि अधातु ऑक्सीजन के साथ क्रिया कर अम्लीय आक्साइड प्रदान करते हैं। जबकि धातु ऑक्सीजन के साथ क्रिया कर क्षारीय आक्साइड प्रदान करते हैं।

अपनी प्रगति जाँचिए

1. जब अधातु ऑक्सीजन के साथ क्रिया करता है तो किस प्रकार के आक्साइड प्रदान करते हैं?
2. जब धातु आक्सीजन के साथ क्रिया करते हैं तो किस प्रकार के आक्साइड बनते हैं।

19.5 सामान्य धातुओं के उपयोग

(a) मैग्नीशियम के उपयोग

मैग्नीशियम चाँदी जैसा सफेद धातु होता है। उसके निम्न उपयोग होंगे:

1. यह मिश्र धातु बनाने में उपयोग में करते हैं, जैसे ड्यूरालूमीन तथा मग्नलियम
2. मैग्नीशियम के चूर्ण तथा पोटैशियम क्लोरेट का मिश्रण जलता है तो सफेद लौ प्रदान करते हैं। इस मिश्रण का उपयोग पटाखों में करते हैं।
3. ज्वलनशील मिश्रण में इसका उपयोग फ्यूज की तरह करते हैं।

(b) एल्युमिनियम का उपयोग

1. एल्युमिनियम सस्ता तथा संक्षारण का प्रतिरोधक होता है। इनका उपयोग भोजन पकाने वाले बर्तन बनाने में तथा घरों की फिटिंग आदि में होता है।
2. एल्युमिनियम विद्युत का बहुत अच्छा सुचालक है। उसी प्रकार भार भी बहुत कम होता है। उनका उपयोग विद्युत संचालन तारों को बनाने में होता है।
3. एल्युमिनियम बहुत हल्का धातु होता है। जिनका उपयोग कम भार वाले मिश्रधातु बनाने में जो सबसे अधिक तन्यता वाले अनेक कार्यों में होता है।
4. एल्युमिनियम फॉइल को भोजन, साबुन, सिगरेट, फोटोग्राफिक फिल्मस, चाय पत्ती तथा औषधी को पैक करने में उपयोग में लाते हैं।
5. अलसी के तेल में एल्युमिनियम पाउडर मिलाकर चाँदी जैसा सफेद रंग बनाया जाता है। इस पेंट का उपयोग साधारणतः लोहे के खंभों को पेंट करने के लिए किया जाता है, क्योंकि यह जंग लगने से बचाता है।

(c) जिंक का उपयोग

1. इसका उपयोग लोहे पर जस्ता चढ़ाने में किया जाता है।
2. जिंक का अधिक उपयोग शुष्क सेलों को बनाने में होता है। ये शुष्क सेल के ऋणात्मक पोल का भी कार्य करते हैं।
3. जिंक का उपयोग मिश्र धातु जैसे ब्रास, ब्रॉज तथा जर्मन सिल्वर बनाने में किया जाता है।



Fig - 6 : शुष्क सेल

(d) लोहे के उपयोग

1. शुद्ध लोहे का उपयोग छत, बाल्टी, पेटियाँ, पाइप तथा विद्युतीय चुंबक बनाने में होता है।
2. अशुद्ध लोहे का उपयोग पाइप, नालियों के ढक्कन तथा मशीन के स्थायी भागों को बनाने में होता है।
3. लोहे को विविध प्रकार के स्टीलों में परिवर्तित किया जाता है। इन स्टीलों का उपयोग रेल पटरी, पुल, लोकोमोटिव, जहाज आदि बनाने में होता है। स्टेनलेस स्टील का उपयोग बर्तन बनाने में तथा सर्जिकल उपकरण बनाने में होता है।

(e) तांबे का उपयोग

तांबा लाल रंग का धातु होता है। यह ताप तथा विद्युत का सुचालक होता है। यह अधिक आघात वर्ध् तथा लचीला होता है। इसका निम्न रूप से उपयोग होता है।

1. इनका उपयोग विद्युत संवाहक तारों को बनाने में, मोटर के कॉइल विद्युत जनरेटर बनाने में होता है।
2. इससे मिश्र धातु जैसे ब्रास, ब्रॉन्ज तथा सिक्के बनाते हैं।
3. इनका उपयोग आटोमोबाइल के रेडियेटर के रूप में होता है। क्योंकि ये ताप सुचालक होता है।



Fig - 7 : तांबे की तार

19.6 अधातुओं के उपयोग

(a) हाइड्रोजन का उपयोग

हाइड्रोजन सबसे हल्का तत्व है। यह गैस अवस्था में पाया जाता है। यह एक रंगहीन, गंधहीन तथा स्वादहीन गैस है। जिसका निम्न प्रकार से उपयोग होता है।

1. इनका उपयोग खाने के तेल के हाइड्रोजनीकरण में होता है। जिससे तेल वनस्पती घी में रूपांतरित होता है।
2. यह एक अच्छा अपचायक कारक है। इसका उपयोग धातु जैसे टंगस्टन मोलिब्डेनम कॉपर, लेड तथा टीन के निष्कर्षण में होता है।

(b) कार्बन के उपयोग

1. इससे मानव शरीर का 18% भाग बनता है। शर्करा, ग्लूकोज, प्रोटीन आदि कार्बन के यौगिक हैं।
2. अमोरफ़स कार्बन का उपयोग स्याही तथा पेंट बनाने में तथा बैटरी बनाने में भी होता है।
3. कार्बन हीरे के रूप में आभूषणों में उपयोगी पड़ता है। हीरा औद्योगिक उद्देश्य से भी उपयोगी होता है।
4. कार्बन का ग्रेफाइट रूप पेंसिल की नोक तथा इलेक्ट्रोड और शुष्क स्नेहक बनाने में होता है।



Fig - 8 : हीरा

(c) नाइट्रोजन के उपयोग

1. पैक किए गए भोजन के संरक्षण में उपयोग में आता है।
2. द्रवित नाइट्रोजन का उपयोग जीवविज्ञान के नमूनों को संरक्षित रखने में किया जाता है।

(d) ऑक्सीजन के उपयोग

1. इनका उपयोग कृत्रिम श्वसन के लिए जो कि ऊँचाई पर चढ़ते समय, गहरे समुद्र में तैरते समय आवश्यक होता है।
2. इसका उपयोग 5% कार्बनडाई आक्साइड तथा 95% ऑक्सिजन का मिश्रण बनाने में होता है। यह प्राकृतिक श्वसन को प्रोत्साहित करता है। अस्थमा से प्रभावित रोगियों को दिया जाता है।
3. ऑक्सी-हाइड्रोजन लौ या ऑक्सी-एसिटेलिन लौ बहुतसोर धातुओं को आसानी से पिघला देता है। तथा इसलिए इसका उपयोग धातुओं को काटने में तथा वेल्डिंग करने में किया जाता है।
4. इनका उपयोग सल्फ्यूरिक अम्ल, नाइट्रिक अम्ल आदि के निर्माण में किया जाता है।

(e) फास्फोरस का उपयोग

फास्फोरस लाल पिलू या सफेद रंग में पाया जाता है। पीला फास्फोरस लाल से अधिक क्रियाशील होता है। फास्फोरस के निम्नलिखित उपयोग है।

1. लाल फास्फोरस तथा फास्फोरस ट्राईसल्फाइड का उपयोग पटाखो बारूद, दियासलाई तथा उर्वरक बनाने में किया जाता है।
2. जिंक फास्फाइड का उपयोग चूहों को मारने वाले जहर के रूप में होता है।

(f) सल्फर के उपयोग

सल्फर पीले रंग का ठोस अधातु जो टूटने वाले गुण का होता है। इसके निम्नलिखित उपयोग है:

- (1) सल्फ्यूरिक अम्ल बनाने में उपयोग में लाया जाता है।
- (2) सोडियम थियोसल्फेट जो अधिकतर फोटोग्राफी में उपयोग में लाया जाता है। उसको बनाने में उपयोग में लाया जाता है।
- (3) सल्फर डाई आक्साइड गैस जिसका उपयोग ब्लिचिंग सिल्क, पेपर, गन्ने का रस आदि होता है। उसके निर्माण में उपयोग किया जाता है।
- (4) त्वचा के मरहम बनाने में यह एक मुख्य घटक होता है।

19.7 धातुओं का पुनर्चक्रण

धातुओं को उनके अयस्को में से निकाला जाता है जो पृथ्वी के कुछ चुनिंदा जगहों पर पाया जाता है। एक विशेष धातु को उसके अयस्क में से निकालने के लिए अधिक ऊर्जा तथा मानव स्रोतों का उपयोग होता है। धातुओं के अयस्क अनविकरणीय है। ऐसा अंदाज लगाया गया है कि यदि हम निरंतर अयस्कों में से धातुओं को निकालेंगे तो 200 वर्षों में खत्म हो जायेंगे। इसलिए भविष्य की पीढ़ी के लिए इनका रक्षण करने के लिए हमें उनका संरक्षण करना चाहिए।

इसका एक उपाय धातुओं का पुनर्चक्रण है। जिनका रूपांतरण अनेक वस्तुओं में होता है। लेकिन उसका उपयोग लंबे समय तक नहीं होता है। उनको रद्दी में डाला जाता है। इस रद्दी को जमा कर बड़ी फैक्टरीयों में भेजना चाहिए। ये फैक्टरीयाँ को पिघलाकर शुद्ध धातुओं में बदलकर फिर से उपयोग में लाया जाता है।

यह न केवल धातुओं के अयस्को का रक्षण ही नहीं बल्कि जो धातुओं को सीधे अयस्क से पाने में होता है खर्च होता है। उसकी तुलना में कम खर्च में धातुओं का निर्माण होता है। उससे कोयला या विद्युत ऊर्जा का कुछ हद तक संरक्षण होता है।

मुख्य बिंदु

- ❖ पदार्थ जो अपने तल पर चमक दिखाते हैं और प्रकाश का परावर्तन करते हैं। वे प्रकाशमान कहलाते हैं। और जो नहीं चमकते हैं वे अप्रकाशमान कहलाते हैं।
- ❖ पदार्थ का वह गुण जो पतली चादर में परिवर्तित करता है, वह आघात वर्धीयता कहलाता है।
- ❖ पदार्थ को पतली तारों में बदलना तन्यता कहलाता है।
- ❖ पदार्थ वह क्षमता जो उसको कोई कठोर तल पर गिरने पर ध्वनि उत्पन्न करती है, वह ध्वनिमय कहलाता है। (निनादी)
- ❖ धातुओं में अक्सर ये सभी गुण होते हैं। वे हैं प्रकाशमान, कठोर, आघात वर्धीय, तन्यता, ताप तथा विद्युत के सुचालक और निनादी।
- ❖ अधातु धातुओं के विलोम गुण वाले होते हैं। वे अप्रकाशमान, कोमल, न ही आघात वर्धीय नहीं लचीला, ताप तथा विद्युत का कुचालक।
- ❖ कुछ धातुएँ वायु उपस्थित ऑक्सिजन के साथ विभिन्न पद्धतियों में विभिन्न दर से और विभिन्न परिस्थितियों में प्रतिक्रिया करते हैं।
- ❖ सोना और प्लैटिनम वायु के साथ प्रतिक्रिया नहीं करते हैं।
- ❖ धातुओं के ऑक्साइड क्षारीय होते हैं।
- ❖ अधातुओं के ऑक्साइड अम्लीय होते हैं।

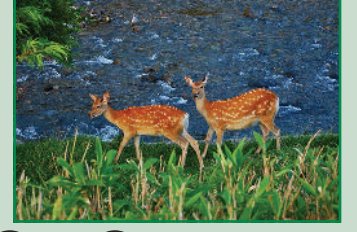
सीखने की संप्राप्तियों का अभ्यास

1. ऐसे एक धातु तथा एक अधातु का नाम बताइए जो कमरे के तापमान पर द्रव अवस्था में पाये जाते हैं।
2. कम गलनांक बिंदु वाले धातु का नाम बताइए।
3. ताप के कुचालक धातु का नाम बताइए।
4. तांबे तथा एल्युमिनियम का कौनसा गुण उन्हें अनुकूल बनाता है।
A) भोजन बनाने वाले बर्तन तथा बायलर बनाने के लिए?
B) विद्युत की तार बनाने के?
5. कुछ औषधियों को पैक करने के लिए कौनसे धातु की फाइल का उपयोग होता है।
6. धातु की आघात वर्धीयता तथा लचीले का अर्थ क्या है? उदाहरण सहित समझाइए।

7. जब अधातु ऑक्सिजन के साथ क्रिया करते हैं तो किस प्रकार के आक्साइड बनते हैं। उदाहरण सहित समझाइए।
8. धातुओं की आघातवर्धीयता अपने दैनिक जीवन में कैसे उपयोगी होती है?
9. आभूषण बनाने के लिए कौनसे धातु उपयोगी होते हैं? और क्यों?

विकल्पी प्रश्न

1. धातुओं का वह गुण जिससे उसे पतले शीट में बदला जाता है
A) लचीला B) तन्यता C) आघातवर्धीयता D) घनत्व
2. ताप तथा विद्युत का सुचालक अधातु
A) फास्फोरस B) सिलिकॉन C) ग्रेफाइट D) सल्फर
3. सोडियम का ऑक्साइड
A) आम्लीय गुण B) तटस्थ गुण
C) एम्फोटेरिक गुण D) क्षारीय गुण
4. सल्फर का ऑक्सिजन में जलने से सल्फर डाई ऑक्साइड गैस का बनना
A) एम्फोटेरिक ऑक्साइड B) आम्लीय ऑक्साइड
C) क्षारीय ऑक्साइड D) तटस्थ
5. धातु सामान्यतया इस स्थिति में पाया जाता है
A) द्रव B) ठोस C) गैस D) प्लाज्मा
6. अधातु के आक्साइड सामान्यतया पाये जाते हैं।
A) क्षार B) अम्ल C) तटस्थ D) द्विगुण



हमारे चारों ओर परिस्थितिक तंत्र

जैविक तथा अजैविक घटकों की अंतर संबंध परस्पर प्रतिचर्याओं को पारिस्थितिक तंत्र कहते हैं। वातावरण में जीवित रहने के लिए सभी जीवों को वृद्धि एवं प्रजनन करना पड़ता है। इसके लिए जीव को पदार्थ एवं ऊर्जा को वातावरण से लेना पड़ता है। उनका जीवन वातावरण द्वारा नियंत्रित होता है। और वे भी वातावरण पर प्रभाव डालते हैं।

- * क्या जीव अकेले रह सकते हैं? क्यों? क्यों नहीं?
- * कौनसी परिस्थितियाँ ऊँट को रेगिस्तान में जीवित रख सकती है। तथा पेगुइन ठंडे प्रदेशों में कैसे रह सकता है?
- * यदि पृथ्वी पर से सभी पौधे गायब हो जायेगे तो शाकाहारी एवं मांसाहारी जीवों का क्या होगा? जैविक घटक जैसे उत्पादन, उपभोक्ता एवं विघटक, अपने भोजन संबंध के आधार पर भोजन श्रृंखला या भोजन जल बनाते हैं ये सभी प्रकार के परिस्थितिक तंत्र में पाये जाते हैं। एक क्षेत्र एवं उसके आसपास रहने वाले जीव जैवमण्डल में सम्मिलित होते हैं।

चलिए अब हम जैवमण्डल के जैविक, अजैविक घटक एवं उनके परस्पर संबंधों के बारे में विस्तार सथे अध्ययन करेंगे।

सीखने के प्रतिफल

छात्र...

- ☆ आवास, पारिस्थितिक तंत्र तथा जैवमण्डल के बारे में समझा सकते हैं।
- ☆ जैविक तथा अजैविक घटकों के बीच परस्पर संबंधों को स्थापित कर सकते हैं।
- ☆ पोषक पदार्थों के पुनश्चक्रण में विघटकों की भूमिका की प्रशंसा करते हैं।
- ☆ भोजन जल एवं भोजन श्रृंखला का चित्र उतार सकते हैं।
- ☆ पारिस्थितिक तंत्र में ऊर्जा प्रवाह का प्रवाह चार्ट बना सकते हैं।
- ☆ विभिन्न प्रकार के पारिस्थितिक तंत्रों के निर्माण का कारण दे सकते हैं।
- ☆ जीवित रहने के लिए सजीवों में किए जाने वाले अनुकूलन एवं संघर्ष की सराहना करते हैं।

पृथ्वी उप प्रणाली: स्थल मंडल, जल मंडल, जीव मंडल तथा वायु मंडल

1.1 पारिस्थितिक तंत्र

1.1.1 आवास एवं पारिस्थितिक तंत्र

- * आवास से हम क्या समझते हैं?
- * पारिस्थितिक तंत्र को हम क्या कहते हैं?

हम घर में रहते हैं। घर हमारा आवास है, उसी प्रकार तालाब मछलियों का आवास, वृक्ष पक्षियों के आवास तथा रेगिस्तान ऊंट का आवास है। वन, नदियाँ एवं महासागर जिसमें कई जंतु एवं पौधे होते हैं क्या ये भी आवास हैं?

आवास: जीवों के रहने के लिए प्राकृतिक परिवेश एवं उपयुक्त स्थान को आवास कहते हैं। आवास जीवों को भोजन, रहने की जगह प्रजनन की परिस्थितियाँ तथा सुरक्षा प्रदान करता है।

पारिस्थितिक तंत्र: जैविक समुदाय का भौतिक पारिस्थितिक के साथ अंतरसंबंध पारिस्थितिक तंत्र कहलाता है। पारिस्थितिक तंत्र कृत्रिम या प्राकृतिक स्थायी या अस्थायी हो सकता है। बड़े घांस के मैदान या एव वन, एक तालाब, एक गाँव, एक एक्वेरियम को पारिस्थितिक तंत्र कह सकते हैं।

पहली बार पारिस्थितिक तंत्र शब्द का उपयोग ए.जी.टांस्ले (एक ब्रिटिश वनस्पति तथा पारिस्थितिक विज्ञान शास्त्री ने 1935 A.G में किया।) टांस्ले ने 'पारिस्थितिक प्रणाली तंत्र' को संक्षिप्त रूप में पारिस्थितिक तंत्र का नाम दिया। अब हम यह कह सकते हैं कि आवास पारिस्थितिक तंत्र का एक भाग है।

- * एक गतिशील पारिस्थितिकी तंत्र के घटक क्या हैं?

1.1.2 पारिस्थितिक तंत्र के घटक

समस्त विश्व में अपने अद्भुत स्वाद के लिए प्रसिद्ध हैदराबाद बिर्यानी (तेलंगाना का गौरव) बासमती चावल, सब्जियाँ, मांस उत्पाद, तेल एवं विभिन्न मसालों से बनायी जाती है। इस स्वादिष्ट बिर्यानी को बनाने के लिए जो कच्चे माल की आवश्यकता होती है वो विभिन्न पौधों और जंतुओं से प्राप्त की जाती है। उसी प्रकार, इसे बनाने के लिए जिन बर्तनों का उपयोग किया जाता है वे बर्तन मिट्टी तथा धातु से बनाये जाते हैं। बिर्यानी बनाने में उपयोगी घटकों की सूची बनाइए तथा सारणी में लिखिए।

क्र.सं.	पदार्थ	पदार्थ को प्राप्त करने वाले स्रोत	जैविक/अजैविक
1	तेल	मूंगफली का पौधा	जैविक
2			
3			
4			

अभि कुछ समय के लिए रुकिए और सोचिए कि सिर्फ एक समय की बिर्यानी बनाने के लिए आपको कई सारी वस्तुओं का उपयोग करना पड़ता है, हमारे दैनिक जीवन की क्रियाओं के बारे में क्या होगा?

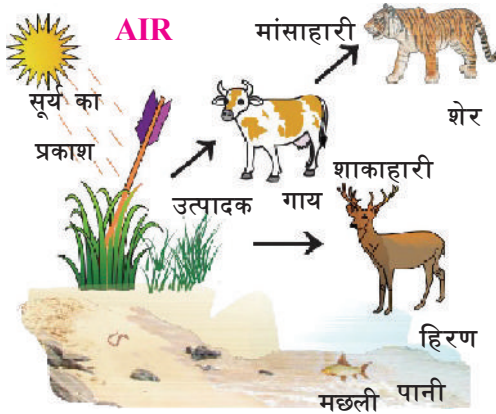
पारिस्थितिक तंत्र के घटकों को जैविक एवं अजैविक घटकों में वर्गीकृत किया गया है।

एक पारिस्थितिक तंत्र के पर्यावरण के निर्जीव घटकों जैसे - वायु, पानी, तापान, सूर्यप्रकाश, मिट्टी आदि को अजैविक घटक कहते हैं।

एक पारिस्थितिक तंत्र के सजीवों को जैसे पौधे, जंतु, सूक्ष्म जीव आदि को जैविक घटक कहा जाता है।

गतिविधि

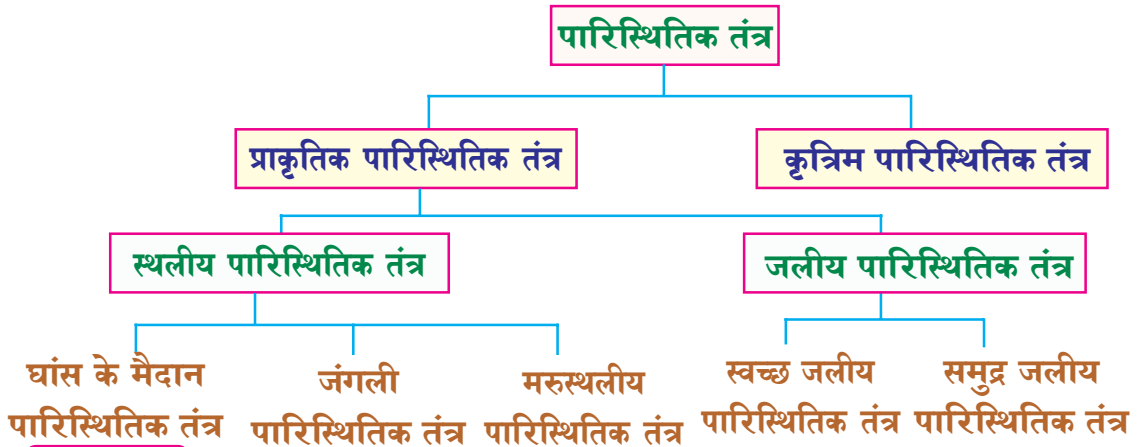
घटकों की सूची बनाओ तथा सारणी में लिखो।



क्र.सं.	जैविक घटक	अजैविक घटक
1		
2		
3		
4		

1.1.3 पारिस्थितिक तंत्र के प्रकार

जैविक एवं अजैविक घटकों के अंतरसंबंधों के आधार पर विभिन्न प्रकार के पारिस्थितिक तंत्र विभिन्न पद्धतियों से बनते हैं। मानव द्वारा निर्मित पारिस्थितिक तंत्र को कृत्रिम पारिस्थितिक तंत्र कहते हैं। प्राकृतिक पारिस्थितिक तंत्र के बारे में हम क्या जानते हैं? प्राकृतिक पारिस्थितिक तंत्र के उदाहरण दीजिए।



गतिविधि

कृत्रिम पारिस्थितिक तंत्र जैसे एक्वेरियम को प्राकृतिक पारिस्थितिक तंत्र जैसे वन या जंगल से तुलना करो।

अपनी प्रगति जाँचिए.

- ❖ कृषि या खेती में कौनसा पारिस्थितिक तंत्र होता है। उसमें कौन-कौन से जैविक एवं अजैविक घटक पाये जाते हैं?
- ❖ आवास एवं पारिस्थितिक तंत्र में अंतक लिखो?

कृषिभूमि, बगीचा, एक्वेरियम कुछ कृत्रिम पारिस्थितिक तंत्र

1.2 बायोमस - जैवक्षेत्र (Biomes)

आवास एवं पारिस्थितिक तंत्र के अतिरिक्त हम एक अन्य शब्द बायोमस जैवक्षेत्र का भी प्रयोग करते हैं। विशेष जलवायु क्षेत्रों में पाए जाने वाले जैविक समूहों के लिए इस शब्द को प्रस्तावित किया गया। ए.जी. टांस्ले (A.G. Tansley) ने बाद में इसमें जलवायु एवं मिट्टी के घटकों को जोड़ते हुए पारिस्थितिक तंत्र का नाम दिया। किसी भी जैवक्षेत्र में विभिन्न प्रकार के आवास होते हैं। हम यह कह सकते हैं कि बायोम एक पौधों और जंतुओं का बड़ा समुदाय है। जो एक ही स्थान पर रहते हैं तथा सभी में उस स्थान की जलवायु एवं वातावरण के अनुकूल लक्षण होते हैं। जैवक्षेत्र के विभिन्न एवं विशिष्ट परिवर्तनों के साथ अनुकूलन करते हुए जीव अच्छे जीवन का प्रयत्न करते रहते हैं। इन परिवर्तनों को ही अनुकूलन कहते हैं। अनुकूलन एक विकास की प्रक्रिया है।

बायोमस के प्रकार

व्हिटेकर ने (बायोमस) जैवक्षेत्र को अजैविक घटकों के आधार पर दो समूहों में बांटा है। 1. स्थल जैव क्षेत्र 2. जलीय जैव क्षेत्र

1.2.1 स्थलीय जैव क्षेत्र तथा जैविक को अजैविक घटकों में अनुकूलन

बड़ी संख्या में भूमि पर रहने वाले पौधों एवं जंतुओं के समूह स्थलीय जैव क्षेत्र में आते हैं।

* स्थलीय जैवक्षेत्र में हम क्या विविध अनुकूलन देखते हैं?

मरुस्थलीय पौधों में अनुकूलन

मरुस्थलीय पौधे उच्च तापमान तथा पानी की कमी के लिए अपने आप को अनुकूलित करते हैं वे पानी को संग्रहित एवं संचित करते हैं। मरुस्थलीय पौधों के कुछ अनुकूलन निम्न हैं:

- गहरे एवं व्यापक फैली हुई जड़े होने के कारण पानी का अधिक अवशोषण होता है। नागफणी के पौधे में पातियां कांटों में बदल जाती हैं।
- एलोवेरा के पौधे में पतियां मांसल एवं रसीली हो जाती हैं।
- इनमें कम पतियां एवं कम पणतरंध्र होते हैं। जिससे पानी की क्षति भी कम होती है।
- कई मरुस्थलीय पौधों में कांटे होते हैं जो अन्य जीवों से उनकी सुरक्षा करते हैं।

मरुस्थलीय जंतुओं में अनुकूलन:

- अधिकतर मरुस्थलीय जंतु दिन के समय, सूर्य के प्रकाश की गर्मी में बाहर नहीं निकलते हैं।
- गर्मी से बचने के लिए कुछ जंतु बिल में रहते हैं। (ग्रीवम निद्रा) और कुछ जंतु रात्रि के समय बाहर निकलते हैं। जब तापमान कम होता है।
- लंबे जैर, मोरे भौंहे, वसा संचित कूबड़ आदि ऊंट के कुछ अनुकूलन हैं।
- कुछ जंतुओं की त्वचा शल्कीय होती है जो उसे सुखने नहीं देती है।
- पार्श्व में मुड़ने वाले सर्प अपने बाजू पर रेंगते हैं, जिससे शरीर का कम भाग गर्म रेत के संपर्क में आता है।

अत्यधिक सर्दी एवं पानी की कमी में जीवित रहने के अनुकूलन

- इन क्षेत्रों में रहने वाले जंतुओं के शरीर पर फर या रोए की मोटी परत होती है। जो गर्मी को बाहर जाने नहीं देती है। उनकी त्वचा के नीचे वसा की एक परत होती है। जो ऊष्मा क्षय को रोकती है।



- सर्दी से बचने के लिए कुछ जंतु बिल में रहते हैं। (शीत निद्रा).
- पेंगुइन के शरीर पर घने रेए होते हैं जो ऊष्मा की क्षति को कम करते हैं।



उड़ने वाले जंतुओं में अनुकूलन:

उड़ने वाले जंतुओं में कुछ पक्षी एवं जंतु होते हैं। वे हवा में उड़ सकते हैं। ये जंतु पौधो, स्थल, जल, आवास और सुरक्षा के लिए भूमि पर आते हैं। इनमें निम्न अनुकूलन होते हैं।

- सुडौल शरीर होने के कारण वे अच्छी तरह से हवा में उड़ सकते हैं। अस्थिया खोखली होती हैं। जिससे उनका शरीर हल्का हो जाता है।
- सामने के पैर पंखों में बदल जाते हैं। मजबूत मांसपेशियां उन्हें उड़ने में मदद करती हैं।
- चमगादड़ के अग्र भुजाओं की ऊंगलियों में फैली हुई त्वचा उसको उड़ने में सहायता करती है।



1.2.2 जलीय जैवक्षेत्र तथा जैविक घटकों का अनुकूलन

* यदि जलीय पारिस्थितिक तंत्र में सूर्य का प्रकाश नहीं होगा तो क्या होगा?

बेशक, प्रकाश संश्लेषण के लिए सूर्य का प्रकाश आवश्यक है, जो एक पारिस्थितिकी तंत्र में ऊर्जा लाता है तो, उस सूर्य के प्रकाश की उपलब्धता का जलीय पारिस्थितिक तंत्र की उत्पादकता और जैव विविधता पर सीधा प्रभाव पड़ता है।



* क्या जलीय जीवों में अनुकूलन होते हैं?

जलीय पौधों में अनुकूलन:

- जलीय पौधे (Hydrophytes) में जड़ रस्थान अधिक विकसित नहीं होता है।
- तना लंबा, बेलनाकार एवं छिद्रित होता है। जिससे पानी के बहाव में नहीं जाता है। उदा: कमल का पौधा।
- तैरने वाली पत्तियों की उपरी सतह पर पणरिंध्र होते हैं। डुबे हुए पौधे जैसे वेलिसिनेरिया में पणरिंध्र नहीं होते हैं तथा पत्तियाँ रिब्वन जैसी होती हैं।
- पत्तियों की ऊपरी चौड़ी सतह मोम जैसी परत से ढकी होती है। जो एक जल अवरोधक की तरह कार्य करता है। उदा: कमल, वॉटर लिलि।
तैरने वाले पौधे जैसे पिस्टिया में संतुलन जड़ होती है।
- * आपके परिसर में कुछ जलीय पौधों का निरीक्षण करो एवं उनमें दिखाई देने वाले अनुकूलनों की सूची बनाओ।

जलीय जंतुओं में अनुकूलन:

1. जल में गति करने के लिए चिकना एवं सुडौल शरीर
2. बतख के झिल्लीदार पैर तैरते समय पतवार की तरह कार्य करते हैं
3. मछलियों की चपटी दूम चप्पू की तरह कार्य करती है तथा तैरने के लिए फिन्स होते हैं।

अपनी प्रगति जाँचिए

- ❖ जलीय जैवक्षेत्र में पाए जाने वाले जीवों में अनुकूलन का उल्लेख करो।
- ❖ मरुस्थलीय जंतुओं में पाए जाने वाले अनुकूलन लिखो?

1.3 पारिस्थितिक तंत्र के कार्य

प्रनवी ने कहा कि, सभी सजीवों का ऊर्जा स्रोत सूर्य है। श्याम ने कहा पौधे स्वयंपोषी होते हैं। वे सभी सजीवों के लिए भोजन का निर्माण करते हैं।

* क्या सभी जीव सूर्य के प्रकाश का समान उपयोग करते हैं?

पारिस्थितिक तंत्र के सभी सजीव भोजन द्वारा ऊर्जा प्राप्त करते हैं। सभी सजीवों के ऊर्जा का स्रोत सूर्य है। प्रकाश संश्लेषण की क्रिया द्वारा पौधे इस ऊर्जा को अवशोषित करते हैं तथा सभी जंतु प्रत्यक्ष रूप से सूर्य की ऊर्जा को ग्रहण नहीं कर सकते हैं। इन्हें उपभोक्ता कहते हैं। कई जीव पौधों को आहार के रूप में ग्रहण करते हैं तथा ऊर्जा प्राप्त करते हैं इन्हें शाकाहारी कहते हैं। उदा: हिरण, खरगोश, हाथी आदि। ऐसे जंतु जो पौधों को प्रत्यक्ष रूप से ग्रहण नहीं करते हैं वे अन्य जंतुओं को ग्रहण करते हैं फिर भी वे सूर्य की ऊर्जा पर ही निर्भर रहते हैं। इन्हें माँसाहारी कहते हैं। उदा: लोमड़ी, शेर, सिंह आदि। कुछ जीव पौधे एवं जंतु दोनों को भोजन के रूप में ग्रहण करते हैं। इन्हें सर्वाहारि कहते हैं।

कुछ सजीव मृत एवं व्यर्थ पदार्थ, पदार्थों का विघटन करते हैं, एवं सरल एवं अकार्बनिक अणुओं को पर्यावरण में मुक्त कर देते हैं। इन्हें विघटक या पुनःचक्रण जीव कहते हैं। उदा: कवक आदि। इस प्रकार सूर्य की ऊर्जा सभी सजीवों में संचरित होती है।

1.3.1 भोजन श्रृंखला - भोजन जाल

* भोजन श्रृंखला में तीर के निशान का क्या अर्थ है?

एक जीव से दूसरे जीव में भोजन संबंध को चित्रांकन द्वारा दर्शाया जाता है तो उसे भोजन श्रृंखला कहते हैं। यह पारिस्थितिक तंत्र में ऊर्जा एवं पदार्थ का प्रवाह दर्शाता है। भोजन श्रृंखला में उत्पादक एवं उपभोक्ता होते हैं।

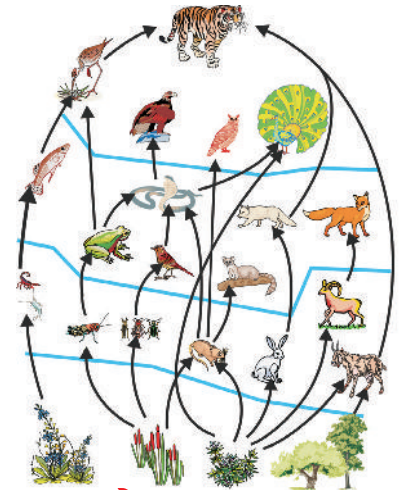
एक उदाहरण द्वारा हम इसको समझने का प्रयत्न करते हैं -

तेलंगाना के आदिलाबाद जिले में वन्य जीव अभयारण्य में भारतीय सांड पाया गया। यह घास तथा अन्य पौधों को खाता है शेर सांड को खाता है। इनका संबंध इस प्रकार बताया जा सकता है:



पारिस्थितिक तंत्र में भोजन एवं भोजन ग्रहण करने के संबंधों को भोजन श्रृंखला द्वारा दर्शाया जा सकता है। एक जीव से दूसरे जीव में ऊर्जा का प्रवाह इसकी सहायता से समझाई जा सकती है।

प्रकृति में अधिकतर भोजन श्रृंखलाएं सरल एवं रैखिक नहीं होती है। ये अधिकतर शाखित होती है, क्योंकि प्रत्येक पौष्टिक स्तर पर उपभोक्ताओं को भोजन के कई विकल्प होते हैं। कई जीव अन्य कई जीवों का सेवन करते हैं तथा कई स्थानों पर काटती है तथा एक भोजन जाल बनाती है भोजन जाल में प्रत्येक जीव का एक स्थान होता है जिसे निकेत कहते हैं।



भोजन श्रृंखला

गतिविधि

आपके परिसर में पारिस्थितिक तंत्र का निरीक्षण करते हुए भोजन श्रृंखला बनाओ।

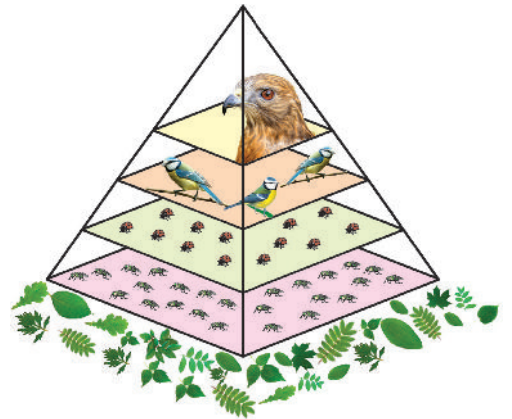
1.3.2 पारिस्थितिक पिरैमिड

पारिस्थितिक तंत्र के पोषक स्तरों का रेखा चित्र निरूपण पिरैमिड के रूप में किया जाता है तो उसे “पारिस्थितिक पिरैमिड” कहते हैं। यह एक जीव से दूसरे जीव तक ऊर्जा के प्रवाह को दर्शाता है। इसे पहली बार ब्रिटिश पारिस्थितिक वैज्ञानिक चार्ल्स एलटन ने 1927 में परिचित किया था। पारिस्थितिक पिरैमिड में उत्पादक आधार में तथा पोषक स्तर (प्राथमिक, द्वितीय तथा तृतीय उपभोक्ता) एक के बाद एक निरूपित किये जाते हैं। ऊपरी स्तर उच्च स्तर मांसाहारीयों का होता है।

तीन प्रकार के पिरैमिड पाए जाते हैं- अंको का पिरैमिड, जैवभार पिरैमिड, ऊर्जा का पिरैमिड।

अंकों का पिरैमिड

खाद्य श्रृंखला में पाए जाने वाले जीवों की संख्या को पिरैमिड के रेखाचित्र से दर्शाया जा सकता है। खाद्य श्रृंखला के प्रत्येक पोषक स्तर में, प्राथमिक उपभोक्ता से बड़े मांसाहारी तक जीवों के आकार तो बढ़ते हैं। पर उनकी संख्या घट जाती है। इस प्रकार सीधा पिरैमिड बनता है।



अंको का पिरैमिड

जैव भार पिरैमिड

पादप या जैविक पदार्थ जो ऊर्जा में परिवर्तित हो सकते हैं। उसे जैवभार कहते हैं। स्थलीय पारिस्थितिक तंत्र में जैवभार उत्पादकों से उपभोक्ता तक धीरे-धीरे कम होते नज़र आते हैं। इस प्रकार जैवभार पिरैमिड सीधा होता है।

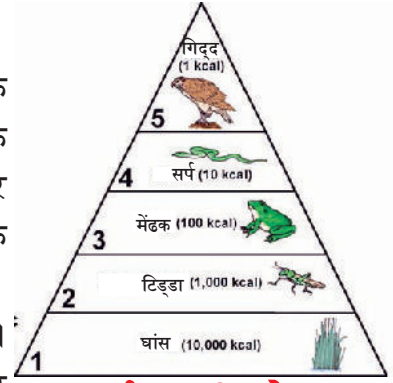
ऊर्जा का पिरैमिड

प्रकाश संश्लेषण का प्रक्रिया द्वारा पौधे सौर ऊर्जा को रासायनिक ऊर्जा में बदल देते हैं। भोजन द्वारा यही रासायनिक ऊर्जा एक पोषक स्तर से दूसरे पोषक स्तर तक पहुँचायी जाती है। हर पोषक स्तर पर जंतु द्वारा सम्मिलित ऊर्जा उनके शारीरिक चयापययी क्रियाओं के लिए तथा वृद्धि एवं प्रजनन के लिए उपयोग में लाई जाती है।

भोजन श्रृंखला से कुछ ऊर्जा ऊपमा के रूप में खो जाती है। केवल 10% ऊर्जा अगले पोषक स्तर तक पहुँचती है। एक पोषक स्तर से दूसरे पोषक स्तर तक ऊर्जा का उपयोग कम होता जाता है इसलिए, ऊर्जा का पिरैमिड हमेशा सीधा होता है।

* क्या पारिस्थितिक पिरैमिड हमेशा सीधे होते हैं?

जलीय पारिस्थितिक तंत्र में पादप प्लवक का जैवभार नग्न्य होता है। उनकी तुलना में जो इन्हें अपना आहार बनाते हैं। जैसे - क्रस्टेशियन्स तथा कई पादप मछलियाँ। मांसाहारी मछलियाँ जो छोटी मछलियों का शिकार करती हैं। अधिक जैवभार दर्शाती हैं। यह जैवभार के पिरैमिड को उल्टा कर देती है।



ऊर्जा का पिरैमैड

अपनी प्रगति जाँचिए.

- ❖ भोजन श्रृंखला एवं भोजन जाल को उदाहरण के साथ समझाओ।
- ❖ पारिस्थितिक पिरैमिड क्या है?

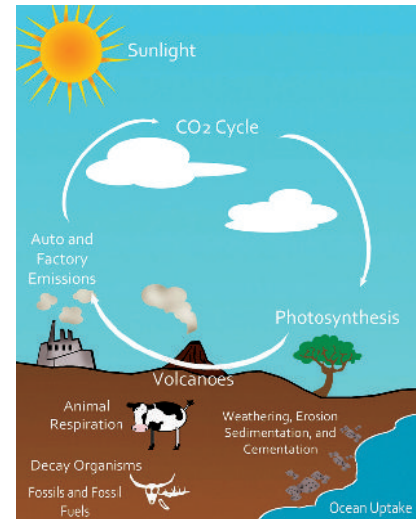
1.4 जैवभूरासायनिक चक्र

जैवमण्डल में जैविक एवं अजैविक घटकों के बीच परस्पर अंतर क्रिया ने जैवमण्डल को गतिशील बनाता है। किंतु एक स्थायी प्रणाली भी बनाता है। इन अंतरक्रियाओं द्वारा जैवमण्डल के विभिन्न घटकों के बीच पदार्थ एवं ऊर्जा प्रवाह होता है। पदार्थों का चक्रीकरण, पोषक तत्वों के चक्रीकरण द्वारा बताया जा सकता है। भिन्न तत्वों के लिए हम इन्हें भिन्न रूप से चित्रांकन कर सकते हैं, किंतु ये अत्यधिक अंतरसंबंधित होते हैं। जैसे कि हम जानते हैं, पदार्थ, तत्व, यौगिक या मिश्रण हो सकता है। इसीलिए चक्र इन सभी के चक्र भी बन सकते हैं। हम यहाँ पर कुछ उदाहरण प्रस्तुत करेंगे जो कि प्रकृति में दिखाई देते हैं।

1.4.1 कार्बन चक्र

वातावरण में कार्बन कई विधियों द्वारा मुक्त होता है। जैसे जीवाश्मों के जलने से, सजीवों के श्वसन की प्रक्रिया से, मृत जीवों से, कार्बनिक पदार्थों के विघटन से, ज्वालामुखी विस्फोट, चूने के पत्थर के गर्म होने आदि से। कार्बन के निष्कासन एवं पुनःसजीवों में स्थापित करने में प्रकाश संश्लेषण की प्रमुख भूमिका है।

* क्या होगा यदि कार्बन का पुनश्चक्रण नहीं होगा?



कार्बन चक्र

1.4.2 नाइट्रोजन चक्र

पृथ्वी के वायुमण्डल में 78% नाइट्रोजन होती है। लेकिन पौधे एवं जंतु कार्बनिक यौगिक बनाने के लिए इस नाइट्रोजन का उपयोग नहीं कर सकते हैं। नाइट्रोजन चक्र में निम्न चरण होते हैं।

नाइट्रोजन स्थिरीकरण:

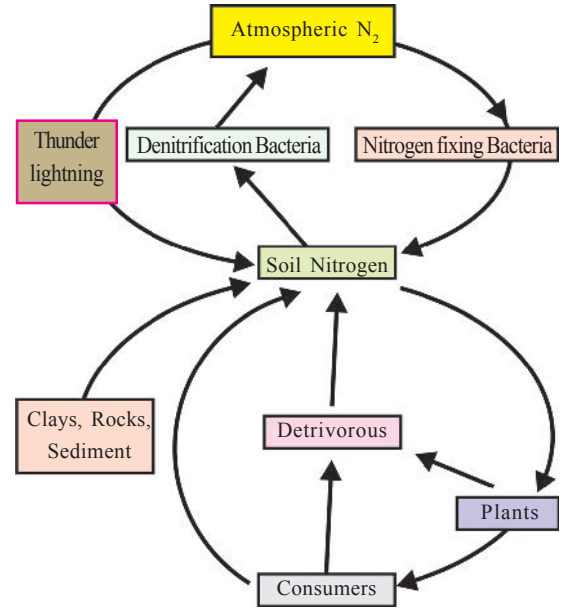
वायुमण्डल की नाइट्रोजन के नाइट्रेट में बदलना तथा मिट्टी में मिला देना नाइट्रोजन स्थिरीकरण कहलाता है। हम यह देख सकते हैं कि नाइट्रोजन एक तत्व है। जबकि नाइट्रेट एक यौगिक है।

नाइट्रीकरण: अमोनिया का जैविक आक्सीकरण होकर नाइट्राइट का निर्माण होना, इसके पश्चात नाइट्राइट का नाइट्रेट में आक्सीकरण होना, नाइट्रीकरण कहलाता है। अमोनिया का नाइट्रेट में परिवर्तित होना साधारणतः नाइट्रीकरण की दर को कम करने वाला चरण है। यह नाइट्रोजन चक्र का एक महत्वपूर्ण चरण है।

स्वांगीकरण : वातावरण में उपस्थित अकार्बनिक नाइट्रोजन यौगिक से कार्बनिक नाइट्रोजन यौगिक जैसे एमीनो अम्ल का बनना नाइट्रोजन स्वांगीकरण कहलाता है। पौधे द्वारा मिट्टी में से लिए गए नाइट्रोजन यौगिक, प्रोटीन बनाने के काम में लाये जाते हैं तथा जब जंतु इन पौधों को आहार के रूप में ग्रहण करते हैं जंतु प्रोटीन का संश्लेषण करते हैं।

अमोनिकरण: नाइट्रेट तथा नाइट्रोजन यौगिकों द्वारा अमोनिया उत्पन्न करना अमोनिकरण कहलाता है। जब जंतु व्यर्थ पदार्थ का उत्सर्जन करते हैं तथा पौधों और जंतुओं की मृत्यु होती है तभी भी अमोनिकरण की क्रिया होता है। कार्बनिक पदार्थों में उपस्थित नाइट्रोजन पुनः मिट्टी में प्रवेश करती है। उसी प्रकार पानी में भी प्रवेश करती है। जहाँ पर ये विघटकों द्वारा विश्लेषित होती है।

डी नाइट्रीकरण: डीनाइट्रीकरण की प्रक्रिया द्वारा ठोस नाइट्रेट, गैसीय नाइट्रेट में परिवर्तित होता है। प्रमुख रूप से यह क्रिया नम मिट्टी में होती है। जहाँ पर पानी अधिक होता है। तथा सूक्ष्म जीवों को आक्सीजन नहीं मिल पाती है। डी नाइट्रीकरण जीवाणु, नाइट्रेट को आगे बढ़ाकर आक्सीजन प्राप्त करवाते हैं, उपउत्पाद के रूप में नाइट्रोजन मुक्त हो जाती है। इस प्रकार नाइट्रोजन का पुनःचक्रण होता है तथा एक पूर्ण संतुलन बना रहता है।



नाइट्रोजन चक्र

1.4.3 आक्सीजन चक्र

हमारी पृथ्वी पर N_2 के बाद O_2 प्रचुर मात्रा में है। वातावरण में यह तत्वीय रूप में लगभग 21% पाई जाती है। आक्सीजन कई प्रकार से जीवन के लिए महत्वपूर्ण है। यह कई जैविक अणुओं जैसे कार्बोहाइड्रेट, प्रोटीन, न्युक्लिक अम्ल तथा वसाओं का प्रमुख घटक है। श्वसन की क्रिया में

सजीव आक्सीजन ग्रहण करते हैं एवं CO_2 को निःश्लेषित करते हैं। घुलित आक्सीजन जलीय जीवन को सहयोग करती है। वायुमण्डलीय आक्सीजन मुख्यतः क्रियाएँ जैसे दहन, श्वसन तथा तत्वों के (N_2 -लोहा) आक्साइड बनाने में उपयोग में लाई जाती है। केवल एक प्रमुख प्रक्रिया, प्रकाश संश्लेषण द्वारा यह पुनः वातावरण में लोट जाती है।

ओजोन

ओजोन एक अणु है। जिसमें तीन आक्सीजन के परमाणु होते हैं। यह नीले रंग का होता है। तथा इसकी तीक्ष्ण गंध होती है। आक्सीजन में दो परमाणु होते हैं। यह रंगहीन एवं गंधहीन होती है। ओजोन परत सूर्य की हानिकारक पराबैंगनी किरणों को अवशोषित करके सजीवों की सुरक्षा करती है।

1.4.4 जल चक्र

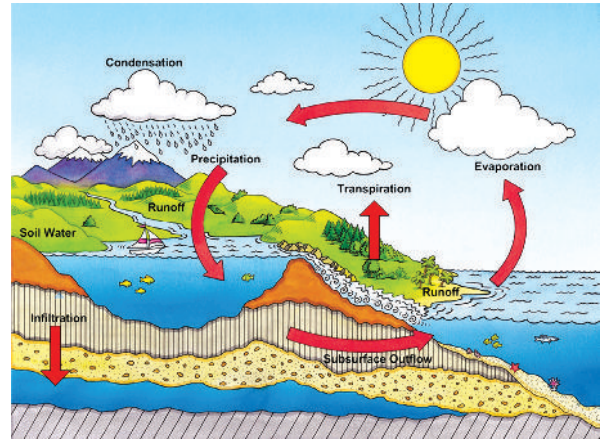
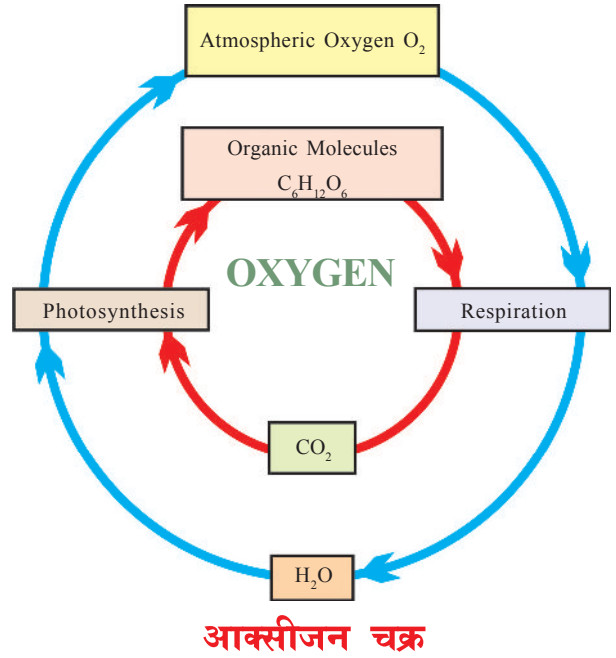
सजीवों के लिए जल एक अत्यधिक आवश्यक, प्रचुर मात्रा में उपलब्ध पदार्थ है।

पृथ्वी का जल निरंतर गतिशील अवस्था में होता है। जल का जलवाष्प के रूप में पृथ्वी पर आना 'जल चक्र' कहलाता है।

जल तीन रूपों में जलवाष्प में परिवर्तित होता है। वाष्पीकरण (उर्ध्वपातन) पौधों में वाष्पोत्सर्जन।

1. **वाष्पीकरण** एक ऐसी प्रक्रिया है जिसमें जल द्रव से गैस अवस्था में बदल जाता है।
2. **उर्ध्वपातन**: सूर्य की किरणों द्वारा जब बर्फ या हिमपात प्रत्यक्ष रूप से जलवाष्प में परिवर्तित हो जाते हैं।
3. **पौधों में वाष्पोत्सर्जन**: पौधे पणरिन्ध्रो द्वारा जलवाष्प को मुक्त करता है।

जलीय, जैविक निम्नकृत पदार्थ को (BOD) से दर्शाया जाता है। (biological oxygen demand) अर्थात् वातपेक्षी जीवाणु द्वारा व्यर्थ पदार्थों को विघटित करने में लगने वाली O_2 की मात्रा को सूचित करता है।



अपनी प्रगति जाँचिए

- ❖ वायुमण्डल में आक्सीजन कैसे प्रवेश करती है?
- ❖ नाइट्रोजन चक्र के बारे में समझाओ।

मुख्य बिंदु

- एक पारिस्थितिक तंत्र प्रकृति की संरचनात्मक एवं कार्यात्मक इकाई है।
- एक आवास में सजीवों को स्वयंपोषी, विषमपोषी, परजीवी, मृतोपजीवी तथा सहजीवी के रूप में उनकी पोषण के आधार पर वर्गीकृत किया गया है।
- एक पारिस्थितिक तंत्र में जीवों के मध्य भोजन संबंधों को भोजन जाल या भोजन शृंखला द्वारा दर्शाया जा सकता है।
- एक पारिस्थितिक तंत्र में ऊर्जा तथा पदार्थों का प्रवाह भोजन जाल एवं भोजन शृंखला द्वारा दर्शाया जा सकता है।
- पारिस्थितिक तंत्र को सौर ऊर्जा की सतत आवश्यकता होती है। उत्पादक इस सौर ऊर्जा को रासायनिक ऊर्जा में परिवर्तित करते हैं। भोजन द्वारा एक ही दिशा में होता है। भोजन शृंखला में पोषक स्तर से दूसरे पोषक स्तर तक ऊर्जा की मात्रा कम होती जाती है।
- पारिस्थितिक तंत्र के पोषक स्तरों का रेखा चित्र निरूपण पिरामिड के रूप में किया जाता है। जिसे पारिस्थितिक पिरैमिड कहते हैं। यह एक जीव से दूसरे जीव तक ऊर्जा प्रवाह को दर्शाता है।
- ऐसा चक्र जो पृथ्वी पर पोषकों के प्रवाह को दर्शाता है (तत्व जो सजीवों के लिए आवश्यक है) ये वातावरण से पोषक तत्वों का सजीवों तक प्रवाह तथा पुनः सजीवों से पोषक तत्वों का वातावरण तक प्रवाह दर्शाता है। उसे जैव भू रासायनिक चक्र कहते हैं।
- एक क्षेत्र के सभी पारिस्थितिक तंत्र बड़े समूह में पाए जाने वाले पौधों और जंतुओं को एक जैवक्षेत्र कहते हैं।
- पौधे और जंतु एक विशेष आवास में रहने के लिए जो विशेष लक्षण विकसित करते हैं। उन्हें अनुकूलन कहते हैं।

सीखने की संप्राप्तियों का अभ्यास

1. ऊर्जा पिरैमिड तथा अंकों के पिरैमिड का चित्र उतारिए।
2. कोई एक खाद्य शृंखला उतारिए।
3. भोजन शृंखलाएँ, भोजन जाल क्यों बनाती है?
4. ध्रुवीय/ठंडे प्रदेशों के जीवों के कोई दो अनुकूलन दशाइए।
5. तीन जैविक एवं अजैविक घटक लिखिए।
6. कार्बन चक्र एवं नाइट्रोजन चक्र में तुम्हारी भूमिका क्या है?
7. तैरने वाले पौधों की पत्तियों पर मोम की परत क्यों होती है?
8. उड़ने वाले जीवों के कोई दो अनुकूलन बताइए।
9. पारिस्थितिक पिरैमिड के आधार पर कौन पाए जाते हैं ()
A) उत्पादक B) शाकाहारी C) मांसाहारी D) विघटक



परिस्थितिक तंत्र में परिवर्तन

बड़ी आपदाओं के कारण प्राकृतिक परिवर्तन अचानक ही प्रत्यक्ष दिखाई देते हैं। कृषि अथवा औद्योगिक संस्थानों के लिए जंगल को काटना ये मानव द्वारा निर्मित पारिस्थितिक तंत्र के परिवर्तन का एक उदाहरण है।

- * पारिस्थितिक तंत्र के परिवर्तन के क्या कारण हैं?
- * पारिस्थितिक तंत्र के परिवर्तन पर मानव के कृत्यों का क्या प्रभाव पड़ता है?

पारिस्थितिक तंत्र में जैविक अजैविक घटकों का अध्ययन किया जाता है। हमारे चारों ओर कई प्रकार के पारिस्थितिक तंत्र पाए जाते हैं। ये परिवर्तन धीरे-धीरे या अचानक भी हो सकते हैं। कुछ परिवर्तन प्राकृतिक होते हैं। तथा कुछ परिवर्तन मानव की गतिविधि से भी होते हैं।

- * COVID-19 की आपदा भी एक परिवर्तन है। यह प्राकृतिक है या मानव निर्मित है? आपके उत्तर का कारण दीजिए?
- * निम्न परिस्थिति में क्या हो सकता है?

वन में एक सौ वर्षीय वृक्ष है। यह कई जीवों का आवास है। यह वृक्ष कुछ जीवों को भोजन, कुछ को आवास, छाया और कुछ जीवों को सुरक्षा देता है।

एक शक्तिशाली तुफान की चपेट में वृक्ष गिर गया:

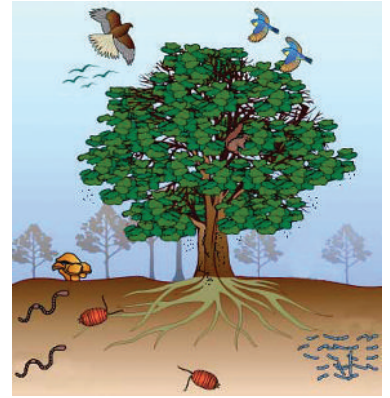
- * नीचे दी गई सभी संभावनाओं को चिन्हित करो जो आपके अनुसार संभव हैं।

सीखने के प्रतिफल

छात्र...

- ☆ पारिस्थितिक तंत्र के बारे में समझा सकते हैं।
- ☆ प्राकृतिक एवं मानव निर्मित पारिस्थितिक तंत्र की समस्याओं को वर्गीकृत कर सकते हैं। एवं उदाहरण दे सकते हैं।
- ☆ वातावरण परिवर्तन के कारण होने वाले पारिस्थितिक तंत्र के परिवर्तनों के कारण बता सकते हैं।
- ☆ क्रमिक एवं आकस्मिक परिवर्तन के मध्य अंतर कर सकते हैं।
- ☆ आपदाओं के प्रबंधन करने की विधियों की व्याख्या कर सकते हैं।
- ☆ विभिन्न प्रकार के परिवर्तनों के प्रबंधन के लिए अपने ज्ञान का अनुप्रयोग करते हैं।

- सभी सजीव जो वृक्ष से संबंधित हैं वे मर जाते हैं।
- कुछ पौधे मर जाते हैं। जबकि कुछ जंतु वहां से चले जाते हैं।
- पौधों के बीज या बीजाणु पुनः बढ़ने लगते हैं, कुछ जंतु स्थान छोड़ देते हैं। कुछ स्थान को नहीं छोड़ते हैं।
- वृक्ष की छाया में रहने वाले जंतु अपना आवास खो देते हैं। वन की भूमी पर अधिक सूर्य का प्रकाश पड़ने लगता है, जिससे नए जीवों के समूह बनने लगते हैं और कुछ जीव नष्ट भी हो जाते हैं।
- * उद्योगों के लिए हम हजारों एकड़ वनों को काट रहे हैं। उस स्थान पर रहने वाले जीवों का क्या होगा?



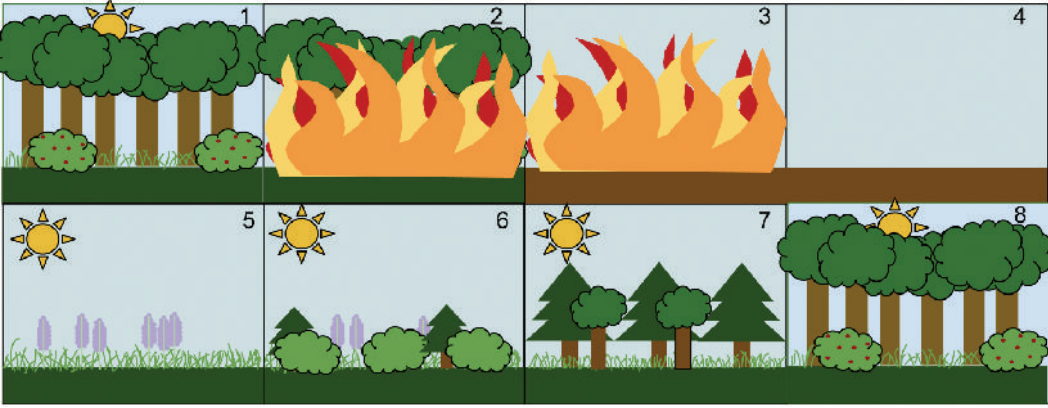
2.1 पारिस्थितिक तंत्र के परिवर्तन पर प्रभाव डालने वाले कारक

यहां पर कुछ पंक्तियां दि गई हैं जो हम समाचार पत्र/दूरदर्शन पर देखते रहते हैं। यह पारिस्थितिक तंत्र के परिवर्तन के कुछ उदाहरण हैं।

- भूस्खलन के कारण संपत्ति एवं जीवन का नुकसान।
- ज्वालामुखी के विस्फोट के कारण उत्सर्जित लावा से प्रदूषण का होना।
- ताप की तरंगों के कारण 16 लोगों की जान गई।
- भूकंप के कारण कई घर नष्ट हो गए एवं सैकड़ों लोगों की जान गई।
- भारी वर्षा के कारण निचले इलाके पानी में डूब गए।
- ध्रुवों पर बर्फ के पिघलने के कारण समुद्री स्तर में वृद्धि हुई।
- सुनामी के प्रभाव के कारण तटीय क्षेत्रों में पानी में डूब गए।
- * क्या आप समझते हैं कि परिवर्तन केवल हानिकारक होते हैं?
- * पारिस्थितिक तंत्र पर ये क्या प्रभाव डालते हैं?
- सामाजिक वनों की पहल-खम्मम जिले के वनाजिवी रामय्या (चेट्ला रामय्या) ने एक करोड़ से अधिक पेड़ अपने जिले में लगाकर पौधों की वृद्धि में एक बड़ा योगदान दिया तथा इस कार्य से वे अधिक विख्यात हो गए।
- प्रांत के सूखा ग्रस्त एवं अर्ध सूखा ग्रस्त क्षेत्रों में सबसे बड़े जलाशय बनाना। सिरिसिल्ला के राजन्ना ने लोगों के सहयोग से यह कार्य कर दिखाया। 3 वर्षों में पानी का स्तर 6 मीटर बढ़ गया।
- ज्वालामुखी विस्फोट द्वारा गालापगोस द्वीपों का निर्माण हो गया जो कि पृथ्वी पर अत्यधिक जीव विविध क्षेत्र है।

यहां पर एक उदाहरण दिया गया है जो यह बताता है कि किस तरह वन की आग पारिस्थितिक तंत्र पर प्रभाव डालते हैं?

वन में अचानक आग लग गई। इसको नियंत्रित करने में अधिक समय लग गया। इस समय में कई छोटे पौधे, झाड़ियाँ, बेल, कुछ वृक्ष जल कर राख बन गए। इस पारिस्थितिक तंत्र में रहने वाले जीव जंतु (गिलहरी, बंदर, पक्षी तथा सर्प आदि) डर कर भागने लगे। कुछ आग में मर भी गए। कुछ सुरक्षित स्थानों पर भाग गए। इन जंतुओं के मरने के कारण अन्य जंतु जो इन पर अपने भोजन के लिए निर्भर थे। भोजन न मिलने के कारण वे भी मर गए। कुछ अन्य स्थानों पर चले गए।



अनुकूल परिस्थितियों के आने के पश्चात वो पौधे अंकुरित हो गए। जिनके बीजों को अंकुरित होने के लिए आग की आवश्यकता होती है। उस स्थान पर घांस बढ़ने लगी। उसके पश्चात छोटे पौधे, बड़े पौधे, बेले आदि आने लगे। बड़े वृक्ष बनने में तथा जंतुओं के वापस आने में बहुत अधिक समय लग गया। उस आवास में नए जीव भी आ गए। साधारणतः जंगल पुनः निर्मित हो जाते हैं।

* उपरोक्त वन पारिस्थितिक तंत्र अपने वास्तविक रूप में नहीं आ सका क्या आप इस बात से सहमत हैं? कारण बताइए।

.....

गतिविधि-1

आपके परिसर में एक वृक्ष के पारिस्थितिक तंत्र का निरीक्षण कीजिए। पक्षी, बंदर, गिलहरी, चिंटिया, मकड़ियां, कमलकीड़, मक्खी, मच्छर, मधु मक्खीयां, पतंगे, ततैया आदि कुछ ऐसे जीव हैं जो वृक्ष पर दिखाई देते हैं। इनके रहने के स्थान के आधार पर उन्हें वर्गीकृत करो।

1. पारिस्थितिक तंत्र का नाम : _____
2. स्थान : _____
3. वृक्ष के आधार पर रहने वाले जीव : _____
4. तने पर रहने वाले जीव : _____
5. शाखाओं के मध्य में रहने वाले जीव : _____
6. पत्तों पर रहने वाले जीव : _____
7. फूलों पर रहने वाले जीव : _____
8. शाकाहारी जंतु : _____
9. मांसाहारी जंतु : _____
10. अजैविक घटकों की सूची : _____

* क्या पारिस्थितिक तंत्र को कोई खतरा है?हाँ/नहीं _____
 यदि हाँ तो क्यों? _____
 कुछ सुझाव दीजिए _____

निम्न सूची में पारिस्थितिक तंत्र के परिवर्तन के कारणों को बताया गया है। इनको प्राकृतिक, मानव निर्मित तथा दोनों में वर्गीकृत करो:

बाढ़, तूफान, भूकंप, सूनामी, वनाग्नि, भूस्खलन, शीत एवं ताप लहरे, ज्वालामुखी विस्फोट, प्रकाश रासायनिक धुंध, सूखा, वाहन, पावर स्टेशन, आपदाएं, निर्वनीकरण, खनन, जीवाश्म ईंधन का अधिक प्रयोग, सुपोषण, औद्योगिकरण, शहरीकरण, जनसंख्या वृद्धि, प्रदूषण, जीवाश्मों को जलाना, परमाणु ऊर्जा स्टेशन, रासायनिक उर्वरक, कीटनाशक, क्लोरोफ्लोरो कार्बन।

मानव गतिविधियों का पारिस्थितिक तंत्र पर प्रभाव के बारे में निरीक्षण करना आवश्यक है। चलिए अब हम मानव गतिविधियों की पारिस्थितिक तंत्र पर पड़ने वाले प्रभाव का निरीक्षण करेंगे।

2.2 पारिस्थितिक तंत्र पर मानव का प्रभाव

रामगुण्डम के वन का अध्ययन:

60-70 वर्ष पहले पेद्दपल्ली जिले के रामगुंडम में एक घना जंगल था। जिसमें अनेक प्रकार के जंगली जीवन का भंडार था। यह वन मंचिरियाल पेद्दपल्ली तक फैला था। इस वन में शेर, चीते, हिरण, लकड़बच्चे, लोमड़ी, नाग, सर्प, साही, उल्लू, खरगोश, बड़ी छिपकलियाँ, बिच्छु, गेरेमंडल जैसी रेगिस्तानी मकड़ियाँ पाई जाती है।

इस वन को काटकर वहां पर ताप विद्युत संस्थापन (कोयले से विद्युत शक्ति उत्पादन केंद्र) बनाया गया और मानव सक्रियता के कारण वहां अनेक उद्योग बन गई। अनेक भवन, सड़कों और पत्थर की खदानें बन गई। बनों के साफ हो जाने से वहाँ के अनेक जीव भी गायब हो गये।

मंचिरियाल के निकट (रामगुण्डम के बहुत नज़दीक) एक क्षेत्र का नाम सिंह घाटी (शेरों का घर) था। अब वहां शेरों का नामनिशान भी नहीं है। लोमड़ी, हिरण और गेरेमण्डल (रेगिस्तानी मकड़ी) भी अब वहाँ नहीं दिखाई देती।

- * वर्तमान समय और 70 वर्ष पहले जंतुओं की स्थिति एवं प्रकार के संदर्भ में क्या अंतर है?
- * मोर को सर्प खाना पसंद है। क्या आप अनुमान लगा सकते हैं कि वे इस स्थान पर क्यों रहते हैं?
- * रामगुण्डम का वन पारिस्थितिक तंत्र के परिवर्तन का एक उदाहरण है। क्या आप इस बात से सहमत हैं। हाँ तो क्यों? नहीं तो क्यों?

मूसी नदी की दुःख भरी कहानी

मूसी नदी के किनारे पर हैदराबाद शहर स्थित है। तेलंगाना में बहने वाली कृष्णा नदी कि ये सहायक नदी है। यह नदी विखाराबाद के अनंतगिरी पर्वतों से उत्पन्न हुई है। तथा नलगोण्डा जिले के वडपल्ली गाँव में कृष्णा नदी में मिल जाती है।

1908 में प्राप्त रिपोर्ट के अनुसार इस नदी में इतनी भयानक बाढ़ आई थी जिससे उसके तट नष्ट हो गये थे। जिससे लगभग 15000 लोगों की मृत्यु, 80,000 लोगों के आश्रय नष्ट हो गये थे। सितंबर के महीने में बादल फटने के कारण भारी वर्षा हुई थी। जिसके कारण यह घटना घटी थी।

1908 की इस बाढ़ के पश्चात हैदराबाद एवं सिकंदराबाद के विकास का आधुनिक युग का प्रारंभ हो गया। इसके कारण योजनाबद्ध की आवश्यकता हुई। निजाम सरकार ने उस समय के प्रतिष्ठित सिविल इंजीनियर सर विश्वेश्वरय्या से शहर में बाढ़ सुरक्षित जल निकासी व्यवस्था का निर्माण करने की विनती की। सर विश्वेश्वरय्या ने पर्याप्त श्रमता के भंडारण जलाशय के निर्माण का प्रस्ताव रखा, जो कि भविष्य में बाढ़ के नियंत्रण में कारगर सिद्ध हुआ। उस समय के कुछ अन्य इंजीनियर अहमद अली और सी.टी.दलाई आदि ने उनके कार्य को सफलतापूर्वक पूर्ण करने में सहायता की।

विश्वेश्वरय्या की योजनानुसार बना यह जल निकासी व्यवस्था के कारण पानी का भरना रुक गया जिससे पानी नदी में तथा घाटी में बहने लगा। व्यर्थमल को एक अलग क्षेत्र में पुनः प्रेषित किया गया। जिससे इसका नदी में बहाव रुक गया तथा नदी के निर्माण स्थानों पर जो जमाव होता था वह भी रुक गया, पानी की गुणवत्ता बढ़ गई तथा घाटी पर गाद भी भी कम हो गया। जल निकासी व्यवस्था का निर्माण किया गया। जिसमें पाइप लगाये गये जो शहरों के जलमल को ले जाये। इससे मच्छरों के प्रजनन का स्थान नष्ट हो गए तथा मच्छरों से होने वाले रोगों की घटनाएं कम हो गईं।

1920 में 16 km नदी के ऊपर की ओर पहला जलाशय जो कि एक बांध के रूप में था, उस्मान सागर का निर्माण किया गया। 1927 में एक अन्य जलाशय, हिमायत सागर का निर्माण Esi (मूसी नदी की सहायक नदी) के ऊपर किया गया। ये झरने मूसी नदी में बाढ़ को रोकते हैं। आजकल हैदराबाद में ये पेय जल के प्रमुख स्रोत हैं।

जनसंख्या की वृद्धि के कारण मूसी नदी में प्रदूषण अत्यधिक बढ़ गया है। मल पदार्थ को सीधे नदी में प्रवाहित कर दिया जाता है। वर्षों से पानी के अंधाधुंध प्रयोग के कारण पानी एक बदबूदार घोल में परिवर्तित हो गया है। नदी के तटों पर कचरे का जमाव स्थल बन गया है। यह पानी मल पदार्थ से भी अधिक गंदा है। आस पास के औद्योगिक व्यर्थ, रसायनों के कारण इसका भूमिगत जल भी प्रदूषित हो गया है। मूसी नदी के पानी में हानिकारक रसायनों के कण पाए गए। ये रसायन, भोजन शृंखला तथा भोजन जाल द्वारा जीव जगत में प्रवेश होते हैं। तथा उनके स्वास्थ्य पर इसका बुरा प्रभाव पड़ता है तथा उस स्थान को आसपास खेती को भी नुकसान पहुँचाते हैं। पानी में घुलित आक्सीजन की मात्रा बहुत अधिक कम हो गई है तथा जैविक आक्सीजन की मांग बढ़ गई है।

मूसी नदी की संरचना एवं प्रकृति पुर्ण रूप से बदल गई है। पेय जल, मल में परिवर्तित हो गया है। गाद के निर्माण के कारण बार-बार बाढ़ आने लगी है। नदी का पानी क्षारीय हो गया है। गंदगी बढ़ गई है तथा घुलित आक्सीजन (DO) कम हो गई है। इस प्रकार यहाँ पर उच्च जैविक आक्सीजन मांग (Biological Oxygen Demand (BOD)) हो गई है। जिससे जलीय जीवों पर बुरा प्रभाव पड़ रहा है।

डायरिया, टाइफाइड, अमिबियोसिस, घुटनों का दर्द पीलीया, त्वचा एलर्जी जैसे रोग स्थानीय लोगों में दिखाई दे रहे हैं। मलेरिया, डेंगु जैसे मच्छर द्वारा वाहित रोग भी अधिक दिखाई दे रहे हैं।

अक्तूबर 2020 का तुफानी वर्षापात हैदराबाद शहर में बाढ़ का कारण बना। विशेषज्ञों के अनुसार यह एक गलत योजना एवं कमजोर जल निकासी योजना के कारण मूसी नदी की यह

दयनीय स्थिति हो गई है। इन सभी विपत्तियों के रहात हुए, मूसी नदी के पानी का स्तर, इसकी पूर्ण क्षमता के साथ बढ़ गया है।

- 1908 में मूसी नदी में आई बाढ़ के दो कारण लिखिए।
- अक्टूबर 2020 में हैदराबाद में आई बाढ़ के चार कारण लिखिए।
- 2020 की बाढ़ को कैसे रोका जा सकता है?
- प्राकृतिक आपदाओं के प्रबंधन के संबंध में मूसी नदी की स्थिति से हमें क्या शिक्षा मिलती है?
- क्या जलनीकासी के व्यर्थ पदार्थों को पेय जल प्रणाली में प्रवाहित करना ठीक है?
- मूसलाधार बारिश से आप क्या समझते हैं? सही उत्तर पर निशान लगाइए।
 - अचानक तेज़ बारिश
 - धीमी और स्थिर बारिश
 - बादलों का अलग होना
 - बादलों का फटना और अलग होना
- आकस्मिक बाढ़ से निचले स्तर का क्षेत्र पानी से भर जाता है। आपके अनुसार हैदराबाद में आकस्मिक बाढ़ क्यों आती है?
- आकस्मिक बाढ़ ने मूसी नदी की परिस्थितियों को किस परकार से मदद की?
- मानव के कृत्यों का मूसी नदी पर क्या प्रभाव पड़ा है। दो लाभदायक एवं दो हानिकारक प्रभाव लिखिए।

हैदराबाद की जीवनदायी मूसी नदी अब एक जल निकासी जलाशय बनकर रह गई है। एक स्वच्छ जल पारिस्थितिक तंत्र किस प्रकार जलमल पारिस्थितिक तंत्र बन जाता है? इसको पुनर्जीवित कैसे किया जा सकता है?

मूसी नदी जलाशय परियोजना कार्य द्वारा मूसी नदी के प्रदूषण के स्तर को कम करने का प्रयत्न किया जा रहा है। इस परियोजना के अंतर्गत निम्न प्रदूषण नियंत्रण कार्य किए जाते हैं:

- ठोस व्यर्थ प्रबंधन
- मल जल उपचार संयंत्र की स्थापना
- कम लागत वाली सफाई सुविधाओं का प्रावधान
- नदी तट का विकास
- लोगों में जागरूकता लाने का प्रयत्न
- * पारिस्थितिक तंत्र के परिवर्तन में मूसी नदी किस प्रकार एक उदाहरण बन सकती है?

हमारे प्रांत में औद्योगिक व्यर्थ पदार्थों के कारण कई नदियों एवं तालाबों में प्रदूषण बढ़ रहा है। प्रदूषण के कारण कई बड़ी समस्याएँ उत्पन्न हो रही हैं। जैसे कि डायरिया, त्वचा एलर्जी, मलेरिया, डेंगु, भोजन का विषाक्त होना आदि।

- * जल निकायों को प्रदूषण से बचाने के लिए क्या कदम उठाना चाहिए।
- * मूसी नदी पारिस्थितिक तंत्र में क्या परिवर्तन आए हैं?

पारिस्थितिक तंत्र के परिवर्तन जो नकारात्मक प्रभाव डाल रहे हैं कुछ दशकों से वैश्विक चिंता का विषय बन गए हैं। कुछ जातियों का बढ़ना, नए स्थानों में आक्रामक जातियों की वृद्धि (पार्थोनियम, कोविड-19 विषाणु), आवासों का खो जाना, पूर्व में एक दूसरे के साथ अतिव्याप्त न होने वाली जातियों का परस्पर अतिव्याप्त होना आदि कुछ ऐसे परिवर्तन हैं।

मानव कृत्यों द्वारा कुछ परिवर्तन पारिस्थितिक तंत्र में देखे जा सकते हैं: (पारिस्थितिक तंत्र पर प्रभाव) क्या आप समझते हैं कि ये पूर्णरूप से मानव कृत्यों का परिणाम हैं? क्यों/क्यों नहीं?

- तापमान की वृद्धि
- ध्रुवों पर बर्फ का पिघलना,
- समुद्री सतह की वृद्धि,
- वायु, जल एवं मिट्टी का प्रदूषण
- CO₂ के वायुमंडलीय स्तर में वृद्धि आदि...

* पृथ्वी ऊष्ण हो रही है (भूमंडलीय तापन)? क्यों?

पारिस्थितिक तंत्र एक छोटे से पौधे से एक घने जंग तक हो सकता है। जीवमण्डल पृथ्वी का एक विशालतम पारिस्थितिक तंत्र है। स्थलीय पारिस्थितिक तंत्र तथा जलीय पारिस्थितिक तंत्र जीवमण्डल के मुख्य पारिस्थितिक तंत्र हैं। वैश्विक स्तर पर वातावरण के परिवर्तन हो रहे हैं, किंतु पारिस्थितिक तंत्र के प्रभाव अधिकतर स्थानीय होते हैं तथा स्थान के साथ बदलते रहते हैं।

1950 के समय से सूखा एवं ताप तरंगे साथ-साथ दिखाई दे रहे हैं। मानसून के समय में आयधिक सूखे एवं गीले स्थान बढ़ रहे हैं। महासागरों का होना, समुद्री स्तर का बढ़ना तथा महासागरों का अम्लीकरण आदि परिवर्तन उष्ण एवं शीत तरंगों के कारण हो रहे हैं।

शुष्क जलवायु क्षेत्र जैसे की रेगिस्तान का विस्तार होने से जलवायु परिवर्तन हो रहे हैं। समुद्री स्तर की वृद्धि से निम्न स्तर के द्वीप एवं तटीय समूहों को खतरा हो सकता है। कुछ दीप, तट, निम्नस्तर के क्षेत्रों को डूबने का खतरा है। एक अध्ययन के अनुसार भारत के पूर्व तटीय क्षेत्रों को आने वाले 100 वर्षों में डूबने का खतरा है। जलवायु परिवर्तन के कारण आर्थिक क्षति के गंभीर परिणाम हो सकते हैं।

पारिस्थितिक तंत्र के परिवर्तन को नियंत्रित करने के लिए हम निम्न उपाय करना आवश्यक है:

1. हरितगृह गैसों के उत्सर्जन को रोकना।
2. सार्वजनिक परिवहन तथा विद्युत वाहनों का अधिक उपयोग।
3. नवीकरणीय ऊर्जा की तेजी से वृद्धि।
4. जीवाश्म ईंधन उत्सर्जन, क्लोरोफ्लोरोकार्बनस, एरोसोल आदि को कम करने की योजना बनाना।
5. मिट्टी के संवर्धन की पद्धतियों को अपनाना।
6. कृषि भूमि एवं घांस के मैदानों में मिट्टी का प्रबंधन करना।

7. वनीकरण को प्रोत्साहन देना, वन संरक्षण, जल संरक्षण।
- * कुछ ऐसे कार्यों के बारे में लिखो जो पर्यावरण के अनुकूल हैं।

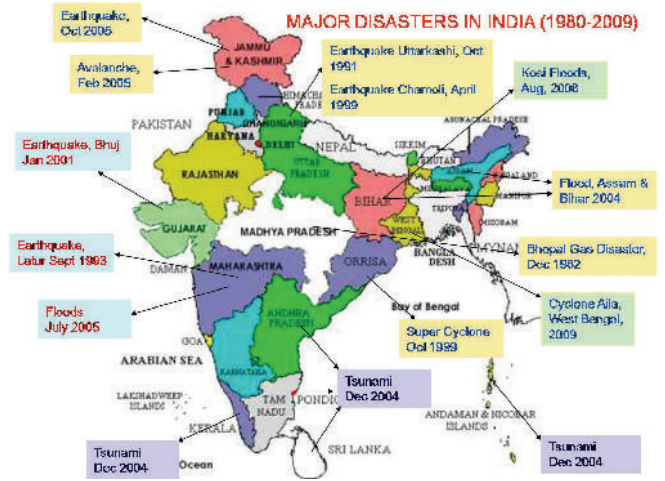
अपनी प्रगति जाँचिए.

