परिवेश और विज्ञान

अष्टम श्रेणी

पश्चिमबंग मध्य शिक्षा पर्षद

प्रथम संस्करण : जनवरी, 2014
द्वितीय संस्करण : दिसम्बर, 2014

पुस्तक अधिकार : पश्चिमबंग मध्य शिक्षा पर्षद

प्रकाशक :
प्राध्यापिका नवनीता चटर्जी
सचिव, पश्चिमबंग मध्य शिक्षा पर्षद
77/2, पार्क स्ट्रीट, कोलकाता – 700 016

मुद्रक :
वेस्ट बंगाल टेक्सबुक कारपोरेशन लिमिटेड
(पश्चिमबंग सरकार का उपक्रम)
कोलकाता – 700 056

सत्यमेव जयते

भारतीय संविधान

प्रस्तावना

हम, भारत के लोग, भारत के एक संपूर्ण प्रभुत्व संपन्न धर्मनिरपेक्ष समाजवादी लोकतंत्रात्मक गणराज्य बनाने के लिए तथा उसके समस्त नागरिकों को न्याय— सामाजिक, आर्थिक और —राजनीतिक, स्वतंत्रता, विचार की अभिव्यक्ति की, विश्वास की, धर्म एवं पूजा की समानता– प्रतिष्ठा एवं अवसर की समता प्राप्त करने के लिए तथा उन सब में, भ्रातृत्व– जिसमें व्यक्ति की गरिमा और राष्ट्र की एकता सुनिश्चित रहे का वर्धन करने के लिए इस संविधान सभा में आज **26** नवम्बर **1949** को इसके द्वारा इस संविधान को स्वीकार करते है, कानून का रूप देते हैं और अपने–आप को इस संविधान को अर्पण करते है।

THE CONSTITUTION OF INDIA

PREAMBLE

WE, THE PEOPLE OF INDIA, having solemnly resolved to constitute India into a SOVEREIGN SOCIALIST SECULAR DEMOCRATIC REPUBLIC and to secure to all its citizens : JUSTICE, social, economic and political; LIBERTY of thought, expression, belief, faith and worship; EQUALITY of status and of opportunity and to promote among them all – FRATERNITY assuring the dignity of the individual and the unity and integrity of the Nation; IN OUR CONSTITUENT ASSEMBLY this twenty-sixth day of November 1949, do HEREBY ADOPT, ENACT AND GIVE TO OURSELVES THIS CONSTITUTION.

भूमिका

राष्ट्रीय पाठ्यक्रम की रूपरेखा 2005 एवं शिक्षा अधिकार नियम 2009 दोनों दस्तावेजों को महत्त्व देते हुए 2011 में पश्चिमबंग सरकार के नेतृत्व में गठित विशेषज्ञ–समिति को विद्यालय–स्तर के पाठ्यक्रम, पाठ्यसूची एवं पाठ्य पुस्तक समीक्षा एवं पुनर्विचार का दायित्व दिया गया था। इस समिति के विषय–विशेषज्ञों के आंतरिक प्रयत्न एवं अथक प्रयास का ही परिणाम यह पुस्तक है।

विज्ञान के इस पुस्तक को **अष्टम श्रेणी** के पाठयसूची के अनुसार प्रणयन एवं नामकरण किया गया है। **परिवेश और विज्ञान**। अत्यंत सरल सहज भाषा में पुस्तक में पर्यावरण, भौतिक एवं जीव विज्ञान के विभिन्न पक्षों की चर्चा की गई है। विभिन्न चित्र, तस्वीर, मानचित्र का प्रयोग कर पर्यावरण एवं विज्ञान के मौलिक विचारों से विद्यार्थियों को परिचित कराने का प्रयास किया गया है। विद्यार्थी तथ्यों से बोझिल न हो जाये, इसका भी ध्यान रखा गया है। लेख एवं चित्र बच्चों को आकर्षणीय लगे, इसे ध्यान में रखकर उत्कृष्ट गुणवत्ता का कागज, स्याही एवं रंगों का प्रयोग किया गया है। आशा करता हूँ पर्षद प्रणीत **'परिवेश और विज्ञान'** पुस्तक विद्यार्थियों को पसंद आयेगा एवं उनके सीखन–सामर्थ्य को समृद्ध करेगा। दूसरी ओर सक्रियतापरक अनुशीलन के माध्यम से उनके विज्ञान एवं पर्यावरण संबंधी रुचि जाग्रत करने में सहायता करेगा।

शिक्षक/शिक्षिका, शिक्षाप्रेमी शिक्षाविद्, विषय विशेषज्ञ एवं अलंकरण के लिए प्रसिद्ध कलाकार— जिनकी आंतरिक इच्छा एवं अथक परिणाम से इस सुंदर महत्त्वपूर्ण पुस्तक का प्रकाशन संभव हो पाया, उन सभी को पर्षद की ओर से आंतरिक धन्यवाद देता हूँ एवं कृतज्ञता ज्ञापित करता हूँ।

पश्चिमबंग सर्वशिक्षा मिशन की आर्थिक सहायता से यह पुस्तक विद्यार्थियों को निःशुल्क वितरित किया जायेगा। इस योजना को कार्यान्वित करने के लिए पश्चिमबंग सरकार शिक्षा–दफ्तर, पश्चिमबंग शिक्षा अधिकार एवं पश्चिमबंग सर्वशिक्षा मिशन सहायता कर पर्षद को कृतज्ञता पाश से बांध लिया है, इसे अस्वीकार करना अन्याय होगा।

आशा करता हूँ पर्षद द्वारा प्रकाशित यह **'परिवेश और विज्ञान'** पुस्तक विद्यार्थियों के समक्ष विज्ञान विषय को आकर्षक बनाने में महत्त्वपूर्ण भूमिका निभायेगा एवं माध्यमिक स्तर पर विज्ञान–चर्चा का स्तर बनाने में सहायक होगा। विद्यार्थी जागरुक बनेंगे। इस प्रकार पर्षद अपने सामाजिक उत्तरदायित्व को पूरा कर पायेगा।

समस्त शिक्षाप्रेमी, शिक्षक/शिक्षिका एवं इनसे जुड़े सभी व्यक्तियों से हमारा सविनय अनुरोध है कि वे बिना किसी दुविधा के इस पुस्तक की त्रुटियों को पर्षद के समक्ष लाये जिससे परवर्ती संस्करण में इसका सुधार किया जा सके। जिससे इस पुस्तक का स्तर ऊँचा होगा एवं छात्र–समाज उपकृत होगा। अंग्रेजी में एक कहावत है कि **'even the best can be bettered'**। पुस्तक के उत्कर्ष–वृद्धि के लिए शिक्षक–समाज एवं विद्योत्साही व्यक्तियों के विचार एवं सुपरामर्श सादर ग्रहण किया जायेगा।

दिसम्बर, 2014
पश्चिमबंग मध्य शिक्षा पर्षद्
77/2, पार्क स्ट्रीट
कोलकाता– 700 016

कल्याणमय गांगुली
प्रशासक
पश्चिमबंग मध्य शिक्षा पर्षद्

प्राक्कथन

पश्चिमबंग की माननीया मुख्यमंत्री सुश्री ममता बंद्योपाध्याय ने 2011 में विद्यालय की शिक्षा के लिए एक 'विशेषज्ञ-समिति' का गठन किया। इस विशेषज्ञ-समिति को विद्यालय स्तर के समस्त पाठ्यक्रम, पाठ्यसूची एवं पाठ्य पुस्तक पर्यालोचना, पुनर्विवेचना एवं पुनर्विन्यास प्रक्रिया के परिचालन का दायित्व दिया गया। इस समिति की सिफारिश के अनुसार नवीन पाठ्यक्रम पाठ्यसूची एवं पाठ्-पुस्तक बनाया गया। इस पूरी प्रक्रिया में राष्ट्रीय पाठ्यक्रम की रुपरेखा 2005 एवं शिक्षा अधिकार नियम 2009 (RTE Act, 2009) दोनों का अनुसरण किया गया है। साथ ही साथ समग्र परिकल्पना के आधार रुप में हमने **रवीन्द्रनाथ ठाकुर** के शिक्षा आदर्श की रुपरेखा को ग्रहण किया है।

उच्च प्राथमिक स्तर की विज्ञान की पुस्तक का नाम **'परिवेश और विज्ञान'** है। राष्ट्रीय पाठ्यक्रम की रुपरेखा 2005 के अनुसार जीव विज्ञान, भौतिक विज्ञान एवं पर्यावरण को समन्वित रुप में एक पुस्तक के माध्यम से प्रस्तुत किया गया है। सरल भाषा में एवं उपयुक्त उदाहरणों की सहायता से विज्ञान के विभिन्न बुनियादी विचारों को विद्यार्थियों के समक्ष लाया गया है। प्रत्येक संदर्भ में विभिन्न चित्र दिया गया है जिससे विद्यार्थी के लिए यह पुस्तक आकर्षक बन सके। विज्ञान के संदर्भ में रवीन्द्रनाथ का यह कथन हमें याद है— 'उनकी भाषा एवं विषय-विन्यास को जितना संभव हो सके सरल बनाना उचित है। नहीं तो यह विद्यार्थियों के साथ मानसिक अत्याचार एवं उनके समय का अपव्यय करना होगा। (छात्र आधारित पाठ्य-पुस्तक)। षष्ठ श्रेणी में 'विज्ञान' को अलग विषय के रूप में पाठ्य-पुस्तक में शामिल किया गया है। इस पाठ्य-पुस्तक के माध्यम से विद्यार्थी परिवेश और विज्ञान में पारस्परिक संबंध स्थापित करने में सक्षम होंगे एवं उत्साहपूर्वक विज्ञान को जीवन से जोड़कर पढ़ सकेंगे, यही हमारी प्रत्याशा है।

निर्वाचित शिक्षाविद, शिक्षक/शिक्षिका एवं विषय/विशेषज्ञवृंद अल्प समय में इस पुस्तक को प्रस्तुत किये हैं। पश्चिमबंग माध्यमिक शिक्षा के सारस्वत, नियामक पश्चिमबंग मध्यशिक्षा पर्षद पाठ्य-पुस्तक का अनुमोदन कर हमें सहयोग दिया है। समय-समय पर पश्चिमबंग मध्य शिक्षा पर्षद्, पश्चिमबंग सरकार का शिक्षा दफ्तर, पश्चिमबंग सर्वशिक्षा मिशन, पश्चिमबंग शिक्षा अधिकार ने सहायता प्रदान की है, उन्हें धन्यवाद देता हूँ।

पश्चिमबंग सरकार के माननीय शिक्षा मंत्री ड. पार्थ चटर्जी ने आवश्यक विचार और परामर्श देकर हमें सहायता प्रदान किया है, उनके प्रति कृतज्ञता ज्ञापित करता हूँ।

पुस्तक की उत्कर्ष- वृद्धि के लिए शिक्षाप्रेमी व्यक्तियों के विचार-परामर्श हम सादर ग्रहण करेंगे।

दिसम्बर, 2014
निवेदिता भवन, पंचम तल्ला
विधाननगर, कोलकाता- 700 091

अभीक मजूमदार
चेयरमैन
'विशेषज्ञ-समिति'
विद्यालय शिक्षा दफ्तर
पश्चिमबंग सरकार

विशेषज्ञ समिति परिचालित पाठ्य-पुस्तक प्रणयन पर्षद

पुस्तक-निर्माण एवं विन्यास

प्राध्यापक अभीक मजूमदार
(चेयरमैन, विशेषज्ञ समिति)

प्राध्यापक रथीन्द्रनाथ दे
(सदस्य सचिव, विशेषज्ञ समिति)

डॉ. संदीप राय   डॉ. श्यामल चक्रवर्ती   पार्थप्रतिम राय   देवव्रत मजूमदार

सुदीप्त चौधरी   धीमान बसु   रुद्रनील घोष   देवाशीष मंडल

नीलांजन दास   विश्वजीत विश्वास

परामर्श एवं सहायता

प्राध्यापक रवीन्द्रनाथ मजूमदार   डॉ० शीलांजन भट्टाचार्य   डॉ० सुब्रत गोस्वामी

प्राध्यापक अमूल्यभूषण गुप्त   शिवप्रसाद नियोगी

पुस्तक-सज्जा

आवरण — देवाशीष राय

अलंकरण— देवाशीष राय और शंकर बसाक

मुद्रण सहायता— *हीराव्रत घोष, अनुपम दत्त, विप्लव मंडल*

सूची-पत्र

विषय		पृष्ठ
1.	भैतिक परिवेश	
	1.1 बल और दबाव	1-16
	1.2 स्पर्शहीन क्रियाशील बल	17-28
	1.3 ताप	29-45
	1.4 प्रकाश	46-53
2.	मौलिक, यौगिक और रासायनिक विक्रिया	
	2.1 पदार्थ की प्रकृति	54-78
	2.2 पदार्थ का गठन	79-91
	2.3 रासायनिक विक्रिया	92-109
	2.4 त्वरित रासायनिक प्रभाव	110-117
3.	कुछ गैसों का परिचय	118-133
4.	प्रकृति और जीव जगत् के विभिन्न रूपों में कार्बन यौगिक की स्थिति	134-159
5.	प्राकृतिक घटना और उसका विश्लेषण	160-172
6.	जीवधारियों की शारीरिक संरचना	173-190
7.	जीवाणुओं की दुनिया	191-201
8.	मानव खाद्य और खाद्य-उत्पादन	202-227
9.	अतं:श्रावित ग्रंथियाँ और वय:संधि	228-242
10.	जीव वैचित्र्य भिन्नता, परिवेश के संकट और विभिन्न प्राणियों का संरक्षण	243-279
11.	हमारे आस-पास के परिवेश और उद्भिज जगत्	280-293
	पाठ्यसूची और नमूना प्रश्न	294-301
	शिक्षण परामर्श	302

अष्टम श्रेणी के 'परिवेश और विज्ञान' पुस्तक के संबंध में कुछ बातें

विज्ञान के इतिहास का अवलोकन करने पर यह देखा जाता है कि मनुष्य ने विज्ञान चर्चा के शुरूआत प्रकृति के पर्यवेक्षण से किया था। एक समय प्रकृति के संबंध में मनुष्य की बहुत सारी धारणाएँ स्पष्ट नहीं थी। ग्रीक दार्शनिक युग से प्रारम्भ करके मनुष्य की धारणा विवर्तन के मार्ग में प्रधान सहायक परीक्षा-निरीक्षण के मध्य से सिद्धांत में प्रणीत होना था। केवल विद्यालय स्तर पर ही परीक्षा-निरीक्षण के जरिए ही विज्ञान की विभिन्न प्रतिष्ठित सत्य का प्रणीत होना संभव नहीं है। परिपूरक रूप में शिक्षक/शिक्षिकाएँ और विज्ञान की पुस्तक है। हमारी यह पुस्तक छात्र-छात्राओं के ज्ञान रूपी पथ की यात्रा में सहायक होगा, ऐसी ही हमारी प्रत्याशा है।

हम विद्यार्थियों को विज्ञान के मौलिक (formal) विचारों से दीक्षित करना चाहते हैं। लेकिन उस यात्रा में इस सीखन के लिए Constructive विचार का ही अनुसरण करेंगे। आज सारे विश्व में पठन-पाठन के लिए स्वीकृत इस Constructivist विचारधारा की मुख्य बात यह है कि विद्यार्थी को उसके परिचित जगत् से उसके काल्पनिक जगत् के विचारों की सहायता से एवं परीक्षण-निरीक्षण के माध्यम से विज्ञान की शिक्षा में दीक्षित करना। इसलिए जितना संभव हो सका विभिन्न अनुसंधानों Exploration की सहायता ली गई है, बहुसंख्यक स्वयं कीजिए परीक्षण का उल्लेख किया गया है। इस परीक्षण को थोड़े प्रयास से, कम खर्च में करना संभव है। स्वयं कीजिए परीक्षण के माध्यम से विद्यार्थी विज्ञान के विभिन्न विषयों को और अच्छी तरह से सीख पायेंगे। क्योंकि विज्ञान का सब कुछ Intuitive नहीं है। इसलिए शिक्षक/शिक्षिकाओं की Concept Learning एवं Knowledge Construction इन विशेषताओं के बारे में सम्पन्न होकर विद्यार्थियों का सीखन परिचालन करना होगा।

इस पुस्तक की महत्त्वपूर्ण विशेषता ही इसकी समन्वयी प्रचेष्टा (Integrated Approach) का परिणाम है। हमें लगता है कि दो आवरणों में जीव विद्या, रसायन, भौतिक विज्ञान एवं पर्यावरण को शामिल करने से ही समन्वय नहीं हो जाता। विषयों में वास्तविक संबंध की स्थापना एवं मेल मिलाप का प्रयत्न ही इस पुस्तक को महत्त्वपूर्ण बनायेगा ऐसा विश्वास है।

विज्ञान के मार्ग पर मनुष्य की यात्रा का इतिहास विचित्र है। अत्यधिक आत्म-त्याग, सफलता-असफलता, उपेक्षा और सामाजिक अपमान के बीच से ही वैज्ञानिकों को आगे बढ़ना पड़ा। हमलोग चाहते हैं कि बाल्य अवस्था से ही छात्र-छात्राएँ इन वैज्ञानिकों के बारे में जाने, उनके विज्ञान चर्चा के इतिहास से प्रेरणा ग्रहण करें। उनके आत्म-त्याग के बिना आज विज्ञान की अग्रगति संभव नहीं हो पाता। इसलिए कुछ क्षेत्रों में प्रसिद्ध वैज्ञानिको के चित्र को दर्शाया गया है।

इक्कीसवीं शताब्दी में पृथ्वी पर क्रम ह्रासमान जीव वैचित्र्य के प्रति नवीन विद्यार्थियों का आग्रह और अनुसंधान करने की जरुरत है। उसी उद्देश्य को इस पुस्तक में जीव वैचित्र्य के ऊपर विशेष महत्त्व दिया गया है।

विज्ञान में तथ्यों के अनुसंधान एवं संग्रहित तथ्यों को ठीक से लिपिबद्ध करना अत्यंत आवश्यक है। हमारे पुस्तक के पाठक एवं पाठिकाओं को बहुत जगह Open-ended प्रश्न का सामना करना पड़ेगा इस तरह का प्रश्न कर्मपत्र विद्यार्थियों की जिज्ञासा वृद्धि एवं पाठय-पुस्तक के बाहर के जगत् से ज्ञान अर्जन के लिए उत्साहित करने में सक्षम हो सका है। यह भी इस पुस्तक की महत्त्वपूर्ण विशेषता है।

पुस्तक के सम्बंध में कोई भी गठनमूलक परामर्श सादर ग्रहण किया जायेगा।

1.1 बल और चाप

बच्चों तुमने छठवीं एवं सतावीं कक्षा में बल के संबंध में पढ़ा है। बल के प्रयोग के बिना हम कोई कार्य नहीं कर सकते। किसी स्थिर वस्तु को गतिशील बनाने हेतु या किसी गतिशील वस्तु के दिशा परिवर्तन हेतु या इस गति को द्रुत या मंथर करने हेतु हम बल का प्रयोग करते हैं। सिर्फ यही नहीं, किसी वस्तु की आकृति परिवर्तन हेतु भी बल की जरुरत है। किसी स्प्रिंग को संकुचित कर छोटा बनाने या प्रसारित कर लम्बा बनाना बिना बल के संभव नहीं। हमारा शारीरिक बल भी कितनी जगह कार्य-सम्पादन में बल का प्रयोग कहता है, यह जानना आश्चर्यजनक है। खड़े रहने को स्थिति में भी हमारा शरीर हड्डियों के आंतरिक सहयोग से ही स्थिर में रह पाता है। अगर तुम अपने आस-पास घटने वाली विभिन्न घटनाओं का निरक्षण करो तो तुम समझ पाओगे कि इस प्रकार की कई क्रियाओं में बल का प्रयोग होता है। कब, कहाँ, किस प्रकार बल का प्रयोग होता है यह जानना तुम्हारे लिए रूचिकर होगा।

बल और गति विषय के वैज्ञानिक आइजैक न्यूटन ने इस संबंध में तीन सूत्र दिया था-इसे तुम सातवीं कक्षा में पढ़ चुके हो। चलो एक बार फिर हम देखते है इन सूत्रों के विषय में हमारे पास क्या जानकारी है:

- प्रथम सूत्र से हमने सीखा किसी वस्तु के ऊपर कोई बल कार्य कर रहा है या नहीं यह जानने के लिए वस्तु के वेग में परिवर्तन हो रहा है या नहीं जानना होगा। वस्तु के वेग में परिवर्तन न होना या वस्तु की स्थिर अवस्था यह बतलाती है कि वस्तु के ऊपर कोई बल कार्य नहीं कर रहा। इसे इस प्रकार भी कह सकते हैं कि वस्तु के ऊपर क्रियाशील बल शून्य है।

- दूसरे सूत्र से हमने सीखा कि किसी वस्तु के ऊपर प्रयोग किया गया बल जितना ज्यादा होगा प्रति सेकेंड उस वस्तु के वेग में परिवर्तन भी उतना ही अधिक होगा। बल दुगुना होने से उस बल के कारण उत्पन्न गति (त्वरण) भी दुगुना होगा।

- तीसरे सूत्र से हमने सीखा कि कोई वस्तु जब किसी दूसरी वस्तु पर बल का प्रयोग करती है, तब दूसरी वस्तु भी प्रथम वस्तु पर समान रूप से उल्टी दिशा में बल का प्रयोग करती है। प्रथम को क्रिया और दूसरे को प्रतिक्रिया कहते हैं।

अभी प्रश्न है कि बल को मापेगें कैसे? कौन बल ज्यादा और कौन बल कम है इसे किस प्रकार जानोगे?

बल का परिमाप

छठीं और सातवीं कक्षा में तुमने जाना कि किसी बल का परिमाण जानने के लिये यह जानना होता है कि उस बल के प्रभाव के कारण क्या घटा? मेज के ऊपर एक किताब रखकर, एक बार तुमने और एक बार तुम्हारे मित्र ने धक्का दिया। इस धक्के के कारण स्थिर किताब की अवस्था में परिवर्तन हुआ। अधिक बल के प्रयोग के कारण किताब पर अधिक वेग (त्वरण) की उत्पत्ति हुई। किसी निश्चित माप की वस्तु पर कितने बल का प्रयोग किया गया है, यह इसी प्रकार ज्ञात किया जाता है। जैसे कि ऊपर के प्रयोग में है, वस्तु के वेग या त्वरण को मापकर ही उसके ऊपर क्रियाशील बल का परिमाप जाना जाता है। न्यूटन के सूत्र से इस संबंध में हमने एक समीकरण भी पाया है—

बल = वस्तु का परिमाप × बल के प्रभाव से वस्तु पर उप्पन्न त्वरण

$F = m \times a$

एक किलो भार की वस्तु के ऊपर जिस परिमाण में बल का प्रयोग करने से वस्तु में एक मीटर/सेकेण्ड^2 त्वरण होता है इस परिमाण के बल को एक न्यूटन बल कहा जाता है। यही एक न्यूटन SI पद्धति से बल मापने की इकाई है। तुम जब एक किलो के वजन के बटखरे को हाथ में रखते हो। उस समय तुम्हारे हाथ में उस बटखरे द्वारा जिस बल का प्रयोग होता है, उसका माप प्राय: 9.8 न्यूटन होता है।

हमने देखा, आइजैक-न्यूटन का दिया हुआ समीकरण व्यवहार करके यदि बल को मापना है, तब हमें त्वरण का मान जान लेना होगा। लेकिन हाथ से पकड़ा हुआ बटखरा या तुम्हारे दोनों स्थिर हाथों में किसी भी प्रकार का त्वरण नहीं है। इस स्थिति में बल मापने का उपाय क्या हो सकता है? डोरी में एक ईंट के टुकड़े को बाँधकर झुलाओ एवं डोरी के दूसरे सिरे को तुम पकड़े हो। अब देखो ईंट का टुकड़ा स्थिर होने से किसी प्रकार का त्वरण नहीं है। जबकि हाथ में पकड़े हुए डोरी से समझ पा रहे हो कि ईंट का टुकड़ा डोरी को नीचे खींच रहा है।

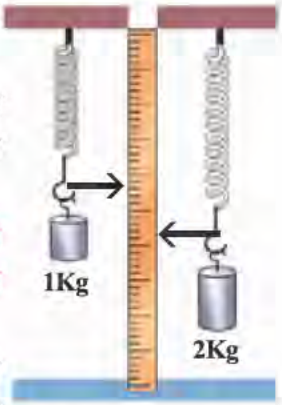
तुम्हारे हाथ में खींचाव महसूस हो रहा है। इस स्थिति में बल को किस प्रकार मापेंगे? हाथ में रखा हुआ बटखरा या डोरी से झुलाया हुआ ईंट इन दोनों के ऊपर पृथ्वी के नीचे की तरफ खींचाव क्रियाशील है। इस खींचाव को हम अभिकर्ष बल या वस्तु का वजन कहते हैं। छठीं कक्षा में इसको तुम सीख चुके हो। हमने न्यूटन के सूत्र से यह भी जाना कि कि बल प्रयोग होने से त्वरण होगा। तब सोचकर देखो कि बटखरा या ईंट का टुकड़ा स्थिर क्यों है? अभिकर्ष बल प्रयोग होने के बावजूद किसी प्रकार का त्वरण क्यों नहीं बना? इसका मतलब यह तो नहीं कि उसके ऊपर कोई पृथ्वी के खींचाव की उल्टी दिशा में वैसा ही समान हैं कार्यरत है?

ठीक समझ पा रहे हो। बटखरे के प्रयोग में तुम्हारा हाथ और ईंट के टुकड़े के प्रयोग में डोरी पृथ्वी के खींचाव की उल्टी दिशा में बल का प्रयोग कर रही है। पृथ्वी के गुरूत्वाकर्षण के खींचाव के कारण जब बटखरा या ईंट का टुकड़ा नीचे की तरफ जाना चाहता है उस समय बटखरा हाथ के ऊपर, और ईंट का टुकड़ा डोरी के ऊपर नीचे की तरफ एक बल का प्रयोग करता है। परिणामत: न्यूटन के तृतीय सूत्र के अनुसार हाथ में बटखरा के ऊपर नीचे से ऊपर की तरफ और डोरी से बंधे ईंट के ऊपर नीचे से ऊपर की तरफ समान मात्रा में बल का प्रयोग होता है। तब दो समान बल विपरीत दिशा में काम करने से ईंट या बटखरा के ऊपर उस बल का मान शून्य हो जाता है। परिणामत: किसी प्रकार का त्वरण नहीं होता।

त्वरण नहीं होने का कारण है दो समान परिमाण के बल विपरीत दिशा से कार्यरत हैं। इन दोनों बल को मापने का उपाय क्या है?

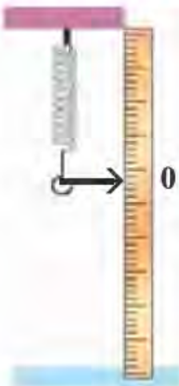
चलो एक परीक्षण किया जाय

एक स्प्रिंग लो। उसे किसी हुक से लटका दो। इसके बाद स्प्रिंग के दूसरी तरफ एक भारी बटखरा या पत्थर का टुकड़ा लटका दो। देखो स्प्रिंग थोड़ा सा लम्बा हो गया कि नहीं? इस बार आगे वाले बटखरे को बदल कर उसके दोगुने वजन के एक बटखरे या किसी दूसरी वस्तु को लटका के देखो कि स्प्रिंग इस बार कितना लम्बा हुआ। ज्यादा वजनी वस्तु को लटकाने से स्प्रिंग के फैलने का परिमाप ज्यादा होता



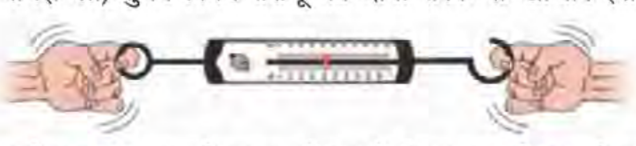
है; इसे निश्चित रूप से देख पाओगे। ठीक से देखने पर समझ पाओगे कि दोगुने वजन के वस्तु को झुलाने से स्प्रिंग का फैलाव भी दुगुना हो जाता है।

स्प्रिंग से झुलाए गये बटखरा या भारी पत्थर का टुकड़ा स्थिर रहता है, उसपर कोई त्वरण नहीं होता। किन्तु वही झुलता हुआ वस्तु स्प्रिंग के ऊपर जिस बल का प्रयोग करता है उसके प्रभाव से स्प्रिंग की लम्बाई ज्यादा हो जाती है। स्प्रिंग के ऊपर प्रयोग किया गया बल ज्यादा होने से स्प्रिंग का फैलाव भी ज्यादा हो जाता है— इस घटना को हम बल मापने के काम में प्रयोग ला सकते हैं।



इस चित्र में एक स्केल के साथ एक झुलता हुआ स्प्रिंग लगा हुआ है। स्प्रिंग के झुलते हुए हिस्से में एक कांटा लगा दिया गया है। जैसा कि चित्र में है; इस स्प्रिंग के झूलते हुए हिस्से से विभिन्न तरह के वजन को लटकाने पर देखना होगा कि काँटा या सूचक स्केल के किस दाग पर रहता है। इस तरह से विभिन्न वजन के लिए सूचक पर विभिन्न तरह के माप मिल सकते हैं। जब किसी भी तरह का वजन नहीं लटकाया गया होता है तो स्प्रिंग पर यह सूचक जिस जगह पर रहता है उसे शून्य नाम से रेखांकित किया जा सकता है। अर्थात् स्प्रिंग के ऊपर प्रयोग किया गया निम्नमुखी बल उस समय शून्य होता है। जब 1Kg भार वाले वस्तु को लटकाते हैं उस समय वह सूचक या काँटा जिस जगह पर पहुँच जाता है , उस जगह के माप का नाम 1Kg दिया जाता है या 9.8 न्यूटन। इस प्रकार सूचक या काँटे की स्थिति से समझा जाता है कि, 1 Kg वजन की वस्तु को पृथ्वी जिस बल से खींचती है, ठीक वही परिमाप का बल स्प्रिंग के ऊपर प्रयोग किया गया है। इस प्रकार 2 Kg, 3 Kg इत्यादि। विभिन्न वजन की वस्तुओं के लिए स्प्रिंग के काँटे की स्थिति को देखकर स्प्रिंग के ऊपर कितना बल प्रयोग किया गया; इसे मापा जाता है। बल के प्रयोग के फलस्वरूप स्प्रिंग के इस फैलाव को काम में लगाकर बल मापने का यंत्र स्प्रिंग तराजू तैयार किया गया।

समझ लो, तुमने स्प्रिंग तराजू को दोनों तरफ से खींचा। इस खींचाव के कारण स्प्रिंग ने 3 Kg का परिमाप सूचित किया। इसका अर्थ क्या है? इसका अर्थ है कि तुमने जिस बल से स्प्रिंग को खींचा और प्रत्येक 3 Kg वाली वस्तु को पृथ्वी जिस बल से अपनी तरफ खींचती है, दोनों बलों का परिमाप समान है। इस बल का मान है (3×9.8)।



घर्षण और उसका परिमाप

छठवीं और सातवीं कक्षा में तुमने घर्षण बल के संबंध में सीखा है। यहाँ पर तुम देखोगे कि घर्षण बल का हिसाब किस तरह किया जाता है। मेज के ऊपर एक बॉक्स रखा हुआ है। तुम असके एक स्प्रिंग तराजू द्वारा खींच रहे हो। स्प्रिंग तराजू द्वारा तुम कितना बल लगाकर उसे खींच रहे हो इसे माप सकते हो। मान लो स्प्रिंग तराजू का काँटा 1 किलो या 9.8 न्यूटन के निशान पर है। इसका अर्थ है कि तुम 9.8 न्यूटन बल लगाकर बक्से को दाहिनी ओर खींच रहे हो। यदि इस खींचाव के बावजूद बॉक्स स्थिर रहता है और

दाहिनी तरफ नहीं खिसकता; तब न्यूटन के प्रथम सूत्र के अनुसार तुम क्या समझोगे। बाईं तरफ निश्चित रूप से कोई न्यूटन बल का प्रयोग हो रहा है। इसके परिणामस्वरूप बॉक्स के ऊपर कुल बल प्रयोग शून्य हो गया। इस समय यह प्रश्न भी है कि बाईं तरफ के 9.8 न्यूटन का बल किसने प्रयोग किया?

इसके बाद इस बॉक्स को एक मेज के ऊपर रखो जिस मेज का ऊपरी हिस्सा ज्यादा चिकना हो। अब देखोगे कि 9.8 का बल लगाकर बॉक्स को खींचने से बॉक्स दाहिनी तरफ खींच रहा है। इससे यह समझा जा सकता है कि पहले वाले प्रयोग में बॉक्स के ऊपर बाईं तरफ का बल का प्रयोग मेज के ऊपरी तल से हुआ था। जब मेज को बदला गया एवं चिकने सतह वाले मेज पर बॉक्स को रखा गया, उस समय नये मेज का ऊपरी सतह उस बराबर परिमाण के बल (9.8 न्युटन) का प्रयोग नहीं कर पाया। इस प्रकार यह जाना गया कि बॉक्स के नीचे का सतह और मेज के ऊपर का सतह इन दोनों के संसर्ग से एक बल का प्रयोग हो रहा है। बक्से को खींचने के साथ उस बल ने विपरीत दिशा में कार्य करना शुरू किया जिससे बक्से को खिसकाने में बाधा पड़ी। पहली स्थिति में इस बल का मान और खींचाव का मान समान है 9.8 न्यूटन। इस कारण पहली स्थिति में दोनों बल का योगफल शून्य होगा। दूसरी स्थिति में इस बल का योग खींचाव से कम होगा। परिणामस्वरूप बक्सा खींचाव की तरफ खिसक गया। दोनों सतह के संयोग से बनने वाले इस बल का नाम हुआ घर्षण बल।

अब बताओ, पहली स्थिति में उस घर्षण बल का परिमाण कितना था?

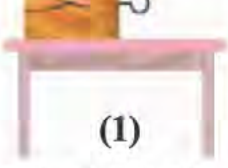
ठीक सोच रहे हो, पहली स्थिति में घर्षण बल का मान 9.8 न्यूटन अर्थात् जिस बल से दाईं तरफ वस्तु को खींचा गया, उसी के बराबर।

तो बताओ, कि दूसरी स्थिति में क्या होगा?

किसी सतह के ऊपर स्थिर किसी वस्तु को उस सतह के साथ समान रूप से खींचने के बावजूद यदि वह नहीं खिसकती है तब हम यह कह सकते हैं घर्षण बल और खींचाव बल दोनों समान हैं। बल का माप स्प्रिंग तराजू की सहायता से जान लेने से हम घर्षण बल का मान भी जान लेंगे।

किन्तु यदि खींचाव बल से वस्तु खिसकती है, तब घर्षण बल का मान तराजू के मान या खींचाव बल के समान नहीं होगा। यद्यपि यहाँ घर्षण बल विपरीत दिशा में कार्यरत है।

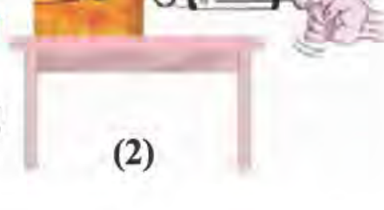
बल प्रयोग कर खींचने के बावजूद यदि कोई वस्तु किसी सतह पर स्थिर रहती है; उस समय जो घर्षण बल कार्यरत है उसे स्थिर अवस्था का घर्षण कहते हैं। जब खींचाव के कारण वस्तु खिसकती है तब जो घर्षण बल कार्यरत होता है। उसे गतिशील अवस्था का घर्षण कहते हैं।



(1)

अब चित्रों को देखो।

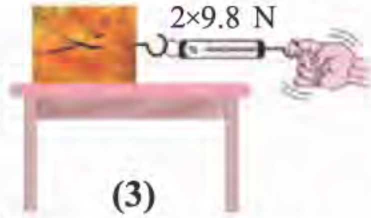
1 नं० चित्र में बॉक्स को कोई खींच नहीं रहा है सोचकर बताओ, यहाँ क्या बॉक्स के ऊपर किसी प्रकार का घर्षण बल काम कर रहा है?



(2)

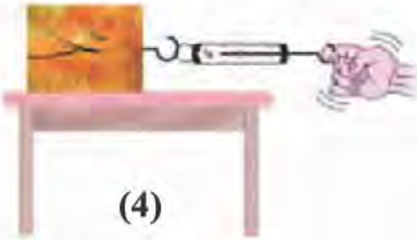
2 नं० चित्र में बॉक्स को 9.8 न्यूटन बल देकर खींचा गया है। किन्तु बॉक्स स्थिर है। यहाँ घर्षण बल का माप कितना होगा?

घर्षण बल इस स्थिति में किस दिशा में कार्यरत है?



(3)

3 नं० चित्र में बॉक्स को (2×9.8) न्यूटन बल देकर खींचने पर भी बॉक्स खिसक नहीं रहा। यहाँ घर्षण बल का मान कितना और किस दिशा में कार्यरत है?


(4)

4 नं० चित्र में बॉक्स को (3×9.8) न्यूटन बल देकर दाहिनी तरफ खींचा जा रहा है और बॉक्स दाहिनी तरफ खिसकने लगता है। यहाँ मात्र स्प्रिंग तराजू के काँटे को देखकर क्या घर्षण बल का परिमाप निर्धारित किया जा सकता है?

ऊपर के परीक्षणों से नीचे के प्रश्नों के जवाब देने की कोशिश करो। किसी एक वस्तु को खींचने के बावजूद जब वस्तु सतह के ऊपर स्थिर रहती है, यहाँ क्या घर्षण का मान निश्चित रहता है या विभिन्न खींचाव बल के परिमाप के अनुसार बदलता भी है?

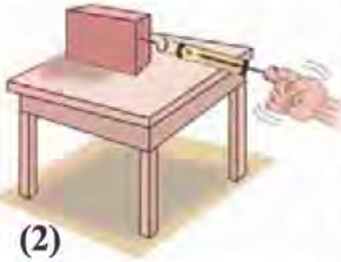
वस्तु के ऊपर खींचाव का मान	स्थिर अवस्था के घर्षण बल का मान
शून्य	
5.0 न्यूटन	
7.5 न्यूटन	
9.8 न्यूटन	

यदि स्थिर वस्तु के ऊपर खींचाव का परिमाप बीच-बीच में बढ़ाया जाये उस समय स्थिर अवस्था में घर्षण बल का मान कितना होगा, उसे बगल की सरणी में लिखो।

यदि वस्तु के ऊपर खींचाव को लगातार बढ़ाते जाये उस स्थिति में विपरीत दिशा में घर्षण बल का मान लगातार बढ़ता ही जायेगा? या घर्षण बल एक निश्चित सीमा तक बढ़ेगा और इसके बाद वस्तु और स्थिर न रहकर खिसकना चालू हो जायेगी।

इस चित्र में अन्य दो परीक्षणों को दिखाया गया है। एक वस्तु को एक लकड़ी की मेज पर रखकर खींचा जाता है। जब तक वस्तु नहीं खिसकती उस समय तक खींचाव को बढ़ाते रहते हैं। स्प्रिंग तराजू के काँटे को देखकर हम सहज ही विभिन्न समय में घर्षण बल के माप को जान सकते हैं। यहाँ तक कि कितने परिमाप में बल का प्रयोग करने से वस्तु पहले सरकना शुरू करेगी, इसे स्प्रिंग तराजू के काँटे को देखकर निर्णय किया जा सकेगा। अर्थात् घर्षण बल बढ़ते-बढ़ते सबसे ज्यादा कितना हुआ था इसको स्प्रिंग तराजू पर दृष्टिपात करने से जाना जा सकता है। मान लो 1 नं० चित्र के अनुसार वस्तु को रखकर एक बार परीक्षण किया गया। इसके बाद उस वस्तु को 2 नं० चित्र की तरह रखकर परीक्षण किया गया। साथ ही स्थिर अवस्था में घर्षण बल का सर्वोच्च मान का भी निर्णय किया गया। देखा गया दोनों स्थिर अवस्थाओं में घर्षण का सर्वोच्च मान एक ही है।

(1)

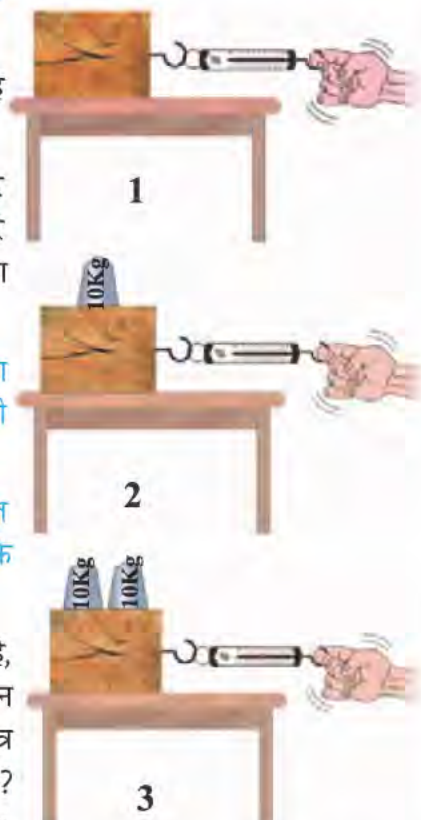

(2)

अब एक काँच के टेबल पर रखकर 1 न० एवं इसके बाद 2 न० चित्र की तरह पुन: परीक्षण किया गया। इस बार भी दोनों स्थितियों में स्थिर अवस्था के घर्षण का सर्वोच्च मान एक ही मिलेगा। किन्तु यह मान काठ के मेज पर किए गए परीक्षण के सर्वोच्च मान के समान नहीं होगा।

इस परीक्षण के परिणाम से नीचे के प्रश्नों के जबाव को देने की कोशिश करो—

- जब कोई वस्तु किसी निर्दिष्ट सतह पर स्थिर रहती है, उस समय वह वस्तु और उस सतह के मध्य स्थिर घर्षण बल का सर्वोच्च मान हमेशा एक ही रहेगा, या उस सतह के विभिन्न खींचाव बलों के समान्तर बदलता रहेगा ?

- कोई वस्तु किस तरह एक सतह के ऊपर रखी हुई है, अर्थात् वस्तु सतह के किस स्थान को स्पर्श करती है, उसक क्षेत्रफल कम या ज्यादा है, क्या उसके ऊपर घर्षण बल का सर्वोच्च मान निर्भर करता है ? स्पर्श किए हुए सतह का क्षेत्रफल ज्यादा होने से घर्षण बल का सर्वोच्च मान क्या ज्यादा होगा ?



सामने रखे तीनों चित्रों में मेज के ऊपर एक बॉक्स को तीन तरह से खींचा गया है—

पहले केवल बॉक्स को रखकर खींचा गया है। इसके बाद बॉक्स के ऊपर 10 Kg. का भारी बटखरे को रखकर बॉक्स को खींचा गया और तीसरे नं० चित्र में बाक्स के ऊपर दो 10 किलो का बटखरा रखकर खींचा गया है। इन चित्रों को देखकर नीचे के प्रश्नों के जबाब दो—

एक नम्बर चित्र में मेज के ऊपर नीचे की तरफ जिस बल का प्रयोग किया गया है वह दो नम्बर चित्र में मेज के ऊपर बक्से के निम्नमुखी बल से ज्यादा है या कम ?

तीन नम्बर चित्र में मेज के ऊपर रखा गया बॉक्स जिस निम्नमुखी बल का प्रयोग करता है उसकी मान दो नं० चित्र में रखे गये बॉक्स के निम्नमुखी बल से ज्यादा होगा या कम ?

बक्सा यदि मेज के ऊपर नीचे की तरफ बल का प्रयोग कर रहा है, तब निश्चय ही बक्से के ऊपर भी समान बल कार्यरत है। क्योंकि न्यूटन के तीसरे सूत्र के अनुसार यही होना चाहिए। अब बताओ किस चित्र में मेज पर रखे बॉक्स पर सबसे ज्यादा उर्ध्वमुखी बल का प्रयोग होगा ?

तीनों चित्रों में बॉक्स को दाहिनी तरह खींचा गया हैं। इस खीचाव को तब तक लगातार बढ़ाया गया जब तक बॉक्स खिसकना न चालू कर दे। स्प्रिंग तराजू के काँटे की तरफ नजर रखकर स्थिर अवस्था में घर्षण के सर्वोच्च मान को जानने का प्रयत्न किया जा सकता है।

चित्रों को देखकर नीचे के प्रश्नों के जबाब देने की कोशिश करो —

- प्रथम और द्वितीय चित्र में से किसमें खींचाव का मान सबसे अधिक होने से बॉक्स खिसकना चालू करेगा ? स्थिर अवस्था में घर्षण बल का सर्वोच्च मान एक और दो नम्बर चित्रों में किसमें ज्यादा होगा ?

- इसके बाद दो और तीन नम्बर चित्रों में तुलना करके बताने की कोशिश करो, किसमें स्थिर अवस्था के घर्षण का मान सबसे ज्यादा होगा? अर्थात् किस चित्र में बॉक्स को खिसकाने में ज्यादा खींचाव की जरुरत होगी?

ऊपर के प्रश्नों के उत्तर से नीचे के प्रश्नों के जबाब दो—

- कोई वस्तु जब किसी सतह पर स्थिर अवस्था में रहती है, उस समय वह वस्तु उस सतह के ऊपर लम्बवत् नीचे की ओर बल प्रयोग करती है। यह लम्बवत् लगने वाला बल यदि अधिक है तो क्या उस वस्तु और उस सतह के बीच स्थिर अवस्था में घर्षण बल का मान क्या ज्यादा होगा?

घर्षण बल के बारे में हमने जो जाना उसे नीचे लिखा गया है।

एक सतह के ऊपर स्थिर रखी गयी किसी वस्तु को जब हटाने के कोशिश की जाती है या उस सतह से वस्तु को जब खिसकाना शुरू किया जाता है, तो उस समय सतह के ऊपर वस्तु घिसकने लगती है तब घर्षण बल क्रियाशील हो जाता है।

घर्षण बल सम्पर्क में रहने वाले दोनों सतहों पर समान्तराल क्रिया करता है।

खींचाव के बावजूद जब कोई वस्तु किसी सतह पर स्थिर रहती है उस समय जो घर्षण बल कार्यरत रहता है उसका नाम स्थिर स्थिति का घर्षण है।

स्थिर अवस्था का घर्षण बल का एक सर्वोच्च मान होता है। यह सर्वोच्च मान एक निश्चित वस्तु, एक निश्चित सतह के ऊपर हमेशा एक ही रहता है।

दोनों सतहों के बीच लम्बत् स्थित में क्रियारत, क्रिया-प्रतिक्रिया बल जितना ज्यादा होता है उस सतह के समान्तर में क्रियाशील स्थिर स्थिति के घर्षण बल सर्वोच्च मान उतना ही अधिक होगा।

तरल का घनत्व और चाप

एक ही माप की दो प्लास्टिक का बोतल लो। अब एक बोतल को पानी से भरो। दूसरे बोतल को गाढ़े नमक पानी से भर दो।

एक स्प्रिंग तराजू लेकर दोनों बोतल को माप कर देखो कि किसका वजन ज्यादा होगा?

खाली रहने पर दोनों बोतलों का माप एक हीं है। दोनों बोतल के भीतर एक समान ही जगह है। इसके बावजूद भरे हुए बोतल में से एक का वजन क्यों ज्यादा हो गया?

एक ही परिमाण का गाढ़ा नमक वाला पानी और साधारण पानी में से गाढ़ा नमक वाला पानी ज्यादा वजनी है। तब एक चम्मच गाढ़ा नमक वाला पानी एक चम्मच साधारण पानी से भारी है। इसी तरह एक कटोरी ग्लिशरीन एक कटोरी साधारण पानी से भारी होता है। इस प्रकार हम निश्चत रूप से कह सकते हैं कि गाढ़ा नमक घुले पानी का वजन और आयतन साधारण पानी से अधिक होता है। किसी आयतन का गाढ़ा नमक पानी उसी आयतन के साधारण पानी के आयतन से भारी होता है। एक आयतन से हम 1 समझते हैं, जैसे 1 लीटर, 1 घन सेमी, 1 गैलन। यह सब एक आयतन को बताते हैं। किसी आयतन के वस्तु के भार को उसी वस्तु का घनत्व कहा जाता है।

साधारण जल गाढ़ा नमक पानी

गाढ़े नमक को पानी भारी है अत: उसका घनत्व ज्यादा है। इसी प्रकार किसी भी समान आयतन में गाढ़ा नमक वाला पानी का आयतन साधारण पानी की अपेक्षा अधिक होता है। मान लो बोतल का आयतन 1 लीटर। पानी भरने से पहले खाली बोतल को स्प्रिंग तराजू पर लटकाया गया था लेकिन उसका भार इतना कम था कि काँटा नीचे झुका ही नहीं। अत:यह मान लेते हैं कि बोतल का भार शुन्य था। इस बार पानी भरकर बोतल को फिर स्प्रिंग तराजू पर झुलाया गया। इस बार तराजू ने एक किलो के काँटे को छू लिया। एक लीटर आयतन का भार है 1 किलो अर्थात् पानी का घनत्व हुआ 1 किलो/लीटर। यदि हम भार मापने के लिए ग्राम एवं आयतन मापने के लिए सेमी. का व्यवहार करें तब पानी का घनत्व कितना होगा?

1 लीटर पानी = 1000 घन सेंमी० पानी।

1 किलो पानी = 1000 ग्राम पानी।

अत: लिख सकते है—

1000 घन पानी का भार 1000 ग्राम

$$1 \text{ घन सेंमी० पानी का भार} = \frac{1000 \text{ ग्राम}}{1000 \text{ घन सेंमी०}}$$

$$\text{अत: पानी का घनत्व} = \frac{\text{पानी का भार}}{\text{पानी का आयतन}} = \frac{1000 \text{ ग्राम}}{1000 \text{ घन सेंमी०}}$$

= 1 ग्राम /घन सेंमी०।

इस बार नीचे के प्रश्नों के उत्तर देने की कोशिश करो—

- एक दो लीटर के बोतल को एक तरल से पूरी तरह भरकर स्प्रिंग तराजू से वजन करने पर उसका भार चार किलो है। मान लो, खाली बोतल का भार शून्य था। बोतल में जो तरल भरा गया है, उसका घनत्व कितना होगा?
- तुम लोगों ने कभी पारा देखा है? थर्मामीटर में नीचे की तरफ जो चमकता हुआ कुण्ड रहता है उसके भीतर पारा भरा होता है। पारा एक तरल पदार्थ होता है। पारे का घनत्व ज्यादा होता है, 13.6 ग्राम/घन सेंमी० बता सकते हो 1 लीटर पारा का वजन कितना ग्राम होगा?

एक कटोरी में थोड़ा पानी लो। इसमें सरसों का तेल डालो।

क्या देखा?

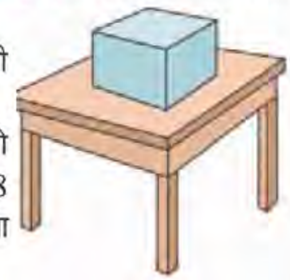
सरसों का तेल ऊपर तैर रहा है या पानी के नीचे चला गया?

अब सोचकर बताओ किस तरल का घनत्व अधिक है? पानी या सरसों तेल का?

यदि एक लीटर पानी का वजन एक किलोग्राम है, तब बताओ कि एक लीटर सरसों तेल का वजन एक किलोग्राम से ज्यादा होगा या कम?

तरल का दबाव

छठवीं कक्षा में तुम ने तरल के दबाव के बारे में पढ़ा है इसको भी जानते हो कि एकक्षेत्रफल में जिस परिमाण में बल कार्य करता है उसे ही चाप या दबाव कहा जाता है।



सामने की मेज पर 10 किलो वजन का एक ब्लॉक रखा हुआ है, ब्लॉक को पृथ्वी कितना बल देकर नीचे की तरफ खींचेगी।

1 किलो वजन की वस्तु को पृथ्वी 9.8 न्यूटन बल देकर खींचती है। तब 10 किलो वजन की वस्तु को पृथ्वी 9.8×10 न्यूटन या 98 न्यूटन बल देकर खींचेगी है। 98 न्यूटन बल के पृथ्वी के खींचाव के बावजूद भी ब्लॉक मेज पर स्थिर है ऐसा क्यों हुआ बता सकते हो।

ब्लॉक पर जितने परिमाप में पृथ्वी द्वारा बल का प्रयोग किया जाता है उसी परिमाप के बल से ब्लॉक मेज को नीचे की ओर दबाव डालता है। इसी दबाव से ब्लॉक का वजन समान अर्थात् 98 न्यूटन होगा। मेज पर ब्लॉक द्वारा डाले गए बल को यदि क्रिया कहेंगे तो ब्लॉक के ऊपर भी मेज द्वारा जो बल डाला जा रहा है उसे प्रतिक्रिया कहेंगे। इस प्रतिक्रिया बल का परिमाप भी 98 न्यूटन है, जो उर्ध्वामुखी है।

ब्लॉक के ऊपर पृथ्वी द्वारा लगाया गया 98 न्यूटन बल निम्नमुखी है एवं मेज पर रखे 10Kg. के ब्लॉक का 98 न्यूटन बल उर्ध्वमुखी है। इस तरह से दोनों का योगफल शून्य हुआ, इसी कारण किसी तरह का त्वरण या गति नहीं हुई। इसी कारण ब्लॉक स्थिर है।

अतः यदि तुम लोगों से प्रश्न किया जाये कि मेज के ऊपर ब्लॉक के लिए निर्मित चाप का परिमाप कितना होगा?

हम लोगों ने देखा कि मेज के ऊपर रखे ब्लॉक पर 98 न्यूटन बल का प्रयोग किया गया। अब यह जानना होगा, कि कितने क्षेत्रफल में यह बल प्रयुक्त हुआ?