- ❖ समय के अनुसार परिस्थितिक तंत्र में क्या परिवर्तन आए हैं क्या ये सदैव नकारात्मक होते हैं? क्यों? क्यों नहीं?
- ❖ पारिस्थितिक परिवर्तनों का मानव पर क्या प्रभाव पड़ता है। एक उदाहरण सहित समझाइए।

2.3 भारत - आपदाएँ

ग्राफ को देखकर निम्न के उत्तर दीजिए:

- * वर्ष 2000 के पश्चात किन प्रांतों में भूकंप आए थे उन प्रांतों के नाम लिखिए।
- * कौनसे प्रांतों में बाढ़ आई थी। इन प्रांतों में बाढ़ आने का क्या कारण हो सकता है।
- * मानचित्र में दर्शाए गए प्राकृतिक आपदाओं की सूची बनाइए।
- * ऐसी कुछ अन्य आपदाएँ भी हैं जो इस मानचित्र में नहीं दर्शाए गई हैं। उन आपदाओं के संदर्भ में विस्तार से बताइए।



प्राकृतिक आपदाएँ सर्वत्र होती हैं। कई आपदाएँ मानव निर्मित कृत्यों द्वारा होती हैं, कुछ प्राकृतिक भी होती हैं। ये आपदाएँ प्राकृतिक परिस्थितियों, वातावरण तथा मानव निर्मित होती हैं।

भारत में बड़ी आपदाएँ

कुछ आपदाओं का यहाँ पर संक्षेप में उल्लेख किया गया है।

भारत के इतिहास में कई घातक आपदाएँ घटित हुई हैं। निम्न दी गई जानकारियों के आदार पर इनके बारे में विस्तृत रूप से लिखिए।

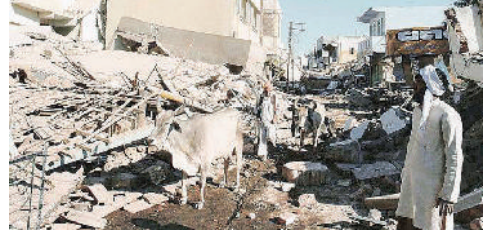
1. 1770 का बंगाल का अकाल (Great Bengal Famine): सूखे के कारण पश्चिम बंगाल, उड़ीसा तथा बंगलादेश प्रभावित हुए थे 1 करोड़ के लगभग लोगों की मृत्यु हुई थी।

नोबेल पुरस्कार विजेता, भारतीय अर्थशास्त्री, अमर्त्य सेन के अनुसार यह अकाल मानव निर्मित आपदा है। यह 1769 में शुरू हुई तथा चार वर्ष तक चलती रही।



2. **महाचक्रवाती तूफान - उड़ीसा, 1999:** 15,000 से अधिक लोगों की मृत्यु हो गई। यह उत्तर भारत महासागर का सबसे खतरनाक उष्णकटिबंधीय तूफान था। इसका वेग 260 कि.मी. प्रति घं. था। इसका प्रभाव केवल भारत पर ही नहीं बल्कि बंगलादेश पर भी पड़ा, मियानमार तथा थाईलैंड में लगभग 2.75 लाख घर ध्वंस हो गए तथा 1.67 मिलियन लोग बेघर हो गए।

3. **गुजरात भुकंप, 2001:** लगभग 20,000 लोगों की मृत्यु 167000 लोग घायल लगभग 400000 लोग बेघर हो गए। अचानक 7.6 से 7.9 रिचर स्केल का भुकंप जो 120 सेकण्ड तक हुआ था।



4. **भारतीय महासागर - सुनामी, 2004:** भारत तथा अंडमान निकोबार द्वीपसमुह, लक्षद्वीप, इंडोनेशिया, श्रीलंका आदि इससे बुरी तरह प्रभावित हुए थे। लगभग 2.30 लाख लोगों की मौत हुई। संपुर्णरूप से इस सुनामी ने 12 देशों पर अपना प्रभाव डाला। इसका परिणाम 9.1 से 9.37 था। जो अत्यधिक उच्च है। अध्ययन के अनुसार यह विश्व का तीसरा बड़ा भुकंप है।



5. **बिहार बाढ आपदा, 2007:** संयुक्त राष्ट्र संघ के अनुसार 2007 की बिहार बाढ आपदा, जीवनस्मृति की सबसे बुरी बाढ आपदा सिद्ध हुई है। इस आपदा से बिहार के 19 जिले प्रभावित हुए, पूर्ण प्रांत में 10मिलियन लोग इससे प्रभावित हुए, लगभग 29000 घर नष्ट हो गए, लगभग 44,000 घर क्षतिग्रस्त हो गए, 1 करोड़ हेक्टर कृषि भूमि क्षतिग्रस्त हो गई।

6. **उत्तराखण्ड आकस्मिक बाढ, 2013:** प्रांत के 13 जिलों में से 12 जिले इससे प्रभावित हुए। 5700 लोगों की मृत्यु हुई, भारी वर्षा एवं बड़े पैमाने पर भूस्खलन के परिणामस्वरूप ये बाढ आई थी। भारत के इतिहास में ये एक अत्यधिक विनाशकारी बाढ थी।



7. **कश्मीर आकस्मिक बाढ, 2014:** 550 से अधिक लोगों की मृत्यु

चाहे जो भी आपदा घटित होती हो किंतु पारिस्थितिक तंत्र पर इसका प्रभाव पड़ता है। पारिस्थितिक तंत्र में होने वाले इन परिवर्तनों के कारण सामाजिक एवं पर्यावरण की स्थितियों में भी परिवर्तन होते हैं। इन आपदाओं को बड़े पैमाने पर निम्न श्रेणियों में बांटा जा सकता है।

1. **जलसंबंधी आपदाएँ:** चक्रवात, बाढ, प्रकाश-रासायनिक धुंध, मूसलाधार बारिश, सूखा।
2. **प्रौद्योगिकीय आपदाएँ:** रासायनिक, औद्योगिक तथा नाभिकीय दुर्घटनाएँ।
3. **भूवैज्ञानिक आपदाएँ:** भुकंप, सुनामी, भूस्खलन।
4. **जैविक आपदाएँ:** महामारी, सर्वव्यापी महामारी, कोविड-19, बर्डफ्लू, प्लेग।

* क्या भारत आपदा प्रवण है? हमारे देश में कौनसे क्षेत्र आपदा प्रवण है? चलिए अब हम भारत के आपदा प्रवण क्षेत्रों के बारे में पता लगायेंगे।



2.4 भारत के आपदा प्रवण क्षेत्र

भारत के आपदा प्रवण होने के कई कारण हैं। इनमें से कुछ प्राकृतिक हैं तो कुछ मानव निर्मित हैं: विपरीत जलवायु परिस्थिति, तलरूप लक्षण, पर्यावरण पतन, शहरीकरण, जनसंख्या वृद्धि, औद्योगीकरण, अवैज्ञानिक विकास अभ्यास आदि।

निम्न पंक्तियों में भारत के आपदा प्रवण क्षेत्रों के बारे में विस्तार पूर्वक दर्शाया गया है।

1. **उत्तरी भारत** : इस क्षेत्र भूस्खलन, हिमस्खलन, बाढ़, सूखा तथा भूकंप का सामना करना पड़ता है। (भूकंपीय क्षेत्र III से IV के अंतर्गत क्षेत्र)
2. **पूर्वी भारत** : यह क्षेत्र गंभीर बाढ़ से ग्रसित होते हैं (ब्रह्मपुत्र एवं गंगा की नदियों के कारण), सूखा, भारी पवन, ऊष्ण तरंगे, मूसलाधार बारिश, चक्रवात, तथा भूकंप आदि यहां पर सामान्य रूप से होती रहती है।
3. **उत्तरी पूर्वी भारत** : ये क्षेत्र बाढ़, भूस्खलन, वायुक्षति तथा भूकंप (भूकंपीय क्षेत्र IV से V के अंतर्गत)
4. **पश्चिमी भारत** : यह क्षेत्र गंभीर बाढ़, वायुकटाव, चक्रवात तथा भूकंप से प्रभावित है। (गुजरात, भुज)
5. **दक्षिणी भारत** : चक्रवात, समुद्री कटाव, सुनामी तथा भूस्खलन से प्रभावित है।
6. **अंडमान निकोबार द्वीपसमूह** : समुद्री कटाव, सुनामी, समुद्री सतह की वृद्धि आदि से प्रभावित है।

2.5 राष्ट्रीय आपदा प्रबंधन प्राधिकरण (NDMA)

सहायक संख्या (Help Line Number): 011-26701728-1078

भारत सरकार द्वारा NDMA की स्थापना 23 दिसंबर 2005 में की गई। आपदा प्रबंधन के लिए इसकी स्थापना की गई। ये नीतियां बनाने, दिशा निर्देशों तथा अच्छे अभ्यासों के लिए उत्तरदायी होती है। भारत के प्रधानमंत्री तथा अन्य नौ सदस्यों के नेतृत्व में इसका कार्य होता है। एक समग्र एवं वितरित दृष्टिकोण के लिए NDMA प्रांत आपदा प्रबंधन प्राधिकरण (SDMA) से समन्वयन करती है। लोगों में जागरूकता लाने के लिए ये प्रबंधन आपदाओं का सामने करने वाले नकली अभ्यास करवाता है। जनधन की हानि कम करने के लिए प्रांतीय एवं जिला स्तर पर प्रशिक्षण दिया जाता है।

इसके अतिरिक्त (CRF) आपदा राहत कोष द्वारा संघ सरकार एवं राष्ट्र सरकार के 3:1 के अनुपात में राशि का योगदान दिया जाता है। अभी तक CRF की 11वें वित्त आयोग ने चक्रवात, सूखा, बाढ़, भूकंप, आग एवं मूसलधार बारिश के लिए योगदान पर कार्य किया है। लेकिन 12वाँ वित्त आयोग CRF इसके अतिरिक्त भूस्खलन, हिमस्खलन बादल फटना, मूसलाधार बारिश में भी कार्य कर रहा है।

पारिस्थितिक तंत्र आधारित अनुकूलन में नविनतम प्रगति पर जागरुकता बढ़ाने की आवश्यकता है तथा जलवायु परिवर्तन अनुकूलन / पारिस्थितिक तंत्र आधारित अनुकूलन - UNEP (United Nations Environment Policy) / युनाइटेड नेशन्स पर्यावरण नीति।

पारिस्थितिक तंत्र आपदा संकट कम करना - धारणीय एवं लचीला विकास प्राप्त करना।

जलवायु परिवर्तन अनुकूलन/पारिस्थितिक तंत्र आधारित अनुकूलन- जैव विधिता एवं पारिस्थितिक सेवाओं द्वारा लोगों को वातावरण के परिवर्तन का सामना करने के लिए तैयार करना।

Telangana State Disaster Management Authority.

040-23442944, 23442955

**IN CASE OF
FIRE & EMERGENCY**



आपदाएं: क्या करें / क्या न करें

- T.V., रेडियो तथा समाचार पत्रों में आने वाली जानकारी का पालन करो, अफवाहों मत फैलाओ।
- विद्युत के मुख्य स्रोत को बंद कर दो।
- सभी फोन नंबर जैसे पुलिस, अग्निशामक तथा चिकित्सा केंद्र आदि के नंबर अपने पास रख लें।
- अपने और अपने परिवार के सदस्यों की आवश्यक सामग्री जैसे दवाई, पानी, भोजन, कपड़े आदि पैक कर लें।

आपदा के बाद के उपाय

- दूषित जल का सेवन न करो।
- ढीले एवं लटकते तारों को न छुए।
- वृक्ष एवं भवन जहां पर गिरे हुए हैं उस स्थान पर न जाए।
- पूर्व चेतावनी का पालन करने के लिए आधुनिक तकनीक का उपयोग करें।
- आपके पड़ोसियों एवं दोस्तों की मदद करें।

कई क्षेत्रों में मनुष्य ने नदियों को क्षतिग्रस्त करके, जल निकासी दल बनाकर, समुद्र की भूमि प्राप्त करके, जंगलों को काटकर, भूमि पर हल चलाकर कृषि करके, शहरीकरण द्वारा नहरों, सड़क निर्माण आदि प्राकृतिक पारिस्थितिक तंत्र को परिवर्तित कर दिया है। ये परिवर्तन उस स्थान पर रहनेवाले पौधों और जंतुओं में भी कई परिवर्तन आए हैं।

प्रतिवर्ष जून 5 को विश्व पर्यावरण दिवस मनाया जाता है।

पारिस्थितिक तंत्र ऐसी सेवाओं को प्रदान कर सकता है जो कई जोखिम कारकों को संबंधित कर सकती है। अच्छी तरह से प्रबंधित पारिस्थितिक तंत्र खाद्य पानी और संसाधन प्रदान करके भेद्यता को कम करता है और जैव विविधता को भी बचाता है।

अपनी प्रगति जाँचिए.

- ❖ आपदाओं के प्रकारों को समझाओ।
- ❖ भारत में पिछले दो दशकों में हुई किसी भी दो बड़ी आपदाओं का वर्णन करो?
- ❖ ध्रुवों पर बर्फ के पिघलने का क्या कारण है?

मुख्य बिंदु

- पारिस्थितिक तंत्र निरंतर परिवर्तनों से गुजर रहा है।
- पारिस्थितिक तंत्र के कुछ परिवर्तन प्राकृतिक हैं तथा कुछ मानव निर्मित हैं।
- पारिस्थितिक तंत्र के परिवर्तन पर्यावरण पर प्रभाव डालते हैं।
- कभी-कभी पारिस्थितिक तंत्र के परिवर्तन आपदाओं को जन्म देते हैं।
- आपदाओं के प्रबंधन के लिए राष्ट्रीय आपदा प्रबंधन प्राधिकरण का गठन किया गया।

सीखने की संप्राप्तियों का अभ्यास

1. जलवायु परिवर्तन से संबंधित कुछ नारे लिखो।
2. प्राकृतिक एवं मानव निर्मित आपदाओं की सूची बनाओ।
3. पारिस्थितिक तंत्र को सुरक्षित रखने के लिए मानव के किन कृत्यों को रोकना या कम करना चाहिए?
4. पारिस्थितिक तंत्र के परिवर्तन तथा जलवायु परिवर्तन किस प्रकार पारिस्थितिक तंत्र पर प्रभाव डालते हैं?
5. यदि आपके क्षेत्र में कोई आपदा घटित होती है तो आप लोगों की सहायता कैसे करेंगे? आपदा आने के पश्चात आप क्या सावधानियाँ बरतेंगे?
6. राष्ट्रीय आपदा प्रबंधन प्राधिकरण के क्या कर्तव्य हैं?
7. निम्न में से कौनसे प्राकृतिक आपदा नहीं हैं ()
A) चक्रवात B) उर्वरकों का उपयोग C) बाढ़ D) भूकंप
8. सर्वव्यापी महामारी है- ()
A) COVID-19 B) टाइफाइड C) पीलिया D) हृदयरोग
9. भूमंडलीय ऊष्मीकरण के कारण निम्न क्रिया होती है ()
A) भूस्खलन B) ध्रुवों पर बर्फ का पिघलना C) धुंध D) जीवारम इंधन का क्षय
10. जोड़ियाँ बनाइए।
A. हाइड्रोस्पीयर () 1. भूमंडलीय ऊष्मीकरण
B. हरितगृह गैस () 2. प्रदूषण
C. भूगर्भीय खतरे () 3. स्वच्छ जल पारिस्थितिक तंत्र
D. औद्योगीकरण () 4. भूकंप



व्यर्थ पदार्थ एवं उसका प्रबंधन

हमारे दैनिक जीवन में विभिन्न गतिविधियों द्वारा विभिन्न प्रकार के व्यर्थ पदार्थ प्राप्त होते हैं। हमारे लिए जो वस्तु अनुपयोगी होती है। वह किसी अन्य के लिए उपयोगी हो सकती है। उदा: समाचार पत्र, पुरानी नोटबुक आदि। हमारे लिए ये वस्तुएं व्यर्थ हैं पर पेपर मिल वालों के लिए ये कच्चे पदार्थ की तरह कार्य करते हैं। उसी प्रकार प्लास्टिक तथा कार्डबोर्ड जो हम फेंक देते हैं वह भी कुछ लोगों के लिए कमाई का स्रोत है। भारत में हर वर्ष 620 लाख टन व्यर्थ पदार्थ प्राप्त होता है। यह माना जा रहा है कि वर्ष 2050 तक 340 करोड़ टन कचरा उत्पन्न होगा।

समझ एवं जागरूकता की कमी के कारण व्यर्थ पदार्थों का पर्यावरण पर अत्यंत ही बुरा प्रभाव पड़ रहा है। स्रोतों का क्षय हो रहा है। हमारे स्रोतों एवं पर्यावरण की सुरक्षा के लिए व्यर्थ पदार्थों का प्रबंधन आवश्यक है। स्वच्छता, हमारे जीवन का एक अभिन्न अंग होना चाहिए। हमारे घर में तथा बाहर व्यर्थ प्रबंधन को अधिक महत्व देना चाहिए। स्वच्छ भारत-स्वस्थ भारत ही हमारा उद्देश्य होना चाहिए।

- * हमारे दैनिक जीवन में कौनसे व्यर्थ पदार्थ उत्पादित होते हैं?
- * व्यर्थ पदार्थों का पुनः उपयोग किस प्रकार किया जा सकता है?
- * व्यर्थ पदार्थों का प्रबंधन क्यों आवश्यक है?
- * व्यर्थ पदार्थों को कैसे निकाला जाता है?

सीखने के प्रतिफल

छात्र...

- ☆ व्यर्थ पदार्थों के प्रकार का वर्गीकरण करता है।
- ☆ व्यर्थ पदार्थों के स्रोतों को पहचानता है।
- ☆ व्यर्थ प्रबंधन की आवश्यकता को पहचानता है।
- ☆ व्यर्थ पदार्थों को निकालने की विधियां बतलाता है।
- ☆ अपशिष्ट प्रबंधन की सफलता की कहानियों के लिए उदाहरण देता है।
- ☆ दैनिक जीवन में अपशिष्ट प्रबंधन के ज्ञान का अनुप्रयोग करता है।

3.1 व्यर्थ पदार्थ

- * एक दिन में कितना व्यर्थ पदार्थ उत्पन्न होता है?
- * क्या होगा यदि व्यर्थ पदार्थ एक स्थान पर संग्रहित हो जायेगा?

गतिविधि-1

एक मध्यम आकार की बाल्टी लो। घर में उत्पन्न व्यर्थ पदार्थ को संग्रहित करो, यह हमारे परिवार द्वारा एक दिन में उत्पन्न व्यर्थ पदार्थ की मात्रा है।

एक दिन में उत्पन्न व्यर्थ पदार्थों की सूची बनाइए। इन्हें सूखे एवं गीले में वर्गीकृत कीजिए। निम्न उदाहरणों की सहायता लीजिए।

तालिका-1

क्र.सं.	गीला व्यर्थ पदार्थ	सूखा व्यर्थ पदार्थ
1	बचा हुआ भोजन	बाल
2		
3		
4		
5		

- * क्या आप कल्पना कर सकते हैं कि एक दिन में कितना व्यर्थ पदार्थ उत्पन्न हो सकता है? एक दिन में उत्पन्न व्यर्थ पदार्थ का भार ज्ञात कीजिए। आपके घर में सदस्यों की संख्या से इसका भाग कीजिए। इसका परिणाम एक दिन में प्रति व्यक्ति के अपशिष्ट उत्पादन होगा।

$$\text{प्रति व्यक्ति नम अपशिष्ट का उत्पादन} = \frac{\text{नम अपशिष्ट का कुल भार}}{\text{आपके परिवार में सदस्यों की संख्या}}$$

- 30 से गुणनखण्ड करने पर = प्रति महिना।
- 365 से गुणनखण्ड करने पर = प्रति वर्ष।

एक साल में पैदा होने वाले कचरे के इस आंकड़े पर आपको आश्चर्य होगा।

अब आप अपनी कॉलोनी में/गाँव में/शहर में/क्षेत्र में, लोग कितना कचरा फेंकते हैं। इसका अनुमान लगा सकते हैं।

- * क्या आपका आसपास का परिसर स्वच्छ है?
- * आपके परिसर के अस्वच्छ होने के क्या कारण हैं?
- * इससे उत्पन्न होने वाली विभिन्न समस्याएं क्या हैं?

जनसंख्या की वृद्धि के साथ व्यर्थ पदार्थ भी अधिकतम उत्पन्न हो रहे हैं। जिसका प्रबंधन करना बहुत कठिन हो गया है।

निम्न चित्रों का निरीक्षण करो



मलिन स्थान एवं कचरे के ढेर एक आम दृश्य है यह अस्वच्छ वातावरण मानव स्वास्थ्य और पर्यावरण से संबंधित समस्याओं को उत्पन्न करता है। क्यों अनुपचारिता खुला कचरा मक्खियों मच्छरों, चूहों और कीटों के लिए प्रजनन क्षेत्र बन जाता है। जिससे कई रोग फैलते हैं।

हमारी दिनचर्या में हम टनों तक कचरा उत्पन्न कर रहे हैं। शहर, गाँव, तालूका हर जगह पर जहाँ भी खाली जगह दिखाई देती है। हम कचरा फेंक देते हैं। कुछ व्यर्थ पदार्थ मिट्टी में मिल कर सड़ जाते हैं कुछ नहीं मिलते हैं।

गतिविधि-2

चलिए निम्न क्रियाकलाप करे व एक महीने तक उसका निरीक्षण करके, जानकारी प्राप्त करेंगे।

एक बाल्टी ले लीजिए इसको आधा मिट्टी से भर दीजिए। इसमें सूखा एवं गीला कचरा डालिए। (व्यर्थ पदार्थ सब्जियों के छिलके, प्लास्टिक, लकड़ी, पेपर आदि)

इसमें नियमित रूप से कुछ और मिट्टी डाले व पानी का छिड़काव करें। इसको मिलाये व प्रत्येक 15 दिन के पश्चात उसका निरीक्षण करे। कुछ व्यर्थ पदार्थ का विघटन होता है तो कुछ का नहीं।

आपने यह देखा होगा कि आपके घर में उत्पादित अपशिष्ट अधिकतर फल सब्जियों का कचरा या भोज्य पदार्थ होते हैं।

* कुछ पदार्थों का विघटन क्यों नहीं होता है?

ये अपशिष्ट पदार्थ दो भागों में बांटे जा सकते हैं।

1. अपघटित अपशिष्ट
2. अनपघटित अपशिष्ट

जैव अपघटित अपशिष्ट: ऐसे पदार्थ जो सूक्ष्मजीवों द्वारा अपघटित होते हैं एवं हानिरहित एवं विषहीन उत्पाद बनाते हैं।

उदा: सब्जियों के छिलके, पत्ते, तने के टुकड़े, गोबर आदि।

जैव अनपघटित अपशिष्ट: ऐसे पदार्थ जिनका अपघटन (सूक्ष्म या बारिक होना) नहीं होता है।

उदा: एल्युमिनियम कैन, प्लास्टिक, कांच, बैटरी, e-व्यर्थ आदि।

* जैवअनपघटित पदार्थों का क्या होता है?

साधारणतः हम घर में उत्पन्न ऐसे व्यर्थ पदार्थों को फेंक देते हैं या बेच देते हैं। हमारे घर के अतिरिक्त कुछ ऐसे स्थान हैं जहां पर बड़ी मात्रा में अपशिष्ट उत्पन्न होता है। ये औद्योगिक क्षेत्र, अस्पताल, व्यावसायिक क्षेत्र, स्कूल, कालेज तथा अन्य सरकारी तथा निजी संरचना आदि हैं।

* हमारे घर से संग्रहित किए गए कचरे को लोग क्या करते होंगे, आपके विचार में वे लोग क्या करते हैं?

3.2 विभिन्न प्रकार के अपशिष्ट

जबकि अपशिष्ट कई प्रकार के हैं। हमने इसको मुख्य 6 प्रकार में विभाजित किया है। विभिन्न प्रकार के अपशिष्ट को जानकर हम उनके प्रबंधन के संबंध में कुछ निष्कर्ष निकाल सकते हैं।

1. **सूखा/पुनर्चक्रण अपशिष्ट:** इसमें अधिकतर मानव निर्मित व्यर्थ पदार्थ, जिसको अपघटित या खंडित नहीं किया जा सकता है। उदा: कांच, प्लास्टिक, धातु, पेपर, लकड़ी, चमड़ा, कपड़े आदि आते हैं।
2. **नम/पुनर्चक्रण अपशिष्ट:** ऐसे कार्बनिक पदार्थ या प्राकृतिक से उत्पन्न अपशिष्ट जिसको सूक्ष्म जीवों तथा कवकों द्वारा अपघटित किया जा सकता है। उदा: फल और सब्जियों के छिलके, सड़े गले फल, बचा हुआ भोजन, टुटे फुटे फूल एवं पत्ते को नम अपशिष्ट कहते हैं।
3. **जैवचिकित्सा अपशिष्ट:** ऐसे अपशिष्ट जिसमें अस्पताल, टेस्टिंग सेंटर आदि के सक्रामक व्यर्थ पदार्थ होते हैं। उदा: रक्त, बेनडेज, पट्टियां, ग्लोव्स, ड्रेसिंग का सामान, मास्क, गाउन, सुई, इंजेक्शन, आपरेशन में उपयोग की गई वस्तुएं आदि।
4. **इलेक्ट्रॉनिक अपशिष्ट/E- व्यर्थ:** उपयोग की गई इलेक्ट्रॉनिक वस्तुएं जिनको पुनःउपयोग, पुनःचक्रण, निस्तारण, पुनःनिस्तारण, आदि किया जाता है। उन्हें e_अपशिष्ट कहते हैं। इलेक्ट्रॉनिक व्यर्थ में घनिकारक पदार्थ जैसे लेड, कैडमियम, बेरिलियम आदि होते हैं जो हमारे स्वास्थ्य पर बुरा प्रभाव डालते हैं। उदा: सिम कार्ड, बैटरी, पुराना TV आदि।
5. **निर्माणकार्य अपशिष्ट:** भवन विध्वंस करते समय या निर्माण करते समय जो अपशिष्ट उत्पन्न होता है। उदा: पुराने टाइल्स, सिमेंट, टूटी हुई ईंट आदि।
6. **खरतनाक रासायनिक अपशिष्ट:** ऐसे व्यर्थ लोगों के स्वास्थ्य तथा पर्यावरण के लिए हानिकारक होते हैं। उदा: कीटनाशक, अम्ल, सफाई कारक, औद्योगिक व्यर्थ पदार्थ आदि।

अपशिष्ट के प्रकार के आदार पर उनको अलग करना आवश्यक है। अंबिकापुर को स्वच्छ सर्वेक्षण में दुसरे स्थान पर रखा गया है। अंबिकापुर में प्रतिदिन 2019. 51 मेट्रिक टन कचरा उत्पन्न होता है। अपशिष्ट को घरेलू स्तर (100%), पर, सूखा एवं नम कचरा अलग करना एवं खिशा द्वारा जमा करना, ठोस एवं द्रव कचरे का प्रबंधन करना, व्यर्थ पदार्थों को अलग करना आदि क्रियाओं द्वारा प्रबंधन किया गया।

सूखे एवं नम कचरे के लिए भिन्न रंगों के कचरेदानी का उपयोग करना चाहिए। प्रांत के सभी नगरपालिका एवं नगरनिगम के अंतर्गत आने वाले धरों में दो रंग वाले कचरे दानियों का वितरण किया गया।



अंबिकापुर में e-रिक्शा द्वारा व्यर्थ पदार्थों का संग्रहण

नीले रंग की कचरेदानी में सूखा कचरा एवं लाल रंग की कचरेदानी में गीला कचरा डालने के लिए लोगों को जागरूक किया गया।

स्कूल और घरों में गीले कचरे से खाद बनाना चाहिए तथा सूखे कचरे को पुनर्चक्रण तथा पुनर्उपयोग करना चाहिए। यदि सूखे कचरे को समाहित नहीं किया जा सकता है तो उसको ठीक ढंग से निस्तारित करना चाहिए।

अपनी प्रगति जाँचिए.

- ❖ आपके घर में उत्पन्न होने वाले सूखे एवं गीले कचरे के बारे में लिखिए?
- ❖ व्यर्थ पदार्थों के प्रकार क्या है? वर्णन करो।

3.3 अपशिष्ट प्रबंधन

अपशिष्ट प्रबंधन का अर्थ है ऐसी सभी क्रियाएं जिसमें अपशिष्ट का आरंभ होने से अंत में उसको निस्तारित दिया जाता है। इसमें संग्रहण, परिवहन, उपचार, पुनर्चक्रण तथा निस्तारण क्रियाएँ सम्मिलित होती हैं।

- * अपशिष्ट प्रबंधन एवं निस्तारण क्या है?
- * आप अपशिष्ट प्रबंधन कैसे करोगे?

अपशिष्ट ठोस, द्रव या गैस हो सकते हैं। प्रत्येक प्रकार में प्रबंधन एवं निस्तारण की भिन्न पद्धतियाँ होती हैं। पर्यावरण पर व्यर्थ पदार्थों के प्रभाव को रोकने के लिए अपशिष्ट प्रबंधन किया जाता है। स्थिरता के लिए कचरे का उचित प्रबंधन आवश्यक है।

कचरे को विभिन्न तत्वों में बांटने के लिए उसकी छंट्टाई करना आवश्यक है।

अपशिष्ट प्रबंधन के लिए निम्न चरणों का अनुकरण करना चाहिए।

1. कर्बसाइड संग्रहण : नियमित अंतराल में व्यर्थ ट्रक एवं वैन द्वारा व्यर्थ पदार्थों का संग्रहण करना।
2. वैक्युम संग्रहण: वैक्युम या निवति द्वारा घरों एवं व्यावसायिक केंद्रों द्वारा व्यर्थ पदार्थों का परिवहन करना।
3. अपशिष्ट को न्यूनतम करना
4. अपशिष्ट का पृथक्करण
5. अपशिष्ट चयन
6. अनिवार्य पुनर्चक्रण
7. अपशिष्ट निस्तारण

अपशिष्ट प्रबंधन के 4 R's

4 R का उपयोग करके हम निश्चित रूप से अपशिष्ट को कम कर सकते हैं। जिससे कम मात्रा में अपशिष्ट गड्डों की भरवाई में जा सके, 4R का उपयोग करके हम पर्यावरण का प्रदुषण कम कर सकते हैं तथा भुजल संसाधन को बढ़ा सकते हैं।

केन्द्र सरकार का स्वच्छ भारत अभियान का लक्ष्य है कि 2025 तक भारत को स्वच्छ भारत बनाना है।

1. R- इनकार करना: अनावश्यक वस्तुओं की खरीदारी से बचे, अधिक व्यर्थ पदार्थों को उत्पन्न करने वाली वस्तुओं से बचना चाहिए उदा के लिए - पैकिंग का सामान, प्लास्टिक स्ट्रा आदि।
2. R-इनकार करना : स्रोतों का कम उपयोग करना तथा व्यर्थ पदार्थ के उत्पादन को भी कम करना चाहिए। उदा: पेपर
3. R- पुनः उपयोग : कुछ पदार्थों को फेके बिना पुनः उपयोग करना चाहिए।
4. R- पुनःचक्रण : व्यर्थ पदार्थों या उपयोग किए गए वस्तुओं का पुनः नये वस्तुओं में निर्माण करना।

हमारी पाठशाला : अपशिष्ट प्रबंधन:

हमारी पाठशाला में NGC(National Green Corps) है। VIII कक्षा के छात्रों को 5 समूहों में बांटा गया है। उनके नाम हैं:- 1. जैवविविधता समूह, 2. जल प्रबंधन समूह, 3. स्वच्छता समूह, 4. ऊर्जा प्रबंधन, 5. मिट्टी प्रबंधन समूह।

बच्चों एवं बड़ों पौधे लगाने, जल का उचित उपयोग करने, विद्युत का उपयोग, स्वच्छता आदि के बारे में जागरूक किया जाता है। अध्यापकों की भी सहायता ली जाती है।

प्रत्येक कक्षा में दो कचरेदानियां दी गई हैं। यह बताया गया है कि नीली कचरेदानी में सूखा कचरा एवं हरे कचरेदानी में गीला कचरा डालना चाहिए। हमारे विद्यालय में गीले कचरे को खाद में बदला जाता है। सूखे कचरे को हम लोग पुनर्चक्रण विभाग में भेज देते हैं। सूखे कचरे को जलाने नहीं दिया जाता है।

- * आपके पाठशाला/परिसर में पर्यावरण की सुरक्षा के लिए कौनसे कार्यक्रमों का आयोजन किया गया है?
- * अपशिष्ट प्रबंधन की क्या आवश्यकता है?
- * अपशिष्ट प्रबंधन द्वारा आप प्राकृतिक संसाधनों की सुरक्षा कैसे कर सकते हो?

3.4 अपशिष्ट प्रबंधन विधियाँ

अपशिष्ट प्रबंधन के लिए आजकत जो सामान्य विधियों का उपयोग किया जाता है। वे निम्न हैं।

1. मानव द्वारा घटकों अलग करना: पुनर्पयोगी वस्तुओं को अलग करके पुनर्चक्रण या पुनर्विक्रय के लिए भेजा जाता है। उदा: कार्डबोर्ड, पेपर, समाचार पत्र, कांच आदि।
2. संघनन: अलग करने के पश्चात इसको संघनित करके आयतन को कम किया जाता है।
3. संसेचन: दहनशील व्यर्थ को जलाया जाता है। इनको गाढ़ने के लिए यदि ठीक स्थान नहीं मिलता है तब इनको जलाना पड़ता है। पुनर्चक्रण के पदार्थों को अलग करने के पश्चात यह



मैसूर - व्यर्थ पृथक्करण

क्रिया की जाती है। इस क्रिया में राख प्राप्त होती है। उसे गड्डों की भराई में उपयोग किया जाता है। दुर्भाग्यवश इस क्रिया में जहरीली गैसें उत्पन्न होती हैं। जिससे वायु प्रदूषण बढ़ जाता है। उदा: रबबर, लकड़ी, स्केप, प्लास्टिक आदि।

4. **खुले में कचरा डालना (ओपन डंपिंग) :** कुछ व्यर्थ पदार्थों को भूमि के निचले इलाके में या गाँव/क्षेत्र के खुले क्षेत्रों में डाला जाता है। इससे भी पर्यावरण प्रदूषण होता है।
5. **स्वच्छता भू-भरण:** नगरपालिका के कचरे के निम्नतम क्षेत्रों के ऊपरी परत पर डाला जाता है।
6. **पायरोलिसिस:** यह एक प्रकार का विनाशकारी आसवन है। जिसमें ठोस अपशिष्ट को पायरोलिसिस रिएक्टर में गरम किया जाता है (650-1000° C पर) ये लिया आक्सीजन क्षय क्षेत्रों में की जाती है।
7. **खाद बनाना:** सूक्ष्मजीवों द्वारा विघटन नगरपालिका में उत्पन्न कर्बनिक व्यर्थ पदार्थों को ह्युमस या खाद में बदला जाता है। इस क्रिया को कांम्पोस्टिंग कहते हैं।
8. **जैव उपचार:** मानव अपशिष्ट एवं औद्योगिक व्यर्थ को व्यर्थ जल उपचार दिया जाता है।
9. **पुनर्चक्रण :** अपशिष्ट पदार्थों को कुछ विधियों द्वारा संसाधित किया जाता है और एक उत्पाद में परिवर्तित किया जाता है। जिसे हम अभियोग पुनरावृत्ति कहते हैं। इससे अपशिष्ट के कुशल प्रबंधन में सहायता मिलती है।

पुनर्चक्रण के कुछ उदाहरण:

- प्लास्टिक तथा पेपर का पुनर्चक्रण, नगरपालिका के व्यर्थ को खाद में बदलना। धान के छिलको को कार्डबोर्ड में बदलना, बायोगैस उत्पन्न करने के लिए गोबर का उपयोग करना, बायोगैस द्वारा विद्युत एवं उर्जा का उत्पादन। वात एवं निर्वात विधियों द्वारा जैव उर्वरक बनाए जाते हैं। इसमें घरेलू नागरपालिका/गाँव के अपशिष्ट का उपयोग किया जाता है।



(मुंबई सेंट्रल के रेलवे विभाग ने बायो गैस प्लांट की व्यवस्था की है। जिससे कार्बनिक अपशिष्ट द्वारा रेलवे के रसोई घर के इंधन की व्यवस्था होती है।)

अपशिष्ट प्रबंधन एक समय लेने के वाली प्रक्रिया है। इसको निम्न उद्देश्यों के लिए किया जाना चाहिए।

- ठोस अपशिष्ट का संग्रह, संचारण तथा पर्यावरण अनुकूल निपटारा करना चाहिए।
- औद्योगिक अपशिष्ट को कम हानिकारक पदार्थों में बदलना चाहिए इसके लिए जैविक, भौतिक एवं रासायनिक विधियों का उपयोग करना चाहिए।

- इससे कोई स्वास्थ्य का खतरा नहीं होना चाहिए।
 - इससे पर्यावरण प्रतिकूल प्रभाव नहीं पड़ना चाहिए।
 - पुनर्चक्रण तथा व्यर्थ पदार्थों के उपयोग का अवसर मिलना चाहिए।
 - यह विधि किफायती तथा पर्यावरण के अनुकूल होना चाहिए।
- 2 अक्टूबर 2014 में केंद्र सरकार ने स्वच्छ भारत अभियान की शुरुआत की। इस अभियान के मुख्य उद्देश्य है :
- खुले में शौच का उन्मूलन।
 - मनुष्य द्वारा सफाई कार्य बंद कराना एवं इसके लिए मशीनों का उपयोग करना। (शौच-ड्रेनेज-नालियां आदि)
 - नगरपालिका द्वारा आधुनिक वैज्ञानिक अपशिष्ट प्रबंधन करना।
 - स्वस्थ-स्वच्छ आदत द्वारा व्यवहार परिवर्तन लाना।
 - स्वच्छता संबंधी जागरूकता लाना तथा इसको सार्वजनिक स्वास्थ्य से जोड़ना।
- अपशिष्ट को असहनीय रूप से उत्पन्न किया जा रहा है। स्वच्छ भारत मिशन के अनुसार प्रत्येक शहर/गांव/पंचायत में एक अपशिष्ट प्रबंधन प्रणाली होनी चाहिए।

स्वच्छ सर्वेक्षण, सफाई, आरोग्य, स्वास्थ्य आदि का एक वार्षिक सर्वेक्षण है। जो भारत के गांव और शहरों में किया जाता है। (2017, 2018, 2019 और 2020) लगातार चार साल से इन्दौर (मध्य प्रदेश) को सर्वेक्षण में पहले स्थान पर रखा गया है।

चलिए, यह देखते हैं कि इंदौर के पहले स्थान पर रहने के क्या कारण हो सकते हैं। इंदौर में प्रतिदिन, 1115 मेट्रिक टन का कचरा उत्पन्न होता है लोगों में जागरूकता लाना, विकेंद्रीकरण, बुनियादी ढांचे का विकास, घरेलू स्तर पर व्यर्थ पदार्थों का अलगाव, N.G.O's के साथ साझेदारी आदि इंदौर में अपनाए गये कुछ नियम हैं।

चलिए, यह देखते हैं कि हमारे प्रांत में अपशिष्ट प्रबंधन कैसे हो रहा है।

सफल कथाएँ

गांव के स्तर पर - अनन्तसागर

तेलंगाना के मेदक जिले के चिन्नकोडूर मण्डल के अनन्तसागर गांव निर्मल ग्राम पंचायत पुरस्कार प्राप्त हुआ है। पहले ये भी अन्य दूसरे गांव की तरह ही था। ऐसी जगह जहां पर खुले में शौच किया जाता था। पानी से होने वाले रोग सामान्य रूप से थे। चलिए यह जानेगे कि इन सब परिस्थितियों का सामना करने के लिए ग्राम पंचायत ने क्या कदम उठाए।

ग्राम पंचायत ने यह निर्णय लिया कि आगे से यदि कोई भी खुले में शौच करता है तो उसे जुर्माना भरना होगा। लोगों की मनास्थिति को बदलने के लिए IEC कार्यकर्ताओं की मदद ली गई। जागरूकता को बढ़ाने के लिए लोक संगीत, लोक माध्यम, काला जात्रा, घर-घर जाकर अभियान करना, पेंटिंग, स्कूल में पलकों के साथ गोवठी का आयोजन करना, जुलूस निकालना आदि का उपयोग किया गया।

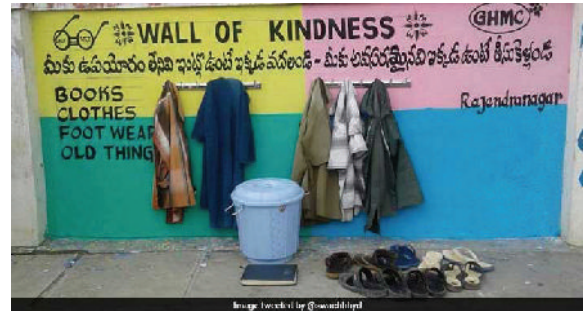
इस कार्यक्रम की निरंतरता को बनाए रखने के लिए पाठशाला अपशिष्ट प्रबंधन ने भी छात्रों में जगरूकता लाने का कार्य शुरू कर दिया। पाठशाला में भी सफाई समिति, शौच परिसर, पर्यावरण तथा स्वास्थ्य समितियों का निर्माण किया गया।

हमें हमारे गांव/शहर/जिले को स्वच्छ बनाना चाहिए। इसके लिए हमें योजना बनाना चाहिए।

विभाजन स्तर-राजेन्द्रनगर

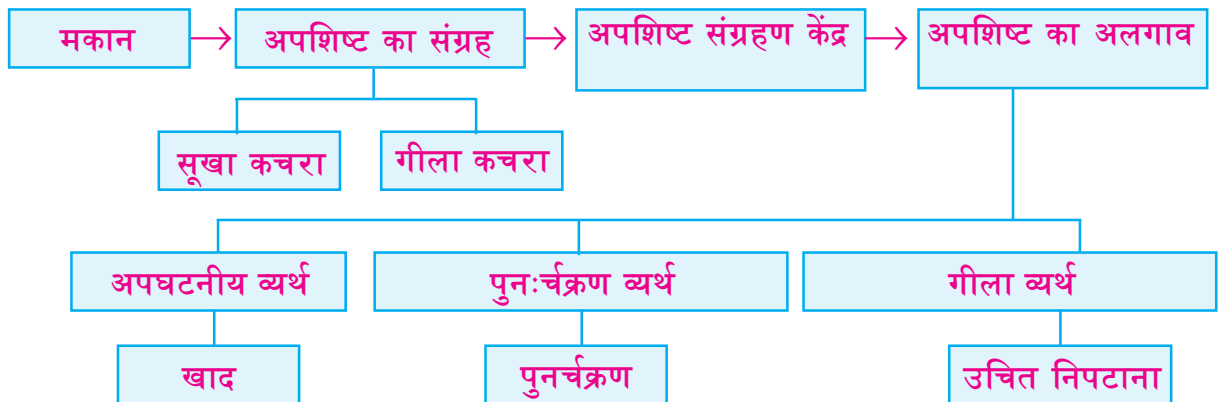
राजेन्द्रनगर हैदराबाद का एक अधिक जनसंख्या वाला विभाजन है। यहां पर प्रतिदिन 25 से 30 टन तक व्यर्थ पदार्थ उत्पन्न होते हैं।

इस सर्कल में व्यर्थ प्रबंधन प्रणाली ऐसी है कि इतना व्यर्थ उत्पन्न होने पर भी अपशिष्ट के भण्डार दिखाई नहीं देते हैं। प्रतिदिन अपशिष्ट का अलगाव किया जाता है। सभी घरों में कूड़े को अलग करके कूड़ा उठाने वालों को सौपा जाता है। इस सर्कल में वर्मीकांपोस्ट तथा दो सूखे व्यर्थ संग्राहक हैं।



शहर-स्तर-वरंगल:

वरंगल शहर को स्वच्छ शहर चौपियन एवार्ड 2012 प्राप्त हुआ है। भारत का यह पहला शहर है जहां पर सभी घरों में (100%) नगर पालिका के कूड़ा उठाने वाले लोग आते हैं। चलिए देखते हैं कि इस पुरस्कार को प्राप्त करने के लिए वरंगल शहर में क्या योजना बनाई गई थी।

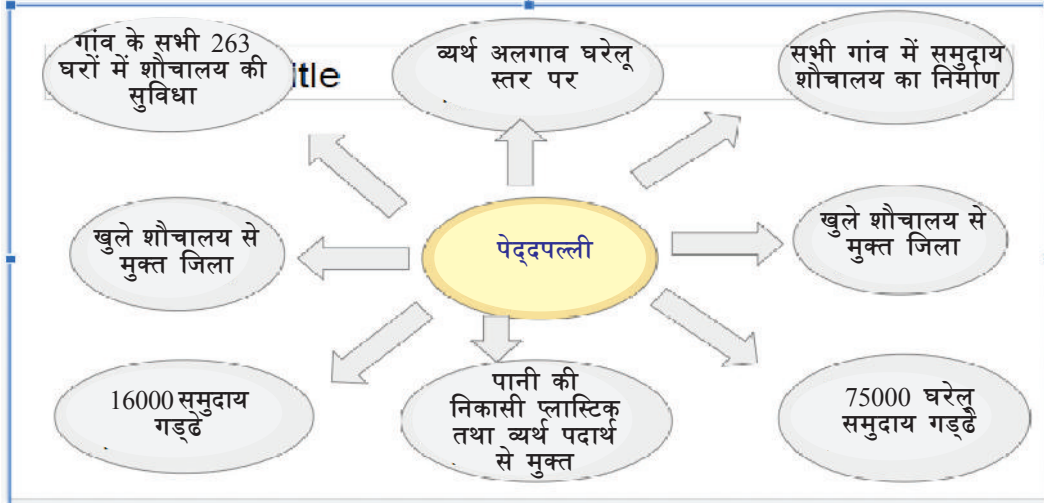


जिला स्तर - पेद्दपल्ली

तेलंगाना के पेद्दपल्ली जिले को दक्षिण भारत का सर्वश्रेष्ठ घोषित किया गया है। तथा 2018 के स्वच्छ सर्वेक्षण में ये जिला भारत का तीसरे नंबर पर है। इस भाव को जारी रखते हुए स्वच्छ सर्वेक्षण 2019 में भी पेद्दपल्ली को भारत देश का “कुल मिलाकर सबसे अच्छा जिला” माना गया है। इस जिले में 1.35 लाख व्यक्तिगत शौचालयों का निर्माण किया गया तथा इस जिले को स्वच्छ सुंदर शौचालय पुरस्कार प्राप्त हुआ है। उसको ODF(Open Defecation Free (ODF) district) का नाम दिया गया।

यह भारत का प्रथम जिला है। जहां पर खुली जल निकासी व्यवस्था नहीं है। पेद्दपल्ली को देश का सबसे अधिक स्वच्छ जिला का नाम दिया गया है। सरकार की पहल, लोगों की भागीदारी, फंड या निधि का विवेकपूर्ण उपयोग द्वारा पेद्दपल्ली ने अपना नाम ऊंचा किया।

पेद्दपल्ली : अपशिष्ट प्रबंधन की नई विधि



एक वर्ष के अंतराल में, IAS अफसरों ने डेंगु के लिए भारी जोखिम वाले क्षेत्र को भारत का स्वच्छ जिले में बदल दिया। जिला कलेक्टर देवसेना व्यक्तिगत रूप से स्वच्छ सर्वेक्षण के अभियान में शामिल थे। जिसमें शौचालयों के सौंदर्यीकरण के लिए स्वयं सहायक समूहों को शामिल करना, लोगों को शिक्षित करने के लिए सांस्कृतिक उत्सव और मीडिया का उपयोग करके लोगों में जागरूकता पैदा करना आदि। इसमें NGO संगठन भी शामिल है।



पेद्दपल्ली में समुदाय शौचालय

अपनी प्रगति जाँचिए.

- ❖ 4R के अपशिष्ट प्रबंधन के महत्व को लिखिए।
- ❖ स्वच्छ भारत कार्यक्रम के उद्देश्य को लिखिए।

3.5 अपशिष्ट प्रबंधन की ओर एक पहल

हमने यह देखा कि संग्रहण के पश्चात अपशिष्ट का प्रबंधन भिन्न विधियों द्वारा किया जाता है। अगर हम ऐसा प्रयास करते हैं कि बड़ी मात्रा में कचरा इकट्ठा न हो, तो यह कचरे के निपटन की समस्या को दूर करने में अधिक सहायक होगा।

* हम अपशिष्ट उत्पादन को कैसे कम कर सकते हैं?

चलिए हम हमारे घर में ऐसी वस्तुओं की सूची बनायेंगे, जिसका हमने केवल एक बार उपयोग करके फेंक दिया है। इसके बदले में हम ऐसी वस्तुओं को ला सकते थे जिसका हम बार-बार उपयोग कर सकते हैं।

तालिका 2

क्र.सं.	पुनःअनुपयोगी पदार्थ	पुनःउपयोगी पदार्थ
1	प्लास्टिक ग्लो	स्टील ग्लास
2		

अपशिष्ट प्रबंधन के लिए आप अर्थपूर्ण पहल कर सकते हैं।

चलिए देखते हैं व्यक्ति/समुदाय/गाँव/गाँव/शहर स्तर पर अपशिष्ट प्रबंधन कैसे कर सकते हैं।

व्यक्ति स्तर:

- ⑤ कम वस्तुओं का उपयोग करना तथा व्यर्थ नहीं करना।
- ⑤ वस्तुओं के पुनःउपयोग के मार्ग निकालना।
- ⑤ अपशिष्ट का पुनर्चक्रण करना।
- ⑤ कपड़े की थैलियों का उपयोग करना।
- ⑤ स्कूल/कॉलोनी स्तर पर लोगों को जागरूक करना।
- ⑤ स्वच्छ भारत अभियान में भाग लेने के सभी को प्रोत्साहित करना।

समुदाय स्तर:

- ⑤ अलग करने तथा स्थानांतरित करने के लिए समुदाय अपशिष्ट को जानना।
- ⑤ सफाई अभियान द्वारा अपने परिसर का सप्ताह में एक बार सफाई करना।
- ⑤ समुदाय स्तर पर पुनर्चक्रण केंद्र बनाना।
- ⑤ अपशिष्ट को अलग अलग जमा करना। (सूखा/गीला) (अपशिष्ट के प्रकार पर उसका अलगाव होना चाहिए)

गाँव/नगरपालिका/शहर स्तर:

- ⑤ जीरो-नगव्य अपशिष्ट योजना को अपनाना।
- ⑤ E-अपशिष्ट प्रबंधन के लिए सुविधा प्रदान करना।
- ⑤ गाँव/नगरपालिका/शहर में बायोगैस इकाई स्थापित करना जिसमें उर्जा एवं विद्युत उत्पन्न की जा सके। केंद्र सरकार के दिशा निर्देशों के अनुसार NEDCAP ने बायो गैस प्लांट को स्थापित करने के लिए अनुदान दीए जा रहे हैं।
- ⑤ नगरपालिका को अपशिष्ट को वैज्ञानिक निपटान के लिए एक प्रणाली होनी चाहिए।
- ⑤ औद्योगिक अपशिष्ट प्रबंधन के लिए कड़ी योजनाएं बनाना चाहिए।



मैं शांति हूँ। मैं अपशिष्ट प्रबंधन की मैनेजर हूँ। हमारा काम है घर-घर जाकर व्यर्थ या कचरे को जमा करना तथा उन्हें डम्पिंग मैदान में भेजना। हम परिसर को स्वच्छ रखने का तथा पर्यावरण को सुरक्षित रखने का अधिक प्रयत्न कर रहे हैं। आपको भी व्यर्थ पदार्थों को कम करने के भिन्न उपाय ढूँढ़ने चाहिए।

मुख्य बिंदु

- वस्तु जो उपयोगी नहीं है उसे अपशिष्ट या व्यर्थ कहा जाता है।
- अपशिष्ट को श्रेणीबद्ध करके उसका प्रबंधन किया जा सकता है।
- सजीवों द्वारा बनाये गये अपशिष्ट को जैवनिम्नीकरण अपशिष्ट तथा जो सजीवों द्वारा नहीं बनाये गए हैं उन्हें अजैव निम्नीकरण अपशिष्ट कहते हैं।
- घर में उत्पन्न अधिकतर अपशिष्ट जैवनिम्नीकरण व्यर्थ होता है।
- अपशिष्ट को कम करना, निपटाना, प्रबंधन आवश्यक है।
- जैविक व्यर्थ द्वारा खाद तैयार करना कृषि के लिए अत्यंत उपयोगी है।
- अपशिष्ट प्रबंधन के लिए 4 R's कार्यक्रम अधिक प्रभावशाली है।

सीखने की संप्राप्तियों का अभ्यास

1. आपके गांव को पर्यावरण के अनुकूल बनाने के लिए आप क्या करेंगे? अपने विचार लिखिए?
2. जैव निम्नीकरण अपशिष्ट एवं जैव अनिम्नीकरण अपशिष्ट में वर्गीकृत करो?
3. घर उत्पन्न अपशिष्ट की सूची बनाइए एवं वर्गीकरण कीजिए?
4. आपके परिसर में अपशिष्ट प्रबंधन के लिए कुछ सुझाव दीजिए।
5. प्लास्टिक के बारे में आप लोगों में किस प्रकार जागरूकता लाएंगे।
6. खाद बनाने के लिए कौनसे पदार्थों का उपयोग किया जाता है?
7. अपशिष्ट को अलग करने के लिए कौनसी विधि का उपयोग किया जाता है।
A) स्रोत पर B) खाद C) गड्डों की भराईपर D) सभी
8. सूक्ष्म जीवों की सहायता से कौनसे पदार्थ को आसानी से विघटित किया जा सकता है?()
A) धातु से बने पदार्थ B) जैवनिर्मित पदार्थ C) e-अपशिष्ट D) भवन निर्माण अपशिष्ट
9. यह एक जैव-व्यर्थ का उदाहरण है। ()
A) COVID-19 में उपयोगी मास्क B) रेडियोएक्टिव व्यर्थ
C) औद्योगिक व्यर्थ D) निर्माण कार्य व्यर्थ
10. जोड़ियां बनाओ
A) प्लास्टिक () 1. खतरनाक/रासायनिक व्यर्थ
B) टूटा हुआ कंप्यूटर () 2. सूखा/पुनर्चक्रण व्यर्थ
C) फल का छिलका () 3. इलेक्ट्रॉनिक/e-व्यर्थ
D) उपयोग किए हुए सुई एवं इंजेक्शन () 4. नम/जैव निम्नीकरण व्यर्थ

जैव विविधता एवं वर्गीकरण



गर्मी की छुट्टियों में सुनिता और रामु अपने दादा-दादी के गाँव रहने गए। उनके घर में गौरैया को देखकर वे आश्चर्यचकित हो गए। उन्होंने उनके दादा दादी से पुछा कि उनका घर में शहर में गौरैया क्यों नहीं दिखाई देती है। खेत को जाते समय उन्होंने कई पक्षियों और कीटों को देखा जब उन्होंने गांव का एवं खेतों का भ्रमण किया तब भी उन्होंने कई जीवों को देखा। दादाजी ने उन्हें बताया कि उन्होंने 47 विभिन्न जीवों को अपने खेत में देखा है। उन्होंने कहा कि जीवों की संख्या पिछले वर्ष से इस वर्ष कम है तथा यह धीरे-धीरे कम हो रही है। दादाजी के अनुसार सभी जीवों के रहने एवं प्रजनन करने की एक विशेष जगह होती है जिसे आवास कहते है। सुनिता ने कहा की आवास जीवों की स्थान एवं सुरक्षा देता है। तो दादाजी ने टिप्पणी की गौरैय्या को शहर में पर्याप्त भोजन एवं स्थान नहीं मिल रहा होगा, इसीलिए वो शहर में दिखाई नहीं दे रही है।

- * यदि एक स्थान पर कुछ ही जीव रहने लगे तो क्या होगा?
- * क्या हमें जीवों को उनके प्राकृतिक आवास में सुरक्षित रखना चाहिए, क्यों? क्यों नहीं?
- * पृथ्वी पर सभी जीवों के अध्ययन तथा सुरक्षा के लिए क्या करना चाहिए?
- * हम जीवों को कैसे पहचान सकते है?

सीखने के प्रतिफल

छात्र...

- ☆ जैवविविधता एवं उसके संरक्षण की व्याख्या कर सकते है।
- ☆ स्थानीक, संकरग्रस्त एवं विलुप्त जातियों को पहचान सकते है?
- ☆ प्रजातियों के लुप्त होने का कारण बता सकते है।
- ☆ जीवों को उनके गुणों के आधार पर वर्गीकृत कर सकते है।
- ☆ पौधे और जंतु जगत के वर्गीकरण का प्रवाह चार्ट उतार सकते है।
- ☆ वैज्ञानिक जिन्होंने जीवों के वर्गीकरण का प्रयत्न किया है उनकी प्रशंसा करते है।

4.1 जैवविविधता क्या है

पृथ्वी पर कोई भी दो सजीव समान नहीं होते हैं।

दादाजी के साथ खेतों में भ्रमण करते समय सुनिता तथा रामु ने दादाजी की मदद से कुछ पौधों के नाम अपनी नोटबुक में लिखे। उन्होंने कुछ पौधों के चित्र भी उतारे। उन्होंने धान के खेतों को जाते समय 18 विभिन्न प्रकार के जीवों को देखा।

- * आपके आसपास कितने प्रकार के जीव दिखाई देते हैं?
- * आपके आसपास कितने प्रकार के पौधे दिखाई देते हैं?
- * क्या कोई ऐसा जीव भी है जो हमारी आँखों से दिखाई नहीं देता है?
- * आपको लगता है कि आपके शरीर पर कितने विभिन्न प्रकार के जीव हैं?

हमारी पृथ्वी पर जीवों की काफी विविधता होती है। एक कोशिका वाले जीव जो हमारी आँखों से दिखाई भी नहीं देते हैं से लेकर विशाल लाल लकड़ी के पेड़ तथा विशाल जंतु जैसे हाथी एवं व्हेल आदि पाये जाते हैं। एक स्थान पर रहने वाले सभी जीव उस स्थान की जैव विविधता का निर्माण करते हैं। हमारे शरीर की जैव विविधता में 10000 से अधिक जातियाँ होती हैं। हम एक स्थान पर एक ही जाती को देख सकते हैं। इसी बीच एक ही जाति के, एक ही स्थान के दो जीवों में अंतर होता है।

4.1.1 पौधों में जैवविविधता

धान के खेत में सुनिता और रामु ने देखा कि श्रमिक धान को छोड़कर अन्य पौधों को निकाल रहे हैं। उन्होंने अपने दादाजी से पूछा कि ये लोग ऐसा क्यों कर रहे हैं? दादाजी ने उन्हें बताया कि ये पौधे धान के लिए नुकसान दायक हैं। इन्हें खरपतवार कहते हैं। कुछ खरपतवार जैसे इस्टर्स, युफरबियांस तथा अमरेन्शत को इस खेती में से निकालकर गमलों में लगाया गया। ये पौधे अन्य खेतों में जहाँ पुष्पों वाला एवं औषधीदायक पौधे उगाये जाते हैं। वहाँ ले जाय जायेगा।

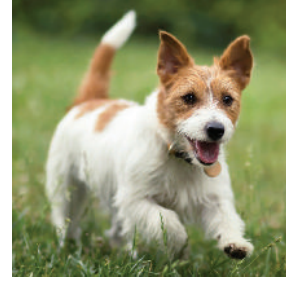
जब पौधों को उखाड़ा गया तब दादाजी ने बच्चों को दो एस्टर के समान पौधों को देखने को कहा। रामु इनके बारे में जानकारी लेता रहा। सुनिता ने कहा कि वो दो समान धान के पौधों का निरीक्षण करेगी।

- * क्या सुनिता ऐसा कर सकती है। आप क्या सोचते हो? क्यों?
- * एक गमले में कुछ राई के बीज/आंवला के बीज बो दीजिए। जब पौधे 5 से 6 से.मी. तक बढ़ जायेंगे तो दोनों में क्या समानताएँ एवं अंतर हैं। लिखिए?.
- * पौधे को बढ़ने दीजिए। पौधे पर दो समान पत्तियों को ढूँढने का प्रयत्न कीजिए?
- * क्या आपने आम के पेड़ पर दो समान पत्तों को देखा है?

दादाजी ने बच्चों से कहा कि पृथ्वी पर कोई भी दो पौधे समान नहीं होते हैं। उसी प्रकार एक पौधे पर दो समान पत्तियों को ढूँढना भी असंभव है। “किंतु सभी चिंटिया समान होती हैं,” सुनिता ने कहा। रामु ने कहा “धान की पत्तियों पर जो एप्रिड होते हैं वे समान होते हैं”। दूसरे दिन दादाजी ने उन्हें एक हैन्डलैन्स दिया और देखने को कहा कि ये सही है या नहीं। अर्थात् एफिड एवं चिंटियां समान होती हैं या नहीं।

4.1.2 जंतुओं में विविधता

दादाजी ने दादीजी से कहा कि “आज लक्ष्मी ने ठीक तरह से दूध नहीं दिया है”। दादीजी ने पुछा कि “गौरी का क्या हाल है”? सुनिता आश्चर्यचकित हो गई। दुग्धालय में सभी गाय सफेद रंग की थीं। दादाजी और दादीजी इनमें किस तरह अंतर कर सकते हैं? दादाजी ने कहा कि उनको अच्छी तरह से समीप से उनकी आंखे, कान, दुम आदि को समीप से देखो।



उपरोक्त चित्रों में दिखाए गए जंतुओं को देखो तथा उन सभी लक्षणों की सूची बनाओं जिसके द्वारा उनकी समानताएं एवं असमानताएं दिखाई देती हैं।

हम देखते हैं कि जैवविविधता का अर्थ है। एक समूह एवं जाति में विविधता जाति में विविधता भी इसके अंतर्गत आता है।

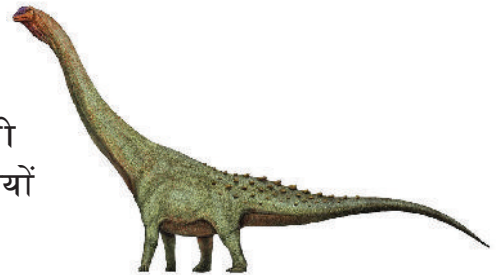
अपनी प्रगति जाँचिए.

- ❖ एक क्षेत्र में विभिन्न जीवों का होना उपयोगी है या नहीं? कैसे?
- ❖ आपके परिसर में किन्हीं दो जंतुओं के बीच अंतर बताइए?
- ❖ जैवविविधता क्या है?
- ❖ एक कृषि क्षेत्र से खरपतवारों को हटा कर, क्या उस क्षेत्र की जैवविविधता को प्रभावित करते हैं?

4.2.1 विलुप्त प्रजातियाँ

विश्व में सबसे खतरनाक जीव मनुष्य है।

मनुष्य अपने अस्तित्व खुशी और आराम के लिए अपनी बुद्धि का उपयोग करके न केवल अपने साथी मनुष्यों को मारता है, बल्कि दुनिया भर के कई अन्य प्राणियों को भी मारता है।



- * इस चित्र में दिखाए गए जीव को क्या तुमने कभी देखा है?
- * क्या हम इसमें कोई समानता देखते हैं? वो क्या है?

इन्हें डायनोसॉर कहते हैं। ये एक समय में पृथ्वी पर रहते थे। हम इन्हें अभी नहीं देख सकते हैं। किंतु उनके समान जीव जैसे छिपकली, मगरमच्छ आदि जो पृथ्वी पर अभी भी रहते हैं। उन्हें

हम देखते हैं हम निश्चित नहीं जानते कि वे कैसे विलुप्त हो गए। कुछ का कहना है कि उनके आवास में संसाधन कम हो गए थे जबकि अन्य कहते हैं कि प्राकृतिक आपदाओं के कारण वे विलुप्त हुए।

पिछले 100 वर्षों में लगभग 500 से अधिक जीवों की जातियां इस पृथ्वी पर से विलुप्त हो गई थीं। मानव के कृत्यों जैसे प्रदूषण, निर्वनीकरण, शिकार या प्राकृतिक आपदाएं जैसे भूकंप, बाढ़, ज्वालामुखी के कारण पृथ्वी पर से ये जीवों की जातियां अदृश्य हो गई हैं।

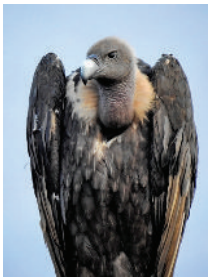


गुलाबी सिर वाला बत्तख **उत्तरी सुमात्राण गैंडा**

4.2.2 संकटग्रस्त प्रजातियां

भारत के उपमहाद्वीप ने 2006 में डाइक्लोफेनाक पर प्रतिबंध लगाना शुरू किया और तब से इस क्षेत्र में गिद्धों की आबादी बढ़ गई है।

‘डाइक्लोफेनाक’ (Diclofenac) एक दवाई है जिसका उपयोग हमारे देश में 2006 तक किया गया। तब तक पशुओं में बीमारियों के इलाज में इसका उपयोग व्यापक था और यह जानवरों के मांस में तब भी रहता था। जब उनकी मृत्यु हो जाती थी। डिक्लोफेनाक अवशेषों वाले शवों खाने वाले गिद्ध निश्चित रूप से मर जाते हैं। इससे गिद्धों की संख्या में इस हद तक भारी कमी आ गई कि ऐसा लगता था कि वे लगभग विलुप्त हो जाएंगे। भाग्यवश इस दवा के प्रतिबंध के बाद हमें ये गिद्ध तेलंगाना के आदिलाबाद एवं हैदराबाद में मिले। एक संगठन SAVE (Saving Asiatic Vultures from Extinct) भारतीय उपमहाद्वीप में इस एशियाई गिद्ध की सुरक्षा के लिए अच्छे प्रयास कर रहा है। धीरे-धीरे इनकी संख्या बढ़ रही है।



द डंपिंग गिद्ध



सैकॉस



मछली पकड़ने वाली बिल्ली



लोरिस

उपरोक्त चित्र में दिखाए गए जीव विलुप्त होने के खतरे में हैं। अन्य शपदों में हम यह कह सकते हैं कि इन्हें लुप्तप्राय प्रजाति कहा जा सकता है।

WWF-विश्व वन्य जीवन संगठन, IUCN प्रकृति संरक्षण के लिए अंतराष्ट्रीय संघ ने मिलकर लाल विवरण पुस्तक RED DATA BOOK के रूप में संकटग्रस्त एवं विलुप्त जंतुओं के विवरण को एक दस्तावेज के रूप में प्रकाशित किया गया।

4.2.3 स्थानिक प्रजातियां



उपरोक्त जंतुओं के चित्रों को पहचान कर उनके चित्र के नीचे उनके नाम लिखिए।

कोरोना वायरस रोग के संदर्भ में हमने सर्वव्यापी महामारी ('pandemic') के संदर्भ में सुना है। हमें यह पता है कि यह रोग समस्त विश्व में फैल चुका है। pandemic या सर्वव्यापी महामारी के विपरीत 'endemic' अर्थात् स्थानिक प्रजाति का अर्थ है। एक विशेष क्षेत्र में रहने वाले जीव। इस प्रकार हम यह कह सकते हैं कि आस्ट्रेलिया की स्थानिक प्रजाति कंगारू है तथा एशियन सिंह भारत (गिर वन) की स्थानिक प्रजाति है। एवं बैंगनी मेंढक पश्चिमी छार की प्रजाति है।

- * एक जीव की प्रजाति किस प्रकार संकटग्रस्त हो जाती है?
- * कौनसे जंतुओं के संकटग्रस्त होने की अधिक संभावना है, ऐसे जीव जो महामारी के रूप में वृद्धि करते हैं या जो स्थानिक प्रजातियां हैं? क्यों?

अपनी प्रगति जाँचिए.

- * संकटग्रस्त प्रजाति क्या है? उदाहरण सहित समझाइए?
- * भारत की कुछ संकटग्रस्त प्रजातियों के नाम लिखिए?

4.3 जैवविविधता के कारक

भेड़ियों की जनसंख्या द्वारा प्रभावित वन

1872 में जब पश्चिमी अमेरिका में Yellow national park एल्लो स्टोन राष्ट्रीय उद्यान का निर्माण हुआ था। ये मुख्य रूप से शिकार की आबादी का समर्थन करने के लिए बनाया गया था। शिकारियों ने हिरणों की आबादी को बड़े पैमाने पर शिकार से नियंत्रित किया था। भूरे भीड़िये, भालू तथा अन्य जीवों की संख्या में तेज़ी से गिरावट आने लगी। 1920 के अंत तक Yellow National Park में भेड़िये गायब ही हो गये। इसके पश्चात हिरणों की संख्या तेज़ी से बढ़ गई। ये हिरण पौधों को तथा छोटी आड़ियों को तेज़ी से खाने लगे। धीरे-धीरे वन समाप्त होने लगे। भेड़ियों को संकटग्रस्त प्रजाति माना जाने लगा। तथा 1995 से उन्हें नेशनल पार्क में पुनः प्रवेश किया गया। वे हिरणों का शिकार करने लगे तथा धीरे-धीरे वन पुनः स्थापित होने लगे।

- * एल्लो स्टोन नेशनल पार्क (Yellow Stone National Park) में से शिकारियों को क्यों निकाला गया?
- * भेड़ियों की जनसंख्या के कम होने के कारण उद्यान की जैव विविधता पर कैसा प्रभाव पड़ा?
- * उद्यान की जैव विविधता का पुनः स्थापन कैसे किया गया?

एक स्थान पर रहने वाले जीव प्रत्यक्ष या अप्रत्यक्ष रूप से एक दूसरे पर निर्भर रहते हैं। विश्व में प्रत्येक जाति भिन्न है। एवं प्रकृति के लिए प्रत्येक जाति महत्वपूर्ण है। हमें प्रत्येक जाति एवं जैवविविधता को संरक्षित करना चाहिए।

COVID 19 महामारी ने बड़े पैमाने पर मानव आबादी को नष्ट कर दिया है। क्या आप समझते हैं कि ये जैव विविधता पर प्रभाव डालते हैं? कैसे?

जैवविविधता का क्षय मानव के कारण हो सकता है। उदाहरण के लिए प्रदूषण, शिकार करना, निर्वनीकरण, आवश्यक वस्तुओं के अपादन के क्षेत्रों में परिवर्तित करके आवासों को नष्ट करना आदि। प्राकृतिक आपदाएं जैसे भूकंप, बाढ़, सूनामी, ज्वालामूखी आदि भी जैवविविधता के क्षय के कारण हो सकते हैं।

4.3.1 जैवविविधता का संरक्षण

भोजन श्रृंखला एवं भोजन जाल को प्रकृति में बिना किसी रूकावट के चलने देना चाहिए।

प्रकृति में प्रत्येक जीव भिन्न है तथा सभी जीव एक दूसरे पर निर्भर हैं। मानव अपनी सुविधा के लिए जैवविविधता को नष्ट करता है। प्रदूषण निर्वनीकरण, शिकार आदि के कारण जैवविविधता नष्ट हो रही है। जैवविविधता के संरक्षण के लिए राष्ट्रीय उद्यान एवं अभयारण्य की स्थापना की गई है।

राष्ट्रीय उद्यान में जीवों को उनके प्राकृतिक आवास में संरक्षित किया जाता है। अवैध शिकार, शिकार, खेती निर्माण कार्य, खनन आदि निषिद्ध होता है। तथा इन क्षेत्रों में वन सामग्री का संग्रह भी प्रतिबंधित है। राष्ट्रीय उद्यान का एक उदाहरण है जिम कोर्बेट नेशनल पार्क (उत्तराखंड) Jim Corbett National Park (Uttarakhand), कासु बहामानंदा रेड्डी नेशनल पार्क (तेलंगाना) Kasu Bhahmananda Reddy National Park (Telangana).

- * तेलंगाना के आसपास के प्रत्येक प्रांत में एक राष्ट्रीय उद्यान की जानकारी प्राप्त करो?
- * दो प्रांतों के मध्य में आने वाले राष्ट्रीय उद्यान का नाम लिखो?

राष्ट्रीय उद्यानों के अतिरिक्त कई अभयारण्य भी हैं जो उस क्षेत्र के स्थानीय जंतुओं को सुरक्षा प्रदान करते हैं। यहां पर भी जंतुओं को उनके प्राकृतिक आवास में रखा जाता है तथा जंतुओं को कब्जे में लेना, शिकार करना, जंतुओं को मार देना, अवैद्य शिकार करना आदि पर सख्त प्रतिबंध है। वन्य जीव अभयारण्य के उदाहरण हैं- एटूरनागारम वन्य जीव अभयारण्य (Eturnagaram Wildlife Sanctuary) तेलंगाना। पेरियार वन्य जीव अभयारण्य (Periyar Wildlife Sanctuary) केरल।

अपनी प्रगति जाँचिए.

- ❖ प्रकृति में सभी जीव महत्वपूर्ण हैं। क्यों?
- ❖ राष्ट्रीय उद्यान एवं अभयारण्यों को निर्माण का उद्देश्य क्या है?

4.4 वर्गीकरण

यह अनुमान लगाया गया है कि पृथ्वी पर लगभग 100 लाख जातियां हैं। अभी तक हम केवल 15 लाख जातियों को पहचान कर उनका नाम दे सके हैं। जीव प्रत्येक स्थान पर पाए जाते हैं। अत्याधिक शीत स्थानों से लेकर अत्याधिक ऊष्ण स्थानों पर सबसे ऊंची पर्वत चोटी से, महासागरों की गहराई में जीव दिखाई देते हैं। छोटे से जीव जो हमारी नग्न आंखों से दिखायी नहीं देते हैं और विशाल जीव जैसे हाथी, व्हेल तथा लाल लकड़ी के पेड़ के बारे में हम जानने का प्रयत्न कर रहे हैं। इन सभी जीवों का अध्ययन करने के लिए उन्हें ठीक से व्यवस्थित करने की आवश्यकता है।

उच्च जैव विविधता के क्षेत्रों की पहचान जैव विविधता हाट स्पॉट के रूप में की गई है। उन्हें संरक्षित करने की आवश्यकता का जानना है।

हम पृथ्वी पर रहने वाले जीवों का आसानी से अध्ययन करने के लिए उनके लक्षणों के आधार पर उनको भिन्न समूहों में व्यवस्थित करते हैं।

भारत में यह कहा जाता है कि हजारों वर्ष पूर्व सुश्रुता एवं पराशर महर्षि ने औषधिदायक पौधों का अध्ययन किया था तथा उनके मुलभूत लक्षण जैसे जड़, पुष्प, पत्तियां तथा उनमें प्राप्त औषधि की प्रकृति के आधार पर उनका वर्गीकरण किया था।

प्राचीन अभिलेख बताते हैं कि लगभग 2000 वर्ष पूर्व एरिस्टोटल एक ग्रीक दार्शनिक ने जीवों के सर्वप्रथम पौधों और जंतुओं में विभाजित किया था। वर्गीकरण का आधार चलन था। उनके अनुसार जंतु-एक समूह है जो एक स्थान से दूसरे स्थान पर जा सकते हैं। जबकि पौधे नहीं जा सकते हैं। कार्ल लिनियस एक स्वेडिश प्राकृतिज्ञ ने 300 वर्ष पूर्व इन दो प्रजातियों (पौधे या जंतु) के अतिरिक्त वर्गीकरण की एक उचित योजना बनाई। उन्होंने प्रकृति के विभिन्न प्रतिरूपों को वर्णन किया तथा उदाहरण सहित उनका वर्णन किया।

- * हमने पहले अध्ययन किया है कि अधिकतर भोजन श्रृंखला पौधों से प्रारंभ होती है। ऐसा क्यों?
- * कौनसे कारण हैं जो पौधों को जंतुओं से अलग बनाते हैं?

4.4.1 द्विपद नामकरण (Bi-nominal nomenclature)

1730 ई.वी. में राजस्थान के गाँव प्रसन्न खामकर में, अमृता देवी के नेतृत्व में 363 बिशुने खेजड़ी के पेड़ों को बचाने के लिए अपने प्राणों की आहुति दी। इन खेजरी वृक्ष को राजस्थान का राज्य वृक्ष घोषित किया गया। संयुक्त अरब अमीरात (UAE) ने भी खेजरी वृक्ष को राष्ट्रीय वृक्ष घोषित किया, वे इस वृक्ष को घफ (Ghaf) के नाम से जानते हैं।



क्या आप इस वृक्ष को जानते हैं? यह खेजरी वृक्ष है क्या यह हमारे तेलंगाना प्रांतीय वृक्ष “जम्मी चेट्टू” (“Jammi Chettu”) जैसा दिखता है? हाँ, यह हमारा प्रांतीय वृक्ष “जम्मी चेट्टू” है जो विभिन्न स्थानों में भिन्न नामों से जाना जाता है।

तेलंगाना	महाराष्ट्र	राजस्थान	गुजरात	हरयाणा	पंजाब	UAE
जम्मी	शमी	खेजरी	खिजरो	जानति	जांद	गफा

विभिन्न क्षेत्रों में विभिन्न पौधों और जंतुओं को भिन्न नामों से जानना कठिन है। इस प्रकार नामकरण के एक मानव प्रोटोकॉल की आवश्यकता है। ऐसा ही एक प्रोटोकॉल, एक प्राकृतिवादी कार्ल लिनियस ने 300 वर्ष पूर्व प्रस्तुत किया। इनके अनुसार प्रत्येक जीव का दो शपदों वाला एक वैज्ञानिक नाम होगा। जिससे उसे सार्वभौमिक रूप से पहचाना जा सके। इस प्रणाली में पहला नाम जाति को तथा दूसरा प्रजाति को प्रतिनिधित्व करेगा।

- * जाति एवं प्रजाति क्या है। इसका अर्थ क्या है?