यदि मेज एवं ब्लॉक के संयोगतल का क्षेत्रफल 0.25 वर्ग मी० है तो मेज के ऊपर रखे ब्लॉक के द्वारा दिया गया बल 0.25 वर्ग मी० क्षेत्रफल के ऊपर प्रयुक्त होगा।

0.25 वर्ग मी० क्षेत्रफल के ऊपर दिये गये बल का परिमाप यदि 98 न्यूटन है।

तब, 1 वर्गमीटर क्षेत्रफल पर

$$\text{बल का परिमाप} = \frac{98 \text{ न्यूटन}}{0.25 \text{ वर्गमी०}} = 392 \text{ न्यूटन / वर्ग मी०}$$

$$\text{अतएव, मेज के ऊपर ब्लॉक द्वारा दिया गया चाप} = \frac{\text{बल}}{\text{क्षेत्रफल}}$$

$$= \frac{98}{0.25} \text{ न्यूटन / वर्ग मी०} = 392 \text{ न्यूटन / वर्ग मी०}$$

निम्न चित्र को देखो, जिसमें एक गमले में 10 kg पानी है। गमले का क्षेत्र 0.25 वर्गमी० है। गमले का पानी उसके तल पर कितने परिमाण में दबाव डालेगा इसका निर्णय करो।

10 kg पानी को पृथ्वी नीचे की तरफ 10 × 9.8 न्यूटन या 98 न्यूटन बल से खींचती है। अर्थात् 10 kg पानी का वजन है 98 न्यूटन। किन्तु पानी स्थिर है। इसका अर्थ है गमले के तल ने भी जल के ऊपर 98 न्यूटन बल का प्रयोग किया है। क्योंकि न्यूटन के तीसरे सूत्र के अनुसार पानी ने गमले पर 98 न्यूटन बल से दबाव दिया है।

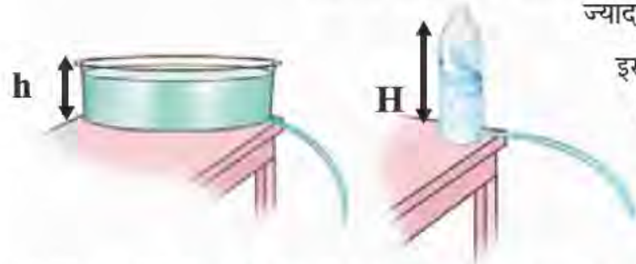
$$\text{अतः गमले के तल पर दबाव का परिमाप है} = \frac{\text{बल}}{\text{क्षेत्रफल}} = \frac{98 \text{ न्यूटन}}{0.25 \text{ वर्गमी०}} = 392 \text{ न्यूटन / वर्गमी०}$$

हमने एक ठोस धातू के ब्लॉक के द्वारा मेज के ऊपर बल प्रयोग करने की क्रिया से उसके दबाव को जाना। तरल पदार्थ पानी द्वारा गमले के तल पर बल प्रयोग करने से भी हमने दबाव का हिसाब लगा लिया। लेकिन थोड़ा सोचकर देखो, पानी द्वारा क्या बल का प्रयोग सिर्फ गमले के तल में ही हुआ या गमले की दीवारों पर भी। यदि गमले की दीवार पर एक छेद कर दें, तो पानी उससे बाहर निकलने लगेगा। अत: यह अच्छी तरह समझ रहे हो कि हमें गमले की दीवार पर पानी द्वारा डालें गए बल का भी परिमाप ज्ञात करना चाहिए। अब हम तरल द्वारा प्रयोग किए गए दबाव पर और भी कुछ जानने की चेष्टा करेंगे।

नीचे के चित्र में दो पात्र हैं एक बड़ा गमला और एक पानी का बोतल। गमले में उस बोतल जैसे पाँच बोतलों का पानी आ सकता है।

सामने के चित्र की तरह गमला और बोतल दोनों में पानी भर के मेज के ऊपर किनारे की तरफ रखा गया। गमला और बोतल की सतह के नीचे तल पर एक छेद कर दिया गया। ध्यान से देखने पर पता चलता है कि जिस वेग से बोतल के छेद से पानी निकल रहा है एवं जितनी दूर जा रहा है, उस वेग से गमले के छेद से पानी नहीं निकल पा रहा है। जबकि गमले को पृथ्वी जिस बल से अपनी तरफ खींचती है उतने बल से बोतल को नहीं। क्योंकि यदि बोतल एक किलो पानी है तो गमला में 5 किलो। अब प्रश्न यह है कि बोतल के छेद से पानी के निकलने की तीव्रता क्यों अधिक है?

ध्यान से देखो, कि बोतल के पानी की उच्चता H, गमले के पानी की उच्चता H से ज्यादा है।



इस प्रकार तुम कई प्रयोग कर स्वयं देख सकोंगे कि पात्र में जितने परिमाण में जल की ऊँचाई होगी, उसी परिमाण में पानी तीव्रता से बाहर आएगा।

इससे समझ सकते हो कि बर्त्तन में पानी भले ही कम परिमाण में हो लेकिन तल के छेद से पानी के ऊपरी सतह की ऊँचाई ज्यादा होने से पानी का वेग ज्यादा होगा।

अन्य एक विषय पर ध्यान दो। गमले का पानी जितना ज्यादा है उसी अनुपात में गमले का क्षेत्रफल बोतल से ज्यादा है। खाली गमले के तल पर इस तरह के कितने बोतलों को रखा जा सकता है?

लगता है छ: बोतल रखा ही जा सकता है। इसका हिसाब किया जाये—

अब बोतल के पानी का भार =1 Kg.

बोतल के पानी का वजन = (1×9.8) न्यूटन = 9.8 न्यूटन

बोतल की सतह बोतल के सतह से छ: गुणा अधिक है।

अत: बोतल के सतह का क्षेत्रफल A वर्गमी०

अत: बोतल के सतह द्वारा दिया गया पानी का दबाव $= \frac{\text{बल}}{\text{क्षेत्रफल}} = \frac{9.8 \text{ न्यूटन}}{A \text{ वर्ग मी०}} = \frac{9.8}{A}$ न्यूटन / वर्ग मी०

अब गमले के पानी का भार = 5 Kg.

गमले के पानी का वजन (5×9.8) न्यूटन = 49 न्यूटन। गमले का तल बोतल के तल से छः गुणा अधिक है।

अतः गमला के तल का क्षेत्रफल = 6A वर्ग मी०

$$\text{अतः गमला के तल पर पानी का दबाव} = \frac{\text{बल}}{\text{क्षेत्रफल}} = \frac{49 \text{ न्यूटन}}{6A \text{ वर्ग मी०}} = \frac{\cancel{49}^{\,8.166}}{\cancel{6}A} \text{ न्यूटन / वर्ग मी०}$$

$$\frac{8.2}{A} = \text{न्यूटन / वर्ग मी० (लगभग)}$$

इस बार बताओ किस बर्त्तन के तल पर पानी का दबाव ज्यादा होगा ?

अभी तक यह समझ चुके हो कि किसी छेद से बाहर निकलने वाले तरल का वेग, चाप या दबाव के ऊपर निर्भर होता है, बल के ऊपर नहीं। दूसरी बात यह भी समझ चुके हो कि चाप या दबाव वही ज्यादा होता है, जहाँ तल से जलस्तर की उच्चता अधिक होती है।

अब एक प्रयोग किया जाए।

एक प्लास्टिक का बोतल लो। अब बोतल के तल के केन्द्र में एक छेद करो और एक दूसरा छेद बोतल के तल के एकदम पास की दीवार पर। इसका ध्यान रखना होगा कि सब प्रयोगों में किए गए छेद किसी सूई से बनाए गए छेद की तरह छोटे न हो। किसी मोटे कील को गरम कर, उसे बोतल से स्पर्श करने पर जिस परिमाप में छेद होता है, ठीक इसी परिमाप का बड़ा छेद होना चाहिए। पहले किए गए गमले और बोतल के प्रयोग में भी इसी प्रकार का बड़ा छेद होना चाहिए।

बोतल को पानी से भरकर देखो कि छेद से बाहर आने वाले पानी का वेग कैसे कम होता है। पानी के ऊपरी सतह की ऊँचाई जितनी कम होती है, पानी के निकलने की तीव्रता भी उतनी ही कम होती जाती है। बोतल के तल और उसके तल के नजदीक दीवार पर बने छेद से पानी के निकलने पर भी पानी की ऊपरी सतह की ऊँचाई एक समान ही रहती है। इस प्रकार पानी के निकलने के साथ-साथ पानी के ऊपरी सतह की ऊँचाई दोनों छेदों पर समान रूप से कम होती जाती है। साथ ही दोनों छेदों से निकलने वाले पानी का वेग भी समान रूप से कम होता जाता है।

इस प्रयोग से तुमने क्या सीखा ? किसी स्थान के तल का दबाव क्या सिर्फ नीचे की ओर ही कार्यरत रहता है?

इसे स्मरण रखो कि किसी स्थान के तल का दबाव सभी ओर समान रूप से क्रियाशील रहता है।

तरल का दबाव और घनत्व

दो बिल्कुल समान माप के प्लास्टिक के बोतल लो। एक में पानी और दूसरे में गाढ़ा नमक का पानी भर के दोनों बोतलों के निचली तल के बिल्कुल पास के दीवार पर छेद करो। अब ध्यान से देखो किस बोतल के छेद से निकलने वाला तरल ज्यादा दूर तक गिर रहा है। अर्थात् किस बोतल का तरल अधिक वेग से बाहर निकल रहा है।

तुम देख सकोंगे कि गाढ़े नमक पानी का वेग साधारण पानी वाले बोतल की अपेक्षा अधिक है।

दोनों बोतलों में छेद से पानी के ऊपरी सतह की ऊँचाई एक समान ही है। तो दोनों बोतलों के तल के पास बने छिद्र पर एक समान ही दबाव क्रियाशील होगा।

इसके बावजूद गाढ़े नमक वाले पानी का वेग ज्यादा क्यों है?

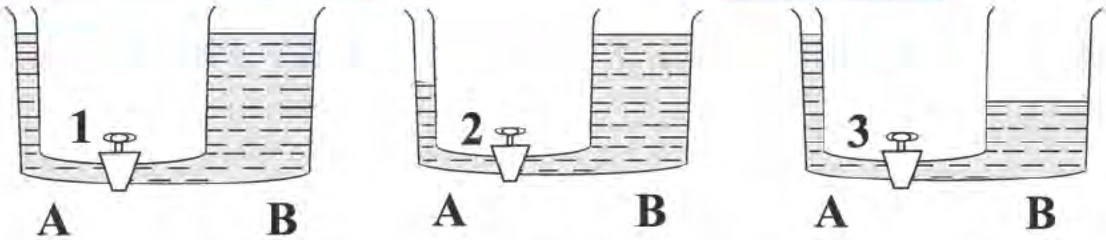
- **तो क्या दबाव का परिमाण तरल (द्रव्य) की ऊँचाई के अलावा भी दूसरे कारणों पर निर्भर करता है।**

गाढ़े नमक पानी का घनत्व साधारण पानी से अधिक है। पुनः निरीक्षण कर यह देखा गया कि जलस्तर की एक ही ऊँचाई होने पर भी गाढ़े नमक पानी वाले बोतल पर दबाव अधिक है। इससे क्या यह सिद्ध हो रहा है कि तरल के दबाव पर तरल के घनत्व का भी प्रभाव पड़ता है?
अतएव, अब तक यह समझ चुके हो कि किसी तरल के अन्दर किसी स्थान पर तरल का दबाव कितना होगा यह तरल के ऊपरी सतह की उच्चता और तरल के घनत्व पर निर्भर करता है।

पास में बने चित्र को अच्छी तरह देखो। एक 'U' आकार की नली के दायीं ओर बड़े ओर चौड़े नली में तरल का परिमाण ज्यादा है। इस कारण यहाँ वजन भी ज्यादा है। किन्तु जल के ऊपरी सतह की ऊँचाई कम है। बायीं ओर नली में जल का परिमाण और वजन दोनों कम है। किन्तु जल के ऊपरी सतह की ऊँचाई अधिक है।
दोनों नलियों में एक ही प्रकार का तरल है। दोनों नलियों के संयोग स्थल पर जो चाभी है उसे बन्द रखा गया है। अब अगर इस चाभी को खोल दिया जाए तो तरल किस नली से किस नली की ओर प्रवाहित होगा? छठवीं कक्षा में इसी प्रकार का एक प्रयोग तुमलोग कर चुके हो। देख पा रहे हो कि तरल के ऊपरी सतह की उच्चता से तरल किस ओर प्रवाहित हो रहा है। तरल का परिमाण या भार या तरल के ऊपर पृथ्वी के आकर्षण बल का परिमाण— इन सभी के ऊपर तरल का प्रवाह निर्भर करता है अर्थात् बल पर नहीं दबाव पर ही किसी तरल के प्रवाहित होने की दिशा निर्भर करती है।

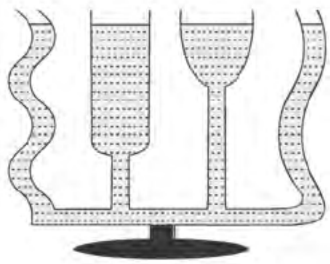
- दूसरे तरफ के चित्रों को देखकर निम्न प्रश्नों के उत्तर दो —

पात्र के बीच में उपस्थित नल को खोल देने पर,
(1) न० चित्र में तरल किस ओर प्रवाहित होगा? A से B की तरफ या B से A की तरफ?



(2) न० चित्र में द्रव्य किस तरफ जायेगा ? A से B की तरफ या उसके विपरीत ?

(3) न० चित्र में तरल किस तरफ प्रवाहित होगा ?



यदि (1), (2) या (3) न० चित्र में द्रव्य A से B या B से A की तरफ प्रवाहित होता है, तब वह प्रवाह चलता ही रहेगा या यह प्रवाह एक समय अपने आप बन्द हो जायेगा ?

तरल का प्रवाह कब बन्द होगा ?

(4) न० चित्र में एक नली के तरल का परिमाण एक जैसा है। वहाँ पर क्या तरल का कोई प्रवाह है ? सभी नालियों के द्रव्य की उच्चता समान है, क्या ऐसा ही होना चाहिए ?

आपस में विचार करके खोजने की कोशिश करो ?

वायु चाप या वायु दाब

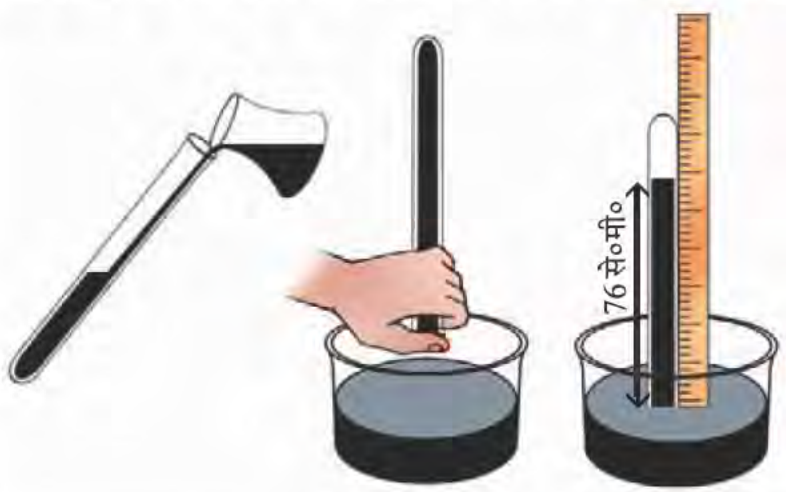
एक गमला लो, उसमें पानी भर दो। इसके बाद तीन से चार फुट लम्बा एक रबर का पाइप लो। पाइप का दोनों मुँह खुला होना चाहिए। पाइप को पानी से भरकर दोनों छोरों को अंगुली से दबाकर रखो। अब पाइप का एक सिरा गमले वाले पानी के भीतर डालो एवं अगूंठे को हटा दो। लेकिन दूसरी तरफ पाइप को अगूंठे से बन्द किए रहो। पाइप का दूसरा सिरा खुले होने एवं गमले में होने के बावजूद भी पानी गिर नहीं रहा है।

चित्र देख कर बताओ (B) से (A) की तरफ पानी प्रवाहित क्यों नहीं हुआ ? (A) बिन्दु पर पानी की ऊँचाईं, (B) बिन्दु के पानी की ऊँचाईं से कम है। फिर भी (B) से (A) की तरफ पानी प्रवाहित नहीं हुआ।

A बिन्दु के पानी के ऊपरी सतह का ऊँचाईं कम होने पर भी A बिन्दु पर का दबाव का परिमाण B की अपेक्षा कम नहीं है ऐसा क्यों ? इसका कारण है वायु दाब। गमले के पानी के ऊपरी सतह पर वायु है। तरल के ऊपरी सतह पर वायु के दबाव के कारण A या C बिन्दु के दबाव का परिमाण सिर्फ तरल का दबाव नहीं, बल्कि तरल और वायु का सम्मिलित दबाव है। किन्तु B पर दबाव का कारण एक मात्र नली के भितर के पानी की उच्चता ही है। अब यदि नली के ऊपरी मुँह से अंगुली हटा दी जाए, तो नली का पानी गमले में गिरने लगेगा। ऐसा क्यों ?

इस समय पाइप के ऊपर हवा का दबाव काम कर रहा है। परिमाणतः A या C बिन्दु से B बिन्दु पर दबाव का परिमाण ज्यादा है, जिससे पानी B बिन्दु से बाहर निकलने लगा।

मान लो, जिस पाइप से परीक्षा कर रहे थे उस पाइप की लम्बाई 12 मीटर है। पाइप की ऊँचाईं तीन तल्ले के घर की ऊँचाईं के बराबर है। पाइप में पानी भर कर इसके ऊपर का मुँह बन्द करके, इसके नीचे के मुँह को पानी से भरे गमले में डुबाने से देखोगे कि पाइप से गमले में पानी तब तक गिर रहा है। जब तक पाइप से पानी 2 मीटर नीचे नहीं आ गया। अर्थात् जैसे ही पाइप के पानी की उच्चता गमले के 10 मीटर ऊँचे पानी की उच्चता तक पहुँची वैसे ही जल प्रवाह बन्द हो गया। इससे तुमने क्या सीखा ? जब पानी की ऊँचाईं 12 मीटर थी, उस समय पानी का दबाव वायु के दबाव से ज्यादा था। इसी कारण पानी पाइप से निकलकर गमला में आ गया। ज्योंही पानी की ऊँचाई 10 मीटर हुई, वैसे ही पानी एवं हवा का दबाव समान हो गया। जिससे पानी का प्रवाह रूक गया। इससे यह समझ में आ जाना चाहिए कि 10 मीटर ऊँचा पानी जिस परिमाण में दबाव डालता है, वह वायु दबाव के समान है।



इटली के पदार्थ वैज्ञानिक टरिच्चेली ने एक प्रयोग किया, जल के स्थान पर पारा लेकर। इन्होंने दिखलाया कि 76 सेंमी० ऊँचा पारा, जिस परिमाण में दबाव डालता है, वह वायु दबाव के समान होता है।

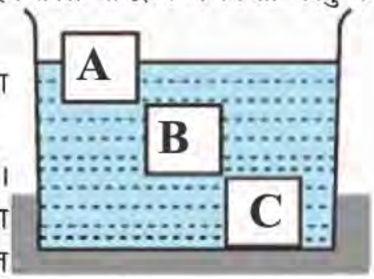
अतएव, इन परीक्षणों से यह पता चला कि वायु जो दबाव डालता है उसका परिमाण 10 मीटर ऊँचे जल स्तर के समान होगा। साथ ही 76 सेंमी० ऊँचे पारे का स्तर जितने परिमाण में दबाव देगा, वह भी वायु दबाव के समान है।

- **निम्न प्रश्न का जबाब देने का प्रयत्न करो —**

एक ही परिमाण के दबाव को बनाने के लिए 10 मीटर ऊँचाई के पानी की जरूरत है, वहाँ मात्र 76 सेंमी० पारे द्वारा उतना दबाव पड़ेगा। ऐसा क्यों ?

वस्तु का तैरना, प्लावन और ऑर्कमिडिज का सिद्धान्त

तुमने पानी में काठ का टुकड़ा, थर्मोकॉल का टुकड़ा और नाव, या जहाज को तैरते देखा है। लेकिन पानी में एक लोहे की कील फेंकने से वह डूब जायेगी। यह भी तुम्हें पता है। तरल या द्रव्य में किसी वस्तु के तैरने या डूब जाने के कारणों पर अब हम चर्चा करेंगे।



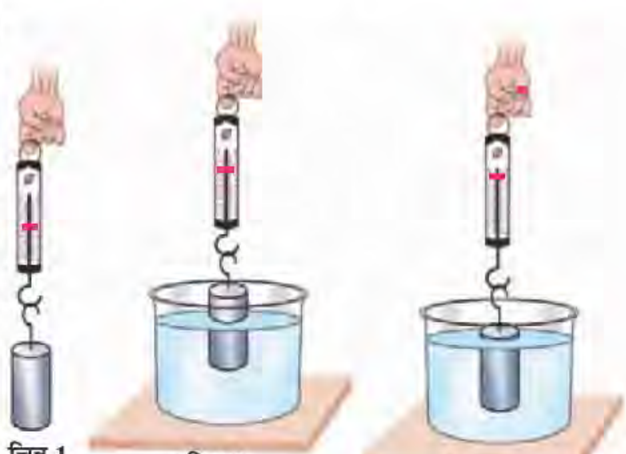
बगल के चित्र को देखो। एक पात्र में कोई द्रव्य, मान लो पानी लिया गया। उस द्रव्य में तीन वस्तुओं को देखा जा सकता है।

A और B वस्तु तैर रहे है लेकिन C वस्तु पूरी तरह से डूब गयी है। A वस्तु को पृथ्वी नीचे की ओर खींच रही है। मान लो A वस्तु का वजन है 10 न्यूटन। इसका अर्थ है, पृथ्वी A वस्तु को 10 न्यूटन बल से नीचे की ओर खींच रही है। इससे तो A वस्तु को नीचे की तरफ गिरना चाहिए, मगर वह स्थिर है। इससे यह समझ में आ रहा है कि A वस्तु पर ऊपर से 10 न्यूटन बल का प्रयोग हो रहा है। इसलिए A वस्तु पर कुल बल का योगफल शून्य होगा। यहाँ प्रश्न यह है कि A वस्तु पर ऊर्ध्वमुखी बल का प्रयोग किसने किया। मेज वाले प्रयोग में स्थिर वस्तु के ऊपर ऊर्ध्वमुखी बल का प्रयोग करना वाला मेज था— यह हम देख चुके थे। यहाँ तो सिर्फ पानी है, तो क्या यह मान लिया जाये कि A वस्तु पर पानी द्वारा ही ऊर्ध्वमुखी हो रहा है। B वस्तु भी पानी में तैर रही है। मान लो B वस्तु का वजन है 15 न्यूटन। B वस्तु को पृथ्वी 15 न्यूटन बल से नीचे की ओर खींच रही है। अब बताओ B वस्तु के ऊपर पानी द्वारा कितना ऊर्ध्वमुखी बल का प्रयोग किया जा रहा है?

जब किसी वस्तु को किसी द्रव्य या तरल में डुबाया जाता है तो वह द्रव्य वस्तु के ऊपर एक ऊर्ध्वमुखी बल का प्रयोग करता है।

बगल के चित्रों को देखो। एक भारी वस्तु स्प्रिंग तराजू से लटकाया गया। स्प्रिंग तराजू के काँटे को देखकर वस्तु का भार या वजन जाना जाता है।

अब उस वस्तु को स्प्रिंग तराजू से लटकती अवस्था में ही तरल में डुबाया गया। पहले थोड़ा डुबाया गया (चित्र 2) तत्पश्चात पूरा डुबाया गया। यह वस्तु ऐसी है, जिसे अगर स्प्रिंग तराजू से नहीं लटकाया गया होता हो यह निश्चित रूप से डूब जाती है।



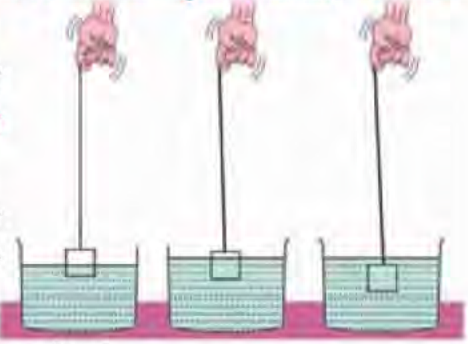
चित्र 1 चित्र 2 चित्र 3

अब नीचे के प्रश्नों का उत्तर दो :

चित्र 2 और चित्र 3 देखकर यह समझा जा सकता है कि वस्तु को पानी में डुबाने के कारण स्प्रिंग तराजू पर उसका वजन कम होता जा रहा है। इसका कारण क्या है?

चित्र 2 में स्प्रिंग तराजू पर वस्तु का जितना वजन है, चित्र 3 में वह वजन कम हो गया है। इस प्रयोग द्वारा तुमने क्या सीखा? किसी वस्तु को तरल में डुबाने से उस वस्तु के ऊपर तरल जो ऊर्ध्वमुखी बल (प्लावता) का प्रयोग करता है उसका परिमाण वस्तु का कितना अंश तरल में डुब गया है इसपर निर्भर करता है।

किसी वस्तु को तरल में डुबाने पर, वह वस्तु तरल के कुछ परिमाण को उसकी जगह से हटा देती है और उसके स्थान की जगह अपना स्थान बना लेती है। वस्तु को स्थान देने के लिए जितना तरल अपनी जगह से हट गया, उतने परिमाण के तरल का वजन वस्तु के ऊपर लगने वाले ऊर्ध्वमुखी (प्लावता) के बराबर होगा। यह सिद्धांत वैज्ञानिक ऑर्कमिडिज द्वारा गिया गया है।



एक वस्तु को एक डोरी से बांधकर तीन तरह से पानी में डुबाया गया। बगल के चित्रों को ध्यान से देखकर निम्न प्रश्नों के उत्तर देने का प्रयत्न करों—

इनमें से किस चित्र में डुबी हुई वस्तु द्वारा ज्यादा से ज्यादा द्रव्य अपनी जगह से हटाया जा रहा है या ज्यादा से ज्यादा द्रव्य अपने स्थान को छोड़कर हट गया?

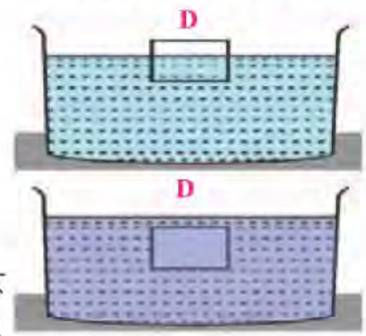
किस चित्र में वस्तु के ऊपर तरल के प्लावता का मान अधिक होगा?

बगल के चित्रों को अच्छी तरह से देखकर प्रश्नों के उत्तर देने का प्रयास करो।

एक वस्तु D को दो अलग-अलग तरलों में छोड़ दिया गया। दोनों तरल में वस्तु तैर रही है अर्थात् वस्तु के ऊपर कुल बल का परिमाण दोनों ही तरलों में शून्य है।

वस्तु द्वारा हटाये गए तरल का आयतन किस चित्र में ज्यादा है?

वस्तु के ऊपर किस चित्र के तरल द्वारा ऊर्ध्वमुखी बल का अधिक प्रयोग हो रहा है? या कि दोनों चित्रों के तरलों द्वारा समान प्लावता का प्रयोग हो रहा है?



किस चित्र में वस्तु द्वारा हटाये गए तरल का वजन अधिक होगा?

किसी चित्र में वस्तु द्वारा हटाये गए तरल का भार अधिक होगा?

तुम पहले ही सीख चुके हो आयतन × घनत्व = भार

अब बताओ किस चित्र में तरल का घनत्व अधिक होगा?

अब यह जान चुके हो कि किसी तरल में किसी वस्तु को डुबाने पर उस वस्तु के ऊपर तरल द्वारा कितना ऊर्ध्वमुखी बल का प्रयोग होगा, यह वस्तु द्वारा हटाये गए तरल के आयतन और तरल के घनत्व के ऊपर निर्भर करता है।

अब नीचे के प्रश्नों का उत्तर देने का प्रयास करो:

एक छोटे कील को बाल्टी के पानी में डालो वह डूब जाएगा। लेकिन उस कील से कहीं ज्यादा बड़ा एक स्टील का कटोरा बाल्टी के पानी में तैरता है, डुबता नहीं। ऐसा क्यों?

तरल के डुबने के संबंध में हमने क्या-क्या सीखा इसे नीचे लिखों।

किसी वस्तु को किसी तरल में डुबाने पर वह वस्तु कुछ परिमाण में द्रव्य को उसके स्थान से हटा देती है। हटाए गये तरल का मान, वस्तु के ऊपर कार्यरत ऊर्ध्वमुखी बल के मान के बराबर होगा।

कोई वस्तु जब किसी तरल में तैरती है, तो वस्तु का वजन एवं वायु वस्तु द्वारा अपसारित (हटाये गए) तरल के वजन के बराबर होता है।

1.2 स्पर्शहीन क्रियाशील बल

अभिकर्ष एवं महाकर्ष

- वारिश की बूंदे क्यो आकाश से पृथ्वी की तरफ आती है ? पेड़ से टूटा पत्ता क्यों पृथ्वी पर ही गिरता है ?
- पृथ्वी क्यों सूर्य की परिक्रमा करती है ?
- चाँद पत्ते की तरह पृथ्वी पर क्यों नहीं गिरता ?

इस घटना को अभिकर्ष और महाकर्ष कहा जाता है। इस को कक्षा छ: में जान लिए हो कि एक बल को ऊपर से छोड़ने पर पृथ्वी के अभिकर्ष बल का मान नीचे की तरफ होता है।

सभी वस्तु को पृथ्वी अपने अभिकर्ष बल द्वारा खींचती है यही कारण है हाथ के ऊपर किताब रखने से हाथ पर दबाव पड़ता है।

पिछले अध्याय में हमने देखा कि किस तरह से पृथ्वी के इसी **महाकर्ष बल** का **प्रयोग करके** स्प्रिंग तराजू को बनाया गया।

चित्र 2

चित्रा

पिछली कक्षा में तुमने सीखा है कि केवल पृथ्वी ही सब वस्तु को अपनी तरफ नहीं खींचती इस विश्व की कोई भी दो वस्तु संयोजक सरल रेखा में बार-बार एक दूसरे की अपनी तरफ खींचती है। इस बल का नाम महाकर्ष है। वास्तव में अभिकर्ष ही महाकर्ष है। पृथ्वी और उसके आस-पास किसी भी वस्तु के बीच जो महाकर्ष बल काम करता है उसी का नाम महाकर्ष है।

आइजक न्यूटन ने इस महाकर्ष बल की मात्रा कितनी होगी, एक गणित के माध्यम से सामने लाये।

यह हुआ—

$$F = G \cdot \frac{m_1 \times m_2}{d^2}$$

यहाँ F= महाकर्ष बल , m_1 और m_2 वस्तु का कोई दो वजन d = वस्तुओं के बीच सरल रेखीय बराबर दूरत्व सरल रेखा हर समय दो बिन्दु के बीच होती है इसीलिए न्यूटन के महाकर्ष सूत्र में दोनों बिन्दु के बीच आकर्षण की बात कही गई है।

G-को सर्वकालीक महाकर्ष ध्रुवक कहा जाता है। इसका कारण G का मान इस विश्वव्रह्माण्ड में सब जगह एक ही रहता है। वस्तु के बीच माध्यम क्या होता है इसके ऊपर निर्भर नहीं करती।

SI पद्धति में G का इकाई $\frac{\text{न्यूटन} \times \text{मिटर}^2}{\text{किलो}^2}$ या $\frac{N \times m^2}{kg^2}$

विभिन्न प्रयोग द्वारा G का मान हिसाब करके देखा गया SI पद्धति G का मान = $\frac{6.67}{10^{11}} \frac{Nm^2}{kg^2}$

तुमने कक्षा 7 के भूगोल से जाना है कि किसी वस्तु को न्यूनतम 11.2 km/Sec वेग से पृथ्वी के ऊपर फेंका जाय तो वह पृथ्वी के गुरूत्वाकर्षण के बाहर चला जाता है।

तुम लोग जानते हो कि रॉकेट द्रुत गति से पृथ्वी के अभिकर्ष बल की सीमा से बाहर चला जाता है। यह कितना सच है ! चले अब इस पूरी घटना को अच्छी तरह से समझें।

मान लो m_1 और m_2 भार की दो वस्तुओं के बीच की दूरी d है एवं दोनों एक दूसरे को परस्पर F महाकर्ष बल से आकर्षित करती हैं।

$$\therefore \quad F = G\frac{m_1 m_2}{d^2}$$

वस्तुओं के भार m_1 और m_2 में कोई परिवर्तन नहीं हो रहा और इनके मध्य के महाकर्षीय ध्रुवक का मान भी स्थिर हो ऐसी स्थिति में Gm_1m_2 में क्या कोई परिवर्तन हो रहा है ?

इस स्थिति में यदि दो वस्तुओं के मध्य दूरी d को क्रमशः बढ़ाया जाये क्या F के मान में कोई परिवर्तन होगा ?

उपरोक्त सूत्र का ऊपरी भाग $G.m_1m_2$ स्थिर रहने पर, यदि नीचले भाग अर्थात् d में वृद्धि की जाएगी तो $\frac{Gm_1m_2}{d^2}$ का मान कम होगा। कहने का तात्पर्य है, वस्तुओं का परस्पर महाकर्ष बल F कम होगा।

इसी प्रकार d में निरंतर वृद्धि होने से F का मान भी कम होता जाएगा।

d का ऐसा कोई मान तुम बता सकते हो जिसके लिए F=0 होगा।

d का मान कितना भी क्यों न बढ़ जाए F का मान किसी न किसी संख्या पर स्थिर रहेगा ही। F का मान कभी भी शून्य नहीं हो सकता है।

कहने का तात्पर्य यह है कि **किसी भी वस्तु का महाकर्षीय प्रभाव अत्यधिक दूर होने पर भी बना रहता है।** यद्यपि यह प्रभाव दूरी के अनुसार कम होता जाता है। इसलिए पृथ्वी से तुम कितनी भी दूरी पर चले जाओ, पृथ्वी के अभिकर्षण बल का प्रभाव वहाँ पड़ेगा ही। किन्तु निश्चित दूरी के उपरांत महाकर्षीय बल का प्रभाव इतना कम हो जाता है कि वह अनुभुत नहीं होता। इस दूरी पर इसीलिए प्रायः महाकर्षीय बल का प्रभाव नगण्य मान लिया जाता है।

न्यूटन के महाकर्ष के सूत्र में दो वस्तु बिन्दुओं की चर्चा है। किन्तु पृथ्वी, सूर्य, चाँद इत्यादि क्या वस्तु बिन्दु हैं ? तब इनके लिए महाकर्षीय सूत्र का किस प्रकार प्रयोग किया जाएगा।

दो वस्तु किसी भी बड़े आकार के क्यों न हो, उनके मध्य की दूरी उनके व्यास की तुलना में बहुत ज्यादा होगी, तो उन दो वस्तुओं को वस्तु बिन्दु ही माना जाएगा।

हम जानते हैं कि पृथ्वी, सूर्य, चाँद या अन्य सभी ग्रहों की आकृति गोलाकार है। गोलाकार वस्तु के ज्यामितिक केन्द्र बिन्दु में उसके समस्त भार और बल का निपुंज मान कर उसके महाकर्ष बल का हिसाब लगाया जाता है। इसलिए पृथ्वी से बाहर किसी भी वस्तु के ऊपर अभिकर्ष बल का निर्णय करने के लिए, पृथ्वी के केन्द्र से उस वस्तु की दूरी को d का मान माना लिया जाता है।

तुम जानते हो कि इस विश्व की कोई भी दो वस्तुएँ परस्पर सरलरेखा में एक-दूसरे को आकर्षित करती हैं।

इस नियम के अनुसार तो पृथ्वी के ऊपर स्थित सभी वस्तुओं के मध्य परस्पर टक्कर होनी चाहिए। किन्तु ऐसा होता नहीं। तो क्या यह मान लें कि पृथ्वी के ऊपर स्थित सभी वस्तुओं पर महाकर्ष सूत्र का कोई प्रभाव नहीं पड़ता ?

मान लों, A और B दो 1 kg भार की वस्तुएँ पृथ्वी के ऊपर 1 मीटर की दूरी पर स्थित हैं। इस कारण ये वस्तुएँ जिस बल से एक दूसरे को आकार्षित करती हैं, उसका मान F_1 न्यूटन मान लिया गया है।

यहाँ $m_1 = 1$ kg

$m_2 = 1$kg

$G = \frac{6.67}{10^{11}} \frac{Nm^2}{kg^2}$

$d = 1$m

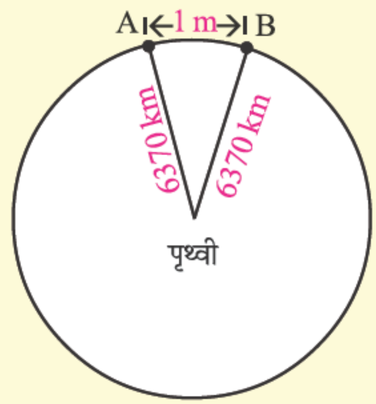
$$\therefore F_1 = G\cdot\frac{m_1 m_2}{d^2}$$

$$= \frac{6.67}{10^{11}}\,\frac{1\times1}{1^2}\,N$$

$$= \frac{6.67}{10^{11}}\,N \;= 0.000000000667\,N$$

अर्थात् दो वस्तुओं के मध्य 6.67 न्यूटन के एक हजारवें भाग का एक भाग प्रभाव डालेगा।

अब देखते है कि पृथ्वी पर रखी 1kg भार की वस्तु को पृथ्वी कितने परिमान बल से आकर्षित करती है। मान लो बल F_2 न्यूटन।



पृथ्वी का भार $= 5.96\times10^{24}$ kg

पृथ्वी का व्यास = 6370 km

$= 6370\times10^3$m = पृथ्वी के पृष्ठ पर स्थित वस्तु और पृथ्वी के केन्द्र की दूरी।

$$F_2 = G \times \frac{\text{वस्तु का भार} \times \text{पृथ्वी का भार}}{(\text{पृथ्वी के केन्द्र से वस्तु की दूरी})^2}$$

$$= \frac{6.67}{10^{11}} \times \frac{1\times5.96\times10^{24}}{(6370\times10^3)^2} \text{N}$$

= 9.797 N

9.797 न्यूटन 0.0000000000667 न्यूटन बल से बहुत अधिक

$\therefore F_2 >>> F_1$

तब निश्चिय ही समझ पा रहे हो कि पृथ्वी पर रखी 1 kg भार की दो वस्तुओं को पृथ्वी जितने बल से अपनी ओर खींचती है, उसकी तुलना में उस वस्तुओं के बीच परस्पर आकर्षण बल इतना नगण्य होता है जिसको समझना मुश्किल है।

न्यूटन के महाकर्ष सूत्र का प्रयोग करके, एक भार की वस्तु के ऊपर अभिकर्ष बल जितना लगा, वह है :

$$F = G\,\frac{M\times1}{R^2} \qquad M= \text{पृथ्वी का भार}$$

$$\therefore\ F = \frac{GM}{R^2} \qquad R= \text{पृथ्वी के व्यास का आधा}$$

एक भार की प्रत्येक वस्तु के ऊपर पृथ्वी के अभिकर्ष का खींचाव 'g' से चिन्हित करने पर

$$\therefore\quad g = \frac{GM}{R^2}$$

परिणामत: m —भार के वस्तु के ऊपर पृथ्वी का अभिकर्ष बल के मान को अर्थात् M भार के वस्तु के वजन (Weight) को यदि W बोलते हैं तब इस तरह लिख सकते हैं—

$$W = \frac{GMm}{R^2}$$

$$\text{या, } W = \left(\frac{GM}{R^2}\right)\times m$$

$$\therefore W = gm$$

अभिकर्ष और महाकर्ष के प्रभाव की गति

एक खेलने वाले गेंद को गिराओ। गेंद अभिकर्ष बल के कारण नीचे की तरफ कूदता रहेगा।

गेंद फेंकने के ठीक पहले उसकी गति कितनी थी ?

लेकिन उसके बाद गेंद की गति क्या शून्य थी ?

क्या गेंद की गति समय के साथ-साथ बढ़ी। अर्थात् गेंद पर एक त्वरण बना।

इस त्वरण के लिए कौन सा बल कारण है, इसको समझ पा रहे हो।

अभिकर्ष बल के प्रभाव के कारण किसी वस्तु में जो त्वरण उत्पन्न होता है, उसे अभिकर्षज त्वरण कहते हैं।

न्यूटन के गति-सूत्र के अनुसार, बल = भार × त्वरण ($F = m \times a$)।

तब किसी वस्तु के ऊपर अभिकर्षज के कारण कितना त्वरण होगा ?

$$F = m \times a$$

यहाँ F हुआ m -भार की वस्तु के ऊपर अभिकर्षण बल, $\frac{GmM}{R^2}$

$$\therefore \frac{GmM}{R^2} = m \times a$$

या $$a = \frac{GM}{R^2} = g$$

अतएव देखा गया एक भार के वस्तु के ऊपर अभिकर्षज बल का मान त्वरण के मान के बराबर होता है।

S.I पद्धति में g का मान = $9.8 m/s^2$

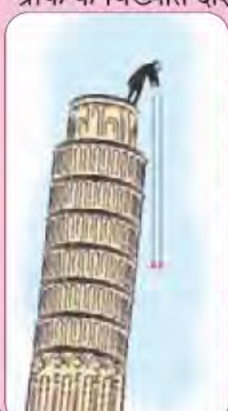
1 kg भार की किसी वस्तु को पृथ्वी जितने बल से आकर्षित करती है उसका मान होता है = 9.8 N

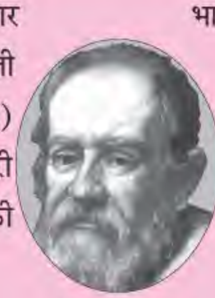
किसी वस्तु का भार 3 kg होने पर उसका वजन = 3×9.8 N।

एक छोटा कागज के टुकड़े और एक पत्थर के टुकड़े को एक साथ एक ऊँचाईं से छोड़ दो।

क्या देखा ? पत्थर का टुकड़ा भारी होने के कारण कागज के टुकड़े के पहले मिट्टी पर आ गिरा ?

ग्रीक के विख्यात दार्शनिक अरस्तू ने इस धारणा को प्रस्तुत किया था, जिसके अनुसार भारी वस्तु हल्की वस्तु की अपेक्षा अधिक जल्द नीचे की ओर आती है। किन्तु बाद में इटली के दार्शनिक गैलेलियो (1564-1562) ने प्रयोग करके प्रमाणित किया कि एक हल्की और एक भारी वस्तु को एक ही ऊँचाईं से गिराने से दोनों साथ साथ ही नीचे की ओर गिरेंगी।

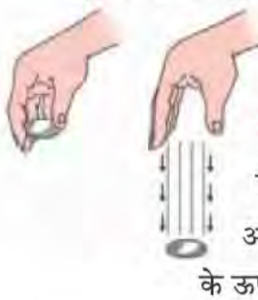




सुना गया है कि गैलेलियो ने एक लोहा और एक काठ के गोलक को इटली के पिसा शहर के प्रसिद्ध हेलन मिनार से गिराया, दोनों वस्तुएँ लगभग एक साथ हीं जमीन पर गिरीं।

चलो अब एक परीक्षण कर देखें :

एक रूपये का एक सिक्का लो। अब उसी सिक्के के माप का एक कागज का टुकड़ा काट लो। कागज का टुकड़ा सिक्के की तुलना में बड़ा न हो।



अब कागज के सिक्के और एक रूपये के सिक्के, दोनों को एक साथ एक ऊँचाई से छोड़ो। क्या देखा ?

एक रूपये का सिक्का पहले आकर गिरा और कागज का टुकड़ा बाद में।

अब कागज के सिक्के को रूपये के सिक्के के ऊपर अच्छे से बैठा दो। रूपये के सिक्के के ऊपर कागज के सिक्के को लगा हुआ नीचे की ओर छोड़ दो।

अब क्या देखा ? कागज का सिक्का, रूपये के सिक्के से बहुत ज्यादा हल्का होने पर भी, दोनों एक साथ जमीन पर गिरें। प्रथम प्रयोग में रूपये का सिक्का अपने मार्ग की वायु को जितनी जल्दी अतिक्रमित (हटा) कर पाया, उतनी जल्दी कागज का सिक्का नहीं कर पाया। दूसरे प्रयोग में दोनों सिक्कों के एक साथ जमीन पर गिरने का कारण यह है कि कागज का सिक्का और रूपये का सिक्का दोनों एक साथ वायु का अतिक्रमण कर पायें।

अब तुम सोचकर बताओ, अगर दोनों सिक्कों के मार्ग में वायु की बाधा न हो, तो क्या दोनों एक साथ जमीन पर गिरेंगे या रूपये का सिक्का पहले गिरेंगे।

पृथ्वी के खिंचाव के कारण कोई वस्तु पृथ्वी की तरफ गिरती है तो उसे पतनशील वस्तु कहते हैं।

स्थिर अवस्था से बाधाहीन पतनशील वस्तु के संबंध में गैलेलियो ने तीन सूत्रों की प्रतिष्ठा की। वे सूत्र हैं—

(1) एक ऊँचाई एवं स्थिर अवस्था से निर्विरोध पतनशील सब वस्तुएं समान गति से नीचे की ओर गिरती हैं।

(2) समय बढ़ने के साथ पतनशील वस्तु का वेग भी बढ़ता रहता है।

(3) समय बढ़ने के साथ-साथ पतनशील वस्तु की अतिक्रांत दूरी भी बढ़ती है।

भू-पृष्ठ पर खड़े होकर एक पत्थर को सीधा ऊपर की तरफ फेकों, पत्थर जितना ऊपर जायेगा उसकी गति उतनी कम होगी यह क्यों ?

एक निश्चित स्थिति तक यह गति कम होते-होते, कुछ दूरी उपरांत फेंकी गई वस्तु अभिकर्ष बल की दिशा में पुन: वापस लौट आता है।

निश्चिय ही तुम समझ रहे हो कि अभिकर्षण बल के कारण फेंकी गई वस्तु पुन: वापस लौट आती है।

अभिकर्षण के कारण त्वरण होता है। इसके कारण उद्धर्वमुखी वेग कम होता है और एक निश्चित स्थिति के उपरांत समय फेंका गया पत्थर वापस चला आता है।

अब एक पत्थर को ऊपर फेंकने के साथ उसके गतिपथ को ध्यान से देखो।

इसका गतिपथ ऐसा क्यों है ?

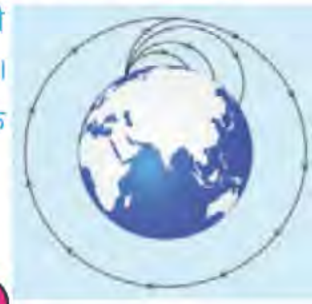
यहाँ भी अभिकर्ष बल भूमि के तरफ है। **पत्थर के वेग और त्वरण को चित्र में ध्यान से देखो।**

निश्चिय ही समझ रहे हो कि गेंद के वेग की दिशा क्रमशः भूमि की तरफ मुड़ जाने का कारण अभिकर्ष बल है।

अभिकर्षण बल के कारण वस्तु के गतिशील पथ में परिवर्तन होता है और वस्तु चित्र में दिए गए टेढ़े मार्ग से पुनः भूमि की तरफ लौट आती है।

वस्तु को यदि ऊपर की तरफ सीधा और अधिक जोर से फेंका जाए तो वह वस्तु किस तरह या मार्ग से पुनः पृथ्वी पर लौटेगी, इसे नीचे के चित्र में देखकर समझा जा सकता है।

अब तुम यह भी समझ रहे हो कि इस तरह एक निश्चित दूरी के उपरांत फेंकी गई वस्तु पुनः वापस पृथ्वी पर न आकर उसके चारों ओर चक्कर लगाने लगती है। इस समय भी वस्तु के निरंतर घूमने की दिशा पृथ्वी के अभिकर्षण बल की तरफ ही रहती है। इसीलिए यह घूर्णन-मार्ग वृत्ताकार होता है।



पृथ्वी से भेजे गये उपग्रह की इसी कारण पृथ्वी के चारों घूमते रहते हैं।

स्थिर त्वरित बल और अवधारणा की धारणा

हमारे आस-पास घटने वाले कितने ही घटनाओं में विज्ञान के रहस्य छिपे रहते हैं। इन घटनाओं को देखकर कई तरह के प्रश्न मन में आते हैं। इन्ही सब प्रश्नों को खोजने वाले वैज्ञानिको ने इन्ही घटनाओं में विज्ञान के अनेक नियमों एवं सूत्रों की खोज की। हम जो घटनाएं आये दिन देखते हैं, उनमें भी विज्ञान के न जाने कितने रहस्य छिपे रहते हैं।

चलो उन्हें ढूंढ़े।

एक चाकू या ब्लेड को थर्मोकोल के पास ले जाने पर थर्मोकोल उसमें नहीं चिपकता। जबकि चाकू या ब्लेड से थर्मोकोल के छोटे-छोटे टुकड़े करने पर, वे टुकड़े चाकू या ब्लेड से चिपक जाते हैं। हटाने से भी आसानी से नहीं छोड़ते।

शीतकाल में सूखे हुए बालों में कंघी करने के उपरांत उसे कागज के टुकड़ों के पास ले जाने पर वे टुकड़े कंघी से चिपक जाते हैं। किन्तु बिना बाल में कंघी किए कंघी को कागज के टुकड़े के पास ले जाने पर वे कंघी से नहीं चिपकता।

एक फूले हुऐ गुब्बारे को शीतकाल में स्वेटर से घर्षण करने पर गुब्बारा स्वेटर से चिपक जाता है। जबकि बिना घर्षण किए गुब्बारा स्वेटर से नहीं चिपकता।

चित्र :1

चित्र :2

ऊपर की प्रत्येक घटना को ध्यानपूर्वक देखने पर मिलता हैं कि चाकू अथवा ब्लेट, प्लास्टिक का कंघी, फुलाया हुआ बेलून, प्रत्येक वस्तु का किसी वस्तु के साथ घर्षण हुआ हैं और घर्षण के फलस्वरूप प्रत्येक वस्तु में आकर्षण करने की क्षमता का उद्‌भव हुआ हैं। लेकिन घर्षण नहीं होने पर उनके बीच किसी भी प्रकार की आकर्षण क्षमता की सृष्टि नहीं होती हैं। तो क्या घर्षण और आकर्षण क्षमता के बीच कोई सम्बंध हैं ?

घर्षण के फलस्वरूप उन वस्तुओं के मध्य एक परिवर्तन घटित हुआ, जिसके परिणाम स्वरूप वह वस्तु दूसरी वस्तु में आकर्षण करने की क्षमता अर्जित किया हैं। घर्षण के फलस्वरूप किसी वस्तु के बीच ऐसा परिवर्तन होने से उस वस्तु में त्वरित अधान की सृष्टि हुई।

घर्षण के फलस्वरूप किसी वस्तु की सृष्टि होने से इस प्रकार त्वरित को घर्षण युक्त त्वरित अथवा अधान कहा जाता हैं।

चलिए कुछ परीक्षण करके इस त्वरित अधान के सम्बंध में और कुछ जानने की चेष्टा करें।

चित्र :4

दो फुले हुए बेलुन को अगल-बगल में झुलाकर रखने से उनमे आकर्षण और विकर्षण कुछ भी देखा नहीं जाता हैं (चित्र: 3)। अब उस फुले हुए दोनों बेलुन को लेकर स्वेटर पर अच्छी तरह से रगड़ो (चित्र: 4)। अब दोनों बेलुन को सूते की सहायता से अगल-बगल झुलाकर रखो (चित्र: 5)।

चित्र ः3

क्या देखने को मिला? दोनों बेलुन परस्पर एक दूसरे से दूर चला गया। अर्थात् दोनों बेलुन का आपस में विकर्षण हुआ।

अर्थात् इन दोनों बेलुन को स्वेटर में अच्छी तरह से रगड़कर फोड़ देने से वह स्वेटर के ऊपर चिपक जाता हैं अर्थात् घर्षण के फलस्वरूप स्वेटर और बेलुन के बीच आकर्षण बल की सृष्टि हुई।

दोनों बेलुन एक ही वस्तु (ऊन का स्वेटर) से रगड़ा गया। तभी तो निश्चित तौर पर दोनों बेलुन का एक ही अवस्था में सृष्टि हुई। दोनों बेलुन में उत्पन्न त्वरित अधान निश्चित तौर पर एक ही प्रकार का हैं, तो क्या एक हा प्रकार के त्वरित दोनों वस्तु आपस में बिकर्षण करता हैं ?

चित्र ः5

फिर, बेलुन और ऊन का स्वेटर आपस में घर्षण होने से वह एक दूसरे को आकर्षण करता हैं। तो क्या बेलुन और स्वेटर से उत्पन्न त्वरित अधान की प्रकृति एक नहीं हैं ?

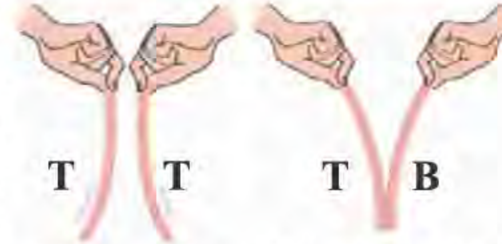
इस तरह के बहुत सारे उदाहरण हैं, जो हमेशा आकर्षण की घटना को दोहराते हैं।

इस तरह कहा जा सकता हैं —

i) एक प्रकार का त्वरित अधान आकर्षण करता हैं।

ii) दूसरे प्रकार के त्वरित अधान का विकर्षण।

10 cm माप के छः टुकड़ा चौड़ा सेलोटेप लो। प्रत्येक छोर पर एक कागज का टुकड़ा गोंद लगाकर रखो, जिससे उस छोर के सेलोटेप को पकड़ने से हाथ में गोंद न लगे। इस कागज को प्रत्येक छोर पर लगाया जाय। अब तक टेबल के तल अथवा आईना के ऊपर तीन सेलोटेप को लगाकर उसके ऊपर 'B' लिखों। दूसरे तीन सेलोटेप को 'B' लिखे हुए सेलोटेप के तीनों के ऊपर इस तरह से लम्बाई के आकार में लगाओं, जिससे ऊपर के टेप से नीचे का टेप ढंक जाए। अब ऊपर सटे हुए तीनों टेप के ऊपर 'T' लिखों।



अब दो 'T' लिखे हुए टेप के ऊपर सटे कागज के दोनों छोर को दोनों हाथो से पकड़कर तीव्र गति से खींचकर निकाल लो। इसके बाद हाथ से लटकते हुए उन दोनों टेप को गोंद के उल्टी तरफ आस-पास अर्थात् नजदीक लाओ। क्या देखने को मिला ? 'T' लिखे हुए दोनों टुकड़े परस्पर नजदीक से दूर हट गया अर्थात् दोनों एक दूसरे को विकर्षण किया।

अब इस प्रकार 'B' लिखे हुए दोनों टुकड़ो को तीव्र गति से हटाकर, गोंद को उल्टा जल्दी से नजदीक लाओ। अब क्या देखे ? अब दोनों टुकड़ो को एक दूसरे ने विकर्षण किया।

अब बचे हुए दोनों सेलोटेप को तीव्रता से हटाकर एक दूसरे से अलग कर दो और इस प्रकार से उसे गोंद के उल्टे तरफ को तीव्रता से नजदीक लाता हैं। अब क्या देखे ? अब दोनों टुकड़ों (T और B) एक दूसरे को आकर्षण किया।

अब नीचे के प्रश्नों का उत्तर देने का प्रयास करों।

'T' लिखे हुए दोनों सेलोटेप के प्रकार के त्वरित अधान की सृष्टि हुई तो एक ही प्रकार का हैं या दूसरे प्रकार का ?