4.2.3 वर्गीकरण का अनुक्रम

शब्द, प्रजाति का व्यापक अर्थ है प्रजाति वर्गीकरण की आधारभूत इकाई है। इसमें वे सभी जीव सम्मिलित होते हैं जो एक दूसरे के बीच प्रजनन करते हैं या व्यक्तिगत रूप से प्रजनन करते हैं। एक ही प्रजाति के जीवों में अधिकतम समानताएं होती हैं। आइए एक उदाहरण द्वारा यह जानते हैं कि कैसे लिनियस ने वर्गीकरण की योजना बनाई।

जाति-वंश-कुल-गण-वर्ग-संघ-जगत

निम्न पाठ्य को पढ़ कर कुत्तों में वर्गीकरण के अनुक्रम को पूर्ण कीजिए। घरेलू कुत्ते (*familiaris*) फेमिलेरिस प्रजाति में आते हैं। भेड़ियों में भी कुत्तों के समान ही लक्षण होते हैं। किंतु वे (*lupus*) लूपस-प्रजाति में आते हैं। कुत्ते की ऊपर की मुड़ी हुई दुम के आधार पर लिनियस ने कुत्तों एवं भेड़ियों में अंतर किया। भेड़ियों और कुत्तों में मांस को फाड़ने के दांत भेदक या *cannies* होते हैं। इसीलिए उन्हें वंश केनस (*Canus familiaris*) केनस फेमिलियारिस है। जबकि भेड़ियों का केनस लूपस (*Canus lupus*) है। भेड़िया जो कुत्ते के समान लक्षणों को दर्शाता है जो कि जीनस केनस और जीनस लूपस (Genus - *Canus* and Genus *Vulpes*) (भेड़ियों जैसे जंतुओं से मिलकर) के लंबे कनल जैसा मुंह (यूथन) होता है। *Canidae* केनिडि कुल से संबंधित है। मांस खाने के समान लक्षण के कारण बिल्ली, भालू, बाघ आदि मांसाहारी जंतुओं को अलग कुल में होने पर भी एक ही क्रम - कार्निवोरा (मांसाहारी) में रखा गया है। विभिन्न क्रम में पाए जाने वाले मादा जंतु जो अपने शिशुओं के लिए दुग्ध का उत्पादन करते हैं उनको एक ही वर्ग *Mammalia* स्तनधारी में रखा गया। सभी ऐसे जंतु जिनके कशेरूकाएं पायी जाती हैं। उन्हें भिन्न वर्गों के होने पर भी संघ-कार्डेटा (*Chordata*) तथा जगत (*Animalia*) एनीमेलिया में रखा गया है। एक ही प्रजाति से संबंधित जीवों में संबंध और समानता अधिक होती है और जब जाति, वंश, कुल, गण, वर्ग, संघ, जगत की बात आती है तो इसी तरह की विशेषताओं में कमी आती है।

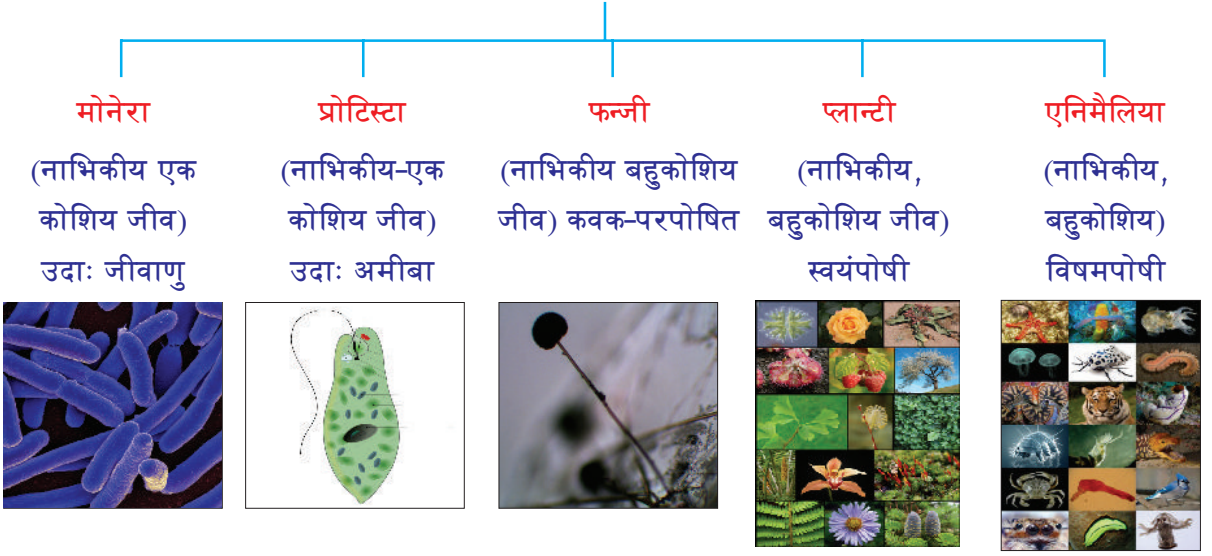
वर्गीकरण केवल समान एवं भिन्न विशेषताओं पर आधारित है। वर्गीकरण की योजनाएं बदलती रहती हैं। क्योंकि जीव विकसित होते रहते हैं। सभी जीवों के लिए एक ही योजना बनाना कठिन है। क्योंकि पृथ्वी पर जैव विविधता बढ़ती एवं घटती रहती है। सर्वप्रथम सभी जीवों को दो जंतु जगत में विभाजित किया था। लेकिन नई विशेषताओं के पाए जाने के बाद, यह देखा गया कि कुछ जीवों की कुछ विशेषताएं दोनों जगत में से किसी से मेल नहीं खाती हैं। 1969 में व्हिटेकर ने वर्गीकरण के लिए 5-पांच जगत का प्रस्ताव रखा। किंतु यह सिद्धांत भी जीवों को स्पष्ट रूप से वर्गीकृत करने में विफल रहा।

अपनी प्रगति जाँचिए.

- ❖ वर्गीकरण के विभिन्न स्तरों पर विशेषताओं के आधार पर मनुष्य में वर्गीकरण की व्याख्या करो?
- ❖ जीवों के वर्गीकरण की आवश्यकता क्यों है?

केरोलस लिनियस ने एक पुस्तक “सिस्टमा नेचर” (“*Sistema Nature*”) लिखी।

जीव जगत



पादप जगत (Plantae)

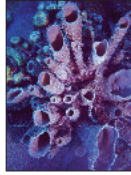


एनिमैलिया (Animalia)

अकशेरुकी रीढ़ की हड्डी नहीं होती है

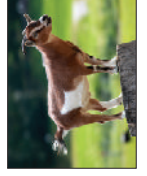
कशेरुकी (रीढ़ की हड्डी होती है।)

पेरिफेरा (छिद्रित शरीर) उदा: स्पंज	सिलेन्टेटा (दो परतों वाली खेबली देह गुहा) उदा: हाइड्रा	प्लेटीहेलमिन्थस (तीन परतों वाला चपटा शरीर, द्विपार्षीय सममिति) उदा: फीताकृमि	निमेटोडा (तीन परतीय द्विपार्षीय सममिति बेलनाकार शरीर) उदा: गोल कृमि	एनीलिडा (खंडित शरीर, बेलनाकार साय देहगुप) उदा: केचुवे	आर्थ्रोपोडा (जोड़दार पैर, विकसित अंग) उदा: मकड़ी तिलचट्टा	मोलस्का (खुला परिवहन तंत्र, कम खंडित प्रणाली, सत्य देह गुहा) उदा: घोंघे	इकाइनो डर्मेटा (बाहरी कंकाल) उदा: स्टार फिश
--	--	--	---	---	---	---	---



कशेरुकी

मछलियाँ (गलफड़े पाए जाते हैं। शीतरक्त, 2 कोष्ठों वाला हृदय)	उभयचर (पानी एवं स्थल पर रह सकते हैं। 3 कोष्ठीय हृदय शीतरक्त) उदा: मेंढक	सरिसृप (शल्की, शुपक, त्वचा, शीतरक्त, 3 कोष्ठीय हृदय) उदा: सर्प	पक्षी (पंख, उष्ण रक्त, 4 कोष्ठीय हृदय) उदा: कबूतर	स्तनधारी (शिशुओं के लिए दुध का उत्पादन करते हैं, ऊष्णरक्त 4 कोष्ठीय हृदय) उदा: बकरी
--	---	--	---	---



पिट बुल डॉग दुनिया का सबसे खतरनाक कुत्ता है। अधिकांश देशों ने इस पर प्रतिबंध लगा दिया गया है।

मुख्य बिंदु

- एक नियम स्थान पर विभिन्न प्रकार के पौधे, जंतु एवं अन्य जीव मिलकर रहते हैं। जीवों की विशाल विविधता को जैव विविधता कहते हैं। (bios अर्थात जीवन, diversity भिन्नता, विविधता)
- पौधों एवं जंतुओं के मध्य अंतर होते हैं एक ही जाति के दो जंतुओं के बीच विविधता होती है। अर्थात समस्त विश्व में कोई भी दो जीव समान नहीं होते हैं।
- ऐसे जंतु जो केवल एक ही क्षेत्र में दिखाई देते हैं तथा किसी भी अन्य क्षेत्र में नहीं पाए जाते हैं। उन्हें स्थानिक जातियां कहते हैं।
- हम राष्ट्रीय उद्यान एवं अभयारण्यों का निर्माण करते हैं, जिससे जैवविविधता का संरक्षण हो सके। राष्ट्रीय उद्यान में जंतुओं को उनके प्राकृतिक आवास एवं शिकार प्दान किया जाता है तथा उनको संरक्षित किया जाता है।
- कार्ल लिनियस ने द्विनामी पद्धति को बनाया इसके अनुसार प्रत्येक जीव को एक दो शब्दों वाला वैज्ञानिक नाम दिया जाता है।
- प्रकृति में स्थित जीवों का व्यवस्थित अध्ययन वर्गीकरण कहलाता है।
- व्हिटेकर ने सभी जीवों को 5 जगत में वर्गीकृत किया है वे हैं- 1. मोनेरा 2. प्रोटिस्टा 3. कवक 4. प्लान्टी 5. एनीमेलिया
- ऐसे जंतु जो आपस में प्रजनन करते हैं या व्यक्तिगत प्रजनन करते हैं वे सभी एक ही प्रजाति में आते हैं।

सीखने की संप्राप्तियों का अभ्यास

1. जैव विविधता क्या है? हमें इसका संरक्षण क्यों करना चाहिए?
2. जैव विविधता में परिवर्तन के क्या कारण हैं?
3. लुप्त एवं संकटग्रस्त प्रजाति का क्या अर्थ है?
4. लाल विवरण पुस्तक क्या है?
5. राष्ट्रीय उद्यान एवं अभयारण्य क्यों बनाये जाते हैं?
6. द्विनामी पद्धति की खोज किसने और क्यों की?
7. वर्गीकरण में 5 जगत को किसने स्थापित किया
A) लिनियस B) व्हिटेकर C) एरिस्टोरल D) पराशर
8. द्विनामी पद्धति में पहला शब्द दर्शाता है।
A) जगत B) जाति C) कुल D) प्रजाति
9. गिद्द है-
A) संकटग्रस्त प्रजाति B) लुप्त प्रजाति C) स्थानिक प्रजाती D) वन जीव
10. जोड़ियाँ बनाइए।
A) मोनेरा () 1. दूध पिलाना
B) स्तनधारी () 2. सत्य सीलोम, बाहरी कंकाल
C) आर्थ्रोपोडा () 3. प्रोकेरियोटिक, एक कोशीय
D) इकलोडर्मिटा () 4. खंडित पैर

पारिस्थितिक तंत्र सेवाएं - आहार उत्पादन



* प्राचीन काल के लोग क्या खाते थे?

* पहली फसल कौनसी थी?

खेती का कार्य प्रारंभ करने से पहले लोग उनका समय इधर उधर घूमकर जानवरों का शिकार करने, मछली पकड़ने, घोंधों को ढूंढने तथा फल, दाने, बीज, कंद, मूल जमा करने में लगाते थे। अभी तक प्राप्त जानकारी के अनुसार मानव द्वारा सर्वप्रथम उत्पादित फसल गेहूं की है बाद में उन्होंने सब्जियों जैसे प्याज, पत्ता गोभी, बिनिस, खीरा, पालक आदि की खेती की। उन्होंने जंतुओं को भी पालना शुरू किया।

मानव की आवश्यकताएँ जैसे भोजन, चारा, तंतु, इंधन आदि को पूरा करने के लिए खेती एक समग्र शपद है। जिसमें पृथ्वी स्रोतों का उचित उपयोग होता है। खेती का एक पहलू है अनाज का उत्पादन, फुल, फल, सब्जियों आदि का उत्पादन तो दूसरा पहलू है पशुपालन तथा मछलीपालन। हम सब कृषि पर निर्भर हैं। आज के युग में सतत खेती एवं कृषि अनुसंधान ने भारत को उच्च श्रेणी के कृषि राष्ट्र में स्थान दिया है।

* भारत में अधिकतर किसान गरीब क्यों हैं?

* भूमि की उत्पादकता को बढ़ाने के लिए कौनसी विधियों का उपयोग करना चाहिए।

* भोजन की कमी को पशुपालन द्वारा कैसे पूरा किया जा सकता है?

इन सभी मुद्दों के साथ हम आज के पाठ में अनाज उत्पादन की विधियों तथा पशुपालन के तरीके जो हमारे देश में कई वर्षों से चले आ रहे हैं, उसके बारे में अध्ययन करेंगे।

सीखने के प्रतिफल

छात्र...

- ☆ अनाज उत्पादन की आज की परिस्थिति का विस्तार से वर्णन करेंगे।
- ☆ वर्षाऋतु (खरीफ) यासंगी फसल (रबी) छोटी अवधि तथा बड़ी अवधि की फसल, उत्पादन के अनुकूलन के लिए, तुलना एवं वर्गीकरण करेंगे।
- ☆ अनाज उत्पादन की विधियां तथा प्रभावित करने वाले कारकों का वर्णन करेंगे।
- ☆ पशुपालन, मुर्गीपालन, मत्स्यपालन का आय को प्राप्त करने में महत्व समझेंगे।
- ☆ उत्पादन, संग्रहण तथा वितरण के संबंध का वर्णन करेंगे।
- ☆ दैविक जीवन में वैज्ञानिक ज्ञान का उपयोग करके विज्ञान एवं समाज को जोड़ने का प्रयत्न करेंगे।

5.1 अनाज उत्पादन को बढ़ाना

* क्या खेती क्षेत्र बढ़ाने से अनाज उत्पादन बढ़ सकता है?

बढ़ती जनसंख्या की अनाज की मांग को पूरा करने के लिए अनाज उत्पादन बढ़ाना आवश्यक है। इसके लिए मिट्टी का परीक्षण, आधुनिक तकनीकी का खेती में उपयोग, आवश्यक है।

जैसे-जैसे शहर बढ़ रहे हैं खेती को भूभाग अतिक्रमण हो रहा है। हमें इसके ऊपर नियंत्रण करना होगा। व्यर्थ पड़ी जमीन को खेती करने वाली जमीन में बदलने का प्रयास करना चाहिए। फसल प्रत्यावर्तन तथा मिश्र फसल भी कृषि में आवश्यक है कृषि संबंधी ज्ञान देना भी आवश्यक है।

* एक भूमी पर अनाज के उत्पादन को बढ़ाने के लिए आप क्या करोगे?

आपके परिसर में एक सर्वेक्षण (कम से कम 20 परिवार के) कीजिए और मामूम करे कि कितने लोगों के अपने खेत है। ये भी मालुम करे कि खेती से प्राप्त अनाज उनके परिवार के एक वर्ष की अनाज की आवश्यकता को पुरा करने में सक्षम है या नहीं। अनाज उत्पादन को बढ़ाने के लिए उन्होंने कौनसी विधियों को अपनाया।

इस तालिका के द्वारा आप सर्वेक्षण कर सकते हैं।

नाम	परिवार के सदस्यों की संख्या	स्वयं की कृषि योग्य भूमि का क्षेत्र	उत्पादित अनाज	उत्पादन को बढ़ाने में क्या किया गया ?	केवल खेती ही उनका व्यवसाय है कारण बताइए
S.राव	8	4 एकड़	लौकी बैगन टमाटर खीरा चारा	बूंद सिंचाई अच्छे गुण वाले बीज हरा-जैविक खाद, उर्वरक कीटनाशक, फसल प्रत्यावर्तन मिश्र फसल	नहीं सभी की आवश्यकता पूर्ति के लिए सक्षम नहीं

5.1.1 अधिक उपज देने वाली फसल का चुनाव

* अधिक उपज देने वाली फसल क्या है?

अधिक उपज देने वाली फसल का अर्थ है प्रति क्षेत्र अधिक उपज, उर्वरकों के लिए प्रतिक्रिया, रोगप्रतिरोधक, शीघ्र परिपक्वता आदि के गुणों से युक्त फसल।

उअधिकतर संकरित (hybrid) बीजों में ये गुण पाये जाते हैं। अनाज उत्पादन को बढ़ाने के लिए उर्वरकों एवं कीटनाशकों का उपयोग किया जाता है। हमने 1960 में भारत में हरित क्रांति के बारे में सुना है मुख्यतः भारत के गेहूं उत्पादन प्रांतों में। एक उच्च उपज देने वाली गेहूं की किस्म शरबती सोनोरा का उपयोग करके उत्पादन को कई गुना बढ़ाया गया। किंतु इसके साथ कीटनाशकों एवं उर्वरकों के अधिक उपयोग का खतरा बढ़ गया। तथा अधिक उत्पादन वाली फसलों पर प्रश्नचिह्न लग गया। ऐसी मिट्टी जहां पर गेहूं की अधिकतम उपज होती है हरित क्रांति के कारण इसको ऐसी

क्षति हुई जिसकी मरम्मत नहीं की जा सकती है। मिट्टी जो खेती एक महत्वपूर्ण संसाधन है उसे समय समय पर परीक्षण की आवश्यक है।

5.1.2 मिट्टी का परिक्षण

* मिट्टी के परिक्षण का क्या महत्व है?

मिट्टी के परिक्षण में मुख्यतः मिट्टी का विश्लेषण किया जाता है जिसके द्वारा पोषक तत्वों, संरचना, अम्लीयता या pH स्तर पर परिक्षण किया जाता है। इसका मुख्य कारण है अनुकूल अनाज उत्पादन, अधिक उर्वरकों, कीटनाशकों से मिट्टी या पर्यावरण की सुरक्षा करना, पैसों की बचत करना आदि। इसके द्वारा यह पता लगया जा सकता है कि कौनसी फसल के लिए कौनसी मिट्टी अच्छी है।

5.1.3 पौधों के पोषक तत्व

पौधों की वृद्धि के लिए मिट्टी एक अत्यधिक प्रमुख स्रोत है।

* पौधोंके अत्यधिक महत्वपूर्ण पोषक तत्व क्या है। पौधे इनको कैसे प्राप्त करते है।

* पौधों के लिए पोषक तत्व आवश्यक क्यों है?

स्वस्थ विकास के लिए पौधों को पोषक तत्वों की आवश्यकता होती है। पौधों में कुल मिलाकर 17 तत्वों की आवश्यकता होती है। पौधे, हवा में से कार्बन तथा आक्सीजन, पानी में से आक्सीजन तथा हाइड्रोजन तथा शेष 14 पोषक तत्वों को मिट्टी में से प्राप्त करते है। सभी पोषक तत्वों में से 6 तत्वों को पौधों की स्थूल मात्रा में आवश्यकता होती है। इन्हें 'स्थूल पोषकतत्व' कहते है। वे है नाइट्रोजन, फास्फोरस, पोटैशियम, कैल्शियम, मैगनीशियम तथा सल्फर। शेष आठ पोषक तत्वों की कम या सूक्ष्म मात्रा में आवश्यकता होती है उन्हें 'सूक्ष्मपोषक तत्व' कहते है। वे है- आयरन, मैगनीज, बोरान, जिंक, कॉपर, क्लोरीन, निकल, मॉलिब्डेनियम आदि। फसलों के लिए भिन्न पोषक तत्वों तथा पानी की आवश्यकता होती है। मौसम के अनुसार भी ये आवश्यकता बदलती है।

5.1.4 मौसमी बदलाव एवं फसल

* भारत में कौनसे मौसमी फसलों को उगाया जाता है?

मौसम के आधार पर फसलों को कुछ समुहों में बांटा गया है। वर्षा ऋतु की फसल (खरीफ) तथा यासंगी फसल (शीतऋतु की फसल - रबी) वर्षाऋतु की फसल को जून या जुलाई में जब पहली बारिश शुरू होती है, तब बोया जाता है। इन फसलों को अधिक पानी एवं गर्म मौसम की आवश्यकता होती है। इस मौसम में चवल, मकई, जवार, बाजरा, तुवर, मूंग, उड़द, कपास, जुट, मूंगफली, सोयाबीन, गन्ना, तिल आदि फसलों को उगाया जाता है। ठंडे मौसम में गेहू, श्रवारले) जौ, बाजरा, तम्बाकु, मटर, दाल, राई आदि। फसलों को उगाया जाता है।

* कुछ पुष्प केवल कुछ विशेष मौसम में ही क्यों खिलते है?

* हमें एक मौसम में जो फल प्राप्त होते है अन्य मौसम में वे फल क्यों नहीं प्राप्त होते है।

फसलों की सिंचाई भिन्न विधियों जैसे नहरों, नालियों तथा छिड़काव यंत्रों द्वारा की जाती है। हमारे प्रांत में प्रत्येक गांव में एक या दो तालाब है जिनके द्वारा सिंचाई की जाती है।

प्रकाशकालिता एक प्रक्रिया है। जिसमें पौधों में होने वाले परिवर्तन, पुष्पन/पुष्प आने की प्रक्रिया को नियंत्रित करते हैं। इसका निर्धारण दिन और रात के समय की अवधि पर (प्रकाशकाल) पर निर्भर होता है। प्रकाश की अवधि पर पौधों की प्रतिक्रिया तथा पुष्पन निर्भर होता है। प्रकाश की अवधि पर पौधों की प्रतिक्रिया तथा पुष्पन निर्भर होते हैं। इसीलिए कुछ फलों को हम एक विशेष मौसम में ही देखते हैं।

प्रकाश काल के आधार पर पौधों को तीन भागों में विभाजित किया गया है।

1. **लघुदिन के पौधे** : ऐसे पौधों को पुष्पन के लिए छोटे दिन का प्रकाश समय (8-10 घण्टे) तथा लगातार अंधकार का समय (14-16 घण्टे)की आवश्यकता होती है। उदा: चावल, काफी, सोयाबीन, तंबाकू तथा गुलमोहर आदि।

2. **लंबे दिन के पौधे**: ऐसे पौधों को पुष्पन के लिए लंबे दिन को प्रकाश को समय (14-16 घण्टे) की आवश्यकता होती है। उदा: गेहूँ, मुली, पत्ता गोभी, पालक एवं शक्कर कंद आदि।

3. **साधारण दिन के पौधे** : इन पौधों के पुष्पन में प्रकाश काल का कोई प्रभाव नहीं पड़ता है। किसी भी दिन की लंबाई में ये पुष्पन कर सकते हैं। उदा: टमाटर, कपास, सूर्यमुखी, खीरा, मटर आदि।

5.1.5 फसल उत्पादन को बढ़ाने की विधियाँ

a) फसल प्रत्यावर्तन, b) मिश्र फसल/ भिन्न फसल, c) जैविक कृषि

* फसल प्रत्यावर्तन आवश्यक क्यों है?

* क्या हम उपज को बढ़ाने के लिए भिन्न फसलों को मिलाकर उगा सकते हैं?

* जैविक कृषि महत्वपूर्ण क्यों है?

निम्न गद्यांश को पढ़कर देखिए क्या आप उपरोक्त 3 प्रश्नों के उत्तर लिख सकते हैं।

a) **फसल चक्रण**: वर्ष के किसे विशेष समय पर पूर्वनिर्धारित अनुक्रम में फसल उगाने की क्रिया को फसल चक्रण कहते हैं। उदाहरण के लिए, चावल की फसल को उस समय उगाया जाता है जब मिट्टी में जल की मात्रा उस वर्ष की अधिकतम मात्रा होती है। उसके बाद दाल की फसल उगगायी जाती है। जिसको कम पानी की आवश्यकता होती है तथा ये फसल मिट्टी को पोषक तत्व प्रदान करती है। जो चावल की फसल के कारण कम हो गये थे। दाल वाले पौधों की जड़ों में ग्रंथियाँ होती हैं। जिसमें नाइट्रोजन स्थिरीकरण जीवाणु पाये जाते हैं जो मिट्टी को नाइट्रोजन प्रदान करते हैं। इसी प्रकार से, जिन फसलों को अधिक उर्वरकों की आवश्यकता होती है पहले उन फसलों को उगाया जाता है। उसके पश्चात उन फसलों को उगाया जाता है जिसमें कम उर्वरकों की आवश्यकता होती है। उदाहरण के लिए पहले आलू उगाया जाता है। उसके पश्चात मूँग (दाल) की फसल को उगाया जाता है। उसी प्रकार गहिराई में जाने वाली जड़ों की फसलों को पहले उगाया जाता है। उसके पश्चात छोटी जड़ों की फसलों को उगाया जाता है। उदाहरण के लिए, पहले कपास उगाई जाती है। उसके पश्चात मेथी उसी प्रकार दाल वाले पौधे जैसे मूँग और उड़द की फसल के पश्चात जवार उगाई जाती है।

फसल चक्रण के लाभ:

- खेतों की उर्वरकता बनी रहती है, मिट्टी की पोषकता भी अधिक रहती है। नाइट्रोजन प्रचुर मात्रा में पाई जाती है।
- भूस्खलन को रोकती है।
- स्रोतों का प्रभावकारी उपयोग।
- फसल को हानि पहुँचाने वाले कीटों और रोगों पर नियंत्रण।
- वर्षभर आय प्राप्त होती है। फसल उत्पादन लाभकारी सिद्ध होता है।

b) **मिश्र खेती/बहुमुखी खेती:** एक ही खेत में दो या दो से अधिक (2-4 फसल) फसल, एक ही समय में उगाना मिश्र खेती कहलाता है। उदाहरण के लिए गेहूं की फसल मटर के साथ, गेहूं और राई, मूंगफली और सूरजमुखी, जवार तथा कुसुम, जवार तथा मसूर आदि। इस प्रकार की खेती में पौधों को भिन्न पंक्तियों में बोया जाता है क्योंकि उनके परिपक्व होने तथा कटाई का समय भिन्न होता है। इसका सबसे बड़ा लाभ-यह है कि किसान को एक ही समय दो फसल प्राप्त होती है। इससे मिट्टी की उर्वरकता भी कम नहीं होती है।

c) **जैविक खेती:** इस प्रकार की खेती में प्राकृतिक खाद द्वारा खेती की जाती है। यह भी देखा जाता है कि प्राकृतिक पर्यावरण पर नकारात्मक प्रभाव न पड़े। उच्च स्तर के गुणों वाली फसल के लिए यह उत्तम खेती है।

5.1.6 जैविक खाद एवं उर्वरकों से लाभ

* रासायनिक उर्वरकों से क्या हानियां (खतरा) है?

* प्राकृतिक रूप से उपस्थित जैविक उर्वरक क्या है?

a) **जैविक खाद / उर्वरक मिट्टी** की ऊपरी परत को अधिक उपजाऊ एवं अधिक फसल उत्पादक बनाती है। मिट्टी के प्रकार तथा फसल के प्रकार के आधार पर किसान भिन्न-भिन्न उर्वरक तथा खाद का उपयोग करते हैं। जैविक खाद, प्राकृतिक पदार्थों (घांस/जंतु उत्सर्ग/जंतु अंग आदि) से बने होते



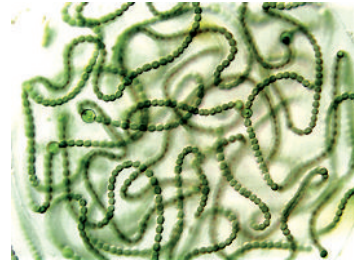
वेर्मि-काम्पोस्ट

हैं जो मिट्टी की उर्वरकता को बढ़ाते हैं। यदि इन्हें मिट्टी में मिलाया जाता है तो मिट्टी छिद्रित हो जाती है और पानी के अवशोषण की क्षमता भी बढ़ जाती है। साधारणतः पोषक तत्व कम मात्रा में पाए जाते हैं। आजकल उर्वरकों के स्थान पर जैविक उर्वरकों का सतत उपयोग करने पर जोर दिया जा रहा है। कुछ साधारण उपयोग में आने वाले जैविक उर्वरक हैं खाद, कृमि खाद, खेती की खाद (पौधों और जंतुओं के विघटक), हरी खाद आदि।

□ **वर्मी काम्पोस्ट-कृमि खाद:** वर्मी काम्पोस्ट को कृमि खाद या वर्मीकल्चर भी कहते हैं। केचुवें को “किसान का सच्चा मित्र” या “प्राकृतिक खेत जोतने वाले” कहा जाता है। केचुवे, गाय का गोबर, सूखे पत्ते, घांस, चावल के पौधे के शेष भाग तथा पौधे के अवशेष को ग्रहण करते हैं। उनके उत्सर्गों को वर्मी काम्पोस्ट के रूप में मिट्टी में छोड़ देते हैं। ये एक पूर्ण, प्राकृतिक, पौष्टिकता से भरपूर तथा संतुलित उर्वरक हैं।

□ **काम्पोस्ट-खाद:** घरेलू व्यर्थ पदार्थ जैसे फलों/सब्जियों का कचरा, चारा, पौधे और जंतुओं का कचरा/भाग जिसको घर के पिछवाड़े में गड्ढे में रख कर विघटित किया गया है इसे काम्पोस्ट पिट कहते हैं।

□ **पंचगाव्या खाद** यह एक जैविक उत्पाद है। इसको खाद के रूप में उपयोग लाया जाता है। पंचगाव्या में गाय का गोबर, गौमूत्र, दूध, दही, घी का मिश्रण होता है। इसके अतिरिक्त इसमें गुड़, केला तथा नारियल पानी भी होता है।



**नील हरित शैवाल (BGA)
- साइनोबैक्टेरियम**

□ **जैव उर्वरक** इसमें सजीव सूक्ष्म जीव होते हैं। जब इसे बीजों, पौधों की सतह, मिट्टी पर लगाया जाता है। यह राइजोफियर को बढ़ने में मदद करता है। जिससे पौधे की वृद्धि होती है। राइजोफियर बदले में पौधे को प्राथमिक पोषक तत्व प्रदान करता है। राइजोबियम, एजोस्पीरिलियम, एजोबैक्टर तथा नीले हरित शैवाल को जैव उर्वरक के रूप में उपयोग किया जाता है। फलीदार पौधों में राइजोबियम इनओक्युलेंट का उपयोग किया जाता है। गेहूं, मकाई, राई, कपास, आलू तथा अन्य सब्जियों वाले पौधों के लिए एजोटोबैक्टर का उपयोग किया जाता है।

b) **रासायनिक उर्वरक** इसमें एक, दो या तीन आवश्यक पोषक तत्व अधिक मात्रा में पाए जाते हैं। ये उर्वरक औद्योगिक केंद्रों में रासायनों द्वारा बनाये जाते हैं। नाइट्रोजन, फास्फेट तथा पोटैशियम (NPK) उर्वरक अधिक उपयोगी होते हैं। आजकल पोटैशियम, सुरिया, सुपर फास्फेट अमोनियम फास्फेट तथा क्युरेट ऑफ पोटैश उर्वरक का अधिकांश उपयोग किया जा रहा है।

अपनी प्रगति जाँचिए.

- ❖ कितने प्रकार के जैव उर्वरक बनाये जा सकते हैं?
- ❖ फसल प्रत्यावर्तन तथा मिश्रित फसल के क्या लाभ हैं?
- ❖ प्रकाश काल के आधार पर कितने प्रकार की फसलें हैं? वे क्या हैं?
- ❖ पौधों की वृद्धि में सूक्ष्म एवं स्थूल उर्वरकों का क्या योगदान है?

5.2 कृषि सुरक्षा

कृषि सुरक्षा एक विज्ञान है। जिसमें पौधों के रोग, खरपतवार तथा अन्य कीट जो फसल को हानी पहुँचाते हैं। उनके प्रबंधन के बारे में कार्य किया जाता है।

5.2.1 खरपतवार

* खरपतवार को क्यों निकाला जाता है?

प्रतिस्पर्धा खरपतवार एक प्रकार के अनावश्यक पौधे हैं जो फसलीय पौधों के साथ उगते और बढ़ते हैं। ये फसल के साथ प्रकाश, जल, मिट्टी आदि के लिए प्रतिस्पर्धा करते हैं। तथा मिट्टी में से पोषक तत्वों को ले लेते हैं। मिट्टी में उपजाऊपन कम होने के कारण फसल कम हो जाती है। इसीलिए अच्छी फसल वृद्धि के लिए खरपतवार को शुरू में ही निकाल देना चाहिए। हल या हेंगा का उपयोग करके इसे निकाला जा सकता है।

खरपतवार नाशक एक प्रकार के रसायन हैं जिनको पौधों पर छिड़ककर उन्हें नष्ट किया जाता है। ये रसायन उपज पर कोई प्रभाव नहीं डालते हैं। दो प्रसिद्ध खरपतवार नाशक हैं 2,4-D (2,4 dichlorophenoxy acetic acid- द्विबीज पत्री खरपतवार नाशक की तरह कार्य करता है।) तथा नीम उत्सर्ग सिमेजाइन (Cemazine) भी खरपतवार को निकालने में उपयोगी है।

5.2.2 साधारण पादप रोग

- * आप पादप रोगों को कैसे पहचानेंगे? कौनसे जीव पादपों में रोग फैलाते हैं?
- * पादप रोगों के लक्षण एवं प्रभाव क्या हैं?

अधिकतर पादप रोग लगभग 85 प्रतिशत रोग कवक के कारण होते हैं। शेष रोग विषाणु, जीवाणु, कीटनाशक, निमेटोड आदि से होण्ट हैं।

- **कवक रोग:** गेहूं का जवार का स्मट, मूंगफली का टिक्का रोग, गन्ने का रेडरॉट, चावल का प्लास्ट रोग, आलू का लेट पलाइट, सोलेनम का एर्ली लाइट, रूट रोट रोग (root rot disease) पत्तियों पर धब्बों रोग आदि।
- **जीवाणु रोग:** सिट्रस कैन्कर, ग्रोन गॉल (grown gall) स्केब (scab), चावल का जीवाणु धब्बा, सेप का फायर फ्लाइंट आदि।
- **विषाणु रोग :** तंबाकू का मोसाइक वोग, टमाटर, फूल गोभी।
- **कीटों के रोग:** ऐसे कीट जो पत्तों की सतह को काटकर, फाड़कर या चूसकर नष्ट कर देते हैं। कुछ कीट रोग फैलाते हैं। कीटों की कुछ उदाहरण हैं। मच्छर, एफीड्स, टिड्डे आदि। किंतु सभी कीट हानिकारक नहीं होते हैं। कई कीट लाभदायक भी होते हैं जो दूसरे हानिकारक कीटों को खाते हैं और कुछ कीट परागण में मदद करते हैं।
- **कीटों एवं पादप रोग का नियंत्रण:** कई ऐसे पादप रोग हैं। जिसका उपचार नहीं किया जा सकता है। इसीलिए इनको रोक लेना ही बेहतर है। कई प्रकार के रसायन रोगों या रोकानकों को नष्ट कर देते हैं। कई रसायन जैसे कीटनाशक, जीवाणुनाशक, कवकनाशक, कृमिनाशक के द्वारा कीट, जीवाणु, कवक एवं कृमियों पर नियंत्रण किया जाता है। इन रासायनों को बीज, पत्तों, फुल, फल था मिट्टी पर लगाया जाता है।



टिक्का रोग

5.2.3 अनाज का संग्रह

- * अनाज को कहाँ पर संग्रहित किया जाता है? यह क्यों महत्वपूर्ण है?
- * अनाज को संग्रहित करने की सुरक्षित विधि कौनसी है?

कटाई के बाद अनाज को सुरक्षित रूप से संग्रहित करना आवश्यक है। यदि इसको ठीक ढंग से संग्रहित न किया जाय तो इस पर कीटों कृमियों या कवक का आक्रमण हो सकता है। अनाज को सुरक्षित रखते हुए संग्रह करने के लिए निम्न सूची में कुछ तकनीक बताए गए हैं।

- **सूखाना:** अनाज को धूप में सूखाकर, या गरम हवा द्वारा सूखाकर अधिक समय तक संग्रहित कर सकते हैं।
- **रासायनिक उपचार:** गोदामों में बीजों या धान को संग्रहित करने से पहले रसायनों या कीटनाशकों या कवकनाशकों का छिड़काव किया जाता है। अनाज में नीम की पत्तियां भी डाली जाती हैं। जिससे कीट अण्डे नहीं देते हैं।
- जिन गोदाम, टंकिया, थैले या बर्तनों का उपयोग अनाज के संग्रह के लिए किया जाता है उनमें छिद्र या दरार नहीं होना चाहिए। अधिकतर फल, सब्जियों और कुछ अनाज के लिए शीतगृह (Cold storage) का उपयोग किया जाता है।

अपनी प्रगति जाँचिए.

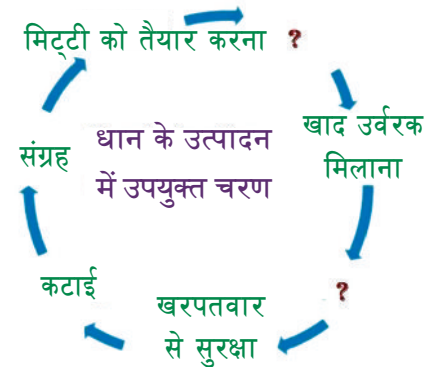
- ❖ खरपतवार नाशक क्या है। उदाहरण दीजिए?
- ❖ कुछ मुख्य कवक रोग क्या है। नाम लिखिए?
- ❖ गाँव में अनाज को सुरक्षित रूप से संग्रह करने की कौनसी विधि सही है?

5.3 अनाज उत्पादन के अभ्यास

Case Study-1: धान उत्पादन के चरण

धान उत्पादन में निम्न चरण सम्मिलित है;

- ❑ **खेत को तैयार करना:** फसल उगाने से पहले खेत की अच्छी तरह जुताई आवश्यक है। जुताई से मिट्टी ढीली हो जाती है जिससे हवा एवं पानी का परिवहन आसानी से होता है।
 - ❑ **रोपण:** नर्सरी बेड (जहां पौधों को उगाया जाता है) में से अंकुर को निकालकर खेत में निश्चित दूरी पर बोया जाता है। इसे रोपण कहते हैं।
 - ❑ **खेत की देखभाल (खाद का उपयोग, सिंचाई, खरपतवारों को निकालना):** खाद एवं उर्वरकों का उचित समय पर उपयोग, फसल की सिंचाई, खरपतवार को निकालना, कीटों एवं रोगों पर नियंत्रण, कीटनाशकों का छिड़काव आदि कुछ महत्वपूर्ण चरण हैं जो अच्छी फसल एवं उत्पादन के लिए आवश्यक हैं।
 - ❑ **कटाई:** धान की फसल पकने के बाद उसे काटकर उसमें से दाने निकालते हैं। इस प्रक्रिया को कटाई कहते हैं। इस कार्य को मनुष्य या तंत्र के द्वारा किया जाता है।
 - ❑ **दवाई, फटकना, पिसाई:** फसल से धान के दाने अलग करना दवाई कहलाता है। धान को हवा के सहारे ऊँचाई से उड़ाया जाता है। जिससे धुल के कण, घास, भूसा आदि अलग हो जाता है।
 - ❑ **अनाज का संग्रह:** कड़ी धूप में अनाज को सुखाने के पश्चात, अनाज को डिब्बों/थैलों/कमरों/कोल्ड स्टोरेज युनिट में संग्रहित किया जाता है।
- * धान के उत्पादन के लिए अपनाई जाने वाली प्रथाओं के चक्र में छोटे हुए चरणों को लिखिए।



Case Study-2

कपास की खेती के विभिन्न चरण

भारत में ही नहीं बल्कि संपूर्ण विश्व में कपास की खेती अत्यंत महत्वपूर्ण है यह कपड़ा उद्योग को कच्चे माल की आपूर्ति करती है। इसके बीच वनस्पति उद्योग में तथा गाय भैंस के अच्छे

दूध उत्पादन के लिए चारे की तरह उपयोगी होते हैं। कपास एक उप उष्णकटिबंधीय एवं उष्ण कटिबंधीय फसल है। इसको 210 C - 300° C तापमान, 50-100 cm वर्षापात की आवश्यकता है। इसे काली दोमट मिट्टी या दोमट मिट्टी में उगाया जाता है। ये ऐसे जगह भी उग सकते हैं जहां वर्षापात कम होता है। कपास की खेती के कई चरण निम्न हैं।

- **मिट्टी को तैयार करना:** मिट्टी को हल चलाकर तैयार करना जरूरी है। जिससे खरपतवार को भी आसानी से निकल सकते हैं। जोतने से मिट्टी ढीली हो जाती है। जोतने से पौधों के अवशेष (पत्ते, टहनियां आदि) मिट्टी के भीतर चले जाते हैं। जिससे मिट्टी उपजाऊ हो जाती है।
- **बीज बोना:** बीजों को प्रमाणिक कंपनियों से खरीदना चाहिए। बोने से पहले बीजों को कुछ उपचार करना चाहिए। इसके लिए प्रति कि.ग्रा. कपास पर तीन ग्राम कवक रोग नाशक या जैव उर्वरक जैसे एजोटोबॉक्टर, एजोस्पीरिलम @ 25 g/कि.ग्रा. कपास पर उपयोग करना चाहिए। कपास के बीजों को एक पंक्ति में कुछ निश्चित दूरी पर बोया मनुष्य द्वारा या मशीनों द्वारा बोया जाता है। पुरानी पद्धतियों में एक विशिष्ट यंत्र जिसे हल को जोड़ा जाता है या ट्रेक्टर द्वारा पौधे लगाने का काम किया जाता था। जुन के अंत तक कपास के बीजों को बोया जाता है। एक एकड़ में @ 1.25 संकरित कपास के बीज या @ 3 कि.ग्रा. घरेलू कपास के बीज की आवश्यकता होती है।
- **कृषि प्रबंधन (उर्वरक, सिंचाई, खरपतवार निकालना, रोग एवं उनका नियंत्रण):** कपास के बीज 10-11 दिन में अंकुरित हो जाते हैं। बीज बोने के 6-8 सप्ताह तक कलिकाएं दिखाई देती हैं। अगले तीन सप्ताह में कलिकाएं खिल जाती हैं। दीन दिन के पश्चात सूख कर झड़ जाती हैं। कपास (बीजों) नट को कपास गोला (बॉल) कहते हैं। जब गोला परिपक्व हो जाता है। ये भूरा होकर फूट जाता है। जब यह फूट जाता है। तब कपास बाहर दिखाई देता है।

उर्वरकों की आवश्यकता(kg/acre)

विभिन्न प्रकार	यूरिया	DAP या SSP	
Bt	65	27	75
Non Bt	130	27	75

- **सिंचाई:** यह मिट्टी के स्वभाव एवं वातावरण पर निर्भर होती है। पुष्पन का समय तथा गोले निर्माण का समय अधिक संवेदनशील समय होता है। जब सिंचाई की अधिक आवश्यकता होती है। गर्मी के दिनों में उगाई गई फसल को ज्यादा सिंचाई, लगभग 8-12 दिन की आवश्यकता होती है।
- **खरपतवार निकालना:** खरपतवार को मनुष्य द्वारा, यंत्र द्वारा या रसायनों द्वारा निकाला जा सकता है। पहली फसल के 5-6 सप्ताह पहले या बाद में खरपतवार को निकाला जाता है। प्रत्येक फसल के पश्चात भी खरपतवार को निकालना आवश्यक है। पार्थनियम के पौधों को कपास के आसपास उगने से रोकना चाहिए क्योंकि ये मोलबग कीट के संक्रमण को बढ़ा सकते हैं।
- **रोग एवं नियंत्रण:** फसल को रोगों से सुरक्षित रखना चाहिए, क्यों कलिका बनने के पश्चात रोग का संक्रमण प्रारंभ हो जाता है। रोग जैसे फ्युजेरियम विल्ट, एथ्रांक्नोज, आन्टरलेरिया लिफ स्पॉट, अमेरिकन बॉल वर्म कुछ सामान्य रोग हैं। बाज़ार में कई रसायन उपलब्ध हैं अन्य विधियों द्वारा भी रोग को रोकने का प्रयत्न करना चाहिए।

- **सीमा और अंतःफसल:** सीमा की फसल जैसे गेंदा, एरंडी, मकई, जवार, मसूर तथा मटर को कपास के खेतों में उगाया जाता है, जो कि कीट के जाल की तरह कार्य करते हैं तथा उनकी रूकावट का कार्य करते हैं ये एक प्रकार की सुरक्षा फसल है। मूंग एक अंतःफसल है जो अतिरिक्त आय के साथ मिट्टी की नमी को संरक्षित करती है।
- **कटाई:** कपास की मनुष्य या मशीन द्वारा कटाई की जा सकती है। परिपकृत कपास को भंडारण एवं आर्थिक भंडारण के लिए गांठों के रूप में संकुचित किया जाता है। कटाई के पश्चात भेड़ बकरियों को यहां पर चारा खाने के लिए अनुमति नहीं देना वरना कीटनाशकों युक्त पौधों को खाकर वे बीमार पड़ सकते हैं।

अपनी प्रगति जाँचिए.

- ❖ धान और कपास की खेती की तुलना करो?
- ❖ जाल एवं अंतःफसल कपास की खेती में कैसे उपयोगी है?
- ❖ धान के उत्पादन में मुख्य चरण क्या है?
- ❖ कपास उत्पादन के मुख्य चरणों को चक्र उतारकर समझाइए।

5.4 पशुपालन

* जंतुओं से कौनसे आहार प्राप्त होते हैं?

पशुपालन एक ऐसी शाखा है जिसके अंतर्गत पशुओं के उत्पादन जैसे मांस, दूध, अण्डे, शहद तथा ऊन आदि की वृद्धि का प्रयत्न किया जाता है।

यहां पर कुछ विधियां दी गई हैं। जिसके द्वारा हम कुछ उत्पाद प्राप्त कर सकते हैं।

5.4.1 दूध उत्पादन

* श्वेत क्रांति क्या है? इसका उद्देश्य क्या है?

दूध उत्पादन में वे सभी पशु आते हैं जो दूध एवं मांस प्रदान करते हैं। सामान्यतः उपयोग जंतु है गाय, भैंस, भेड़, बकरी तथा ऊंट आदि। उत्पादित दूध की मात्रा एवं गुणवत्ता इन जंतुओं के आधार एवं स्वास्थ्य पर निर्भर करती है। दूध निकालने के पश्चात जंतु नियमित रूप से साफ करना चाहिए। बीमारी की अवस्था में जंतुओं के डाक्टर से शीघ्र सलाह लेना चाहिए।



प्रोफेसर जे.के. कुरियन को भारत के खेत क्रांति का जनक माना जाता है। उन्होंने हमारे देश के दूध उत्पादन को बढ़ाने के लिए बहुत प्रयत्न किया है। उन्होंने गाय और भैंस के संकरीकरण, स्वास्थ्य, दूध संचयन और परिरक्षण के लिए नहीन गतिविधियों के विचार पर प्रस्ताव रखा। आपरेशन फ्लड नामक परियोजना के अंतर्गत यहां पर दूध उत्पादन में अधिक सुधार हुआ है।

5.4.2 कुक्कुरपालन (Poultry farming)

अण्डे एवं मांस, प्रोटीन विटामिन एवं लवण के अच्छे प्रमुख स्रोत है। कुक्कुरपालन अच्छी गुणवत्ता के आहार के साथ कई किसानों के लिए आय का स्रोत है। जिन मुर्गियों को अण्डों के लिए पाला जाता है। उन्हें “लेयर्स” तथा जिनको मांस के लिए पाला जाता है उन्हें “ब्रॉयलर्स” कहते है।

5.4.3 मत्स्यपालन (Aquaculture)

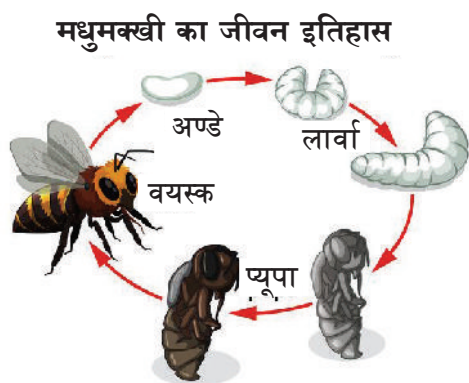
* नील क्रांति क्या है?

आजकल मत्स्य तथा झींग पालन एक बड़े पैमाने का उद्योग बन गया है। सर्डिन्स, मेकरेल, क्रस्टेशियन्स, टूना, मोलस्क, कैटफिश, रिबनफिश आदि कुछ समुद्री मछलियां है। जिनको पाला जाता है। इसके अतिरिक्त समुद्री खरपतवार समुद्र के महत्वपूर्ण जीवित स्रोत है। झींगे, लोबस्टर तथा केकड़े मत्स्यपालन का भाग है मरेल, कट्ला, कटराना, रोऊ, सीर ये स्थानीय जातियां है।

5.4.4 मधुमक्खी पालन (Apiculture)

शहद की मक्खियों को पलना मधुमक्खी पालन कहलाता है। मधुमक्खी पालन सिर्फ मधु या शहद के लिए नहीं बल्कि परागण किया में सहायक माना जाता है। मधुमक्खियां अनेक फसलों के परागण में प्रमुख भूमिका निभाती है।

मधुमक्खी पालन एक वैज्ञानिक तकनीक है जिसमें एक विशेष ढंग से बनाये गए लकड़ी के खांयो में मधुमक्खियों को पाला जाता है तथा कृत्रिम छत्ते द्वारा शहद तथा मोम प्राप्त किया जाता है।



मधुमक्खियां सामाजिक कीट है जो निवेश (कॉलोनी) में रहते है। एक निवेश में तीन प्रकार की मक्खियां होती है। एक रानी मक्खी हजारों कार्यकारी मक्खियां तथा सैकड़ों नर मक्खियाँ। रानी का जीवनकाल 2-3 वर्ष, कार्यकारी का 5-6 सप्ताह तथा नर का 57दिन। रानी मक्खी का कार्य केवल अण्डे देना (800-1200 प्रतिदिन) कार्यकारी मक्खियां छत्ते के अंदर और बाहर कार्य करती है। इनके जीवन काल के पहले तीन सप्ताह में छत्ते के भीतर शाही स्त्राव बनाना, डिम्बकों को

खिलाना जैसे काम करती है। उसके बाद ये छत्ते के बाहर के कार्य जैसे मधु संग्रह, परागमण तथा जल की आपूर्ति आदि। ड्रोन नर मक्खियां होती है। ये सिर्फ मैथुन (प्रजनन) में भाग लेते है। ये रानी मक्खी के साथ हवा में मैथुन करते है। नर मैथुन के समय या तत्काल पेट फटने के कारण मर जाते है।



NECC (National Egg Co-ordination Committee) राष्ट्रीय अण्डा समन्वयन समिति:

अगर आपको स्वस्थ व्यक्ति बनना है तो हर रोज एक अण्डा खाना जरूरी है ये राष्ट्रीय अण्डा समन्वय समिति का नारा है। अण्डा एक अच्छा पौष्टिक आहार है जो सहजता से सभी को मिल सकता है।



1968-1988 के काल में डॉ. एम.एस. स्वामीनाथन ने गेहूं एवं चावल के उच्च उत्पादन प्रकार को हमारे देश में प्रवेश किया। जिससे हमारा देश अनाज उत्पादन में आत्मनिर्भर बन सके। इसीलिए इनको भारत की हरित क्रांति के जनक माना जाता है।

अपनी प्रगति जाँचिए.

- ❖ पशुपालन से क्या लाभ है?
- ❖ मत्स्यपालन में कौनसे जीवों को पाला जाता है? उदाहरण दीजिए?
- ❖ हरित क्रांति एवं श्वेत क्रांति में क्या अंतर है?
- ❖ मधुमक्खी पालन में क्या उत्पादित किया जाता है?

मुख्य बिंदु

- कृषि एक समग्र शब्द है जिसमें मनुष्य की आवश्यकताएं जैसे भोजन चारा, कपड़ा एवं इंधन को पूरा करने के लिए भूमि के स्रोतों का उचित उपयोग किया जाता है।
- कृषि कार्य के एक भाग में अनाज, दाल, फल, फूल सब्जियों आदि की फसल उगाई जाती है तो दूसरी ओर पशुपालन किया जाता है।
- वर्षा ऋतु की फसल को खरीफ तथा शीत ऋतु की फसल को रबी या यासंगी कहते हैं।
- एक ही कृषिभूमि पर एक से अधिक फसल को उगाना मिश्र फसल कहलाता है।
- धान्य उत्पादन को बढ़ाने के लिए संकरित बीजों, कीटनाशक, उर्वरक आदि का उपयोग किया जाता है।
- फसल प्रत्यावर्तन, जैविक कृषि आदि विधियों द्वारा अनाज उत्पादन की वृद्धि तथा मिट्टी की पौष्टिकता में वृद्धि होती है।
- जैविक खाद जैसे वर्मी कांपोस्ट, खेतों की खाद, पंचगाव्या, जैविक उर्वरक आदि आजकल अत्यंत प्रसिद्ध हैं।
- अधिक जल क्षमता वाले स्थानों पर धान उगाया जाता है तथा औसत वर्षावाले क्षेत्र लगभग 50-100 से.मी. वर्षापात वाले क्षेत्रों में कपास उगाया जाता है।
- अण्डों के लिए जिन मुर्गीयों को पाला जाता है उन्हें 'लेयर्स' तथा मांस के लिए पाले जाने वाले मुर्गीयों को 'ब्रायलर्स' कहते हैं।
- मत्स्य पालन तथा झींगों का पालन, नील हरित क्रांति का एक हिस्सा है।
- मधुमक्खीयों का पालन एपीकल्चर - मधुमक्खी पालन कहलाता है।

सीखने की संप्राप्तियों का अभ्यास

1. ऐसी एक फसल का नाम बताओ जिसका मूल्य उच्चतम है?
2. न्यूनतम समर्थन मूल्य (MSP) सरकार द्वारा निर्धारित मूल्य है ये सुनिश्चित करता है कि ग्राहक किसान को वहीं मूल्य देगा या उससे अधिक देगा? आपके विचार में क्या इसकी आवश्यकता है?
3. जैविक उर्वरक एवं रासायनिक उर्वरक में क्या अंतर है?
4. विभिन्न प्रकाश वाला क्या है पौधे इसके प्रति क्या दर्शाते है?
5. कपास की खेती के विभिन्न चरण क्या है?
6. फसल की वृद्धि के लिए कौनसी मुख्य विधियों का उपयोग किया जाता है?
7. निम्न में से सूक्ष्म उर्वरकों को पहचानिये ()
A) लोहा (Fe) B) तांबा (Cu) C) कैल्शियम (Ca) D) क्लोरीन (Cl)
8. निम्न में से वर्षाऋतु की फसल कौनसी है? ()
A) गन्ना B) राई C) गेहुं D) तंबाकु
9. निम्न में से कौनसा जीवामु रोग है? ()
A) चावल का ब्लास्ट रोग B) सेप का फायर ब्लाइट
C) जवार का स्टर रोग D) मूंगफल्ली का टिक्का रोग
10. निम्न में से कौनसा श्वेत क्रांति से संबंधित है? ()
A) धान्य का उत्पादन B) शहद का उत्पादन C) दूध का उत्पादन D) मांस का उत्पादन
11. जोड़ियाँ बनाओ:
A) छोटेदिन के पौधे () 1. टमाटर
B) बड़े दिन के पौधे () 2. पार्थीनियम
C) साधारण दिन के पौधे () 3. चुकंदर
D) खरपतवार () 4. सोयाबीन



पार्थीनियम एक साधारण जंगली पौधा/खरपतवार है जो सभी खुली जगहों पर उग जाता है। ये हमारे देश में गेहुं के साथ, अमेरिका (USA) से आया है। इसके पराग से दमा, त्वचा रोग तथा त्वचा एलर्जी होती है।

पारिस्थितिक तंत्र

स्वयं में - स्वास्थ्य



मेरी दोस्त प्रसिद्ध अस्पताल में चिकित्सक है। वह कोविड के मामलों को संभाल रही है। उसने सकारात्मक परीक्षण (positive COVID) किया है। वह सब्जियाँ, फल, अत्यधिक मात्रा में पानी का सेवन कर तथा समय पर दवाईयाँ लेकर स्वयं को स्वस्थ रखने की कोशिश कर रही है। वह अपने आसपास की सफाई तथा सॉनिटाइजेशन का भी विशेष ध्यान रख रही है। उसके दो पड़ोसियों ने उसका समर्थन किया है।

लेकिन सब्जी विक्रेता ने उसके घर में सप्लाई बंद कर दी है और जो आदमी पहले कूड़ा उठाने आता था वह अब उसके घर नहीं आता।

उनके दो पड़ोसियों ने उनका समर्थन किया है।

- * आपके विचार में लोग उनसे दूरी क्यों बना रहे हैं?
 - * क्या हम कह सकते हैं कि जिन लोगों ने कोविड का नकारात्मक परीक्षण किया है। वे स्वस्थ हैं।
 - * स्वास्थ्य क्या है। तथा बिमारी का क्या अर्थ है?
 - * हम अपने स्वास्थ्य का ध्यान कैसे रख सकते हैं।
 - * प्रतिरक्षा क्या है। तथा हम कैसे प्रतिरक्षित हो सकते हैं।
- इस पाठ का उद्देश्य ऐसे प्रश्नों का उत्तर जानना है।

सीखने के प्रतिफल

छात्र...

- ☆ स्वस्थ तथा अस्वस्थ परिस्थितियों के बीच अंतर क्या है।
- ☆ अच्छे स्वास्थ्य को बनाये रखने के लिए स्वस्थ आदतों को रेखांकित करना।
- ☆ स्वास्थ्य के व्यक्तिगत तथा सामाजिक पहलुओं की सराहना करना।
- ☆ कुछ संचारी तथा गैर संचारी बीमारियों के कारण, लक्षण तथा रोकथाम के उपायों को स्पष्ट करना।
- ☆ राष्ट्रीय रोग प्रतिरोधकता कार्यक्रम के प्रति जागरूकता दिखाना तथा ये किस प्रकार संक्रामक रोगों को रोकता है दर्शाना।
- ☆ अच्छे स्वास्थ्य की देखभाल के लिए वैज्ञानिकों द्वारा किये गये खोज की सराहना कीजिए।
- ☆ दैविक जीवन में प्राथमिक उपचार की जानकारी को लागू करता है।

6.1 स्वास्थ्य

“स्वास्थ्य” का तात्पर्य है कि मनुष्य शारीरिक मानसिक तथा सामाजिक रूप से स्वस्थ हो। इसका अर्थ केवल बीमारी का ना होना ही नहीं, अपितु शरीर तथा मस्तिष्क का सुचारू रूप से कार्य करना है।

ऐसे कई कारक हैं। जो हमारे स्वास्थ्य को प्रभावित करते हैं। जैसे-आहार, वातावरण, हमारे रिश्ते, संविधान तथा आनुवांशिक हमारे शरीर का निर्माण करते हैं।

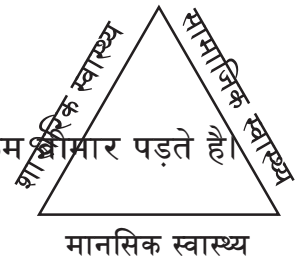
6.1.1 स्वस्थ शरीर के संकेत

* बीमारी का न होना, क्या स्वस्थ शरीर का संकेत है?

सामान्यतः व्यक्ति का शारीरिक, मानसिक तथा सामाजिक परिस्थितियों से प्रभावित व्यक्ति का स्वास्थ्य है। स्वास्थ्य के तीन आयाम हैं। जिन्हें एक साथ स्वास्थ्य के त्रिकोण के रूप में जाना जाता है। जैसा कि चित्र में दिखाया गया है। यहाँ बिंदुओं की एक सूची है। वे स्वास्थ्य की स्थिति का आकलन करने में मदद करते हैं। आपके द्वारा गुणवत्ता के बिंदुओं पर टिक मार्क लगाए।

A) शारीरिक स्वास्थ्य के संकेत: अगर आप शारीरिक रूप से स्वस्थ है तो आप:-

- ऊर्जावान तथा सतर्क रहे।
- सामान्य वजन, लंबाई, उम्र होगी।
- अच्छी तथा स्वस्थ आँखें हैं।
- शरीर के सभी अंग सामान्य रूप से कार्य करते हैं। तथा अक्सर कम बीमार पड़ते हैं।
- स्वच्छ तथा साफ त्वचा।
- बालों का उचित ढंग से बढ़ना।
- दुर्गंधरहित सांस लेना।
- अच्छी भूख लगना।



B) मानसिक स्वास्थ्य के संकेत: अगर आप मानसिक रूप से स्वस्थ है।

- भावनाओं पर नियंत्रण
- इच्छाओं, विचारों तथा महात्वाकांक्षाओं पर नियंत्रण।
- जीवन की वास्तविकताओं को स्वीकार करना तथा उसका सामना करना।
- जीवन के सामान्य तनावों का सामना करना।
- ज़रूरत पड़ने पर मदद लेने तथा मदद देने की क्षमता।
- संघर्ष और असहमति का सामना करना।

C) सामाजिक स्वास्थ्य के संकेत: अगर आप

- जीवन के प्रति सकारात्मक सोच।
- दूसरों के साथ मिलकर रहना।
- सुखद व्यक्तित्व होना।

- दूसरो के प्रति अपनी जिम्मेदारी निभाना
- सुखद व्यवहारिक रिश्ते निभाना
- असहमति को सकारात्मक रूप से प्रस्तुत करने की सक्षमता

6.1.2 जैविक तथा अजैविक कारक

आपने पिछले अध्याय में जैविक तथा अजैविक कारकों के बारे में पढ़ा। अजैविक कारक जैसे ऑक्सीजन, कार्बन डाइ-आक्साइड, तापमान, pH, सूर्य का प्रकाश, जल तथा जैविक कारक जैसे सूक्ष्म जीव, पौधे, जंतु हमारे स्वास्थ्य को प्रभावित करते हैं।

हम सभी जानते हैं कि हम ऑक्सीजन ग्रहण करते हैं। आक्सीजन श्वसन में सहायता करता है। हम जो भी भोज्य पदार्थ ग्रहण कर रहे हैं। ऑक्सीजन कोशिकीय स्तर पर उसे तोड़ने की कोशिश करता है। पचाना कार्बन डाइ-ऑक्साइड हमारे रक्त के pH को सुरक्षित रखने के लिए, शरीर के तापमान को बनाये रखने के लिए कार्य करता तथा एड्स जो हमें जीवित रखने के लिए आवश्यक है।

हमारे शरीर का तापमान आपके स्वास्थ्य के बारे में बहुत कुछ बता सकता है। शरीर का सामान्यतः तापमान 98.6°F/37°C माना जाता है। या इसके तापमान होने से इस बात का पता चलता है कि व्यक्ति स्वस्थ है। हमारे शरीर के सभी महत्वपूर्ण कार्यों के लिए, शरीर के उचित तापमान की आवश्यकता होती है। हमारे शरीर का तापमान तथा pH कार्बन डाइ-आक्साइड द्वारा प्रभावित होती है। पानी हमारे लिए एक आवश्यक घटक है। पानी का उचित सेवन करने से पसीने से खोये हुए तरल पदार्थों की भरपाई करता है। पानी गुर्दे को कुशलता से काम करने के लिए तथा गुर्दे में पथरी होने से रोकता है। हमारे शरीर के सभी चयापचयी गतिविधियों में पानी की आवश्यकता होती है। “जल ही जीवन है”।

सूक्ष्मजीव भी हमें स्वस्थ रखने में आवश्यक होते हैं। त्वचा, मुँह तथा नाक में उपस्थित सूक्ष्मजीव, हानिकारक सूक्ष्मजीवों से हमारी रक्षा करते हैं। कुछ अंगों में ये रोगाणु अम्लीय वातावरण बनाये रखते हैं। जोकि अन्य सूक्ष्मजीवों की वृद्धि को रोकते हैं। जिससे हम बीमार हो सकते हैं।

पौधे कार्बनडाइ-आक्साइड, सूर्य का प्रकाश, जल की सहायता भोजन का निर्माण करते हैं। जो कि जैविक कारक है। पौधे मनुष्य तथा जीव-जंतुओं के लिए भोजन का निर्माण करते हैं। पौधों तथा जंतुओं सथे हमें पोषक तत्व (कार्बोहाइड्रेट, प्रोटीन, वसा, विटामिन, खनिज) इत्यादि प्राप्त होते हैं। सभी अजैविक कारक आपस में जुड़े हुए हैं। तथा जैविक पदार्थों से भी जुड़े हुए हैं। जो कि हमें स्वस्थ रहने में सहायता करते हैं।

अपनी प्रगति जाँचिए.

- ❖ स्वास्थ्य के तीन आयामों का उल्लेख करो।
- ❖ उन जैविक तथा अजैविक कारकों के नाम लिखिए।

6.2 अस्वस्थ बनाम बीमारियाँ

पहले हमने जो जाँच की उसके पता चलता है कि स्वास्थ्य हमारे आसपास की विभिन्न परिस्थितियों पर निर्भर करता है।

हर समय वसायुक्त भोजन ग्रहण करने वाला व्यक्ति अक्सर बीमार दिखाई देने वाला व्यक्ति तथा नींद न आने की समस्या से ग्रसित व्यक्ति होता है। जो कि स्वस्थ शरीर के संकेत नहीं है। ऐसे

लोगों को अस्वस्थ कहा जाता है। अस्वस्थकर स्थिति बिमारियों का कारण बन सकती है। “रोग” शब्द व्याख्यात्मक है। इसका शाब्दिक अर्थ है। अस्वस्थ होना।

यह समस्या सर्दी, जुकाम, गले की खराश की तरह छोटी या फिर कैंसर की तरह बड़ी समस्या भी हो सकती है। बिमारी किसी भी उम्र में शरीर के किसी भी हिस्सों पर हमला कर सकती है। अगर किसी व्यक्ति की बिमारी पहचानने योग्य है। इसका अर्थ है कि वह व्यक्ति अस्वस्थ है।

6.2.1 रोग के कारण

* याद कीजिए की पिछली बार जब आप बिमार हुए थे, तब उसके कारणों की सूची बनाइए। जब हम बिमारियों के कारण के बारे में सोचते हैं तब हमें याद रखना चाहिए कि कारणों के कई स्तर होते हैं। इस बात को समझने के लिए हम एक उदाहरण देखते हैं। रामू को अपने सहपाठी श्याम के द्वारा जुकाम हो गया। जो कि कई दिनों से सर्दी-जुकाम का सामना कर रहा था।

जब एक संक्रमित व्यक्ति छींकता है, तो विषाणु युक्त बूंदों को हवा में छोड़ दिया जाता है। इस तरह की संक्रमित बूंदें जब श्वास के रूप में किसी के शरीर में प्रवेश करती हैं। तो यह संक्रमण का कारण हो सकता है। लेकिन रामू अकेले ही संक्रमित क्यों हो गया। हालांकि उस कक्षा में कई छात्र थे। जो इन्हीं संक्रमित बूंदों में सांस लेते थे। हो सकता है कि अन्य छात्रों की तुलना में रामू की प्रतिरोधक क्षमता कम हो। यह संक्रमण का एक और कारण हो सकता है। रोग प्रतिरोधक क्षमता कम होने के क्या कारण हो सकते हैं। हालांकि खराब या अनुचित पोषण, प्रतिरक्षा प्रणाली को कम कर सकता है। यह एक और कारण है प्रतिरोधक क्षमता के कम होने का। खराब आर्थिक स्थिति कुपोषण का कारण बनती है। जिसके कारण प्रतिरोधक क्षमता कम होती है।

* क्या आप सोचते हैं कि सही पोषक तत्व न मिलने के कारण भी सर्दी-जुकाम हो सकता है। जिस कारण से किसी बिमारी का समर्थन या रोकथाम होता है। उसे योगदान कर्त्त कारण कहा जाता है। उपरोक्त विषाणु की चर्चा में, ठंड का कारण संक्रमण है। और अन्य सभी कारण योगदानकर्त्ता हैं। यह बात सत्य है कि सभी रोगों के तत्कालिक कारण तथा योगदान कर्त्ता कारण होते हैं। ज्यादातर रोगों के एक से अधिक कारण होते हैं।

क्रियाकलाप

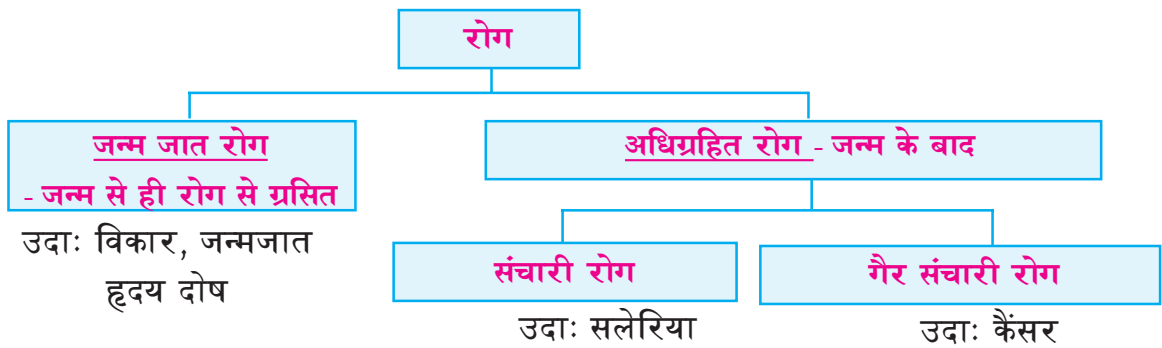
किसी एक रोग का उदाहरण लेकर उसके तत्कालिक कारण तथा अंशदायी कारण के बारे में लिखिए।

6.2.2 रोगों के प्रकार

रोगों को कई प्रकारों में विभक्त किया जा सकता है। कुछ रोग जन्म के साथ ही तथा कुछ रोग जीवन के किसी दौर में होते हैं। तथा कुछ रोग संक्रमण के द्वारा होते हैं।

महामारी (epidemic) का तात्पर्य है कि लोगों में बीमारी का तेज़ी से प्रासर होता है। भारी संख्या में लोग इससे ग्रसित हो जाती है जो बहुत कम समय में फैलती है। यदि एक महामारी कई देशों में फैली है। तो इसे सर्वव्यापी महामारी (epidemic) का नाम दिया जाता है। - SARS-COVID-19

प्रवाह चार्ट का सावधानी पूर्वक अध्ययन करो।



संचारी रोग:

- * हम मच्छर भगाने का उपाय क्यू करते है? उगर मच्छर हमेंकाटेगा तो क्या होगा?
- * हमें ऊबला हुआ नल का पानी पीने की सलाह क्यू दी जाती है?
रोग जो एक व्यक्ति से दूसरे व्यक्ति में फैलता है। संचारी रोग कहलाते है। ये रोग सुक्ष्मजीवों के कारण होते है। जिन्हें रोगवाहक कहते है। (कवक, बैक्टीरिया, विषाणु, प्रोटोजुआ, कृमि)

बैक्टीरिया तथा विषाणु

बैक्टीरिया:

- बैक्टीरिया एक कोशीय जीव है। जो विभिन्न आकार तथा विभिन्न संरचना के है।
- ये बैक्टीरिया किसी भी वातावरण में जीवित रह सकते है। मानव शरीर में तथा मानव शरीर पर भी।
- बैक्टीरिया से मानव शरीर में होने वाले कुछ रोग जैसे ट्यूबरकिलोसिस, गोनोरिया, कोलेरा, डिफ्थीरिया, सिफिलिस, टाइफाइड।
- पानी तथा भोज्य पदार्थों को अच्छी तरह से ऊबालकर तथा पका कर, हानिकारक बैक्टीरिया को नष्ट किया जा सकता है।
- बैक्टीरिया के कुछ रोगों का इलाज एंटीबायोटिक द्वारा भी किया जा सकता है।

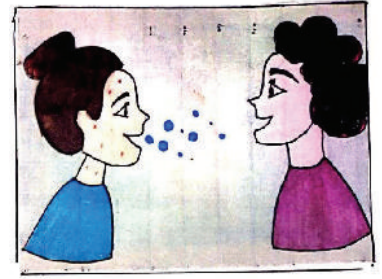
विषाणु:

- बैक्टीरिया की तरह विषाणु भी विभिन्न आकार तथा विशेष संरचना के होते है।
- ये बैक्टीरिया से कई गुणा सुक्ष्म होते है।
- विषाणु केवल तब ही दुगुना होते है। जब ये जीवित संसाधन के संपर्क में होते है।
- मनुष्य में विषाणु से होने वाले रोग जैसे डेंगू बुखार, चिकन पॉक्स, एमआई वी-एड्स, कोविड-19 रोग इत्यादि।
- एंटीबायोटिक, विषाणु संक्रमण से रक्षा में सहायक नहीं होते।
- एंटीवायरस ड्रग्स को विकसित करना मुश्किल है। क्योंकि यह वायरस को लक्षित करने के लिए चुनौतीपूर्ण है। जो कोशिका में उपस्थित होते है। बिना कोशिका को नुकसान पहुंचाएँ विषाणु को नष्ट करना मुश्किल कार्य है।

संक्रमण की विधियाँ:

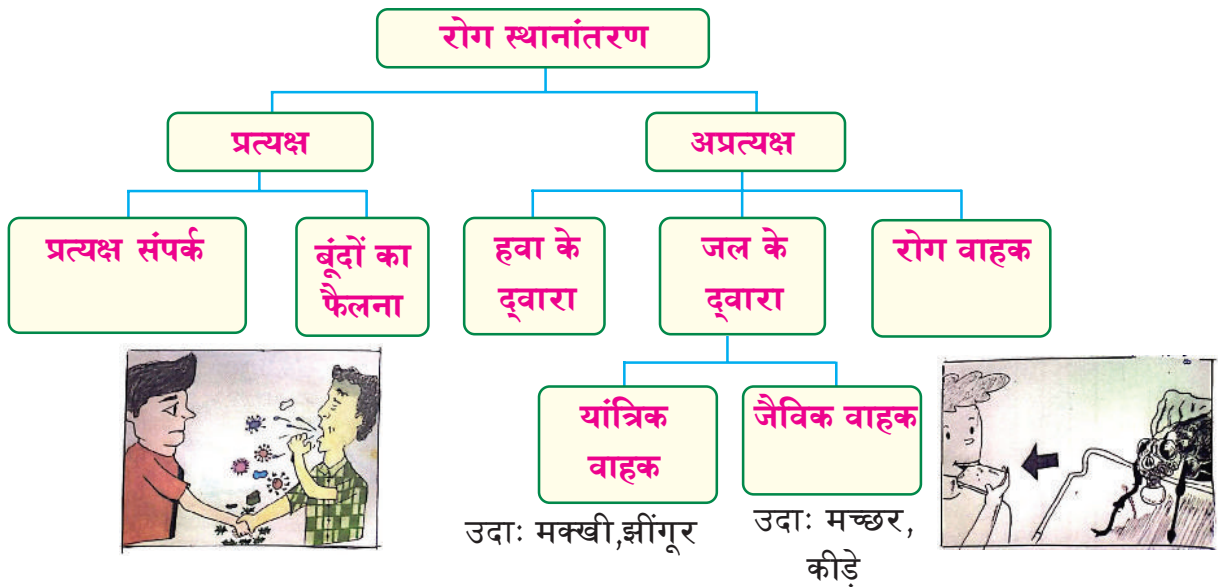
* वर्तमान कोविड-19 की महामारी को लेकर ये बार-बार कहा जा रहा था कि -

“घर रहें, सुरक्षित रहें”, “जब घर के बाहर जाये, तब माँस्क पहने”, “सामाजिक दूरी बनायें रखे”, “साबुन तथा पानी से निरंतर हाथ धोते रहे व हमेशा सेनिटाइजर का इस्तेमाल करे ”



* इन दिशा-निर्देशों का पालन करके कैसे हम संक्रमण को कम कर सकते हैं?

बिमारी पैदा करने वाले रोग प्रत्यक्ष या अप्रत्यक्ष रूप से एक व्यक्ति से दूसरे व्यक्ति में स्थानांतरित हो सकते हैं। प्रवाह चार्ट का अध्ययन कीजिए।



अमीबायसिस तथा हैजा जैसे रोग घरेलू मक्खी तथा झींगूर द्वारा फैलता है। जो हमारे जल तथा वायु को दूषित कर हमें हानि पहुँचाता है। मांदा मच्छर मानव और कशेरुक जानवरों के रक्त को पिते है। इसी दौरान रोगजनक शरीर के भीतर प्रवेश करते हैं। तथा मलेरिया, डेंगु जैसी बीमारी का कारण बन जाते हैं। जब एक संक्रामक या रोगजनक को एक कीट या जीव द्वारा ले जाया जाता है तो ऐसे वाहक को जैविक वाहक कहते हैं। तथा इसे जैविक वाहक जनित संचरण कहते हैं। रोग जनक कभी कभी शरीर में गुणित होते हैं। कुछ वाहक जैसे (मच्छर, मक्खी) के शरीर में ये रोगजनक गुणित नहीं होते हैं। इन्हें यांत्रिक वाहक कहते हैं। कुछ संक्रामक रोग जंतु से मनुष्य में स्थानांतरित होते हैं जब हम उनके संपर्क में जाते हैं। इन्हें पशुजन्य रोग (zoonosis) कहते हैं। छींकने/खांसने से संक्रमित व्यक्ति से अन्य व्यक्तियों तक लार की बूंदें फैल जाती हैं। कभी-कभी संक्रमित व्यक्ति के साथ बात करने पर भी लार की बूंदें अन्य व्यक्तियों में पहुँच जाती हैं। लार की बूंदों द्वारा फैलने वाले रोग अनेक हैं। जिनमें - इनफ्लूएन्जा (influenza तथा निमोनिया (pneumonia), COVID-19 रोग भी है।

क्रियाकलाप-2

कुछ संक्रामक रोगों की सूची बनाइए तथा इन्हें रोकने के उपाय लिखिए।

असंक्रमक रोग

- * उम्र के अलावा, मृत्यु के और क्या कारण हो सकते हैं?
- * क्या आप सोचते हैं कि संचारी रोग हमारे शरीर के स्वास्थ्य को प्रभावित करते हैं?
“गैर संचारी स्वास्थ्य परिस्थितियाँ जो एक व्यक्ति से दूसरे व्यक्ति में नहीं फैलता है। उसे गैर संचारी रोग कहते हैं।”

इस तेज रफ्तार जिंदगी में, जिसमें हम सभी जी रहे हैं। बहुत संघर्ष तथा दबाव है। इस तरह की जीवन शैली में, लोग अपने स्वास्थ्य की उपेक्षा कर अन्य कार्यों को अधिक महत्व देते हैं। जिसके कारण उच्च रक्तचाप, रक्त शर्करा में वृद्धि (मधुमेह) तथा हृदय संबंधित रोग, कैंसर और अन्य बीमारियों से पीड़ित होने की संभावना होती है। हालांकि कुछ बीमारियों में अनुवाशिकी समस्या होती है। लेकिन अनुशासनहीन जीवन शैली के कारण वे कम आयु वर्ग को प्रभावित करते हैं।

6.2.3 रोकथाम के उपाय

तनाव(कार्य, दुःख, अवसाद) प्रतिरक्षा प्रणाली को प्रभावित कर सकती है। तथा बीमार होने की संभावना को बढ़ा सकती है।

बीमारियों को रोकने के दो उपाय हैं। सामान्य तरीका तथा विशिष्ट तरीका। रोगों का रोकथाम एक सामान्य तरीका है। रोकथाम के विशिष्ट उपाय के लिए विशिष्ट रोग के लिए विशिष्ट वैक्सीन उपलब्ध है। रोकथाम के लिए कई प्रकार के वैक्सीन एक पूरी श्रृंखला को रोकने के लिए उपलब्ध है। तथा हमें बिना बीमार किये हमारी प्रतिरक्षा प्रणाली को सक्रिय करके, रोकथाम के लिए विशिष्ट साधन प्रदान करते हैं।

अपनी प्रगति जाँचिए.

- ❖ आपको क्या लगता है कि अन्य कौनसे तरीके हैं। जो रोग के रोकथाम में सहायक हैं?
- ❖ उन रोगों के नाम बताइए, जो दूषित भोजन तथा जल से फैलते हैं।
- ❖ संचारी तथा गैर-संचारी रोगों में अंतर लिखिए तथा उदाहरण दीजिए?
- ❖ रोगों के योगदान कर्ता क्या है। उदाहरण सहित बताइए?