'B' लिखे हुए दोनों सेलोटेप का बना हुआ त्वरित अधान क्या एक प्रकार का हैं या दूसरे प्रकार का ?

'T' लिखे हुए सेलोटेप से उत्पन्न त्वरित अधान और 'B' लिखे हुए सेलोटेप से उत्पन्न त्वरित का अधान क्या एक ही प्रकार का हैं या दूसरे प्रकार का ?

दोनों वस्तु के परस्पर घर्षण से दोनों वस्तुओं में जो त्वरित अधान की सृष्टि होती हैं वह एक ही प्रकार का हैं या दूसरे प्रकार का ?

प्रसिद्ध वैज्ञानिक बेंजामिन फ्रांगकालिन ने इन दोनों प्रकार के त्वरित अधान का नामकरण किए थे, धनात्मक और ऋणात्मक त्वरित। उन्हें यथाक्रम बीजगणितीय '+' और '–' चिह्न द्वारा व्यक्त किया गया था।

तो किसी एक वस्तु का दूसरे वस्तु से घर्षण हने पर किसी वस्तु के घर्षण होने पर किसी वस्तु के अधान का धनात्मक (+) और किसी वस्तु के अधान का ऋणात्मक (–) नाम दिया जाएगा, वह कैसे तय होगा ?

बगल के पृष्ठ तालिका पर ध्यान दो। तालिका में अवस्थित कोई भी दो वस्तु को घिसने से उस वस्तु के अधान का धनात्मक (+) कहा जाएगा और उसका नाम तालिका के ऊपर हैं और उस वस्तु अधान ऋणात्मक (–) कहा जाएगा जिसके मान की तालिका नीचे हैं।

जैसे काँच सिल्क से रगड़ने पर काँच का धनात्मक (+) और सिल्क ऋणात्मक अधान (–) बाधित होगा क्योंकि तालिका काँच सिल्क के ऊपर है।

- ऊन के मप्लर से एक कांच के दण्ड को रगड़ा गया, और सिल्क के रूमाल से एक एबोनाइट का दण्ड रगड़ा गया। अब मफ्लर और एबोनाइट को दण्ड के + नजदीक लाया गया। क्या होगा देखकर कहो। अकर्षण या विकर्षण ? यदि कांच दण्ड को एबोनाइट के दण्ड के नजदीक लाया जाता तो क्या होता ?

मफ्लार और सिल्क के टुकड़े को नजदीक लाने से क्या होता ?

1) पशम अथवा ऊन
2) कांच
3) कागज
4) रेशम अथवा सिल्क
5) लकड़ी
6) मनुष्य का शरीर
7) धातु पदार्थ
8) एबोनाइट
9) गोंद
10) अम्बाट
11) रजन
12) सेयूलेट

कूलम्ब इसका सूत्र

दो वस्तु के प्रकृति का आधारण क्या होगा। उसके बीच आकर्षण होगा या विकर्षण बल क्रिया होता है इसको देखे हो। किन्तु तड़ित अधान के साथ वस्तु के बीच आकर्षण या विकर्षण कितना जोर होगा। इसको जानने का उपाय क्या है। वह आकर्षण या विकर्षण के बल को जानने का उपाय क्या है? विद्युत प्रवाहित दो वस्तु के बीच क्रियाशील विद्युत बल का हिसाब करने के लिए फ्रांसिसी वैज्ञानिक चार्ल्स अगास्टिन द कूलम्बस ने एक सूत्र का आविष्कार किया। सूत्र के नीचे लिखा गया—

$$F = K\frac{q_1 \times q_2}{r^2}$$

यहाँ q_1 एवं q_2 में विद्युत प्रवाहित अधारण का परिमाप r हुआ विद्युत प्रवाहित वस्तु के बीच की दूरी एवं F हुआ की दूरी के बीच क्रियारित विद्युतबल (आकर्षण या विकर्षण) — इसकी मात्रा। विद्युत प्रवाहित वस्तु दोनों के बीच क्या है। उसके ऊपर 'K' की मात्रा निर्भर करता है। जैसे विद्युत प्रवाहित वस्तु को यदि हवा में रखा जाय अर्थात वस्तु के बीच में यदि हवा से K की मात्रा जो होगा पानी रहने से नहीं होगा। तुम लोग जानते हो जो सरल रेखा खीचकर दोनों वस्तुओं के बीच की दूरी इस तरह से मापा जा सकता है। कूलम्ब के इस सूत्र से विद्युत प्रवाहित वस्तु को विन्दु आकृति को पकड़कर हिसाब निकाला जा सकता है। आप लोग जानते हो कि बल मापने की इकाई **डाइन** हैं। 1 ग्राम भार के वस्तु में जिस परिमाण में बल प्रयोग करने पर वस्तु में 1 से०मी० / सेकेण्ड ^{2} त्वरण की सृष्टि होती हैं, इस परिमाण बल को **1 डाइन** कहा जाता हैं। दूरी मापने की इकाई सेन्टीमीटर अथवा से०मी०– इसे भी आप सभी जानते हैं। लेकिन त्वरित अधान q_1 अथवा q_2 किस तरह मापा जाता हैं ? इस सम्बंध में हम एक उपाय को सीखेंगे।

यदि एक ही परिमाण के अधान में युक्त दो बिन्दु आकृति के वस्तु के शून्य स्थान को एक दूसरे से 1 से० मी० की दूरी रखा जाए तो दोनों वस्तु के मध्य विकर्षण बल क्रिया करेगा।

यदि हम विकर्षण बल का मान 1 डाइन होता हैं, तो कहा जाता हैं कि दोनों वस्तु के प्रत्येक अधान का परिमाण 1 इ.एस.यू अथवा 1 स्ट्रेट कूलम्ब। 1 इ. एस. यू अथवा 1 स्ट्रेट कूलम्ब अधान माप की इकाई हैं। त्वरित अधान के परिमाप के इस उपाय को हमलोग **'गाउस'** का उपाय के नाम से जानते हैं।इस उपाय से शून्य स्थान के लिए K का मान 1 पकड़ा जाय। गइस एक वैज्ञानिक थे, उन्होंने विद्युत के संक्रांत में अवदान दिया।

अधान मापने के लिए एक उपाय है। उसको बोला जाता है S.I उपाय। इसे उपाय से बल को माप की इकाई है न्यूटन दूरी मापने के लिए इकाई 1 मीटर एवं अधान मापने की इकाई है 1 कूलम्ब।

इस क्षेत्र में शून्य माध्यम के लिए K एवं इसका मान 1 पकड़ा नीं जा सकता

शून्य माध्यम के लिए K का मान पकड़ सकते हैं

इस बार शूत्र को अच्छे से सीखा— $9 \times 10^9 \frac{\text{न्यूटन} \times \text{मीटर}^2}{\text{कुलम्ब}^2}$

सूत्र के दाहिने पक्ष हुआ Kq_1q_2 का मान हुआ r^2। मान लो वस्तु एक ही है एवं एक स्थान पर रखा हुआ है। फल: Kq_1q_2 की मात्रा नहीं बदलती। इस बार यदि वस्तु के बीच दूरी कम हो, अर्थात् भग्नांश की मात्रा होगा r^2 तब भागफल की मात्रा होगी F बढ़ेगा या कम होगा।

इस बार Kq_1q_2 को एक साथ रखकर r^2 की मात्रा यदि बढ़े। इस संबंध में भआगफल F इसका मात्रा में परिवर्तन होगा कि नहीं? इसके बाद देखा गया इसके माध्यम से स्थिति दोनों विन्दुओं के अधान के बीच दूरी बढ़ाने में दोनों के बीच आकर्षण बढ़ेगा या कम होगा?

फल:

घर्षण के परिणामस्वरूम वस्तुओं का अधान कम क्यों होता है? सातवीं कक्षा में आपने पढ़ा है—

- सभी पदार्थ परमाणु से बना हैं।
- एक परमाणु तीन प्रकार के कण से बनता हैं— इलेक्ट्रान, प्रोटान और न्यूट्रान। (एकमात्र साधारण हाइड्रोजन हैं, जिसके परमाणु में कोई न्यूट्रान नहीं हैं)
- इलेक्ट्रान का ऋणात्मक (–) अधान युक्त कण, प्रोटान धनात्मक (+)अधान युक्त कण और न्यूट्रान के कोणों का त्वरित अधान नहीं हैं, अर्थात् न्यूट्रान स्वत्वरित हैं।
- एक परमाणु के प्रोटान में कुल धनात्मक (+) अधान का परिमाण उसी परमाणु के इलेक्ट्रानों में कुल ऋणात्मक (–) अधान के परिमाण के बराबर हैं। फलस्वरूप एक परमाणु के कुल अधान का मान शून्य और परमाणु स्वत्वरित हैं।

अब सोचकर बताओं तो, हमारे चारों तरफ सभी वस्तुएं साधारण रूप से अधानहीन अथवा स्वत्वरित क्यों होता हैं?

प्रश्न हुआ — उस स्वत्वरित वस्तुओं के घर्षण के फलस्वरूप त्वरित अधान मिलता है क्या?

सप्तम श्रेणी में आप लोग जान चूके हैं कि परमाणु केन्द्र में प्रोटान और न्यूट्रान दल बनाकर गलता रहता हैं। इस दल बनाने वाले केन्द्र का नाम न्यूक्लियस हैं। न्यूक्लियस से प्रोटान अथवा न्यूट्रान को अलग करना काफी कठिन हैं। इलेक्ट्रानों में उस न्यूक्लियस को केन्द्र करके विभिन्न कक्ष में घुमता रहता हैं। सूर्य को केन्द्र करेक ग्रहों की भाँती घुमने की तरह हैं। परमाणु से प्रोटान अलग करना प्राय: असम्भव हैं, लेकिन इलेक्ट्रान अपने कक्ष पथ से हटा लेना कठिन हैं। इलेक्ट्रान को हटाना जैसे कठिन नहीं हैं, वैसे ही परमाणु में इलेक्ट्रान को युक्त करना कठिन हैं। रासायनिक प्रक्रिया के समय परमाणु में एक प्रकार के इलेक्ट्रान का अदान-प्रदान होता हैं।

अब नीचे की तालिका को पूरा करो—

परमाणु में जो घटा	इलेक्ट्रॉन संख्या बढ़ेगी/कम होगा या एक रहेगा	इलेक्ट्रॉन की तुलना में प्रोटन की संख्या कम होगा या ज्यादा होगा /या एक ही होगा	इलेक्ट्रॉन का पूरक तड़ित घान की तुलना में प्रोट्रॉन कम बढ़ेगा या कम होगा/एक रहेगा	परमाणु ने अधारण की प्रकृति घानात्मक/ऋणात्मक
निस्तड़ित परमाणु इलेक्ट्रान ग्रहण				
निस्तड़ित परमाणु से इलेक्ट्रॉन निकल जाना				

तब ने कहा जा सकता है।

परमाणु इलेक्ट्रॉन ग्रहण करने पर परमाणु का ऋणात्मक अधान बाधित होता है।

परमाणु से इलेक्ट्रॉन निकल जाने पर परमाणु का धनात्मक अधान बाधित होता है।

अब प्रश्न हुआ, दो वस्तु परस्पर रगड़ने से उसके मध्य में एक धनात्मक और दूसरा ऋणात्मक त्वरित क्यों हो जाता है? तो क्या यहाँ पर 'इलेक्ट्रॉन युक्त होना अथवा निकलना' समस्या होती है?

आप लेग जानते है कि विपरीत त्वरित अधान के परस्पर आकर्षण करना है और सम् त्वरित अधान को परस्पर विकर्ष करता है।

अब, दो वस्तु को परस्पर घिसने से एक वस्तु से इलेक्ट्रॉन निकलता है इसी कारण उस वस्तु इलेक्ट्रॉन की संख्या की तुलना में प्रोटॉन की संख्या ज्यादा हो जाता है। फलत: वस्तु को घनात्मक रूप में बहता है।

लेकिन वह इलेक्ट्रॉन कहाँ जाता है?

जिस कारण दूसरे पदार्थ ऋणात्मक आधान पर आहित होता है, इस के बावजूद इलेक्ट्रॉनों में द्वितीय वस्तु के परमाणु जुड़ जाता है। स्वाभाविक रूप में जब इस पदार्थ के इलेक्ट्रान की संख्या प्रोटन की संख्या से ज्यादा हो जाता है। उस समय यह देखा जाता है एक पदार्थ जितना इलेक्ट्रॉन होने चाहिए पदार्थ को ठीक उतना ही इलेक्ट्रॉन ग्रहण करता है। उसी के साथ उन दोनों वस्तुओं के समपरिमाप के विपरीत प्रकृति का विद्युत उत्पन्न होता है।

इसको एक दूसरी घटना से देखा जा सकता है।

शीतकाल में सूखे बाल पर कंघा करने के बाद वह कंघा कारण कागज के छोटे टुकड़ों को अपनी तरफ आकर्षित करता है। इसका कारण क्या है? बाल के साथ कंघे के घर्षण के कारण विद्युत तरंग होने के बावजूद कागज का टुकड़ा घिसा नहीं गया। इसको जानते हो विपरीत तरंगों के कारण परस्पर को आकर्षित करता है। और समान तरंग विधान परस्पर को विकर्षण करता है। तब क्या किसी वस्तु के पास एक विद्युत प्रवाहित को लाने से वस्तु में विपरित आधान बनता है? नहीं तो आकर्षण किस तरह से सम्भव हैं?

आप लोग जानते हो कि विपरीत त्वरित अधान एक दूसरे को आकर्षण करके समत्वरित अधान को परस्पर विकर्षण करत है ।

तो क्या क्षतिग्रस्त किसी वस्तु के पास एक क्षतिग्रस्त वस्तु को लाने पर क्षतिग्रस्त वस्तु किसी विपरीत अधान में बनता है ? अगर ऐसा नहीं होगा तो आकर्षण कैसे सम्भव होगा ?

मान लीजिये, धणात्मक, त्वरित अधान बाधित होने पर एक वस्तु को, किसी स्वत्वरित वस्तु को सामने लाया गया। एक वस्तु क्षतिग्रस्त होने का प्रमुख कारण यह है कि उस वस्तु में बराबर परिमाण में धनात्मक और ऋणात्मक अधान रहता है। अब जब एक धनात्मक अधान से युक्त वस्तु को क्षतिग्रस्त वस्तु के जब नजदीक लाया जाता है तो तब उस क्षतिग्रस्त वस्तु के भीतर एक ऋणात्मक अधान के धनात्मक वस्तु के लिए आकर्षण अनुभव करता है और धनात्मक वस्तु की ओर चला जाता है।

फल स्वरूप धनात्मक वस्तु की उपस्थिति के कारण स्वत्वरित वस्तु का एक छोर ऋणात्मक और दूसरा छोर धनात्मक त्वरित अधान की वस्तु की भाँति आचरण करता है, एवं धनात्मक वस्तु के क्षतिग्रस्त वस्तु के ऋणात्मक छोरों को आकर्षण करके सामने खींच लेती है।

किसी भी त्वरित अधान की वस्तु की उपास्थिति के कारण एक क्षतिग्रस्त वस्तु के दोनों छोर के विपरीत त्वरित का समावेश प्रतिफलित होने की घटना को **त्वरित आवेश** कहा जाता है। इसी कारण से ही त्वरित अधान की कंघी क्षतिग्रस्त कागज के टुकड़ों को आकर्षित करती है।

त्वरित बल के प्रभाव की गति

तुमने देखा कि विपरीत धर्म के तरंगित अधान परस्पर को आकर्षित करते हैं और समधर्मी तरंगित आधान परस्पर को विकर्षित करता है। इस प्रकार आकर्षण या विकर्षण दोनों बल है। इसी बल का नाम तरंगित बल या स्थिर तरंग बल है।

न्यूटन के सूत्र से आप लोग जान चुके हो कि बल के प्रभाव के कारण वेग बदल जाता है, फलस्वरुप त्वरित की सृष्टि होती है। बल जिस ओर क्रिया करती है वेग उसी ओर बदलता है, अर्थात् बल की ओर ही त्वरण होता है

तरंग आकर्षण बल के प्रभाव के कारण होने वाला गति का सबसे परिचित उदाहरण है परमाणु के बीच इलेक्ट्रॉन की गति। परमाणु के केन्द्र में स्थिति न्युक्लियस धनात्मक तरंग रहता है। इसका कारण है उस जगह प्रोटॉन को छोड़कर दूसरा कोई तरंग नहीं है। और इलेक्ट्रॉन ऋणात्मक तरंग कण है। परिणामत: न्युक्लियस और इलेक्ट्रॉन के बीच तरंग आकर्षण बल के काम को करता है।

इसी कारण चलते हुए इलेक्ट्रॉन के वेग की दिशा क्रमश: टेढ़ी हो जाता है। और वह टेढ़ी दिशा केन्द्रान्मुखी होती है।

इलेक्ट्रॉन न्युक्लियस को घेर का घूमता रह सकता है। चित्र में इलेक्ट्रॉन का वेग जिस तीर द्वारा समझाया गया है वह तीर केन्द्र की तरफ झुका हुआ है। वृत्त का व्यास बार-बार तरंग के आकर्षण बल द्वारा खींचता है इस कारण यह संभंव हो रहा है। सूर्य के चारों तरफ ग्रहण लगाते समय ठीक यही होता है। लेकिन वह तंरग नहीं होता। उसके बदले रहता है महाकर्ष बल।

1.3 ताप

तापमान का परिमाप और इकाई

सातवीं कक्षा में आप जान चुके हैं कि किसी वस्तु की उष्णता के लिए प्रयोजनीय ताप वस्तु की उष्णता वृद्धि के परिमाण, वस्तु के भार और वस्तु के बनने में जिन उपादानों का उपयोग होता है उस पर निर्भर करता है।

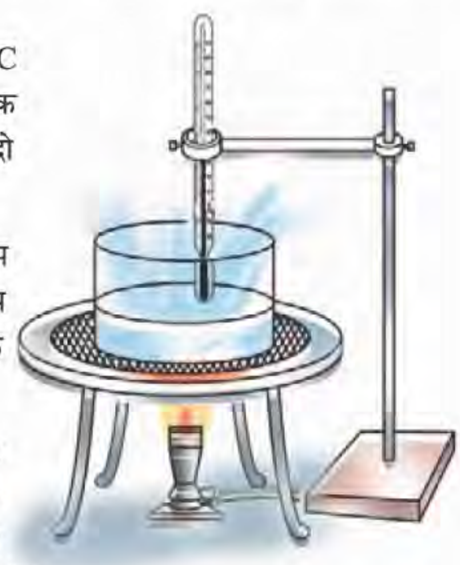
वस्तु की उष्णता बढ़ाने के लिए जरूरी ताप निर्भर करता है।

i) वस्तु की उष्णता वृद्धि का परिमाण

ii) वस्तु का भार

iii) वस्तुओं की संरचना के प्रयुक्त उपादान

वस्तुओं की उष्णता बढ़ाने के लिए प्रयोजनीय ताप उपर्युक्त विषयों पर कैसे निर्भर करता है, इस विषय को हम और विस्तार में जानने की कोशिश करेंगे।



i) आप जान चुके हैं कि निर्दिष्ट भार वाले जल की उष्णता 25^0C बढ़ाने के लिए जिस परिमाण में ताप की जरूरत पड़ती है, उस एक ही भार वाले जल की उष्णता 50^0C बढ़ाने के लिए उससे दो गुने ताप की जरूरत पड़ती है।

इसी तरह 1 कप जल की 1^0C उष्णता बढ़ाने के लिए जितने ताप की जरूरत होती है, 2^0C उष्णता बढ़ाने के लिए उतने ही ताप की जरूरत पड़ती है। तो ये बताइए कि 3^0C उष्णता बढ़ाने के लिए उसके कितने गुने ताप की जरूरत पड़ेगी?

ii) आप इतना जान चुके हैं कि 1 कप जल की उष्णता 1^0C बढ़ाने के लिए जितने ताप की जरूरत पड़ती है, 2 कप जल के लिए उससे 2 गुने ताप की जरूरत पड़ती है। तो 3 कप जल की उष्णता बढ़ाने के लिए उससे कितने गुने ताप की जरूरत पड़ेगी?

अब मान लीजिए कि m ग्राम भार वाले जल की उष्णता t^0C बढ़ाने के लिए Q परिमाण के ताप की जरूरत पड़ती है।

तो 2m ग्राम भार वाले जल की t^0C उष्णता बढ़ाने के लिए 2Q परिमाण के ताप की जरूरत पड़ेगी।

और 2m ग्राम भार वाले जल की $2t^0C$ उष्णता बढ़ाने के लिए $2 \times 2Q = 4Q$ परिमाण के ताप की जरूरत पड़ेगी।

अब नीचे के समीकरण पर ध्यान दें।

$$\frac{\text{ताप ग्रहण या मुक्ति का परिमाण}}{\text{भार} \times \text{उष्णता वृद्धि या ह्रास}} = \frac{4Q}{2m \times 2t} = \frac{Q}{m \times t}$$

इसी तरह

5m ग्राम भार जल की उष्णता $6t^0C$ बढ़ने के लिए $(5 \times 6)Q = 30Q$ परिमाण के ताप की जरूरत पड़ेगी।

इस स्थिति में

$$\frac{\text{ताप ग्रहण या मुक्ति का परिमाण}}{\text{भार} \times \text{उष्णता वृद्धि या ह्रास}} = \frac{30Q}{5m \times 6t} = \frac{Q}{m \times t}$$

अर्थात् एक ही पदार्थ (जल) के लिए $\left(\frac{\text{ताप ग्रहण या मुक्ति का परिमाण}}{\text{भार} \times \text{उष्णता वृद्धि या ह्रास}}\right)$ का मान हमेशा एक ही रहता है।

तो उस वस्तु का भार और उसकी उष्णता वृद्धि का परिमाण कितना भी क्यों न बदल जाये।

मान लिया जाये, जल के लिए वह मान k पदार्थ अलग होने पर k का मान भी अलग होगा।

अब हमें k का मान निर्णय करना चाहें तो उसके लिए Q का मान जानना होगा। लेकिन Q या ताप मापने की इकाई तो अभी भी हमने तय नहीं किया है। तो k का मान कैसे निकलेगा।

तो चलिए Q के ताप परिमाप की इकाई को निश्चित कर लिया जाए।

1 ग्राम विशुद्ध जल की उष्णता 1^0C बढ़ाने के लिए जिस परिमाण में ताप की जरूरत पड़ती है उसी को हम इकाई परिमाण का ताप कहते हैं। इस इकाई परिमाण के ताप को 1 कैलोरी ताप कहा जाता है।

अब देखते हैं ताप की इकाई इस तरह से तय करने के फलस्वरूप जल के लिए k का मान क्या होगा?

$$\because \quad k = \frac{Q}{m \times t}$$

$$\therefore \quad Q = k.m.t$$

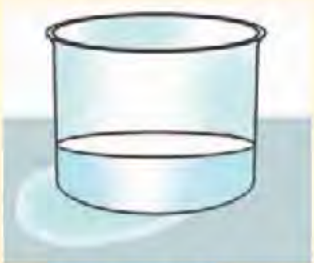
1 कैलोरी की संज्ञा के अनुसार m=1 ग्राम, t $=1^0C$ होने पर जल के लिए Q=1 कैलोरी होगा।

अतएव k =

$$\frac{1}{1 \times 1}$$

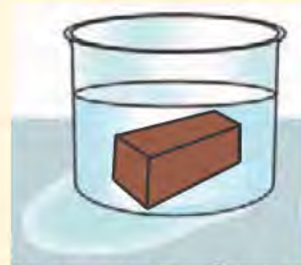
$= 1$ कैलोरी / ग्राम ^0C

चलो अब एक प्रयोग करते हैं।



60 ग्राम जल, 25^0C उष्णता

120 ग्राम भार वाली वस्तु की उष्णता 100^o C



120 ग्राम भार वाली वस्तु की उष्णता 50^o C

अब 25^0C उष्णता का 60 ग्राम जल लिया गया। 100^0C उष्णता का 120 ग्राम भार वाले एक वस्तु को उस जल में रखा गया। इस तरह कुछ देर रख देने पर जल और वस्तु की उष्णता में क्या कोई परिवर्तन होगा?

जल और वस्तु दोनों की उष्णता कुछ देर बाद समान हो जाएगा मान लिया जाय यह उष्णता 50^0C है।

तब जल की उष्णता (50–25) = 25^0C बढ़ जाएगी। अर्थात् जल कुछ ताप ग्रहण करेगा और वस्तु की उष्णता (100– 50) = 50^0C कम हो जाएगी। अर्थात् वस्तु का तापमान कुछ घट जाएगा।

वस्तु का तापमान जितना घटा जल का तापमान ठीक उतना ही बढ़ा।

आप लोग जानते हैं $Q = m \times k \times t$.