6.3 प्रतिरक्षा प्रणाली एवं निगरानी

- * आप कितनी बार बीमार होते हो।

6.3.1 प्रतिरक्षा

हम हर रोज बड़ी संख्या में रोगजनकों के संपर्क में आते हैं। बाहर के इन रोग जनकों से हमारे शरीर की रक्षा होती है। अपने शरीर की रक्षा करने की इसी सक्षमता को प्रतिरक्षा कहते हैं।

6.3.2 प्रतिरक्षा प्रणाली की प्रकृति

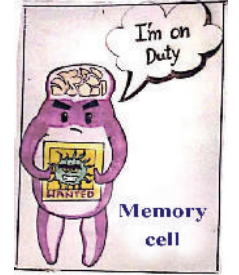
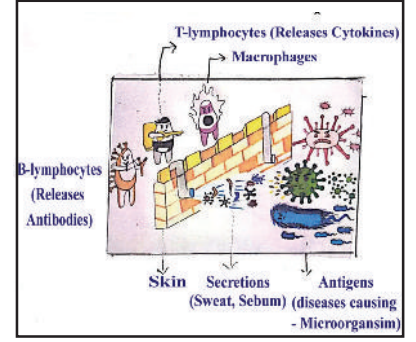
चलिए जानते हैं कि प्रतिरक्षा प्रणाली क्या होती है। तथा प्रतिरक्षा प्रणाली आम रोगों से कैसे लड़ती है।

शरीर में युद्ध

आइए ऐसा माने कि हमारा शरीर एक राज्य है जिसके चारों ओर बड़ी-बड़ी दीवारे रक्षा कवच की तरह है जो किसी शत्रु को भीतर आने से रोक देती है यदि अचानक कोई विदेशी सेना भीतर आ भी जाती है तो उनसे लड़ने के लिए कुछ सैनिक तैनात रहते हैं। एक समूह घुसपैठियों को पहचानता है। दूसरा समूह सभी सैनिकों को जगाता है। तीसरा समूह विभिन्न प्रकार के हाथियार द्वारा घुसपैठियों को मार भगाता है। सी तरह हमारी त्वचा एक बड़ी दीवार है। जिसमें कई प्रकार के द्रव (पसीना, लार, तेल, आंसू) निकलते हैं। तथा म्युकस झिल्ली जो रोगवाहक (जीवाणु, विषाणु, कवक आदि) को भीतर आने नहीं देती है सुरक्षा की पहली कड़ी। यदि रोगकारक भीतर प्रवेश कर जाते हैं तो रक्त कणिकाएँ जिन्हें माइक्रोफेगस कहते हैं, (एक प्रकार की श्वेत रक्त कोशिकाएँ WBC) आक्रमण कर देते हैं। माइक्रोफेगस इन रोगकारकों को मार कर निगल लेते हैं ये है सुरक्षा की दुसरी कड़ी। आतिसंक्रमण की अवस्था में घटनाओं की श्रृंखला में कार्य होता है। जिससे श्वेत कोशिकाओं (WBC) की अन्य कोशिकाएँ जिन्हें लिम्फोसाइट्स (T-lymphocytes and B-lymphocytes) कहते हैं। आगे का कार्य संभालती है तथा रोगकारक को पहचानकर मार देती है। ये प्रतिरक्षी यौगिकों जिन्हें साइटोकाइन्स का स्त्रवण करती है। इन्हें सुरक्षा की तीसरी कड़ी में रखा जाता है।

यह पुरा युद्ध तथा युद्ध के लिए सैनिकों (macrophages, lymphocytes) द्वारा बनाई गई तकनीक, एक मंत्री के परिवेक्षण में चलती रहती है जो युद्ध में भाग नहीं लेते हैं पर दुश्मन की चाल का पुरा ब्यौरा रखते हैं। इन्हें स्मृतिकोष्ठ (memory cells) जिसके पास रोगप्रतिरोधक प्रतिक्रिया और विशेष संक्रमण की जानकारी होती है। यदि इसी प्रकार का संक्रमण दूसरी बार होता है तो वे लिम्फोसाइट्स को दुश्मन को पहचान कर मारने का संकेत देते हैं। कुछ ही समय में शरीर की रक्षा कर देते हैं।

सीमा पर स्थित हमारे सैनिकों की तरह ही हमारे शरीर में स्थित सैनिक भी लगातार चौकन्ने रहते हैं। हम उनकी गतिविधियों के बारे में तभी जान सकते हैं। जब कुछ लक्षण दिखाई देते हैं।



6.3.3 रोग प्रतिरोधक शक्ति के प्रकार

जन्म के समय पाई जाने वाली रोग प्रतिरोधक शक्ति शरीर में बाहरी पदार्थ के प्रवेश के प्रति रक्षा करती है। इसे स्वाभाविक रोग प्रतिरोधक शक्ति कहते हैं। जीवनकाल में जो रोग प्रति रक्षा शक्ति शरीर में आती है। उसे अधिग्रहित या प्राप्त की गई प्रतिरोधक शक्ति कहते हैं। यह दो प्रकार की होती है। 1. सक्रिय प्रतिरक्षा 2. निष्क्रिय प्रतिरक्षा

सक्रिय प्रतिरक्षा

- ❁ किसी संक्रमण के लिए विकसित की गई प्रतिरक्षा शक्ति को प्राकृतिक सक्रिय प्रतिरक्षा शक्ति कहते हैं।
- ❁ उदाहरण के लिए खसरा, चेचक, गलसुआ आदि रोगों की रक्षा हेतु प्रतिरक्षा उत्पन्न हो जाती है इसीलिए ये रोग एक बार के होने के बाद शरीर में पुनः नहीं आते हैं।
- ❁ मरे हुए या कमजोर प्रतिजन के टीकाकरण द्वारा जीवों में उत्पन्न प्रतिरक्षा को कृत्रिम सक्रिय प्रतिरक्षा या टीकाकरण कहते हैं।
- ❁ सक्रिय प्रतिरक्षा में प्रतिक्रिया धीरे होती है।

सक्रिय प्रतिरक्षा

- ❁ हमारे शरीर के बाहर बनने वाले प्रतिरक्षा से जो रोग होता है, निष्क्रिय प्रतिरक्षा उससे हमारी रक्षा करती है।
- ❁ उदाहरण के लिए एक प्रतिरक्षित दाता से एक गैर प्रतिरक्षित व्यक्ति में प्रतिरक्षी (antibodies) को स्थानांतरित करके जो प्रतिरोध विकसित किया जाता है उसे प्राकृतिक निष्क्रिय प्रतिरक्षा कहते हैं।
- ❁ इसमें रोग की पिछले अनावरण की आवश्यकता नहीं है। तथा यह अधिक समय तक नहीं रहता है।
- ❁ यह तुरंत सुरक्षा प्रदान करता है।

6.3.4 प्राथमिक प्रतिरक्षा

आप जानते होंगे सरकार द्वारा चलाए गए कई कार्यक्रम विशेषकर गर्भवती महिलाओं शिशुओं और बच्चों के लिए होते हैं। निम्न तालिका में नवजात शिशु तथा आगामी खुराक के बारे में बताया गया है। प्रतिरक्षण सभी सरकारी अस्पतालों में, प्राथमिक उपचार केंद्रों में मुफ्त में दिया जाता है।

टीका	आयु				
	जन्म	6 सप्ताह	10 सप्ताह	14 सप्ताह	9-12 सप्ताह
प्राथमिक टीकाकरण					
T.B के विरुद्ध BCG	✓				
पोलियो की बूंदे	✓	✓	✓	✓	
डिथिरीया के विरुद्ध Pertussis, Tetanus केविरुद्ध-DPT		✓	✓	✓	
खसरा					✓
अतिरिक्त खुराक					
DPT+ मौखिक पोलियो	16 से 24 महिने				
DT	5 वर्ष				
टेनस टोक्साइड (TT)	10 वर्ष और 16 वर्ष				
विटामिन A	9, 18, 24, 30 और 36 महिने				
गर्भवती महिला					
टेनस टॉक्साइड: 1खुराक	गर्भवती महिला को तुरंत				
2 खुराक	खुराक 1 के एक माह बाद				
बूस्टर	3 माह के भीतर				
समय, अनुक्रम एवं आवृत्ति तालिका में दिखाई गई है जिसका पालन करना चाहिए।					

क्रियाकलाप-1

अपने माता पिता से आपके और आपके भाई बहनों के टीकाकरण के बारे में जानकारी प्राप्त कीजिए।
टीकाकरण की विधियां

विभिन्न टीकाकरण के लिए विभिन्न विधियां अपनाई जाती हैं कुछ मौखिक एवं कुछ इंजेक्शन के रूप में दिए जाते हैं।

क्रियाकलाप-2

आपके समीप के स्वास्थ्य केंद्र में जाकर टीकाकरण संबंधी जानकारी एकत्रित करके एक तालिका बनाइए।

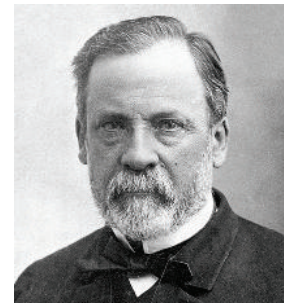
6.3.5 टीकाकरण का इतिहास

टीका या वैक्सीन vaccine का मूल शब्द vacca, नामक लैटिन शब्द से लिया गया है। vacca का अर्थ है गाय। गाय का चेचक अर्थात् Cow pox कहते हैं। जो गायों को संक्रमित करता है। 1770 में चेचक रोग के लक्षण दूध दूहने वाले लोगों में दिखाई दिए। उन्हें यह रोग गाय के संपर्क में आने से हुआ था। ऐसी मान्यता थी कि जिन्हें गाय का चेचक cowpox होता है उन्हें साधारण चेचक small pox नहीं होता है। एक ब्रिटेन के वैज्ञानिक एडवर्ड जेन्नर ने 14 मई, 1796 में इस रोग पर काम करना शुरू किया। जेन्नर ने एक गोशीतला cowpox ग्रसित फफोले से द्रव निकालकर जेम्स फिलिप नामक 8-वर्ष के बालक की त्वचा पर लगा दिया। तुरंत ही एक फफोला उभर आया पर जेम्स तुरन्त ही ठीक हो गया। 1 जुलाई को जेन्नर ने पुनः चेचक का टीका लगाया परंतु किसी प्रकार का रोग प्रकट नहीं हुआ। इस तरह वह टीका सफल रहा और उस नाशकारी रोग पर नियंत्रण पाने में सफलता प्राप्त हुई। संसार में एडवर्ड जेन्नर वो पहले व्यक्ति हैं जिन्होंने चेचक से बचने के उपाय और उपचार बताए। एक फ्रांस के वैज्ञानिक लूइस पाश्चर ने वैक्सीन नाम दिया।



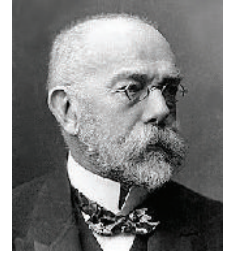
एडवर्ड जेन्नर

पाश्चर में 1881 में जेन्नर द्वारा निर्धारित प्रयोग के आधार पर एक टीके का विकास किया जो भेड़ों में होने वाले एंथ्राक्स (anthrax) रोग का प्रतिरोधक था। किसी जंतु को इस रोग का संक्रमण एक बार होता है तो पुनः नहीं होता है। पाश्चर को एंथ्राक्स जैसा कोई दूसरा कम तीव्रता वाला रोग दिखाई नहीं दिया। कई परिक्षणों के पश्चात उन्होंने एंथ्राक्स रोग से पीड़ित जानवरों से जीवाणुओं को इकट्ठा कर विशेष माध्यम में पहुंचाया। पाश्चर ने उन जीवाणुओं को तब तक गरम किया जब तक कि वे निष्क्रिय न हो जाय। इन्होंने इन निष्क्रिय जीवाणुओं को भेड़ में प्रवेश किया। यह कमजोर जीवाणु धीरे-धीरे बढ़ने लगा और जानवर (भेड़) में रोग प्रतिरोधक शक्ति का विकास हुआ उन्होंने भयानक एंथ्राक्स रोग के टीके का आविष्कार किया। इसी तरह उन्होंने कॉलेरा तथा रैबीज रोगों का टीका विकसित किया।



लूइस पाश्चर

पाश्चर के पश्चात राबर्ट कोच ने रोगों और रोगाणुओं के मध्य के संबंध को पहचाना। उन्होंने विभिन्न रोगों को फैलाने वाले विभिन्न वि,ाणुओं के बारे में जानकारी दी। उन्होंने एन्थ्राक्स, तपेदिक और खसरा रोगों का कारण का पता लगाया। उन्होंने बताया की सभी जीवाणु हानिकारक नहीं होते है। सूक्ष्म जीवों की उत्पत्ति और वृद्धि के लिए उन्होंने रसायन के स्थान पर एक गोंद की तरह पदार्थ “आगर-आगर” का उपयोग किया।



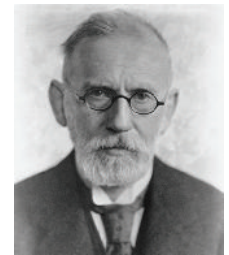
रॉबर्ट कोच

कोच के सहकर्मी एमिल वोन बेहरिंग जो जर्मन डाक्टर थे, उन्होंने टीका बनाने की अन्य पद्धति का आविष्कार किया। उन्होंने कहा कि हानिकारक जीवाणु रोग होते है। किसी भी जीव में रोग से बचने के लिए प्रतिरक्षी का निर्माण होता है। यह प्रतिरक्षी एक जंतु से लेकर दूसरे जंतु में प्रवेश किया जाता है। उस जीव को कुछ समय के लिए प्रतिरोधक बनाया जाता है। उस जीव को कुछ समय के लिए प्रतिरोधक बनाया जाता है इस तरह उन्होंने टेटनस, डिप्थिरिया के टीके का आविष्कार कर कई बच्चों के जीवन को बचाया।



एमिल वोन
बहरिंग

रोगों के इलाज के लिए, माइक्रोवस या अन्य पदार्थों के स्थान पर एक रसायन आरसफेनमाइन का उपयोग 1909 में, पॉल एहरलिक तथा उनके साथियों ने किया। यह मरीज को नुकसान पहुँचाये बिना रोगकारक उनके साथियों ने किया। यह मरीज को नुकसान पहुँचाये बिना रोगकारक को नष्ट करता है। यह औषधी सिफिलिस रोग के जीवाणु को भी मारती है।



एमिल वोन
बहरिंग

पाश्चर, कोच, बहरिंग, एहरलिच के समय से ऐसे ही कई antitoxins प्रतिविष और कई प्रकार की औषधियों का बनाई गई जो टीके के रूप में कार्य करती है। जो कई प्रकार के रोगों के उपचार में उपयोगी है। फिर भी प्रतिरोधक शक्ति एक कवच नहीं बन सकती है। यह एक अनुकूलन है।

अपनी प्रगति जाँचिए.

- ❖ संक्रमण से लड़ने में लसीकाणु (लिम्फोसाइट्स) का क्या योगदान है?
- ❖ टीकाकरण द्वारा कौनसे रोग का निर्मुलन किया गया है सुची बनाइए?
- ❖ टीकाकरण हेतु अपनाये जाने वाले विभिन्न विधियों के बारे में लिखिए?

6.4 प्राथमिक उपचार (First AID)

गीता अपने कॉलेज को जा रही थी उसने देखा कि रास्ते में एक व्यक्ति गिर पड़ा और उसके हाथ पैर अनियंत्रित हो कर झटके ले रहे थे। सभी लोग उसके आस पास जमा हो गये और उसे शांत करवाने लगे। कुछ लोग उसके हाथ में कुछ वस्तु रखना चाहते थे। कुछ लोग उसे पानी पिलाने के लिए कह रहे थे। गीता ने देखा कि वह व्यक्ति फिट्स/मिर्गी के दौरे के रोग से पीड़ित है उसने तुरंत ही सभी लोगों की दूर हटने के लिए कहा। ताकि हवा आ जा सके। गीता ने अपनी चुनड़ी को मोड़ कर उस पीड़ित व्यक्ति के सिर के नीचे रख दिया ताकि उसके सिर पर कोई घाव न हो पाए।

कुछ देर बाद उसके झटके थम गए। गीता ने उसके श्वास की जाँच की। उसकी ठोड़ी ऊपर उठाई और उसे सावधानीपूर्वक एक तरफ लिटा दिया। उस व्यक्ति को 2-3मिनट में ही होश आ गया। गीता ने कहा कि ऐसी परिस्थिति में उसे पानी नहीं पिलाना चाहिए अन्यथा परिस्थिति बिगड़ सकती है।

हमारी दिनचर्या में कई ऐसी परिस्थितियाँ उत्पन्न होती हैं जो हमें तथा लोगों को हानि पहुंचाती हैं। प्राथमिक उपचार का अर्थ है जब कोई व्यक्ति अचानक घायल या बीमार हो जाता है तो डाक्टर के पहुंचने से पहले उसे तुरंत कुछ चिकित्सा दी जाती है। जब तक की उसे विधिवत् चिकित्सा नहीं मिल जाती। समय पर दिया गया तुरंत उपचार रोगी की परिस्थिति को बिगड़ने से रोक सकता है। मृत्यु से बचा सकता है। यदि हमें प्राथमिक चिकित्सा का मूल ज्ञान हो तो हम बड़ी मदद कर सकते हैं। हालांकि, प्राथमिक चिकित्सा के पश्चात चिकित्सा सहायता ली जा सकती है।

* यदि आप घायल होंगे और रक्त बहेगा तब आप क्या करोगे?

* जले हुए शरीर के भाग का उपचार कैसे करोगे?

1. नाक से रक्त बहना

- उस व्यक्ति को बिठाकर सामने की ओर झुकाए ताकि वह रक्त को निगल न सके।
- नाक के ऊपरी नर्म भाग को दबाव डालकर 10 मिनट तक पकड़े रहे।
- मूंह से सांस ले।
- नाक के ऊपर बर्फ का टुकड़ा रखे जिससे रक्त प्रवाह रुके और सूजन न हो।
- यदि रक्त प्रवाह नहीं रुका तो डॉक्टर से संपर्क करें।

2. विद्युत का झटका

यदि कोई विद्युत के झटके से पीड़ित हो तो झटके की तीव्रता के आदार पर निम्न उपचार किए जा सकते हैं।

- संभव हो तो विद्युत प्रवाह के स्रोत को बंद कर दे।
- लकड़ी या प्लास्टिक से बनी वस्तु से व्यक्ति और विद्युत प्रवाह का संपर्क तोड़े।
- व्यक्ति को सीधा लीटाकर पैर ऊपर की ओर उठाए।
- एक कंबल से उसे ढके और उसे ठंडा होने से बचाए।
- उस व्यक्ति को बिना किसी क्रिया के लेटे रहने दे।
- उस व्यक्ति के तंग कपड़ों को ढीला करें।
- तुरंत डाक्टर को बुलाये।

3. अति रक्त प्रवाह

निम्न प्राथमिक उपचार आवश्यक है।

- एक साफ कीटाणुरहित रूमाल से घाव की जगह पर दबाव डालकर पकड़े रहे।

- ❑ घायल मनुष्य को लिटा देना चाहिए तथा उस अंग को जहां पर रक्त प्रवाह हो रहा है ऊपर की ओर उठाना चाहिए जिससे रक्त की क्षति कम हो सके।
- ❑ डाक्टर को तुरंत बुलाना चाहिए।

4. जलने पर

जलने की तीव्रता पर उसका प्राथमिक उपचार निर्भर होता है।

- ❑ जले हुए स्थान को तुरंत नल के ठंडे पानी के नीचे रख देना चाहिए। 10 तक या दर्द कम होने तक पानी के नीचे रखना चाहिए।
- ❑ यदि छाले आर्यें हो तो नहीं फोड़ना चाहिए।
- ❑ धब्बे वाले स्थानों पर सूखी जीवाणुरहित पट्टी लगाए।
- ❑ अधिक जले हुए स्थान पर स्वच्छ तौलिये या कपड़े से ढके जिससे की संक्रमण न हो सके तथा तुरंत डाक्टर के पास जाना चाहिए।
- ❑ यदि रसायनों जैसे की एसिड या अल्कली से जला हो तो बहते पानी में घाव को रखे जब तक की दर्द कम न हो।
- ❑ जले हुए स्थान पर तेल या मक्खन न लगाए, इससे धाव जल्दी ठीक नहीं होता है। घाव भरने की क्रिया धीमी हो जाती है।

5. जंतु का काटना (Animal Bites)

कभी-कभी यह गंभीर होता है।

- ❑ काटे हुए स्थान पर साबुन से अच्छी तरह धोए।
- ❑ यदि घाव से रक्त बह रहा है तो उस पर दबाव डाले, स्वच्छ कपड़े या पट्टी का उपयोग करे।
- ❑ असंक्रमित पट्टी या बैण्डेज लगाए।
- ❑ डाक्टर से संपर्क करे।
- ❑ कुत्ते के काटने पर रैबीज प्रतिरोधक औषधी डॉक्टर से परामर्श करके लें।

6. कीटों का काटना/डंक मारना

- ❑ उस स्थान को साबुन और पानी से धोए।
- ❑ ठंडी बर्फ आदि से सेके।
- ❑ केलेमाइन क्रीम या बेकिंग पावडर का पेस्ट घाव पर लगाए।

मुख्य बिंदु

- एक मनुष्य शारीरिक, मानसिक तथा सामाजिक रूप से स्वस्थ हो तो उसे पूर्ण रूप से स्वस्थ कहा जा सकता है।
- अजैविक घटक जैसे तापमान, जल, आक्सीजन, कार्बन डाई आक्साईड तथा सूर्य का प्रकाश आदि, जैविक घटकों से जुड़े हुए होते हैं तथा मनुष्य के स्वास्थ्य पर भी प्रभाव डालते हैं।

- रोग दो प्रकार के होते हैं। जन्म से होने वाले तथा अधिगृहित अर्थात् बाद में आने वाले रोग। अधिगृहित रोगों को दो भागों में बांटा जा सकता है। संक्रमण तथा असंक्रमक रोग।
- रोगों का संचार प्रत्यक्ष या अप्रत्यक्ष रूप में होता है। (वायु जनित, वाहन जनित, रोगाणु वाहक जनित।)
- प्रतिरोधकता को बनाए रखने के लिए, प्रतिरोधक कोशिकाएं जैसे माक्रोफेज, लसिकाणु आदि का विशेष महत्व होता है।
- गर्भवती महिलाओं एवं बच्चों के लिए सरकार द्वारा टीकाकरण कार्यक्रम चलाया जाता है।
- जब व्यक्ति घायल या बीमार पड़ जाता है तब डाक्टर के आने से पहले उसको जो चिकित्सा दी जाती है उसे प्राथमिक चिकित्सा कहते हैं।

सीखने की संप्राप्तियों का अभ्यास

1. जैविक तथा अजैविक घटक हमारे स्वास्थ्य पर क्या प्रभाव डालते हैं?
2. संक्रमण एवं असंक्रमक में अंतर बताओ?
3. सक्रिय प्रतिरोधकता एवं निष्क्रिय प्रतिरोधकता में अंतर बताओ?
4. विषाणु विरोधी औषधी का विकास करना कठिन क्यों है?
5. यदि व्यक्ति को विद्युत झटका लगता है तो आप उसे क्या प्राथमिक चिकित्सा देंगे?
6. माता के दूध (colostrum) में निम्न प्रचुर मात्रा में होता है। ()
A) ग्लूकोज B) प्रतिरक्षी C) वसा D) विटामिन
7. असंक्रामक रोग है- ()
A) डायबिटिस B) मलेरिया C) साधारण सर्दी जुकाम D) डेंगु
8. निम्न से होने वाले रोगों की चिकित्सा में प्रतिरक्षी का उपयोग किया जाता है। ()
A) विषाणु B) कवक C) जीवाणु D) परजीवी
9. प्रतिरोधक कोशिकाएं जो बाहरी सूक्ष्म जीवों को निगल लेती हैं- ()
A) स्मरण कोशिकाएं B) माक्रोफेगस C) यलसिकाणु D) लाल रक्त कोशिकाएं
10. जोड़िया बनाइए।
A) क्षय रोग () 1. रोगाणु वाहक जनित
B) मधुमेह () 2. बूंद संचरण रोग
C) COVID-19 () 3. असंक्रामक रोग
D) डेंगु () 4. वायु जनित रोग

कोशिका, उत्तक तथा अंग



क्या तुमने कभी घर का निर्माण होते हुए देखा है? उस घर का आधार क्या होता है? यह एक ईंट होती है। उसी प्रकार से हमारा शरीर तथा सभी सजीव जो हमारे परिसर में रहते हैं सभी एक आधारभूत इकाई से बने होते हैं। जिसे कोशिका कहते हैं। हमारे शरीर में विभिन्न प्रकार की कोशिकाएं होती हैं। प्रत्येक के अलग अलग कार्य होते हैं पुरानी कोशिकाओं से ही नई कोशिकाओं का निर्माण होता है। इसके लिए कोशा में विभाजन होता है। कोशिका विभाजन में कई चरण होते हैं। ऐसी कोशिकाएं जिनकी संरचना समान होती है तथा समान कार्य करते हैं उन्हें उत्तक कहते हैं। पौधों और जंतुओं में भिन्न प्रकार के उत्तक पाए जाते हैं। जिस प्रकार एक मकान कई प्रकार की निर्माण अंगों एवं अंग प्रणाली से बने होते हैं।

- k कोशिका में पाए जाने वाले अंग कौनसे हैं वे कोशिका में क्या करते हैं?
- k उत्तक कैसे बनते हैं? उत्तक की क्या आवश्यकता है?
- k अंगों का निर्माण कैसे होता है? परिसर में होने वाले परिवर्तनों की संवेदन कौनसे अंगों में होती है?

सीखने के प्रतिफल

छात्र...

- P पूर्व केंद्रकी-ससीमकेंद्रकी कोशिका, पादप-जंतु कोशिका तथा समसूत्री-अर्धसूत्री विभाग को जनता एवं अंतर कर सकता है।
- P अनुवांशिक पदार्थों के आधार पर कोशिका का विभाजन कर सकता है।
- P कोशिका, अंग, उत्तक, अंग प्रणाली की संरचना एवं कार्य को समझा सकता है।
- P कोशिकाओं के विभिन्न आकार एवं परिमाण के कारण बता सकता है।
- P पादप कोशिका, जंतु कोशिका, समसूत्री विभाजन आदि के चित्र उतार सकता है।
- P संवेदी अंगों को सुरक्षित करने के ज्ञान को दैविक जीवन में उपयोग करता है।

ऐसे जीव जो केवल एक ही कोशिका से बने होते हैं उन्हें एककोशिय जीव कहते हैं। एक कोशिय जीवों के सभी कार्य केवल एक ही कोशा द्वारा किए जाते हैं। उदा: अमीबा क्लाइमेडोमोनास। ऐसे जीव जो एक से अधिक कोशिकाओं से बने होते हैं उन्हें बहुकोशिय कहते हैं उदा: पौधे-जंतु

7.1 कोशिका

1665 में राबर्ट हुक नामक ब्रिटीश वैज्ञानिक ने सरल आवर्धक उपकरण में कार्क के टुकड़ों (कोमल छाल) का निरीक्षण किया जिसको स्वयं उसने बनाया था। उसने देखा कि कार्क एक मधुमक्खी के छत्ते की तरह दिखाई देता है जिसमें कई रिक्त स्थान या रिक्त डिब्बों की तरह रचनाएं होती हैं। राबर्ट हुक ने इन रिक्त स्थानों को “कोशाओ” का नाम दिया।

7.1.1 कोशिकांग

सभी सजीव कोशिकाओं से बने हैं।

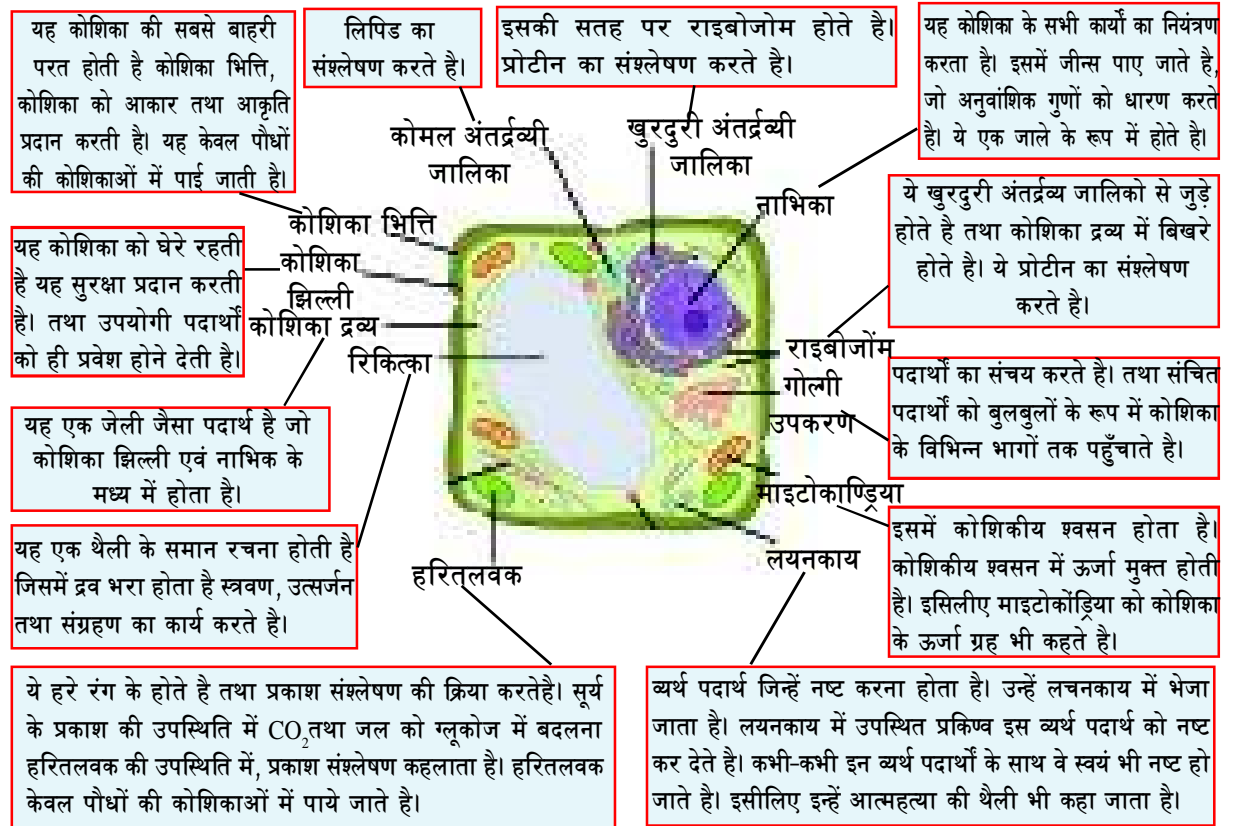
k कोशिकाओं के बीच क्या कोई सामान्य लक्षण है?

सभी कोशिकाओं में सामान्य लक्षण होते हैं: 1) प्लाज्मा झिल्ली, 2) कोशिका द्रव्य कोशिका के भीतर जेली समान पदार्थ जिसमें सभी कोशिकांग पाए जाते हैं; 3) अनुवांशिक पदार्थ जो हमारे गुणों के लिए उत्तरदायी है। नाभिक की उपस्थिति के आधार पर कोशिकाओं को दो भागों में बांटा गया है।

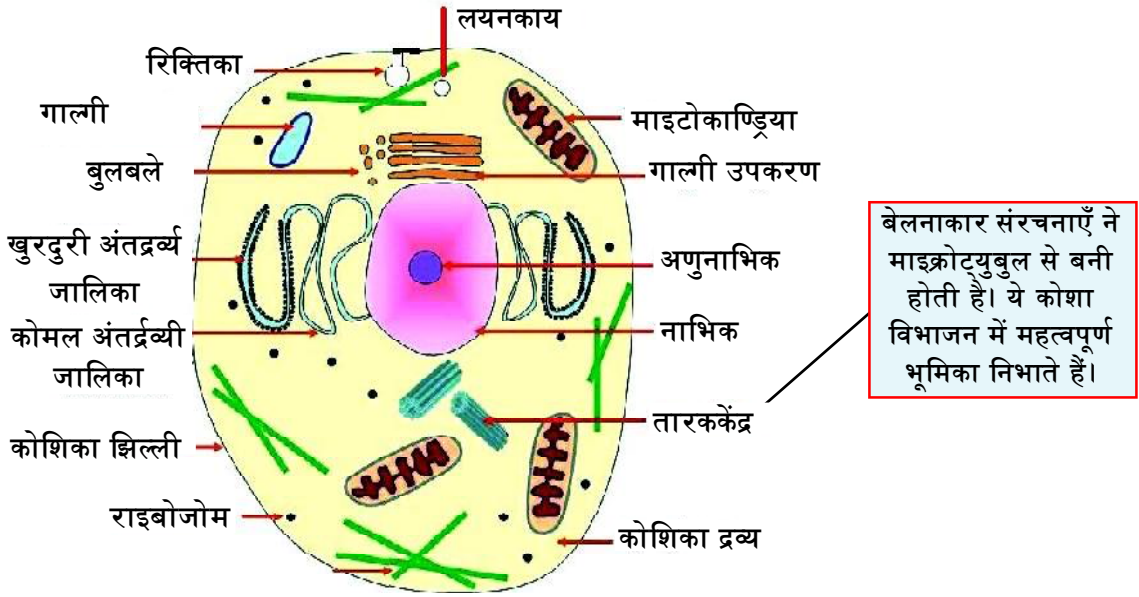
1. **पूर्व केंद्रकी कोशिका:** एक कोशिय जीव, अनुवांशिक पदार्थ कोशिका के मध्य में पाया जाता है। तथा इसके चारों ओर कोई भित्ति नहीं होती है। उदा: जीवाणु, साइनोबेक्टिरिया

2. **ससीम केंद्रकी कोशिका:** कोशिका में झिल्ली से घिरा हुआ नाभिक होता है यह झिल्ली कोशिका द्रव्य को अनुवांशिक पदार्थ से अलग करती है। उदा: पौधे एवं जंतु कोशिका

कोशिका में कोशिकांग पाए जाते हैं। प्रत्येक कोशिकांग की अपनी संरचना एवं कार्य होते हैं। क्या पौधों और जंतुओं की कोशिकाओं में समान रचनाएं होती हैं?



पदार्थ कोशिका (Plant Cell)



जंतु कोशिका (Animal Cell)

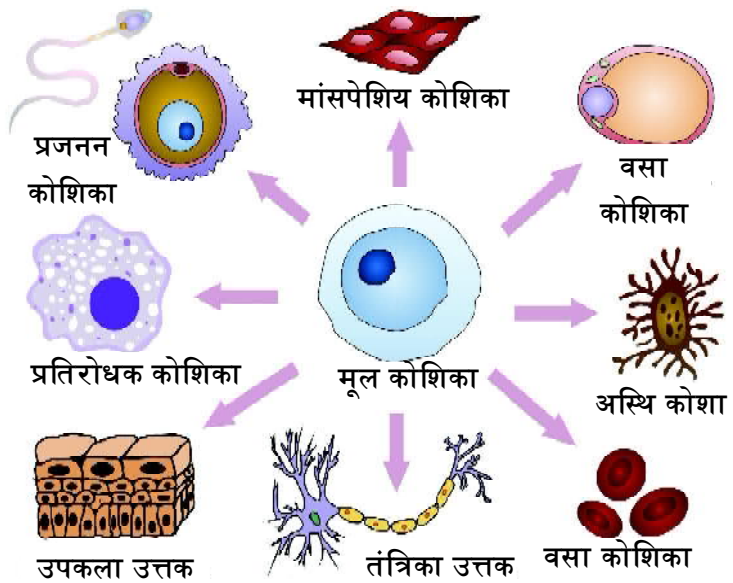
k कौनसी संरचना पादप कोशिका में पाई जाती है। किंतु जंतु कोशिका में नहीं पाई जाती है? पौधों एवं जंतुओं में मौलिक समानताएं होती हैं। किंतु कुछ अंतर भी पाए जाते हैं। जंतु कोशिका में तारक केंद्र एवं छोटे आकार वाली रिक्तिका पाई जाती है। जबकि पादप कोशिका में कोशिका भित्ति, हरितलवक एवं बड़ी आकार वाली रिक्तिका पाए जाते हैं।

7.1.2 कोशिकाओं में विविधता

प्रकृति में लाखों, करोड़ों की संख्या में जीव उपस्थित हैं। ये विभिन्न आकार आकृति एवं भिन्न कोशा संख्या में पाए जाते हैं।

कोशिका का निरीक्षण करके निम्न प्रश्नों के उत्तर लिखिए। तंत्रिका कोशा में शाखाएं क्यों होती हैं? तंत्रिका कोशा का क्या कार्य है? शुक्राणु कोशा को पुंछ क्यों होती है?

प्रत्येक कोशा का विशेष आकार होता है। जिसकी सहायता से वह एक विशेष कार्य करता है। तंत्रिका कोशा, सुचनाओं को शरीर में संचरित करने का कार्य करती है। शुक्राणु कोशा की पुंछ उसे मादा प्रजनन तंत्र में अण्ड तक तैरते हुए जाने में मदद करती है।



7.1.3 कोशिका सिद्धांत

जर्मन वैज्ञानिक थियोडोर स्केवेन एक जीव शास्त्री (जंतुओं का अध्ययन करने वाला), तथा मेथिस जॉकोब शीलडेन एक वनस्पति शास्त्री (पौधों का अध्ययन करने वाला), दोनों ने यह बताया कि कोशिका जीवन की एक आधारभूत एवं संरचनात्मक इकाई है। इसके पश्चात 1858 में रूडोल्फ विर्चोव ने यह निरीक्षण किया कि कोशिकाएं विभाजित होकर अन्य कोशिकाओं को उत्पन्न करती हैं। इन्होंने यह प्रस्तावित किया कि सभी कोशिकाएं पूर्व-उपस्थित कोशिकाओं से ही बनती हैं। तीनों वैज्ञानिकों द्वारा प्राप्त जानकारी के आधार पर निम्न प्रस्तावनाएं दी गई हैं।

- k सभी जीव आधार पर निम्न प्रस्तावनाएं दी गई हैं।
- k सभी जीवों के कार्य कोशिकाओं के भीतर होते हैं।
- k सभी कोशिकाएं पूर्व स्थित कोशिकाओं से बनती हैं।

7.1.4 पूर्वस्थित कोशिकाओं से नई कोशिकाएं कैसे बनती हैं?

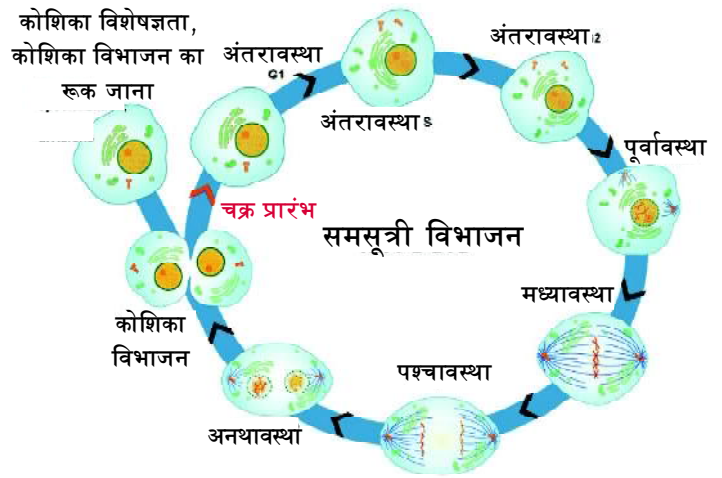
कुछ दिनों के पश्चात हमारे घाव कैसे भर जाते हैं?

घाव के चारों ओर स्थित कोशिकाएं कई बार विभाजित होती हैं, और नई कोशिकाओं का निर्माण होता है। कोशिकाएं घाव की जगह को घेर लेती हैं तथा सामान्य हो जाती हैं। इससे जो विभाजन होता है। उसे समसूत्री विभाजन कहते हैं। दो विभाजन के अंतराल में अंतरावस्था होती है। अंतरावस्था में G1, S, G2 चरण होते हैं। अंतरावस्था के पूर्ण होने के पश्चात समसूत्री विभाजन प्रारंभ होता है।

समसूत्री विभाजन: यह दैहिक कोशिकाओं में होता है। यह वास्तव में चार चरणों में होता है वे हैं पूर्वावस्था, मध्यावस्था, पश्चावस्था, अन्त्यावस्था। इन चार चरणों के पश्चात कोशिका द्रव्य विभाजन होता है। तथा दो सतति कोशिकाओं का निर्माण होता है। ये चित्र में दर्शाया गया है तथा निम्न अंश में इसको विस्तार से समझाया गया है।

पूर्वावस्था: सबसे प्रथम एवं सबसे लंबा चरण है। इस अवस्था में गुणसूत्र संघनित हो जाते हैं। गुणसूत्र लंबवत स्फुटित होकर गुणसूत्रिका बनाते हैं ये गुणसूत्रिका केंद्र बिंदु से जुड़े होते हैं। नाभिकीय झिल्ली फट जाती है। जंतु कोशिकाओं में नाभिक के समीप केंद्र बिंदु अलग होने लगते हैं

तथा विपरीत ध्रुवों की ओर गमन करते हैं। जैसे ही गुणसूत्र गति करते हैं। इनके मध्य में तर्कतंतु बनने लगता है। तर्कतंतु रेशों से बने होते हैं तथा रेशे सूक्ष्मनलिकाओं से बने होते हैं।



कोशिका चक्र के अनियमित होने के कारण कैंसर की बीमारी होती है। कैंसर कोशिकाएं तेज़ी से बढ़ती हैं तथा असामान्य कोशिकाओं का एक संग्रहण बनाती हैं। जिसे ट्यूमर या फोड़ा कहते हैं।

मध्यावस्था: तर्कतंतु गुणसूत्र बिंदु से जुड़ जाते हैं। गुणसूत्र केंद्र की ओर गति कर मध्यवर्ती पट्टी की ओर व्यवस्थित हो जाते हैं।

पश्चावस्था: तर्कतंतु गुणसूत्र को विरुद्ध सिरों की ओर खिंचते हैं। जिसके फलस्वरूप गुणसूत्र दो भागों में बंट जाते हैं।

अन्त्यावस्था: गुणसूत्रिका खुलने लगते हैं तथा गुणसूत्र बनाते हैं। तर्कतंतु टुडने लगते हैं। नई नाभिकीय झिल्ली का निर्माण होता है।

कोशिका विभाजन: कोशाविभाजन की यह अंतिम स्थिति है। कोशिका द्रव्य दो भागों में विभाजित हो जाता है तथा कोशिका का विभाजन होता है। संतति कोशिका एवं जनक कोशिका के गुणसूत्रों में कोई परिवर्तन नहीं होता है।

अधसूत्री विभाजन: यह विभाजन प्रजनन कोशिकाओं में होता है। चार पुत्री कोशिकाएं निर्मित होती हैं तथा गुणसूत्रों की संख्या आधी हो जाती है।

अपनी प्रगति जाँचिए.

D कोशिका सिद्धांत की मुख्य प्रस्तावना क्या है?

D समसूत्री विभाजन के विभिन्न चरण क्या हैं। पूर्वावस्था में क्या परिवर्तन होते हैं?

7.2 उत्तक

कोशिकाओं का समूह जो एक ही स्रोत से उत्पन्न हुए हैं आकार एवं आकृति में समान हैं। तथा समान कार्य करते हैं उन्हें उत्तक कहते हैं।

पौधों और जंतुओं में भिन्न प्रकार के उत्तक होते हैं। ये भिन्न-भिन्न कार्य करते हैं।

7.2.1 पादप उत्तक

एक ठूठ कैसे वृद्धि करती है? क्या इसको पत्तियां होती हैं?

पौधे कैसे वृद्धि करते हैं? पौधे पुष्प को कैसे उत्पन्न करते हैं?

पौधे के उत्तक पौधे को पत्ते, पुष्प, फल उत्पन्न करने में तथा वृद्धि करने में सहायता करते हैं। अब हम पौधों के उत्तक के बारे में अध्ययन करेंगे-

पौधे के उत्तक दो प्रकार के होते हैं: 1. प्रविभाजी उत्तक या विभज्योत्तक 2. स्थायी उत्तक.

प्रविभाजीय उत्तक (Meristematic tissue): वे उत्तक जो संपूर्ण विकास एवं मरम्मत में भाग लेते हैं। उन्हें प्रविभाजी उत्तक कहते हैं। पौधे के विकासशील सिरो पर जैसे जड़ों, तने एवं शाखाओं के शीर्ष पर पाए जाते हैं।

- शीर्षस्थ विभज्योत्तक - पौधे की लंबाई विकसित करने में सहायता करते हैं।
- पार्श्व विभज्योत्तक - तने का घेरा बनाने में सहायता करते हैं।
- मध्यांतर विभज्योत्तक - शाखाओं, पत्तों, एवं कुलों की वृद्धि में सहायता करते हैं।

स्थायी उत्तक : ये ऐसी कोशिकाओं से बने होते हैं जो वृद्धि नहीं कर सकते हैं। ये तीन प्रकार के होते हैं।

1. चर्मिय त्वचीय उत्तक: हम पौधे के चारों ओर की सतह पर चर्मिय त्वचीय उत्तक को देख सकते हैं। ये उत्तक पौधे को जल की कमी से बचाता है। यांत्रिक सहारा प्रदान करता है। परजीवियों से सुरक्षा प्रदान करता है।

2. भरण उत्तक : ये पौधों में अधिक मात्रा में पाए जाते हैं। अन्य उत्तक के भरण में सहायता करते हैं। पौधों में मुख्य रूप से तीन प्रकार के भरण उत्तक पाए जाते हैं।

वे हैं - i. मृदुत्तक ii. श्लेषोत्तक iii. दृढोत्तक.

i. मृदुत्तक

a) हरितोत्तक - इनमें हरितलवक होते हैं। ये प्रकाश संश्लेषण में सहायता करते हैं।

b) वायुवीय उत्तक - कोशिकाओं के मध्य वायु स्थान होते हैं। पौधे (जलीय पौधे) को तैरने में सहायता करते हैं।

c) संग्रहणोत्तक - जल, भोजन या व्यर्थ पदार्थों के संग्रह में सहायता करते हैं।

ii. श्लेषोत्तक: मोटी भित्ति वाली कोशिकाएं, पौधे को यांत्रिक शक्ति प्रदान करती हैं।

iii. दृढोत्तक : मोटी भित्ति वाली कोशिकाएं, संघनता से व्यवस्थित होती हैं। पौधे को यांत्रिक शक्ति प्रदान करती हैं।

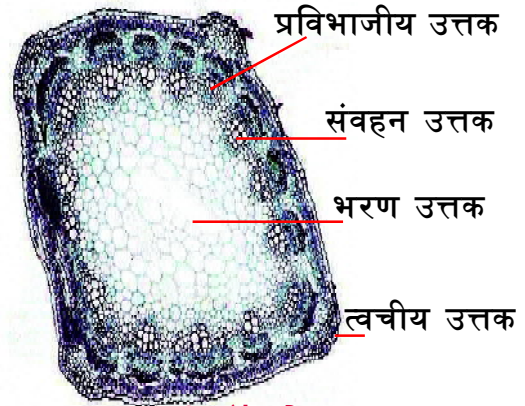
3. संवहन उत्तक: ये दो प्रकार के होते हैं। दारू एवं वल्कल। दारू उत्तक जड़ों से पेड़ के ऊपरी भागों तक जल के संवहन में सहायता करते हैं। वल्कल, पौधे की पत्तियों द्वारा बनाया गया भोजन पौधे के पुर्ण भागों में संवहन करते हैं।

7.2.2 जंतु उत्तक

जंतु में भी पौधों की तरह ही विभिन्न कार्य करने के लिए विभिन्न उत्तक पाए जाते हैं। जंतुओं में चार मुख्य प्रकार के उत्तक पाए जाते हैं। वे हैं- 1. जनन उपकला उत्तक 2. संयोजी उत्तक 3. पेशी उत्तक 4. तंत्रि उत्तक

1. जनन उपकला उत्तक: कोशिकाओं की एक पतली परत होती है जो सामान्यतः शरीर के बाहरी ओर एक आवरण की तरह होती है। तथा आंतरिक अंगों के बाहरी सतह पर भी पाए जाते हैं। इसमें तीन मुख्य प्रकार हैं- घनाकार, शल्की एवं स्तंभक।

a. **घनाकार उपकला:** ये उपकला भोजन नली, मुंह के किनारों, रक्तवाहिनियों के किनारों एवं वायुकुपिकाओं में पाए जाते हैं।



डिकॉट स्टेम उत्तक

Dicot stem (TS) - Tissues

कार्य: इन कोशिकाओं की पारगम्य झिल्ली द्वारा चयनित पदार्थों का परिवहन होता है।

- b. **शल्की उपकला:** ये अधिकतर बहिस्त्रावी ग्रंथियां जैसे- लार ग्रंथियों में पाए जाते हैं। लार ग्रंथियों को यांत्रिक आधार प्रदान करते हैं। वृक्कीय नलिकाओं की परत बनाते हैं।

कार्य: वृक्कों में प्रकिण्वों को स्त्रावित करना तथा जल तथा लवणों का अवशोषण करना आदि।

- c. **स्तंभ उपकला:** श्वसन तंत्र की वायु नलिकाओं में, गर्भाशय नली में, मूत्राशय में तथा पाचन नाल में पाए जाते हैं।

कार्य: म्यूकस तथा प्रकिण्वों का अवशोषण।

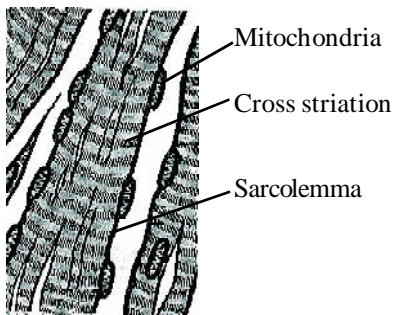
2. पेशी उत्तक: इसमें लंबी, संकुचित कोशिकाएं पाई जाती हैं। जिसे पेशी तंतु कहते हैं। पेशी तंतु पेशी कोशाएँ होती हैं। इसके लंबे तंतुमय आकार के कारण इसे पेशी उत्तक नाम दिया गया है। ये उत्तक जीवों में गति में सहायता करते हैं। मानव में तीन प्रकार के पेशी उत्तक पाए जाते हैं। रेखित पेशी, अरेखित पेशी तथा हृदय पेशी।

रेखित पेशी: ये लंबी, बेलनाकार, अशाखित होती हैं। कोशिका द्रव्य में कई नाभिक होते हैं। पेशी के आर पार पतली रेखाएं होती हैं। इसलिए इन्हें रेखित पेशी कहते हैं। ये अस्थियों से जुड़ी होती हैं। पैरों की गति में सहायक होती हैं। जब हम गति करना चाहते हैं (ऐच्छिक पेशी)

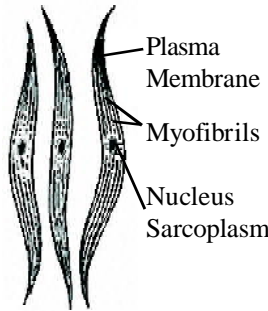
अरेखित पेशी: छोटी व नुकीले सिरों वाली होती हैं। प्रत्येक कोशिका में एक नाभिक होता है। कोशा में रेखाएं नहीं दिखाई देती हैं। ये अधिकतर खोखले अंगों की दिवारों या भित्तियों में पाए जाते हैं। जैसे आमाशय, आंत, मूत्राशय, गर्भाशय, रक्तवाहिनियां आदि। ये अनैच्छिक पेशियां हैं। पाचन नाल में भोजन की गति में मदद करते हैं।

हृदय पेशी: हृदय की दिवारों में पाई जाती है। रक्त को पंप करने तथा विभिन्न अंगों को भेजने का कार्य करती है। इन मांसपेशियों के संकुचन एवं शिथिलन से यह क्रिया होती है।

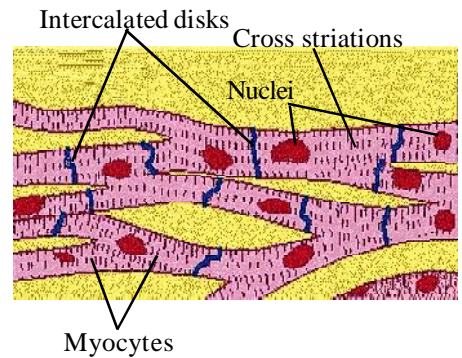
पेशी उत्तक



रेखित पेशी



अरेखित पेशी



हृदय पेशी

3. संयोजी उत्तक : ये उत्तक अंग एवं पेशी को जोड़ते हैं। अन्य उत्तकों एवं अंगों को एक साथ बांधने में सहायता करते हैं। तथा शरीर में विभिन्न अंगों को ढांचा एवं सहारा उत्पन्न करते हैं। इसके उदाहरण हैं: संयोजी उत्तक, गर्तिका उत्तक, वसामय उत्तक, अस्थि, उपास्थि तथा रक्त।

- a. **गर्तिका उत्तक:**
संरचना: एक प्रकार के ढीले संयोजी उत्तक होते हैं। शरीर में व्यापक रूप से वितरित होते हैं। इसमें कोलेजन तंतु, जालीदार एवं लचीले तंतु पाए जाते हैं।
स्थिति: त्वचा और मांसपेशियों के बीच व रक्त वाहिकाओं और नसों के आसपास पाया जाता है।
कार्य: विभिन्न अंग प्रणालियों को समर्थन व शक्ति प्रदान करता है।
- b. **वसामय उत्तक:**
संरचना: एक विशिष्ट प्रकार के ढीले संयोजी उत्तक जो कि वसा का संचय करते हैं।
स्थिति: त्वचा के नीचे तथा आंतरिक अंगों को घेरे रहते हैं।
कार्य: विद्युत रोधी, यांत्रिक सुरक्षा, ऊर्जा संचय का कार्य करते हैं।
- c. **उपास्थि :**
संरचना: ये एक नरम अस्थि हैं। कोशिकाओं के बीच अधिक अंतराल होता है। इसमें रबर जैसा द्रव होता है।
स्थिति: बाहरी कान, श्वासनली, अस्थियों को जोड़ें एवं शीर्षों पर, फसलियों आदि में।
कार्य: जोड़ों की गति को सरल करना, जोड़ों में दबाव को रोकना, वायुमार्ग को खुला रखना, बाहरी कान का आकार बनाना, ध्वनि तंत्र की गति लाना, बच्चों की हड्डियों के विकास क्षेत्र आदि में मदद करते हैं।
- d. **अस्थि:**
संरचना : यह अधिक अंतराल में स्थित कोशिकाओं से बना होता है। प्याज की परतों की तरह बने हुए मैट्रिक्स या द्रव तथा कठोर लवणीय मैट्रिक्स पाए जाते हैं।
स्थिति: कंकाल या अस्थिपंजर
कार्य: शरीर को यांत्रिक सहारा देना-आकार प्रदान करना, कोमल अंगों को घेरना, कैल्शियम तथा फास्फोरस को संग्रहित करना तथा स्रवित करना।
- e. **रक्त:**
संरचना: इसमें लालरक्त कोशिकाएं, श्वेत रक्त कोशिकाएं, प्लेटलेट्स तथा द्रव भाग प्लाज्मा पाया जाता है।
स्थिति: हृदयप्रणाली
कार्य: भोज्यपदार्थ, हार्मोन, गैस, व्यर्थ पदार्थ का परिवहन।
- f. **लिगमेंट अस्थियों को जोड़ो पर मिलाना तथा उनको अपनी स्थिति में रखने में मदद करते हैं।** ये एक संयोजी उत्तक हैं।
- g. **टेंडान** ये भी एक संयोजी उत्तक हैं। जो मांसपेशियों को अस्थियों से जोड़ता है। कोलेजन का बना होता है।
- 4. तंत्रि उत्तक:** ये तंत्रि कोशाओं या न्यूरान से बने होते हैं। तंत्रि तंतुओं का एक बण्डल या तंत्रि कोशाओं के एकजॉन इसे बनाते हैं। तंत्रि कोशा उसकी संरचनात्मक एवं कार्यत्मक इकाई है। तंत्रि कोशिकाएं, संदेशों को शरीर के अंगों से मस्तिष्क/मेरुरज्जु तक तथा मस्तिष्क/मेरुरज्जु से शरीर के अंगों तक पहुंचने का कार्य करते हैं। एक तंत्रि कोशा में निम्न भाग होण्ट है। कोशा शरीर या सायटॉन, द्युमिकाएं तथा तंत्रिकाक्ष।

अपनी प्रगति जाँचिए.

- D कौनसे उत्तक पौधों में शाखाएं एवं पुष्प को उत्पादन में सहायता करते हैं?
- D हृदय पेशियों का क्या उपयोग है?
- D यदि पौधों में विभज्योत्तक नहीं होंगे तो क्या होगा?
- D हमारे शरीर में उपास्थि के उदाहरण दीजिए?

7.3 अंग

जीवों में विभिन्न उत्तक मिलकर एक विशिष्ट कार्य करते हैं। उन्हें अंग कहते हैं।

मानव शरीर में सबसे अधिक महत्वपूर्ण अंग है संवेदी अंग। संवेदी अंगों की अच्छी तरह से देखभाल करके हम स्वास्थ्य एवं जीवन अधिक अच्छा बना सकते हैं। प्रत्येक संवेदी अंगों में विशिष्ट कोशिकाएं पाई जाती हैं। जिन्हें संवेदी ग्रहिकाएं कहते हैं। जो एक विशेष उद्दीपन की प्रतिक्रिया करते हैं। ये हमें बाहरी वातावरण की सूचना देते हैं। चलिए हम संवेदी अंगों के बारे में जानकारी प्राप्त करें।

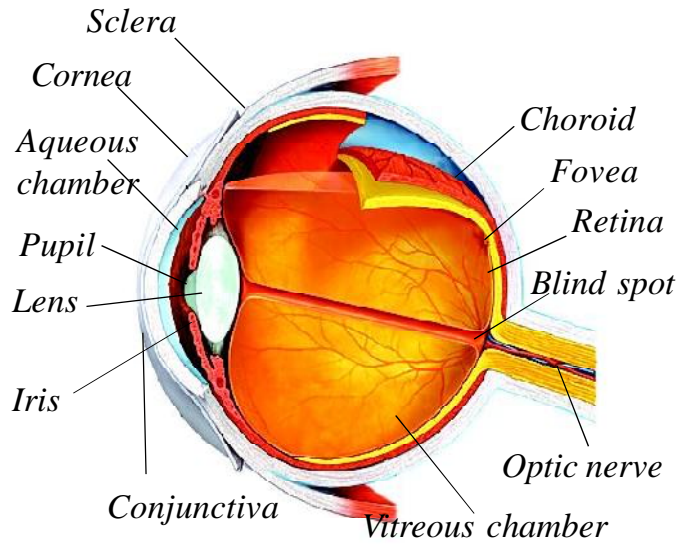
7.3.1 नेत्र

नेत्र एक ऐसा अंग है जो प्रकाश के प्रति संवेदी होता है। सबसे पहले प्रकाश कार्निया या नेत्र पटल से गुजरता है जो आंख की बाहरी परत है जो आंख की सुरक्षा करती है। एक छोटे छिद्र प्यूपिल द्वारा प्रकाश आंखों में प्रवेश करता है, इसके पश्चात प्रकाश लेंस में से गुजरता है, जो प्रकाश को आंख के पीछे स्थित रेटिना पर केंद्रीभूत करता है। रेटिना में प्रकाश संग्रहक कोशिकाएं पाई जाती हैं। ये कोशिकाएं आंख के तंत्रिक को संवेग पहुंचाते हैं। ऑप्टिक तंत्रिकाएं संवेग को मस्तिष्क तक पहुंचाती हैं। मस्तिष्क इस संवेग का विश्लेषण करता है। तथा हमें बताता है कि हम क्या देख रहे हैं।

आंखों की देखभाल कैसे करना चाहिए:

प्रतिदिन तीन या चार बार स्वच्छ जल से आंखों को धोना चाहिए। पढ़ते समय आंख

और पुस्तक के मध्य लगभग 25 cm का अंतर रखना चाहिए। आंखों को लगातार दबाव एवं तनाव में नहीं रखना चाहिए। यदि आपके आंखों में दबाव महसूस होता है तो कुछ समय के लिए कार्य बंद कर देना चाहिए। हरि सब्जियाँ, गाजर, विटामिन A युक्त आधर ग्रहण करना चाहिए। अच्छे प्रकाश में काम करना चाहिए। यदि आंख में कुछ गिरता है तो रगड़ना नहीं चाहिए, केवल आंखों को धो लेना चाहिए। यदि आपके आंखों में कुछ असुविधा हो रही है तो तुरंत नेत्रा विशेषज्ञ से सलाह लेना चाहिए। नग्न आंखों से बिजली वे वेल्डिंग, ग्रहण आदि नहीं देखना चाहिए।



नेत्रदान करके अंधे मनुष्य के भविष्य में प्रकाश को फैला दो

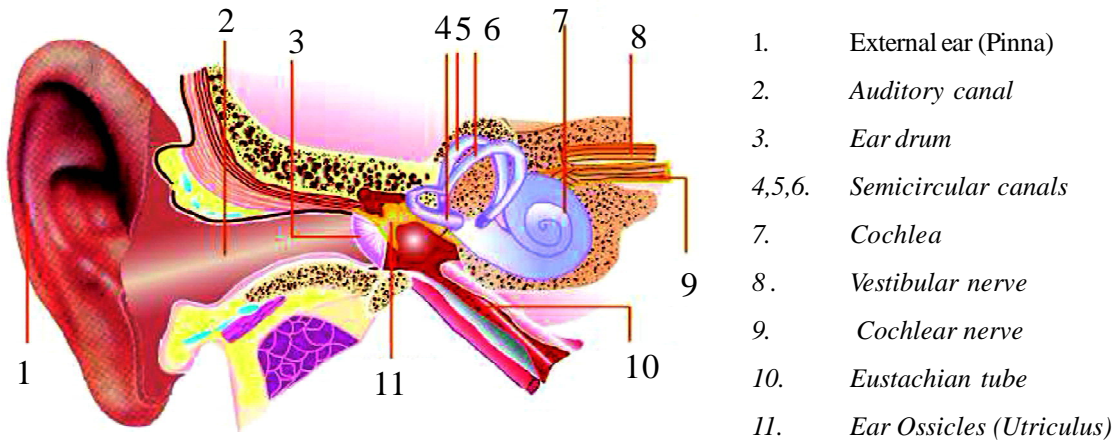
कंजाक्टिविटिस (Conjunctivitis): आंख आना - विषाणु रोग

लक्षण: आंख या पलक के भीतर का रंग लाल होना, अधिक आंसुओं का आना, पलकों पर गाढा पीला पदार्थ का निकलना (विशेषकर सोकर उठने के पश्चात) आंखों में से हरे या सफेद रंग के द्रव का निकलना, आंखों में जलन, आंखों में दर्द, दृष्टि का धुंधला होना।

फैलाव: संक्रामक रोग, एक मनुष्य से दूसरे मनुष्य तक हवा, पानी, रूमाल टॉवल आदि से फैल सकती है।

उपचार: एंटी वायरल ड्रग्स

7.3.2 कान



कान एक ऐसा अंग है जो ध्वनि के प्रति संवेदनशील होता है। बाह्य कर्ण ध्वनि तरंगों को इकट्ठा करते हैं। ये कर्ण मार्ग में प्रवेश करते हैं। तत्पश्चात कर्ण परत से टकराते हैं। कर्ण पटस से ये तरंगे मुग्दारास्थि, इंकस, स्टेपस तक पहुंचाती हैं। ये ध्वनि तरंगों की तीव्रता को बढ़ा देती हैं। स्टेपस तरंगों को अंडाकार ध्वनि द्वार तक पहुंचाती हैं। फिर यह कुंब तक पहुंचती हैं। आधार कला हटती है तथा तरंगे कोर्टि तक पहुंचती हैं। कर्ण तरंगों द्वारा यह तरंगे मस्तिष्क तक भेजी जाती हैं। जिस पर सुनना निर्भर करता है। मस्तिष्क द्वारा दिए गए जवाब संकेतों पर हम सुन सकते हैं। कान हमारे शरीर का संतुलन बनाये रखने में भी सहायता करते हैं।

कान की देखभाल कैसे करनी चाहिए: कान की सफाई के लिए कोई नुकीली वस्तु को कान में नहीं डालना चाहिए। कान में बने मोम के कारण यदि रुकावट हो रही है तो ear drops या हाइड्रोजन पराक्साईड या तेल डालना चाहिए। आवश्यकता पड़ने पर विशेषज्ञ को दिखाना चाहिए। उबला तेल डालना बहुत खतरनाक है। हरि सब्जियों के रस आदि भी कान में नहीं डालना चाहिए। कभी-कभी इन विधियों से बहरे भी हो सकते हैं।

7.3.3 त्वचा

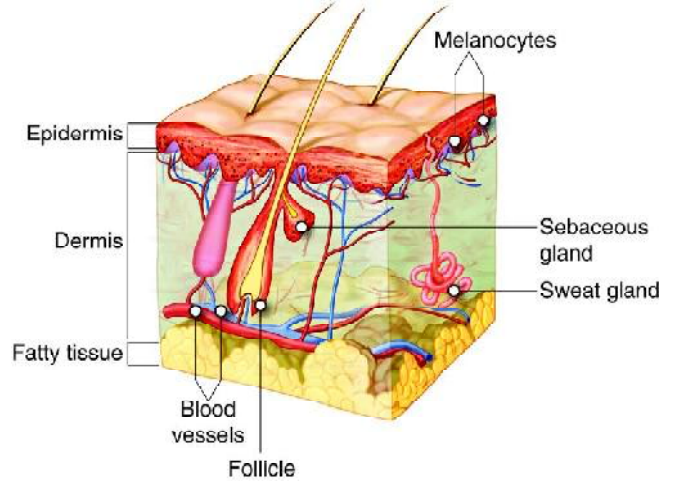
हमारी त्वचा में त्वचीय ग्रहिकाएं पाई जाती हैं। जो स्पर्श के लिए संवेदी होती हैं। स्पर्श एक संवेदना है। जिसके द्वारा दबाव की भी संवेदन होती है। दबाव की ग्रहिकाएं मुख्य रूपसे त्वचा में पाई जाती हैं। ये विशेष रूप से जीभ, होठ, चेहरा, हथेलियों, पैरों के तलवे में सांद्रित होती हैं। कुछ स्पर्श ग्रहिकाएं तापमान एवं दबाव का भी अनुभव कर सकती हैं। इसमें प्रत्येक संवेदना के विशेष ग्रहिकाएं होती हैं। स्पर्श के लिए त्वचीय ग्रहिकाएं, दबाव के लिए पेनिसिलन ग्रहिकाएं, ताप के लिए (nociceptors) नोसिसेप्टारस होते हैं।

त्वचा की देखभाल कैसे करना चाहिए: प्रतिदिन स्नान करना चाहिए। शरीर को स्वच्छ रखने के लिए साबुन का उपयोग करना चाहिए।

k यदि त्वचा पर लालीपन, खुजली, रंगहीनता या धब्बे दिखाई दे तो तुरंत डाक्टर से संपर्क करना चाहिए।

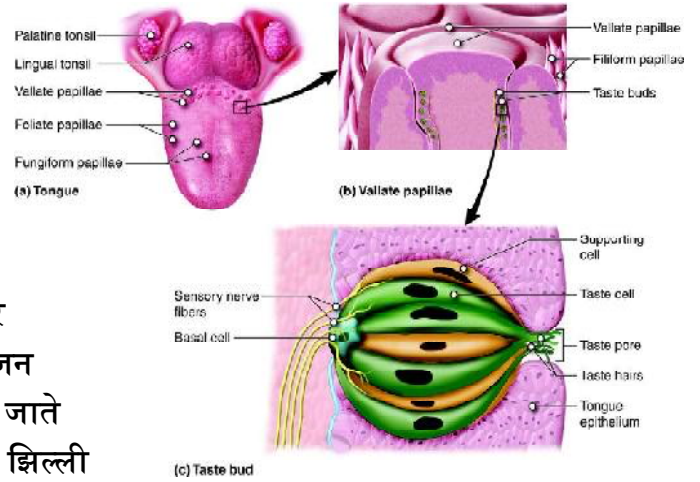
किशोरावस्था में ही अधिकतर मुहासे क्यों दिखाई देते हैं?

जब तुम परिपक्व होने लगते हो तब शरीर में लैंगिक हार्मोन, एंड्रोजन की मात्रा बढ़ जाती है। इसकी अधिक मात्रा, तेल ग्रंथियों को अधिक सक्रिय बड़ी, अधिक तेल उत्पन्न करने वाली, अधिक स्वेद उत्पन्न करने वाली बनाती है। जब स्वेद अधिक हो जाता है। छिद्र एवं रोम ग्रंथियां बंद हो जाती है। इसके कारण जीवाणु की वृद्धि भी होती है। जिससे मुंहासे बनेत है। यदि हम मुंहासों को खरोचते है तो घाव या निशान बन जाता है।



7.3.4 जीभ

जीभ के ऊपर स्वाद कलिकाएं पाई जाती है। पेपिले की दिवारों पर स्वाद ककिए पाई जाती है। स्वाद के संवेद में चार गुण होते है। मीठा, खट्टा, नमकीन, कड़वा तथा युमामी। स्वाद ग्रहिका कोशिकाएं जो रसांकुर में पाए जाते है। जीभ के ऊपर और दोनों किनारों पर उपस्थित होते है। भोजन और पेय पदार्थ मुंह से होकर अमाशय में जाते है। ये स्वाद ग्रहिकाएं छोटे समूह में श्लेवम झिल्ली में होते है। जिन्हें पेपिला कहते है।



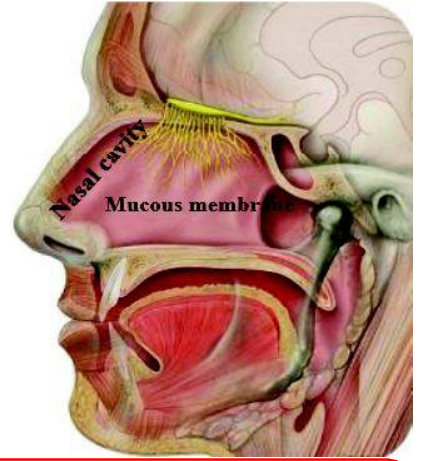
जीभ की देखभाल कैसे करना चाहिए: सबेरे उठने के बाद तथा रात्रि में सोने से पहले जीभ की अच्छी तरह सफाई करना चाहिए। कुछ भी खाने के पश्चात मुंह एवं जीभ की सफाई कर लेना चाहिए।

7.4.5 नाक

हमारी नाक में नासा गुहा होती है। जिसमें श्लेष्मा झिल्ली तथा रोम या बाल होते है। गंध की संवेदना एक रासायनिक क्रिया है जो नाम होती है। गंध (वायु में रासायनिक अणुओं के रूप में)

ग्रहिका प्रोटीन के साथ संपर्क करती है। ग्रहिका प्रोटीन विशेष तंत्रिका कोशाओं से संलग्न रहता है। तंत्रिका कोशाएं इस सूचना को मस्तिष्क तक पहुंचाती हैं। तब हम अच्छा या बुरा महसूस करते हैं। (अच्छी खुशबु है या दुर्गंध है इसके आधार पर)

देखभाल करना: स्नान करते समय नाक को भी अच्छी तरह से धोना चाहिए। गुनगुने गर्म पानी से धोने से नाक के संक्रमण कम हो जाता है। नाक में उंगलियां नहीं डालना चाहिए। नाक में संक्रमण या रोग होने पर ENT डॉक्टर की सलाह लेनी चाहिए।



अपनी प्रगति जाँचिए.

- D कान से हम ध्वनि कैसे सुनते हैं?
- D नाक में कौनसे प्रकार के संग्राहक पाए जाते हैं?
- D कान के दो मुख्य कार्य क्या हैं?

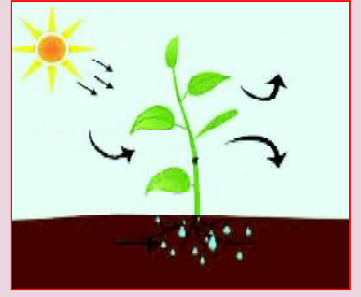
मुख्य बिंदु

- सभी सजीव कोशिकाओं से बने होते हैं। कोशिकाएं सजीवों की संरचनात्मक एवं कार्यात्मक इकाई हैं।
- सभी कोशिकाओं प्लाज्मा झिल्ली, कोशा द्रव्य तथा अनुवांशिक पदार्थ, सामान्य रूपसे पाए जाते हैं।
- नाभिक की उपस्थिति के आधार पर कोशिकाओं को दो भागों में विभाजित किया गया है। पूर्व केंद्रकी कोशिकाओं में नाभिक के चारों ओर नाभिकीय झिल्ली नहीं होती है। ससीम केंद्रकी कोशिकाओं में नाभिकीय झिल्ली युक्त नाभिक होता है।
- पादप कोशिकाओं में प्लास्टिड, कोशा भित्ति एवं बड़ी रिक्तिका होती है। जबकि ये सभी कोशिकांग जंतु कोशिका में नहीं पाए जाते हैं।
- सभी जीव एक या अधिक कोशिकाओं से बने होते हैं। जीव की सभी जीवन प्रक्रियाएं कोशिकाओं में होती हैं, सभी कोशिकाएं पूर्व स्थित कोशिकाओं से बनती हैं। ये कोशिका सिद्धांत के मुख्य सिद्धांत हैं।
- सभी दैहिक कोशिकाओं में समसूत्री विभाजन होता है तथा लैंगिक कोशिकाओं में अर्धसूत्री विभाजन होता है।
- पौधों में विभिन्न प्रकार के उत्तक होते हैं: विभाज्योत्तक, चर्मीय उत्तक, भरण उत्तक, संवहन उत्तक
- जंतुओं के उत्तक हैं: उपकला, संयोजी, पेशी, तंत्रिका उत्तक।
- पौधों और जंतुओं में विभिन्न उत्तक मिलकर एक विशिष्ट कार्य करते हैं उन्हें अंग कहते हैं।
- संवेदी अंग बाहरी ज्ञान को जानने के अंग होते हैं। इन्हें सुरक्षित रखना चाहिए।
- बहुकोशिय जंतुओं में विभिन्न अंग मिलकर एक कार्य करते हैं। विभिन्न अंग प्रणाली बनाते हैं। अंग प्रणाली मिलकर जीव को बनाते हैं।

सीखने की संप्राप्तियों का अभ्यास

1. कोशिका में उपस्थित कोशिकांग कौनसे है? उनके नाम लिखो?
2. पूर्वकेंद्रीकी एवं ससीम केंद्रीकी में अंतर लिखो?
3. कौनसी कोशिकाओं में समसूत्री एवं विषम सूत्री विभाजन होता है?
4. कोशिकाएं विषमताएं क्यों दर्शाती हैं। विभज्योत्तक का क्या कार्य है?
5. पादप एवं जंतु कोशा में चित्र सहित अंतर लिखिए?
6. संयोगी उत्तक एवं उनके कार्यों के बारे में लिखो?
7. कान एवं त्वचा की देखभाल कैसे करनी चाहिए?
8. समसूत्री एवं अर्धसूत्री विभाजन के अंतर बताओ?
9. प्रवाही संयोजी उत्तक है
10. कोशिका में उपस्थित व्यर्थ पदार्थ का उपघटन करता है.....
11. पूर्वकेंद्रीकी को उदाहरण है
12. सजीवों के संरचनात्मक एवं कार्यात्मक इकाई है- ()
 A) उत्तक B) अंग C) अंग प्रणाली D) कोशिका
13. पादप कोशिका में पाए जाने वाले कोशिकांग ()
 A) हरितलवक B) केंद्रीकी C) कोशा भित्ति D) बड़ी रिक्तिका
14. मांसपेशी एवं अस्थियों को जोड़ने वाली उत्तक ()
 A) वायुवीय B) त्वचीय C) उपास्थि D) कण्डरा
15. निम्न में पादप उत्तक और उनके कार्य में जोड़ियां बनाओ।
 A) श्लेषोत्तक () 1. तेने की परिधि की वृद्धि
 B) दृढोत्तक () 2. प्रकाश संश्लेषण
 C) चर्मिय उत्तक () 3. पौधे को यांत्रिक सहारा प्रदान करता है
 D) संवहन उत्तक () 4. पौधे के ऊपर ढके हुए
 E) कैम्बियम या एड्या () 5. जल एवं भोजन का संवहन

जीवन प्रक्रियाएं आहार: संश्लेषण एवं पाचन



हम हमारे दैविक जीवन में कई कार्य करते हैं जैसे बैठना, चलना, भागना, बातें करना आदि। इसके साथ-साथ ही हमारे शरीर में कई प्रक्रियाएं भी चलती रहती हैं। उदा: शारीरिक विकास, पाचन, श्वसन इत्यादि। इन सभी प्रक्रियाओं के लिए ऊर्जा की आवश्यकता होती है। हमें यह ऊर्जा कहाँ से मिलती है? पौधों में भी वृद्धि और विकास होता है। पौधे यह ऊर्जा से कहाँ से प्राप्त करते हैं?.

- k पौधे अपने भोजन कैसे बनाते हैं?
- k हमारे द्वारा ग्रहण किए गए भोजन का पाचन कैसे होता है?
- k यदि हम पौष्टिक आहार न ग्रहण करें तो क्या होगा?
- k हम भोजन करने की योजना कैसे बनाते हैं?

इस अध्याय में हम पौधों और जंतुओं के पोषण के बारे में अध्ययन करेंगे। इन प्रश्नों के संभावित उत्तर पा सकेंगे।

सीखने के प्रतिफल

छात्र...

- P मनुष्य के लिए आवश्यक पोषक तत्वों को पहचानना।
- P पोषण की प्रणाली, प्रकाश संश्लेषण की यांत्रिकी, पाचन की प्रक्रिया, पाचन में एंजाइमों की भूमिका, विटामिन्स का महत्व आदि को समझना।
- P प्रकाश संश्लेषण की प्रक्रिया में कार्बनडाईआक्साइड और आक्सीजन का निष्कासन, प्रयोग द्वारा समझना।
- P मानव पाचन तंत्र और क्लोरोप्लास्ट को चित्र द्वारा समझाना।
- P 'My Plate' मेरी थाली का प्रारूप तैयार करना।
- P इस ज्ञान को लागू करते हुए संतुलित आहार लेना, पौष्टिक भोजन की आदत।
- P पाचन तंत्र की प्रक्रिया और विधि, आहरनाल में भोजन की गति तथा प्रकाश संश्लेषण की क्रियाओं की प्रशंसा करना।
- P पौधों का महत्व समझना एवं उनके संरक्षण हेतु प्रयास करना।

सभी जीवों में कई प्रक्रियाएं लगातार और एक साथ चलती रहती है।

ऐसी प्रक्रियाएं जो जीव अपनी जीवनयापन, विकास, वृद्धि, अपनी प्रजाति के विकास हेतु करते हैं। उन्हें जैविक प्रक्रियाएं कहते हैं। उदा: पाचन, श्वसन, परिवहन, उत्सर्जन, नियंत्रण और समन्वयन आदि।

यह प्रक्रियाएं सभी जीवों में होती है। एक कोशीय जीव अमीबा से लेकर पूर्ण विकसित बहुकोशिय जीव तक (जैसे मनुष्य और पेड़ पौधे)।

एक कोशीय जीव जैसे अमीबा, पेरामिशियम, क्लाइमेडोमोनास इत्यादि में सभी क्रियाएं विशेष प्रकार के अंग न होने पर भी, होती है। उदा: अमीबा अपना भोजन कोशिका झिल्ली द्वारा ग्रहण करते हैं तथा उत्सर्जन भी जीवन प्रक्रिया को करने हेतु विशेष प्रणाली होती है। उदा: पाचन तंत्र, श्वसन तंत्र, परिवहन तंत्र तथा उत्सर्जन तंत्र आदि।

इन सभी प्रक्रियाओं के संचालन हेतु ऊर्जा की आवश्यकता होती है। यह जीव, ग्रहण किए गए भोजन द्वारा ऊर्जा प्राप्त करते हैं।

भोजन ग्रहण करना, उसका पाचन करना, भोजन में स्थित जटिल पदार्थों को सरल पदार्थों में विघटित करना ही पोषण कहलाता है। यही सरल पदार्थ शरीर में अवशोषित होकर ऊर्जा का उत्पादन करते हैं।



अमीबा में पोषण तथा उत्सर्जन

8.1 पोषण के प्रकार

पोषण मुख्यतः दो प्रकार के होते हैं। - स्वयंपोषी एवं विषमपोषी पोषण।

8.1.1 स्वयंपोषी पोषण

हरे पौधे, शैवाल और कुछ जीवाणु अपना भोजन प्रकाश संश्लेषण की क्रिया द्वारा स्वयं बनाते हैं। इसीलिए इन्हें उत्पादक कहते हैं।

8.1.2 विषम पोषी पोषण

जीव जो अपने भोजन के लिए दूसरों पर निर्भर होते हैं। उन्हें विषम पोषी या पर पोषी कहते हैं। तथा इस प्रकार के पोषण को विषमपोषण कहते हैं।

विषमपोषी पोषण को पुनः तीन प्रकार में विभाजित किया जा सकता है:

- मृतोपजीवि पोषण (Saprophytic Nutrition):** कुछ जीव भोजन को शरीर के बाहर विघटित करते हैं। उसके पश्चात उसका शोषण करते हैं। इन्हें मृतोपजीवि कहते हैं। उदा: डबलरोटी की फूफूंदी, खमीर, कवक आदि।

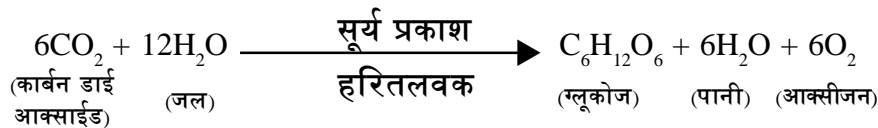
- b) **परजीवी पोषण:** ऐसे पौधे एवं जंतु जो दूसरे पौधे एवं जंतु पर निर्भर होते हैं। तथा उनसे अपना भोजन प्राप्त करते हैं। उन्हें परजीवी कहते हैं। उदा: कसकूटा, जोंक, जूं, फीता कृमि आदि।
- c) **होलो जाईक पोषण (Holozoic Nutrition):** कुछ जीव भोजन को ग्रहण करने के पश्चात उनको अपने शरीर के भीतर सरल पदार्थों में विघटित कर देते हैं। उदा: अमीबा, कुत्ता, मानव आदि।

अपनी प्रगति जाँचिए.