जिस परिमाण में जल का ताप क्रम बढ़ा, वह हुआ,

$Q = 60 \times 1 \times (50-25)$ कैलोरी = 1500 कैलोरी

(यहाँ $m = 60$ ग्राम, $k = 1$ कैलोरी/ग्राम ^{0}C और $t = 50 - 25 = 25^0$C)

और जिस परिमाण में वस्तु का तापमान घटा।

$Q = 120 \times k \times (100 - 50)$ कैलोरी = $6000\ k$ कैलोरी

(यहाँ $m = 120$ ग्राम $t = 100-50 = 50^0$C और k अज्ञात)

चूंकि, वस्तु द्वारा मुक्त किया गया तापमान और जल द्वारा ग्रहण किया गया तापमान बराबर है, इसलिए लिखा जा सकता है।

$\therefore \quad 6000\ k = 1500$

$$\therefore \quad k = \frac{1500}{6000} = 0.25$$

वस्तु के मामले में $k = 0.25$, यह मान मिल रहा है जब जल के मामले में इसे $k = 1$ मान लिया जा रहा है। जल के मामले में $k = 1$ इसे मानकर कुछ और मान लेने पर वस्तु के मामले में k का मान कुछ दूसरा होगा। अर्थात् k का मान आपेक्षिक है।

इसलिए $Q = m \times k \times t$, इस संबंध में k को आपेक्षिक ताप कहा जाता है। t हुआ तापक्रम में एक परिवर्तन।

आपेक्षिक ताप को साधारणत: s द्वारा दर्शाया जाता है। पिछले पृष्ठ की बातों के अनुसार भिन्न-भिन्न पदार्थों के s का मान भिन्न-भिन्न होता है।

किसी पदार्थ के इकाई भार की उष्णता 1^0 बढ़ने पर आवश्यक ताप को उस पदार्थ का आपेक्षिक ताप कहा जाता है।

$Q = m \times s \times (t_2 - t_1)$ -यह ग्रहण अथवा मुक्त किए गए ताप के परिमाप का सूत्र है। यहाँ t के बदले $(t_2 - t_1)$ लिखा गया है, जहाँ t_1 है प्राथमिक उष्णता और t_2 है अंतिम उष्णता।

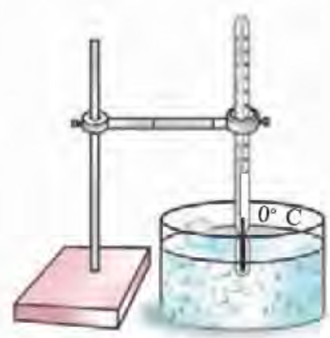
इस सूत्र प्रयोग द्वारा निम्नांकित रिक्त स्थान की पूर्त्ति करें।

वस्तु या पदार्थ के उपादान के नाम	भार (m) ग्राम	आपेक्षित ताप (s) कैलोरी/ग्राम ^{0}C	उष्णता वृद्धि या ह्रास (t_2-t_1)°C	गृहित या मुक्त ताप Q कैलोरी $Q = m \times s \times (t_2-t_1)$
अल्युमीनियम	400	0.21	70-30 =	Q_1=400×.21×40 =3360
ताँबा	100	0.09	90-50 =	Q_2=
शीशा	600	0.03	80-25 =	Q_3=
चाँदी	80	0.05	35-25 =	Q_4=

स्थिति परिवर्तन और गुप्त उष्म की अवधारणा

ताप प्रयोग या निष्काषन के फलस्वरूप पदार्थ एक स्थिति से दूसरी में रूपांतरित होने की स्थिति **परिवर्तन** कहा जाता है।

एक कप जल को कुछ देर गर्म करने पर उष्णता बढ़ जाती है। बल्कि 0°C उष्णता पर एक टुकड़े वर्फ पर ताप प्रयोग करने पर उसके गलने के पहले उसका तापमान मापा जाये तो देखा जाएगा कि उसका ताप 0°C ही है। यहाँ वर्फ तापक्रम ग्रहण कर जल में परिणत हो चुका है, लेकिन उसकी उष्णता परिवर्तित नहीं हुई है। इस प्रक्रिया को **गलना** ही कहते हैं।



इस प्रकार अधिकांश कठोर पदार्थ को गर्मी देने पर वह गलकर तरल में परिणत हो जाता है। इस क्षेत्र में भी यह प्रक्रिया किसी न किसी तापक्रम पर ही होता है। विभिन्न प्रकार के कठोर पदार्थों के मामले में यह तापक्रम विभिन्न प्रकार का होता है। यह निर्दिष्ट तापक्रम उस कठोर पदार्थ का गलनांक है।

आपने देखा होगा कि पिघले हुए मोम को तरल स्थिति में ही कुछ देर छोड़ देने पर वह अपने आप ही जमकर कठोर जाता है और फ्रिज में रखा जल भी जमकर बर्फ हो जाता है, यह भी आप जानते है। तरल पदार्थ को जमकर कठोर होते समय तरल पदार्थ अपने ताप को मुक्त कर देता है। तरल पदार्थ ताप को मुक्त कर जब जम जाता है, तो उस प्रक्रिया को जमना कहा जाता है। इस प्रकार की स्थिति परिवर्तन के समय भी तरल के तापक्रम में कोई परिवर्तन नहीं होता।

तरल पदार्थ ताप मुक्त करने पर जमकर कठोर हो जाता है। यह प्रक्रिया भी किसी न किसी निर्दिष्ट तापक्रम भिन्न प्रकार का होता है। वह निर्दिष्ट तापक्रम ही उस तरल पदार्थ का जमनांक होता है।

बगल वाली तालिका में कुछ पदार्थों का गलनांक और जमनांक बताया गया है। ध्यान से देखें इन पदार्थों का गलनांक और जमनांक बराबर है।

याद रखिए,

शीशा, मक्खन, चर्बी, मोम, पिच इत्यादि का कोई निर्दिष्ट गलनांक या जमनांक मान बराबर भी नहीं होता।

पदार्थ	गलनांक	हिमांक
	°C	°C
बर्फ	0	0
पारा	– 39.5	– 39.5
ताँबा	1038	1038
सोना	1063	1063
ढलाई लोहा	1200 (प्राय:)	1200 (प्राय:)

कुछ पदार्थों का गलनांक और हिमांक

गलना और जमना प्रक्रिया में आयतन का परिवर्त्तन

कठोर से तरल में परिणत होने पर पदार्थ का आयतन बढ़ेगा या घटेगा?

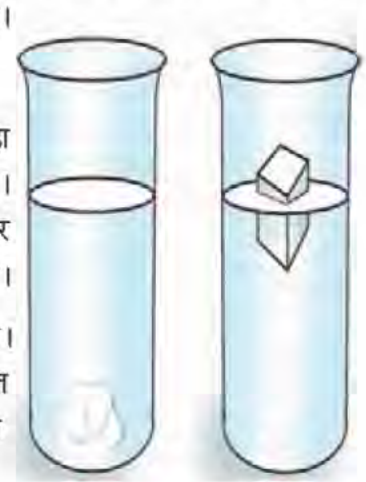
यदि तरल कठोर में परिणत होता है तो आयतन घटेगा या बढ़ेगा?

निर्दिष्ट भार वाले किसी पदार्थ की स्थिति में परिवर्त्तन के समय आयतन कम होने पर उस पदार्थ का घनत्व बढ़ता है। फलस्वरूप जमने के बाद पदार्थ का घनत्व साधारणत: बढ़ता है।

चलिए अब एक प्रयोग करें।

दो टेस्ट ट्यूब में से एक में थोड़ा मोम और दूसरे में बर्फ का एक टुकड़ा लिया गया। दोनों टेस्ट ट्यूब को गर्म करके मोम और बर्फ को गलाया गया। अब गले हुए मोम वाले टेस्ट ट्यूब में मोम का एक टुकड़ा डाल दें, और जल वाले टेस्ट ट्यूब में बर्फ का एक टुकड़ा डाल दें। अब देखिए क्या हुआ।

बगल वाले 1 नं० चित्र में कठोर मोम का टुकड़ा तरल मोम में डूब जाएगा। यद्यपि गर्म तरल मोम के संस्पर्श में आने पर कठोर मोम का टुकड़ा बहुत जल्दी गल जाएगा। लेकिन 2 नं० चित्र में बर्फ का टुकड़ा गले हुए जल पर तैरने लगेगा।



चित्र 1 चित्र 2

कठोर मोम का घनत्व तरल मोम के घनत्व की तुलना में अधिक होता है। लेकिन कठोर बर्फ का घनत्व जल के घनत्व की तुलना में कम होता है।

अब निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर देने की कोशिश करें।

जल के बर्फ में बदलने पर आयतन बढ़ेगा या घटेगा?

तरल मोम के कठोर मोम में परिणत होने पर उसका आयतन बढ़ेगा या घटेगा?

जल के बर्फ में परिणत होने पर उसका आयतन बढ़ता है। इस प्रक्रिया के अच्छे और बुरे दोनों पक्ष हैं।

ठंडे प्रदेशों में मोटर के रेडियेटर वाला जल बर्फ में परिणत होने पर उसका आयतन बढ़ जाता है। कई मामलों में वह पाइप फट जाता है। ठंडे प्रदेशों में जल का पाइप भी कभी-कभी फट जाता है। इसी कारण चट्टानों की दरार में रहने वाला जल बर्फ में परिणत होने पर आयतन बढ़ जाता है। इससे कई बार चट्टानें फट जाती है। इसी कारण पहाड़ी इलाकों में लैंड स्लाइड होता है।

बर्फ का घनत्व जल की तुलना में कम होता है। बर्फ जल पर तैरता रहता है। बर्फ के नीचे जल रहता है। इसीलिए जलीय जीव बचे रह पाते हैं।

कुछ तरल पदार्थ के जम जाने पर उनके आयतन में वृद्धि होती है। अर्थात् घनत्व कम हो जाता है। इस तरह के कुछ और पदार्थ हैं — ढलाई किया हुआ लोहा, पीतल इत्यादि।

घर में यदि साँचे में ढलाई किए हुए धातु से बनी मूर्ति हो तो जानने की कोशिश करें कि मूर्ति किस धातु से बनी है। किसी धातु को गलाकर साँचे में डालकर जिन मूर्तियों को तैयार किया जाता है उन्हें क्यों विशेष प्रकार के धातु का उपयोग कर क्यों तैयार किया जाता है?

अब देखते हैं किसी पदार्थ का गलनांक कैसे बदलता है।

दो बर्फ के टुकड़ों को कुछ देर एक साथ दबाकर रखने पर वे एक दूसरे से जुड़े जाते हैं। हम सभी को इस तरह का अनुभव होगा। लेकिन ऐसा क्यों होता है?

बर्फ के गलने के फलस्वरूप उत्पन्न जल का आयतन बर्फ के आयतन की तुलना में कम हो जाता है। दबाव बढ़ाने पर वह गलन में सहायक होता है। इसलिए दबाव बढ़ने पर बर्फ का गलनांक कम हो जाता है। फलस्वरूप दबाव पड़ने पर दोनों बर्फों के संयोगस्थल का गलनांक कम होता है। बर्फ गलकर जल हो जाता है। फलस्वरूप दोनों बर्फ के टुकड़े जुड़ जाते हैं।

गलन के समय बर्फ, ढलाई लोहा इत्यादि पदार्थों का आयतन कम हो जाता है। इन पदार्थों के मामले में दबाव बढ़ने पर गलनांक कम हो जाता है। अर्थात् अधिक दबाव पर ये कम तापक्रम पर भी गलते हैं। चूंकि दबाव बढ़ने या कमने पर गलनांक निर्धारित करते समय दबाव का उल्लेख करना जरुरी है। यदि किसी पदार्थ का गलनांक 76 से०मी० पारा स्तंभ के दबाव के बराबर दबाव निर्धारित किया जाय, तो वह हुआ

निश्चित वायुमंडलीय दबाव पर पदार्थ का गलनांक। इसे पदार्थ का स्वाभाविक गलनांक कहा जाता है। इसी तरह स्वाभाविक जमनांक का भी निर्णय किया जाता है।

एक वायुमण्डल के दबाव के समान मात्रा में दबाव बनाने से बर्फ का गलनांक प्राय 0.0007°C कम हो जाता है। गलनांक के समय लोहा, सीसा, एल्म्यूनियम इत्यादि पदार्थ का आयतन बढ़ता है। इस क्षेत्र में दबाव बढ़ाने से गलनांक बढ़ जाता है, अर्थात् अब आगे से ज्यादा उष्णता बढ़ जाती है।

गलने के समय मोम फैलता है। दबाव बढ़ाने से गलन प्रक्रिया बाधक होती है। इसी कारण गलनांक बढ़ जाता है। एक वायुमण्डल में दबाव के समान मात्रा बढ़ाने से मोम का गलनांक प्राय: 0.04°C बढ़ जाता है। बिजली के लाइन में जिस फ्यूज तार का प्रयोग किया जाता है उसका गलनांक काफी कम होना चाहिए। प्रयोजन से अनेक ज्यादा तरंग प्रवाहित होने से तार उत्तप्त होने से आग लगने की संभावना रहती है। फ्यूज तार के गलनांक कम होने से वह थोड़े से ज्यादा त्वरण के कारण गल जाता है और त्वरित प्रवाह बन्द हो जाता है। उस फ्यूज का तार शीशा और टिन को मिलाकर बनाया जाता है। सीसा और टिन को मिलाकर जो मिश्रण बनता है उसका गलनांक शीशा और टिन दोनों धातु का गलनांक से कम होता है।

चलो एक परीक्षण किया जाय।

दो कटोरी में समान मात्रा में बर्फ रखो। किसी एक कटोरी में रखे बर्फ पर नमक डालो। देखो तो दोनों कटोरी बर्फ एक साथ गला कि नहीं? सोचकर बताओ नमक मिलाने के फलस्वरूप वर्फ का गलनांक बढ़ा कि घटा?

हिममिश्र : बर्फ के साथ नमक मिलाने पर मिश्रण की उष्णता कम हो जाती है। इस कम उष्णता के मिश्रण को मछली संरक्षण, औषधि के ठंडे अवस्था में एक स्थान से दूसरे स्थान पर ले जाने में व्यवहृत किया जाता है। बर्फ और नमक निर्दिष्ट भार के अनुपात में मिलाकर हिममिश्र तैयार किया गया।

अब बोलो तो, पदार्थ गलनांक किन-किन विषयों पर निर्भर करता है?

सप्तम श्रेणी में हम जान चुके हैं कि उष्णता में परिवर्तन किए किसी अवस्था में रुपातंरित होता है, तब उस समय पदार्थ क्या कुछ परिमाप में लेता है या छोड़ देता है। इकाई के भार के ताप के क्षेत्र में ताप के इस परिमाण को लीनताप अवस्था का परिवर्तन कहा जाता है।

बर्फ का गलने का ताप 80 कैलोरी/ग्राम। इसका अर्थ हुआ प्रमाण वायुमण्डलीय चाप 0°C उष्णता के 1 ग्राम बर्फ के 0°C उष्णता के 1 ग्राम पानी में परिणत करने के लिए 80 कैलोरी ताप प्रयोग करना होगा।

● बर्फ के टुकड़े के बीच छेद करके पानी रखने से वह पानी बर्फ क्यों नहीं बनता? तुम जानते हो 0°C उष्णता के 1 ग्राम पानी 0°C उष्णता 1 ग्राम बरफ में परिणत करने के लिए पानी से 80 कैलौरी ताप निकालना होगा।

0°C उष्णता के पानी से ताप अवशोषित वही कर सकेगा जिस वस्तु की उष्णता 0°C से कम होगा। बर्फ के टुकड़े के बीच छेद करके जो पानी रखा जाता है उसका उष्णता पहले घर के उष्णता के बराबर होता है अर्थात् 0°C से ज्यादा इस बार एक ताप लो? पानी या बर्फ? कुछ वर्फ पानी से ताप ले पायेगा। लेकिन बर्फ की उष्णता

0°C ही रहेगा। पानी से ताप चले जाने के फलस्वरूप जल की उष्णता 0°C होगा। अब जल और बर्फ दोनों की उष्णता 0°C है। अब क्या पानी से बर्फ और ताप का शोषण कर पायेंगे? जैसा कि पानी लीनताप वर्जन नहीं कर पायेगा, इसलिए वह कठिन भी नहीं होगा।

वाष्पीकरण

पानी से हाथ धोने के बाद, हाथ न पोछने पर भी कुछ समय बाद हाथ सूख जाता है। हाथ में लगा पानी कहाँ जाता है? एक बर्त्तन में पानी रखकर उसे आँच पर चढ़ाने से, पानी उबलना शुरु होता है। कुछ समय बाद पानी उबलते-उबलते खत्म हो जाता है और बर्त्तन खाली हो जाता है। यह पानी भी कहाँ गया?

यह पानी वाष्प बनकर हवा में मिल गया। इस कारण ही भीगें कपड़े सूख जाते हैं। पानी से घर पोंछने पर घर सूख जाता है। नदी-नाले, तलाब का पानी ग्रीष्मऋतु में सूख जाता है।

लेकिन हम यह भी जानते हैं कि पानी को वाष्प बनने के लिए ताप की आवश्यकता होती है। हाथ में लगे पानी को वाष्प बनने के लिए हमने बाहर से किसी ताप का प्रयोग नहीं किया। आस-पास से या हमारे अंदर से उतनी ताप का अवशोषण कर जल वाष्प में परिणत हुआ। ध्यान से देखने पर यह समझ पाओगे कि जल से वाष्पीभूत या वाष्पीकरण की प्रक्रिया एक धीमी पद्धति है।

सिर्फ पानी ही इस प्रकार वाष्पीभूत होता है, ऐसी बात नहीं है। स्पिरिट या इसी प्रकार का वायु में घुलने वाला कोई द्रव्य, इसी पद्धति से बहुत जल्द वाष्पीभूत हो जाता है। किसी तापमान पर इस पद्धति से द्रव्य या तरल का उसके ऊपरी तल से वाष्प में रूपान्तरित होने की प्रक्रिया को वाष्पीकरण कहते हैं।

दो एक तरह के कपड़ों को एक तरह ही पानी में डालो। दोनों को पानी से निकालकर सूखने के लिए डालो। एक कपड़े को पूरा न खोलकर मोड़कर सूखाओ और दूसरे कपड़े को पूरा खोलकर सूखने डालो।

- कौन सा कपड़ा जल्द सूख जायेगा? इस प्रकार कहा जा सकता है कि जल ऊपरी स्तर से वाष्प में परिणत हो रहा है। तरल के ऊपरी स्तर क्षेत्रफल जितना बढ़ेगा, तरल के वाष्पीभूत होने की क्रिया उतनी जल्द होगी।

वर्षा ऋतु में वायु में जलवाष्प की अधिकता रहती है। किन्तु शीत ऋतु में वायु में उपस्थित जलवाष्प की मात्रा बहुत कम हो जाती है। शीत ऋतु में भींगे कपड़ों से पानी तुरंत वाष्प बनकर हवा में मिल जाता है। इस कारण कपड़े जल्दी सूख जाते हैं। इसके अलावा भी वाष्पीकरण की प्रक्रिया तरल के ऊपर पड़ने वाले चाप, वायु प्रवाह जैसे कारणों पर निर्भर करती है।

- **चलो, अब देखते हैं कि हमने वाष्पीकरण की प्रक्रिया के बारे में क्या-क्या जाना —**

(1) यदि तरल या द्रव्य के ऊपरी तल का क्षेत्रफल अधिक होगा, तो वाष्पीकरण की प्रक्रिया बहुत द्रुत गति से होगी।

(2) वाष्पीकरण के लिए किसी विशेष तापमान की आवश्यकता नहीं होती। तरल का तापमान बढ़ने से वाष्पीकरण की प्रक्रिया तेज हो जाती है।

(3) वायु-प्रवाह तेज होने से तरल के वाष्पीकरण की प्रक्रिया तेज हो जाती है।

(4) तरल की प्रकृति के ऊपर भी वाष्पीकरण की गति निर्भर होती है। जैसे स्पिरिट बहुत जल्दी वाष्पीभूत हो जाता है।

- **गर्मी के समय पसीने से भींगे रहने पर तेज हवा के सामने खड़ा होने पर बहुत आराम का अनुभव होता है। ऐसा क्यों होता है?**

इस समय क्या पसीना सूख जाता है?

पसीने के सूखने का अर्थ है उसका वाष्पीभूत हो जाना।

पसीने को वाष्प बनने के लिए ताप की जरुरत होती है। यह ताप वह कहाँ से ग्रहण करता है?

पसीने को वाष्पीभूत होने के लिए आवश्यक 'लेटेंट ऊष्मा' शरीर से मिलती है। जिसका अर्थ है शरीर से ताप ग्रहण कर पसीना वाष्प में परिणत होता है। इस तरह शरीर का ताप होने से हमें ठंड की अनुभूति होती है। इस कारण गर्मी में तेज हवा से पसीना सूखने से हमें बहुत आरामदायक ठंड का अनुभव होता है। इस कारण हथेली पर स्पिरिट रखने से, वह तीव्रता से वाष्प में परिणत होता है, जिससे हमें ठंड का अनुभव होता है।

अब सोचकर बताओ,

(1) ग्रीष्म ऋतु में कुत्ता जीभ बाहर निकालकर क्यों हाँफता है?

(2) पारा के थर्मामीटर के मुँह पर भींगा कपड़ा लपेट देने से, पारा एकदम नीचे की ओर क्यों उतर आता है?

स्फूटन

तुम हर रोज देखने के कारण यह स्वाभाविक रूप से जानते हो कि किसी पात्र या बर्त्तन में पानी लेकर गर्म करने पर वह फूटने या उबलने लगता है। इस तरह उबलता पानी बहुत जल्दी वाष्पीभूत होता है। पानी जब बहुत तीव्र गति से उबलता है, तब सम्पूर्ण पानी में एक उथल-पुथल की अवस्था देखी जाती है। लेकिन इस समय यदि थर्मामीटर लगाकर देखें तो इस समय पानी की उष्णता या तापमान में कोई परिवर्तन नहीं परिलक्षित होता।

एक निश्चित तापमान पर तरल के सम्पूर्ण अंश में अतिद्रुत वाष्पीकरण की प्रक्रिया को स्फूटन कहते हैं।

एक निश्चित तापमान पर तरल में स्फूटन शुरु होता है और जब तक स्फूटन की प्रक्रिया चलती है, तब तक यह तापमान स्थिर रहता है। इस तापमान या उष्णता को तरल का स्फूटनांक कहते हैं।

- **तरल की स्फूटनांक जिन कारणों पर निर्भर करता है:**

(1) तरल की प्रकृति।

(2) तरल में उपस्थित पदार्थ। तरल को यदि द्रवीभूत किया जाये, तो साधारणत: उसका स्फूटनांक बढ़ जाता है। जैसे यदि लगभग 100°C स्फूटित होता है। लेकिन यदि जल में नमक घुला हो, तब 109°C तापमान पर यह नमकीन जल स्फूटित होगा।

(3) स्फूटन के समय तरल वाष्प में रूपान्तरित होता है। तरल का वाष्प में रूपान्तरण होने पर उसका आयतन बढ़ जाता है। अब सोचकर बताओ, चाप या दबाब बढ़ने पर स्फूटन की प्रक्रिया में बाधा पड़ती है, या स्फूटन और तीव्र गति से होता है।

कुछ तरलों के स्फूटनांक

पदार्थ का नाम	स्फूटनांक (°C)
जल	100
इथर	35
पारा	357
तरल हाइड्रोजन	-253

दबाव बढ़ने पर स्फूटन प्रक्रिया में बाधा पड़ती है, जिसके कारण स्फूटनांक बढ़ जाता है। फलस्वरूप किसी पदार्थ का स्फूटनांक ठीक करते समय उसे एक निर्दिष्ट दबाव में ठीक जाना पड़ता है। जैसे प्रमाण वायुमंडलीय दबाव जल का स्फूटनांक 100°C।

खाना बनाते समय बर्त्तन का मुँह ढक्कन से ढककर रखने से खाद्य वस्तु जल्दी तैयार हो जाती है क्यों?

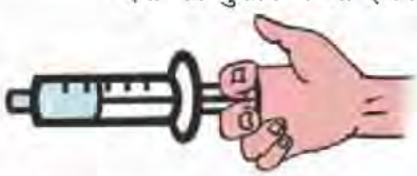
बर्त्तन का ढकना और उससे उत्पन्न जलीय वाष्प को क्या निकलने देगा?

पात्र में जितना वाष्प जमा होता रहेगा, जलीय वाष्प उतना ही बढ़ता रहेगा। इससे जल का स्फूटनांक बढ़ जाएगा। फलस्वरूप खाद्य वस्तु जल्दी से पक जाता है। प्रेसर कुकर के यंत्र इस नीति के अनुसार 100°C उष्णता से ज्यादा उष्णता जल गर्म किया जाता है। फलस्वरूप खाद्य द्रव्य जल्दी से पक जाता है।

तरल के ऊपर दवाब कम करने पर स्फूटनांक क्या बढ़ जाता है या कम हो जाता है?

स्फूटनांक के समय दबाव कम होने पर तरल आयतन का प्रसारण में क्या बाधा आएगी या सहज से हो जायगा?

तरल दबाव कम होने पर तरल का वाष्प में रूपांतरण में सुविधा होता है। फलस्वरूप तरल स्फूटनांक कम हो जाता है।



दवा की दुकान में जो इंजेक्शन सीरिंज मिलता है उसे जुगाड़ करो। उसके बाद उसकी सूई को फेंक दो। उस इंजेक्शन के सीरिंज का मुँह पानी में डूबाकर दूसरे के पास पिस्टनट को यदि तुम्हारे तरफ खींचा रहे तो पिस्टनट से पानी सीरिंज के बीच प्रवेश करेगा। उसके बाद यदि एक पिस्टनट फिर से उल्टी तरफ ढकेलने पर जल पुनः बाहर निकल आता है।

अब मां जब पानी गर्म करके चाय बनाती है तो पानी खौलना शुरु होने से पहले इंजेक्शन का सीरिंज पर वहाँ से कुछ पानी को ले लो।

अब सीरिंज के मुख पर चित्र जैसा अंगुली लगाकर बन्द करके इंजेक्शन का सीरिंज के पिस्टनट पीछे की ओर खींचकर देखो तो पानी खौलना शुरु किया है कि नहीं?

अब सीरिंज के भीतर जल की उष्णता तो 100°C से भी कम है। इसके बावजूद वह खौलना क्यों शुरु किया?

सीरिंज का नुकीला मुँह अंगुली से रोककर, पिस्टन पकड़कर खीचते समय, सीरिंज के भीतर वायु प्रसारित होता है। उसका आयतन बढ़ जाता है, फलस्वरूप दबाव कम हो जाता है। कम दबाव में स्फूटनांक कम होने के कारण एक सुन्दर उदाहरण हुआ सीरिंज का जल में खौलना आरम्भ करना।

उष्णता को स्थिर रखकर किसी भी तरल का अकेला दबाव वाष्पित होने के कारण जिस ताप की जरुरत है, उस ताप को उस तरल स्फूटन का लीनताप कहा जाता है।

स्टिमट का लीनताप 537 कैलोरी / ग्राम कहने पर समझा जाता है प्रमाण वायुमण्डलीय दबाव 100°C उष्णता एक ग्राम जल को एक ही उष्णता एक ग्राम स्टिम में रूपांतरित करने पर 537 कैलोरी ताप का प्रयोग किया जाता है।

घनाभवन

कांच के ग्लास के भीतर बर्फ रखने पर कांच के ग्लास के बाहर जलकण तैयार होता है। यह वाष्पीकरण की विपरीत प्रक्रिया है। वाष्प से तरल होने पर घटना को संघनन कहा जाता है। वायुमण्डल में जलीय वाष्प घनीभूत होने के कारण वर्षा और वाष्प बनती है।

मेघ : तालाब, नदी, समुद्र गीली मिट्टी और जीव शरीर से जल वाष्पीकृत होता है। इस जलीय वाष्प में मिलकर पृथ्वी पृष्ठ के आस-पास उष्ण वायु के साथ प्रवाहित होता है। उष्णऔर ज्यादा

जलीय वाष्प से भरा हुआ वायु शीतल और कम जलीय वाष्पपूर्ण वायु की तुलना में हल्का होता है। उष्ण और आर्द्र वायु इसके ऊपर की ओर उठते रहता है। उष्णता बढ़ने पर दवाब कम हो जाता है। इसलिए वह वायु के कण अपने के बीच दूरी बढ़ाती है और शीतल होता है। उस समय वायु में उपस्थित जलीय वाष्प हवा में भार साम्य धूलकण और दूसरे कण को केन्द्र करके घनीभूत होता है और जलकण रूप में हवा प्रवाहित होता है और इस द्रव्य को उस समय नमक का सम्पृक्त द्रव्य कहा जाता है। इसे ही हम बादल कहते है।

कुछ बातें

जलीय वाष्प द्वारा सम्पृक्त हवा : एक चाय पीने के कप में थोड़ा पानी लेकर थोड़ा नमक मिलाओ। एक चम्मच से हिलाओ। थोड़ा समय बाद देखोगे, नमक का दाना अब दिखाई नहीं पड़ रहा है। अर्थात् नमक वाले पानी के बीच द्रवीभूत हो गया। इस तरह इस द्रवण में नमक गलते-गलते निश्चित रूप से एक समय आयेगा जब वह परिमाण में जल जितना नमक गलेगा उतना ही नमक गलेगा। अब उस द्रव्य में अधिक द्रवण मिलाने से वह नीचे फिसल जाएगा। लेकिन उस द्रवण में यदि इस बार कुछ पानी मिला दीजिए उस समय वह नमक उस पानी में मिल जायेगा। अथवा यदि द्रवण की उष्णता बढ़ा देते हैं तब वह नमक द्रवीभूत हो जायेगा। इस बार मान लो तुमको 50°C उष्णता को सम्पृक्त नमक का द्रवण दिया गया। तुम उस द्रवण की उष्णता धीरे-धीरे कम करते रहो।

क्या होगा सोचकर बताओ? निश्चय कुछ नमक गिर जायेगा।

इस तरह निश्चित उष्णता निर्दिष्ट परिमाण कोई हवा यदि सबसे ज्यादा जितनी मात्रा में जलीय वाष्प होता है तभी वह पूर्ण होता है। उस समय पानी वाष्प द्वारा सम्पृक्त होता है कहा जा सकता है।

कुहासा : शीत ऋतु के समय प्रात:काल में कुहासा देखा जाता है। दिन चढ़ने कुहासा हट जाता है। रात में हवा प्राय: स्थिर होने से भू-भाग के नजदीक बहुत ज्यादा हवा धीरे-धीरे शीतल होकर जलीय वाष्प देकर सम्पृक्त हो जाता है। वही जलीय वाष्प घनीभूत होकर हवा में प्रवाहित धूल कड़ों के ऊपर पानी की बूंदों को डाल देता है। पानी हवा में तैरने लगता है। इसी को कुहासा कहते हैं।

तब दिन चढ़ने के साथ कुहासा क्यों नहीं मिलता है? बड़े शहरों में धुआसा क्यों बनता है?