- D स्वयं पोषी एवं परपोषी में कोई दो अंतर लिखिए।
- D मृतोपजीवीयों का अन्य जीवों पर क्या प्रभाव पड़ता है। अपने विचार लिखिए?

8.2 पौधों में पोषण

इस पृथ्वी पर ऊर्जा का एकमात्र स्रोत सूर्य है। हरे पौधे, सूर्य की ऊर्जा और अन्य सरल पदार्थों जैसे कार्बनडाई आक्साइड और पानी की सहायता से कार्बोहाइड्रेट का निर्माण कर आक्सीजन की उत्पत्ति करते हैं। इस प्रक्रिया को प्रकाश संश्लेषण कहते हैं। प्रकाश संश्लेषण एक उपापचयी लिया है। (अर्थात् सरल पदार्थों द्वारा जटिल पदार्थों का संश्लेषण करना।)



कार्बन डाई आक्साइड, पानी, सूर्य का प्रकाश तथा हरितलवक प्रकाश संश्लेषण के लिए आवश्यक कच्चे पदार्थ हैं। एक भी पदार्थ की अनुपस्थिति में प्रकाश संश्लेषण की क्रिया नहीं हो सकती है।

पर्णहरिम: पर्णहरिम एक रंगद्रव्य कम है जो हरित लवक में पाया जाता है। पर्णहरिम प्रकाश की ऊर्जा को ग्रहण कर सकता है। पर्णहरिम के कारण ही पत्ते हरे रंग के दिखाई देते हैं।

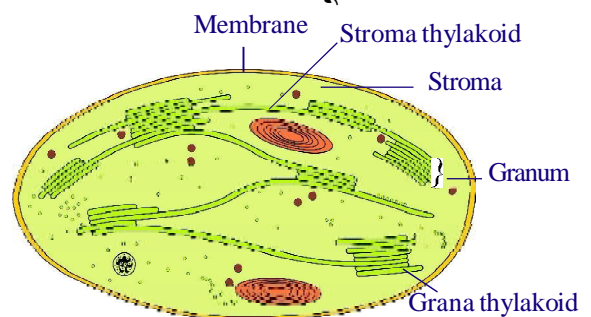
आपने देखा होगा कि कुछ पौधों में विभिन्न रंग के पत्ते पाए जाते हैं। क्या भिन्न रंग के पत्ते भी प्रकाश संश्लेषण की क्रिया करते हैं। विभिन्न तरह के पत्ते, फल फूल में विभिन्न वर्णक पाए जाते हैं। जिसे पर्णहरिम a, पर्णहरिम b, केरोटिनाड तथा जायोफिल्ल कहते हैं। ये वर्णक भी सूर्य के प्रकाश की उपस्थिति में परीक्षा रूप से प्रकाश संश्लेषण में सहायता करते हैं। पर्णहरिम प्रकाश संश्लेषण का एक महत्वपूर्ण वर्णक है।

हरित लवक - पौधों का खाद्य कारखाना

हरितलवक मुख्यतः पादप कोशिकाओं में पाए जाते हैं। यह एक झिल्लीदार संरचना है। इसमें तीन परतें होती हैं। भीतरी परत में थैली जैसी रचनाएं होती हैं। जिन्हें ग्रेना कहते हैं। इसमें जो पदार्थ भरा होता है। इसे स्ट्रोमा कहते हैं।

सूर्य का प्रकाश : पत्तियों में क्लोरोफिल या पर्णहरिम सूर्य के प्रकाश को शोषित करता है।

प्रकाश संश्लेषण के समय यह प्रकाश ऊर्जा, रासायनिक ऊर्जा में परिवर्तित हो जाती है।

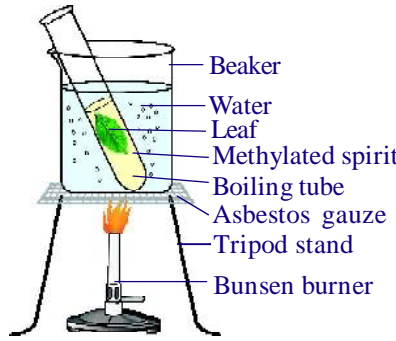


हरित लवक का अनुप्रस्थ काट T.S

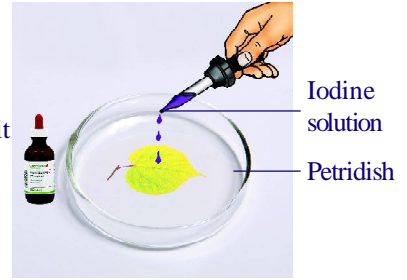
कार्बन डाई आक्साइड तथा पानी: पौधे पर्णरन्ध्रो द्वारा हवा में से कार्बन डाई आक्साइड तथा पानी ग्रहण करते हैं तथा जड़ों द्वारा भूमि में से पानी अवशोषित करते हैं। जिससे प्रकाश संश्लेषण की क्रिया होती है। प्रकाश संश्लेषण के अंतिम उत्पाद है। आक्सीजन तथा मांड। कोशिकाएं शर्करा का उपयोग करती है। तथा उसे संग्रहित भी करती है। इस क्रिया में आक्सीजन उप उत्पाद है, जो वातावरण में संयुक्त हो जाता है। अंतिम उत्पाद के निर्माण को सिद्ध करने के लिए हम निम्न प्रयोग करेंगे।

प्रयोग 1: प्रकाश संश्लेषण की क्रिया में पत्तियों में मांड का निर्माण प्रयोग द्वारा सिद्ध करेंगे:
उपकरण: बीकर, परखनली, मिथिलेटेड स्पिरिट, बुन्सन बर्नर, ट्रिपाड स्टैण्ड तार की जाली।

विधि: किसी पौधे से पतली पत्ती लीजिए। एक परखनली में मिथिलेटेड स्पिरिट डालें व इस पत्ती को उसमें डालें। एक बीकर में पानी लीजिए। उसे बुन्सन बर्नर पर गरम कीजिए। परखनली को इस उबलते हुए पानी में रखिए, पूरी तरह मत डूबाइए। पत्त में से क्लोरोफिल निकल जायेगा। अब इस पत्ती को सावधानीपूर्वक पेट्रीडिश में रखिए। चार पांच आयोडिन की बूंद डालिए।



Boiling the leaf in methylated spirit



Iodine test

निरीक्षण: आयोडिन परिक्षण में पत्ते का रंग काला या नीला हो जाता है। यह सिद्ध होता है कि इस पत्ते में स्टार्च या मांड है। यदि पत्ते का रंग काला या नीला नहीं होता है तो इसका अर्थ है कि पत्ते में स्टार्च नहीं है।

निष्कर्ष: आयोडिन परिक्षण में पत्ते का रंग काला-नीला हो जाता है। इसका अर्थ है कि पत्ते में स्टार्च या मांड है।

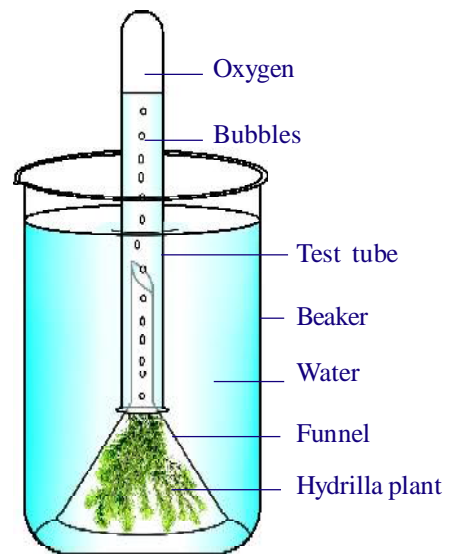
प्रयोग 2: प्रकाश संश्लेषण की क्रिया में आक्सीजन मुक्त होती है। सिद्ध करना।

उपकरण: बीकर, कीप, परखनली, हाइड्रिला का पौधा।

विधि: हाइड्रिला के पौधे को कीप में रखकर उसे बीकर में स्थित पानी में रखिए। परखनली में पानी भरकर उसे कीप पर उल्टा रख दीजिए। (चित्र में दिखाए अनुसार) इस उपकरण को सूर्य के प्रकाश में 4-5 दिन तक रख दीजिए।

निरीक्षण: हम देखेंगे की हाइड्रिला के पौधे से गैस बुलबुलों के रूप में परखनली में उपर की ओर संग्रहित हो जाएगी।

निष्कर्ष: परखनली में थोड़ी गैस जमा होने के बाद अपने अंगूठे से परखनली के मुंह को बंद करते हुए परखनली को बाहर निकालिए। पानी को निकल जाने देना चाहिए। अब एक तीली जलाकर उस गैस का परीक्षण करना चाहिए। आक्सीजन की उपस्थिति के कारण वह तीली तेजी से जलेगी। इस प्रयोग द्वारा हम कह सकते हैं कि प्रकाश संश्लेषण के समय आक्सीजन मुक्त होती है।



हाइड्रिला प्रयोग

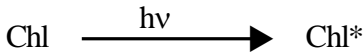
8.3 प्रकाश संश्लेषण की यांत्रिकी

प्रकाश संश्लेषण एक जटिल उपापचयी क्रिया है। इसके अंतर्गत कई रासायनिक क्रियाएं होती हैं। जिसे दो चरणों में समझा जा सकता है।

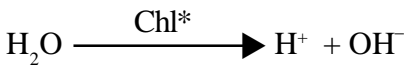
1. प्रकाश अभिक्रिया (photochemical phase) (प्रकाश पर आधारित अभिक्रिया)

इस अभिक्रिया में रासायनिक क्रिया श्रृंखला में होती है। प्रकाश द्वारा एक क्रमिक रूप से होने वाली क्रिया है। यह प्रक्रिया हतिलवक के ग्रेना में होती है। प्रकाश प्रक्रिया के निम्न चरण हैं।

चरण-1: पर्णहरिम फोटान (photons) (प्रकाश ऊर्जा की छोटी इकाइयों को फोटान कहते हैं) को अवशोषित करते हैं तथा उत्तेजित हो जाते हैं।



चरण-2: पर्णहरिम के उत्तेजित अणु पानी को हाइड्रोजन एवं हाइड्रॉक्जिल आयन में विच्छेदित कर देते हैं। इस क्रिया को फोटोलिसिस कहते हैं। (photo का अर्थ है प्रकाश, lysis का अर्थ है विच्छेदित होना।)



इसकी खोज रॉबर्ट हिल ने की थी। इसलिए इसे हिल्स रियाक्शन भी कहते हैं।

चरण-3: OH^- आयन एक प्रक्रिया के अंतर्गत (H_2O) पानी और (O_2) (ऑक्सीजन) उत्पन्न करता है।

H^+ आयन NADP से संयुक्त होकर NADPH बनाता है।

2. अंधकार अभिक्रिया (Biosynthetic phase) (प्रकाश स्वतंत्र अभिक्रिया)

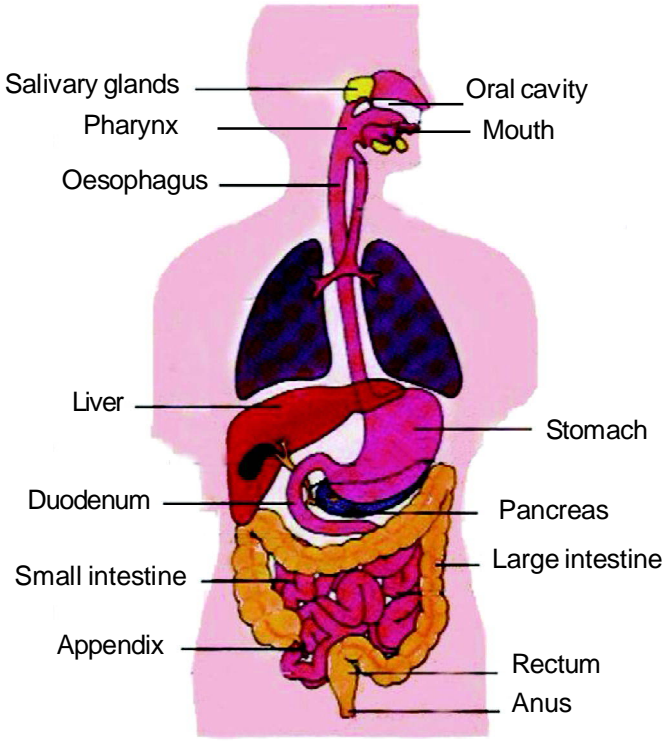
यह प्रक्रिया प्रकाश पर निर्भर नहीं होती है। यह हरितलवक के स्ट्रोमा में होती है। NADPH में उपस्थित H^+ (प्रकाश अभिक्रिया के उत्पादित) CO_2 के साथ संयुक्त होता है। ATP से उत्पन्न ऊर्जा का उपयोग करते हुए ग्लूकोज बनाता है। पौधे कुछ शर्करा का उपयोग ऊर्जा के लिए करते हैं। तथा कुछ शर्करा को मांड के रूप में संग्रहित करते हैं। हम भोजन पदार्थ में जिनका उपयोग करते हैं जैसे गाजर, आलू, फल..... आदि पौधों द्वारा संग्रहित भोजन है।

क्या होगा यदि पौधों में प्रकाश संश्लेषण की क्रिया नहीं होगी? (ध्यान दें)

अपनी प्रगति जाँचिए

- D प्रकाश संश्लेषण की परीभाषा लिखो? इस क्रिया से संबंधित समीकरण भी लिखो?
- D हाइड्रिला पौधे के प्रयोग में आपने क्या अवलोकन किया है?
- D पौधों में शर्करा किस रूप में संग्रहित की जाती है?
- D प्रकाश संश्लेषण की विधि को समझाइए?

8.4 मानव में पोषण



मानव में पोषण

लार में मिल जाता है। जिससे भोजन नर्म एवं लूगदी की तरह बन जाता है। जिससे निगलने में आसानी होती है। दांत और जीभ चर्वण तथा निगलने में सहायता करते हैं। लार में टायलिन तथा एमाइलेज नामक प्रकिण्व (enzyme) होते हैं जो जटिल कार्बोहाइड्रेट को माल्टोस में विघटित कर देते हैं।

अब भोजन नर्म और अर्धठोस बन जाता है। जिसे बोलस कहते हैं।

हमें भोजन करते समय बात क्यों नहीं करना चाहिए?

ग्रसनी (Pharynx): भोजन तथा वायु के जाने का यह समान्य मार्ग है (नाक द्वारा वायु)। उपजिह्व एक चपटा आवरण होता है जो वायुनली को बंद कर देता है। जब हम भोजन को निगलते हैं जिससे भोजन वायु नली में नहीं जा सकता है। जब हम भोजन करते समय बात करते हैं तो उपजिह्व का आवरण थोड़ा सा खुल सकता है। जिससे भोजन वायु नली में चला जाता है जिससे हमें खांसी आती है।

भोजन नली (Oesophagus):

अपने दो उंगलियों को अपने गले पर रखो अब भोजननली पानी पीजिए। आप ग्रहणी में गति देख सकते हैं। जब हम निगलते हैं तो भोजन ग्रहणी में गति देख सकते हैं। जब हम निगलते हैं तो भोजन ग्रहणी में जाता है। इसकी क्रमाकुंचक गति द्वारा भोजन आमाशय की ओर नीचे आता है।

मानव पाचन तंत्र में निम्न अंगों को दर्शाइए - मुख, मुख गृहा, ग्रसनी, भोजननली, आमाशय, ग्रहणी, छोटी आंत, बड़ी आंत मलाशय तथा मलद्वार।

हम जो भोजन ग्रहण करते हैं, इन भागों से गुजरता है। मूलरूप से आहार नाल एक नली के समान रचना है जो मूंह से गूदा तक (27 फीट लंबी होती है)।

भोजन में क्या सम्मिलित होता है?

हम जो भोजन करते हैं उसमें कार्बोहाइड्रेट, प्रोटीन, वसा, खनिज, लवण इत्यादि होते हैं। यह जटिल पदार्थ यांत्रिक क्रिया एवं प्रकिण्वों की क्रिया द्वारा सरल पदार्थों में परिवर्तित हो जाते हैं। यही सरल पदार्थ रक्त में अवशोषित हो जाते हैं।

हमें भोजन क्यों चबाना चाहिए:

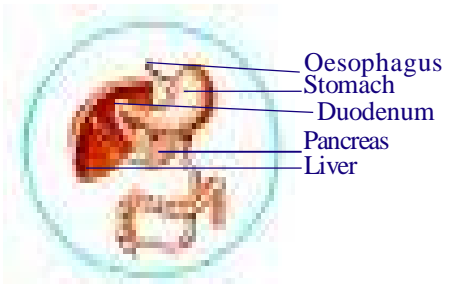
भोजन को अच्छी तरह चबाने से वह

आमाशय-एक मांसपेशिय थैली:

आमाशय एक मांसपेशिय थैली जैसा होता है। इसकी दिवारों में आमाशयिक ग्रंथियां पाई जाती हैं जो जठर रस एवं HCl को स्रवित करती हैं। जठर रस में पेप्सीन नामक प्रकिण्व होता है। यह पेप्सीन, प्रोटीन की छोटे-छोटे अणुओं, पेप्टेन में बदल देता है। हाइड्रोक्लोरिक अम्ल HCl पंप्सीनोजन को पेपसिन में बदल देता है जो भोजन के हानिकारक जीवाणुओं को मार देते हैं। केवल प्रोटीन का पाचन ही आमाशय में होता है। अब भोजन एक गाढे तरल की तरह हो जाता है। जिसे चाइम कहते हैं। आमाशय के अंतिम निचले भाग में जठरनिगमि अवरोधिनी होती है। जब यह विरामित हो जाती है तो आमाशय में से थोड़ी मात्रा में भोजन ग्रहणी में जाता है।

आमाशय की दिवारे या भित्तियां म्यूकस को स्रवित करती हैं जो आमाशय की दिवारों की, HCl की क्रिया में सुरक्षा करता है।

ग्रहणी: आहार नाल का सबसे बड़े भाग छोटी आंत है। छोटी आंत के अग्र भाग को ग्रहणी कहते हैं। थकृत ग्रहणी में फित रस को स्रवित करता है। पित्तरस में किसी प्रकार का प्रकिण्व नहीं पाया जाता है पर यह वसा के अणुओं को छोटी-छोटी गुटिकाओं में विघटित कर देता है। इसे पायसीकरण कहते हैं।



दिए गए चित्र में यकृत एवं आमाशय को दर्शाइए।

पित्ताशय भी ग्रहणी में पित्तरस को स्रवित करता है। इस पित्त रस में तीन प्रकार के प्रकिण्व पाए जाते हैं।

- एमाइलेज - भोजन में स्थित कार्बोहाइड्रेट को माल्टोज में बदलता है।
- ट्रिप्सीन - भोजन में स्थित प्रोटीन को पेप्टोन में बदलता है।
- लाइपेज - भोजन में स्थित वसा को वसीय अम्ल तथा गिलसरॉल में बदल देता है।

छोटी आंत: छोटी आंत की दिवारों में ग्रंथियां पाई जाती हैं। जिनसे रस निकलता है। इनमें प्रकिण्व पाए जाते हैं। जैसे:

- पेप्टीडेस - ये पेप्टाइड पर क्रिया करके एमीनो अम्ल में बदल देते हैं।
- सूक्रोज - सूक्रोज पर क्रिया करके, ग्लूकोज में बदल देते हैं।

पचित भोजन से ऊर्जा कैसे प्राप्त होती है?

पचित भोजन छोटी आंत से होकर अंत में रक्त में पहुंच जाता है। (छोटी आंत की दिवारों द्वारा) इसे अवशोषण कहते हैं। छोटी आंत की भीतरी सतह पर उंगलियों के समान उभार होते हैं जिन्हें अंकुरिकाएं कहते हैं। जो अवशोषण के क्षेत्र को बढ़ाते हैं। पचित भोजन का अवशोषण रक्त वाहिनियों में होता है। जो अंकुरिकाओं की दिवारों में पाई जाती है।

यह अवशोषित किया गया भोजन रक्त द्वारा शरीर की कोशिकाओं तक पहुंचता है। इन कोशिकाओं में ग्लूकोज का आक्सीकरण होकर ऊर्जा उत्पन्न होती है। श्वसन पाठ में आप इस क्रिया के बारे में अधिक जानेंगे।

अपचित भोजन का क्या होता है?

बड़ी आंत:

अपचित भोजन बड़ी आंत में ढकेला जाता है। मल बड़ी आंत के निचले भाग में जाता है। जिसे मलाशय कहते हैं। वहां से मलद्वार बाहर ढकेल दिया जाता है। इसे मलत्याग कहते हैं।

अपनी प्रगति जाँचिए.

- D शरीर में भोजन का पाचन कहां से शुरू होता है?
- D मुंह में भोजन में क्या परिवर्तन होते हैं?
- D पायसीकरण क्या है। यह कहां होता है?
- D पितरस में पाए जाने वाले प्रकिण्व कौनसे हैं। इसके क्या कार्य हैं?
- D पाचन की क्रिया में HCl का क्या कार्य है?

8.5 भोजन तथा पोषक तत्व

“आप वह है जो आप खाते हैं” यह एक सत्य कथन है। सभी पोषक तत्वों से युक्त भोजन को खाने से हम स्वस्थ रहते हैं। अधिक भोजन खाने से या एक ही प्रकार का भोजन लगातार खाने से हम बीमार पड़ सकते हैं।

स्वाद कलिकाओं को तृप्त करने के लिए आप पसंदीदा भोजन करते हैं पर आपके शरीर की आवश्यकता क्या है सोचिए!

हम जो भोजन ग्रहण करते हैं उसमें कई पोषक तत्व पाए जाते हैं।

पोषक तत्वों को तीन भागों में विभाजित किया जा सकता है।

- (i) ऊर्जा प्रदान करने वाले पोषक तत्व - कार्बो हाइड्रेट और वसा
- (ii) शरीर निर्माण करने वाले पोषक तत्व - प्रोटीन
- (iii) वृद्धि करने वाले पोषक तत्व - विटामिन तथा लवण

इन पोषक तत्वों के साथ पानी भी हमारे भोजन का एक महत्वपूर्ण घटक है। हमारे शरीर का 65-70% भार पानी से ही बनता है। पानी हमारे शरीर के तापमान को नियमित करता है। हमारे शरीर में होने वाली जैव रासायनिक क्रियाओं का माध्यम बनता है।

कार्बोहाइड्रेट्स (Carbohydrates)

हमारे भोजन का मुख्य भाग कार्बोहाइड्रेट है जो ऊर्जा प्रदान करते हैं। भोजन में स्थित ऊर्जा को कैलोरी में मापा जाण्ट है। एक ग्राम कार्बोहाइड्रेट से चार किलो कैलोरी ऊर्जा प्राप्त होती है। कार्बोहाइड्रेट शर्करा के रूप में या स्टार्च या सेल्यूलोज के रूप में होती हैं। फल, दूध, गन्ना आदि शक्कर के स्रोत हैं। आलू, गेहूँ, चावल, रतालू आदि में स्टार्च या मांड होता है।

सेल्यूलोज एक प्रकार का कार्बोहाइड्रेट है जिसे रफेज या आहार रेशे कहते हैं। जो सरलता से नहीं पचते हैं। किंतु अधिक मात्रा में आहार में मिलाने पर, आहार नाल में भोजन की गति में सहायता करते हैं। इस प्रकार अवशोषण में भी सहायता करते हैं।

प्रोटीन (Proteins):

दूध, दाल, अण्डे, माँस में प्रचुर मात्रा में प्रोटीन पाया जाता है। प्रोटीन शरीर के उत्तकों का विकास करते हैं।
वसा (Fats): वसा के स्रोत हैं खाना बनाने का तेल, मस्का, माँस, मूँगफली का तेल आदि। अच्छे स्वास्थ्य के लिए वसा का सेवन कम करना चाहिए। ज्यादा वसा का सेवन हानिकारक होता है। विशेषकर जब इसमें असंतुप्त वसीय अम्ल हो।

विटामिन

विटामिन और खनिज की आवश्यकता हमारे शरीर को बहुत कम मात्रा में होती है। फिर भी अच्छे स्वास्थ्य के लिए इनकी मुख्य भूमिका है। विटामिन को दो भागों में बांटा जाता है।

- पानी में घुलनशील विटामिन - विटामिन : विटामिन B-कॉम्प्लेक्स और विटामिन C
- वसा में घुलनशील विटामिन: विटामिन A, D, E और K

विटामिन	स्रोत	कार्य	कमी से होने वाले रोग
A रेटिनॉल	हरि सब्जियां, गाजर, टमाटर, पपीता, कद्दु, आम, मांस, मछली अण्डा यकृत, दूध, मछली का तेल, शार्क आदि।	आंखों और त्वचा को स्वस्थ रखते हैं।	रतौधी, कम दृष्टि, सूखी आंखे, शुष्क त्वचा
B ₁₂ सायन कोबेलोमाइन	दूध, अण्डा, यकृत, गुर्दा	RBC के निर्माण में आवश्यक	एनिमिया (खून की कमी)
C एसकार्बिक एसिड	आंवला, टमाटर, खट्टे फल।	रक्त वाहिनियों की स्वस्थ वृद्धि	स्कर्वी - मसूड़े सूजना मसूड़ों में से खून निकलना
D कैल्सिफेराल (सूर्य रश्मि का विटामिन)	सूर्य का प्रकाश, दूध साबूत अनाज और हरी सब्जियां सब्जियां	हड्डियां और दाँत मजबूत होते हैं।	रिकेट्स (जिसमें बच्चों की हड्डियाँ नरम होकर विकृत हो जाती हैं।)
E टोकोफेराल	वनस्पति तेल, दूध, साबूत अनाज, मक्खन, सब्जियां	कोशिका झिल्ली की सुरक्षा करता है।	प्रजनन क्षमता पर प्रभाव डालता है
K फिलोक्विनोन	हरि सब्जियां जैसे पालक और पत्ता गोभी	रक्त का थक्का बनाने में मदद करता है।	घाव से अधिक रक्तस्राव होता है।

q- विटामिन B-काम्प्लेक्स एक विटामिन का समूह है। इसके अंतर्गत विटामिन...B₁, B₂, B₃, B₅,

B₆, B₇, B₉, B₁₂ हैं।

खनिज

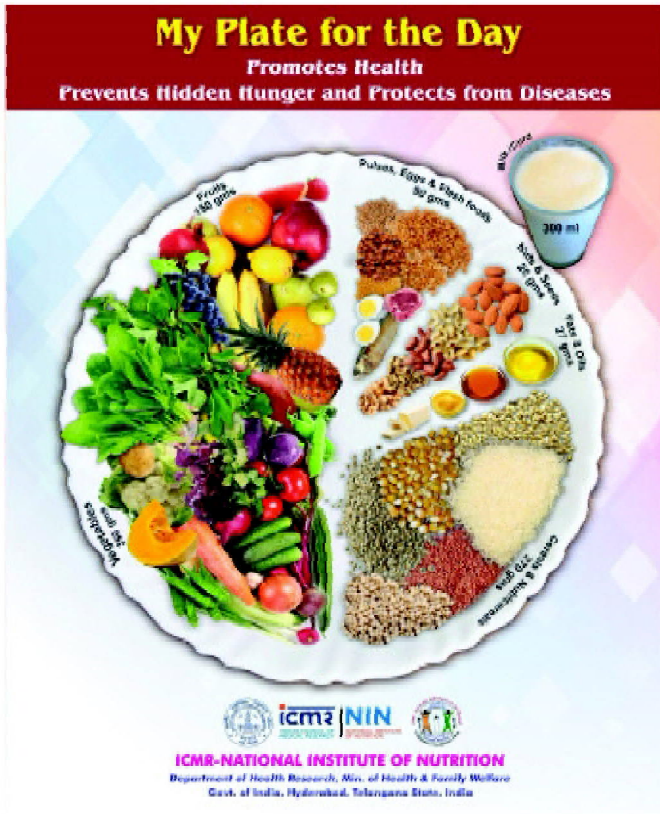
खनिज जैसे लोहा, कैल्शियम, सोडियम, पोटैशियम, आयोडिन इत्यादि की आवश्यकता शरीर को कम मात्रा में होती है। निम्न तालिका में खनिज के स्रोत और कार्य देख सकते हैं।

खनिज	स्रोत	कार्य
आयरन	हरि सब्जियां, अंकुरित, बीज, यकृत, अंडा, मांस	हिमोग्लोबीन बनाता है।
कैल्शियम	दूध और दूध निर्मित पदार्थ	हड्डियां और दांत मजबूत बनाता है। मांसपेशियों की गति, खून का धक्का बनाना।
पोटैशियम	हरे और पीले सब्जियां	कोशिका विकास, कोशा द्रव्य का परासरण संतुलन।
आयोडिन	समुद्री भोजन, आयोडिन नमक	शरीर की चायापचयी क्रियाएं मस्तिष्क का विकास

8.5.1 संतुलित आहार

ऐसा आहार जिसमें पोषक तत्व सही मात्रा में होते हैं। उसे संतुलित आहार कहते हैं। संतुलित आहार लेने से स्वास्थ्य अच्छा रहता है।

मेरी थाली (MYPLATE)



“मेरी थाली” के विषय को “नेशनल इंस्टीट्यूट ऑफ न्यूट्रिशन” (NIN) ने प्रस्तावित किया है।

चित्र का निरीक्षण करें ये सभी पोषक तत्व हमारे भोजन में सम्मिलित होना चाहिए।

अनाज	- 270 ग्राम
दाल, अण्डे, मांस	- 90 ग्राम
सब्जियां	- 350 ग्राम
दाने (नट्स)	- 20 ग्राम
फल	- 150 ग्राम
तेल, घी	- 27 ग्राम
दूध/दही	- 300मि.ली.

चित्र में दी गई थाली में नियमित भोजन की खपत का अनुपात दिया गया है।

- k रोग प्रतिरोधक शक्ति को बढ़ाना और संक्रमण से बचाना।
- k आंत में पाए जाने वाले लाभदायक जीवाणु को स्वस्थ रखना।
- k डायबिटीज मेलिटज और हृदय रोग से सुरक्षा।
- k शरीर में उचित क्षारीयता को बनाये रखता है। जिससे गुर्दा में सुजन एवं पथरी का निर्माण नहीं होता है।
- k इंसुलिन प्रतिरोधकता को रोकता है। इंसुलिन संवेदनशीलता, ग्लाइसेमिक इंडेक्स को बनाए रखता है।
- k रेशों का सेवन उचित मात्रा में करने से कपज को रोकता है।
- k वातावरण से होने वाले प्रदूषण के प्रभाव और विषैले पदार्थों जैसे भारी धातु तथा कीटनाशकों के प्रभाव से बचाता है।

- दालों के स्थान पर अण्डे/मछली/मांस को ले सकते हैं।
- सब्जियों को कच्चा या पका कर खा सकते हैं।
- फलों के रस के स्थान पर फल खाना अधिक उचित होता है।
- भोजन पकाने के लिए अलग अलग तेलों का उपयोग कर सकते हैं।

अपनी प्रगति जाँचिए.

- D पाचन से रफेज का क्या संबंध है?
- D पानी में धुलनशील विटामिन का स्रोत क्या है?
- D एक संतुलित भोजन की थाली बनाने में आप भोजन में कौनसे भोज्य पदार्थ को सम्मिलित करेंगे?
- D अधिक भोजन करने से स्वास्थ्य के अतिरिक्त और कौन-कौन सी हानि हो सकती है?

8.5.2 कुपोषण के रोग

ऐसा भोजन जिसमें 1 या एक से अधिक पोषक तत्वों की कमी होती है। उसे कुपोषण कहते हैं। इस तरह के भोजन से कुपोषण रोग हो जाते हैं। कुपोषण, बच्चों के स्वास्थ्य के लिए हानिकारक होता है। क्योंकि उनका शारीरिक एवं मानसिक विकास रुक जाता है। कुपोषण से होने वाले रोग तीन प्रकार के होते हैं:

कुपोषण से होने वाले रोग तीन प्रकार के होते हैं:

1. प्रोटीन कैलोरी कुपोषण रोग
2. लवण की कमी का रोग
3. विटामिन की कमी का रोग

प्रोटीन, कैलोरी, कुपोषण रोग:

प्रोटीन और कार्बोहाइड्रेट्स की कमी के कारण यह रोग होता है। उदा: मरास्मस, क्वाशियोरकर।

मरास्मस: यह रोग प्रोटीन और कैलोरी की कमी के कारण होता है। पतले और कमजोर, मांसपेशियों का विकसित न होना, शुष्क त्वचा, दस्त लगना आदि इस रोग के लक्षण हैं।

क्वाशियोरकर: भोजन में प्रोटीन की कमी से यह रोग होता है। शरीर के भागों पर सूजन आना, मांसपेशियों का विकास रुक जाना, फुला हुआ चेहरा, पेट का फुल जाना, दस्त, शुष्क त्वचा, आदि इस रोग के लक्षण हैं।

खनिज की कमी से होने वाले रोग

1) **घेंघा (Goitre):** अधिक समय तक आयोडिन रहित भोजन करने से यह रोग होता है। थायराइड ग्रंथि बढ जाती है। आयोडिन एवं समुद्री भोजन का सेवन करने से, जो कि आयोडिन के अच्छे स्रोत हैं। इससे घेंघा रोग को रोक सकते हैं।

2) **खून की कमी-एनीमिया :** लोहे की कमी से हिमोग्लोबिन उत्पत्ति भी कम होती है। जिससे एनीमिया रोग हो सकता है। पालक, सेब, केला जाम, अंडे, मूंगफली इत्यादि के सेवन से एनीमिया से बचा जा सकता है।

पहले दी गई सारणी को पढकर आप विटामिन की कमी से होने वाले रोगों के बारे में जानकारी प्राप्त कर सकते हैं।

8.5.3 स्वस्थ भोजन आदतें

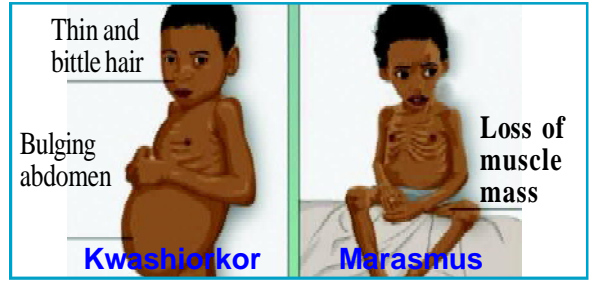
1. साधारण, अच्छा और संतुलित आहार ग्रहण करना।
2. जल्दी-जल्दी में भोजन नहीं करना चाहिए। धीरे-धीरे चबाकर भोजन ग्रहण करना चाहिए।
3. पर्याप्त मात्रा में पानी पीना चाहिए।
4. प्रतिदिन व्यायाम करना चाहिए।

अस्वस्थ भोजन करने से ही पाचन तंत्र की समस्या होती है। शारीरिक क्रिया का कम होना, दिनचर्या में बदलाव, अपचन, उल्टी, कपज, दस्त, फोडे या छाले, बवासीर तथा कुछ अन्य कारण भी हो सकते हैं जो साधरणतः लोगों में दिखाई देते हैं।

इस पाठ में आपने जिस जैविक प्रक्रिया के बारे में पढा है वह है श्वसन। अगले पाठ में आप अन्य जैविक प्रक्रियाओं के बारे में पढेंगे। जैसे श्वसन, परिवहन, उत्सर्जन, नियंत्रण-समन्वयन और प्रजनन आदि।

अपनी प्रगति जाँचिए.

- D प्रोटीन की कमी से होने वाले रोगों की रोकथाम आप कैसे कर सकते हैं।
- D खनिजों की कमी से होने वाले दो रोगों के बारे में समझाइए।



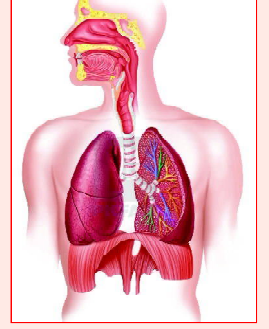
मुख्य बिंदु

- ऐसी क्रियाएं जो वृद्धि, मरम्मत तथा प्रजाति की निरंतरता में सहायता करती हैं। उन्हें जैविक क्रियाएं कहते हैं। उदा: पोषण, श्वसन, परिवहन, प्रजनन, उत्सर्जन तथा समन्वयन।
- प्रकाश संश्लेषण एक ऐसी प्रक्रिया है जिसमें हरे पौधे जिनमें पणहिरिम होता है। यह पणहिरिम सूर्य के प्रकाश, कार्बन डाई आक्साइड तथा जल की उपस्थिति में ग्लूकोज एवं आक्सीजन का उत्पादन करते हैं।
- हरितलवक प्रकाश संश्लेषण के कार्यस्थल हैं।
- मानव में पाचन क्रिया के अंतर्गत भोजन का यांत्रिक चवर्णन तथा रासायनिक क्रिया के अंतर्गत प्रक्रिणवों की भोजन पर क्रिया होती है।
- सभी पोषक तत्वों का संतुलित मात्रा में ग्रहण करना संतुलित आहार कहलाता है।
- मानव शरीर के लिए कार्बोहाइड्रेट्स, प्रोटीन, वसा, खनिज, विटामिन आदि आवश्यक हैं।
- प्रोटीन-कैलोरी के कुपोषण द्वारा मरास्मस रोग तथा प्रोटीन की कमी के कारण क्वाशियोरकर रोग होता है।
- आयोडिन की कमी के कारण घेंघा तथा लोहा- की कमी के कारण एनीमिया रोग होता है।
- विटामिन B और C जल में घुलनशील तथा विटामिन A, D, E, K वसा में घुलनशील विटामिन हैं।

सीखने की संप्राप्तियों का अभ्यास

1. लार में कौनसा प्रक्रिणव होता है?
2. हमारे भोजन में कौनसे पोषक तत्व आवश्यक हैं?
3. हरितलवक का चित्र उतारो?
4. छोटी आंत में होने वाली पाचन क्रिया समझाओ?
5. वसा में घुलनशील विटामिन, स्रोत तथा कमी से होने वाले रोगों की तालिका बनाओ?
6. 'भारत में व्यस्क लड़कियों में खून की कमी की समस्या अधिकतर दिखाई देती है।' उन्हें व्यक्तिगत रूप से आप क्या सुझाव देंगे तथा सरकार को इस समस्या के लिए क्या कहना चाहोगे?
7. प्रकाश अभिक्रिया कहां पर होती है? ()
A) ग्रेना B) स्ट्रोमा C) पणरिन्ध्र D) माइटोकांड्रिया
8. आयोडिन परिक्षण की उपस्थिति को जानने के लिए किया जाता है। ()
A) क्लोरोफिल B) O₂ C) जल D) स्टार्च (मांड)
9. जोडियाँ बनाओ:
A) पौधे () 1. क्रमाकुचक गति
B) भोजन नली () 2. छोटी आंत की उभार
C) अंकुशिकाएं () 3. उत्पादक
D) विटामिन C () 4. कवक, मशरूम
E) मृतोपजीवी () 5. खट्टे फल

श्वसन



हम हमारे दैनिक जीवन में कई प्रकार की क्रियाएं करते हैं। यह कार्य करने की ऊर्जा हमें हमारे भोजन द्वारा प्राप्त होती है। सबसे दिलचस्प बात यह है कि भोजन में उपस्थित ऊर्जा उत्पन्न कैसे होती है। हमारे शरीर में किस तरह से ऊर्जा उत्पन्न होती है। इससे संबंधित कई प्रश्न उजागर होते हैं।

- k क्या भोजन करने के तुरंत बाद ऊर्जा उत्पन्न होती है?
- k भोजन से ऊर्जा की उत्पत्ति हेतु किस तरह के परिवर्तन की आवश्यकता होती है?
- k श्वासन लेने में और ऊर्जा उत्पत्ति में क्या कोई संबंध है?
- k हम बिना श्वसन के जीवित क्यों नहीं रह सकते हैं?
- k क्या वायु सभी जीवित प्राणियों के लिए समान रूप से आवश्यक है?

ऐसा लगता है कि वायु में कुछ घटक हैं जो भोजन एवं पानी से भी अधिक महत्व रखते हैं इसीलिए हम लगातार इसको सांस द्वारा ग्रहण कर रहे हैं।

जीवित कोशिकाओं को अपने कार्य करने के लिए ऊर्जा की आवश्यकता होती है। पचे हुए खाद्य पदार्थ कोशिकाओं तक पहुँचते हैं जहाँ इसका एक हिस्सा ऑक्सीकृत होकर ऊर्जा, CO_2 और पानी छोड़ता है। कोशिकाएं इस ऊर्जा का उपयोग विभिन्न चयापचय गतिविधियों के लिए करती हैं। इस प्रकार, जीवित जीवों में ऊर्जा मुक्त करने के लिए विशेष अंगों और अंग प्रणालियों का विकास किया गया है। “श्वसन तंत्र” कहते हैं।

सीखने के प्रतिफल

छात्र...

- P निःश्वसन, उच्छ्वसन, कोशिकीय श्वसन, मानव श्वसन तंत्र और श्वसन की प्रक्रिया के समझते हैं।
- P निःश्वसन तथा उच्छ्वसन, वात तथा निवृत्ति श्वसन के मध्य अंतर कर सकते हैं।
- P पौधों में श्वसन की क्रिया के संबंध में कुछ प्रश्न बनाते हैं।
- P मानव में श्वसन संबंधी रोगों के बारे में जानकारी इकट्ठा करते हैं।
- P मानव श्वसन तंत्र तथा पर्णरंध्र का नामांकित चित्र उतारते हैं।
- P प्रयोग द्वारा समझते हैं कि अंकुरित बीज ताप और CO_2 को निष्कासित करते हैं। उच्छ्वसन वायु में CO_2 पाई जाती है।
- P प्राणायाम के बारे में जानते हैं तथा दैनिक जीवन में प्राणायाम के महत्व को समझते हैं।

9.1 सांस लेना - श्वसन

श्वसन एक सांस लेने और छोड़ने की प्रक्रिया है। इसके दो चरण होते हैं। 1. निःश्वसन 2. उच्छ्वसन।

निःश्वसन: बाहरी वायु का शरीर में प्रवेश निःश्वसन कहलाता है।

उच्छ्वसन: शरीर की वायु का बाहर निकलना उच्छ्वसन कहलाता है।

सांस लेना एक शारीरिक क्रिया है। इसके अंतर्गत गैसों का आदान प्रदान विसरण के रूप में होता है। श्वसन एक चयापचयी क्रिया है जो शर्करा से ऊर्जा उत्पन्न करती है। इस क्रिया में आक्सीजन का उपयोग होता है। कार्बन डाई ऑक्साइड मुक्त होती है।

9.1.1 हमारे द्वारा किए गए निश्चनसन एवं उच्छ्वसन में कौनसी गैस होती है?

क्रियाकलाप-1

पो परखनली लो। एक परखनली में आधा पानी भरो और दूसरी परखनली में चुने का पानी भरो। दोनों परखनलियों पर दो छिद्र वाला रबर कार्क लगाओ। चित्र में दिखाए अनुसार दो मुड़ी हुई नलियां व्यवस्थित करो।

परखनलियों में मुड़ी हुई नलियों के द्वारा फूंक मारो। लगातार सांस लेने और फूंकने दोनों विलयन पर क्या परिवर्तन होता है देखिए।

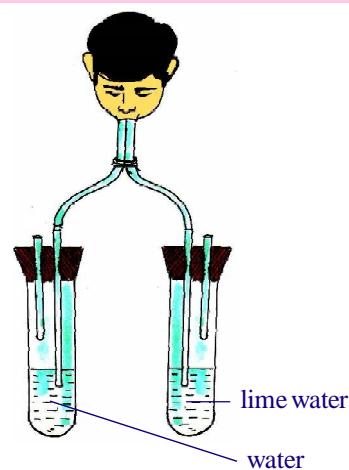
k कौनसी परखनली में पानी का रंग बदल चुका है?

k चुने का पानी दुधिया क्यों हो जाता है?

k वहां पर कौनसी रासायनिक क्रिया हो रही है। यदि आप इसी तरह लंबे समय तक वायु फुंकते रहेंगे तो क्या होगा?

निष्कासित वायु में CO_2 की मात्रा अधिक होती है। जब यह CO_2 चुने के पानी से मिलती है तो क्रिया करती है और उसे दुधिया बनाती है।

हम जो सांस लेते हैं उसमें कुछ तत्व अधिक एवं कुछ तत्व कम होते हैं। उसी प्रकार हम जो सांस छोड़ते हैं उसमें भी कुछ तत्वों की अधिकता और कुछ की न्यूनता होती है। निम्न तालिका का निरीक्षण कीजिए।



CO_2 की उपस्थिति

गैस	निश्चित वायु में गैस का प्रतिशत	उच्छ्वसित वायु में गैस का प्रतिशत
ऑक्सीजन	21	16
कार्बन डाई ऑक्साइड	0.03	4.4
नाइट्रोजन	78	78

k ऊपरी तालिका को देखकर कोई चार अनुमान लगाइए।

जोसेफ ब्लैक ने यह जाना कि, जब चुने का पानी गर्म किया जाता है या अम्ल के साथ क्रिया करता है यह CO_2 को उत्पन्न करता है, जो चुने के पानी को दूधिया बना देती है।

k उच्छ्वसन की गई वायु में आक्सीजन की मात्रा कम क्यों होती है?

k उच्छ्वसन में कार्बन डाई ऑक्साइड की मात्रा अधिक क्यों होती है?

उच्छ्वसन की तुलना में निश्वासन में आक्सीजन की मात्रा अधिक होती है। वायु में स्थित आक्सीजन हमारे शरीर में प्रवेश कर रक्त में घुल कर कोशिकाओं तक पहुंच जाती है। इन कोशिकाओं में भोजन का ऑक्सीकरण होता है और कार्बनडाई ऑक्साइड उत्पन्न होती है। यह गैस उच्छ्वसन के समय फेफड़ों तक पहुंचती है। इसलिए निश्वासन से उच्छ्वसन में कार्बन डाई ऑक्साइड की मात्रा अधिक होती है।

अपनी प्रगति जाँचिए

D श्वास लेना किस प्रकार कोशिकीय श्वसन से भिन्न है?

D श्वास लेने और श्वास छोड़ने में क्या अंतर है?

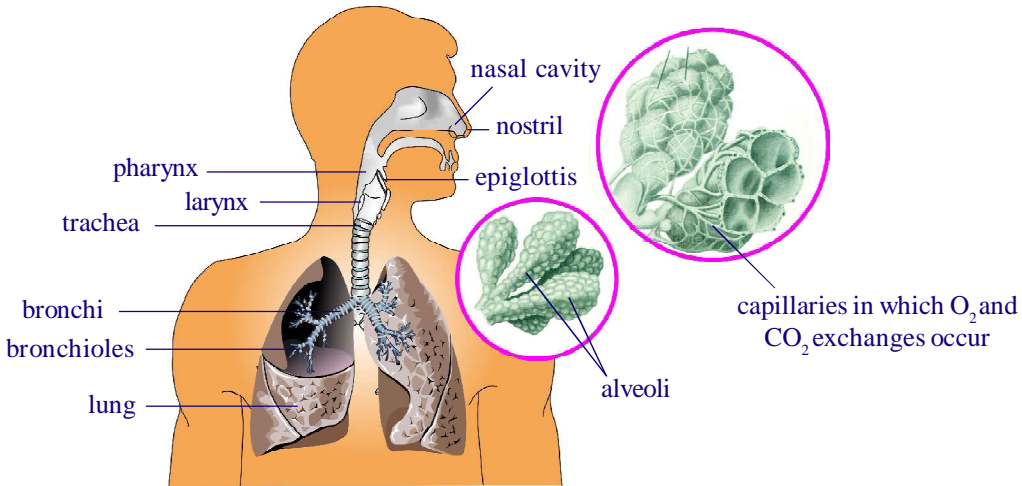
9.2 मानव श्वसन तंत्र

k मानव श्वसन तंत्र के विभिन्न भाग कौनसे हैं?

k परिवहन एवं गैसों का आदान प्रदान कैसे होता है?

k मनुष्य में कोशिकीय श्वसन कैसे होता है?

मानव श्वसन तंत्र में नासारंध्र, नासागुहा, ग्रसनी, ध्वनि पेटी, श्वासनली, श्वसनी, श्वसनिकाएं एवं फुफ्फुस इत्यादि अंग होते हैं।



मानव श्वसन तंत्र

नासारंध्र: एक जोड़ी नासारंध्रों द्वारा वायु शरीर में प्रवेश करती है।

k नाक में स्थित रोम तथा नम सतह का क्या उपयोग होता है?

नासागुद्दय: यह एक नली के आकार का होता है जो नासारंध्रों को आंतरिक भागों से जोड़ता है। नासागुद्दय की सतह पर म्युकस की झिल्ली पाई जाती है जो म्युकस को स्त्रवित करती है जो

नासागुदय को नम रखता है। शरीर के तापमान के साथ समन्वयन बनाते है। नासागुदय में उपस्थित रोम धूल और मिट्टी के कणों को भीतर जाने से रोकते है।

ग्रसनी: भोजन और वायु का साधारण मार्ग है हमारे द्वारा खाया गया भोजन और ली गई श्वास इसी मार्ग से गुजरती है। एक मांसपेशिय कपाट जिसे उपजिहवा कहते है। ग्रसनी में पाया जाता है जो भोजन एवं वायु को नियमित रूप से उनके विशिष्ट तंत्र में पहुंचाता है।

k हम नाक बंद करके ठीक ढंग से बात क्यों नहीं कर सकते है?

ध्वनि पेटी: इसे स्वर तंत्र भी कहते है। इसमें स्वर रज्जु पाए जाते है। फुफ्फुसों से बाहर आने वाली वायु से स्वर रज्जु में कंपन होता है। जिसमें ध्वनि उत्पन्न होती है। जिससे हम बात कर सकते है। गाना आदि गा सकते है।

श्वास नली: यह अंग वायु को फुफ्फुसों तक ले जाता है। इसमें वलयाकार संरचनाए होती है जो उपस्थित से बनी होती है। जिसके कारण यह निश्वासन तथा उच्छ्वासन के समय अपने स्थान पर दृढता से स्थिर रहता है।

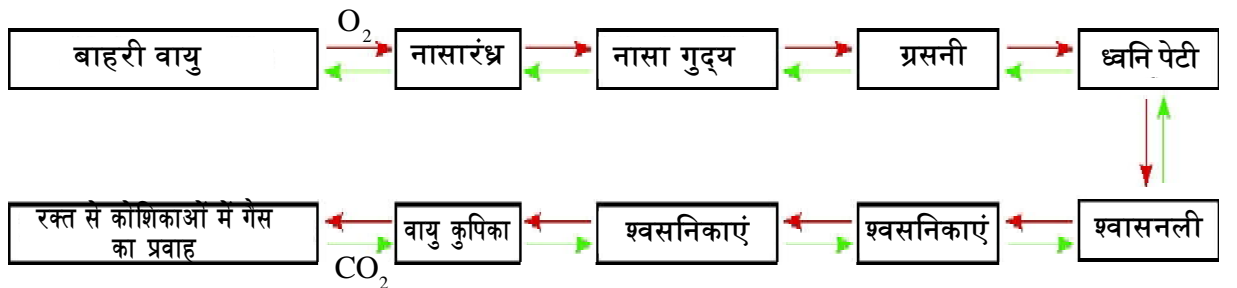
श्वसनी: जब श्वास नली ध्वनि पेटी से गुजर जाती है तो यह दो भागों में बंट जाती है। जिन्हें श्वसनिकाएं कहते है।

श्वसनिकाएं: श्वसनी जो फुफ्फुसों में प्रवेश करती है, कई सूक्ष्म शाखाओं में विभाजित हो जाता है, जिन्हें श्वसनिकाएं कहते है।

फुफ्फुस: मानव में एक जोड़ी (2) फुफ्फुस होते है। फुफ्फुस द्विपरतीय झिल्ली से घिरे होते है। जिन्हें प्लूरा कहते है। इन परतों में द्रव भरा होता है। जिसे फुफ्फुसीय द्रव कहते है जो फुफ्फुसों की सुरक्षा करता है। दायां फुफ्फुस बाएं फुफ्फुस से थोड़ा बड़ा होता है क्योंकि दाएं फुफ्फुस में पालियाँ होती है जबकि बाएं फुफ्फुस में दो पालियाँ होती है।

फुफ्फुसों में कई वायु कुपिकाएं होती है, प्रत्येक वायु कुपिका में रक्त वाहिनियाँ पाई जाती है। वायु कुपिकाओं में विसरण की पद्धति द्वारा गैसों का आदान प्रदान होता है। इसिलिए इन्हें फुफ्फुसों की 'संरचनात्मक एवं कार्यात्मक इकाई' कहा जाता है।

k निम्न प्रवाह चार्ट में मानव श्वसन तंत्र में वायु प्रवाह के मार्ग को दर्शाया गया है। इसका अवलोकन करे.



जोसेफ पिस्टली ने यह जाना कि वस्तुओं के दहन के लिए जो गैस आवश्यक होती है वह पौधों द्वारा निष्काशित की जाती है। लेवायजर ने इस गैस का नाम आक्सीजन रखा।

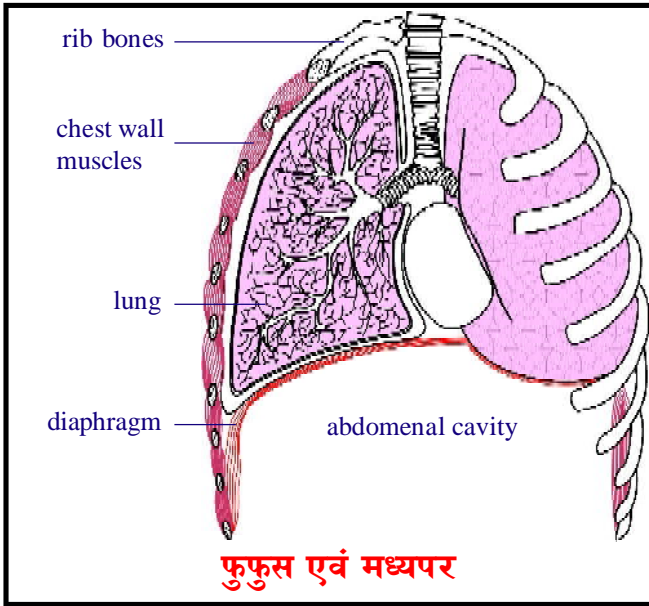
9.2.1 मध्यपट

k श्वसन क्रिया में मध्यपट तथा पसलियों की क्या भूमिका है?

श्वसन क्रिया में निःश्वसन तथा उच्छ्वसन की क्रियाएं होती हैं। इसमें मध्यपट की गति अधिक सहायक होती है। वक्ष गुदय के निचले भाग में मध्यपट स्थित होता है। मध्यपट, विश्राम अवस्था में रहने पर छतरी के आकार का होता है। छतरी का उभरा हुआ भाग वक्ष गुदय की ओर होता है। मध्यपट की पेशियां जब संकुचित हो जाती हैं तो सपाट हो जाती हैं और वक्षगुदय के नीचे की ओर जाती हैं। जिसके कारण वक्षगुदय का आयतन बढ़ता है। जब आयतन बढ़ता है तो उसका आंतरिक दबाव कम होता है। जिसके कारण बाहरी वायु नासारंध्रों के द्वारा फुफ्फुसों में पहुंचती है। इसे निःश्वसन कहते हैं।

इसके बाद की क्रिया इसके विपरीत होती है। वक्ष गुदय मुल स्थिति में आ जाती है। मध्यपट एवं पसलियां विश्राम अवस्था में आने के कारण फिर से छत्री का आकार ग्रहण कर लेती हैं। वक्षगुदय में दबाव निकल जाती है। इसे उच्छ्वसन कहते हैं।

k इस विधि को क्या कहते हैं?



k 'उच्छ्वसन' का क्या अर्थ है?

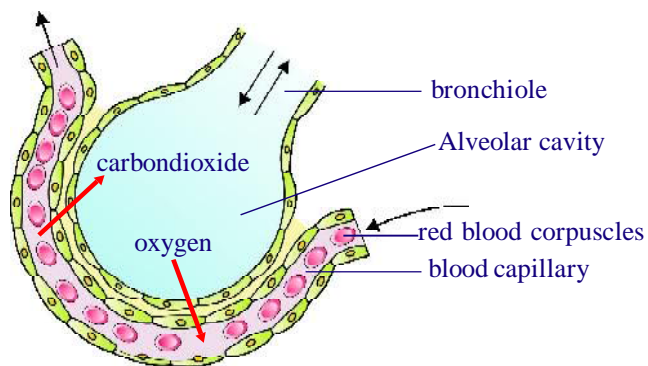
जब हम विश्राम अवस्था में रहते हैं तो हमारी श्वसन क्रिया धीमी एवं उथल होती है। जब हम व्यायाम करते हैं तो हमारी श्वास क्रिया गहरी और तेज़ हो जाती है। श्वसन की दर व्यक्ति की आयु पर निर्धारित होती है।

मानव शरीर में फुफुस ही ऐसे अंग हैं जो पानी में तैरते हैं उच्छ्वसन के बाद भी 1200 मि.ली. वायु फुफुसों में शेष रहती है। इसे ही अवशिष्ट मात्रा कहते हैं। जिसके न होने पर हमारे फुफुस नष्ट हो जाते हैं।

9.2.2 ऑक्सीजन एवं कार्बनडाई आक्साईड का विनिमय

निश्वासन के अंतर्गत वायु फुफुसों से होते हुए वायु कूपिकाओं तक पहुंचती है। हवा में उपस्थित ऑक्सीजन, वायु कूपिकाओं की रक्तवाहिनियों में विसरित होती है। उसी प्रकार रक्त वाहिनियों में उपस्थित कार्बन डाई आक्साइड, वायु कूपिकाओं में विसरित होती है। यह कार्बन डाई आक्साइड उच्छ्वसन (श्वास छोड़ना) द्वारा बाहर निकल जाती है।

वायु कूपिकाओं में पहुंची हुई ऑक्सीजन रक्त के द्वारा कोशिकाओं तक पहुंचाई जाती है। गैसों के परिवहन में रक्त में स्थित हिमोग्लोबिन बहुत महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। जैसे ही ऑक्सीजन रक्त प्रवाह में पहुंचता है वह हिमोग्लोबिन के साथ मिलकर आक्सी हिमोग्लोबिन बनाता है। जब यह रक्त द्वारा कोशिकाओं या उत्तकों में पहुंचता है तब ऑक्सीजन और हिमोग्लोबिन में विघटित हो जाता है। आक्सीजन जो कोशिका में पहुंचती है वह कोशिकीय श्वसन में उपयोगी होती है।



Alveolus with pulmonary capillary

9.2.3 कोशिकीय श्वसन:

पाचन तंत्र द्वारा पचित भोजन रक्त में अवशोषित होकर शरीर की समस्त कोशिकाओं तक पहुंचाया जाता है। इसी तरह श्वसन तंत्र से प्राप्त ऑक्सीजन रक्त में अवशोषित होकर कोशिकाओं तक पहुंचती है। कोशिकाओं में भोजन, ऑक्सीजन की साथ प्रक्रिया करके ऊर्जा की उत्पत्ति करता है। इसी प्रक्रिया को कोशिकीय श्वसन कहते हैं।

कोशिकीय श्वसन दो प्रकार के होते हैं। आक्सीजन की उपस्थिति में होने वाले श्वसन को वात श्वसन कहते हैं तथा आक्सीजन की अनुपस्थिति में होने वाले श्वसन कहते हैं तथा आक्सीजन की अनुपस्थिति में होने वाले श्वसन को निर्वात श्वसन कहते हैं। सभी पौधों, जंतुओं और सूक्ष्मजीवों ग्लूकोज ही एक साधारण तत्व है। जिसके द्वारा ऊर्जा उत्पन्न होती है। ग्लूकोज का आक्सीकरण कई चरणों में रासायनिक क्रिया द्वारा होता है।

पहले चरण में ग्लूकोज जिसमें कार्बन के 6 यौगिक होते हैं। टूटकर पाइरूविक अम्ल के 2- अणुओं में बदल जाता है। (यहां पर 3 कार्बन यौगिक होते हैं) इस क्रिया को ग्लाइकोलिसिस कहते हैं। यह क्रिया कोशिका द्रव्य में होती है तथा आक्सीजन की आवश्यकता नहीं होती है। यदि दूसरे चरण में आक्सीजन प्राप्त होती है, तो पाइरूविक अम्ल का कार्बन डाई आक्साइड एवं पानी में आक्सीकृत होता है। यह क्रिया कोशिकांग में होती है जिसे माइटोकाण्ड्रिया कहते हैं। इस चरण में होने वाली प्रक्रिया के सर्वप्रथम, सर हेन्स क्रेब ने पहचाना। सभी क्रियाएं एक चक्र के रूप में चलती रहती है। तथा इन सभी को मिलाकर “क्रेब्स चक्र” कहते हैं। इस प्रक्रिया में बहुतायत में ऊर्जा उत्पन्न होती है जिसे वात श्वसन कहते हैं।



श्वसन की दर औरतों एवं बच्चों में अधिक होती है।

यदि ऑक्सीजन उपलब्ध न हो तो पाइरूविक अम्ल इथेनॉल या लैक्टिक अम्ल में परिवर्तित हो जाता है। इस क्रिया में छोटी मात्रा में ऊर्जा उत्पन्न होती है। इसे निर्वात श्वसन कहते हैं। निर्वात श्वसन में केवल ग्लाइकोलिसिस का चरण दिखाई देता है, क्रेब साइकिल एवं इलेक्ट्रान परिवहन श्रृंखला दिखाई नहीं देती है। इस प्रकार का श्वसन पूर्व केंद्रकी जैसे जीवाणु, ईस्ट तथा मानव की मासपेशिय कोशिकाओं में दिखाई देती है।



ग्लूकोज या शर्करा के विघटन होने पर जो ऊर्जा उत्पन्न होती है वह एक विशेष के ATP पदार्थ में संग्रहित होती है जिसे एडिनोसिन ट्राईफास्फेट कहते हैं। ऐसी ही कोशिका को ऊर्जा मुद्रा कहते हैं। यह जमा की गई ऊर्जा आवश्यकतानुसार कोशिकाओं में भेजी जाती है। प्रत्येक ATP में 7200 कैलोरी ऊर्जा पाई जाती है। वात श्वसन में एक ग्लूकोज-शर्करा की आक्सीकरण से लगभग 38 ATP बनते हैं। जबकि निवतिश्वसन के अंतर्गत केवल 2 ATP अणु ही बन पाते हैं।

श्वसन के अंतर्गत उत्पन्न की गई ऊर्जा ATP के रूप में माइटोकाण्ड्रिया में संचित रहती है। इसीलिए माइटोकाण्ड्रिया को कोशिकाओं का ऊर्जा गृह कहते हैं। या 'Power houses of the cell' कहते हैं। कुछ ऊर्जा का उपयोग जैव रासायनिक प्रतिक्रिया के लिए होता है। तथा शेष ऊर्जा ऊष्मा के रूप में बाहर निकल जाती है।

अपनी प्रगति जाँचिए.

- D मानव श्वसन में मध्यपट का क्या कार्य है?
- D वातश्वसन तथा निवतिश्वसन में क्या अंतर है?
- D ग्रसनी में वायु के मार्ग को उपजिह्वा किस प्रकार नियंत्रित करती है?

9.3 अन्य जीवित प्राणियों में श्वसन तंत्र के उदाहरण:

प्रत्येक जीवित प्राणी में श्वसन के अंतर्गत ऊर्जा उत्पादन के लिए, गैसों का आदान-प्रदान एक साधारण क्रिया पाई गई है। किंतु प्रत्येक जीवित प्राणी में एक ही प्रकार का श्वसन नहीं होता है। एक कोशीय जीव जैसे अमीबा, हाइड्रा, प्लेनेरिया, केचुवे अर्थात् गोलकृमि आदि आक्सीजन ग्रहण करते हैं तथा कार्बन डाई आक्साईड को प्रत्यक्ष रूप से विसरण की क्रिया द्वारा शरीर से बाहर निकाल देते हैं।

क्या सभी जीवित प्राणियों में फुफुस पाए जाते हैं?

बहुकोशीय प्राणियों में गैसों के आदान-प्रदान के लिए विशेष अंग पाए जाते हैं। शरीर की रचना, पानी की आवश्यकता और संचार प्रणाली के आधार पर विभिन्न प्रकार के श्वसन अंग विकसित होते हैं। जलीय प्राणी जैसे मछली में एक विशेष प्रकार के अंग जिसे गलफड़े कहते हैं, विकसित होते हैं। यह गलफड़े पतले होते हैं। इसमें कई रक्त वाहिनियां पाई जाती हैं। गलफड़ों द्वारा वायु का आदान-प्रदान या श्वसन होता है इसे श्वसनी श्वसन या ब्रॉंकियल श्वसन कहते हैं।

फुफुसों में लगभग 300 करोड़ से अधिक वायुवीय थैलिया (वायु कुपिकाएं) पाई जाती हैं। इन वायु थैलियों की भीतरी सतह को यदि फैलाया जाय तो उसकी लंबाई 160 sq.m. होगी जो एक टेनिस कोर्ट के क्षेत्र के बराबर होगा।

विभिन्न आवासों में मेंढक किस तरह श्वसन करता है?

मेंढक एक उभयचर प्राणी है जो भूमी और जल में जीवित रह सकता है।

मेंढक अपनी त्वचा, फुफुस, मुख ग्रसनी गुहिका द्वारा श्वसन करता है। जब वह जमीन पर रहता है तब फुफुसों से श्वसन करता है। जब यह लार्वा या टेडपोल अवस्था में होता है तब गलफड़ों द्वारा पानी में उपस्थित आक्सीजन का श्वसन करता है।

क्या कीटों का रक्त श्वेत होता है?

कीट जैसे झिंगुर और टिड्डों के रक्त में हिमोग्लोबीन नहीं होता है। इसीलिए रक्त रंगहीन होता है। इनके शरीर में गैसों के परिवहन के लिए नलियों की एक प्रणाली होती है जिसे श्वासनली प्रणाली या ('Tracheal system') ट्राकियल प्रणाली कहते हैं। झिंगुर के शरीर के पार्श्व भाग में छोटे छोटे रन्ध्र पाये जाते हैं। इन्हें स्पाइरेकल्स कहते हैं गिर जिसके द्वारा वायु शरीर के भीतर आती है। श्वासनली कहते हैं। झिंगुर के शरीर के पार्श्व भाग में छोटे-छोटे रन्ध्र पाये जाते हैं इन्हें स्पाइरेकल्स(spiracles) कहते हैं। जिसके द्वारा वायु शरीर के भीतर आती है। श्वासनली प्रणाली में नलियां जिसे ट्राकिया कहते हैं। स्पाइरेकल से शुरू होकर पूर्ण शरीर में फैले होते हैं। ट्राकिया छोटी-छोटी शाखाओं में विभक्त होकर कोशिकाओं को प्रत्यक्ष रूप से आक्सीजन पहुंचाती है।

दूसरे स्थलीय प्राणी जैसे सरीसृप, पक्षी, स्तनधारी फुफुसों से श्वसन करते हैं। इसे "फुफुसीय श्वसन" कहते हैं।



अपनी प्रगति जाँचिए.

- D विभिन्न प्राणियों में श्वसन तंत्र का विकास कौनसे कारकों पर निर्भर होता है?
- D विभिन्न परिवेश में मेंढक किस तरह श्वसन कर सकता है?

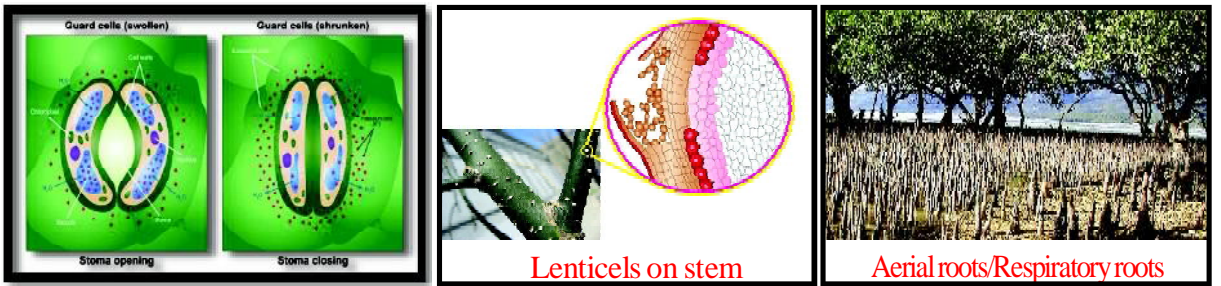
9.4 पौधों में श्वसन

- k पौधों में गैसों का आदान प्रदान किस तरह से होता है?
- k पौधों में श्वसन के लिए कौनसे अंग/अनुकूलन पाए जाते हैं?

यदि मनुष्य में दो में से एक फुफुस क्षति ग्रस्त हो जाता है कार्य नहीं कर सकता है तो दूसरा फुफुस, दोनों का कार्य बिना किसी कठिनाई के कर सकता है।

हमारे मुंह या नाक द्वारा वायु हमारे शरीर के भीतर पहुंचती है। उसी तरह तने पर उपस्थित लेन्टीसेल्स और जड़ों की सतह पर स्थित कुछ संरचनाओं द्वारा आसपास की वायु पौधों के अंतरिक उत्तको में प्रवेश करती है। आंतरिक उत्तकों की वायु कोष्ठों की दिवारों पर पानी की परत होती है। जिसके कारण वह नम रहती है। वायु में घुलित आक्सीजन पर्णरन्ध्र एवं लेन्टीसेल द्वारा इस पानी में घुल जाती है। यह कोशिका भित्ति द्वारा कोशिका के घटकों तक पहुंचती है। यह कोशिका में शर्करा के साथ प्रतिक्रिया करके ऊर्जा करती है।

तटीय जंगलों में तथा नम प्रदेशों जैसे तलाब, दलदल आदि में उगने वाले पौधों में एक विशेष प्रकार के अंग विकसित होते हैं जिसे श्वसन/वायुवीय जड़े कहते हैं। इन पौधों में जड़े मिट्टी के भीतर प्रवेश कर जाती है तथा वायुवीय जड़े बन जाती है। इन जड़ों द्वारा गैसों का आदान-प्रदान होता है। इसी प्रकार इन पौधों के तने भी खोखले होते हैं। जिनमें लेन्टीसेल्स पाये जाते हैं।



9.4.1 क्या अंकुरित बीज भी श्वसन करते हैं?

- k अंकुरित बीज किस तरह से श्वसन करते हैं?
- k अंकुरित बीजों की श्वसन क्रिया के समय कौनसे उत्पाद बनते हैं?

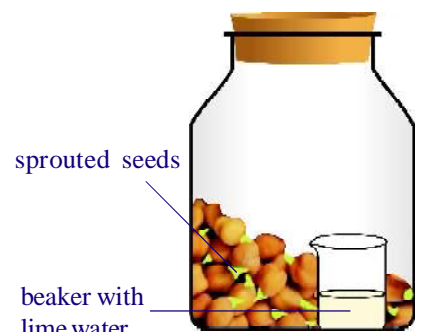
अंकुरित बीजों में सक्रिय जीवित कोशिकाएं पाई जाती है। अंकुरित बीज भी श्वसन करते हैं। जिसमें कार्बन डाई आक्साइड एवं ऊर्जा उपमा के रूप में मुक्त होती है। आइए अंकुरित बीजों में श्वसन जानने हेतु एक प्रयोग करें।

क्रियाकलाप-2

आवश्यक उकरण Materials required: कांच की बोतल, चने के बीज, बीकर और चुने का पानी।

विधि: प्रयोग के एक दिन पहले चनों को भिगाकर रखो। इन अंकुरित बीजों को एक कांच की बोतल में डाल दे। एक बीकर में चुने का पानी डालिए। एक धागे की सहायता से सावधानी पूर्वक इस बीकर को कांच की बोतल में रखे। बोतल को बंद करके किसी व्यवधान के बिना उपकरण को दो दिन तक उसी प्रकार रहने दें। बीकर में स्थित चुने के पानी का अवलोकन करें।

- k चुने के पानी में किस तरह के परिवर्तन देखे जा सकते हैं?
- k चुने के पानी में परिवर्तन के क्या कारण हैं?
- k अंकुरित बीजों द्वारा कौनसी गैस उत्पन्न की जा रही है?



Evolved CO₂ in respiration

अंकुरित बीजों में श्वसन की क्रिया होती है। जिसके फलस्वरूप कार्बन डाई आक्साइड निकलती है। यह गैस चुने के पानी के साथ क्रिया करके उसे दुधिया बना देती है।

क्या श्वसन के समय ऊष्मा भी उत्पन्न होती है?

क्रियाकलाप-3

आवश्यक उपकरण: थर्मस फ्लास्क, तापमापी, अंकुरित बीज, कपास या छिद्र वाला रबड़ का ढक्कन।

विधि: एक थर्मस फ्लास्क में कुछ अंकुरित बीज लें।

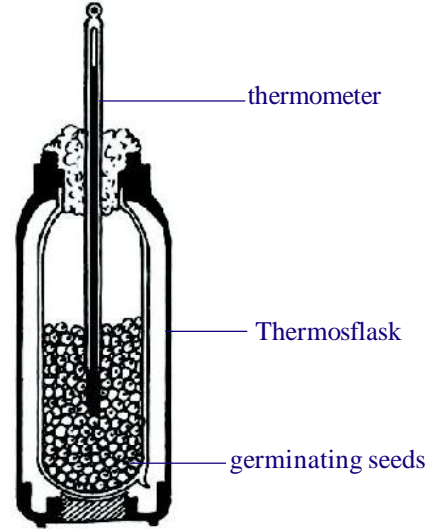
एक छिद्र वाला स्वर का ढक्कन उस फ्लास्क पर लगाएं। उस छिद्र द्वारा एक थर्मामीटर या तापमापी फ्लास्क में इस तरह व्यवस्थित करें कि वो अंकुरित बीजों के मध्य में स्थित हो जाये। प्रत्येक दो घण्टे की अवधि पर तापमान की जांच करे एवं रिकार्ड करें।

k तापमापी के पाठ्यांक में क्या परिवर्तन दिखाई दिया है?

k तापमापी के ताप के बढ़ने का क्या कारण है?

k अंकुरित बीजों से ऊष्मा मुक्त क्यों हो रही है?

फ्लास्क में उपस्थित अंकुरित बीज वातश्वसन करते हैं। जिससे ऊष्मा के रूप में ऊर्जा उत्पन्न होती है। जिससे तापमापी का पाठ्यांक बढ़ता है।



Heat evolved during respiration

9.5 श्वसन संबंधी रोग

- **दमा (Asthma):** श्वासनली तथा श्वसनी पर सूजन होने से सांस लेने में कठिनाई होती है। श्वांसी, घरघराहट, छाती की जकड़न तथा सांस लेने में कठिनाई आदि कुछ मुख्य लक्षण हैं। दमा के एलर्जी कारक पदार्थ एक पदार्थ, हिस्टेमाइन को मुक्त करते हैं। जिसके द्वारा वायु का मार्ग बाधित होता है तथा श्वसन करना कठिन हो जाता है।
- **श्वसनीशोध - ब्रोकाइटिस:** म्यूकस झिल्ली की सूजन के कारण म्यूकस का उत्पादन बढ़ जाता है तथा श्वसनिकाओं (bronchioles) का व्यास कम हो जाता है। गाढ़े म्यूकस या लार निर्माण सहित लंबी खांसी इस रोग का प्रमुख लक्षण है।
- **निमोनिया (Pneumonia):** फुफुसों में जीवाणु संक्रमण द्वारा स्ट्रेप्टोकोकस निमोनिया होता है। कुछ विषाणु, फुफुंद, प्रोटोजोआ तथा माइकोप्लाज्मा भी इस रोग का कारण होते हैं। फफेड़ों की सूजन, वायुनली में म्यूकस का बनना, खांसी, ज्वर, गैसों के विनिमय में अवरोध आदि इस रोग के लक्षण हैं। यदि रोग का ईलाज समय पर नहीं किया गया तो रोगी की मृत्यु भी हो सकती है।
- **वातस्फिति (Emphysema):** यह श्वसन तंत्र की एक पुरानी बीमारी है। इसमें वायु कुपिकाओं की दिवारे नष्ट हो जाती है तथा वायु के विनिमय की सतह कम हो जाती है। जिससे वायु का विनिमय (आदान प्रदान) भी कम हो जाता है। फुफुस बड़े हो जाते हैं। वायु प्रकोष्ठ सिकुड़ जाते हैं। अधिक रेशेदार तंतु कम लचीले हो जाते हैं। इस रोग का मुख्य कारण धूम्रपान है।

- **SARS (Severe Acute Respiratory Syndrome) गंभीर तीव्र श्वसन लक्षण:**

वर्ष 2002 में चीन में पहली बार इस करोना वायरस से फैलने वाली बीमारी को पहचाना गया। ज्वर, सूखी खांसी, सिरदर्द, मांसपेशियों में दर्द, सांस लेने में कठिनाई इस रोग के लक्षण है। लार की बूंदों एवं नाक के स्त्रवण या छींकने से इस रोग का संचरण होता है।

- **कोविड -19 भयानक क्यों है?**

चीन के वुहान शहर में अक्टूबर 2019 में जन्मा यह विषाणु या नया करोना विषाणु, समस्त विश्व में फैल चुका है। जिसके कारण कई लोगों की मृत्यु हो गई है। बुखार, गले में दर्द, सांस लेने में तकलीफ, निमोनिया, थकान और सर्दी इत्यादि इस रोग के लक्षण है। यह रोग एक दूसरे को लार की बूंदों एवं छींक द्वारा फैलता है। जो लोग उच्च रक्त चाप तथा हृदय संबंधी रोगों से पीड़ित है वे लोग इस रोग की चपेट में साधारण व्यक्ति की तुलना से तुरंत आ जाते हैं। सांस लेने में अधिक कठिनाई होने के कारण रोगी को वेंटिलेटर पर रखा जाता है।

- **वेंटिलेटर क्या है? कोविड-19 के मरीजों के लिए उन्हें क्यों आवश्यक माना गया है?**

जब रोगी श्वसन तंत्र एवं फुफुसों की क्षति के कारण सांस लेने और छोड़ने में असमर्थ हो जाते हैं तब वेंटिलेटर के द्वारा फुफुसों में हवा भरी एवं छोड़ी जाती है। वायु कुपिकाओं में म्युकस जैसा पदार्थ संग्रहित होने के कारण आक्सीजन को अवशोषित करने की क्षमता कम हो जाती है जिससे आक्सीजन की कमी हो जाती है ऐसे समय में वेंटिलेटर द्वारा रोगी को आवश्यक आक्सीजन पहुंचाई जाती है।

- **क्या वायु प्रदूषण फेफड़ों के लिए संकट है?**

वायु प्रदूषण द्वारा वातावरण में कुछ विषैले रसायन और हानिकारक प्रदूषक निकलते हैं जो श्वसन द्वारा मनुष्य की श्वास नली में पहुंच कर एलर्जी उत्पन्न करते हैं। इनके कारण सांस लेने में कठिनाई, खांसी, दमा और फेफड़ों का कर्क रोग भी हो सकता है।

- **क्या धूम्रपान स्वास्थ्य के लिए हानिकारक है?**

तंबाकू के सेवन से हर आठ मिनट में एक व्यक्ति की मृत्यु हो जाती है। प्रति वर्ष 4.9 लाख लोग इसी कारण मर जाते हैं। वर्ष 2030 तक यह आंकड़ा बढ़ कर 10 लाख तक पहुंच सकता है। हमारे देश में 10.8 % लोग अलग-अलग रूप में तंबाकू का सेवन कर रहे हैं। इसमें, 82% लोग संक्रमित होते हैं तथा 9 लाख लोग मृत्यु को प्राप्त होते हैं। 90% कर्क रोग का कारण धूम्रपान ही है। धूम्रपान द्वारा क्षतिग्रस्त फुफुस जल्दी ही संक्रमण से प्रभावित हो जाते हैं। कई घातक रोग के आने की भी संभावना बढ़ जाती है। लगभग 30% धूम्रपान करने वाले तथा द्वितीयक धूम्रपान करने वाले (जो धुंए को शरीर के भीतर खींच लेते हैं) को कर्क रोग (lung cancer) होता है। इसी पर दृष्टि रखते हुए केंद्र सरकार ने 2004 में धूम्रपान निषेध कानून बनाया जिसके अनुसार सार्वजनिक स्थानों पर धूम्रपान निषेध है।

9.6 प्राणायाम

प्राणायाम एक ऐसी प्रक्रिया है जिसके द्वारा हम अपने फुफुसों की श्वसन करने की क्षमता को बढ़ा सकते हैं। पतंजली ने, प्राणायाम को निःश्वसन तथा उच्छ्वसन को नियंत्रित करने वाली क्रिया बताई है।

भारत के आयुर्वेदिक वैद्य, पतांजली ने एक वैज्ञानिक पद्धति द्वारा श्वास की प्रक्रिया के अभ्यास को बताया है जिसे योगाभ्यास कहते हैं। महर्षि पतांजली ने एक अपटांग योग का सिद्धांत प्रस्तावित किया है। योगाभ्यास के अंतर्गत श्वास की प्रक्रिया को “प्राणायाम” कहते हैं।

प्राणायाम में अभ्यास वायु को फेफड़ों के तीन प्रकोष्ठों में भेजने से रक्त में आक्सीजन के प्रसार की मात्रा बढ़ जाती है। गहरा श्वास लेकर प्राणायाम करने से श्वास लेने की प्रक्रिया 20-22 प्रति मिनट से कम होकर 15 बार प्रतिमिनट हो जाती है। जिसके कारण मस्तिष्क और उत्तकों को अधिक मात्रा में आक्सीजन प्राप्त होता है। जिससे शरीर चुस्त रहता है। फुफुसों की कार्यक्षमता को बढ़ाने के लिए प्रत्येक आयु और वर्ग के लोगों को इसे करना चाहिए। हमारे जीवन को चुस्त तथा स्वस्थ बनाने के लिए नियमित प्राणायाम करना अति आवश्यक है।

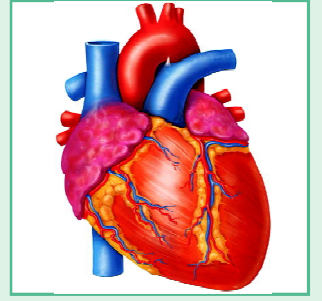
मुख्य बिंदु

- श्वसन के दो चरण हैं उच्छ्वसन और निःश्वसन। निःश्वसन के समय वायु शरीर के भीतर प्रवेश करती है उच्छ्वसन में वायु बाहर की ओर निष्कासित होती है।
- श्वसन एक उपापचयी क्रिया है। जिसमें भोजन में स्थित शर्करा का आक्सीकरण होता है।
- निःश्वसित वायु की तुलना में उच्छ्वसित वायु में कार्बन डा आक्साईड की मात्रा अधिक होती है।
- मानव श्वसन तंत्र में नासारन्ध्र, नासागुदय, ग्रसनी, ध्वनि पेटी श्वास नली, श्वसनी, श्वसनिकाएं तथा फुफुस पाये जाते हैं।
- कुपिकाओं को संरचनात्मक एवं कार्यात्मक इकाई कहा जाता है।
- पुरुषों में निःश्वसन तथा उच्छ्वसन में मध्यपट एक मुख्य भूमिका निभाता है जबकि स्त्रियों में पसलियां एवं मध्य पट श्वसन में महत्वपूर्ण योगदान होता है।
- यदि कोशिकीय श्वसन आक्सीजन की उपस्थिति में होता है तो उसे वातश्वासन कहते हैं तथा यदि कोशिकीय श्वसन आक्सीजन की अनुपस्थिति में होता है तो उसे निर्वात श्वसन कहते हैं।
- श्वसन से प्राप्त ऊर्जा की कुछ मात्रा ATP के रूप में माइटोकाण्ड्रिया में संग्रहित रहती है अतः माइटोकाण्ड्रिया को ऊर्जा गृह कहते हैं।
- विभिन्न प्राणियों में विभिन्न तरह के श्वसन अंग विकसित होते हैं जो शरीर के आकार, पानी की उपलब्धि और परिवाहन संचार प्रणाली पर निर्भर होती है।
- पौधों में ‘पर्णरन्ध्र’ के साथ लेन्टीसेल भी गैसों के आदान-प्रदान में भाग लेते हैं दलदली मिट्टी में पाये जाने वाले पौधों में विशेष रचनाएं पाई जाती हैं। जिन्हें श्वसन जड़ें कहते हैं।

सीखने की संप्राप्तियों का अभ्यास

- एक कीट एवं मानव के श्वसन तंत्र में क्या अंतर है?
- एक कोशीय जीव जैसे अमीबा में गैसों का आदान-प्रदान कैसे हो पाता है?
- मध्यपट की गति किस तरह श्वसन में सहायता करती है?
- अंकुरित बीजों से कार्बन डाई आक्साइड के निष्कासन को एक प्रयोग द्वारा समझाइए?
- कोशिकीय श्वसन जब आक्सीजन की उपस्थितियों में होता है तो अधिक ऊर्जा मुक्त होती है जबकि आक्सीजन रहति वातावरण में अधिक ऊर्जा मुक्त नहीं होती है क्यों?
- चित्र की सहायता से मानव श्वसन तंत्र को समझाइए?
- अमीबा की तुलना में मानव श्वसन तंत्र जटिल होता है विभिन्न प्राणियों में श्वसन तंत्र में विकास का विश्लेषण करिए?
- वातश्वसन होता है ()
 A) माइटोकॉण्ड्रिया और हरितलवक B) हरितलवक और कोशिका द्रव्य
 C) माइटोकॉण्ड्रिया और कोशिका द्रव्य D) अंतर्द्रव्यी जालिका और कोशिका द्रव्य
- मानव में श्वसन का सही मार्ग है? ()
 A) नासारन्ध्र → नासा गुदय → ग्रसनी → ध्वनि पेटी → श्वासनली → श्वसनी
 B) नासारन्ध्र → नासा गुदय → ग्रसनी → श्वासनली → ध्वनि पेटी → श्वसनी
 C) नासा गुदय → नासारन्ध्र → ध्वनि पेटी → ग्रसनी → श्वासनली → श्वसनी
 D) नासारन्ध्र → नासा गुदय → ध्वनि पेटी → श्वासनली → श्वसनी → ग्रसनी
- पौधों में गैसों का विनिमय करने वाली संरचनाएं है ()
 i) पर्णरन्ध्र ii) लेन्टीसेल iii) श्वसन जड़े iv) पेड़ की छाल
 A) i और ii B) i और iii C) i, ii और iii D) i, ii, iii और iv
- जोड़िया बनाइए। ()
 A) फुफुसीय श्वसन [] 1. तिलचट्टा या झींगुर
 B) श्वासनली श्वसन [] 2. मछली
 C) त्वचीय श्वसन [] 3. फुफुस
 D) श्वसनी श्वसन [] 4. केचुवे
 A) i-c, ii-a, iii-d, iv-b B) i-c, ii-b, iii-d, iv-a
 C) i-c, ii-d, iii-b, iv-a D) i-d, ii-b, iii-c, iv-a

परिवहन



हम जानते हैं कि सभी प्राणियों को जीवन निर्वाह करने हेतु भोजन, पानी और आक्सीजन की आवश्यकता होती है। सभी प्राणियों के शरीर में एक प्रकार का तंत्र पाया जाता है। जिसके द्वारा शरीर के सभी तत्व पहुंच जाते हैं। हमारे शरीर में रक्त और लसिका की नलिकाओं का जाल बना रहता है। जिसके द्वारा यह कार्य किया जाता है। पाचन क्रिया के बाद भोजन और पानी रक्त वाहिनियों तक पहुंचता है। उसी तरह श्वसन में जो आक्सीजन होती है वह भी रक्त तक प्रसारित होता है। पचा हुआ भोजन और आक्सीजन शरीर की कोशिकाओं तक पहुंचता है। रक्त और लसिका की सहायता, चयापचयी क्रिया द्वारा कोशिकाओं में उत्पन्न हुए व्यर्थ पदार्थ रक्त द्वारा उत्सर्जन अंग तक पहुंच जाते हैं। अन्य बहुकोशिय प्राणियों में भी इन सभी कार्यों के लिए विशिष्ट तंत्र पाये जाते हैं।

पौधों में भी नलियों का जाल होता है। मुख्यतः उत्तक जैसे दारू एवं बल्कल जो तत्वों के परिवहन में योगदान देते हैं। पौधों की चयापचयी क्रियाओं के द्वारा उत्पन्न व्यर्थ पदार्थ पौधों के विभिन्न भागों में संग्रहित होते हैं तथा उत्सर्जित नहीं होते हैं।

- k मानव उत्सर्जन तंत्र के विभिन्न भाग क्या हैं?
- k हमारा हृदय किस तरह कार्य करता है?
- k हमारे शरीर में संसाधन के संवहन हेतु कौनसे कारक सहयोग करते हैं?
- k पौधों में संसाधन के संवहन हेतु कौनसे कारक सहयोग करते हैं?

सीखने के प्रतिफल

छात्र...

- P रक्त का बंद परिवहन तंत्र, हृदय के आकार और उसके कार्य के बारे में समझाते हैं।
- P रक्त के घटक, रक्त के समूह का महत्व, रक्तदान, हृदय के कार्य, पानी के अवशोषण में परासरण की क्रिया का महत्व आदि पहचान सकते हैं।
- P हृदयाघात एवं उच्च रक्त चाप के कारण बता सकते हैं।
- P हृदय का चित्र उतारकर नामांकन करते हैं। मानव का रक्त संचार तंत्र का प्रवाह चार्ट बनाते हैं।
- P रक्त की महत्ता की प्रशंसा करते हुए लिखते हैं।
- P हृदय का स्वस्थ रखने हेतु हमारी दिन चर्या में कौनसे स्वास्थ्य संबंधी सूत्रों का पालन करते हैं।

जीवित प्राणियों के शरीर से वातावरण में और पुनः वातावरण से प्राणियों के शरीर में होने वाली संसाधनों की गति लगातार चलती रहती है यदि शरीर छोटा होता है तो विसरण जैसी छोटी क्रिया से ही संसाधन पहुंच जाते हैं। जैसा कि एक कोशिय जीवों में देखा जा सकता है। जैसे ही जीव का आकार एवं जटिलता बढ़ती है जोसे की बहुकोशिय प्राणियों में, संसाधनों के परिवहन की व्यवस्था भी जटिल होती जाती है। इन संसाधनों का परिवहन करने हेतु कई द्रव भी सहायता करते हैं।

10.1 जंतुओं में परिवहन

जंतुओं का स्वभाव है एक स्थान से दूसरे स्थान पर गमन करना। अधिक गतिशीलता के कारण अधिक संसाधन एवं संसाधनों का परिवहन अधिक तेजी एवं लचीले ढंग से होने की आवश्यकता बढ़ जाती है। मानव शरीर में रक्त वाहिनियों का एक जाल होता है। हृदय एक शक्तिवर्धक पंप है, कपाट भी संसाधनों के परिवहन में शरीर की सहायता करते हैं।

10.2 रक्त

10.2.1 जब आपके शरीर में कोई घाव हो जाता है तो क्या होता है?

हम देखते हैं कि रक्त का प्रवाह हो रहा है, रक्त एक द्रव संयोजी उत्तक है एक साधारण मनुष्य के शरीर में 5 लीटर रक्त पाया जाता है। रक्त में दो प्रकार के घटक होते हैं। 1. द्रव रूप प्लाज्मा 2. रक्त कोशिकाएं या प्लाज्मा में 90 प्रतिशत पानी होता है। प्लाज्मा में 7 से 8 प्रतिशत प्रोटीन होते हैं। 1 प्रतिशत नमक, वसा, शर्करा, विटामिन, हार्मोन्स और कई भिन्न घटक पाये जाते हैं।

रक्त कोशिकाएं: रक्त कोशिकाएं जो प्लाज्मा पर तैरती हुई दिखाई देती हैं वे हैं लाल रक्त कोशिकाएं, श्वेत रक्त कोशिकाएं और प्लेटलेट्स।

रक्त का रंग लाल क्यों होता है?

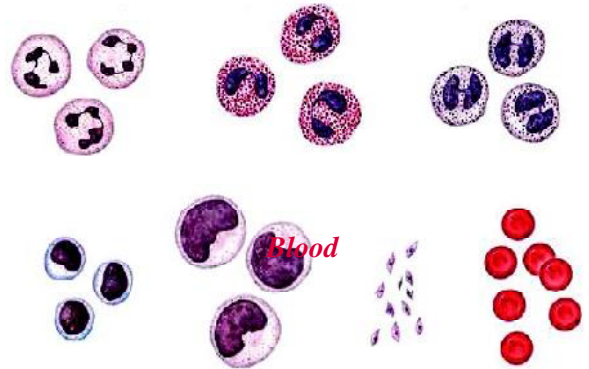
लाल रक्त कोशिकाएं द्विउत्तल और गोलाकार होती हैं। इसमें नाभिक नहीं पाया जाता है। इसमें हिमोग्लोबिन होने के कारण रक्त का रंग लाल दिखाई देता है। जब आक्सीजन अणु लोह अणु से मिलता है तो आक्सीहिमोग्लोबीन बनता है

जो शरीर की कोशिकाओं में पहुंचता है। अतः कोशिकाओं में उपस्थित कार्बन डाई आक्साईड रक्त प्रवाह में मिल जाती है। लाल रक्त कोशिकाओं का औसत जीवन काल 120 दिन होता है।

रक्त कोशिकाएं जो हमारे शरीर को रोगों से बचाती हैं।

श्वेत रक्त कोशिकाओं में हिमोग्लोबिन नहीं पाया जाता है इसीलिए वे श्वेत रंग की होती हैं। वे हमारे शरीर को कई रोगों और संक्रमण से बचाते हैं।

श्वेत रक्त कोशिकाओं को पांच प्रकार में विभाजित कर सकते हैं। 1) इसोनोफिल्ल्स, 2) बेसोफिल्ल्स, 3) न्यूट्रोफिल्ल्स, 4) लिम्फोसाइट्स 5) मोनोसाइट्स



रक्त कोशिकाएं जो घाव के समय रक्त का थक्का बनने में सहायक होती हैं।

कुछ परिस्थितियों में जब हमें घाव होकर रक्त प्रवाह होने लगता है तब रक्त कोशिकाएं जिन्हें प्लेटलेट्स (platelets) कहते हैं, घाव के समीप एक जाली बनाती हैं जिससे रक्त जम जाता है। जिसके कारण अधिक रक्त प्रवाह नहीं हो पाता है।

रक्त का महत्व

मनुष्य रक्त के बिना जीवित नहीं रह सकता है। विभिन्न चयापचयी क्रियाएं रक्त की कुछ मात्रा के बिना नहीं हो पाएंगी। रक्त हमारे शरीर का तापमान नियंत्रित करता है हमें रोगों से बचाता है और शरीर के व्यर्थ पदार्थ का निष्कासन करता है।

मनुष्य को रक्त की आवश्यकता कब होती है?

गहरे घाव के लिए, शल्य चिकित्सा के लिए और कुछ रोगों के लिए शरीर को रक्त की आवश्यकता होती है।

k ऐसी परिस्थितियों में रक्त का आधान (transfused) कैसा होता है?

रक्त या रक्त के घटकों का आधीन एक व्यक्ति से दूसरे व्यक्ति तक बड़ी धमनी द्वारा किया जाता है। दाता और ग्राही दोनों का रक्त समूह (blood groups) मिलना आवश्यक होता है। रक्त में स्थित कुछ घटकों द्वारा यहाँ कार्य किया जा सकता है। रक्त के समूह के आविष्कार ने इस कार्य को सरल बना दिया है।

10.2.2 रक्त समूह

कार्ल लैण्डस्टीनर एक जर्मन डॉक्टर ने यह पता लगाया कि कुछ लोगों का रक्त ही अन्य लोगों को दिया जा सकता है। अन्यथा रक्त जम जाता है। लैण्ड स्टीनर ने उनकी प्रयोगशाला के सभी लोगों के रक्त के नमूने लिए, उसमें से प्रत्येक के प्लाज्मा तथा रक्त कोशिकाओं को अलग किया तथा एक व्यक्ति के प्लाज्मा को दूसरे व्यक्ति की रक्त कोशिकाओं को मिलाकर परीक्षण किया। इस तरह रक्त समूह A, B, तथा C के बारे में पता चला। बाद में C को बदलकर 'O' (वास्तव में जीरो अर्थात् इसमें A और B दोनों समुह के कारक नहीं पाए जाते हैं) किया गया। लैण्ड स्टीनर, जर्मन डॉक्टर ने AB, लघुकारक और कई अन्य कारकों का धीरे-धीरे पता लगाया।

जिन व्यक्तियों का रक्त समूह "AB" होता है वे किसी भी अन्य समूह का रक्त ले सकते हैं अतः उन्हें सार्वभौमिक ग्राही

Donar \ Recipient	A	B	AB	O
A	✓	x	x	✓
B	x	✓	x	✓
AB	✓	✓	✓	✓
O	x	x	x	✓

कहा जाता है। ("Universal Recipient"). 'O' समूह को व्यक्ति किसी भी समुह को रक्त दान कर सकते हैं। उन्हें सार्वभौमिक दाता ("Universal donors") कहा जाता है।

निम्न तालिका का अवलोकन करे और निम्न प्रश्नों का उत्तर दे।

k जिन लोगों का रक्त समुह 'A' होता है वे किसे अपना रक्त दे सकते हैं?

k जिस व्यक्ति का रक्त समुह 'B' होता है वे किस रक्त समुह का रक्त ले सकते हैं?

k रक्त परिवहन शरीर के अन्य भागों तक किस प्रकार होता है?

अपनी प्रगति जाँचिए

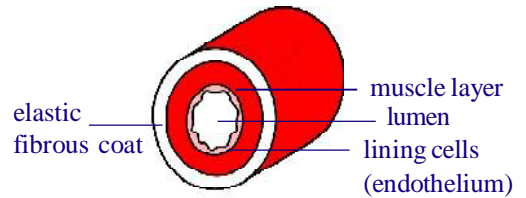
- D रक्त का आधान क्या है? हमको इसकी आवश्यकता कब होती है?
- D रक्त के क्या कार्य है? रक्त कोशिकाएं कितने प्रकार की है? वे कौनसी है?
- D सार्वभौमिक दाता एवं सार्वभौमिक ग्रहिता किसे कहते है?

10.3 रक्त वाहिनियां एवं रक्त का परिवहन

रक्त परिवहन मुख्यतः रक्त, रक्त वाहिनियां और हृदय से संबंधित है। लगभग 400 वर्ष पहले हमारे शरीर में रक्त वाहिनियों की खोज की गई एवं उनका नामकरण भी किया गया। ब्रिटेन के एक चिकित्सक विलियम हावे ने, एक महत्वपूर्ण अवलोकन किया उन्होंने यह निरीक्षण किया कि रक्त परिवहन के दो मुख्य मार्ग होते है: 1. हृदय की ओर 2. हृदय से दूर

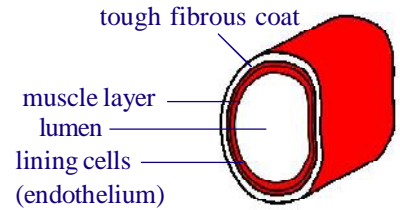
10.3.1 धमनियां (Arteries)

धमनियां, आक्सीजन युक्त रक्त को हृदय से शरीर के अन्य भागों तक पहुंचाती है। जैसे कि रक्त का प्रवाह तेज़ और उच्च दबाव होता है धमनियों की दिवारे लचीली और मोटी होती है। इसमें कपाट (valves) नहीं होते है।



10.3.2 शिराएं (Veins)

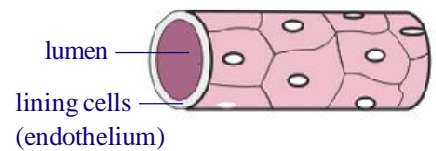
शिराएं (CO₂) युक्त रक्त को शरीर के विभिन्न भागों से हृदय तक पहुंचाती है। धमनियों की दिवारे पतली होती है। उनमें कपाट भी होते है, जो रक्त को केवल हृदय में ले जाने की अनुमति देते है।



आइए अब उन रक्त वाहिनियों का अध्ययन करें, जो शरीर के अंगों की कोशिकाओं में धमनियों और शिराओं को मिलाता है।

10.3.3 रक्त कोशिकाएं

रक्त कोशिकाएं सूक्ष्म वाहिनियां है जो एक परतीय कोशिकाओं से बनी होती है। ये भिन्न पदार्थों का विसरण करती है तथा धमनियों और शिराओं में लगातार समन्वयन रखती है। रक्त कोशिकाओं द्वारा रक्त कोशिकाओं तक पहुंचता है।



जिरोलोमो फैब्रिसी (विलियम हार्वे के शिक्षक) ने यह जाना कि शिराओं में उपस्थित कपाट, केवल एक ही दिशा में रक्त को प्रवाह की अनुमति देते है।

निम्न तालिका में भरिये। प्रथम खाने में दिए गए संकेतों का प्रयोग कीजिए।

तालिका

क्र.सं.	संरचना/ कार्य सारणी	धमनी	शिरा
1	भित्ति की मोटाई (मोटी/पतली)	मोटी	पतली
2	कपाट (उपस्थित/अनुपस्थित)		
3	रक्त न होने पर पूर्ववत आकार में रहने की क्षमता		
4	रक्त प्रवाह की दिशा (हृदय से अंगों तक / अंगों से हृदय तक)		
5	वाहिनियों पर दबाव (कम/अधिक)		
6	आक्सीजन की मात्रा (अधिक/कम)		

अपनी प्रगति जाँचिए

- D धमनियों में रक्त का दबाव अधिक क्यों होता है?
- D कौनसी रक्त वाहिनियों में कपाट होते हैं?
- D धमनी और शिरा में क्या अंतर है?

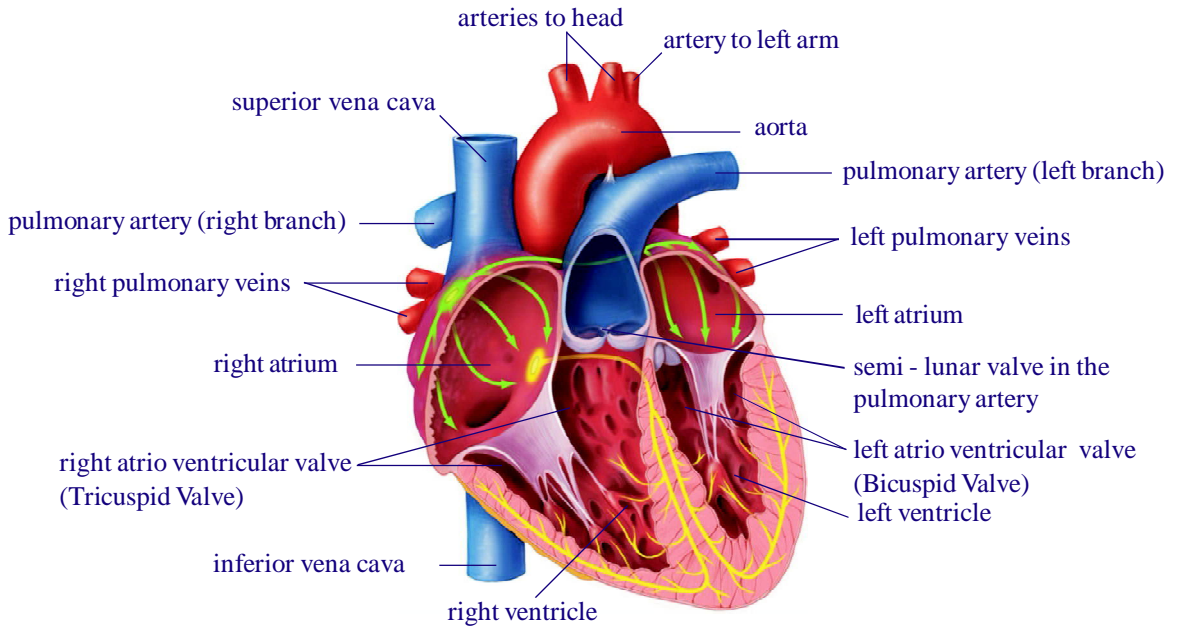
10.3.4 हृदय की संरचना एवं कार्य

हृदय एक ऐसा यंत्र है जो रक्त पर दबाव डालकर उन्हें वाहिनियों द्वारा ढकेलता है। हमारे परिवहन तंत्र में हृदय एक पंप की तरह कार्य करता है। हमारे परिवहन तंत्र को हम हृदय तथा रक्त वाहिनियों संबंधित (cardio vascular) तंत्र भी कहते हैं। कार्डियो का अर्थ है हृदय। आइए हृदय की रचना और कार्य के बारे में जाने।

k हृदय कहां पर स्थित होता है?

दो फेफड़ों के मध्य कुछ बाई ओर छाती की गुदय में हृदय स्थित होता है। दो हृदय आवरणीय झिल्लियों, वक्षगुदय तथा हृदय आवरणीय तरल, जो हृदय की आघातों से बचाता है यह एक मांसपेशिय संरचना है। आपका हृदय आपकी मुट्ठी के बराबर होता है।

मारसेलो में रक्त वाहिनियों का निरीक्षण किया।



हृदय की अंतरिक संरचना

हृदय को चार कोष्ठों में विभाजित किया गया है। ऊपरी दो कोष्ठों को आलिंद तथा निचले दो कोष्ठों को निलय कहते हैं। दायां आलिंद एवं निलय, बाएं आलिंद एवं निलय से सेप्टा या पेशीय पट द्वारा पृथक् होते हैं।

कपाट कि दाएं आलिंद और दाएं निलय के बीच में होता है उसे “त्रिवल्य कपाट” कहते हैं। कपाट जो कि बायें आलिंद और बाएं निलय के बीच में होता है उसे द्विल्य कपाट या मिट्रल कपाट कहते हैं। त्रिवल्य कपाट- दायां आलिंद निलय कपाट है तथा द्विल्य कपाट की बायां आलिंद निलय कपाट भी कहते हैं।

हृदय किस तरह कार्य करता है?

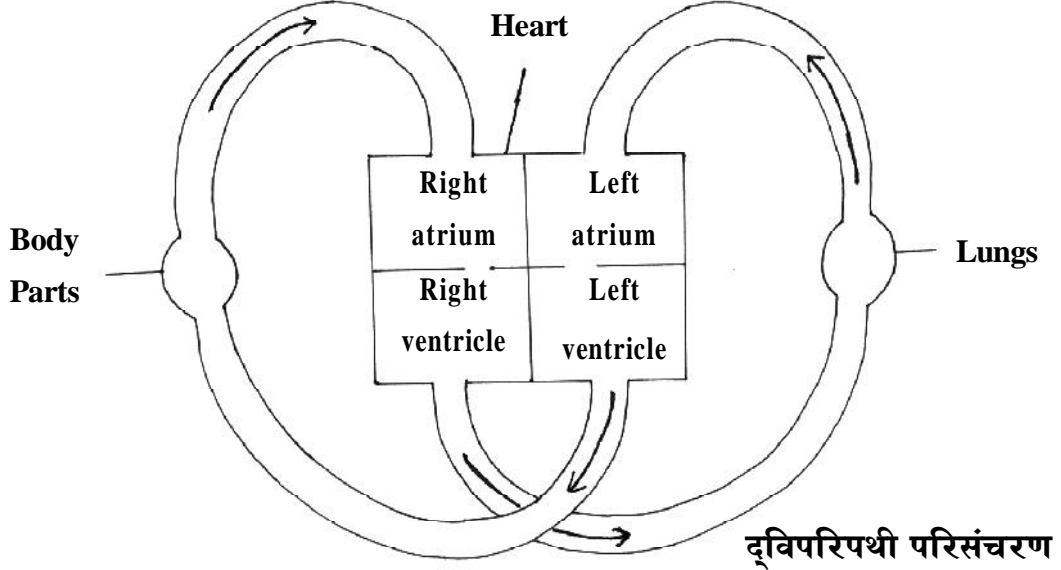
रक्त परिवहन के समय रक्त दाएं और बाएं आलिंदों में भर जाता है। शरीर के समस्त अंगों से रक्त बहता हुआ दाएं आलिंद में आता है। उसी प्रकार फुफुसों में से रक्त बाएं आलिंद में पीछे से आता है। निलय के द्वारा रक्त हृदय से बाहर निकलता है। दाएं आलिंद में रक्त फुफुसों तक पहुंचता है। बाएं निलय से रक्त शरीर के सभी भागों तक पहुंचाया जाता है। फुफुसीय धमनियां (रक्त को फुफुसों या हृदय तक पहुंचना) शुद्ध रक्त को बाएं आलिंद तक पहुंचाती हैं। यह बाएं लिय का ऊपरी भाग होता है। बाएं निलय के ऊपरी भाग से एक मोटी रक्तवाहिनी निकलती है जिसे महाधमनी कहते हैं। यह शरीर के विभिन्न अंगों को शुद्ध रक्त पहुंचाती है। कोरोनरी रक्त वाहिनियां हृदय को रक्त की आपूर्ति करती हैं।

उपरोक्त हृदय का चित्र देखकर निम्न प्रश्नों के उत्तर लिखिए।

- k कौनसी रक्त वाहिनी रक्त को हृदय से फोफुसों तक ले जाती है?
- k कौनसी रक्त वाहिनी, रक्त को हृदय से शरीर के अन्य भागों तक पहुंचाती है?
- k कौनसी रक्त वाहिनी रक्त को फुफुसों से हृदय तक पहुंचाती है? इनकी आक्सीजन मात्रा के बारे में आपके क्या विचार हैं?

आइए निम्न प्रवाह चार्ट की सहायता से हृदय की कार्यविधि के बारे में जानें।

शरीर के अंग (आक्सीजन रहित रक्त) → उर्ध्व, अधो महाशिरा → दायां आलिंद → दायां निलय → फुफुसीय धमनियां → फुफुस → फुफुसीय शिराएं → बायां आलिंद → बायां निलय → महा धमनी → शरीर के अंग (आक्सीजन युक्त रक्त)



10.3.5 रक्त परिसंचरण

उपरोक्त प्रवाह चार्ट का ध्यान से परिक्षण करने पर पता चलता है कि रक्त दो चक्रों में प्रवाहित होता है। यदि हृदय में रक्त एक परिवहन पूर्ण करने में एक ही बार प्रवाहित होता है तो उसे एक परिपथी संचरण कहते हैं। यदि रक्त हृदय में एक परिवहन पूर्ण करने के लिए दो बार प्रवाहित होता है तो उसे द्विपरिपथी संचरण कहते हैं।

एक परिपथी संचरण मछलियों में देखा जा सकता है।

हृदय की धड़कन में लब डब की ध्वनि कैसे निकलती है?

हृदय की मांसपेशियों में होने वाली लय बद्ध संकुचन और विराम को हृदय की धड़कन कहते हैं। हम जब तक जीवित रहते हैं तब तक हमारा हृदय धड़कता रहता है। हृदय के संकुचन को प्रकुंचन (systole) एवं शिथिलन को अनुशिथिलन (diastole) कहते हैं।

हृदय के संकुचन एवं शिथिलन के समय कपाट खुलते और बंद होते हैं जिससे लब और डब की ध्वनि सुनाई देती है।

हृदय के चार कोष्ठ एक साथ प्रकुंचन एवं शिथिलन नहीं करते हैं। जब हृदय संकुचित होता है तब बाएं निलय का रक्त, महाधमनी द्वारा शरीर के अंगों के साथ दाएं निलय में जाता है। दायां निलय, फुफुसीय धमनी द्वारा रक्त को फुफुसों में पहुंचाता है। जब हृदय विश्रामित होता है तब रक्त, फुफुसीय शिरा द्वारा बाएं आलिंद में पहुंचता है। उसी तरह रक्त, महाशिरा द्वारा दाएं आलिंद में पहुंचता है। यह प्रक्रिया बिना किसी रूकावट के लगातार होनी चाहिए। जिससे हृदय स्वस्थ मनुष्य के हृदय की धड़कन एक मिनट में 72 बार होती है।

स्टेथोस्कोप (stethoscope) की सहायता से डॉक्टर हृदय की धड़कन का निरीक्षण करते हैं।

अपनी प्रगति जाँचिए

- D हृदय की संरचना का नामांकित चित्र उतारिए?
- D द्विपरिपथी संचरण का प्रसार मार्ग बताइए।

10.4 हृदय रोग

हृदय हमारे जीवन पर्यंत कार्य करता है। इसीलिए यदि हम हृदय को स्वस्थ नहीं रखेंगे तो कई प्रकार के गंभीर हृदय रोग जैसे हृदय की धड़कन का रूक जाना या हृदयघात जैसे रोग हो सकते हैं।

10.4.1 उच्च रक्त चाप

जब हृदय संकुचित होता है तो रक्त तीव्रता से धमनियों में बहता है, जिससे धमनियों की दिवारों पर दबाव पड़ता है। धमनियों में दबाव के बढ़ने के कई कारण होते हैं उनमें से एक कारण है धमनियों की दिवारों पर वसा का संग्रहित होना, हो सकता है। यह एक दिन में होने की क्रिया नहीं है। लगातार वसायुक्त भोजन का सेवन करने से धमनियों की दिवारों में वसा जमा हो जाती है। जैसे-जैसे हमारी आयु बढ़ती है वैसे वैसे हमारी रक्त वाहिनियों का लचीलापन कम होने लगता है तथा रक्त दबाव बढ़ जाता है। 90 से 95 प्रतिशत लोग जिन्हें उच्च रक्त चाप होता है इसी श्रेणी में आते हैं।

- q स्फिग्मोमेनोमीटर की सहायता से रक्त दबाव को मापा जा सकता है। साधारण रक्त दबाव 120/80 होता है।

रोकने के उपाय

रोज व्यायाम करना चाहिए शराब या अल्कोहल का सेवन नहीं करना चाहिए। धूम्रपान भी निषेध है। चिंता या तनाव नहीं करना चाहिए। डाक्टर की सलाह द्वारा औषधी लेना चाहिए।

10.4.2 हृदयाघात

हृदयाघात के लक्षण

- q हृदयाघात के लक्षण सभी में समान नहीं होते हैं। केवल दर्द होना, हृदयाघात का लक्षण नहीं है।
- q साँस का फुलना, हाथ पैर ठण्डे होना या झटका लगना। ये सब हृदयाघात के अनुमानित लक्षण हो सकते हैं।
- q छाती की बाईं ओर (बाईं या दाईं ओर) दर्द होना, कुछ लोगों में निचला जबड़ा दर्द होगा, कुछ लोगों में पेट के ऊपरी भाग में दर्द हो सकता है।
- q मतली होना, उल्टी आना, साँस का फुलना, पसीना निकलना, रक्तचाप का कम होना, मांसपेशी की कमजोरी, मलत्याग आदि कुछ लक्षण हैं।

10.4.3 हृदयाघात की जानकारी के लिए परीक्षण

- q E.C.G. हृदयाघात के लक्षणों को बता सकता है। 'स्कैनिंग' तथा एन्जियोग्राम द्वारा हल्का दिल का दौरा भी स्पष्ट हो जाता है।

- q रक्त में “क्रियेटिन काइनेज” प्रकिण्व के बढ़ने से भी हृदयघात के लक्षण दिखाई देते हैं। चलिए हम E.C.G. के बारे में जानेंगे।

E.C.G. (Electro Cardiograph) इलेक्ट्रोकार्डियोग्राफ

हृदय एक मिनट में 60 से 108 बार धड़कता है यह प्रतिक्रिया E.C.G पर बिना किसी रूकावट के दिखाई देनी चाहिए। यदि ऐसा नहीं होता है तो डॉक्टर हृदय धड़कन का रूकना और बताते हुए अधिक परिक्षणों तथा चिकित्सा के बारे में बताते हैं।

सावधानियाँ:

- q धूम्रपान, शराब पीना, गुटखा खाना आदि बंद करना चाहिए।
- q तेल, घी या मक्खन का उपयोग कम करना चाहिए। कम मात्रा में ताड़ का तेल, भूसी का तेल तथा सफोला तेल का उपयोग करना चाहिए। भोजन में नमक की मात्रा कम करना चाहिए।
- q शरीर को नियमित व्यायाम की आवश्यकता होती है तनाव तथा चिंता से बचना चाहिए।
- q जिन लोगों को मधुमेह एवं उच्च रक्त चाप है वे इन रोगों को नियंत्रण में रखना चाहिए।
- q यदि आपको हृदयघात हुआ है तो तुरंत डॉक्टर को प्राथमिक उपचार के लिए बुला ले।

10.4.4 रक्त का जमना

- k रक्त कैसे जमता है? रक्त के जमने में कौनसी क्रिया होती है?

जब आपको कोई घाव हो जाता है तो कुछ देर के लिए रक्त बहता रहता है। 3-6 मिनट के बाद घाव पर लाल रंग का ठोस जम जाता है। इसे रक्त का थक्का कहते हैं। यदि रक्त का थक्का नहीं बनेगा तो घाव में से निरंतर रक्त बहता रहेगा।

रक्त के जमाव के चरण:

- q जब रक्त का बहाव होता है तो प्लेटलेट्स एक प्रकार का प्रकिण्व स्ववित करते हैं जिसे थ्राम्बोकाइनेज कहते हैं।
- q थ्राम्बोकाइनेज, रक्त में उपस्थित प्रोथ्रोम्बिन पर क्रिया करता है तथा उसे थ्रोम्बिन में बदल देता है।
- q थ्रोम्बिन, धुलनशील अवस्था में उपस्थित फाइब्रीनोजेन पर कार्य करके उसे अघुलनशील फाइब्रिन में बदल देता है।
- q रक्त कोशिकाएं, फाइब्रिन तंतुओं में उलझ कर थक्का बनाती हैं।
- q फाइब्रिन तंतु घाव के किनारों से जुड़े जाती हैं और उसे अपनी ओर खींचती हैं।
- q थक्का बनने का बाद बचा हल्के पीले रंग का द्रव सीरम कहलाता है।

10.4.5 परिवहन तंत्र का विकास

एक समय में, स्तनधारी जैसे की मनुष्य में परिवहन तंत्र का विकास इतना नहीं हुआ था। चलिए जानते हैं परिवहन तंत्र का विकास प्राचीन जीवों से विकसित जीवों तक कैसे हुआ है।

- q प्राणी जो गति से संबंधित होते हैं। फाइलम प्रोटोजोआ, जैसे अमीबा भोजन को भोजन रिक्तिका में परिवर्तित करता है, तथा ब्राऊनियन गति द्वारा, जो कि एक प्राकृतिक गति है, पोषक तत्व शरीर के सभी भागों तक पहुंचाता है। अमीबा में आक्सीजन तथा कार्बन डाई आक्साइड प्लाज्मा झिल्ली द्वारा, विसरण की क्रिया से प्रत्यक्ष रूप में प्रसारित होते हैं।
- q पेराजुआ जैसे स्पंज, परिध्व के लिए समुद्री जल का उपयोग करते हैं। स्पंज अपने कशाभों को मार कर जल की धारा उत्पन्न करते हैं।
- q नाइडेरियनस जैसे हाइड्रा एवं जेली फिश में जठरांत्र गुदय (gastro vascular cavity) विकसित होती है जिसके द्वार पाचन एवं शरीर की प्रत्येक कोशा का परिवहन का कार्य किया जाता है।
- q प्लाटीहेलमिन्थस (उदा: फेसियोला हिपेटिका) में उच्चस्तरीय शाखीत पाचन तंत्र पाया जाता है जो पचित भोजन को सभी कोशिकाओं तक पहुंचाता है। इन जंतुओं में उत्सर्जन तंत्र प्रत्येक कोशिका से नाइट्रोजन के व्यर्थ पदार्थ संग्रहित करता है।
- q ऐसे जीव जो निमेटोहेलमिन्थस (गोल कृमि) पाए जाते हैं उनमें आभासी देहगुदय होती है जो पदार्थों का संग्रहण एवं वितरण करती है।
- q एनेलिड्स, प्रथम देहगुदययुक्त जीव है। जिसमें स्पंदनशील वाहिनी पाई जाती है, जिससे वह तरल को हटाते हैं तथा परिवहन माध्यम रक्त होता है।
- q आर्थोपोड्स में स्पंदनशील अंग विकसित होता है जिससे वे रक्त को पंप करते हैं जिसे हृदय कहते हैं। रक्त वाहिनियों में नहीं बहता है बल्कि उत्तकों को भर देता है। इस प्रकार पोषक तत्वों को प्रत्यक्ष रूप से पहुंचा देता है। श्वसन तंत्र को आक्सीजन प्रत्यक्ष रूप से पहुंचाई जाती है।
- q अधिकतर मोलस्का एवं निम्न स्तर कोर्डेट्स में खुला परिवहन तंत्र पाया जाता है जिसके द्वारा परिवहन का कार्य होता है।
- q दो कोष्ठीय हृदय जो मछलियों में पाया जाता है तथा चार कोष्ठीय हृदय जो स्तनधारियों में पाया जाता है। एक प्रकार का विकास दर्शाता है।

अपनी प्रगति जाँचिए

- D हृदय के रोग कौन-कौन से हैं? उनसे कैसे बचा जा सकता है?
- D रक्त का थक्का बनने की प्रक्रिया को समझाइए।
- D रक्तदाब को मापने के लिए कौनसे उपकरण का उपयोग किया जाता है?

10.5 पौधों में पदार्थों का परिवहन

जड़ों द्वारा अवशोषित जल, पत्तों द्वारा संश्लेषित भोजन, दारू एवं वल्कल द्वारा पौधे के सभी भागों तक पहुंचाया जाता है। जड़ों में जलवोही (xylem) उत्तक बाहरी ओर होता है जबकि तने में यह केंद्र में एक गट्ठर के रूप में पाया जाता है।

पोषवाहि की स्थिति द्वारा पौधे को कोई लाभ होता है क्या?

- k पानी के अवशोषण में कौनसी यांत्रिकी पाई जाती है?

10.5.1 जलवाही उत्तक द्वारा पौधों में परिवहन

जड़रोम द्वारा अवशोषण

जड़रोम या मूलरोम, जड़ों की बाहरी कोशाओं का बेलनाकार विस्तार होता है जो जल तथा पोषक तत्वों के अवशोषण के लिए महत्वपूर्ण होते हैं। मूलरोम कोशिकाएं इस तरह से अनुकूलन करती हैं कि अधिक सतह क्षेत्र द्वारा पानी एवं पोषक तत्वों का अधिक अवशोषण कर सकें। परासरण, जड़दबाव, वाष्पीकरण सामंजस्य एवं आसंजक बल आदि पौधे को मूलरोमों एवं जलवाही उत्तक द्वारा पानी के अवशोषण में सहायता करते हैं।

अधिक खाद डालने से पौधे मर जाते हैं आप जानते हैं क्यों?

परासरण (Osmosis)

प्रत्येक जीवित कोशिका में अध्राणीय गुण पाए जाते हैं। मिट्टी में उपस्थित पानी, नमक का एक तनु विलन होता है। मूलरोम में उपस्थित कोशिका द्रव्य से मिट्टी में उपस्थित पानी अधिक तनु होता है। इसीलिए पानी परासरण की क्रिया द्वारा मूलरोम की रिक्तिका में पहुंच जाता है। यह पानी पुनः नजदीक वाली मूलरोम कोशिका में जाता है। इस तरह वह अंत में दारू वाहिनियों तक पहुंच जाण्ट है। दारू वाहिनियां जल एवं पोषक तत्वों को पौधे को सभी भागों तक पहुंचाती हैं। यदि अधिक खाद का उपयोग किया जाय तो यह क्रिया विपरित रूप में होती है तथा पौधा नष्ट हो जाता है। मर जाता है।

मूल दबाव

मूल दबाव को परासरण दबाव भी कहते हैं। जो जड़ की कोशिकाओं में उत्पन्न होता है। यह पौधों को तरल को ऊपर की ओर तने से पौधे तक पहुंचाता है। कुछ संवहनी पौधों के दारू में यह पाया जाता है, जब मिट्टी की नमी अधिक होती है।

संवहन में वाष्पोत्सर्जन की भूमिका

पत्तों में से पानी का वाष्पीकृत होना वाष्पोत्सर्जन या वाष्पीकरण कहलाता है। पत्तों में पर्णरन्ध्रों द्वारा तथा तने में लेन्टीसेल द्वारा पानी वाष्पीकृत होता है।

k नीलगिरी तथा रोजवुड जैसे अत्यंत लंबे पौधों में पानी जड़ों से लेकर ऊपरी शाखा तक कैसे पहुंचता है?

पानी को ऊपर की ओर भेजने के लिए मुख्य प्रेरक शक्ति तथा पौधों में संवहन को वाष्पोत्सर्जन कहते हैं। वाष्पोत्सर्जन एक क्रिया है जिसमें पर्णरन्ध्रों से पानी का वाष्पीकरण होता है। वाष्पोत्सर्जन के द्वारा पत्तियों को घेरने वाली कोशिकाओं में ऋणात्मक जल वाष्प दबाव उत्पन्न किया जाता है। इस क्रिया के पश्चात पानी को संवहन उत्तक में से खींच कर पत्तियों में भेजा जाता है। दारू एक प्रकार का लगातार जल स्तंभ है जो पत्तों से जड़ों तक पाया जाता है।

k पौधों में होने वाले वाष्पोत्सर्जन की क्रिया के बारे में सोचे बादलों की वार्षपात में क्या भूमिका होती है?.

आसंजक बल

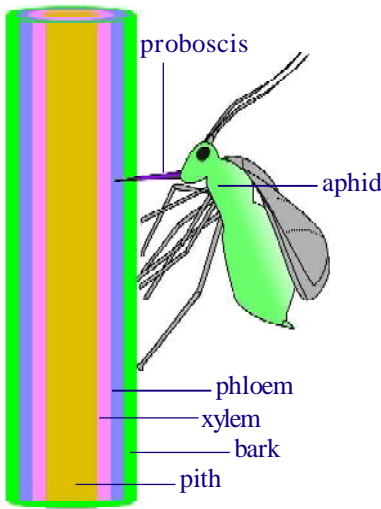
जब पानी जल वाहिनियों में प्रवेश करता है तो जलवाहिनी को अणुओं के मध्य आकर्षण बल तथा पानी, पानी को धारण करने वाला बल जिसे संयोग बल कहा जाता है। उत्पन्न होता है। दारू में उपस्थित जल के अणु एक दूसरे से जुड़ जाते हैं, जिससे दूसरे जल के अणुओं को दारू के ऊपर खींच सकते हैं। यह गुरुत्वाकर्षण के विरीत भी इस कार्य को कर सकते हैं।

संसजक बल (Cohesion force)

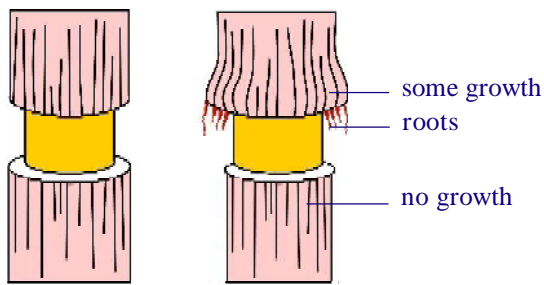
जलवाही नलिका में स्थित पानी के अणुओं के मध्य आकर्षण बल को संसजक बल कहते हैं। पौधों में पानी का परिवहन आसंजक एवं संसजक, दोनों बलों द्वारा होता है। यही बल पानी के अणुओं और खनिज पदार्थों को जड़ों से खींच कर पत्तों और पौधों के अन्य भागों तक पहुंचाता है।

10.5.2 पोषवाही द्वारा पौधों में भोजन का परिवहन

पौधों में भोजन का संश्लेषण हरे भागों मुख्यतः पत्तों में होता है, किंतु इस शर्करा को पौधे की प्रत्येक कोशिका तक पहुंचाना पड़ता है। पत्तियों की नाड़ियों में जलवाही एवं पोषवाही दोनों पाए जाते हैं। जलवाही, जल का तथा पोषवाही पोषण या भोजन का परिवहन करता है। क्या जलवाही पौधे को, मिट्टी से पानी और पोषक तत्व की पूर्ति करता है या कोई और भाग कभी यह कार्य करता है?



Aphid extracting food material from plant



Removing ring of bark (Ringing experiment)

जीवशास्त्रीयों ने एफिड की सहायता से पौधों में भोजन के परिवहन का अध्ययन किया। एफिड भोजन की तलाश में पौधों के पास मँडराते हैं। भोजन प्राप्त करने के लिए एफिड कीट एक लंबी सुई जैसी रचना जिसे शुंड कहते हैं। शुंड की सहायता से पौधों की पोष चलनी नलियों (phloem) को भेदता है। यदि रस पीते हुए कीट को सावधानीपूर्वक मार कर उसकी शुंड को तने के पोष कोशाओं से काटकर अलग किया जाय तो कटे स्थान से रस की बूंद गिरती हुई दिखाई देती है। इन बूंदे गिरती हुई दिखाई देती है। इन बूंदों का विश्लेषण करने पर इस रस में शर्करा एवं अमीनो अम्ल पाये जाते हैं।

पोष कोशाओं द्वारा पोषण का संवहन दर्शाने हेतु और कई प्रयोग किए गए। प्रदर्शन के लिए एक पौधे की छाल की एक वलय में काटा गया जिससे लकड़ी दिखाई दे। छाल को इस प्रकार काटा गया कि पोष भी काट दिया गया। कुछ दिनों पश्चात काटे गए वलय की कोशाओं के विश्लेषित किया गया तब देखा गया कि काट के ऊपर भोजन जमा हो गया है पर काट के नीचे नहीं। इससे यह सिद्ध होता है कि पोषवाही, पत्तियों तथा नवीन तनों से आवश्यक अंगों तक पहुंचाता है।

अपनी प्रगति जाँचिए

- D मूलरोम किस तरह पानी को अवशोषित करते हैं?
- D जल अवशोषण में वाष्पोसर्जन कैसे सहयोग करता है?

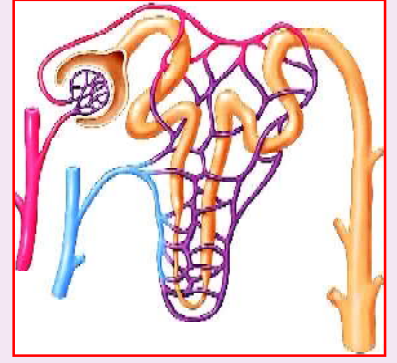
मुख्य बिंदु

- मानव में परिवहन के मुख्य अंग हृदय एवं रक्तवाहिनीयां हैं।
- रक्त में प्लाज्मा, लाल रक्त कोशिकाएं, श्वेत रक्त कोशिकाएं और प्लेटलेट्स पाये जाते हैं।
- हृदय एक पंप की तरह कार्य करता है।
- हृदय के ऊपरी दो कोष्ठों को आलिंद तथा निचले दो कोष्ठों को निलय कहते हैं।
- दाएं आलिंद एवं दाएं निलय के मध्य में त्रिवल्य कपाट तथा बाएं आलिंद एवं बाएं निलय के मध्य में द्विलय कपाट पाया जाता है।
- पौधों में परिवहन मुख्यतः जलवाही एवं पोषवाही के जाल द्वारा होता है।
- परासरण, मूल दबाव, संसृजक तथा आसृजक बल एवं वाष्पोत्सर्जन क्षति, आदि के कारण पौधे पानी एवं पोषक पदार्थ अवशोषण कहते हैं।

सीखने की संप्राप्तियों का अभ्यास

1. रक्त के घटक कौनसे हैं?
2. निम्न में अंतर लिखिए: a) धमनियां तथा शिराएं b) जलवाही ता पोषवाही
3. एक चित्र की सहायता से मानव परिवहन तंत्र को समझाइए?
4. हृदय को स्वस्थ रखने के लिए आप अपने परिवार को क्या सलाह देंगे?
5. हृदय का नामांकित चित्र उतारो?
6. रक्त आद्यान के समय, रक्त समूह की जानकारी किस प्रकार सहायक होती है?
7. पेड़ों में पानी अत्यधिक ऊँचाई तक एक अवशोषण बल द्वारा पहुंचता है जो है - ()
A) परासरण B) मूल दबाव C) वाष्पोत्सर्जन D) पोषवाही
8. निम्न में से कौनसा कथन सही नहीं है? ()
A) स्टेथोस्कोप द्वारा हृदय गति का मापन होता है।
B) स्फिग्मोमीटर द्वारा रक्त दबाव मालूम किया जाता है।
C) E.C.G. रिपोर्ट हृदय के कार्य के बारे में बताता है।
D) X-ray फिल्म नाड़ी गति की गिनती करती है।
9. जोड़ियाँ बनाइए:
A) पर्णरन्ध्री () 1. जल का अवशोषण
B) जलवाही () 2. वाष्पोत्सर्जन
C) मुल रोम () 3. भोजन का परिवहन
D) पोषवाही () 4. जल का परिवहन

उत्सर्जन



कोई भी फैक्ट्री बिना अपशिष्ट (व्यर्थ पदार्थ) उत्पन्न किए नए उत्पादों का निर्माण नहीं कर सकती है। सभी जीवों का शरीर जीवित कारखानों की तरह है। इसलिए अधिकांश जीवों के शरीर से नियमित अंतराल पर व्यर्थ पदार्थ भी उत्पन्न होते हैं।

- k मानव में व्यर्थ पदार्थ कहाँ उत्पन्न होते हैं?
- k मूत्र कैसे बनता है?
- k डायलिसिस (dialysis) किन परिस्थितियों में किया जाता है?
- k पौधे कैसे उत्सर्जन करते हैं?

हम इस पाठ में इन सभी पर चर्चा करेंगे। विभिन्न पदार्थों में होती है। इस चपापचय के परिणामस्वरूप विभिन्न उत्पाद उत्पन्न होते हैं। शरीर की कोशिकाओं के अंदर कई रासायनिक प्रतिक्रियाएं होती हैं। कुछ उत्पादों को शरीर द्वारा आवश्यक नहीं समझा जाता है, जबकि कुछ अन्य हानिकारक हो सकते हैं यदि वे शरीर में बड़ी मात्रा में जमा होते हैं। शरीर से इन हानिकारक पदार्थ (व्यर्थ पदार्थ) के निष्कासन को उत्सर्जन कहा जाता है। लेटिन भाषा में बाहर का अर्थ है 'ex', 'crenere' का अर्थ है Shift.

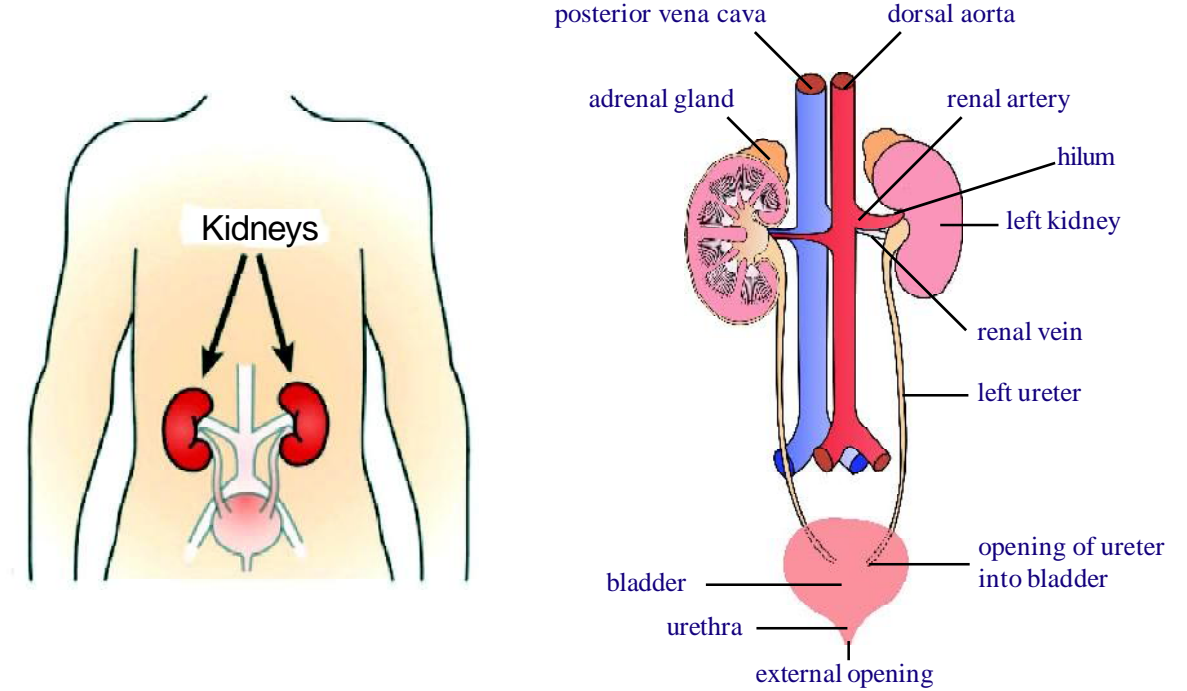
सीखने के प्रतिफल

छात्र...

- P मनुष्यों की उत्सर्जन प्रणाली में संरचनाओं की व्याख्या करेगा।
- P मूत्र के घटकों को सूचीबद्ध करेगा।
- P उत्सर्जन तंत्र में वृक्क की आंतरिक रचना और नेफ्रॉन का सुंदर चित्र बनाएगा।
- P विशेष रूप से उत्सर्जन प्रणाली के कार्य को समझाता है हेमियोस्टेसिस में वृक्क की भूमिका को बतलाता है।
- P नेफ्रॉन की संरचना का वर्णन करता है।
- P नेफ्रॉन को क्यों वृक्क की कार्यात्मक और संरचनात्मक इकाई माना जाता है उचित न्याय करेगा। एक वृक्क का मॉडल तैयार करता है।
- P वृक्क की बिमारियों की पहचान करता है और डायलिसिस का वर्णन करता है।
- P अंग दान के महत्व की सराहना करता है।
- P व्यर्थ पदार्थ के प्रबंधन में अन्य अंगों की भूमिका की सराहना करता है जैसे की फेफड़ें, यकृत, त्वचा और बड़ी आँत।
- P अन्य जीवों में विशेष रूप से पौधों में उत्सर्जन बनाते हैं।

11.1 मानव उत्सर्जन प्रणाली (Human excretory system)

मूत्र प्रणाली मूत्र का निर्माण, जमा करना और उत्सर्जन करती है। इसमें एक जोड़ी वृक्क (kidneys) एक जोड़ी मूत्रवाहिनी मूत्राशय और मूत्रमार्ग शामिल हो सकती है।



Excretory system

11.1.1 वृक्क

मनुष्यों में वृक्क सेम के बीज के आकार, लाल भूरे रंग की संरचनाओं की एक जोड़ी होती है। जिसे वृक्क कहा जाता है। पेट की गुहा में उपस्थित होता है। पृष्ठीय शरीर की दीवार रीढ़ की अस्थि के दोनों ओर एक-एक। आपके हृदय की तरह ये भी (वृक्क) आपकी मुट्ठी के आकार के हैं।

k उनकी व्यवस्था कैसे की जाती है?

दाएँ गुर्दे की स्थिति बाँए गुर्दे (वृक्क) की तुलना में कम है। यह ऊपर लीवर की उपस्थिति के कारण है। वृक्क रक्त को फिल्टर करती है और सफाई करती है और मूत्र बनाती है। प्रत्येक वृक्क बाहरी ओर से उत्तल होता है और भीतरी ओर से अवतल होता है। प्रत्येक वृक्क के भीतरी भाग में एक उठी हुई संरचना होती है हिलस कहते हैं जहाँ वृक्क धमनी प्रवेश करती है और वृक्क शिरा और मूत्र वाहिनी बाहर निकलती है। वृक्क की धमनी व्यर्थ पदार्थ उत्पादों (मुख्य रूप से यूरिया) से भरे ऑक्सीजन युक्त रक्त को वृक्क में लाती है। वृक्क की नसें कम व्यर्थ पदार्थ के साथ रक्त लेती हैं और वृक्क से ऑक्सीजनयुक्त रक्त निकलता है।

k आपको क्या लगता है वृक्क में क्या होता है?

k वृक्क से शुरू होकर, हमारे शरीर के बाहरी व्यर्थ पदार्थों को कैसे हटाया जाता है?

k मानव उत्सर्जन प्रणाली की प्रमुख संरचनाएँ क्या हैं?

11.1.2 मूत्र वाहिनी

प्रत्येक मूत्रवाहिनी वृक्क के हिलस से उत्पन्न होती है। मूत्रवाहिनी पेशी नलिकाएँ हैं। मूत्रनलिका मूत्र को वृक्क से मूत्राशय तक ले जाती है। मूत्रनलिका में मूत्र की गति क्रमाकुंचन से होती है।

11.1.3 मूत्राशय

यह एक नाशपति आकार की लचकदार थैली जैसा है जो उदर के निचले श्रेणीय भाग में स्थित होता है। यह दोनों मूत्रवाहिनी से लाए मूत्र का संग्रह करता है। इसकी संग्रह शक्ति 300-800 मिली. लीटर है।

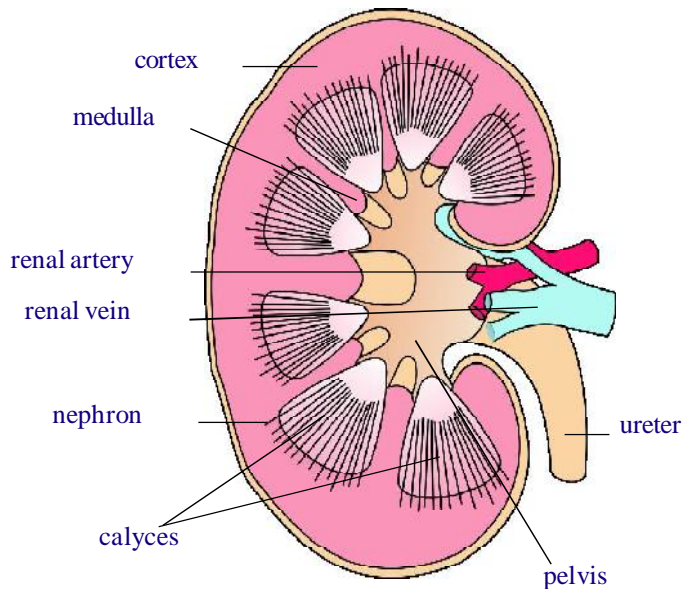
11.1.4 मूत्रमार्ग (यूरेथ्रा)

यह एक ऐसी नली है जो मूत्र को मूत्राशय थैली से बाहर निकालती है। मूत्रवाही में खुलने वाला मूत्राशय में मूत्र मूत्राशय मांसपेशियों की एक अंगूठी द्वारा संरक्षित होता है जो इसे बंद करने और खोलने में मदद करता है जिसे स्फिंक्टर कहा जाता है। यह मूत्र की गति को नियंत्रित करता है। स्त्रियों में मूत्रमार्ग 4 से.मी. लंबा होता है जबकि पुरुषों में 20 से.मी. लंबा होता है। इसका निकास स्त्रियों में अलग जबकि पुरुषों में प्रजनन मार्ग से जुड़ा होता है। (यूरो जेनेटिकल डक्ट)

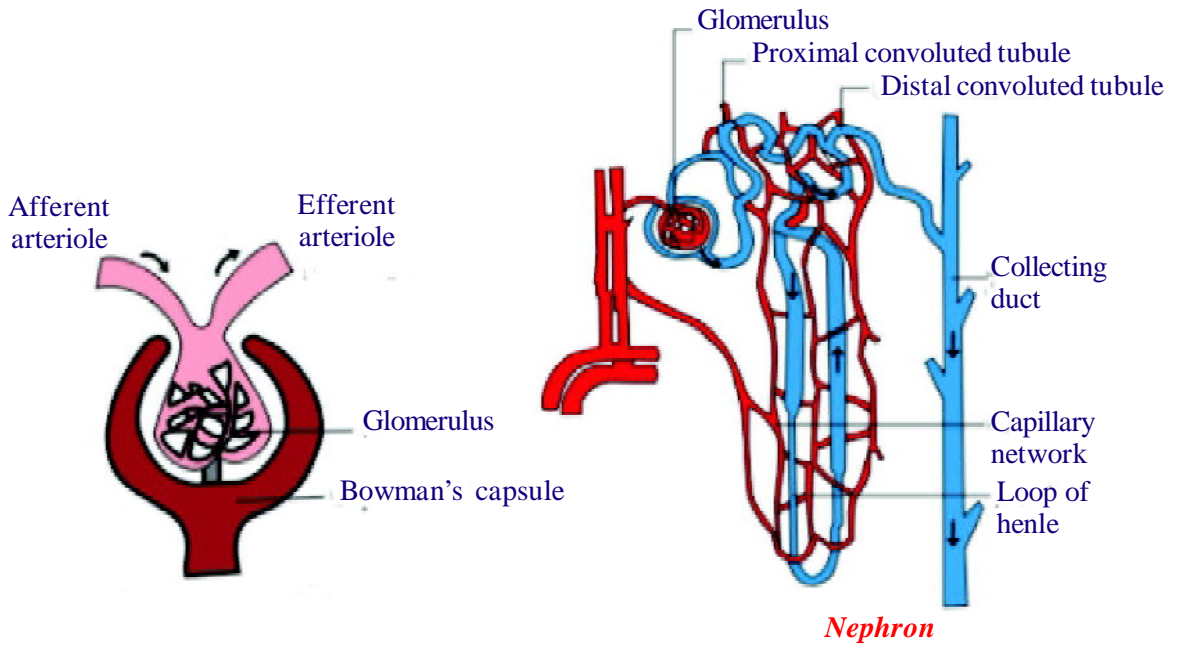
11.2 वृक्क की आंतरिक संरचना

आइए वृक्क के लंबकार (अनुदैर्घ्य) द्वारा वृक्क की आंतरिक संरचना को अच्छी तरह से समझ सकते हैं। इसमें दो परतें दिखाई देती हैं। गहरे भूरे रंग की बाहरी परत कार्टेक्स कहलाती है तथा हल्के रंग की भीतरी परत मेड्यूला कहलाती है। प्रत्येक वृक्क लगभग एक मिलियन सूक्ष्म इकाइयों से बना होता है। प्रत्येक इकाई को नेफ्रॉन कहा जाता है, जिसमें रक्त वाहिनियाँ होती हैं और इसकी लंबाई के साथ व्यास में एक अलग नली होती है। नेफ्रॉन के एक छोर पर एक कप के आकार की संरचना होती है। जिसे हम बोमॉन कैप्सूल कहते हैं। (इसे इसका नाम उस व्यक्ति से मिला जिसने इसे देखा था।)

एक सूक्ष्म धमनी बोमॉन के कैप्सूल में प्रवेश करती है, केशिकाओं के रूप में कहे जाने वाले सूक्ष्म रक्त वाहिकाओं का एक घना नेटवर्क बनाती है और इससे बाहर निकलती है (आकृति-नेफ्रॉन देखें) कैप्सूल में प्रवेश करने वाली धमनी को अभिवाही धमनी कहा जाता है और बाहर निकलने वाले को अपवाही धमनी कहा जाता है। रक्त केशिकाओं के नेटवर्क को ग्लोमेरुलस कहा जाता है।



Internal structure of kidney



k अपवाही धमनी का व्यास अभिवाही धमनी से कम होता है। क्यों?

संकरी निकास नली (अपवाही धमनी) ग्लोमेरुलस में दबाव बनाती है। इस दबाव के कारण बोमेन के कैप्सूल में कोशिकाओं से द्रव निकलता है। यह मूत्र के गठन का पहला कदम है। छानना बोमेन कैप्सूल से परे नेफ्रॉन की ट्यूब पर गुजरता है। प्रारंभिक पदार्थों में कुछ पदार्थ जैसे ग्लूकोज़, अमोनो एसिड नमक और पानी की एक बड़ी मात्रा पुनः अवशोषित हो जाती है क्योंकि मूत्र नली से बहता है। इन सभी को पुनः अवशोषित करने की मात्रा रक्त में उनके स्तर पर निर्भर करती है। आइए हम पानी का उदाहरण लेते हैं। पुनः अवशोषित पानी की मात्रा इस बात पर निर्भर करती है कि शरीर में कितना अतिरिक्त पानी है और उसमें से कितना घुलने वाला व्यर्थ पदार्थ है। सभी नेफ्रॉन की फिल्टर एक साथ वृक्क से बाहर निकालने वाले वाहिकाओं को इकट्ठा करने में गुजरती है। यह मूत्र है जो मूत्रवाहिनी से मूत्राशय तक वृक्क से गुजरता है।

11.3 वृक्क (गुर्दे) के कार्य

वृक्क होमोस्टैसिस (पर्यावरण परिवर्तनों की भरपाई के लिए आंतरिक स्थिरता बनाए रखने के लिए एक जीव की क्षमता) में एक प्रमुख भूमिका निभाते हैं। यह प्रत्येक दिन कई बार शरीर में रक्त को फिल्टर (छानना) करता है और लगभग 1.5 लीटर मूत्र उत्पन्न (पैदा) करता है। वृक्क रक्त में पानी आयेनों और अन्य पदार्थों के स्तर को नियंत्रित करते हैं। वृक्क भी हार्मोन का स्त्राव करते हैं जो होमोस्टैसिस को बनाए रखने में मदद करते हैं। हार्मोन द्वारा वृक्क को भी नियंत्रित किया जाता है। जब रक्त में संतुलन गड़बड़ा जाता है तो व्यक्ति बीमार हो जाता है।

40 वर्ष की आयु के बाद कामकाजी नेफ्रॉन की संख्या आमतौर पर हर 10 वर्ष में लगभग 10% कम हो जाती है।

- k जब आप बड़ी मात्रा में पानी पीते हैं तो क्या होता है?
- k आप किस मौसम में अधिक मूत्र करते हैं? आपको क्या लगता है कि ऐसा हो सकता है?

11.4 मूत्र की संरचना

यह मूत्र प्रणाली द्वारा निर्मित एक पारदर्शी तरल पदार्थ है। यूरोक्रोम की उपस्थिति के कारण मूत्र में फीका पीला या एंबर रंग होता है। मूत्र की संरचना कई कारकों के आधार पर काफी भिन्न होती है। उदाहरण के लिए, प्रोटीन युक्त आहार से मूत्र में यूरिया की वृद्धि हो सकती है, मिठाई के अधिक सेवन के बाद मूत्र में चीनी (शक्कर) दिखाई दे सकती है या तरल पदार्थों और पानी से भरपूर भोजन के सेवन से रक्त में पानी की मात्रा बढ़ जाती है। जिसके परिणामस्वरूप अधिक मूत्र का उत्सर्जन होता है।

मूत्र में आमतौर पर 96% पानी, 2.5% कार्बनिक पदार्थ (जैसे यूरिया, यूरिक एसिड, क्रिएटिन, पानी में घुलनशील विटामिन, हार्मोन और ऑक्सालेट्स आदि) और 1.5% अकार्बनिक पदार्थ (सेडियम क्लोराइड, फॉस्फेट, सल्फर, मैग्नीशियम, कैल्शियम आयोडिन आदि)। प्रारंभ में, मूत्र अम्लीय (pH=6) होता है, लेकिन यूरिया के अपघटन के कारण अमोनिया बनाने के लिए धीरे-धीरे क्षारीय हो जाता है। चयापचय के दौरान उत्पादित सभी व्यर्थ उत्पादों में अमोनिया सबसे अधिक विषाक्त है। मूत्र के pH की सीमा 4.5 से 8.0 है।

अपनी प्रगति जाँचिए

- D सबसे विषेले नाइट्रोजन वाले व्यर्थ पदार्थ क्या है?
- D नेफ्रॉन का एक मोटा चित्र बनाएं और उस हिस्से की पहचान करें जहाँ पहला निस्पंदन होता है?
- D मूत्र प्रणाली के उस अंग का नाम बताइए जो वृक्क से निकालने से पहले मूत्र को संग्रहीत करता है?

11.5 आप वृक्क के कामकाज का परीक्षण कैसे करते हैं?

आमतौर पर वृक्क की बीमारियों की जाँच के लिए दो परीक्षणों का उपयोग किया जाता है।

- k एक रक्त परीक्षण आपके ग्लोमेर्युलर निस्पंदन दर (GFR) की जांच करता है जो बताता है कि आपके वृक्क (गुर्दे) की क्षति का संकेत है।
- k मूत्र में एल्बुमिन के लिए परीक्षण की जाँच, वृक्क (गुर्दे) की क्षति का संकेत है।

हमें बार-बार अपने वृक्क की जाँच क्यों करना चाहिए?

उपरोक्त परीक्षणों से वृक्क की बीमारियों का पता लगाया जा सकता है। जिन लोगों को मधुमेह, उच्च रक्तचाप या हृदय रोग है, उनके लिए गुर्दा (वृक्क) परीक्षण बहुत महत्वपूर्ण है। ये स्थितियाँ वृक्क के कामकाज को नुकसान पहुँचा सकती हैं। इसीलिए हमारी किडनी की अक्सर जाँच कराना अनिवार्य है।

एंटीडाययूरेटिक हार्मोन (ADH) जिसे वैसोप्रेसिन के रूप में भी जाना जाता है, शरीर में तरल पदार्थ की मात्रा खासकर रक्त के कम होने पर, शरीर को पानी के संरक्षण में मदद करता है।

किड़नी (वृक्क) रोग में क्या होता है?

यदि वृक्क की बीमारी का पता चला है, तो इसका तुरंत इलाज किया जाना चाहिए। वृक्क (किड़नी) रोग का इलाज करने से हृदय रोग को भी रोका जा सकता है। वृक्क की बीमारियों का इलाज किया जा सकता है।

q अपने GFR को नीचे जाने से रोकें।

q अपने मूत्र एल्ब्यूमिन को कम करें।

वृक्क (गुर्दे) के स्वास्थ्य को बनाए रखने के लिए:

q अपने रक्तचाप, रक्त शर्करा और रक्त कोलेस्ट्रॉल को अपने लक्ष्य सीमा में रखें।

q उन खाद्य पदार्थों का चयन करें जो आपके दिल के लिए स्वस्थ हैं।

q शारीरिक रूप से सक्रिय रहें और पसीना आने तक व्यायाम करें।

q पर्याप्त पानी पीएं।

q यदि आप धूम्रपान करते हैं या शराब पीते हैं, तो छोड़ने के लिए कदम उठाएं।

q डॉक्टरों द्वारा निर्धारित होने पर ही दवाइए लें।

11.5.1 वृक्क खराब

कुछ बिमारियों या दुर्घटनाओं से वृक्क की विफलता हो सकती है। चूंकि प्रत्येक किड़नी में नेफ्रोन की संख्या लगभग एक मिलियन होती है, इसलिए एक व्यक्ति एक वृक्क के साथ भी सामान्य स्वस्थ जीवन जी सकता है। एक अपरिवर्तनीय वृक्क की विफलता को पूरा किया जाता है और एंड स्टेज रीनल डिज़ीज (ESRD) कहा जाता है। यदि वृक्क अधिक कार्य करती है। वृक्क के स्वास्थ्य और कार्य को खतरा देने वाले रोग गुर्दे की पथरी के संक्रमण आदि हैं।

11.5.2 डायलिसिस (Dialysis) (कृत्रिम वृक्क)

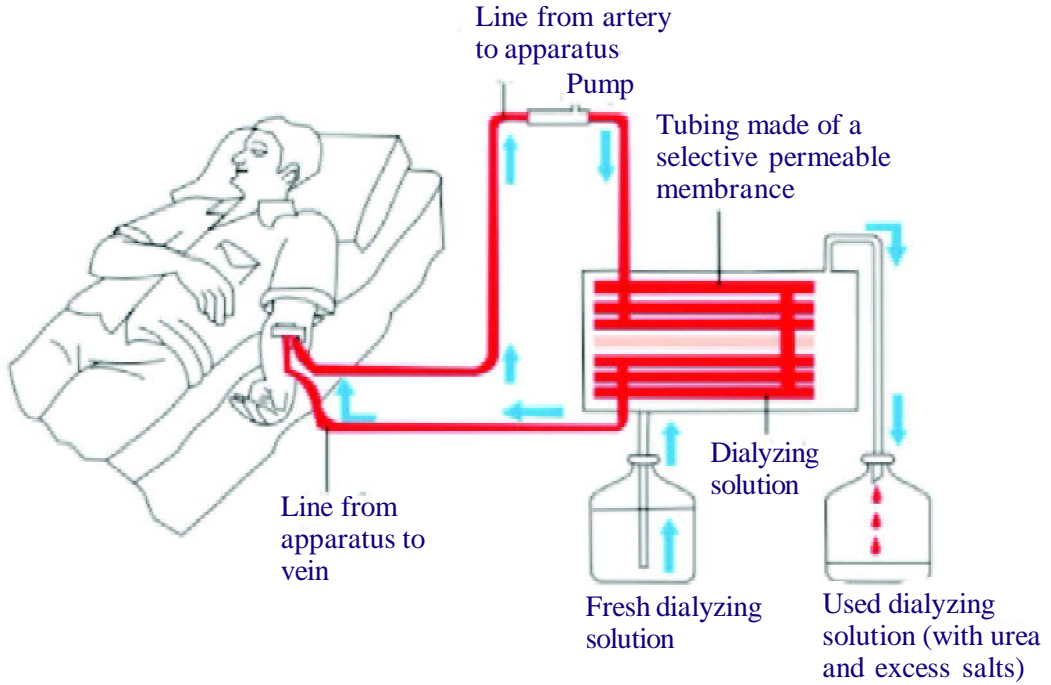
अगर दोनों वृक्क खराब हो जाते हैं, तो जीवित रहना मुश्किल है। आधुनिक तकनीक अब डायलिसिस और किड़नी (वृक्क) प्रत्यारोपण जैसे नए तरीके की मदद से रोगियों की रक्षा कर सकती है।

जब दो किड़नी (वृक्क) क्षतिग्रस्त हो जाती है, तो डायलिसिस नामक मशीन का उपयोग किसी व्यक्ति के रक्त को कृत्रिम रूप से फिल्टर करने के लिए किया जाता है। इस प्रक्रिया को हेमोडायलिसिस कहा जाता है।

इस प्रक्रिया में रक्त को मुख्य धमनी से बाहर निकाल दिया जाता है, जिसे एक एंटीकोआगुलेंट जैसे हेपरिन के साथ मिश्रित किया जाता है, और फिर एक उपकरण में पंप किया जाता है जिसे डेज़र कहा जाता है। इस उपकरण में, चैनल या ट्यूब से रक्त निकलता है जो अर्ध परागम्य झिल्ली से बना होता है। ये ट्यूब डायलाइजिंग तरल पदार्थ में डूबे हुए हैं।

एक दिन में एक वयस्क मानव की किड़नी के माध्यम से लगभग 170 लीटर रक्त बहता है। केवल 1.5 लीटर मूत्र का उत्पादन किया जाता है, जबकि शेष द्रव संचलन के माध्यम से वापस रक्त में प्रवाह में चला जाता है।

झिल्ली ट्यूब के अंदर बहने वाले रक्त को अलग करती है और द्रव को वितरित करती है जिसमें प्लाज्मा के समान संरचना होती है सिवाय इसके रक्त में नाइट्रोजन व्यर्थ पदार्थ होता है।



किडनी (वृक्क) डायलिसिस (Kidney dialysis)

चूंकि नाइट्रोजनयुक्त व्यर्थ पदार्थ डायलिसिस द्रव में अनुपस्थित होते हैं, इसलिए रक्त से ये पदार्थ स्वतंत्र रूप से बाहर निकल जाते हैं, जिससे इसके व्यर्थ पदार्थों के रक्त की सफाई होती है। इस प्रक्रिया को डायलिसिस कहा जाता है। यह किडनी के कार्य के समान है लेकिन इसमें कोई भिन्नता नहीं है क्योंकि इसमें कोई पुनर्वितरण शामिल नहीं है। एंटीकोआगुलेंट हेपरिन को जोड़ने के बाद शुद्ध रक्त को शिरा के माध्यम से शरीर में वापस भेजा जाता है। प्रत्येक डायलिसिस सत्र 3 से 6 घंटे तक रहता है। इस पद्धति का उपयोग दुनिया भर में हजारों Uremic / kidney वृक्क की विफलता के रोगियों के लिए किया जाता है।

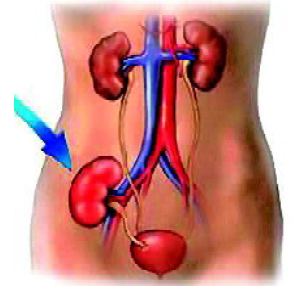
11.5.3 किडनी (वृक्क) प्रत्यारोपण

k क्या वृक्क (गुर्दे) की विफलता का कोई दीर्घकालिक समाधान है?