वाष्प : शीत ऋतु के समय प्रात:काल सोकर उठने से पेड़ के पत्तों या घास के पत्तो पर वाष्प की बूँदे जमी रहती है तुमने देखा है। शाम के समय वाष्प पड़ता है और रात के दूसरे पहर गंभीर रात से या प्रात:काल में ओंस पड़ती है?

दिन के समय सूर्य के ताप से पृथ्वी के नजदीक वस्तु जलने लगता फलत: वह उस वस्तु के साथ वायुमण्डल भी गर्म हो जाता है सूर्यास्त के बाद भू-भाग का ताप को कम करते हुए ठण्डा होने लगता है। उष्णता कम होते रहने से एक समय भू-भाग से संलग्न वायु जल वाष्प देकर संपृक्त होता रहता है। उष्णता और कम हो जाय तो क्या होगा बोलो तो? जिस वाष्प में जलकण के हिसाब से अलग होकर वाष्प बनती है। वाष्प गिरने के लिए इस स्थिति को बनने में देरी लगती है। इसी कारण शाम को वाष्प नहीं गिरती।

ताप का प्रवाह : परिवहन, परिचलन और विकिरण

खौलते पानी में एक लकड़ी का स्केल डुबा दिया गया। कुछ समय बाद उस लकड़ी के स्केल का जो भाग पानी के बाहर है वह हिस्सा हाथ से पकड़ा जायेगा कि नहीं?

उस उबलते हुए पानी में स्टील का चम्मच डुबाइए कुछ समय बाद दूसरी तरफ पकड़ा जा सकता है कि नहीं? लकड़ी के स्केल के दूसरी तरफ उष्णता कम होने के बावजूद ज्यादा गरम भाग की तुलना में दूसरी तरफ ताप खूब कम ही प्रवाहित होता है। फलतः लकड़ी के स्केल के दूसरे भाग को पकड़ा जा सकता है। लेकिन स्टील के चम्मच में ज्यादा उष्णता वाले भाग से कम उष्णता वाले भाग में ताप ज्यादा प्रवाहित होता है। फलतः कम गर्म वाला भाग भी धीरे-धीरे खूब गर्म हो जाता है, जिसके कारण हम पकड़ नहीं सकते। एक वस्तु के एक भाग से दूसरे भाग में ताप ग्रहण उसके प्रवाह के कारण संभव होता है।

इस तरह से देखा गया कि लकड़ी के बीच से ताप सहज प्रवाहित नहीं हो सकता, लेकिन स्टील के बीच से ताप सहज ही प्रवाहित हो जाता है।

किसी कठिन पदार्थ के बीच से ताप प्रवाहित होने वाली पद्धति का नाम परिवहन है। इस पद्धति से पदार्थ का अपनी कोई गति नहीं होती और पदार्थ का किसी अंश में गति नहीं होती। मात्र ताप एक भाग से दूसरे भाग में प्रवाहित होती है। जिस पदार्थ से ताप सहज ढंग से प्रवाहित हो सकता है, वह ताप का सूचालक होता है। जिस पदार्थ से ताप सहज प्रवाहित हो नहीं सकता, उसे ताप का कुचालक कहा जाता है।

ताँबा, एल्म्यूनियम, स्टील तार का सूचालक। इसी कारण खाना बनाने वाले बर्त्तन के प्रयोग में इन सब का प्रयोग किया जाता है।

नीचे की सरणी में लिखों।

	खाना बनाने वाले बर्त्तन का नाम	ताप को सुपरिवाही करने के लिए कौन–कौन सा धातु प्रयोग में लाते हैं	गरम अवस्था पकड़ने के लिए ताप का कुपरिवाही कौन–कौन सा पदार्थ प्रयोग किया जा सकता हैं

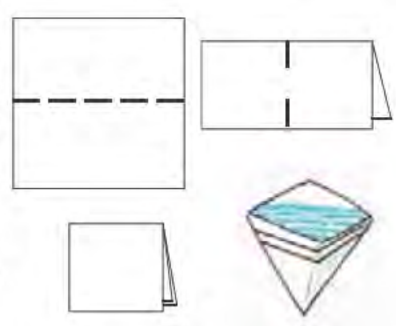
- **ताप का सूचालक पदार्थ और कुचालक पदार्थ लेकर कुछ परीक्षण:**

लकड़ी से बने एक पेंसिल लो और एक तरफ एक पतला कागज को लगाओ। आग के ऊपर पेंसिल के ऊपर लगे कागज को रखो। देखोगे कागज का टुकड़ा काफी जल्दी जल जायेगा।

इस बार धातु से तैयार कोई दण्ड जैसे सड़सी कलछुल छोलनी इत्यादि को लो। उसके ऊपर उसी एक प्रकार एक पतले कागज को लपेटो। पहले की तरह आग के शिरा पर धातु के ऊपर इकट्ठा कागज को जलाओं। देखोगे कि कागज का टुकड़ा पेंसिल के ऊपर इकट्ठा कागज के टुकड़े के जैसे जल्दी से नहीं जलता है।

- **लकड़ी के ऊपर का कागज जल्दी जल जाता है। इसको समझने की कोशिश करो —**

कॉपी के पेज के माप के पतले पृष्ठ के टुकड़े को चार बार मोड़ा गया। उसके तीन मोड़ को एक तरफ रखकर उसके बीच थोड़ा पानी रखा गया। आग के शिरे पर पानी के साथ कागज का पतले तरफ को पकड़ो कुछ समय के बीच वह पानी खौलने लगेगा। जबकि कागज में आग नहीं लगेगा। कागज को जलने के लिए जितनी उष्णता की जरुरत होती है वह पानी के उबाल से बहुत ज्यादा होता है। कागज के जिस टुकड़े को व्यवहार किया गया। वह पतला होने पर उसके बीच काफी जल्दी पानी प्रवाहित होता है। परिणामतः पानी खौलने लगता है लेकिन वह कागज जलता नहीं है।



यही क्रिया मोटा कागज में करने से वह जल जायेगा, लेकिन पानी नहीं उबलेगा।

एक टेस्ट ट्यूब के तीन भाग को पानी से भरो। एक वर्फ के टुकड़े को लोहे के तार से बांधकर टेस्ट ट्यूब के पानी में डाल दो। लोहे के तार का भार इतना होना चाहिए। जिससे बर्फ का टुकड़ा पानी में डूब जाये। चित्र की तरह टेस्ट ट्यूब को आग के ऊपर तब तक घूमाते रहो जब तक कि वह खौलने न लगे। क्या देख पा रहे हो ? टेस्ट ट्यूब में रखा पानी ऊपर जब खौलते हुए वाष्प में रूपायित हो जाये, उस समय उस टेस्ट ट्यूब के ऊपर का पानी जब खौलने लगे उस समय भी उसमें रखा बर्फ गला नहीं। तब क्या पानी ताप का सुपरिवाही है ?

शीत में एक कपड़े की जगह दो पतला कपड़ा पहनने से ज्यादा गर्म लगता है इसके कारण को जानने की कोशिश करों।

बर्फ जब एक जगह से दूसरी जगह ले जाने के लिए बर्फ के ऊपर लकड़ी का भुरा लगाना पड़ता है कभी-कभी चट को लपेटा जाता है। लकड़ी के भूरे के बीच जो जगह रहता है उसमें हवा भर जाता है वायु ताप का कुचालक होता है।

इसी कारण भीतर का बर्फ गलता नहीं है।

यही कारण है हाथी शरीर पर धूल लपेटता है।

- शीत में हम ऊनी कपड़ा पहनते है।
- शीतकाल में कम्बल लपेटने से आराम मिलता है।
- शीतकाल में पक्षी कभी-कभी पंखो को फैलाकर बैठा रहता है क्यों ?

ध्यान देने पर समझ में आता है कि ऊपर के सभी क्षेत्र में वायु ताप प्रवाहहीन होने पर ताप संचालन नहीं होता है।

घर बनाने के उपादानों को ताप प्रवाहहीन होने की जरुरत है।

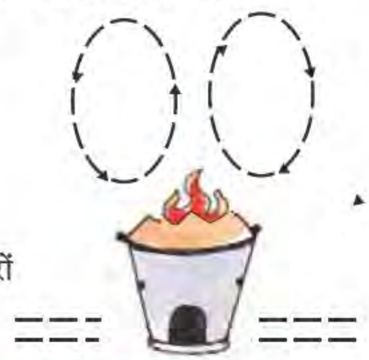
इग्लू ग्रीनलैण्ड के यूल क्षेत्र में इस्किमों के निवास स्थल के रूप में परिचित है। इंगलू बर्फ से बनता है।

पुआल और मिट्टी ताप में प्रवाहहीन है। इसी कारण पुआल से निर्मित मिट्टी का घर ग्रीष्म में जैसे ठण्डा रहता है वैसे ही शीतकाल में गर्म रहता है।

बर्फ ताप का प्रवाहहीन है। इसी कारण इग्लू बर्फ से तैयार होता है। इग्लू का भीतरी भाग काफी गर्म है। तालाब के पानी में डूबकर नहाने का जिनका अभ्यास है वे जानते है कि ग्रीष्म काल में तालाब का पानी ऊपर से जितना गर्म होता है उतना भीतर गर्म नहीं रहता है। फिर शीत काल में ठीक इसके विपरीत होता है। पानी ताप का प्रवाहहीन है यह एक ही प्रकार का रहता है।

- **जो समस्त प्राणी जल में रहता है वे ग्रीष्म काल और शीत काल में जल के किस स्तर में रहने में आराम का बोध करेगा ? पानी के ऊपर के स्तर पर या पानी के नीचे के स्तर पर ?**

चूल्हा नहीं जल रहा है। इसलिए चूल्हे के चारों तरफ वायु का घनत्व एक ही है।



वायु का घनत्व तुलनामूलक ज्यादा है।

वायु का घनत्व कम होता है।

ताप का परिवहन

आप लोग निश्चय ही ध्यान दिये होंगे कि जलते हुये चूल्हे के पास हाथ रखने पर कितना गर्म लगता है, वही चूल्हे के ऊपर हाथ रखने पर ज्यादा गर्म लगता है। ऐसा क्यों होता है बोलो तो ?

चूल्हे के अधिक वायु चूल्हे के ताप को लेकर गर्म होता है और आयतन प्रसारित होता है। फलस्वरूप उस वायु का घनत्व कम हो जाता है और वायु हल्का हो जाता है। लेकिन ज्यादा ऊपर वायु का घनत्व एक ही रहता है। अर्थात् आग के पास जितना ऊपर की ओर वायु उठेगा उतना ही भारी होते जाता है। भारी वायु पृथ्वी के दबाव के कारण नीचे की ओर आ जाता है। अपेक्षाकृत गर्म और हल्का वायु ऊपर की ओर उठें वह स्थान नहीं है अर्थात् अत्याधिक उष्णता की वायु स्वयं ही यहाँ पर ताप वहन करके ले जाते हैं।

एक विकर में कुछ पानी लेकर उसमें पोटैशियम परमैगनाईट के कुछ टुकड़े को फेंक दिया गया। अब विकर में जिस स्थान पर पोटैशियम परमैगनाईट के टुकड़े है, उस स्थान को धीरे-धीरे गर्म करने पर बैगनी रंग के जल (पोटैशियम पारमैगनेट द्रवण) स्त्रोत किस तरफ उठा है, उस पर ध्यान दो, उसके बाद उस बैगनी रंग के जल स्त्रोत ताप के फैले हुए प्रक्रिया को और समझने में सहायता करता है।

परिवहन स्त्रोत : तरल अथवा गैस के गर्म भाग तुलनामूलक हल्का होने के कारण ऊपर उठता है और ठण्डा भाग भारी होने पर नीचे गिरता है। इसके फलस्वरूप तरल अथवा गैस के मध्य जो चक्राकार स्रोत की सृष्टि होती है, उसे परिवहन स्रोत कहा जाता है।

एक बर्त्तन में एक मोमबत्ती लगाकर जला दिया गया। बर्त्तन में कुछ जल ढाला गया। मोमबत्ती को बीच में रखकर एक चिमनी को बैठाकर देखा जाए तो मोमबत्ती बुझ जाती है। मोमबत्ती और चिमनी के नीचे की ओर पानी रहने के कारण कोई भी वायु प्रवेश नहीं कर पाया। समझ में आता है कि चिमनी के ऊपर न होने के कारण मोमबत्ती बुझ जाती है। यदि T आकार के तीन के बर्त्तन में चिमटा मुँह में लगा दिया जाता है। जिसमें मोमबत्ती बुझ न जाए। T आकार के बर्त्तन मुँह में लगाए उसके एक तरफ से भारी और ठण्डा वायु चिमनी के मुख पर प्रवेश कराएँगी वही दूसरी ओर उदप्त हल्का वायु प्रवाहित होगा। फलस्वरूप वायु का एक परिवहन में स्त्रोत की सृष्टि होगा। इसी कारण बत्ती जलती रहती है।

वायु परिवहन (Ventilation) : हमलोग श्वास के साथ जिस वायु को छोड़ते है वह घर के वायु से ज्यादा उष्ण और आर्द्र की अपेक्षा हल्का होता है। फलस्वरूप यह हल्का वायु ऊपर उठ जाता है। घर की दीवार के ऊपर की ओर रोशनदान रहता है। इस रोशनदान से ही गर्म अस्वस्थकर वायु घर से बाहर चला जाता है। साथ ही साथ बाहर से शीतल वायु दरवाजा अथवा खिड़की से घर में प्रवेश करता है। जिससे आक्सीजन का परिमाण तुलनामूलक अधिक रहता है। इस प्रकार से परिवहन स्त्रोत को काम में लगाकर घर में वायु परिवहन को बरकरार रखा जाता है। शीत काल में बन्द घर में लालटेन अथवा आग जलाकर सोना काफी हानिकारक है। वायु परिवहन की यथायथ व्यवस्था नहीं रहने पर आवश्यकतानुसार ऑक्सिजन कम होते जाता है। इसके अलावा केरोसीन अथवा कोयला जलाने में कार्बन डाई-आक्साइड के साथ विषाक्त कार्बन-मोनो आक्साइड गैस बन सकता है। फलस्वरूप सोए हुए स्थिति में घर के निवासियों की मृत्यु हो सकती है फिर परिवहन का स्त्रोत है इसलिए वायु परिवहन है। समुद्र-वायु, स्थल-वायु, वाणिज्य-वायु के परिवहन स्त्रोत के कारण ही वृष्टि होती है।

एक जलती हुई मोमबत्ती को खड़ा करके रखा गया। चित्र जैसा एक थर्मामीटर को मोमबत्ती के शिखा के नीचे रखा गया।

थर्मामीटर पाठ के उष्णता का परिवर्तन बताती है?

वायु क्या ताप का सुचालक है?

तो ताप क्या वायु के माध्यम से परिवहन की प्रक्रिया को उस थर्मामीटर के कुण्डली तक जा सकता है?

फिर परिवहन प्रक्रिया ताप के किस तरफ जाती है?

ऊपर से नीचे की ओर या नीचे से ऊपर की ओर? तो क्या हम परीक्षण में ताप परिवहन की प्रक्रिया थर्मामीटर में कुण्डली तक पहुँच पाएगी।

ऊपर की आलोचना के अनुसार थर्मामीटर की कुण्डली उष्णता में परिवर्तन हुआ। लेकिन परिवहन अथवा परिचलन पद्धति से ताप थर्मामीटर की कुण्डली तक नहीं पहुँच पाया।

इसलिए ताप किस प्रक्रिया से प्रवाहित हुआ।

ताप प्रवाहित होने वाले इस पद्धति को विकिरण कहा जाता है। परिवहन अथवा परिचलन प्रक्रिया ताप प्रवाह के लिए माध्यम की जरूरत पड़ती है। लेकिन सूर्य और पृथ्वी के मध्य बहुत सारे भाग पर किसी भी वस्तु का कोई माध्यम नहीं है। इसलिए सूर्य से पृथ्वी पर किस पद्धति से ताप आता है? इस प्रक्रिया का नाम विकिरण है।

शीत काल में आग जलाकर बगल में बैठने पर गर्म लगता हैं। बल्ब जलाने पर सभी ओर क्या उसका ताप फैला रहता है?

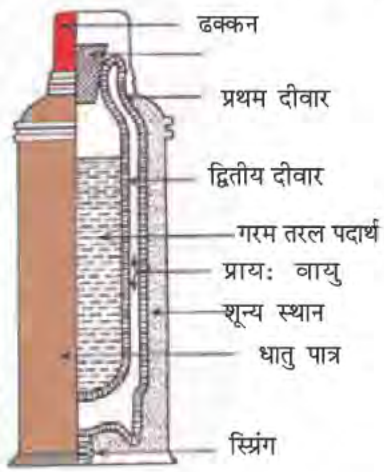
यहाँ पर किस प्रक्रिया से ताप का संचालन हो रहा है?

इस ताप संचालन प्रक्रिया को परिवहन नहीं कहा जा सकता है, क्योंकि वायु ताप का प्रवाहहीन है। जैसा कि बगल में भी ताप प्रवाहित हो रहा है एवं एक ही साथ सभी ओर ताप प्रवाहित हो रहा है। इसलिए इस प्रकार की ताप संचालन, परिचलन नहीं है। इसलिए इस प्रकार से ताप प्रवाह विकिरण प्रक्रिया हुई है।

विकिरण : जिस प्रक्रिया से ताप उष्ण वस्तु से शीतल वस्तु के संचालित होते समय यात्रापथ में किसी वस्तु के माध्यम की जरुरत नहीं पड़ती है, इसे विकिरण कहा जाता है।

थर्मोफ्लास्क

किसी वस्तु को एक ही उष्णता में काफी समय तक रखने के लिए हमलोग उस वस्तु को थर्मोफ्लास्क में रखते है। वैज्ञानिक सर जेमस डिवार ने इस फ्लास्क का आविष्कार किया। इसलिए इस फ्लास्क का एक दूसरा नाम डिवार फ्लास्क है। उसमें जैसा पानी रखा जाता है वह वैसा ही रहता है, जैसे- ठंडा पानी रखने पर काफी समय तक ठंडा रहता है और गर्म पानी रखने पर पानी गर्म ही रहता है।



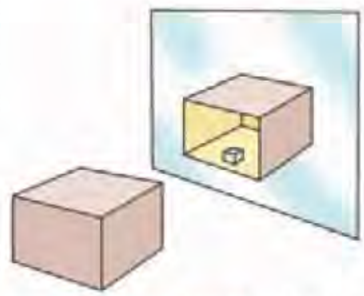
गठन : यह दो दीवारों का एक विशिष्ट काँच का पात्र है। भीतर की दीवार के बाहर तल पर एवं बाहर के दीवार के भीतर तल पर चाँदी और पारा का प्रलेप दिया जाता है। फलस्वरूप दोनों दीवार चमकता है। दोनों दीवारों के बीच जितना दूर सम्भव हो सके कम दबाव का वायु रखा जाता है। फ्लास्क के मुँह पर एक कुचालक पदार्थ (जैसा कॉर्क अथवा पोलीथीन) बनाने वाले ढक्कन से बन्द किया जाता है। जिससे आसानी से न तोड़कर उसके लिए पात्र को स्प्रिंग के ऊपर बैठाकर एक धातु अथवा प्लास्टिक के पात्र के ऊपर रखा जाता है। इस पात्र और कांच के पात्र के मध्य का भाग शोला, फेल्ट इत्यादि परिवहन वस्तु से भरा रहता है।

कार्यनीति : पात्र कांच के ताप का प्रवाहहीन है। पात्र खुले मुँह के ढक्कन का प्रवाहहीन है। पात्र के कांच के बने भाग के चारों तरफ फेल्ट से घिरा रहता है। फलस्वरूप परिवहन की सहायता से ताप संचालन में व्यवधान पड़ता है। फिर दोनों दीवार के बीच प्राय: वायु शून्य होने के कारण परिवहन और परिचलन पद्धति पात्र के बाहर का ताप भीतर एवं भीतर का ताप बाहर नहीं जा सकता है। विकिरण प्रक्रिया में बाहर से ताप भीतर प्रवेश करते समय अथवा भीतर से बाहर जाते समय दोनों दीवार चमकता हुआ पृष्ठ के लिए पात्र के भीतर से ताप प्रतिफलित होकर पात्र के मध्य ही लौट जाता है। ताप का विकिरण काफी कम होता है। यहाँ पर ताप के प्रकाश का प्रतिफलन कर्म की भाँति ही पालन करता है। इस तरह से ताप संचालन की समस्त प्रक्रिया बाधित होती है। फलस्वरूप काफी समय तक फ्लास्क के भीतर शीतल वस्तु शीतल और उष्ण वस्तु उष्ण रहता है।

1.4 प्रकाश

प्रतिबिंब

खुले मुँह वाला एक बॉक्स लो। चित्र के अनुसार बॉक्स के भीतर एक इरेजर (रबर) रखकर उसको एक समतल आइना के सामने रखो। ध्यान दो कि बॉक्स का खुला मुँह आएने की तरफ रहे। यहाँ पर बॉक्स का पिछला भाग से क्या बॉक्स का भीतरी भाग में रखा इरेजर को देख रहे हो? अब आएना की तरफ देखो तो। अभी क्या इरेजर को देख रहे हो?



तुम जानते हो कि, तुम जो देख पा रहे हो असल में वह इरेजर का प्रतिबिंब है। इस प्रतिबिंब में प्रकृति की अवस्था में इरेजर को देख पा रहे हो? यहाँ पर, आइना से प्रतिफलित होकर इरेजर से आया हुआ प्रकाश की किरणें तुमलोगों की आँखों तक पहुँचता है। सीधे-सीधे तुमलोगों के आँखों तक नहीं पहुँचता है।

अब, खाली बाल्टी में पानी डालने पर यह मालूम होता है कि बाल्टी का निचला हिस्सा ऊपर उठ गया है। इसके लिए भी बाल्टी का निचला हिस्सा से आया हुआ प्रकाश की किरणें का घनत्व प्रकाश के माध्यस्थ से पानी बाहर निकलकर कम प्रकाश के माध्यम से वायु में प्रवेश करती है। इस समय प्रकाश की किरणें पानी और वायु के माध्यम से छेद कर गतिपथ में परिवर्तित होता है और निर्दिष्ट अवस्थान में लोगों के आँखों में पड़ता है। यहाँ पर भी प्रकाश सीधे-सीधे आँखों तक नहीं पहुँचता है। इसलिए, बाल्टी का निचला भाग कुछ ऊपर दिखाई देता है। यह बाल्टी का निचला भाग का प्रतिबिंब है। तुमलोगों ने जाना कि प्रकाश का परावर्त्तन इसका कारण है।

इसलिए, देखा जा रहा है कि किसी वस्तु से प्रकाश की किरणें सीधे-सीधे हमलोगों के आँखों तक पहूँच सकता है, उस समय उस वस्तु को हमलोग वस्तु का अपनी अवस्था में देखते हैं। कभी-कभी वस्तु से प्रकाश की किरणें (Ray of Light) सीधे-सीधे हमारे आँखों तक नहीं पहुँचा है। परिवर्तित होकर हमलोगों के आँखों में पहुँचता है। तभी आँखों में प्रकाश की किरणें इस डेढ़ा-मेढ़ा रास्ते का अनुशरण नहीं कर पाता है। इसलिए हमारी आँखें अन्य किसी स्थान की वस्तु के प्रतिबिंब को देखती है।

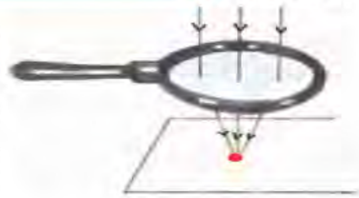
इसलिए, प्रतिबिंब का बनने का दो मूल कारण है

(i) परावर्त्तन (ii) अपवर्त्तन

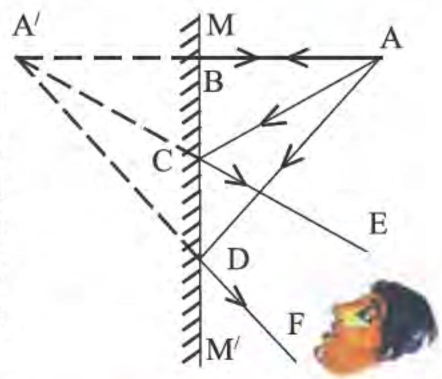
तुम आइना के पीछे यदि एक पर्दा रखो, तब क्या आइना में प्रतिबिंब का बनना तुम पर्दा में देखते सकते हो? लेकिन सिनेमा हॉल में सिनेमा चालू होने के बाद पर्दा के ऊपर जो देख सकते हो वह प्रतिबिंब है। अर्थात् यहाँ पर पर्दा में प्रतिबिंब गठित हुआ है।

इसलिए देखा जा रहा है कि कुछ प्रतिबिंब को पर्दा में डाला जाए और कुछ प्रतिबिंब को पर्दा में डाला नहीं जाता है।

जो प्रतिबिंब को सीधा पर्दे पर डाला जाता है उसको **वास्तविक प्रतिबिम्ब** कहा जाता है और जो प्रतिबिंब को सीधा पर्दे पर नहीं डाला जाता है उसे **काल्पनिक प्रतिबिम्ब कहा जाता है**। इसलिए समतल दर्पण में काल्पनिक प्रतिबिंब गठित प्रतिबिंब है।



एक आवर्धन लेन्स (Magnifying glass) लो। अब इस आवर्धन लेन्स को धूप में जमीन पर रखकर एक सफेद कागज से कुछ ऊपर में पकड़ो। देखो तो, कागज में एक छोटा गोल प्रकाश की गोलाकर देख पा रहे हो? यही सूर्य का प्रतिबिंब है। इसलिए प्रतिबिंब वास्तविक प्रतिबिंब है। इसका यह कारण है कि कागज के ऊपर तैयार हो रहा है यहाँ पर, कागज हमलोगों का पर्दा है।



अब बगल के चित्र को ध्यान से देखो।

A बिन्दू से आनुषांगिक प्रकाश की किरणें AB, MM′ समतल आइने में परावर्त्तनों का BA पथ पकड़कर लौट जाता है। फिर AC और AD दोनों किरणें परावर्त्तनों पर यथाक्रम CE और DF पथ पकड़कर लौट जाता है। AB, EC, और FD को छेद करने से उसका A′ बिन्दू पर मिलता है। देखने पर लोगों को लगता है कि A′ बिन्दु से ही प्रकाश आकर उसके आँखों पर पड़ रहा है इसलिए A बिन्दू का काल्पनिक प्रतिबिंब A′ है।

किसी बिन्दू से आता हुआ प्रकाश की किरणें परावर्त्तन या परिवर्तित होने के बाद एक बिन्दू पर मिलने से, द्वितीय बिन्दू को प्रथम बिन्दू का **वास्तविक प्रतिबिंब** कहा जाता है। फिर, कोई बिन्दू से आता हुआ प्रकाश की किरणें परावर्त्तन या परिवर्तित होने के बाद ऐसा मालूम होता है कि यदि अन्य किसी एक बिन्दू से आ रहा हो, तब द्वितीय बिन्दू को प्रथम बिन्दू का **काल्पनिक प्रतिबिंब** कहा जाता है। एक स्केल का 0 (zero) चिन्ह से चित्र के अनुसार करके एक समतल आएना को रखो। फिर '5' चिन्ह से तुमलोग पेन का अग्रभाग को रखो।

अब नीचे की सारणी को पूरा करो :

कहाँ से किसी दूरी है	दूरी का परिमाप
आएने से पेन की अग्रभाग की दूरी	.... सेमी०।
आएने से पेन की अग्रभाग की दूरी	.... सेमी०।
पेन का अगला भाग और उसका प्रतिबिंब के मध्य का दूरत्व	.... सेमी०।

इसलिए समतल आएना से वस्तु और समतल आएना से उसके प्रतिबिंबों की दूरी के मध्य सम्पर्क क्या है?