गुर्दे की विफलता का सबसे अच्छा दीर्घकालिक समाधान गुर्दा प्रत्यारोपण है। रोगी में जीवित या मृतक दाता से एक स्वस्थ वृक्क प्रत्यारोपित करने के लिए यह एक शल्य प्रक्रिया है।

पहली किडनी (वृक्क) प्रत्यारोपण 1954 में वाशिंगटन अमेरिका में एक सर्जन डॉ चार्ल्स हफनागेल द्वारा एक जैसे जुड़वा बच्चों के बीच किया गया था। भारत में, पहला किडनी प्रत्यारोपण एक दिसंबर 1971 को क्रिश्चियन मेडिकल कॉलेज, वेल्लोर, तमिलनाडु में किया गया था।

प्राप्तकर्ता की प्रतिरक्षा प्रणाली को प्रत्यारोपित वृक्क को अस्वीकार करने की अधिक संभावना है। इसलिए, प्राप्तकर्ता द्वारा प्राप्त गुर्दे को अस्वीकृति की संभावना को कम करने के लिए उसके शरीर के लिए एक अच्छा मैच होना चाहिए। यह सुनिश्चित करने के लिए, यह उचित है कि दाता प्राप्तकर्ता का करीबी रिश्तेदार हो। आधुनिक क्लिनिकल प्रक्रियाओं ने इस तरह की जटिल तकनीकों की सफलता दर में वृद्धि की है।



Transplantation

k किडनी फेल होने वाले मरीज के शरीर में प्रत्यारोपित किडनी कहाँ रखी जाती है?

डोनेट (दान) किए गए किडनी को चित्र में दिखाए अनुसार रखा गया है। डैमेज (क्षतिग्रस्त) किडनी को शरीर से नहीं हटाया जाता है क्योंकि कुछ नेफ्रॉन अभी भी सक्रिय है।

11.5.4 मरने के बाद भी जीते हैं

आजकल किडनी की विफलता के रोगियों के लिए अंगदान की प्रक्रिया बहुत मदद करती है। मस्तिष्क के मृत रोगियों से अंग एकत्र किए जाते हैं और प्राप्तकर्ता को प्रत्यारोपित किए जाते हैं। इसे अंगदान कहा जाता है। हम कई जिंदगियों को बचा सकते हैं, जिन्हें जीवित रहने के लिए दानदताओं से विभिन्न अंगों की ज़रूरत होती है। मृतक की यादों में रहने के बजाय हमें उन्हें एक और जीवन के लिए दूसरे में रहने का मौका दें।

आइए हम अंग दान करें। हमें मरने के बाद भी जीने दो।

11.6 गौण उत्सर्जन अंग

किडनी के अलावा फेफड़े, कार्बन-डाई-ऑक्साइड और पानी को हटा देते हैं।

फेफड़े :

श्वसन के दौरान फेफड़े कार्बन-डाई-ऑक्साइड और पानी को हटा देते हैं।

त्वचा :

इसमें बड़ी संख्या में पसीने की ग्रंथियाँ सीबम को खत्म करती हैं जिसमें वैक्स, स्टेरोल्स, हाइड्रोकार्बन और फैटी एसिड होते हैं।

जिगर:

जब मृत RBCs टूटते हैं तो वे बैलीरूबिन, लीवेरिन और यूरोक्रोम जैसे पित्त वर्णक उत्पन्न करते हैं जो हीमोग्लोबिन के चयापचय व्यर्थ पदार्थ होते हैं। RBC का जीवनकाल 120 दिन हैं। वे यकृत में नष्ट हो जाते हैं। यूरोक्रोम मूत्र के माध्यम से समाप्त हो जाता है। बैलीरूबिन और बिलिरूबिन को पित्त के माध्यम से कोलेस्ट्रॉल और स्टेरॉयड हार्मोन के डेरिवेटिव, अतिरिक्त दवा, विटामिन और क्षारीय लवण के साथ उत्सर्जित किया जाता है। यूरिया निर्माण में लिवर भी शामिल होता है।

बड़ी आतें:

कैल्शियम, मैग्नीशियम और लोहे के अतिरिक्त नमक मल के साथ वृहदान्त्र (बड़ी आंत) की उपकला कोशिकाओं द्वारा उत्सर्जित होते हैं।

लार और आँसू के माध्यम से कम मात्रा में नाइट्रोजनयुक्त अपशिष्ट भी समाप्त हो जाते हैं।

11.7 अन्य जीवों में उत्सर्जन

विभिन्न जीव उत्सर्जन में विभिन्न रणनीतियों का उपयोग करते हैं। उत्सर्जन अंगों की संरचनात्मक और कार्यत्मक जटिलता स्पंज से मनुष्यों तक बढ़ जाती है। विशिष्ट बाह्य अंग एक कोशिकीय जीवों में अनुपस्थित हैं। फ्लैटवर्म (प्लैटिहेल्मिन्थेस) में पहली बार दिखाई देने वाली उत्सर्जन संरचनाएं लौ कोशिकाओं के रूप में जानी जाती हैं।

आइए अब देखते हैं कि पौधों में उत्सर्जन प्रक्रिया कैसे होती है।

प्रजाति के जीवों के नाम	उत्सर्जन तंत्र
प्रोटोजोआ	शरीर की सतह से सरल विसरण द्वारा बाहरी जल में
पोरिफेरा व सिलेंट्रेटा	सभी कोशाओं से जल स्नान द्वारा
प्लैटिहेलिमेंथस	फलेम कोशा
नेमाटोडा	रेनीटी कोशा
एनालिडा	नेफ्रिडिया
आर्थोपोडा	हरी ग्रंथियाँ, मालफीजिय नलिका
मौलस्का	मेटा नेफ्रिडिया
एकिनोडरमेटा	जल वाहक तंत्र
रंगनेवाले पक्षी व स्तनधारी	वृक्क

अपनी प्रगति जाँचिए

- D नेफ्रॉन का कार्य क्या है?
- D एक नेफ्रॉन का लेबल आरेख बनाएं।
- D डायलिसिस की आवश्यकता क्यों हैं?
- D अंग दान को बढ़ावा देने के लिए नारे लिखें।

11.8 पौधों में उत्सर्जन

k क्या पौधे भी जानवरों की तरह उगते हैं?

k क्या उनके पास उत्सर्जक अंग भी हैं?

k पौधे अपने शरीर से अपशिष्ट पदार्थों से छुटकारा पाने का प्रबंधन कैसे करते हैं?

चायपचय के दौरान पौधे विभिन्न प्रकार के अपशिष्ट उत्पादों का उत्पादन करते हैं लेकिन उनके पास उगाने के लिए विशिष्ट अंग नहीं होते हैं। पौधों में पशुओं की तुलना में अपशिष्ट पदार्थों के टूटने की दर अधिक होती है, इसलिए कचरे का संचय भी बहुत धीमा होता है। वे कचरे के प्रबंधन और पूनर्चक्रण में भी सक्षम हैं।

पौधे जानवरों की तुलना में उत्सर्जन के लिए पूरी तरह से अलग रणनीतियों का उपयोग करते हैं। ऑक्सीजन को पौधों में प्रकाश संश्लेषण के दौरान उत्पन्न अपशिष्ट उत्पाद के रूप में माना जा सकता है, जो पत्तियों के स्टोमेटा और स्टेम के दाल के माध्यम से बाहर निकलता है।

उत्सर्जन उत्पादों को पत्तियों, छाल और फलों में संग्रहित किया जा सकता है। जब ये मृत पत्ते, छाल और पके फल पेड़ से गिरते हैं तो उनमें मौजूद अपशिष्ट पदार्थों से छुटकारा मिल जाता है। अपशिष्ट को फलों में जग किया जा सकता है जिसे ठोस शरीर के रूप में कहा जाता है। जड़ी-बूटियों के संरक्षण के लिए पौधों द्वारा कई जहरीले यौगिकों को संश्लेषित किया जाता है। अधिकांश प्लांट उत्पाद जो हमें लगता है कि अपशिष्ट हैं, वास्तव में किसी न किसी तरह से पौधे के लिए फायदेमंद हो सकते हैं।

पौधों में उत्पादित जैव रासायनिक पदार्थ दो प्रकार के होते हैं - प्राथमिक मेटाबोलाइट का प्रकार है जो सीधे सामान्य वृद्धि विकास और प्रजनन आदि में शामिल होता है। कार्बोहाइड्रेट सीधे उन प्रक्रियाओं में शामिल नहीं होता है। माध्यमिक चयापचयों प्राथमिक चयापचयों के व्युत्पन्न हैं और पौधे के शरीर विज्ञान में कोई कार्य नहीं है। एल्कलॉइड, टैनिन, रेजिन, गोंद, लेटेक्स आदि। हालांकि पौधे इन रसायनों का उपयोग अपने स्वयं के उपयोग के लिए करते हैं, फिर भी मनुष्य ने इन रसायनों के उपयोग को अपने लाभ के लिए पाया।



11.8.1 आल्कलॉइड

ये नाइट्रोजन के उप उत्पाद हैं और विषैल होते हैं। पौधों के सामान्य अल्कलॉइड और उनके उपयोग नीचे की तालिका में दिये गये हैं।

अल्कॉलाइड	पेड़-पौधे	भाग	उपयोग
क्वीनाइन	सिंकोना ऑफिशिनलिस (सिंकोना)	छाल	उपचारक औषधि
निकोटिन	निकोटियाना टोबाकम (तंबाकू)	पत्ते	कीटनाशक
मोर्फिन, कोकिन	पापावेर सोन्निफेरम (ओपियम)	फल	पीड़ानाशक
रिसर्पाइन	राउल्फिया सर्पेंटिना (सर्पजड़)	जड़	सर्पकाट के लिए औषधि
निंबिन	अज़ाडीराक्टा इंडिका (नीम)	बीज, छाल, पत्ते	एंटीसेप्टिक
केफाइन	कॉफी अराबिका (कॉफी प्लांट)	बीज	केंद्रीय नाड़ी तंत्र उदवेल्क
स्कोपोलेमिन	धतुरा स्ट्रेमोनियम (धतूरा)	फल, फूल	सिडेटिव, बेहोशीकारक
पाइरेथ्राइड्स	सूरजमुखी (चमोली)	फूल	कीटनाशक

11.8.2 टेनिन

टेनिन कार्बन यौगिक है। ये पौधे के अलग-अलग भागों में गहरे भूरे रंग में संग्रहित है। इसका उपयोग चमड़े की रंगाई और दवाइयों में होता है। उदा: कैसिया, एकेसिया।

11.8.3 रेसिना

यह जिम्नोसर्म्स पौधो में विशेष मार्ग रेजिन में पाया जाता है। इसे रेसिन कहते हैं। इसका वारनिश में प्रयोग होत है। उदा: पाइनस (चीड़)

11.8.4 गोंद

पौधे जैसे नीम या एकेसिया से जब टहनियाँ काटी जाती है तो, एक प्रकार का चिपचिपा पदार्थ उत्सर्जित होता है जिसे गोंद कहते हैं। ये गोंद पानी सोखकर फूल जाते हैं और टूटने के भरने में सहायक होते हैं। गोंद का आर्थिक महत्व है, इसे चिपकाने वाले पदार्थ और मध्यक के रूप में दवाओं तथा खाद्यों में उपयोग करते हैं।

11.8.5 आक्षीर

चिपचिपा, दूधिया सफेद पदार्थ जो पौधों से उत्सर्जित होता है। आक्षीर या दूध कहलाता है। आक्षीर का संग्रह लेटेक्स कोश या वेसल्स में होता है। हेविया ब्रेजिलिजनसिस (रबड़ का पौधा) के आक्षीर से रबड़ तैयार होता है। जैट्रोपा के आक्षीर से रबड़ तैयार होता है। जैट्रोपा के आक्षीर से जैव डीजल का स्रोत है।

क्या आपको पता है कि जैट्रोपा के किस भाग से जैव डीजल बनता है।

11.9 उत्सर्जन बनाम - स्त्रवण

उत्सर्जन एक जीवित प्राणी से सामग्री को हटाने का है। उत्सर्जन प्रकृति में निष्क्रिय है। मनुष्य मूत्र कार्बोडाई आक्साइड, पसीना और यूरिया जैसे पदार्थों का उत्सर्जन करता है। पौधों में हम जड़ों के माध्यम से उत्सर्जन को शामिल करते हैं और पत्तियों छाल और फलों के गिरने में शामिल हैं।

स्त्रवण एक बिंदु से दूसरे बिंदु तक सामग्री का क्षण होता है। स्त्रवण में एंजाइम, हार्मोन और लार शामिल हैं। स्त्रवण पौधे के शरीर में लेटेक्स, रेजिन गोंद आदि के रूप में होता है।

अपनी प्रगति जाँचिए

- D प्राथमिक चयापचयों और माध्यमिक चयापचयों के बीच अंतर क्या है?
- D पौधों में उत्सर्जन संबंधी अंग नहीं होते हैं। वे अपने अपशिष्ट उत्पादों को कैसे भेजते हैं?
- D उन अल्कलॉइड का नाम बताइए जो हमारे लिए हानिकारक हैं।

मुख्य बिंदु

- आपपचयी प्रक्रिया के कारण कई हानि पहुँचाने वाले व्यर्थ पदार्थों का निर्माण होता है और इन विषैले व्यर्थ पदार्थों को हटाने की प्रक्रिया को उत्सर्जन कहते हैं।
- मानव का उत्सर्जन तंत्र वृक्क, मूत्र नली, मूत्राशय थैली और मूत्रवाहिनी से बनता है।
- प्रत्येक वृक्क लगभग 1.3 से 1.8 मिलियन नेफ्रानों से बनता है, जो कि वृक्क की क्रियात्मक या संरचनात्मक इकाई होते हैं।
- वृक्क, नाइट्रोजन पदार्थों का शरीर से निष्कासन कर जल स्तर, लवण मात्रा, पीएच स्तर तथा रक्त दाब को नियंत्रित रखते हैं।
- डायलिसिस यंत्र एक ऐसा यंत्र है जो कृत्रिम वृक्क की तरह कार्य करते हुए चयापचयी व्यर्थ पदार्थों को शरीर से निष्कासित करता है।
- पौधों में उत्सर्जन के लिए विशेष उत्सर्जन अंग नहीं होते। पौधे अलग-अलग व्यर्थ पदार्थों को पत्तों छाल, जड़, बीज से संग्रहित करते, गिरकर अलग हो जाते हैं।
- पौधों के उपाचयी उत्पाद दो प्रकार के होते हैं i) प्राथमिक उत्पाद जैसे प्रोटीन कार्बोहाइड्रेट्स और वसाएँ तथा ii) द्वितीयक उत्पाद जैसे अल्कालॉइड, गोंद, टैनिन, आक्षिर और रेजिन्स। ये सभी उत्पाद हमारे लिए आर्थिक रूप से महत्वपूर्ण हैं।
- उत्सर्जन जीवों में व्यर्थ पदार्थों का निष्कासन है, जबकि स्त्रवण करना किसी पदार्थ का एक स्थान से दूसरे स्थान पर स्थानांतरण करना है।

सीखने की संप्राप्तियों का अभ्यास

- अगर हमारे शरीर में अपशिष्ट पदार्थ जमा हो जाए तो क्या होगा?
 - वासोप्रेसिन कब और क्यों स्रावित होता है?
 - मलत्याग और स्राव के बीच अंतर लिखिए।
 - जब पेशाब बनता है, तो शुरू में यह प्रकृति में अम्लीय होता है। बाद में यह क्षारीय हो जाता है। कारण दो।
 - मूत्र के गठन की प्रक्रिया की व्याख्या करें।
 - नेफ्रॉन को गुर्दे की कार्यात्मक और संरचनात्मक इकाइयाँ क्यों कहा जाता है?
 - मूत्र की संरचना क्या है?
 - गुर्दे के रोगियों के लिए दीर्घकालिक समाधान क्या हैं?
 - अपने दैनिक जीवन में अंग दान के बारे में समाज में जागरूकता लाने के लिए आप क्या कदम उठाते हैं?
 - मानव गुर्दे की संरचनात्मक और कार्यात्मक इकाई है- ()
A) एल्वियोली B) नेफ्रॉन C) न्यूरॉन D) केशिकाओं
 - सभी चयापचय अपशिष्ट उत्पादों का सबसे विषैला होता है।- ()
A) यूरिया B) यूरिक अम्ल C) अमोनिया D) पानी
 - ज्वाला कोशिकाएँ निम्नलिखित जीवों में उत्सर्जक अंग हैं- ()
A) ऑथ्रोपोड B) अनलाइन C) नेमाथेल्मिन्थेस D) पृथुकृमि
 - निम्नलिखित के बीच माध्यमिक चयापचय व्युत्पन्न की पहचान करें। ()
A) कार्बोहाइड्रेट B) प्रोटीन C) वसा D) एल्कलॉइड
 - निम्नलिखित में से किस हार्मोन का मूत्र पर सीधा प्रभाव पड़ता है। ()
A) वेसोप्रेसिन B) एस्ट्रोजन C) टेस्टोस्टेरोन D) प्रोजेस्टेरोन
 - कॉलम "A" और "B" का मिलान करें।
- | कॉलम A | | कॉलम B |
|----------------------|-----|------------------------------|
| A) निंबिन | () | 1. एंटीमाइरियल दवा |
| B) फिर से तैयार करना | () | 2. सीडेटिव |
| C) स्कोपोलामिन | () | 3. कीटनाशक |
| D) कुनेन की दवा | () | 4. सड़न रोकनेवाली दवा |
| E) पाइरेथ्रोइड्स | () | 5. उच्च रक्तचाप (प्रतिजेरीक) |
| | | 6. दर्द निवारक |

नियंत्रण और समन्वय



प्रतिदिन हम विभिन्न गतिविधियाँ करते हैं, किसी भी गतिविधि को करने के लिए शरीर के विभिन्न अंगों के बीच समन्वय आवश्यक है। जब हम हाथ, आँख, कान पैर और हाथ की मांसपेशियों के बीच एक कार समन्वय चलाते हैं, तो यह आवश्यक है। टेनिस खेल खेलते समय आँख, कान, पैर और हाथ की मांसपेशियों को समन्वय के साथ काम करना चाहिए। सी तरह हमारे शरीर में होने वाली विभिन्न जीवन प्रतिक्रियाएँ समन्वय के साथ मिलकर काम करती है।

- k हमारे शरीर में कौन सा अंग हमारे विचारों और भावनाओं के लिए जिम्मेदार है?
- k उत्तेजना के प्रति प्रतिक्रिया दिखाने के लिए हमारे शरीर में कौन सी प्रणाली जिम्मेदार है?
- k किशोर (आवस्था) अवधि के दौरान हमारे शरीर के अंदर और बाहर परिवर्तन क्यों होता है?
- k उत्तेजन के लिए पौधे कैसे प्रतिक्रिया देंगे?

हमारे शरीर में एक प्रणाली दूसरी प्रणाली पर निर्भर करती है और समन्वय के साथ मिलकर काम करती है। तंत्रिका तंत्र और अंतःस्त्रावी तंत्र हमारी सभी गतिविधियों जैसे शारीरिक क्रियाओं, हमारी सोच प्रक्रियाओं और हमारे भावनात्मक व्यवहार को नियंत्रित करने और समन्वय करने के लिए मिलकर काम करते हैं। पौधों में, फाइटोहोर्मोन जीवन प्रक्रियाओं को नियंत्रित करते हैं।

अब इस पाठ में हम उन विभिन्न गतिविधियों के बारे में जानने की कोशिश करेंगे जो हमारे शरीर में तंत्रिका तंत्र और अंतःस्त्रावी प्रणाली द्वारा नियंत्रित और समन्वित हैं।

सीखने के प्रतिफल

छात्र...

- P शरीर में विभिन्न गतिविधियों को नियंत्रित करने और समन्वय करने में तंत्रिका तंत्र और अंतःस्त्रावी तंत्र की भूमिका की व्याख्या करेगा।
- P आरेख की सहायता से तंत्रिका कोशिका, मस्तिष्क, रीढ़ की हड्डी, रिफ्लेक्स आर्क की संरचना और कार्य की व्याख्या करेगा।
- P संवेदी तंत्रिकाओं और मोटर तंत्रिकाओं के बीच अंतर समझाएगा।
- P हमारे शरीर में उनके द्वारा स्रावित अंतःस्त्रावी ग्रंथियों और हार्मोन के स्थान की पहचान करता है।
- P उत्तेजना और प्रतिक्रियाओं के लिए उपयुक्त उदाहरण देगा।
- P पौधे की वृद्धि को नियंत्रित करने में फाइटोहोर्मोन की भूमिका को समझाता है।
- P केंद्रीय तंत्रिका तंत्र और परिधीय तंत्रिका तंत्र की व्याख्या करेगा।

12.1 तंत्रिक प्रणाली

तंत्रिक तंत्र में मस्तिष्क, रीढ़ की हड्डी संवेदी अंगों और तंत्रिकाएं शामिल हैं। संवेदना अंगों को उत्तेजन मिलती है और संवेदी तंत्रिकाओं की मदद से यह उत्तेजना मस्तिष्क और रीढ़ की हड्डी तक पहुंचती है। यह जानकारी कार्रवाई के लिए मोटर तंत्रिकाओं द्वारा विभिन्न अंगों को भेजी जाएगी।

12.1.1 उत्तेजना के लिए प्रतिक्रिया दिखा रहा है-

k जब बिल्ली चूहे को देखती है तो वह चूहे की तरह क्यों भागती है?

k सूर्य के प्रकाश की दिशा में पौधा क्यों बढ़ता है?

उत्तेजना एक बाहरी या आंतरिक कारक है जो प्रतिक्रिया नामक एक प्रतिक्रिया शुरू करता है। प्रतिक्रिया, जीवों की उत्तेजनाओं के प्रति प्रतिक्रिया करने की क्षमता प्रतिक्रिया का कारण है।
आंतरिक उत्तेजना: शरीर के भीतर आंतरिक कारक हैं उदाहरण के लिए खाली पेट पर भूख की इच्छा, सूखने वाले गले पर प्यास की इच्छा।

सभी जीवित जीव उत्तेजनाओं पर प्रतिक्रिया करते हैं। उत्तेजना के प्रति प्रतिक्रिया दिखाने में अनुक्रमिक चरण होते हैं। पर्यावरण में परिवर्तनों का पता लगाना (बाहरी और आंतरिक दोनों) पहला कदम है, सूचना का प्रसारण दूसरा चरण है, जानकारी का विश्लेषण करना तीसरा चरण है और अंत में प्रतिक्रियाओं का पता लगाया जाएगा और उचित कार्रवाई को निष्पादित किया जाएगा।

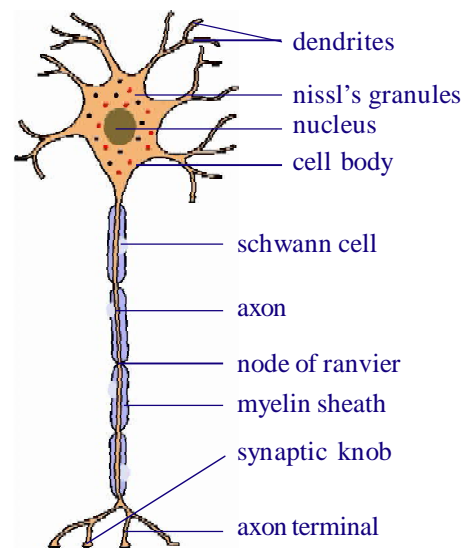
12.1.2 तंत्रि कोष

तंत्रिका कोशिका के कार्य को जानने के लिए हमें तंत्रिका कोशिका की संरचना का निरीक्षण करना चाहिए।

प्रत्येक तंत्रिका कोशिका में तीन भाग होते हैं, वे हैं 1. साइटन 2. डेंड्राइट 3. एक्सोन

साइटन (कोशिका-पिण्ड): कोशिका शरीर में एक अच्छी तरह से परिभाषित नाभिक होता है, जो साइटोप्लाज्म से घिरा होता है। यह किसी भी अन्य कोशिकाओं की तरह सेल ऑर्गेनेल है। कोशिका शरीर आगे आवेग अक्षतंतु में संचारित करता है।

डेन्ड्राइट: ये कोशिका शरीर से शाखित अनुमान हैं। तंत्रिक कोशिकाओं के डेंड्रिक टिप आवेगों को प्राप्त करते हैं और एक रासायनिक प्रतिक्रिया को सेट करते हैं जो अधिक विद्युत आवेग पैदा करते हैं जो आगे सेल शरीर में प्रेषित होते हैं।



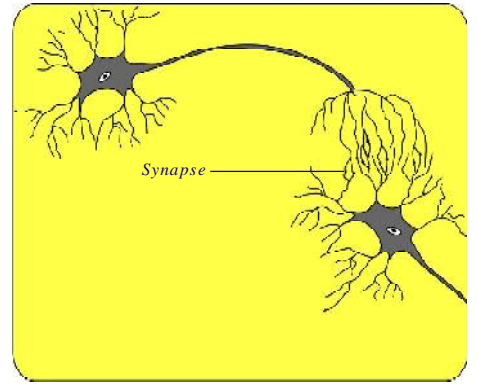
Nerve cell

एक्सेन (अक्षतंतु): कोशिका शरीर से निकलने वाली सबसे लंबी शाखा को एक्सेन या तंत्रिका फाइबर कहा जाता है। अक्षतंतु विशेष फैटी म्यान से घिरा हुआ है जिसे माइलिन म्यान कहा जाता है। माइलिन म्यान युक्त तंत्रिका कोशिका को माइलिनेटेड तंत्रिका कोशिका कहा जाता है। माइलिन म्यान रणवीर के नोड्स नामक नियमित अंतराल पर बाधित होता है। नर्व सेल में माइलिन शीथ न होने को नॉन माइलिनेटेड नर्व सेल कहा जाता है। माइलिन म्यान एक अक्षतंतु को आसन्न अक्षतंतु के साथ अलग करता है। एक तंत्रिका कोशिका से दूसरे तंत्रिका कोशिका तक की जानकारी को सिनैप्स (अंतर्ग्रथन) के माध्यम से पारित किया जाएगा।

12.1.3 अंतर्ग्रथन

k अंतर्ग्रथन कैसे बनता है?

k तंत्रिका कोशिका का कौन सा भाग आकृति में किसी अन्य तंत्रिका कोशिका से जुड़ा होता है।



Synapse

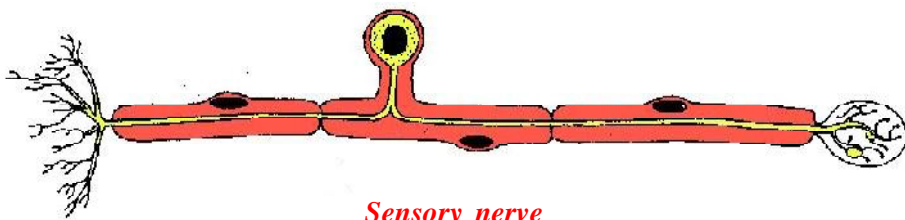
अंतर्ग्रथन दो तंत्रिका कोशिकाओं के बीच संपर्क का कार्यात्मक क्षेत्र है, जहां एक तंत्रिका कोशिका से सूचना प्रसारित होती है या किसी अन्य तंत्रिका कोशिका से संबंधित होती है। हालांकि ये मिनट गेप के क्षेत्र हैं और अनिवार्य रूप से तंत्रिका कोशिका का उनके बीच कोई प्रोटोप्लाज्मिक कनेक्शन नहीं है, फिर भी इन गैप्स के माध्यम से या तो रासायनिक से एक तंत्रिका कोशिका से दूसरे तक जानकारी पहुंचाई जाती है। ये अंतर्ग्रथन

मुख्य रूप से मस्तिष्क, रीढ़ की हड्डी और रीढ़ की हड्डी के आसपास पाए जाते हैं। इन क्षेत्रों से परे अक्षतंतु हमारे शरीर में संबंधित क्षेत्रों के संकेतों को वहन करता है। इस तरह से संदेश तंत्रिकाओं को ले जाने के तरीकों को आधार बनाकर तीन प्रकारों में विभाजित किया जाता है।

12.1.4 नसों के प्रकार

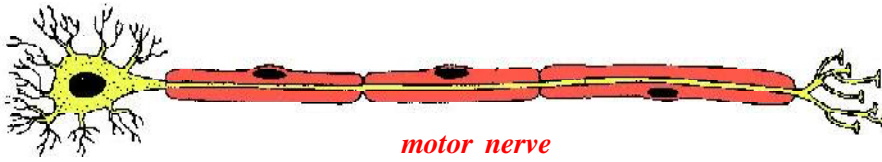
कार्यों के आधार पर, नसों को तीन प्रकारों में विभाजित किया जाता है।

- 1) संवेदी तंत्रिकाएँ (अभिवाही नसों) 2) मोटर तंत्रिका (अपवाही तंत्रिकाओं) 3) मिश्रित नसों



Sensory nerve

संवेदी तंत्रिकाएँ: संवेदी तंत्रिका में संवेदी तंतु होते हैं। संवेदी तंत्रिकाओं को अभिवाही तंत्रिका भी कहा जाता है। वे रिसेप्टर्स (इंद्रिय अंगों) से आवेग को केंद्रीय तंत्रिका तंत्र (मस्तिष्क और रीढ़ की हड्डी) तक ले जाते हैं।



मोटर तंत्रिकाएँ: मोटर तंत्रिका में मोटर पाइबर (तंतु) होते हैं। मोटर तंत्रिकाओं को अपवाही तंत्रिकाओं भी कहा जाता है। वे केंद्रीय तंत्रिका तंत्र से शरीर के विभिन्न भागों में आवेग ले जोण्ट है।
मिश्रित तंत्रिका: इन नसों में संवेदी और मोटर दोनों तंतु होते हैं और संवेदी और मोटर दोनों नसों का कार्य करते है।

12.1.5 इंद्रियों (संवेदी अंग)

k इंद्रिय अंग क्या हैं? इंद्रिय अंग कितने प्रकार के होते हैं?

एक रिसेप्टर या भावना अंग अत्यधिक विशिष्ट कोशिकाओं का एक समूह हैं। रिसेप्टर्स संवेदी अंगों से जानकारी इकट्ठा करने के लिए संवेदी तंत्रिकाओं की मदद करता है। हमारे शरीर में जो इंद्रिय अंग मौजूद हैं, वे आंखे, कान, नाक, जीभ और त्वचा हैं। उत्तेजना फिर रीढ़ की हड्डी और मस्तिष्क तक संवेदी तंत्रिकाओं के माध्यम से पहुंचती है जहाँ यह एकीकृत होता है। उपयुक्त कार्रवाई के लिए आवश्यक अंग (मांसपेशी या ग्रंथि) को मोटर नसों द्वारा संदेश भेजा जाता है। सि तरह प्रतिक्रिया उत्पन्न होती है।

k हम कैसे देख और सुन सकते हैं?

k हम स्वाद, गंध और स्पर्श को कैसे जानते हैं?

मानव नेत्र एक फोटोग्राफिक कैमरे के रूप में कार्य करता है जिसमें नेत्रश्लेष्मला, कॉर्निया, लेंस और विनोदी आंख की रेटिना पर ध्यान केंद्रित करने के लिए प्रकाश किरणों को अपवर्तित करते हैं। फोटोरिसेप्टर सिम्युलेटेड होते हैं जो सामान्य उत्तेजनाओं को तंत्रिका आवेगों में बदल देते हैं जो ऑप्टिक तंत्रिका के तंत्रिका तंतुओं के दृश्य क्षेत्र में ले जाते हैं। सेरेब्रम जो इन आवेगों की व्याख्या करता है और उचित प्रतिक्रिया शुरू करता है जिसके द्वारा हम देख सकते है।

काम में मौजूद रिसेप्टर्स ध्वनि उत्तेजनाओं का पता लगाते हैं। कान से तंत्रिका आवेग को श्रवण नसों द्वारा सेरेब्रम के ऑडिटर्स तक ले जाया जाता है, इस प्रकार हम सुनने में सक्षम होते हैं।

एक बार जब भोजन मुंह में प्रवेश करता है तो हम उसे पीसते और चबाते हैं, परिणामस्वरूप भोजन से निकलने वाले रसायन स्वाद की कलियों को उत्तेजित करते हैं। प्रत्येक स्वाद कली स्वाद कोशिकाओं के बड़े क्लस्टर से बना है। प्रत्येक स्वाद कोशिका एक रसायनिक ज्ञानी है और भोजन के रसायनों का पता लगाती है और तंत्रिका आवेगों को शुरू करती है जो संदेश की व्याख्या करने के लिए मस्तिष्क के स्वाद क्षेत्र के लिए तंत्रिकाओं द्वारा किया जाता है। इस प्रकार हम भोजन का स्वाद लेने में सक्षम हैं।

नाक कक्ष के ऊपरी भाग में घ्राणा कोशिकाएँ होती हैं। ये कोशिकाएँ रासायनिक उत्तेजनाओं का पता लगाती हैं और उन्हें तंत्रिका आवेग में बदल देती हैं और इस आवेग को मस्तिष्क के घ्राण क्षेत्र में घ्राण तंत्रिका तक भेजती हैं क्योंकि हम गंध को जानते हैं।

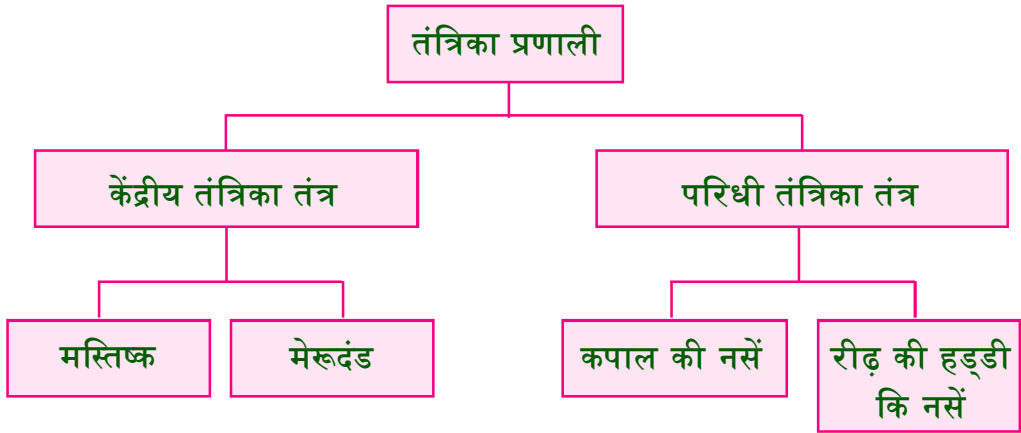
त्वचा स्पर्श के लिए संवेदनशील है, तापमान, दबाव, त्वचा में स्पर्श के लिए स्पर्शक रिसेप्टर्स होते हैं। ये रिसेप्टर्स स्पर्श की भावना पैदा करण्ट हैं। यह संदेश मस्तिष्क पर संवेदी तंत्रिकाओं के माध्यम से पारित किया जाता है, इस वजह से हम स्पर्श, ठंड, गर्म महसूस करने में सक्षम हैं।

अपनी प्रगति जाँचिए

- D उत्तेजना के प्रति प्रतिक्रिया दिखाने में कौनसे चरण शामिल हैं?
- D अन्तर्ग्रथन के बारे में बताइए?
- D हम अपनी आंख से कैसे देख पा रहे हैं?

12.2 तंत्रिका तंत्र के विभाजन

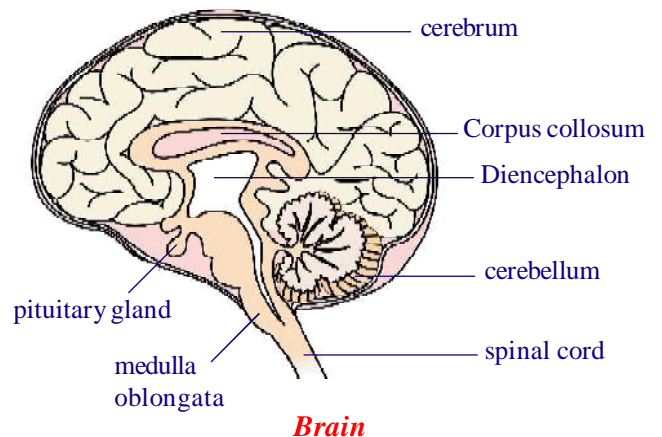
मानव तंत्रिका तंत्र के प्रवाह चार्ट का निरीक्षण करें।



12.2.1 केंद्रीय तंत्रिका तंत्र

केंद्रीय तंत्रिका तंत्र में मस्तिष्क और रीढ़ की हड्डी होती है।

मस्तिष्क: मस्तिष्क खोपड़ी के कपाल के अंदर मौजूद एक नरम संरचना है। यह तीन परतों द्वारा संरक्षित है। इन परतों के बीच मौजूद द्रव को सेरेब्रोस्पाइनल तरल पदार्थ कहा जाता है। यह द्रव मस्तिष्क को झटके से बचाता है।



Brain

मस्तिष्क का रंग क्या है? मस्तिष्क के बाहरी हिस्से में तंत्रिका कोशिका के कोशिका पिंड होते हैं जो भूरे रंग के होते हैं। इस हिस्से को ग्रे मैटर कहा जाता है। मस्तिष्क के आंतरिक भाग में तंत्रिका कोशिका के अक्षतंतु होते हैं। चूंकि इन अक्षतंतुओं में मस्तिष्क के इस हिस्से में सफेद माइल म्यान होता है, जिसे सफेद पदार्थ कहा जाता है।

मस्तिष्क में निम्नलिखित भाग होते हैं।

1. अग्रमस्तिष्क : इसमें सेरेब्रम और डायसेफलॉन शामिल हैं।
2. मध्यमस्तिष्क : इसमें ऑप्टिक लोब होते हैं।
3. पूर्ववर्तीमस्तिष्क: इसमें सेरिबैलम और मेडुला ऑबॉगटा शामिल हैं।

मस्तिष्क	भागों	ऑबॉगटा	कार्यों
अग्र मस्तिष्क	घ्राण पालि	क्लब की चौकी	गंध की भावना
	मस्तिष्क	इसमें सेरेब्रल गोलादधी नामक दो लूप होते हैं। सेरिब्रम की सतह में सिलवटें हैं। सिलवटों की ऊंचाइयों को ग्यारी कहा जात है और अवसादों को सुलसी कहा जाता है।	मानसिक क्षमताओं की सीटा। सोच, स्मृति, तर्क, धारणा और भाषण को नियंत्रित करता है।
	डायसेफलॉन	यह विषमकोण आकार में है। यह थैलेमस और हाइपोथैलेमस में विभाजित है।	क्रोध जैसी भावनाओं को नियंत्रित करता है, मांसपेशियों की गतिविधियों के लिए रिफ्लेक्स सेंटर, पानी के संतुलन के लिए केंद्र, रक्तचाप, शरीर का तापमान, नींद और भूख या हाइपोथैलेमस पिट्यूटरी ग्रंथि को नियंत्रित करता है।
मध्य मस्तिष्क	मध्यमस्तिष्क	संरचना की तरह छोटा डंठल	यह सेरेब्रल कॉर्टेक्स से रीढ़ की हड्डी तक मोटर आवेग और रीढ़ की हड्डी से संवेदी आवेगों को थैलेमस या दृष्टि और श्रवण के लिए सजगता।
पूर्ववर्ती मस्तिष्क	सेरिबैलम	इसमें दो बड़े सेरेब्रल गोलाध होते हैं।	मुद्रा, संतुलन और मांसपेशियों को बनाए रखता है।
	मज्जा पुष्टता	यह त्रिकोणीय आकार में है।	हृदय, श्वसन, वासोमोटर गतिविधियों को नियंत्रित करता है, निगलने, खांसने, छींकने और उल्टी जैसी रिफ्लेक्सिस का समन्वय करता है।

12.2.2 मेरुदंड (मेरु रज्जु)

k रीढ़ की हड्डी की संरचना क्या है?

k आप रीढ़ की हड्डी कहां पाते हैं?

रीढ़ की हड्डी कशेरुक स्तंभ की तंत्रिका नहरों के साथ माध्यम से पेट या काठ क्षेत्रों के पीछे से पूर्ववर्तीमस्तिष्क के पीछे तक फैली हुई है। यह ाकार में लगभग बेलनाकार है। रीढ़ की हड्डी में सफेद पदार्थ परिधि की ओर होता है जबकि ग्रे पदार्थ रीढ़ की हड्डी के केंद्र की ओर होता है। माइलिनेटेड अक्षतंतु रीढ़ की हड्डी को कशेरुक स्तंभ के दोनों किनारों से छोड़ते हैं।

रीढ़ की हड्डी न केवल मस्तिष्क से निर्देश पारित करने के लिए एक सड़ है, बल्कि यह नियंत्रण केंद्र के रूप में भी कार्य करती है।



Spinal cord

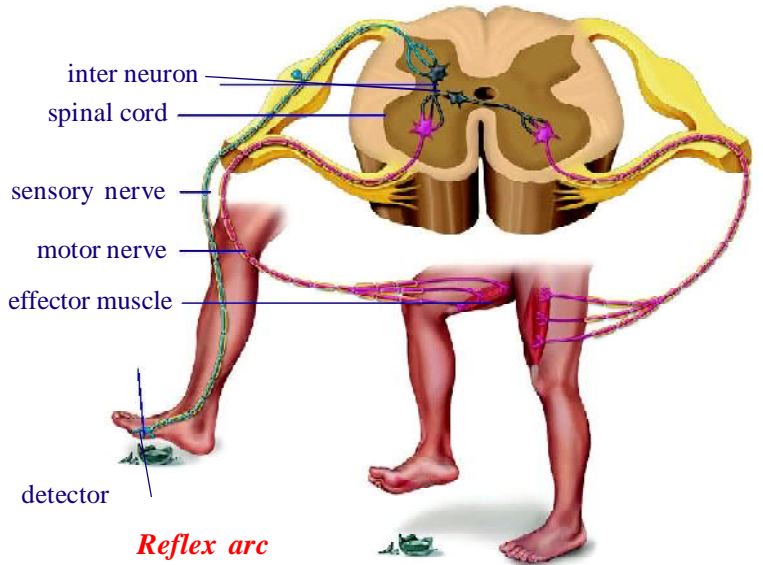
12.2.3 पलटा चाप (प्रतिवर्ती चाप)

पलटा कार्रवाई जो हमारे शरीर में कभी-कभी दिखाई जाती हैं, हमारे नियंत्रण में हैं। कभी-कभी ये पलटा क्रियाएं हमारे नियंत्रण में नहीं हो सकती हैं। उत्तेजनाओं के प्रति दिखाई गई समान प्रतिक्रियाएं हमारे नियंत्रण में हैं। कभी-कभी हम अनैच्छिक रूप से प्रतिक्रिया करते हैं और जो प्रतिक्रियाएं हमारे नियंत्रण में नहीं होती हैं, उन्हें रिफ्लेक्शन कहा जाता है।

k जब आप गलती से किसी भी प्रकार की सतह से टकराते हैं तो आप अपना पैर क्यों हटाते हैं?

जब हमारा पैर तीक्ष्ण सतह को छूता है तो संवेदी तंत्रिकाओं द्वारा जानकारी को रीढ़ की हड्डी तक ले जाया जाता है, जहां से यह जानकारी मोटर की नसों द्वारा प्रभावकारी मांसपेशियों तक पहुंचती है। जिससे पैर की मांसपेशियां पैरों को पीछे ले जाती है।

एक ही रास्ता डिटेक्टरों से रीढ़ की हड्डी तक जा रहा है और प्रभावकार की मांसपेशियों में वापस आ रहा है।



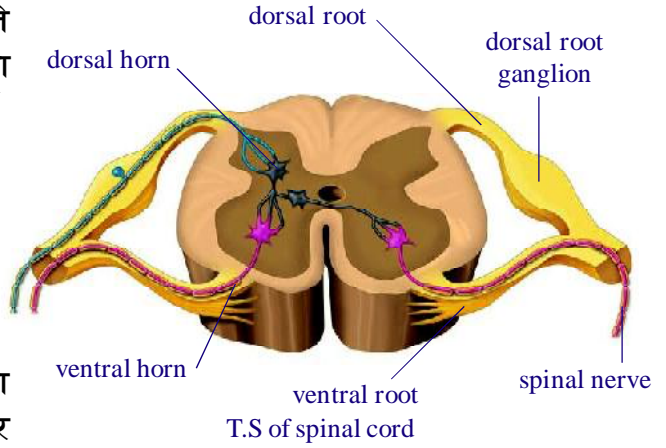
इस प्रकार की प्रतिक्रियाओं को रिफ्लेक्स एक्शन कहा जाता है। उदाहरण के लिए हम अपनी आंख को तब रगड़ते हैं, जब कोई धूल कण हमारी आंख में प्रवेश करता है। सी तरह जब हम किसी गर्म वस्तु को छूते हैं तो हम तुरंत अपना हाथ हटा लेते हैं।

उन क्रियाओं के दौरान जो अनैच्छिक होती हैं और समय के बहुत कम अंतराल में बाहर ले जाना पड़ता है जो कि नसों का अनुसरण करता है वह छोटा होता है यह मस्तिष्क तक नहीं जाता है, जबकि स्वैच्छिक रास्ते आमतौर पर मस्तिष्क से गुजरते हैं और इस तरह प्रतिक्रिया का कारण बनते हैं।

रिफ्लेक्स आर्क को एक उत्तेजन दिखाई जा सकती है → भावना अंगों के रिसेप्टर्स → संवेदी तंत्रिका तंतु → मस्तिष्क → मेरू रज्जु → मोटर तंत्रिका तंतु → मांसपेशियाँ / ग्रंथियाँ

12.2.4 परिधीय नर्वस प्रणाली

जैसा कि रीढ़ की हड्डी से जुड़ी आकृति नसों में दिखाया गया है, दो प्रकार के कनेक्शन या जड़ें हैं - पीठ या पृष्ठीय पक्ष और अन्य दो साम या नाल के उदर पक्ष या पृष्ठीय जड़ संवेदना संदेशों को अंदर की ओर ले जाती है, जबकि उद मार्ग को पेशी के संकुचन के लिए निर्देश देता है परिधीय तंत्रिका तंत्र पृष्ठीय और उदर मूल री और कपाल नसों का एक विशाल तंत्र है ज मस्तिष्क और रीढ़ की हड्डी से छोर पर जुड़ा होता है और दूसरे पर मांसपेशियाँ। हमारे शरीर में मस्तिष्क से 12 जोड़ी कपाल तंत्रिकाएं और रीढ़ की हड्डी से 31 जोड़ी रीढ़ की हड्डी उठती है।



Peripheral nerves system

12.2.5 स्वायत्त तंत्रिका प्रणाली

k जब हम एक अंधेरे कमरे में प्रवेश करते हैं तो हम तुरंत कुछ भी नहीं देख सकते हैं, फिर धीरे-धीरे हम अपने आसपास की चीजों को कमरे में देख पा रहे हैं - क्यों?

परिधीय तंत्रिका तंत्र अनजाने में हमारे आंतरिक अंगों (उदाहरण के लिए रक्त वाहिकाओं) जैसे क्षेत्र के कई कार्यों को नियंत्रित करता है इसलिए इसे स्वायत्त तंत्रिका को नियंत्रित करता है। इसलिए इसे स्वायत्त तंत्रिका कहा जाता है। यह त्वचा के कुछ क्षेत्रों और कंकाल की मांसपेशियों की स्वैच्छिक नियंत्रण है।

जब हम एक अंधेरे कमरे में प्रवेश करते हैं तो हम तुरंत कुछ भी नहीं देख सकते हैं धीरे-धीरे हम अपने आसपास की चीजों को कमरे में देख पा रहे हैं। यह पुतली के व्यास में वृद्धि के कारण होता है, जो उस समय अधिक प्रकाश की अनुमति देता है जब हम अंधेरे कमरे से बाहर आते हैं, दिन के प्रकाश में पुतली का व्यास कम हो जाता है, जिससे कम रोशनी आंखों में प्रवेश कर पाती है, ये दोनों कार्य प्रभाव में होते हैं। स्वायत्त तंत्रिका तंत्र।

कशेरुक स्तंभ के पास गैंग्लिया नसों द्वारा रीढ़ की हड्डी से जुड़े होते हैं। सहानुभूति तंत्रिका तंत्र कशेरुक स्तंभ और संबंधित तंत्रिकाओं के दोनों ओर गैंग्लिया की श्रृंखला से बनता है। पैरा सिम्पैथेटिक सिस्टम मस्तिष्क के गैंग्लिया से उत्पन्न होने वाली नसों और रीढ़ की हड्डी के पीछे के हिस्से से बनता है। ये एक साथ स्वायत्त तंत्रिका तंत्र का गठन करते हैं।

पुतली के व्यास में वृद्धि सहानुभूति तंत्रिका तंत्र द्वारा होती है, जो अपनी मूल स्थिति को प्राप्त करती है, इसे पैरा सिम्पैथेटिक नर्वस सिस्टम द्वारा नियंत्रित किया जाता है।

मेनिनजाइटिस संक्रामक रोग है जो बैक्टीरिया, कवक वायस के कारण होता है जो मस्तिष्क और रीढ़ की हड्डी के आसपास के मेनिन्जेस और सेरब्रोस्पिनल द्रव को संक्रमित करता है।

अपनी प्रगति जाँचिए

- D मस्तिष्क मेरू द्रव का कार्य क्या है?
- D परिधीय तंत्रिका तंत्र के घटक क्या हैं?
- D स्वायत्त तंत्रिका तंत्र के लिए दैनिक जीवन उदाहरण दें?

12.3 अंतःस्त्रावी प्रणाली

अंतः स्त्रावी प्रणाली हार्मोन नामक रासायनिक पदार्थ के साथ काम करता है। इन हार्मोनों को अंतः स्त्रावी ग्रंथियों द्वारा सीधे रक्त में स्त्रावित किया जाता है।

आम तौर पर हम 13 से 19 वर्ष की आयु के बीच तेजी से विकास और विकास पाते हैं। इस अवधि को किशोर काल कहा जाता है। इस अवधि के दौरान शरीर के अंदर और बाहर बहुत से परिवर्तन होते हैं। उदाहरण के लिए ऊंचाई में वृद्धि, आवाज़ में बदलाव, आइए इन परिवर्तनों के कारणों का निरीक्षण करें।

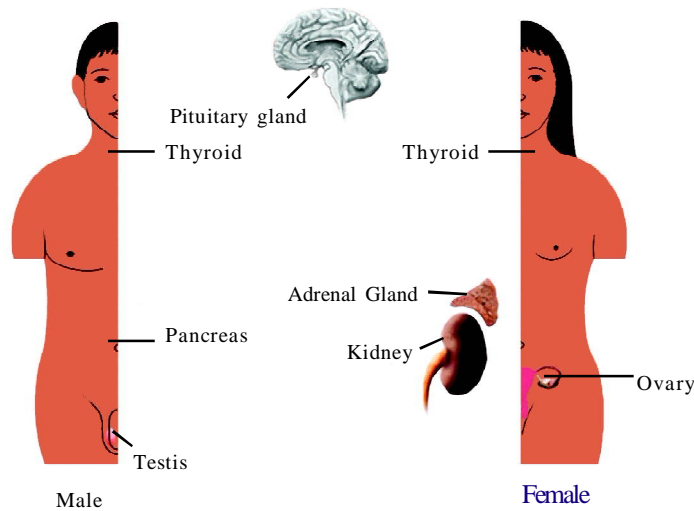
12.3.1 अंतःस्त्रावी ग्रंथि (डक्टलेस ग्लैंड्स)

अंतःस्त्रावी ग्रंथियाँ हमारे शरीर में होने वाले परिवर्तनों को जीवन से नियंत्रित करती हैं। अंतःस्त्रावी ग्रंथियाँ रासायनिक पदार्थ को हार्मोन के रूप में जाना जाता है। हार्मोन शरीर में ऊतकों, अंगों और प्रणालियों के कामकाज को नियंत्रित, समन्वय और नियंत्रित करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। अंतःस्त्रावी ग्रंथियाँ हमारे शरीर में रासायनिक समन्वय के लिए जिम्मेदार है।

डक्ट ग्लैंड और डक्टलेस ग्लैंड में क्या अंतर है?

कुछ ग्रंथियों का स्त्राव वाहिकाओं में बहता है जिसे वे वाहिनी ग्रंथियाँ कहते हैं। जहाँ कुछ ग्रंथियों का स्त्राव वाहिकाओं में नहीं बहता है, उनका स्त्राव सीधे रक्त में मिल जाता है, उन्हें बलिकाहीन ग्रंथियाँ कहा जाता है। डक्टलेस ग्लैंड्स द्वारा गठित प्रणाली को एंडोक्राइन सिस्टम के रूप में जाना जाता है।

दिए गए आंकड़े में अंतः स्त्रावी ग्रंथियों और उनके स्थान का निरीक्षण करें।



दिए गए आंकड़े में अंतःस्त्रावी ग्रंथियाँ और उनके स्थान का निरीक्षण करें।

पीयूष ग्रंथि (मास्टर ग्रंथि)	मस्तिष्क का तल	वृद्धि हार्मोन (और) सोमेटोट्रोपिन थायराइड उत्तेजक हार्मोन (TSH) एडर्नो कार्टिको ट्रोपिक हार्मोन (ACTH) फॉलिकल स्टिम्युल हार्मोन (FSH) ल्यूटिनकारी हॉर्मोन (LH)	हड्डियों की वृद्धि थायरोक्सिन के स्त्राव को उत्तेजित करता है ग्राफ्टियन रोम की महिला वृद्धि में एस्ट्रोजेन स्त्राव को उत्तेजित करता है। महिलाओं में ओव्यूलेशन, कॉर्पस ल्यूटियम का विकास, और प्रोजेस्टेरोन के स्त्राव को उत्तेजित करता है। महिलाओं में स्तन ग्रंथियों का विकास, दूध उत्पादन को बढ़ावा देता है। बच्चे के जन्म के समय, गर्भाशय की मांसपेशियों के संकुचन को नियंत्रित करता है। गर्दों में पानी के पुनर्विकास को नियंत्रित करता है।
अवटु ग्रंथि (थायराइड)	गरदन	थायरोक्सिन	सामान्य विकास दर और चयापचय गतिविधि में प्रभाव
अंडाशय	पेट के नीचे	प्रोजेस्टेरोन एस्ट्रोजन	स्तन ग्रंथियों के गर्भाशय विकास की वृद्धि श्रोणि के कंकाल की वृद्धि, महिलाओं में मासिक धर्म चक्र का नियंत्रण
वृषण	अंडकोश की थैली	टेस्टोस्टेरोन	पुरुषों में यौन अंगों और माध्यमिक यौन पात्रों का (विकास)
एड्रिनल ग्रंथि	गुर्दों के ऊपर	अधिवृक्क	हृदय की धड़कन की दर में वृद्धि, रक्त शर्करा में वृद्धि, कोरोनरी धमनी का पतला होना और आंख की पुतली
अग्न्याशय	ग्रहणी के पास	इंसुलिन ग ग्लूकागन	रक्त में शर्करा के स्तर में कमी रक्त में शर्करा के स्तर में वृद्धि

अग्न्याशय: अग्न्याशय को मिश्रित ग्रंथि कहा जाता है। यह डक्ट और डक्टलेस ग्लैंड्स दोनों के रूप में काम करता है। अग्न्याशय द्वारा स्त्रावित रस भोजन को पचाने में मदद करता है। अग्न्याशय दो प्रकार के हार्मोन को गुप्त करता है, वे इंसुलिन और ग्लूकागन हैं। डायबिटीज मेलिटस रोग इंसुलिन के कम स्त्राव के कारण होता है।

k हार्मोन हमारे शरीर में चयापचय गतिविधियों को कैसे प्रभावित करता है?

हार्मोन हमारी चयापचय गतिविधियों को अलग-अलग तरीकों से प्रभावित करते हैं, साँप की सरल दृष्टि हमें भयभीत करती है और यह हमारे दिल की धड़कन, श्वास दर, रक्तचाप को अचानक बढ़ा देती है और कुछ समय बाद हम वापस सामान्य स्थिति में आ जाते हैं। ये परिवर्तन एड्रेनालाईन हार्मोन के प्रभाव के कारण होते हैं जो अधिवृक्क ग्रंथि द्वारा स्त्रावित होता है।

हमारे शरीर में तंत्रिका तंत्र और अंतःस्त्रावी प्रणाली के बीच संबंध है। इन दोनों प्रणालियों के समन्वय से हमारे शरीर में केवल जीवन प्रक्रियाएं ही चलेंगी।

12.3.2 जीवन प्रक्रियाओं का समन्वय

हालांकि पाचन सहायक नहर में हो रहा है लेकिन इसके लिए श्वसन प्रणाली, संचार प्रणाली और तंत्रिका तंत्र का समन्वय आवश्यक है। भोजन से ऊर्जा प्राप्त करने के लिए इसे ऑक्सीकृत किया जाना चाहिए ताकि श्वसन को रोकना पड़े। श्वसन में हम साँस और साँस छोड़ते हुए साँस लेते हैं। रक्त परिसंचरण कोशिका में ऑक्सीजन के परिवहन में मदद करता है। यह सभी अनैच्छिक क्रियाएं मेडुला ओब्लांगटा द्वारा नियंत्रित की जाती हैं। इस तरह सारी जीवन प्रक्रिया समन्वय के साथ काम करेगी।

अपनी प्रगति जाँचिए

- D अंतः स्त्रावी तंत्र और तंत्रिका तंत्र कैसे एक साथ काम करते हैं। एक उदाहरण देते हैं?
- D हम पिट्यूटरी ग्रंथि को मास्टर ग्रंथि क्यों मानते हैं?
- D बाधा और उनके कार्यों के भाग लिखिए?

12.4 पौधों में नियंत्रण और समन्वय

पौधों में तंत्रिका तंत्र और अंतःस्त्रावी तंत्र अनुपस्थित है लेकिन हार्मोन द्वारा एक नियंत्रित तंत्र है। इन हार्मोनों को फाइटोहोर्मोन कहा जाता है।

k बीज कम फल कैसे विकसित होते हैं?

k वे कौन से पदार्थ हैं जो पौधों में फलों के पकने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं?

12.4.1 फाइटोहोर्मोन

पौधे प्रकाश, गर्मी, पानी, स्पर्श, दबाव, रसायन, गुरुत्वाकर्षण आदि जैसे उत्तेजनाओं की उपस्थिति को महसूस कर सकते हैं। पौधों में मौजूद हार्मोन को फाइटोहोर्मोन कहा जाता है, जो ऊपर वर्णित उत्तेजनाओं के प्रति प्रतिक्रियाओं को नियंत्रित करता है।

फाइटोहोर्मोन - उनके उपयोग

फाइटोहोर्मोन	उपयोग
औक्सिन	सेल बढ़ाव और अंकुर और जड़ों का भेदभाव
साइटोकिनिन	कोशिका विभाजन को बढ़ावा देता हैं, पार्श्व कलियों के अंकुर के विकास, रंध्र के उध्दाटन।
जिबरेलिन	बीज का अंकुरण, कलियों का अंकुरित होना, बीज रहित फलों के तने का विकास
अब्जूसिक एडिस	रंध्रों का बंद होना, बीज सुप्तता
ईथीलीन	फलों का पकना

12.4.2 पौधों में ट्रोपिक और नास्टिक (मूवमेंट) आंदोलन

k यदि हम मिमोसा पुडिका (टच मी नॉट) के पौधे के पत्ते को छूते हैं तो क्या होता है?

k पौधों की निविदाएं समर्थन की ओर क्यों बढ़ती हैं?

पौधों में दो प्रकार के आंदोलन होते हैं, वे ट्रोपिक आंदोलन और नास्टिक आंदोलन होते हैं। जब वे बाहरी उत्तेजनाओं के अधीन होते हैं तो पौधे के भाग में गति दिखाई देती है। ट्रोपिक आंदोलनों में उत्तेजनाओं की दिशा आंदोलनों की दिशा निर्धारित करती है लेकिन यहां नास्टिक आंदोलन में उत्तेजना की दिशा द्वारा आंदोलन की दिशा निर्धारित नहीं की जा सकती है।

जब हम 'टच मी नॉट' के पत्ते को छूते हैं तो वे सिकुड़ जाते हैं।

प्रकाश के प्रति पौधे की प्रतिक्रिया और प्रकाश के प्रति गति दिखाने को 'फोटोट्रोपिज्म' कहा जाता है। टेंड्रिल्स पतले धागे की तरह होते हैं जैसे वे विकास की ओर बढ़ते हैं और उनके चारों ओर हवा होती है। संपर्क (या) स्पर्श करने के लिए इस प्रकार की प्रतिक्रिया 'थिग्मोट्रोपिज्म' है।

जड़े हमेशा पृथ्वी की ओर बढ़ती हैं जिसे 'जियोट्रोपिज्म' कहा जाता है।

जो पौधे एक चट्टान या दीवार के पास बढ़ते हैं, वे पानी वाले क्षेत्र की ओर बढ़ते हैं। इस तरह के आंदोलन को 'हाइड्रोट्रोपिज्म' कहा जाता है।

रासायनिक पदार्थ पराग कणों को उत्तेजित करता है जो कलंक पर गिरता है। रसायन के प्रति इस प्रकार की प्रतिक्रिया को 'रसायन विज्ञान' कहा जाता है।

अपनी प्रगति जाँचिए

- D फाइटोहोर्मोन क्या है जो पौधे के विकास को नियंत्रित करते हैं?
- D पौधों में विभिन्न प्रकार के उष्णकटिबंधीय आंदोलनों के लिए उदाहरण दें?
- D कौन सा हार्मोन फलों को पकाने में मदद करता है?

मुख्य बिंदु

- तंत्रिका तंत्र और अंतःस्त्रावी तंत्र एक समन्वित तरीके से एक साथ काम करते हैं और शरीर के विभिन्न अंगों को सूचना भेजते हैं।
- मानव तंत्रिका तंत्र में केंद्रीय तंत्रिका तंत्र और परिधीय तंत्रिका तंत्र होते हैं।
- केंद्रीय तंत्रिका तंत्र में मस्तिष्क और रीढ़ की हड्डी होती है। परिधीय तंत्रिका तंत्र कपाल नसों और रीढ़ की हड्डी से बनता है।
- तंत्रिका कोशिका तंत्रिका तंत्र की संरचनात्मक और कार्यात्मक इकाई है।
- तीन प्रकार की तंत्रिकाएँ संवेदी तंत्रिकाएँ, मोटर तंत्रिकाएँ और मिश्रित तंत्रिकाएँ होती हैं।
- आंख, कान, नाक, जीभ और त्वचा हमारे शरीर में मौजूद सभी पांचों इंद्रिय तत्व तंत्रिका तंत्र के प्रभाव से काम करते हैं।
- अंतःस्त्रावी ग्रंथियां डक्टलेस ग्लैंड होती हैं जो सीधे रक्त में हार्मोन को स्त्रावित करती हैं और शरीर में विभिन्न गतिविधियों के समन्वय में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती हैं।
- पौधों में फाइटोहोर्मोन पौधे की वृद्धि को नियंत्रित करते हैं। ऑक्सिन, साइटोकिनिन, जिबरेलीन, एथिलीन फाइटोहोर्मोन हैं।
- बाहरी उत्तेजनाएं विभिन्न प्रकार के आंदोलनों को दिखाने के लिए पौधे बनाती हैं। वे ट्रॉडिपक आंदोलन और नैस्टिक आंदोलन हैं।

सीखने की संप्राप्तियों का अभ्यास

1. अग्न्याशय को मिश्रित ग्रंथि क्यों कहा जाता है?
2. सेरेब्रम और सेरिबेलम के बीच अंतर क्या हैं?
3. उपयुक्त उदाहरण के साथ एड्रेनालाई के प्रभाव की व्याख्या करें?
4. संवेदी तंत्रिका और मोटर तंत्रिका के कार्य लिखिए?
5. आरेख की सहायता से तंत्रिका कोशिका की संरचना बताइए?
6. पौधों में मौजूद फाइटोहोर्मोन का उल्लेख करें और उनके उपयोग लिखें?
7. पिट्यूटरी ग्रंथि का स्थान है ()
A) गरदन B) मस्तिष्क C) पेट D) गुर्दे
8. मनुष्य में मौजूद कपाल नसों की संख्या ()
A) 12 जोड़े B) 10 जोड़े C) 31 जोड़े D) 4 जोड़े
9. निम्नलिखित को मिलाएं
A) टेस्टोस्टेरोन () 1. अंडाशय
B) ग्लूकागन () 2. वृषण
C) एस्ट्रोजन () 3. थाइरोइड
D) थायरोक्सिन () 4. अग्न्याशय



वृद्धि, विकास और प्रजनन

हम अलग-अलग सजीव और निर्जीव पाते हैं।

k ऐसी कौनसी विशेषताएँ हैं जो सजीव चीज़ों को निर्जीव चीज़ों से अलग बनाती है?

जीवित जीवों में वृद्धि, प्रजनन आदि जैसी अनुही विशेषताएँ प्रदर्शित होती है। विकास एक ऐसी प्रक्रिया है जिसमें शरीर का द्रव्यमान (भार) समय के साथ बदलता है। यदि हम विकास की प्रक्रिया के दौरान एक बच्चे का निरीक्षण करते हैं तो उसकी ऊँचाई और भार (वज़न) बढ़ जाता है।

k बच्चे में, ऊँचाई और भार (वज़न) में परिवर्तन होता है?

k क्या आपने कभी दो महीने के बच्चे में मूँछे देखा है?

जब जीवित जीव बढ़ते हैं, तो आकार में परिवर्तन के साथ कई अन्य परिवर्तन होंगे। नए हिस्से बनते हैं। नई प्रक्रियाएँ सामने आती है। अपनी संतान पैदा करते हैं। किसी भी पौधे या जंतु की वृद्धि के साथ होने वाले परिवर्तन विकास है।

k अगर मानव में संतानों का उत्पादन (उत्पत्ति) नियंत्रित नहीं होगा तो क्या होगा?

जीवित जीवों की वृद्धि, विकास और प्रजनन उन्हें उनके जीवित रहने और उनकी आबादी को बनाए रखने में मदद करते हैं। इस पाठ में हम पौधों और मनुष्यों में, वृद्धि विकास और प्रजनन अंग और परिवार नियोजन की प्रक्रिया सीखेंगे।

सीखने के प्रतिफल

छात्र...

- P वृद्धि और विकास के बीच अंतर करता है।
- P मनुष्यों में भ्रूण से परिपक्वता तक के विकास की प्रक्रिया को समझता है।
- P लैंगिक और अलैंगिक प्रजनन के बीच अंतर को निर्दिष्ट करता है।
- P एक पुष्प (फूल) के भागों की पहचान करता है।
- P मानव नर और मादा प्रजनन प्रणाली को उतारता और समझता है।
- P पौधों में वानस्पतिक प्रसार विधियों को लागू करता है।
- P दैविक जीवन में परिवार नियोजन के तरीकों को लागू करता है।

13.1 वृद्धि, विकास और प्रजनन

k वृद्धि क्या है?

k जब आप छः वर्ष के थे और अब कैसे ही है?

यदि आप एक नवजात शिशु का निरीक्षण करते हैं, तो उसके पास छोटे होते हैं। जैसे-जैसे वर्ष बीतते हैं भागों का आकार एक निश्चित आकार तक बढ़ जाता है। इन भौतिक परिवर्तनों के पीछे का कारण विकास है।



k जीव कैसे बढ़ते हैं?

जीवित जीव कोशिका के आकार (या) द्रव्यमान में वृद्धि, जीव (या) कोशिका विभाजन द्वारा कोशिका संख्या में वृद्धि और वृद्धि करते हैं। विकास एक अपरिवर्तनीय स्थायी परिवर्तन है। पौधे ऊँचाई (या) लंबाई और परिधि (चौड़ाई) में बढ़ते हैं। पौधों की वृद्धि जीवन भर जारी रहती है जहाँ जंतुओं में (या) निश्चित समय अवधि तक सीमित रहता है। वृद्धि को माप सकते हैं। उदाहरण के लिए जीवित प्राणियों में निश्चित समय अवधि के लिए ऊँचाई और भार में वृद्धि को मापा जा सकता है।

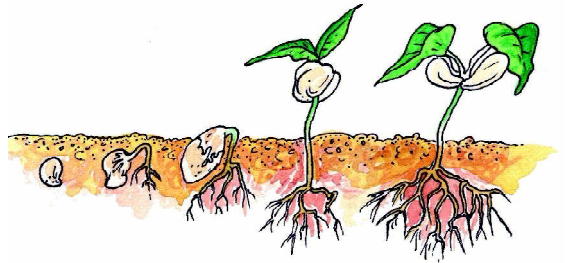
k क्या वृद्धि और विकास समान है?

हम बीज बोने के बाद, अंकुर से पौधे की वृद्धि को नोटिस करते हैं।

k किस तरह एक छोटा सा बीज बड़े पेड़ में बदल (वृद्धि) कर लेता है?

k बीज से जड़, तना, पत्तियाँ और फूल कैसे उत्पन्न होते हैं?

बहुकोशिकीय जीव अपने जीवन की शुरुआत एक कोशिका (युग्मनज) से करते हैं। निषेचित अण्डे से विभाजनों द्वारा उत्पादित लाखों कोशिकायें शरीर के अंगों का निर्माण करती हैं। उदाहरण के लिए पौधों में जड़ें, तना, पत्तियाँ, फूल, फल और जंतुओं में आँखें, पैर, हाथ, हृदय, मस्तिष्क आदि, सभी एक कोशिका से उत्पन्न होते हैं।



k एकल कोशिका से निकली कोशिकाएँ अलग-अलग भाग कैसे बनाती हैं?

जीव अलग-अलग कोशिकाओं का निर्माण करने के लिए कोशिकीय अंतर में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं जो संरचनात्मक और कार्यात्मक रूप से एक दूसरे से अलग होते हैं। विभेदित कोशिकाएँ भ्रूण में विभिन्न अंगों के गठन के लिए योगदान करती हैं। भ्रूण में गुणात्मक और मात्रात्मक परिवर्तन से विकास होता है। जिसमें पैटर्न प्रतिरूप का उभरना, रूप में परिवर्तन कोशा में अंतर और वृद्धि भी विकास का एक हिस्सा और खण्ड होता है।

विकास एक व्यवस्थित प्रक्रिया है। उदाहरण के लिए हाथों के विकास में ऊपरी बांह, निचली बांह हथेली और ऊँगलियाँ एक क्रमबद्ध रूप में बनती हैं। विकास प्रक्रिया में, अंगों के रूप या संरचना में क्रमिक परिवर्तन होगा, उदाहरण के लिए, हथेली और पैर (तलुवे) के गठन में। सूर्य प्रकाश, तापमान, भोजन और पानी की उपलब्धता ऐसे कारक हैं जो वृद्धि और विकास को प्रभावित करते हैं। जीवित जीवों के अस्थित्व और प्रजनन के लिए वृद्धि और विकास आवश्यक है।

प्रजनन का महत्व

आपने देखा होगा कि आपके आस-पास रहने वाले जीव मर जाते हैं। कोई भी जीव हमेशा के लिए नहीं रहता। मृत्यु अवश्य संभावी है। प्रत्येक जीव एक निश्चित समयावधि के लिए जीवित रहता है। प्रत्येक जीव एक निश्चित समयावधि के लिए जीवित रहता है। लेकिन फिर भी जीवन पृथ्वी पर मौजूद है जब जीवित जीव मर रहे हैं। इसके पीछे क्या कारण हो सकता है? प्रजनन वह प्रक्रिया है जिसके द्वारा एक जीव समान जीव को पुनःउत्पन्न करता है। उनकी संतानें बढ़ती हैं, परिपक्व होती हैं और नई संतान पैदा करती हैं।

k यदि विशिष्ट प्रजातियों के जीव प्रजनन नहीं कर सकेण्त है तो क्या होगा?

पौधे और जंतु अगली पीढ़ी का उत्पादन करके प्रजातियों को बनाए रखने के लिए प्रजनन करते हैं। यदि विशिष्ट प्रजातियों का जीव प्रजनन करने में विफल रहता है, तो यह प्रजाति विलुप्त हो जाएगी।

13.2 पौधों और जंतुओं में विकास:

13.2.1 पौधों में विकास

पौधों में विशिष्ट क्षेत्रों पर पत्तियों और फूलों का निर्माण विकास के लिए जिम्मेदार है। उन विशिष्ट क्षेत्रों को “विभज्योतक” (Meristem) कहा जाता है। विभज्योतक जो जड़ों और पत्तियों के किनारे तने की युक्तियों में मौजूद है, उन्हें Apical शीर्षस्थ Meristem एपिकल (शीर्षस्थ) विभाज्योतक (जड़े एपिकल विभज्योतक, तना एपिकल विभज्योतक) कहा जाता है। एपिकल विभज्योतक तना एपिकल विभज्योतक में कुछ कोशिकाएँ विभेदित करती हैं और एकजलीरी कली (कक्षकली) बनाती हैं। यह एक एकजलीरी कलियाँ पत्तियों, शाखाओं या फूलों को बनाने में सक्षम है। एपिकल विभाज्योतक में कुछ कोशिकाएँ विभेदित करती हैं और एकजलीरी कली बनाती हैं। यह एकजलीरी कलियाँ पत्तियों, शाखाओं या फूलों को बनाने में सक्षम है। एपिकल विभाज्योतक की मदद से जड़ों और तनों में वृद्धि को प्राथमिक विकास कहा जाता है। गर्त में वृद्धि को द्वितीयक वृद्धि कहा जाता है।

13.2.2 मानव में विकास

A) गर्भ में विकास

महिलाओं में, अण्ड डिम्बवाहनी (Fallopian tube) तक पहुँच जाता है। शुक्राणु अण्डे तक पहुँचता है और अण्डे के साथ मिल जाता है। अण्डे और शुक्राणु के मिलने को निषेचन कहते हैं। निषेचित अण्डे को युग्मनज (zygote) कहा जाता है। जब तक युग्मनज गर्भाशय तक पहुँचता है, तब तक यह कई बार विभाजित हो जाता है और कोशिकाओं की एक गेंद की तरह दिखाई देता है। यह गर्भाशय की दीवार में ऊत्तक को जोड़ता है। इसे भ्रूण का आरोपण (दाखिल करना) कहा जाता है। भ्रूण लगभग 9 महिने तक माँ के गर्भ में मौजूद रहता है। इस 9 महीनों में, भ्रूण का विकास होता है। इस विकास को तीन तिमाही में विभाजित किया जा सकता है।

पहले तीन महीने या पहली तिमाही

भ्रूण गर्भाशय की दीवार से जुड़ जाता है। उल्व थैली (Amniotic sac), अपरा (Placenta) और नाभिरज्जु (Umbilical cord) को पोषण प्रदान करने और भ्रूण के विकास के लिए संरक्षित किया जाता है। कई बाहरी और आंतरिक अंग धीरे-धीरे विकसित होते हैं।

तीन से छः महीने या दूसरी तिमाही

भ्रूण गति को दिखाना शुरू कर देता है। मस्तिष्क का विकास तेज़ होता है। भ्रूण आकार में बढ़ जाता है।

6-9 छः से नौ महीने और तीसरी तिमाही

निरंतर आकार में भ्रूण बढ़ता है। इस तरीके से, भ्रूण का विकास जन्म तक होता है। नौ महीने के अंत में, भ्रूण आमतौर पर मातृ शरीर से निकलने के लिए एक उल्टी दिशा में पलट जाता है।

B) शिशु अवस्था से किशोरावस्था तक

शिशु के जन्म के पहले डेढ़ साल में, ऊंचाई और वजन तीज़ी से बढ़ता है, बचपन में घटता है और फिर से किशोरावस्था में बढ़ता है। मोटर की स्थिति जैसे सिर की दिशा, खड़े होना, चलना, दौड़ना, पकड़ना और लिखना विकसित होता है। समझ, स्मृति, ज्ञान आदि जैसे संज्ञानात्मक विकास में सुधार होता है। भाषा का विकास छोटी ध्वनियों से लेकर बड़बोलेपन तक, फिर कुछ दोहराए जाने वाले शब्दों और फिर छोटे वाक्यों से होता है।

C) यौवन के लिए किशोरावस्था

10 से 19 वर्ष तक की वृद्धि और विकास को किशोरावस्था कहा जाता है। हड्डियों की माँसपेशियों की ऊँचाई में वृद्धि निरंतर होती है। लड़कों में स्वरपेटिका (larynx) का विकास और आकार में वृद्धि होती है। प्रजनन अंगों का विकास होता है। द्वितीय लैंगिक लक्षणों का विकास होता है। लड़कियों की छाती बढ़ने लगती है। लड़कों में दाढ़ी और मूँछे बढ़ने लगते हैं। लड़के और लड़कियों में बगल में तथा प्रजनन अंगों के आस-पास बाल उगते हैं।

स्त्रियों में प्रजनन अवस्था 45 से 50 वर्ष तक समाप्त हो जाती है। जन्म से पहले ही महिलाओं के पास अण्डों की विशिष्ट संख्या होती है। ये अण्डें किशोर अवस्था या यौवन अवस्था में परिपक्व हो जाण्ट हैं। हर 28 से 30 दिनों में अण्डा परिपक्व होता है, अण्डा अण्डाशय से निकलता है और डिम्बवाहिनी तक पहुंचता है।

इस समय के दौरान, गर्भाशय की दीवार उत्तक (tissue) विकसित करती है और निषेचित अण्डें प्राप्त करने के लिए मोटी हो जाती है। यदि निषेचन नहीं होता है, तो नवगठित उत्तक, रक्त वाहिकाओं का टूटना और रक्त स्राव होता है। इसे मासिक धर्म (menstruation) कहा जाता है। हर 28 से 30 दिनों के लिए होने वाले चक्र को मासिक धर्म कहा जाता है।

अपनी प्रगति जाँचिए

- D पत्तियों और फूलों को बनाने के लिए पौधों में कौनसा उत्तक अंतर करता है?
- D किशोरावस्था के दौरान लड़के और लड़कियों में दो बदलाव लिखिए?

13.3 अलैंगिक बनाम लैंगिक प्रजनन (Asexual Vs Sexual Reproduction)

प्रजनन दो प्रकार के होते हैं: लैंगिक प्रजनन और अलैंगिक प्रजनन। अलैंगिक प्रजनन में एकल माता-पिता अपनी संतान उत्पन्न कर सकते हैं। युग्मक अनुपस्थित रहते हैं।

लैंगिक प्रजनन में, विपरीत लिंग के पुरुष और महिला युग्मक बनते हैं। इस युग्मक का संलग्न नए व्यक्ति का निर्माण कर सकता है। लैंगिक प्रजनन का परिणाम ऐसी संतानों में होता है जो माता-पिता के समान नहीं होते हैं या वे स्वयं के बीच होते हैं, जैसा कि अलैंगिक प्रजनन में उत्पन्न होने वाली संतान अपने माता-पिता के समान होते हैं। आइए हम अलैंगिक प्रजनन के तरीकों का अध्ययन करें।

13.3.1 विखण्डन (Fission)

पैरामीशियम और जीवाणु जैसे एक कोशिकीय वाले जीव विखण्डन द्वारा प्रजनन करते हैं। यदि पैरामीशियम दो में विभाजित होता है तो यह द्विखण्डन कहलाता है, यदि यह दो से अधिक कोशिकाओं में विभाजित होता है, तो इसे बहुखण्डन कहते हैं।



Fission in paramecium

13.3.2 मुकुलन (Budding)

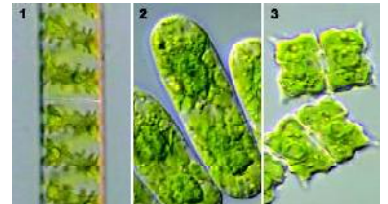
इसमें शरीर के किसी भी भाग में उभार बनता है, जो बढ़कर लगभग जनक के समलक्षण संतान बनती है। जब यह उभरी हुई कलिका बहुत बढ़ जाती है, तो यह जनक से अलग होकर स्वतंत्रपूर्वक जीवन व्यतीत करते हैं। उदा: खमीर



Budding in yeast

13.3.3 खण्डन (Fragmentation)

कुछ जीव जनक के छोटे से भाग से भी उत्पन्न होते हैं। खण्डन सरल जीवों में होता है। उदा: फीताकृमि, फूँदी, लाइलेन्स, स्पैरोगैरा।

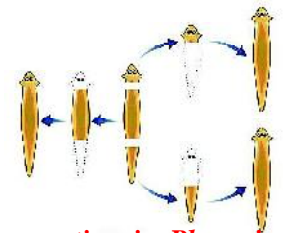


Fragmentation in Spirogyra

13.3.4 पुनरुत्पादन (Regeneration)

छिपकली अपनी खोई हुई पूँछ को पुनःप्राप्त कर सकती है जो गलती से खो जाती है या शत्रु से खुद को बचाने के लिए।

कुछ जीव अपने शरीर के अंगों को नष्ट करने में सक्षम होते हैं या नए जीव टूटे हुए शरीर के टुकड़ों से बन सकते हैं उदा: प्लानेरिया।



Regeneration in Planaria

अनिषेचन (Parthenocarpy): कुछ पौधों में, अण्डाशय सीधे निषेचन के बिना फल में विकसित होता है। इस प्रक्रिया को अनिषेचन कहा जाता है। कृत्रिम अनिषेचन का उपयोग तरबूज, अनार, पपीता, टमाटर जैसे बीज रहित फलों के उत्पादन के लिए किया जाता है।



Seedless Watermelon

13.3.5 प्राकृतिक वनस्पति विस्तरण (Natural Vegetative Propagation)

आमतौर पर, पौधों का उत्पादन करने के लिए बीज बोया जाता है।

k क्या आपने कभी बीज रहित फल देखे हैं। याद रखना।

k केले के पास कोई बीज नहीं है, फिर यह कैसे प्रजनन कर सकता है?

पौधों में प्रजनन भी वनस्पति विस्तरण द्वारा होता है। यह एक प्रकार का अलैंगिक प्रजनन है। वह प्रक्रिया जिसके द्वारा पौधों के वनस्पति भागों से नए पौधे बनते हैं, जैसे तने, जड़ें, पत्तियाँ वनस्पतिक विस्तरण कहलाती है।

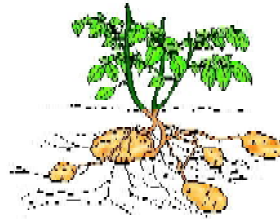
तना: वायुनीय कमजोर तने जैसे भूस्तरी, अंतःभूस्तरी जब भूमि की सतह को छूते हैं, तो इनमें से तंतुमय जड़ तंत्र उगते हैं। जब वे मूल पौधे से अलग हो जाते हैं, तो जड़ों वाला तना भाग एक पौधे में विकसित हो जाता है।



Stolon



Bulb



Tuber



Corms

उदाहरण: Jasmine, Mint

Onion

Potato

Colocasia, Amorphophallus

जड़ें: मुरा, अमरूद, मिलिंग्टन आदि जैसे पौधे में जड़ की कलियाँ नए पौधे के रूप में विकसित होते हैं।

पत्ते: ब्रायोफिल्लम में पत्तियों के किनारों से छोटे पौधे उगते हैं।



Root buds in Millingtonia



Bryophyllum

13.3.6 पौधों में कृत्रिम वनस्पति विस्तरण

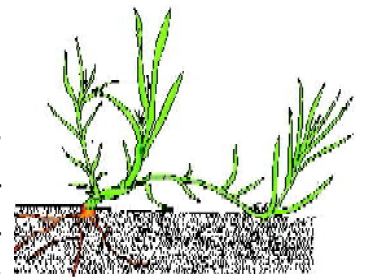
k यदि आप एक रसोई बगीचा शुरू करना चाहते हैं, तो आप किस प्रकार के पौधे उगाना चाहेंगे। आप उन्हें कैसे विकसित करते हैं?

k क्या सभी पेड़ केवल बीजों से उगते हैं? या फिर कोई अन्य विधि है?

k क्या आपने बागों और फूलों के बगीचों में पौधों को उगाने के लिए प्रयोग की जाने वाली विधियों पर ध्यान दिया है?

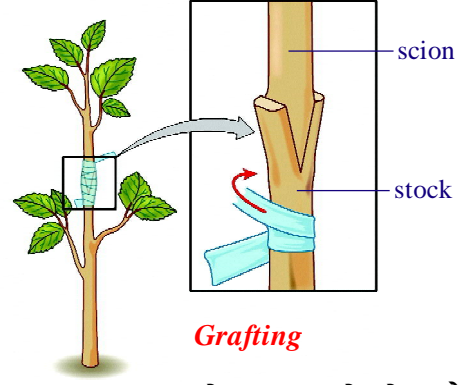
तने की कलम : कुछ पौधे स्वतंत्रतापूर्वक बढ़ते हैं। जब जनक पौधे का कलिका सहित भाग उनसे अलग कर दिया जाता है। उदाहरण: गुलाब, गुड़हल

परतीकरण: पौधे की एक शाखा जिसमें कम से कम एक पर्वसन्धि हो। उसे भूमि की ओर, नीचे झुका कर, उसकी कमरबंदी की जाती है और ऊपर दिखाई देने वाले भाग को छोड़कर उसका कुछ भाग गीली मिट्टी से ढक दिया जाता है। कुछ समय बाद दबे हुए भाग में जड़ें उत्पन्न होती हैं। उदाहरण: नीरियम, जास्मीन।



Layering

गुट्टीबंधन (Grafting): यहाँ दो पौधों को ऐसे जोड़ दिया जाता है जिनसे दोनों तनों की वृद्धि क्रमशः बनी रहती है और फिर नया पौधा उगता है। जो पौधा मिट्टी से जुड़ा हुआ हो, उसे मूलाधार या धारक और ऊपरी भाग जो दूसरे पौधे से बिना जड़ संस्थान के लिया गया हो उसे गुट्टी कहते हैं। धारक और गुट्टी दोनों को एक मोटे धागे से बाँध कर उस पर एक पॉलिथिन चढ़ा दिया जाता है।



Grafting

उदाहरण: आम, नींबू, सेब, गुलाब।

लैंगिक प्रजनन भागों जैसे फूलों (पौधे), वृषण (Testis) अण्डाशय (जंतु) के माध्यम से होता है।

k क्या आपने देखा है जंतु जो पौधे की तरह शारीरिक वनस्पतिक कोशिकाओं के माध्यम से प्रजनन करते हैं?

क्लोनिंग में, एक नए जीव को जन्म देने के लिए, डिम्ब से नाभिक को हटा दिया जाता है और नर या मादा की दैहिक (शारीरिक) कोशिकाओं से नाभिक को डिंब में डाल दिया जाता है, जिससे नाभि को हटा दिया जाता है। यह डिंब संस्कृति माध्यम से सुसंस्कृत है और शिशु में विकसित होता है। इस प्रक्रिया द्वारा पहला जीव रूप 'Dolly', भेड़ है।

अपनी प्रगति जाँचिए

- D लैंगिक और अलैंगिक प्रजनन के बीच एक अंतर बताइए?
- D कृत्रिम वनस्पति विस्तरण के लिए दो उदाहरण दें।

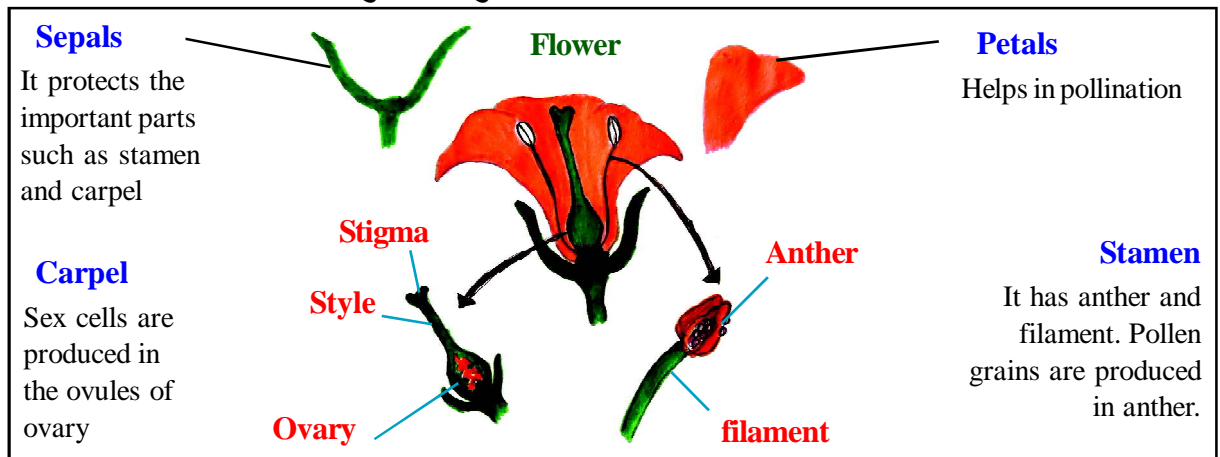
13.4 पौधों और मनुष्यों में प्रजनन अंग

13.4.1 पौधों में प्रजनन अंग

k क्या सभी पौधों में फूल होते हैं?

k क्या तुमने कभी एक फूल के भागों को देखा है? उन भागों के नाम बताइए?

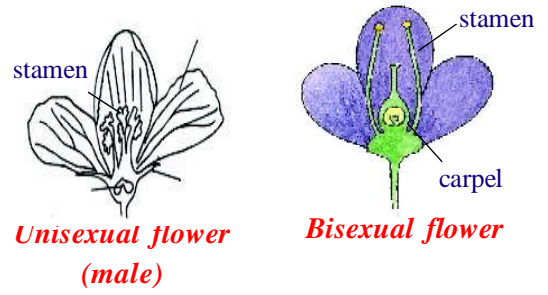
पुष्प पौधों का प्रजनन भाग है। किसी भी फूल को इकट्ठा करें, भागों की पहचान करें और उनके बीच अंतर करें। एक पुष्प का सुंदर चित्र बनाइए।



पुष्प जिनमें पुमंग या जायांग होते हैं, उन्हें एक लिंगी (unisexual flowers) कहते हैं।

जैसे करेला, तरबूज, खीरा, मकई, कद्दू (Snake Gourd) चिचिण्डा।

पुष्प जिनमें पुमंग और जायांग दोनों होते हैं उन्हें द्विलिंगी पुष्प कहते हैं। उदाहरण: लीली, गुलाब, धतुरा, बैंगन, हिबिसकस (गुडहल), टमाटर, आम।



13.4.2 मनुष्य में प्रजनन अंग

प्रजनन का लैंगिक साधन मनुष्यों में होता है। लिंग अलग और विशिष्ट होते हैं। लैंगिक प्रजनन के लिए विशिष्ट अंगों का विकास किया जाता है।

पुरुष प्रजनन तंत्र - भाग

वृषण:

वृषण की एक जोड़ी अंडकोश की थैली के भीतर स्थित होती है जिसे अंडकोश कहा जाता है। प्रत्येक वृषण में अत्यधिक कुंडलित सीमांत नलिकाएं मौजूद होती हैं। इस ट्यूब में अर्धसूत्रीविभाजन से लाखों शुक्राणु पैदा होते हैं। वृषण पुरुष सेक्स हार्मोन टेस्टोस्टेरोन का उत्पादन करते हैं।

k क्या आप जानते हैं कि वृषण उदर गुहा के बाहर क्यों स्थित हैं?

स्क्रोटेम में शरीर के तापमान की तुलना में लगभग 2°C - 2.5°C तापमान कम होता है। शुक्राणु शरीर के तापमान को सहन नहीं कर सकते। तो, वृषण पेट की गुहा के बाहर अंडकोश में मौजूद होते हैं।

वसा संवेदी: अर्धवृत्ताकार नलिका वसा अपवाही में खुलती है।

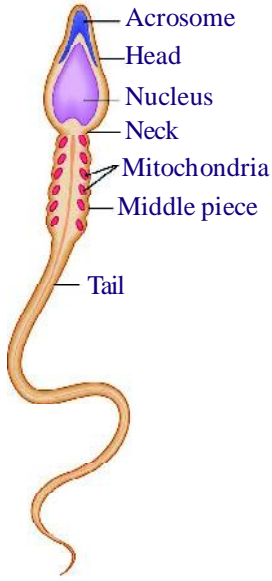
अधिवृषण: वासा फुफुसीयता एपिडीडिमिस में खुलती है जो अत्यधिक कुंडलित होती है। शुक्राणु अस्थायी रूप से उनमें संग्रहित होते हैं।

वासा डिफेंटिया: प्रत्येक एपिडीडिमिस से वासा डिफरन्स निकलता है जो मूत्रवाहिनी के चारों ओर फैली हुई पेट की गुहा में फैलता है।

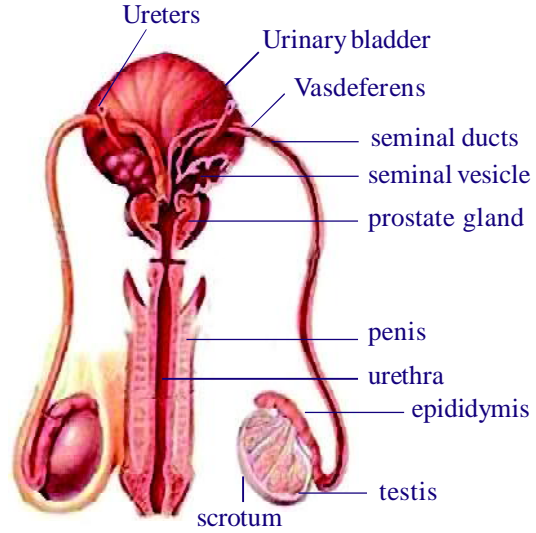
वीर्य पुटिका: वे वासा डेफरेंस में खुलते हैं। वे अर्ध तरल पदार्थ का उत्पादन करते हैं। शुक्राणुओं के लिए ऊर्जा का स्रोत है जब वे शरीर से बाहर निकलते हैं।

वीर्य स्वलन नलिका (शुक्रसेचक वाहिनी): सेमिनल पुटिकाओं से एक वाहिनी वासा डिफरेंस से जुड़ती है और स्वलन वाहिनी के रूप में जारी रहती है। दो स्वलन वाहिनी केंद्र से जुड़ती है और मूत्रमार्ग में खुलती हैं।

मूत्रमार्ग: पुरुषों में, यह मूत्र और शुक्राणु दोनों को भेजता है। तो, इसे मूत्र-जननांग पथ के दौरान कहा जाता है। नर प्रजनन प्रणाली में गौएँ और प्रोस्टेट जैसी सहायक ग्रंथियाँ होती हैं।



Sperm cell



Male reproductive system

शुक्राणुओं का पारित होना: वीर्योत्पादक नलिकाएं - वासा संवेदी - अधिवृषण - वासा डिफ्रेंटिया - वीर्य स्वलन नलिका (शुक्रसेचक वाहिनी) - मूत्रमार्ग

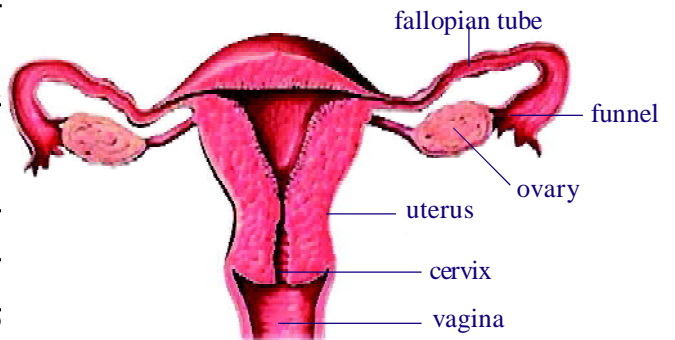
शुक्राणु: शुक्राणु के रिस, मध्य टुकड़ा और पूंछ होती है। सिर में एक्रोसोम और न्यूक्लियस होते हैं। एक्रोसोम डिंब में प्रवेश करने में मदद करता है मध्य टुकड़े के माइटोकॉन्ड्रिया शुक्राणु के आंदोलन (गति) के लिए ऊर्जा का उत्पादन करता है। पूंछ गति में मदद करती है।

मादा प्रजनन प्रणाली - भाग:

अंडाशय: अंडाशय प्राथमिक महिला प्रजनन अंग हैं जो अंडे (डिंब) का उत्पादन करते हैं। उदर गुहा में अंडाशय की एक जोड़ी मौजूद होती है। अंडे (डिंब) अंडाशय की एक जोड़ी मौजूद होती है। अंडे फॉलिकल्स (कूप) में विकसित होते हैं, जो पहली नज़र में अंडाशय में बुलबुले की तरह होते हैं। उन्हें भित्तिचित्र कूप कहा जाता है। प्रत्येक कूप में एक एकल डिंब होता है जो अर्धसूत्रीविभाजन की प्रक्रिया के बाद बढ़ता है। जब एक डिंब परिपक्व होता है, तो कूप टूट जाता है और डिंब निकल जाता है।

अण्ड वाहिनी: अण्ड वाहिनी में एक जोड़ी मौजूद है। प्रत्येक नली अंडाशय से फैली हुई है। अण्ड वाहिनी मोटी दीवार वाले गर्भाशय में खुलती है। निषेचन अण्ड वाहिनी में होता है।

गर्भाशय: गर्भाशय एक पेशी, उल्टा नाशपाती के आकार की संरचना है। गर्भाशय की भीतरी परत को एंडोमेट्रियम कहा जाता है। मासिक धर्म के तुरंत बाद इस परत की मोटाई धीरे-



Female reproductive system

धीरे बढ़ती है। विघटित हो जाता है और मासिक धर्म द्रव के रूप में बाहर निकलता है। यदि निषेचन होता है जो एंडोमेट्रियम की मोटाई जारी रहती है जो विकासशील को पोषण प्रदान करती है।

जनन नलिका (योनी): योनि को चौड़ा किया जाता है, पेशी नली यह ताकना के माध्यम से बाहर खुलता है।

अपनी प्रगति जाँचिए

- D फूलों में पंखुडियों के अनुपस्थित होने पर क्या होता है?
- D एक लिंगी और द्विलिंगी फूलों के बीच अंतर क्या है। उदाहरण दो।
- D पुरुष प्रजनन अंग क्या है?

13.5 प्रजनन के बारे में तथ्य

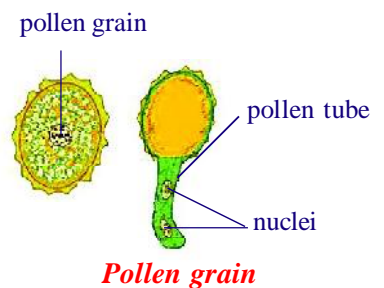
13.5.1 पौधों में प्रजनन के बारे में तथ्य (बीज से फूल)

आपको पता चला कि पुंकेसर और कार्पेल फूल में नर और मादा प्रजनन अंग हैं। परागकण, पुंकेसर के अग्र भाग में निर्मित पुरुष सेक्स (लिंग) कोशिकाएँ हैं। महिला लिंग कोशिकाएँ अंडाशय में कार्पेल के अंडाशय में मौजूद होती हैं। परागकण महिला लिंग कोशिकाओं को निषेचित करते हैं। निषेचन के लिए पराग कण महिला लिंग कोशिकाओं तक पहुंचना चाहिए। परागकणों को एथेर से कलंक में स्थानांतरित करना 'परागण' कहलाता है। एक ही फूल के पराग कणों को एथेर से स्टिग्मा में स्थानांतरित करना "आत्म परागण" कहलाता है। जब एक फूल के पराग कणों को एक ही पौधे या एक ही प्रजाति के अलग-अलग फूल पर एक अलग फूल के कलंक में स्थानांतरित किया जाता है, तो इसे "क्रॉस परागण" कहा जाता है। पराग कणों को हवा, पानी, कीड़े, पक्षियों और जानवरों द्वारा कलंक में ले जाया जा सकता है।

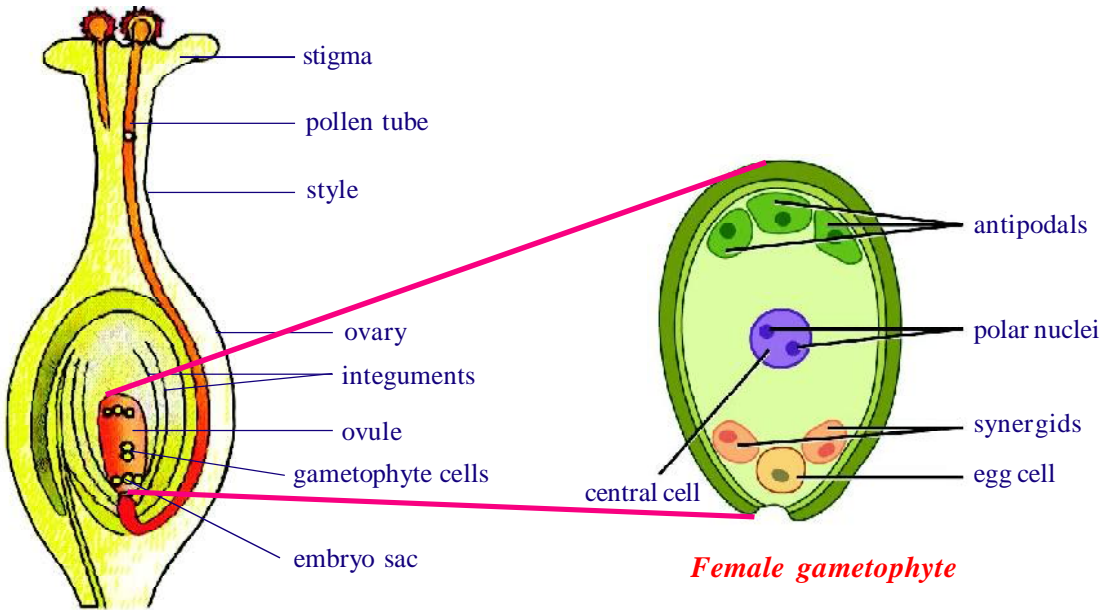
परागकणों तक पहुंचने के बाद परागकणों का अंकुरण होता है और पराग नली का निर्माण होता है। पराग नली अंडे तक पहुंचती है, निषेचन होता है और युग्मनज बनता है। पराग कण सूक्ष्म पुरुष लिंग कोशिकाएँ हैं। अंडाशय कार्पल का निचला हिस्सा है। इसका एक डिंब है। डिंब एक डंठल द्वारा अंडाशय के अंदरूनी तरफ से जुड़ा हुआ है। पौधे और अंडाशय की प्रजातियों के आधार पर एक या कई अंडाणु हो सकते हैं।

डिंब के केंद्र में एक भ्रूण होता है जिसमें गैमेटोफाइट कोशिकाएँ होती हैं। भ्रूण में सात कोशिकाएँ होती हैं। शीर्ष अंत में तीन कोशिकाओं को एंटीपोडल्स कहा जाता है। माइक्रोप्रिलर के अंत में तीन कोशिकाएँ जिनमें से दो को सिनरगिड कहा जाता है और केंद्रीय कोशिका में दो नाभिक होते हैं। यह द्वितीयक नाभिक है। आपने देखा होगा कि जब वे अनुकूल परिस्थितियाँ होती हैं तो बीज अंकुरित हो जाते हैं। फिर, क्या अनुकूल परिस्थितियाँ हैं, क्या आपको लगता है कि ये परिस्थितियाँ पराग के दानों को कलंक तक पहुंचने में मदद करती हैं?

कलंक की सतह पर कोशिकाओं में एक चिपचिपा द्रव होता है जिसमें शर्करा होती है। इससे पराग कणों को अंकुरित होने में मदद मिलेगी और पराग नली का निर्माण होगा। जैसे ही पराग



नलिका की नोक भ्रूण तक पहुंचती है, ट्यूब का अंत टूट जाता है और भ्रूण तक पहुंचती है, ट्यूब का अंत टूट जाता है और भ्रूण को नाभिक को छोड़ देता है। अंडे के साथ दो नाभिकों में से एक युग्मज बनाता है। इसे निषेचन कहा जाता है। एक और नाभिक माध्यमिक नाभिक के साथ फ्यूज करता है जो भ्रूण के केंद्र में मौजूद होता है और एंडोस्पर्म बनाता है। इस तरह, दो बार होने वाले निषेचन को “डबल निषेचन” कहा जाता है। भ्रूण में एक या एक से अधिक बीजपत्र होते हैं। बीजपत्र एंडोस्पर्म में भोजन का उपयोग करके विकसित होता है। बीजाणु बीज में परिपक्व हो जाता है। अंडशय बढ़ता है और फल बनाने के लिए पकता है। इस बीज अन्य पुष्प भाग सिकुड़ जाते हैं और गिर जाते हैं। निषेचन के बाद उत्पादित बीज अनुकूल परिस्थितियों में सीडलिंग में विकसित होता है। इस प्रक्रिया को अंकुरण कहा जाता है।



Fertilisation

13.5.2 मनुष्यों में प्रजनन के बारे में तथ्य:

शुक्राणु, पुरुष युग्मक, योनि के माध्यम से डिंबवाही नलिका तक पहुंचता है। डिंब अंडाशय से मुक्त डिंब फैलोपियन ट्यूब (डिंबवाही नालिका) में चौड़ा फनल (चोंगा) के माध्यम से प्रवेश करता है। इस ट्यूब में, शुक्राणु डिंब में प्रवेश करता है और डिंब के नाभिक के साथ फ्यूज (पिघल) होता है। शुक्राणु और डिंब के इस संलयन को निषेचन कहा जाता है।

k यदि शुक्राणु कोशिका अंडे तक नहीं पहुंचती है तो क्या होता है?

मनुष्यों में, निषेचन शरीर के अंदर होता है। इसे आंतरिक निषेचन कहा जाता है। यदि निषेचन माता के शरीर के बाहर होता है तो इसे बाहरी निषेचन कहा जाता है। बाहरी निषेचन मछलियों और उभयचरों में होता है। (उदाहरण: मेंढक)

कुछ मनुष्यों में संतान पैदा करने की क्षमता नहीं हो सकती है।

k संतान उत्पन्न करने के लिए वे कौन से तरीके अपनाते हैं?

k “टेस्ट ट्यूब बेबी” क्या है?

बांझपन के कई कारक हो सकते हैं। कृत्रिम गर्भाधान के माध्यम से संतानों का उत्पादन किया जा सकता है। यदि गर्भाधान में कोई जटिलताएं हैं, तो वे इन विट्रो निषेचन (आई वी एफ) नामक उन्नत तकनीक के लिए जा सकते हैं। इस प्रक्रिया में माँ से अंडे निकाले जाते हैं और शुक्राणुओं को पिता से एकत्र किया जाता है। शुक्राणुओं को टोस्ट ट्यूब में डिंब तक भेजा जाता है। निषेचन एक भ्रूण के परिणामस्वरूप होता है। इस प्रकार के निषेचन को “इन विट्रो निषेचन” कहा जाता है। यदि माँ का अंडा और पिता का शुक्राणु स्वस्थ नहीं हैं, तो उन्हें दाताओं से एकत्र किया जाता है। भले ही माँ अंडे का उत्पादन करती है, लेकिन विकास के भ्रूण में कठिनाइयां होती हैं, फिर माँ से निषेचित अंडे किसी अन्य महिला के गर्भ में डाला जाता है। इस विधि को ‘सरोगेसी’ कहा जाता है और महिला को ‘सरोगेट मदर’ या सरोगेट कहा जाता है।

अपनी प्रगति जाँचिए

D परागण क्या है?

D एण्डोस्पर्म कैसे बनता है?

D निषेचन क्या है?

13.6 परिवार नियोजन

k यदि जन्म दर को नियंत्रित नहीं किया जाता है तो जनसंख्या बढ़ जाती है। क्या आप जानते हैं कि इसे कैसे नियंत्रित किया जाता है?

हमारे देश में, सरकार जागरूकता कार्यक्रमों का आयोजन कर रही है और जन्म दर को कम करने के लिए प्रोत्साहन की घोषणा भी कर रही है। निषेचन को रोककर महिलाओं में गर्भावस्था की रोकथाम को गर्भनिरोधक कहा जाता है। कोई भी उपकरण या रसायन (दवा) जो महिलाओं में गर्भावस्था को रोकता है गर्भनिरोधक कहलाता है।

परिवार नियोजन के तरीके : अस्थायी तरीके : ताल विधि:

ताल विधि: गर्भाधान के लिए इष्टतम समय की गणना (ओवम रिलीज का समय) और निषेचन को रोकना।

कंडोम: कंडोम और डायोफ्राम (टोपी) जैसे भौतिक उपकरणों का उपयोग किया जाता है।

गर्भनिरोधक गोलियां: गोलियों के रूप में रसायन मौखिक रूप से लिया जाता है या महिला प्रजनन अंग, योनि में डाला जाता है। इसमें हार्मोन होते हैं जो अंडाशय को डिंबवाही नलिकाओं में डिंब छोड़ने से रोकते हैं।

अंकुडी: इंटर - यूटेराइन डिवाइस का उपयोग जिसे कॉपर -टी, लूप आदि कहा जाता है, गर्भावस्था को रोकने में बहुत प्रभावी है।



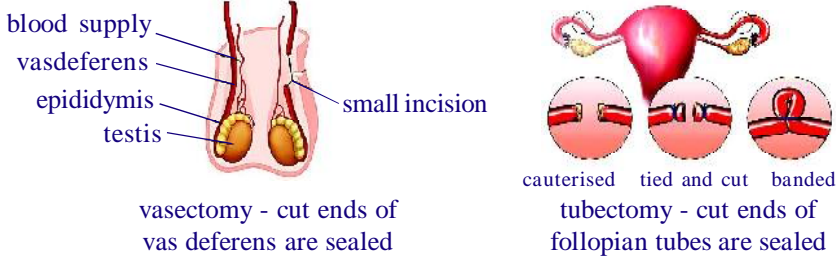
Copper-T

स्थायी तरीके:

जन्म नियंत्रण के सर्जिकल तरीके पुरुषों के साथ-साथ महिलाओं के लिए भी उपलब्ध हैं।

पुरुष नसबंदी: पुरुष में वास डिफेरेंस का एक छोटा सा हिस्सा सर्जिकल ऑपरेशन द्वारा हटा दिया जाता है और दोनों छोर ठीक से बंधे होते हैं।

महिला नसबंदी: महिलाओं में, सर्जिकल ऑपरेशन द्वारा डिंबवाहिनी के एक छोटे हिस्से को हटा दिया जाता है और कटे हुए सिरों को बांध दिया जाता है। यह डिंब को डिंबवाहिनी में प्रवेश करने से रोकता है।



Birth control methods

परियोजना: भारत सरकार द्वारा उठाए गए परिवार नियोजन के उपाय और उनके कार्यान्वयन को लिखें। सुधार करने के लिए कुछ तरीके सुझाएं।

अपनी प्रगति जाँचिए

- D 'गर्भनिरोधक' क्या हैं?
- D अस्थायी गर्भनिरोधक विधियों के उदाहरण दें।

मुख्य बिंदु

- वृद्धि, विकास और प्रजनन वंश के अस्तित्व और निरंतरता के लिए आवश्यक हैं।
- किसी अंग या जीव या कोशिका के आकार में वृद्धि और कोशिकाओं की संख्या में वृद्धि को वृद्धि कहा जाता है।
- वृद्धि भौतिक और मात्रात्मक है, विकास गुणात्मक है।
- कोशिका भेदभाव के कारण जीवित जीवों में अंग बनते हैं।
- एकल माता-पिता अलैंगिक प्रजनन में शामिल होते हैं, युग्मक नहीं बनते हैं। लेकिन, विपरीत लिंग के जीवों में यौन प्रजनन शामिल होता है और युग्मक बनते हैं।
- फैल पौधों में एक प्रजनन हिस्सा है। पुंकेसर, कारपेल, पंखुडी, सीपल्स एक फूल में हिस्से हैं।
- मानव नर प्रजनन प्रणाली में, वृषण, वास डिफेरेंस, एपिडीडिमिस, वास अपवाही, वीर्य पुटिका, स्खलन वाहिनी, मूत्रमार्ग, काउपर ग्रंथि मौजूद हैं।
- अंडाशय, डिंबवाही नलिका, गर्भाशय मानव महिला प्रणाली में मौजूद है।
- जनसंख्या वृद्धि को नियंत्रित करने के लिए अस्थायी और स्थायी जन्म नियंत्रण विधियां हैं।

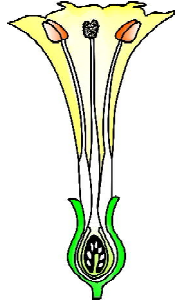
सीखने की संप्राप्तियों का अभ्यास

- वानस्पतिक प्रसार के दो फायदे लिखिए।
- जीव प्रजनन क्यों करते हैं?
- बागों में वांछनीय पौधों को उगाने के लिए कृत्रिम वनस्पति प्रसार विधियों का क्या किया जाता है? क्यों?
- स्थायी जन्म नियंत्रण विधियों की व्याख्या करें।
- यदि डिंब का निषेचन डिंबवाही नलिका में नहीं होता है तो परिणाम क्या होते हैं?
- मानव में प्रजनन की प्रक्रिया को समझाइए।
- नीचे दिए गए चित्र और वाक्यों को देखें और भागों की पहचान करें।
 - वह हिस्सा जो पराग (पुष्प-रेणु) पैदा करता है।
 - वह हिस्सा जो पराग (पुष्प-रेणु) प्राप्त करता है।
 - वह भाग जिसमें बीजाणु होते हैं।
 - वह हिस्सा जो पराग-कोशधारण करता है।
- ब्रायोफिलम में वनस्पति का प्रसार होता है। ()

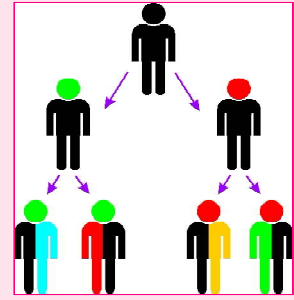
A) तना B) पत्ते C) जड़े D) फूल
- पुरुषों में वृषण शरीर के बाहर क्यों स्थित हैं। ()

A) शुक्राणुओं का उत्पादन करने के लिए
B) शुक्राणुओं को छोड़ने के लिए
C) शुक्राणु अंडाणु तक पहुंचने के लिए
D) शुक्राणु के लिए अनुकूल तापमान प्रदान करने के लिए
- निम्नलिखित को मिलाएं

A) हिबिस्कस	()	1. पुनर्जनन
B) पार परागण	()	2. नवोदित
C) पुकेंसर	()	3. एकमुखी फूल
D) प्लेनेरिया	()	4. द्वियौन फूल
E) खमीर	()	5. एक फूल में नर प्रजनन भाग



क्रमागत उन्नति और वंशागति



जब हम अपनी दुनिया और जीवन के अंशख्य रूपों का निरीक्षण करते हैं, तो हम दो विपरीत दिशाओं, जीवन की शानदार विविधता और उनके बीच समानता से प्रभावित होते हैं। जैसा कि हम देखेंगे, हमें जीवन की इन दो विशेषताओं को समझने की आवश्यकता है ताकि यह समझ सकें कि जीवन कैसे विकसित होता है। जब हम कहते हैं कि विकास होता है, तो हमारा मतलब न केवल प्रजातियों की जनसंख्या में परिवर्तन से है, बल्कि यह भी है कि उस परिवर्तन में दिशा भी है। हम अपने अध्याय में इसे समझने की कोशिश करेंगे।

- k यह सच है कि मनुष्य बंदरो से विकसित हुआ?
- k जनसंख्या की संरचना कैसे बदलती है?
- k क्या परिवर्तन कुछ नया और अलग बनाने के बारे में है?
- k चरित्र कैसे विरासत में मिले हैं?
- k क्या महिला बच्चे पैदा करने के लिए जिम्मेदार हैं?

प्रजनन पर अध्याय में हमने अध्ययन किया था कि प्रजनन प्रक्रिया आमतौर पर ऐसे व्यक्तियों को जन्म देती है जिनके समानता के बावजूद कुछ नए चरित्र होते हैं जो वे अपने माता-पिता के साथ साझा करते हैं। अक्सर इस तरह के नए चरित्र जीवन रूपों में अवलोकन परिवर्तन को जन्म देते हैं।

जीवों की आबादी एक रूप से दूसरे रूप में कैसे बदल जाती है, इसके बारे में कई सिद्धांत। हम दो ऐसे सिद्धांतों पर चर्चा करेंगे, जिनमें से एक लैमार्क द्वारा प्रस्तावित है और दूसरा डीर्विन और वालेस द्वारा।

सीखने के प्रतिफल

छात्र...

- P विभिन्न जीवों में भिन्नता का निरीक्षण करें।
- P क्रमागत उन्नति की प्रक्रिया को समझाइए।
- P लैमार्कवाद और डीर्विनवाद के महत्वपूर्ण बिंदुओं की तुलना करें।
- P विकासवाद के साक्ष्य का उदाहरण देता है।
- P आनुवंशिकता बताते हैं।
- P आनुवंशिकता पर मेंडल के प्रयोगों की सराहना करता है।
- P जीनोटाइप, फेनोटाइप, प्रमुख चरित्र और पुनरावर्ती चरित्र के बीच अंतर करता है।
- P शिशु के लिंग के पीछे के कारण की पहचान करता है।

14.1 विकास के सिद्धांत

- k जीवन के विभिन्न रूप कैसे बने?
- k नए चरित्र कैसे विकसित होते हैं?
- k क्या ऐसे चरित्र विकास में भूमिका निभाते हैं?

जो लोग इस तरह के सवालों का जवाब देने की कोशिश कर रहे थे, उन्होंने उन्हें जवाब देने के कुछ तरीके प्रस्तावित किए। यहाँ आपको लामार्क, ड्राइन और वालेस द्वारा प्रस्तावित लोगों के बारे में पढ़ने को मिलता है।

14.1.1 लैमार्कवाद

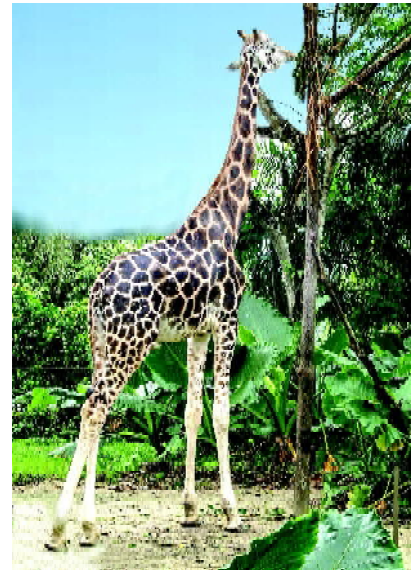
जीन बैप्टिस्ट लैमार्क के अनुसार, जब भी कुछ जीवों का वातावरण कुछ परिवर्तनों से गुजरता है, तो यह जीवों को तदनुसार बदलने के लिए मजबूर करता है। उपयोग और अनुपयोग करने से कोई नया चरित्र प्राप्त कर सकता है या खो सकता है। इस प्रकार, समय के साथ संबंधित जीवों से आज के जीवों का निर्माण हुआ। यह कहने जैसा होगा।



Jean Baptiste Lamarck
(1774-1829)

एक बार हिरण आज के जिराफ हैं।

उन्होंने सोचा था कि इतिहास में किसी समय जिराफ का आकार हिरण के बराबर था। जमीन पर खाद्य सामग्री की कमी और पेड़ों की ऊपरी शाखाओं तक पहुंचने के कारण जिराफों ने अपनी गर्दन खींचना शुरू कर दिया। कई पीढ़ियों के लंबे गर्दन विकसित करने के बाद, गर्दन के लगातार खिंचाव के कारण किसी जीव के जीवनकाल के दौरान विकसित होने वाले ऐसे वर्णों को 'अधिग्रहीत वर्ण' कहा जाता है। लैमार्क ने प्रस्तावित किया कि इन अधिग्रहीत वर्णों को इसकी संतानों को दिया जाता है, अर्थात् वर्णों को इसकी संतानों को दिया जाता है अर्थात् अगली पीढ़ी को और 'अधिग्रहीत वर्णों के निहितार्थ' के सिद्धांत को प्रस्तावित किया जाता है।



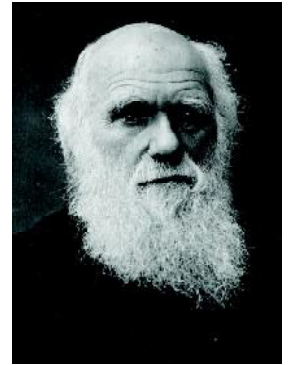
Giraffe

इस सिद्धांत को बाद में विसमैन द्वारा किए गए प्रयोगों द्वारा चुनौती दी गई थी। इसके बाद का हिसाब है।

अगस्त वीसमैन ने चूहों पर एक प्रयोग द्वारा लैमार्क के सिद्धांत का परीक्षण किया। उसने कुछ माता-पिता के अधिकारों की पूंछ हटा दी। उन्होंने देखा कि उनकी संतानें पूंछ से सामान्य हैं। उन्होंने बीस पीढ़ियों के लिए इसे बार-बार किया है लेकिन अभी भी वंश पूंछ के साथ सामान्य हैं। उन्होंने साबित कर दिया कि अधिग्रहित चरित्र विरासत में नहीं मिले हैं, जो लामार्किज़्म में समझाया गया था।

14.1.2 डार्विनवाद

चार्ल्स रॉबर्ट डार्विन, एक अंग्रेजी प्रकृतिवादी ब्रिटिश सरकार के एक विश्व सर्वेक्षण - जहाज, हेच.एम.एस बीगल (H.M.S Beagle) पर पाँच वर्षों के लिए यात्रा पर गए और कई महाद्वीपों और द्वीपों के जीव और वनस्पतियों का पता लगाया। अपने समय के दौरान, डार्विन अल्फ्रेड रसेल वालेस के प्रकाशन और 'मूल प्रकारों से प्रस्थान करने की किस्मों की प्रवृत्ति' नामक पत्र से प्रभावित थे।



Charles Darwin
(1809 - 1882)

डार्विन ने देखा कि गैलापागोस के प्रत्येक द्वीप में एक अलग समूह था (पक्षियों के समान पक्षी)। सभी फिन्चेस ने मुख्य भूमि पर पाए जाने वाले पक्षियों (दक्षिण अमेरिका में किनाडोर) के साथ समान चरित्रों (कुछ भिन्नताओं के साथ) को साझा किया। इस प्रकार की कई अन्य टिप्पणियों के साथ, डार्विन ने निष्कर्ष निकाला कि, जीवों की प्रजातियां समय के साथ एक रूप से दूसरे में बदल सकती है। कुछ भिन्नता वाले जीवों की उत्पत्ति पूर्व से मौजूद जीवों से होती है। डार्विन जानवरों और पौधों के प्रजनन प्रयोगों के बारे में जानते थे। चयनित पात्रों के लिए प्रजनन कृत्रिम रूप से मनुष्य द्वारा किया जाता है। यह कृत्रिम चयन था। एक समान प्रक्रिया निश्चित रूप से, प्रकृति में मौजूद थी। जीव दूसरों पर चुने जाते हैं और नए रूपों में विकसित होते हैं। पात्रों में भिन्नता हमेशा प्रकृति में मौजूद थी और सबसे अधिक स्वाभाविक रूप से चयनित विविधताएं लाभप्रद थीं। डार्विन ने अपनी पुस्तक "द ओरिजिन ऑफ स्पीशीज़ बाय नेचुरल सिलेक्शन" में इस अवधारणा को समझाया। अल्फ्रेड रसेल वालेस ने भी स्वतंत्र रूप से निष्कर्ष निकाला कि प्राकृतिक चयन ने नई प्रजातियों की उत्पत्ति में योगदान दिया।

अपनी प्रगति जाँचिए

- D डार्विन की मुख्य विशेषताएं क्या हैं?
- D लामार्क के अनुसार जीवों में वर्ण कैसे विकसित होते हैं?

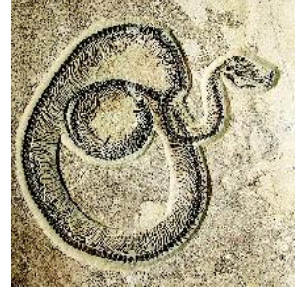
14.2 विकास के साक्ष्य

- k क्या प्रमाण के कोई सबूत हैं कि विकास हुआ है?
- k वैज्ञानिकों ने कैसे समझाया कि विकास के दौरान नई प्रजातियां विकसित हुई हैं?

14.2.1 जीवाश्म विज्ञान से साक्ष्य

हम पृथ्वी पर मौजूद जीवों के बारे में कैसे जानते हैं कि वे दस लाख साल पहले कहते हैं?

जीवाश्म प्राचीन जीवन रूपों या प्राचीन आवासों का प्रमाण है जिन्हें प्राकृतिक प्रक्रियाओं द्वारा संरक्षित किया गया है। जीवाश्म पौधों या जानवरों के अवशेष हैं जिन्हें पृथ्वी की परतों में संरक्षित किया गया था और मिट्टी से खुदाई की गई थी।



Fossil

जीवाश्मों के अध्ययन को जीवाश्म विज्ञान कहा जाता है। जीवाश्म जीवों के वास्तविक अवशेष हो सकते हैं जो बहुत पहले पृथ्वी पर रहते थे। आमतौर पर जब जीव मरते हैं, तो उनके शरीर विघटित हो जाते हैं और खो जाते हैं। कभी-कभी शरीर या शरीर के कुछ हिस्से पूरी तरह से विघटित नहीं होते हैं और मिट्टी की परत में संरक्षित हो जाते हैं। यह समय के साथ संकुचित हो जाता है और जीवाश्म में बदल जाता है। भू विज्ञानी कार्बन डेटिंग पद्धति का उपयोग करके जीवाश्म की आयु निर्धारित कर सकते हैं।



Dinosaur

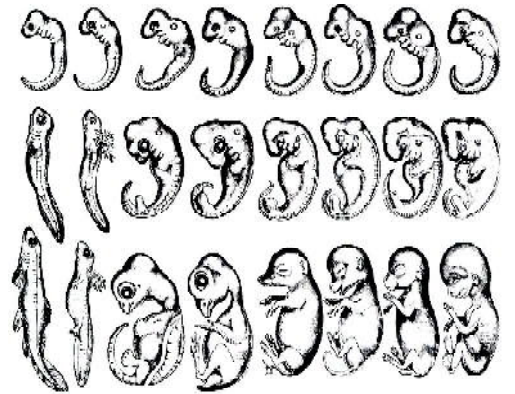
तेलंगाना के आदिलाबाद जिले में यामपल्ली से लगभग 160 मिलियन वर्ष पहले जा रहे निचले जुरासिक युग के डायनासोर, डायनासोर के दुर्लभ और विशाल जीवाश्म एकत्र किए गए थे। यह जीवाश्म 14 मीटर लंबा और 5 मीटर ऊंचा है। यह जीवाश्म हैदराबाद के बी एम बिरला साइंस सेंटर में संरक्षित है।

जीवविज्ञानी और जीवाश्म विज्ञानी कई संक्रमणकालीन रूपों (लिंक को जोड़ने) के जीवाश्म पाए गए हैं जो कशेरुक के की प्रमुख समूहों को जोड़ते हैं।

14.2.2 भ्रूणविज्ञान से साक्ष्य

k दिए गए चित्र में जीवों के विभिन्न विकास चरणों का निरीक्षण करें। मेंढक का टैडपोल लार्वा मेंढक से ज्यादा मछली जैसा दिखता है। यह क्या इंगित करता है?

यह इंगित करता है कि उभयचर (समन्दर/मेंढक) मछलियों से विकसित हुए हैं। मछली से आदमी तक विभिन्न जानवरों के भ्रूण में उल्लेखनीय समानताएँ हैं। समानता इतनी करीब है कि प्रारंभिक अवस्था में एक भ्रूण को दूसरे से अलग करना मुश्किल है।



fish Salamander Tortoise Chick Pig Calf Rabbit Human

Embryological evidences

यह क्या इंगित करता है?

आर्कियोटेरिक्स में एवियन और सरीसृप दोनों पात्र हैं, इसलिए इसे इन दोनों समूहों के बीच संबंध जोड़ने के रूप में माना जाण्ट है।

यह इंगित करता है कि प्रत्येक व्यक्ति का जीवन इतिहास, उनके पूर्वजों की संरचनात्मक विशेषताओं को प्रदर्शित करता है। यह जीवों के निकट संबंधित समूहों के लिए एक सामान्य पूर्वज के अस्तित्व के दृष्टिकोण को मजबूत करता है।

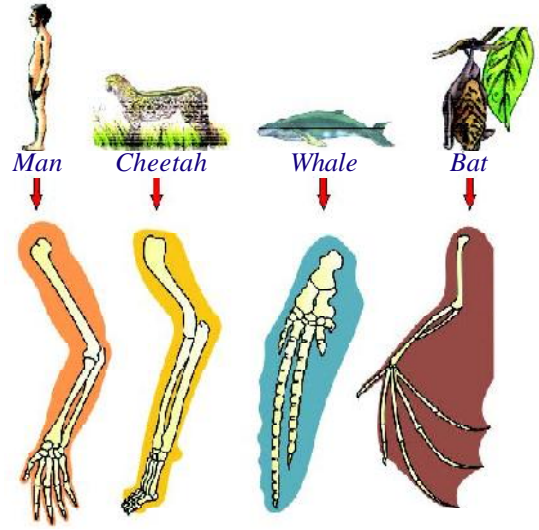
14.2.3 समरूप और अनुरूप अंग

आदमी का हाथ और चीता का पंजा समान है...!

दी गई छवि को ध्यान से देखें,

आदमी, चीता, व्हेल और चमगादड़ के भविष्यवाणियों के सावधान अवलोकन के बाद आप क्या समझते हैं?

व्हेल(फिलमर) की आंतरिक संरचना एक व्हेल (तैराक)के बल्ले (उड़ने वाले), के पंख, चीता (धावक) का एक पैर और एक आदमी (लोभी) का हाथ इन सभी जानवरों की शरीरिक रचना हड्डियों की व्यवस्था में एक सामान्य पैटर्न दिखाती है जबकि उनके कार्य अलग-अलग होते हैं। ऐसे अंगों को सजातीय अंग कहा जाता है। यह इंगित करता है कि ये सभी कशोरुक एक सामान्य पूर्वज से विकसित हुए हैं। इस प्रकार के विकास को विचलन विकास कहा जाता है।



Homologous organs

क्या बैट विंग और कीट विंग में समान संरचना है? क्या उनके पास समान कार्य है?

जब हम ध्यान से देखते हैं कि चमगादड़ उंगलियों की हड्डियों के बीच फैले हुए लोचदार तंतु का एक जाल है जो पंखों को खींचने और संकुचन मदद करते हैं, इसे पैटागियम कहा जाता है। लेकिन कीटों के पंखों में न तो लोचदार फाइबर होते हैं और न ही हड्डियाँ होती हैं। दो पंखों पर डिजाइन, उनकी संरचना और घटक अलग-अलग हैं। ये संरचनात्मक रूप से अलग हैं लेकिन एक ही कार्य करते हैं, उड़ाना वे अंग जो संरचनात्मक रूप से भिन्न होते हैं लेकिन कार्यात्मक रूप से समान होते हैं, जिन्हें 'अनुरूप अंग' के रूप में जाना जाता है। इस प्रकार के विकास को अभिसारी विकास कहा जाता है।



Insect wing

Bird wing

Analogous organs

अपनी प्रगति जाँचिए

- D जीवाश्म क्या हैं?
- D विकासवाद के सबूत क्या हैं?
- D देसी अंगों के उदाहरण दें?

14.3 वंशागति : माता-पिता से लेकर संतान तक

लड़की अपने दादा से मिलती जुलती है, लड़का अपनी चाची जैसा लगता है, आम तौर पर हम इस तरह की टिप्पणी सुनते हैं। ये समानताएं माता-पिता से संतान को प्रेषित विरासत में मिले लक्षणों का परिणाम हैं। माता-पिता से संतानों तक वर्णों या लक्षणों का संचरण या पारित होना 'अनुवंशिकता' कहलाता है। जिस प्रक्रिया में लक्षण एक पीढ़ी से दूसरी पीढ़ी तक जाते हैं, उसे 'वंशानुक्रमण' कहा जाता है। जीवों के बहुत निकट संबंधित समूहों के पात्रों में अंतर को रूपांतरों के रूप में संदर्भित किया जाता है। अक्सर एक समूह में एक नया चरित्र भिन्नता को जन्म दे सकता है जो विरासत में मिलता है।

19 वीं शताब्दी की शुरुआत में ग्रेगर जोहान मेंडल द्वारा प्रदान की गई अनुवंशिकता के प्रयागात्मक सबूत का एक विस्तृत विवरण। वह एक ऑस्ट्रियाई भिक्षु था। उन्होंने सेंट थॉमस चर्च में 1856 में वर्ष से शुरू होने वाले मटर के पौधों पर कई प्रयोग किए। उन्होंने एक दशक से अधिक समय तक काम किया जिसके बाद उन्होंने अपने प्रयोगात्मक आंकड़ों से निष्कर्ष "संयंत्र संकर के साथ प्रयोगों पर" एक विस्तृत शोध पत्र के रूप में प्रस्तुत किया। चूंकि वह इस तरह के प्रयोग करने वाले और विरासत के कानूनों का प्रस्ताव करने वाले पहले व्यक्ति थे, मेंडल को 'अनुवंशिकी का जनक' माना जाता है। अनुवंशिकी विज्ञान का क्षेत्र है जिमें हम वर्णों और उनके आकस्मिक तत्वों की विरासत, 'जीन' का अध्ययन करते हैं।

14.3.1 मटर के पौधे पर प्रयोग

मेंडल ने अपने अध्ययन के लिए सात जोड़ी विषम चरित्रों को चुना है।

क्र.सं.	चरित्र	विवरण
1.	फूल का रंग	बैंगनी या सफेद
2.	फूल की स्थिति	या तो अक्षीय या टर्मिनल स्थिति में। (यदि वे अक्षीय हैं तो उन्हें तने की लंबाई के दौरान अक्षीय स्थिति में व्यवस्थित किया जाता है।)
3.	बीज का रंग	बीज या तो पीले या हरे रंग के होते हैं
4.	बीज का आकार	बीज या तो गोल (चिकनी सतह) या झुर्रीदार होते हैं
5.	फली का आकार	पूरी तरह से विकसित फली चिकनी, भरी और संकुचित है
6.	फली का रंग	सभी पके फली पीले रंग की होती हैं। अपरिपक्व भाग या तो पीले या हरे रंग के होते हैं।
7.	तने की लंबाई	जब पौधे एक ही वातावरण में उगाए जाते हैं तो कुछ तने लंबे (6 से 7 फीट) और कुछ तने बौने (3/4 फीट से 1½ फीट) होते हैं।

मेंडल ने अपने प्रयोगों के लिए मटर के पौधे को चुना है क्योंकि इसके निम्नलिखित फायदे हैं।

1. अच्छी तरह से परिभाषित चरित्र
2. उभयलिंगी फूल
3. मुख्य रूप से आत्म परागण
4. पार परागण के लिए उपयुक्त है
5. यह एक वार्षिक पौधा है

14.3.2 मोनोहाइब्रिड क्रॉस

पीले और हरे रंग के बीजों की एक शुद्ध नस्ल को पार करते हुए सभी पीले रंग के बीज दिए गए। क्रॉस की पहली पीढ़ी को पहली फिलाल कहा जाता था।

मेंडल ने इस पहली पीढ़ी के माता-पिता का संतान कहा।

आत्म परागण पर सि मटर के पौधों ने दूसरी पीढ़ी या फिलाल 2 (F_2) पीढ़ी दी।

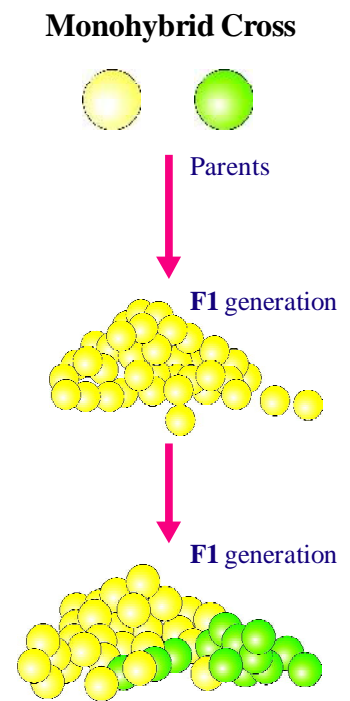
k F_2 पीढ़ी का बीज रंग क्या हो सकता है?

F_2 पीढ़ी में लगभग 75% पीला (बीज) मटर और लगभग 25% हरा (बीज) मटर था।

इस तरह के अवलोकन के अनुसार यह कहा जा सकता है कि प्रत्येक मटर के पौधे में दो 'कारक' होते हैं जो किसी विशेष वर्ण या विशेषता के निर्माण के लिए जिम्मेदार होते हैं। प्रत्येक गुण के लिए जिम्मेदार निर्धारण एजेंट को एक कारक कहा जाता है। इन कारकों को अब जीन कहा जाता है।

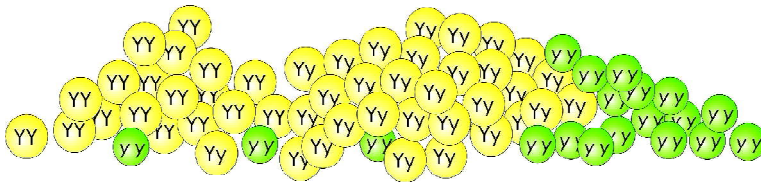
मेंडल के प्रयोगों ने हमें दिखाया कि कारक जोड़े में मौजूद थे। तो पीले बीज के लिए हम कारकों को मान सकते हैं YY। कैपिटल लेटर यह दिखाने के लिए लिया जाता है कि यह पीली और हरी किस्म के बीज क्रॉस की पहली पीढ़ी में बीज का रंग है। हम 'yy' द्वारा हरे रंग का प्रतिनिधित्व करेंगे।

प्रजनन के दौरान प्रत्येक माता-पिता में से एक 'कारक' संतान में एक नई जोड़ी बनाने के लिए मनाया जाता है। इनमें से एक हमेशा मिश्रित होने पर दूसरे पर हावी हो जाएगा। शुद्ध नस्लों के क्रॉस में, F_1 पीढ़ी में व्यक्त विशेषता को प्रमुख कहा जाता है। जबकि दूसरा जो F_1 में व्यक्त नहीं किया जाता है उसे रिसेसिव कहा जाता है। क्रॉस परागण के बाद की नस्ल में शुद्ध नस्ल पीले (Y) से एक कारक होगा। अर्थात्, सभी मटर में युग्मित कारक (Yy) होगा और इन के बीज पीले रंग के होंगे।



F₁- पीढ़ी में स्व परागण:

इन मटरों को स्वयं परागित करने पर (Yy कारक वाले), नई नस्ल में 'Y' व 'y' का संयोजन कैसे होता है?



♀ ♂	Y	y
Y	YY	Yy
y	yY	yy

तो इस ढेर में हमें लगभग बराबर संख्या में YY, Yy, और yy मटर मिलेंगे। लेकिन किसी भी मटर में Y कारक पीला होगा। कोई भी मटर जिसमें दोनों yy हैं, हरे रंग के होंगे।

1. YY लगभग 25% होगा और पीला है।
2. yy लगभग 25% होगा और हरा है।
3. yY लगभग 25% होगा और पीला है।
4. Yy लगभग 25% होगा और पीला है।

फेनोटाइप: F₁ पीढ़ी में सभी बीज पीले रंग के होते हैं। F₂ पीढ़ी में क्रॉस परागण के बाद हम स्पष्ट रूप से देख सकते हैं कि 75% पीले बीज वाले मटर के पौधे हैं और 25% हरे रंग के हैं। इसे फेनोटाइप (बाह्य रूप से दृश्यमान वर्ण) के रूप में जाना जाता है और इस अनुपात को 'फेनोटाइपिक अनुपात' या मोनोहिब्रीड फेनोटाइप अनुपात कहते हैं। यह 3:1 है।

जीनोटाइप: F₂ पीढ़ी के 75% पीले बीज उत्पादक मटर के पौधों में केवल 25% मटर के पौधे पीले बीज पैदा करते हैं जो कि शुद्ध नस्ल (YY) और 'समरूप' होते हैं जो कि किसी वर्ण का प्रतिनिधित्व करने के लिए समान कारक होते हैं। शेष 50% पीले बीज उत्पादक मटर के पौधे हैं (Yy) विषमयुग्मजी। शेष 25% हरे बीज पैदा करने वाले मटर के पौधे शुद्ध (yy) समरूप प्रकार के होते हैं। मोनोहिब्रीड जीनोटाइप अनुपात 1:2:1 है।

14.3.3 मेंडल के नियम

पीले और हरे रंग के बीजों को पार करने के बाद F₁ पीढ़ी के सभी बीज पीले बीज होते हैं। ऐसा क्यों हुआ, मेंडल ने यह कि एक चरित्र के लिए निकटता से संबंधित कारकों की एक जोड़ी के बीज, केवल पहली पीढ़ी में ही व्यक्त किया जाता है क्योंकि उनमें से एक दूसरे पर हावी है। यह इतना स्पष्ट है कि इसे मेंडल के प्रभुत्व का कानून कहा जाने लगा।

इनमें से प्रत्येक कारक प्रत्येक माता-पिता से प्राप्त होता है। जब यह पीढ़ी युग्मक बनाती है, तो ये कारक अलग हो जाते हैं और प्रत्येक एक अलग युग्मक में बेतरतीब ढंग से प्रवेश करता है। युग्मकों के निर्माण के समय के इस पृथक्करण को पृथक्करण का नियम माना जाता है।

मेंडल एक से अधिक पात्रों के वंशानुक्रम की प्रक्रिया की व्याख्या भी करते हैं। इसके लिए उन्होंने स्वतंत्र वर्गीकरण का कानून प्रस्तावित किया।

आइए इसे समझने के लिए एक उदाहरण लेते हैं। यदि एक पुस्तक का मामला एक नाभिक है, तो विभिन्न पुस्तकें गुणसूत्रों और पुस्तकों के पृष्ठों 'कारकों' का प्रतिनिधित्व कर सकती हैं।

14.4 माता-पिता को संतान

कारक कहाँ मौजूद हैं?

हमने अध्ययन किया था कि कारक युग्मक या किसी जीव की सेक्स कोशिकाओं में मौजूद होते हैं। हम जानते हैं कि कोशिकाओं में एक नाभिक होता है और इसमें थ्रेड जैसी संरचना होती है जिसे क्रोमोसोम कहा जाता है। हम कहते हैं कि जीन के कारक उन पर मौजूद हैं।

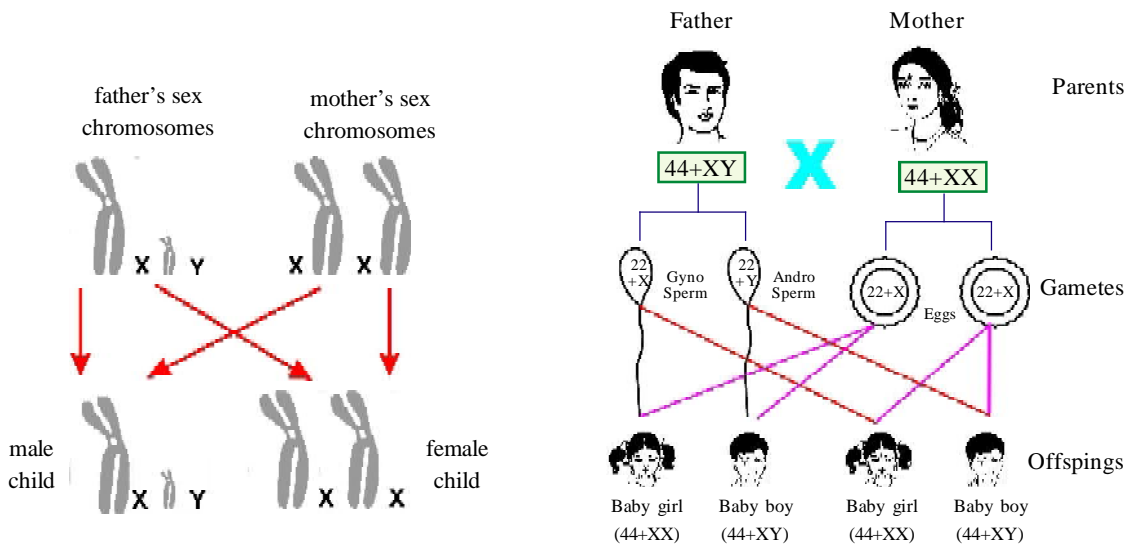
14.4.1 मानव गुण सूत्र

प्रत्येक मानव कोशिका में 46 गुणसूत्र होते हैं। ये गुणसूत्र नाभिक में मौजूद होते हैं। वे जोड़े में मौजूद हैं। इस प्रकार हमारे पास 23 जोड़े गुणसूत्र हैं।

गुणसूत्रों के 23 जोड़े में से, 22 जोड़े को ऑटोसोम कहा जाता है। 23वाँ जोड़ा, X और Y जो एक जीव के लिंग का निर्धारण करते हैं इसलिए उन्हें सेक्स क्रोमोसोम कहा जाता है।

14.4.2 मानव में लिंग निर्धारण

आइए जानते हैं कि शिशु के लिंग के लिए कौन जिम्मेदार है। भ्रूण युग्मनज से विकसित होता है जो दो युग्मकों, पुरुष युग्मक या शुक्राणु और महिला युग्मक या अंडे के संलयन से बनता है। ओवा और अंडे एक ही तरह के होते हैं। इनमें 22 ऑटोसोम और एक एकल X गुणसूत्र होते हैं। शुक्राणु दो प्रकार के होते हैं। (i) 22 ऑटोसोम और एक X क्रोमोसोम (गुणसूत्र), या (ii) 22 ऑटोसोम और एक Y क्रोमोसोम (गुणसूत्र)। जब अंडे के साथ फ्यूज के लिए X असर होता है, तो एक महिला बच्चे में 44 ऑटोसोम और



दो X गुणसूत्र होते हैं। यदि Y बेयरिंग शुक्राणु अंडे के साथ फ्यूज करता है तो एक पुरुष बच्चा 44 ऑटोसोम और एक X और एक Y क्रोमोसोम के गुणसूत्र संविधान के साथ परिणाम करता है।

तो एक व्यक्ति लिंग मौका के कारण विवेकपूर्ण है और न तो माँ और न ही पिता को दोषी ठहराया जा सकता है।

14.4.3 वंशानुगत अनुवंशिका विकार

गुणसूत्र (जीन भी) कुछ बदलावों के साथ एक पीढ़ी से दूसरी पीढ़ी तक गुजरते हैं। परिवर्तन जीव को प्रभावित कर सकते हैं। विकारों के लिए अग्रणी कुछ ऐसे परिवर्तनों की चर्चा यहां की गई है।

- **थैलेसीमिया:** इस विकारों से पीड़ित रोगी हीमोग्लोबिन का निर्माण करने में असमर्थ होते हैं। ऐसा इसलिए है क्योंकि हीमोग्लोबिन उत्पादन को नियंत्रित करने वाले जीन की जोड़ी दोषपूर्ण है। थैलेसीमिया से पीड़ित थैलेसीमिक्स व्यक्ति को जीवित रहने के लिए विभिन्न रक्त आधान की आवश्यकता होती है।
- **हीमोफिलिया:** हेमोफिलिया से पीड़ित उन माता-पिता में या तो एक दोषपूर्ण जीन होता है या जीन की कमी होती है, जो रक्त के थक्के के लिए जिम्मेदार पदार्थ के उत्पादन को नियंत्रित करते हैं। ऐसे पदार्थ की अनुपस्थिति में रक्त जमाव नहीं करता है। एक बार रक्तस्राव शुरू हो जाता है, तो यह आसानी से बंद नहीं होता है।
- **रंग अन्धता:** विकास का सबसे आम रूप, एक व्यक्ति हरे से नीले रंग को भेद करने में असमर्थ है। फिर से यह एक दोषपूर्ण जीन की उपस्थिति या रंग दृष्टि के लिए जिम्मेदार जीन की अनुपस्थिति के कारण होता है।

थैलेसीमिया एक ऑटोसोमल विकार है। हीमोफिलिया और रंग अंधापन एलोसोमल विकास या X लिंकड विकार हैं। मनुष्यों में पैटर्न गंजापन Y गुणसूत्र के माध्यम से पिता से पुरुष बच्चे को विरासत में मिला है, और यहाँ तक कि महिला बच्चे को भी गंजापन विरासत में मिला है जो एक सेक्स प्रभावित चरित्र है।

14.4.4 सेक्स क्रोमोसोमल विकार

1. **क्लाइनफेल्टर सिंड्रोम:** अनुवंशिक विकार क्रोमोसोम में ट्राइसॉमी 23 वीं जोड़ी के कारण होता है। क्लाइनेफेल्टर पुरुष के पास अतिरिक्त X-क्रोमोसोम होता है। कैरियोटापि 47 (44+XXY) है। वे महिला माध्यमिक यौन पात्रों का प्रदर्शन करते हैं। प्रमुख प्रभावों में हाइपोगोनाडिज्म और कम प्रजनन क्षमता शामिल है। स्तनों का हल्का विस्तार (गाइनेकोमास्टिया) आम है।
2. **टर्नर सिंड्रोम:** वे अविकसित मादा हैं। कैरियोटाइप 45, (44+X) है। यह 23वीं जोड़ी के मोनोसॉमी के कारण है। इसके लक्षण छोटे कद, गर्दन की नसे, और छाती के जैसे चौड़े कवच होते हैं व्यापक रूप से निपल्स और गोनैडल डिस्जेरिस होते हैं।

अपनी प्रगति जाँचिए

- D हीमोफिलिया और रंग अंधापन के लिए जिम्मेदार जीन किस गुणसूत्र पर मौजूद होता है?
- D मानव में लिंग निर्धारण की व्याख्या करें।
- D इंसानों में ऑटोसोमस और एलोसोसोमस की संख्या कितनी है?

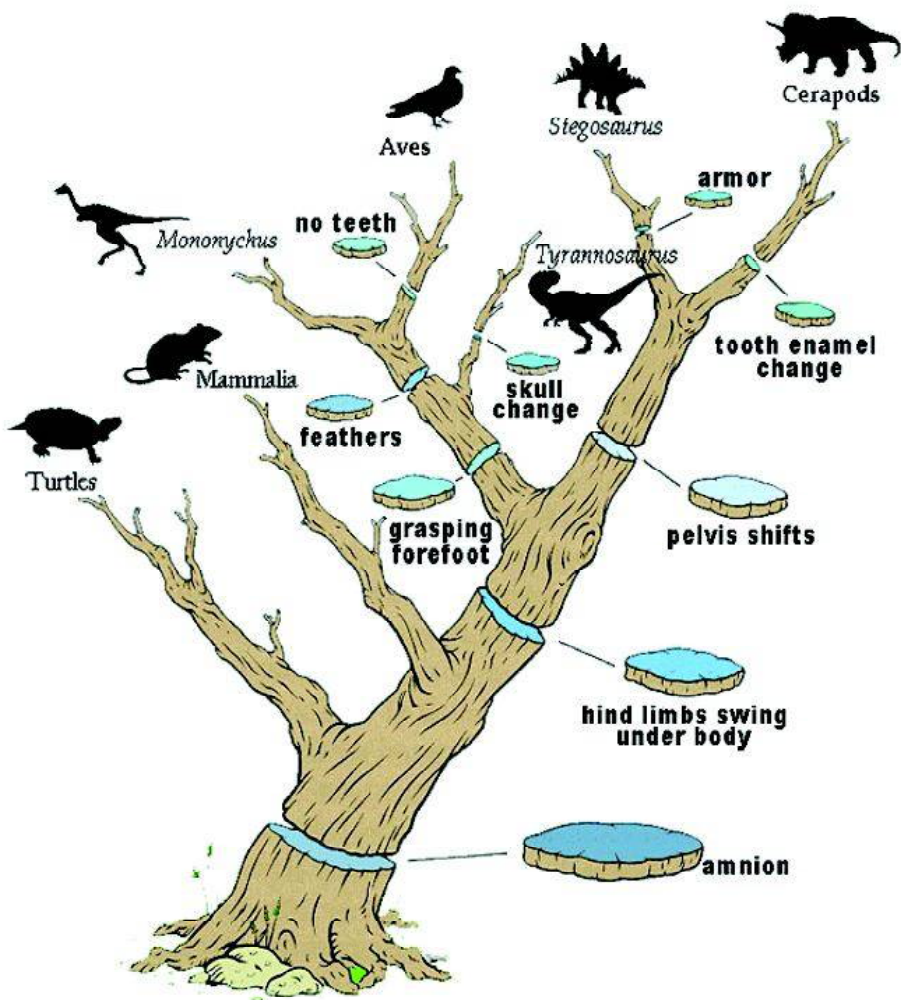
मुख्य बिंदु

- विकास सरल स्तर से अधिक जटिल संगठन के विकास की एक सतत प्रक्रिया है।
- जीन बैप्टिस्ट लामार्क विकास के सिद्धांत का प्रस्ताव करने वाले पहले व्यक्ति थे। लामार्क ने उदाहरणों के साथ अधिग्रहित पात्रों की विरासत को समझाया।
- चार्ल्स डार्विन ने प्राकृतिक चयन सिद्धांत का प्रस्ताव रखा। उन्होंने संबंधित पक्षियों के एक छोटे द्वीपों में विराम संरचना में विविधता का प्रदर्शन कर रहे हैं।
- अंग जो संरचना में समान है लेकिन कार्यों में समान हैं उन्हें होमोलॉगस अंग कहा जाता है और वे अंग जो संरचना में समान हैं और कार्यों में समान हैं, उन्हें अनुरूप अंग कहा जाता है।
- जीवों के निकट संबंधी समूह के बीच होने वाले परिवर्तनों को भिन्नता कहा जाता है।
- मेंडल को जेनेटिक्स का जनक माना जाता था। उन्होंने सात जोड़े विपरीत चरित्रों के आधार पर मटर के पौधे में प्रयोग किए।
- बाहरी रूप से दिखाई देने वाले चरित्र को फेनोटाइप कहा जाता है और किसी वर्ण के अनुवंशिक मेकअप को जीनोटाइप कहा जाता है।
- मेंडल ने प्रभुत्व का कानून, अलगाव का कानून और स्वतंत्र वर्गीकरण का कानून प्रस्तावित किया।
- इंसान की हर कोशिका में 46 गुणसूत्र होते हैं। 46 (23 जोड़े) में से 22 जोड़े को ऑटोसोम कहा जाता है। 23वीं जोड़ी, X और Y क्रोमोसोम को सेक्स क्रोमोसोम कहा जाता है।
- मानव में थैलेसीमिया, हीमोफिलिया और रंग अंधापन अनुवंशिकता अनुवंशिक विकार और क्लाइनफेल्टर सिंड्रोम और टर्नर सिंड्रोम सेक्स गुणसूत्र विकार हैं।

सीखने की संप्राप्तियों का अभ्यास

1. वै कौन से साक्ष्य हैं जो ड्राइनिज्म साबित करते हैं?
2. विकास को स्पष्ट करने वाले दो सिद्धांतों का नाम बताइए।
3. पैलियोन्टोलॉजी क्या है? जीवाशमों के दो उदाहरण दीजिए।
4. समरूप और अनुरूप अंगों के बीच अंतर लिखिए?
5. आप यह कैसे साबित कर सकते हैं कि पिता एक बच्ची के लिंग के लिए जिम्मेदार है?
6. कोई भी दो वंशानुगत विकार, उनके लक्षण और उपचार लिखिए।
7. मोनोहाइड्रेट क्रॉस के फेनोटाइपिक और जीनोटाइपिक अनुपात। ()
a) 1:2:1; 3:1 b) 3:1, 1:2:1 c) 23; 1:2:1 d) 3:1; 23

8. वैज्ञानिक जो अधिग्रहित पात्रों की विरासत की व्याख्या करते हैं। ()
- A) डार्विन B) लामार्क C) सटन D) हेकेल
9. मेंडल के मटर के पौधों में उनके प्रयोगों के लिए चुने गए पात्रों की संख्या ()
- a) 10 b) 8 c) 7 d) 4
10. निम्नलिखित को मिलाएं
- | | |
|--------------------------------------|-------------------|
| A) मानव में गुणसूत्रों की संख्या () | 1. एक जोड़ी |
| B) XY गुणसूत्र () | 2. 22 जोड़ी |
| C) ऑटोसोम की संख्या () | 3. 23 जोड़ी |
| D) सेक्स गुणसूत्रों की संख्या () | 4. सेक्स गुणसूत्र |



REFERENCE BOOKS

1. 6th to 7th General Science, 8th to 10th Biology Text Books, SCERT, Telangana.
2. NIOS Text Books, New Delhi.
3. 10th Class Text Book, ICSE, New Delhi.
4. Intermediate Text Books, Botany and Zoology, Telugu Academy, Hyderabad, Telangana.
5. A.C. Dutta - Botany for Degree Students.
6. 10th class Government Text Book - Chattisghar
7. Cell Molecutes and Mechanism by E. V. Wong Ph.D.
8. Cell and Molecular Biology - Geral & Bdergtron Ph.D.
9. ప్రజల ఆరోగ్యం ప్రజల చేతుల్లోకి - వెన్నుపూస బ్రహ్మరెడ్డి, నన్నపదేవి రమాదేవి.

Websites

10. CK-12.org
11. concepts of biology.openstak.org
12. nin.res.in/NICE.html
13. on being the right size - J.B.S. Haldane
14. Swachh Bharat Mission. Government of India
15. http://nswai.com/success_stories.php