अब, पेन का अग्रभाग आएना से 3 cm दूर अर्थात् 8cm इसके घर में ले जाओ।

अब, देखो तो पेन का अग्रभाग और आइना के मध्य दूरी क्या है?

इसलिए बताओ, पेन का अग्रभाग आइने से 3 cm दूर हटाने पर, पेन का अग्रभाग और उसका प्रतिबिंबों के मध्य दूरी कितना बढ़ा है?

फिर, आइने की तरफ पेन का अग्रभाग 3 cm सामने लेकर जाकर कम करके परीक्षण करो।

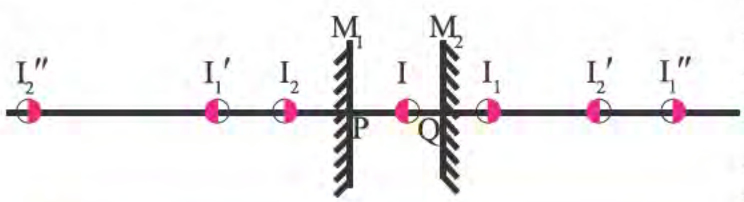
इसलिए समझा गया, आइने से वस्तु की दूरी कम होने या बढ़ने से वस्तु और प्रतिबिंब के मध्य की दूरी उसका दोगुना बढ़ता या कम होता है।

एक आइने के सामने खड़ा होकर तुम क्या अपने पीछे की तरफ को आइने में देख सकते हो? यदि देखना चाहते हो तो क्या करना होगा?

तब क्या एक और आइना से यह संभव है? तुमलोग तो जानते हो कि एक समतल आइना सिर्फ एक प्रतिबिंब का गठन कर सकता है। सोचकर देखो तो तुम जब भी सैलून में बाल कटाते हो तब तुमलोगों के पीछे की तरफ भी एक आइना रहता है या नहीं। आओ अब हमलोग देखें कि एक साथ दो आइना का व्यवहार होने से क्या होता है।

दोनों आइना के मध्य कोण	30°	60°	90°
दोनों आइना में गठित प्रतिबिम्ब की संख्या			

दो समतल आइना लो। चित्र के अनुसार करके एक समान टेबल के ऊपर एक सफेद कागज बिछाओ। चित्र की तरह करके कागज के ऊपर एक-एक करके किसी भी तरह से दोनों आइना को बैठाओ। दोनों आइना के बीच एक इरेजर रखो। अब दोनों आइने को गठित होने वाले प्रतिबिंब को ध्यान से देखो। उसके बाद सारणी को पूर्ण करो।



$IQ = QI_1$

$IP = PI_2$

$I_2Q = QI_2'$

$I'_1Q = QI_1''$

$I'_2P = PI_2''$

M_1 और M_2 समतल आइना

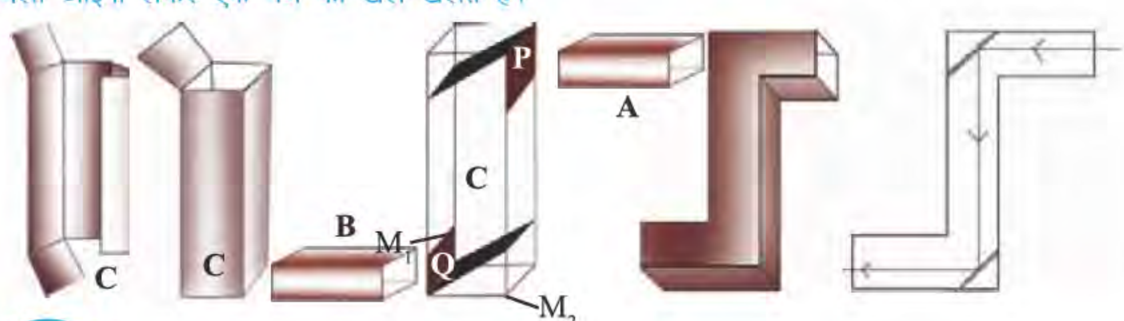
I वस्तु

I_1, I_2', I_1'', I_2'', I_1' व I_2 प्रतिबिम्ब

अब दोनों आइने को आमने-सामने परस्पर समान दूरी पर बैठाओ। इरेजर को फिर से आइने के बीच में रखो। अब ध्यान से देखो तो तुम इरेजर का कितना प्रतिबिंब देख सकते हो? प्रतिबिंब की संख्या को गिनकर खत्म किया जा रहा है क्या?

अब चलो चित्र बनाकर प्रतिबिंब को तैयार करके इस विचार को समझा जा सकता है या नहीं। तुमलोग देखे हो कि जिस आइना से वस्तु की दूरी समान होती है। नीचे के चित्र में हमलोग वस्तु की दूरी और प्रतिबिंब की दूरी को समान रूप में व्यवहार करके प्रतिबिंओं को चित्रांकन करने की चेष्टा कर रहे हैं। देखो तो, इस प्रकार चित्रांकन कभी भी खत्म होता या नहीं।

चलो आइना लेकर एक मजे का खेल खेलते हैं।



एक ही पृस्थ छेद में तीन पिचबोर्ड का बॉक्स तैयार करो। दो छोटा (A और B)। दूसरी (C) की लम्बाईं अन्य दोनों से ज्यादा। C बॉक्स का खुला दोनों मुहँ समतल आइना (M_1 और M_2) परस्पर समान्तर बैठाओ (चित्र को देखो)। दोनों आइनों का परावर्त्तन तल (चमकीला तल) परस्पर दोनों एक दूसरे के आमने-सामने रहेगा। अब दोनों खुले मुहँ को ढंक दो। बॉक्से से P और Q अंश को काट दो। ये अंशों के माप को बॉक्स के मुहँ के माप के समान। अब उस स्थान पर A और B बॉक्स को जोड़ दो। — तुमलोग पेरिस्कोप की तरह व्यास बनाये हो। अब एक सुन्दर रंगीन कागज तुमलोग पेरिस्कोप ऊपर पर लगाकर पेरिस्कोप को आकर्षणीय बना दो।

किसी वस्तु से आया हुआ प्रकाश की किरणें पेरिस्कोप से प्रथम बॉक्स के भीतर प्रवेश करने से प्रथम आइना (M_1) परावर्त्तन होता है। वह परावर्त्तन की किरणें द्वितीय आइना (M_2) फिर, परावर्त्तन होता है, उसके बाद लोगों के आँखों पर पड़ता है। तब लोगों को यह दिखाई पड़ता है।

पहले के दिनों में खेल के मैदान में दर्शक बाहर से पेरिस्कोप की सहायता से खेल देखते थे। इसके अलावा सबमेरिन, टैंक इत्यादि को भी पेरिस्कोप की सहायता से देखा जाता है।

आओ अब एक मजे का खिलौना बनाएं।

कलाईडोस्कोप

एक ही माप के समतल आयताकार वाले आइना के तीन टुकड़ा लो। जिसकी लम्बाईं : चौड़ाई = 4 : 1)। (चित्र को देखकर) उसके अनुसार अब आइना के तीनों टुकड़ों को गम की सहायता से फ्रिजम के आकार के रूप में जोड़ दो। अपवर्त्तक तल भीतर की तरफ रहेगा। अब एक पिचबोर्ड को लेकर (पाइप की तरह) गोल करके प्रिजम के चारों तरफ लपेट दो। इसके बाद काँच को घिसकर गोल मुहँ के माप लेकर गोल आकृति में काट लो और कटे हुए काँच को प्रिजम के किसी एक मुहँ में लगा दो। अब प्रिजम आकृति वाले उस गड्ढे में कुछ टूटा हुआ रंगीन चूड़ी, कुछ सुन्दर-सुन्दर रंगीन चमकीले, कुछ थर्माकॉल के रंगीन बॉल इत्यादि को डाल दो। फिर खुले मुहँ को पिचबोर्ड की सहायता से बन्द कर दो, और वह बन्द मुहँ के बीच में एक छेद कर दो।

अब, वृत्ताकार के छेद को छोड़कर पूरे हिस्से को एक सुन्दर रंगीन कागज की सहायता से लपेट दो। इस प्रकार तुम्हारा कलाइडोस्कोप तैयार हो गया। अब इस खिलौने को प्रकाश की तरफ रखकर छिद्र से भीतर की तरफ देखो और खिलौने को घुमाते रहो। फिर रंगीन-रंगीन नक्शे को देखने का मजा लो।

प्रकाश का अपवर्तन सूत्र

एक सफेद कागज पर 'अपवर्तन' लिखकर उसके ऊपर एक काँच का पेपरवेट को बैठाओ। अब इस पेपरवेट के ऊपर से देखो तो कागज पर लिखा हुआ शब्द कुछ ऊपर उठा है कि नहीं?

ऐसा क्यों हुआ?

काँच और वायु के माध्यम से प्रकाश की किरणों की परावर्तन ही इसका कारण है। बगल के चित्रों को देखो और नीचे दिये गये शब्दों से शून्य स्थान को पूरा करो।

AO = ...

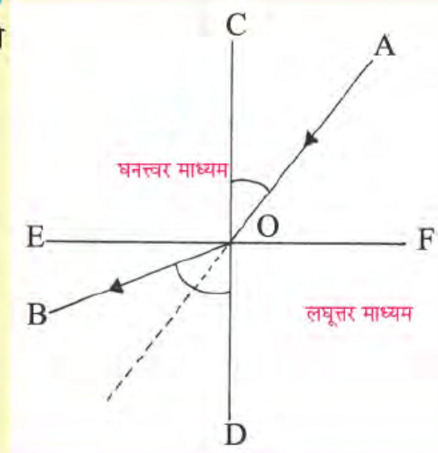
OB = ...

∠AOC = ...

∠BOD = ...

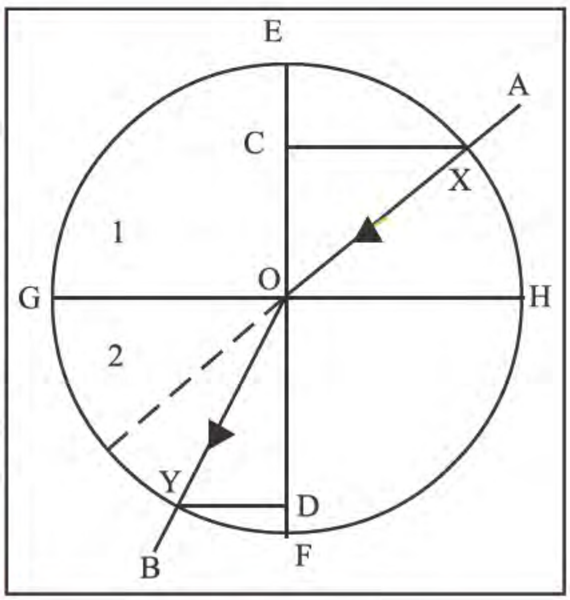
EOF = ...

COD = ...



[परावर्तित किरणें, आपतन कोण, अभिलम्ब, (दोनों माध्यम), छिद्रतल, परावर्त्तन कोण, आपतित किरणें।]

बगल के चित्रों को तुम देख रहे हो, AO आपतित किरणें लघुत्तर माध्यम (1) पार होकर OB रास्ता पकड़कर घनत्त्वर माध्यम से (2) प्रवेश किया है। फलत: परावर्तित किरणें OB अभिलम्ब EOF की तरफ खिसककर आया है।



O बिन्दू को केन्द्र करके जो कोई भी अर्द्ध व्यास को लेकर एक वृत्त तैयार किया गया। जिसका OA को X और OB को Y बिन्दू पर छेद करता है। X और Y से EOF के ऊपर यथाक्रम में XC और YD लम्बाईं खींचा गया।

AO प्रकाश की किरणें आपतन कोण को बदलने से OB किरणें का अपवर्त्तन कोण भी बदलेगा। लेकिन प्रत्येक क्षेत्र में XC और YD का भागफल $\frac{XC}{YD}$ का मान एक ही रहेगा।

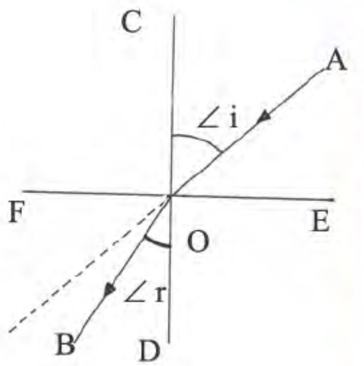
अपवर्तन के समय यदि दोनों माध्यम एक ही रहे तो और एक ही रंग का किरणें एक माध्यम से दूसरे माध्यम में जाए, तो आपतन कोण अथवा अपवर्तन कोण जितना भी बदले $\frac{XC}{YD}$ का मान नहीं बदलेगा। इस मान को माध्यम (1) के निर्भरता से माध्यम (2) का प्रतिबिंब कहा जाता है।

जब, प्रकाश की किरणें शून्य स्थान से अलग माध्यम में पड़ता है, तब उस माध्यम के प्रतिबिंब को माध्यम का **शुद्ध प्रतिबिंब** कहा जाता है।

याद रखो :

दोनों माध्यम के आनुपातिक प्रतिबिंब किरणों की रंग और माध्मय दोनों प्रकृति के ऊपर निर्भर करता है। लाल रंग की किरणों के क्षेत्र में लघूत्तर प्रकाश माध्यम के निर्भरता घनत्त्वर प्रकाश माध्यम के प्रतिबिंब का मान जितना होगा, हरा, नीला और बैंगनी रंग का प्रकाश के क्षेत्र में उस प्रतिबिंब का मान ज्यादा होगा। **प्रकाश** के क्षेत्र में एक माध्यम से दूसरे माध्यम ज्यादा घना या हल्का वह तय होता है उस दो माध्यम के **शुद्ध प्रतिबिंब** को मान देकर, दोनों मध्यस्थ के घनत्त्व के मान से नहीं।

प्रकाश का अपवर्तन दो नियम मानकर चलता है :

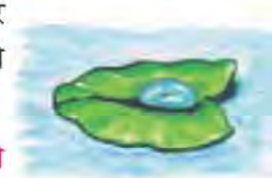


AO - आपतित किरण
OB - अपवर्तन किरण
O - आनुषंगिक किरण
FE - दो मध्य के बीच विच्छेद
CD - अभिलम्ब
$\angle AOC = \angle i$ = आपतन कोण
$\angle BOD = \angle r$ = परावर्तन कोण

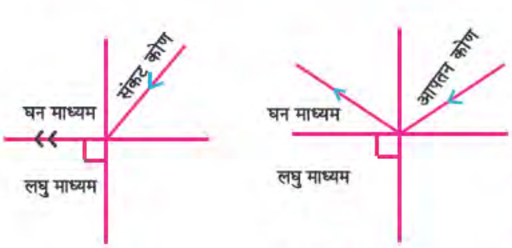
1. आपतन किरणें और दो माध्यम के विच्छेद तल के आपतन बिन्दू में चित्रांकन किया गया अभिलम्ब जो समतल के ऊपर होता है (जैसे तुम्हारा पन्ना, अथवा हमारा इस पुस्तक के पन्ना) अपवर्तन के बाद परावर्तित किरणें भी उस एक ही समतल में रहेगा।

2. अपवर्तन के समय, यदि प्रकाश के रंग और माध्यम दोनों एक ही हो तो, प्रतिबिंब का मान भी एक ही रहेगा अर्थात् आपतन कोण और अपवर्तन कोण का मान परिवर्तन होने पर भी प्रतिबिंब का मान नहीं बदलेगा।

एक कच्चू का पत्ता लो। उसके ऊपर थोड़ा पानी लो। अब देखो तो पानी का तल चमक रहा है कि नहीं? टूटा हुआ काँच पर प्रकाश पड़ने से वह स्थान क्यों चमकता है?



सप्तम श्रेणी में तुमलोग जान गए हो कि प्रकाश की किरणें घनत्त्व माध्यम पार करके लघुत्तर माध्यम में प्रवेश करने पर, गिरती हुई किरणें अभिलम्ब से दूर हो जाता है। अर्थात् अपवर्तन कोण का मान आपतन कोण से बड़ा होता है। यदि आपतन कोण (i) का मान क्रमश: बड़ा होता रहता है, तो सोचकर बताओ अपवर्तन कोण का मान क्या परिवर्तित होगा? सही सोचा। अपवर्तन कोण (r) का मान भी क्रमश: अलावा रहेगा। इसी तरह आपतन कोण का किसी-न-किसी मान के लिए अपवर्तन कोण का मान 90^0 होगा। अर्थात् गिरता हुआ किरणें दोनों छेदतल से सटकर चलता रहेगा। आपतन कोण का उस मान को दोनों माध्यम का संकट कोण कहा जाता है।



आपतन कोण > संकट कोण

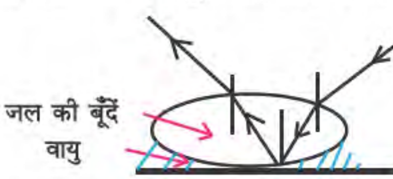
अब सोचो, आपतन कोण का मान यदि दोनों माध्यम के संकट कोण से बड़ा हो, तब क्या होगा?

उसी तरह, प्रकाश की किरणों का कोई भी अंश द्वितीय

माध्यम में नहीं गिरेगा। प्रकाश की किरणें दोनों माध्यम के छेदतल से अपवर्तक होकर प्रथम माध्यम में लौट आएगी। इस घटना को अभ्यान्तरिन पूर्ण अपवर्तन कहा जाता है।

अब सोचकर देखो, प्रकाश की किरणें लघुत्तर माध्यम से घनत्त्व माध्यम में जाए तो अभ्यान्तरिन पूर्ण अपवर्तन क्या संभव है?

सप्तम श्रेणी में तुमलोगों ने देखा है कि एक माध्यम से दूसरे माध्यम में जाते समय दोनों माध्यम के छेदतल से किरणों की एक अंश प्रतिफलित होकर लौट आता है और दूसरा एक अंश तृतीय माध्यम से गिरता है। लेकिन जब अभ्यान्तरिन पूर्ण अपवर्तन हो, तब उसमें गिरता हुआ अंश भी प्रतिफलित होकर लौट आता है। फलतः आपतित किरणों का पूरा अंश फिर से पाया जाता है। फलतः प्रतिफलित किरणों की तीव्रता भी साधारण परावर्तन से ज्यादा है। अभ्यान्तरिन पूर्ण अपवर्तन के कारण वस्तु चमकता हुआ दिखाई देता है।



कच्चू पत्ते के ऊपर पानी का जो बूँद हिलता-डूलता है उसके ऊपर गिरा प्रकाश वायु से पानी में प्रवेश करता है। फिर जब पानी से वायु निकल आना चाहता है तब पानी और वायु के छेदतल में उस दो माध्यम संकट कोण से अधिक कोण में गिरता है। फलतः उस स्थान में प्रकाश की किरणों का आभ्यान्तरिन पूर्ण अपवर्तन होता है। यह अपवर्तन किरणें लोगों की आँखों पर आकर पहुँचने से वह स्थान चमकीला दिखाई देता है।

i) पानी के भीतर चमकीला बूदबूदा क्यों दिखाई देता है?

ii) हीरा चमकीला क्यों दिखाई पड़ता है?

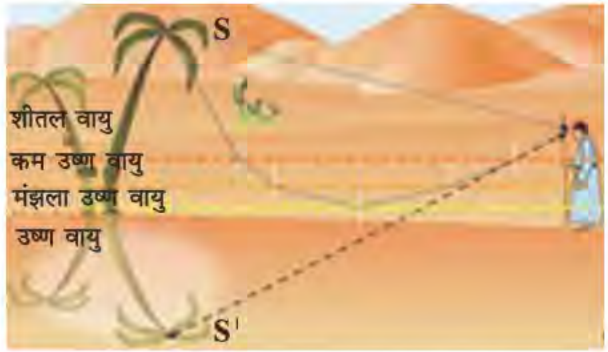
वायु की अपेक्षा हीरा का प्रतिबिंब बहुत ज्यादा होता है। इसका कारण यह है कि वायु की अपेक्षा हीरा संकट कोण काफी कम मात्र 24.5^0 होता है। इस तरह से हीरा को काटा जाए जिससे हीरा से वायु के माध्यम से प्रकाश की किरणें यात्रा काल में आपतन कोणों का मान 24.5^0 होता है या संकट कोण को घेर लेता है। इस तरह अभ्यान्तरिन पूर्ण अपवर्तन घटता है।

अभ्यान्तरिन पूर्ण अपवर्तन प्राकृतिक उदाहरण :

मरूभूमि में दोपहर के समय सूर्य की प्रयाप्त गर्मी से बालू बहुत ज्यादा गर्म हो जाता है। फलतः बालू की गर्मी से (संलग्न) वायु का स्तर भी गर्म होकर आयतन में बढ़ जाता है और उसका घनत्त्व कम होकर हल्का हो जाता है। लेकिन वायु स्तर की उष्णता नीचे से ऊपर की ओर क्रमशः कम होता रहता है। फलतः नीचे से ऊपर की ओर वायु स्तर क्रमशः घन से घनत्त्व होता रहता है।

सोचा जाए, दूर के किसी एक पेड़ के S बिन्दू से प्रकाश की किरणें क्रमशः नीचे की ओर उतरता रहता है। फलतः उस प्रकाश की किरणें क्रमशः घनत्त्व वायु स्तर से लघुत्तर वायु स्तर पार करता रहता है एवं क्रमशः अभिलम्ब से दूर हटता रहता है। इस तरह आपतन कोण का मान क्रमशः बढ़ता रहता है। बढ़ते-बढ़ते एक समय एक के बाद एक अवस्थित किसी दो स्तर का संकट कोण का मान पार कर जाता है। फलतः उस दो स्तर छेदतल में प्रकाश की किरणों की अभ्यान्तरिन पूर्ण अपवर्तन होता है एवं परावर्तित किरणें ऊपर की ओर जाता है। अब किरणें यथाक्रम में लघुत्तर माध्यम से घनत्त्व माध्यम के मध्य से चलती

रहती है, फलतः वह क्रमशः अभिलम्ब से दूर होते रहती है और अन्त में दर्शक के आँखों में आकर पहुँचता है। इतना टेढ़ा-मेढ़ा रास्ता को आँखें अनुशरण नहीं कर सकता है और S/ बिन्दू S बिन्दू में काल्पनिक प्रतिबिंब देखा जाता है। इस तरह से पूरे पेड़ की उलटे काल्पनिक प्रतिबिंब को दर्शक देखता है।

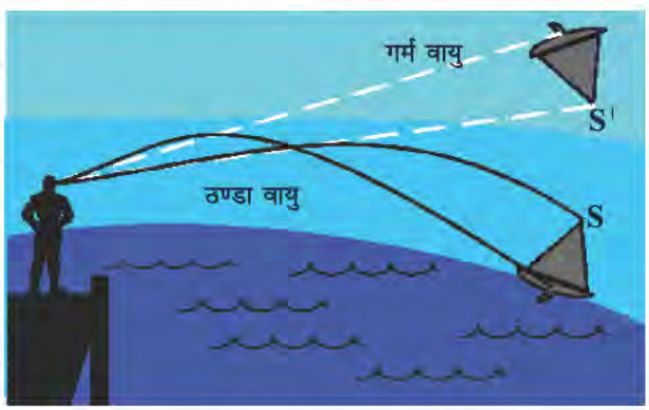


फिर, प्रति क्ष१ण उष्णता में परिवर्तन के फलस्वरूप वायु स्तरों का घनत्त्व और प्रतिबिंब सभी समय परिवर्तित होते रहता है। वह स्तरों के मध्य से चलते रहनेवाला प्रकाश की किरणें की गति पथ बार-बार परिवर्तन होते रहता है। फलस्वरूप गठित प्रतिबिंबों की अवस्थाओं का प्रति क्षण परिवर्तन होता है। इस कारण दर्शकों के मन में होता है कि पेड़ का प्रतिबिंब नजदीक है। दर्शक सोचता है कि पेड़ जलाशय (चबूतरा) के किनारे है जिसकी छाया पानी में दिखाई पड़ रहा है। लेकिन नजदीक आकर देखो कहीं भी पानी नहीं है। — मरूभूमि को इस देखने की भूल को ही मरीचिका कहा जाता है।

1) ग्रीष्मकाल में उष्ण दोपहर में दूर से पक्के रास्ते के ऊपर पानी चमकीला दिखाई पड़ता है। लेकिन सामने आकर देखा जाए तो कहीं भी कोई पानी नहीं है।

— सोचकर देखो तो क्यों ऐसा होता है।

सोचा जाए, शीत प्रधान कोई एक देश में जेटी के ऊपर एक आदमी खड़ा है। एक नाव जेटी छोड़कर कुछ दूर चला गया है। अचानक वह व्यक्ति आश्चर्यचकित होकर देखता है कि वह नाव उलटा होकर आकाश में तैर रही है। लेकिन क्यों ऐसा होता है?



2) शीत प्रधान देश में नीचे से ऊपर की ओर वायु स्तर का घनत्त्व क्रमशः कम होता रहता है। जिसमें ऊपर की ओर उष्णता क्रमशः कम होता रहता है। इसलिए दूर में अवस्थित किसी वस्तु के S बिन्दू से आ रहा उद्धर्वगामी प्रकाश की किरणें क्रमशः घनत्त्व माध्यम से लघूत्तर माध्यम की ओर जाती है। फलतः वह क्रमशः अभिलम्ब से दूर हटता रहता है। फलतः आपतन कोण का मान बढ़ता ही रहता है और एक समय एक के बाद एक अवस्थित कोई दो स्तरों का संकट कोण का मान ज्यादा कोण में आपतित होता है। फलतः उन दो माध्यमों के छेदतल में प्रकाश की किरणों का अभ्यान्तरिन अपवर्तन घटता है और किरणें नीचे की ओर उतरते रहता है। और क्रमशः लघूत्तर माध्यम से घनत्त्व माध्यम के मध्य से बढ़ता रहता है। फलतः अभिलम्ब की ओर हटते रहता है और दर्शक के नजर में आता है। दर्शक के मन में होता है कि ऊपर अवस्थित S बिन्दू से ही किरणें आ रही है। फलतः दर्शक S/ बिन्दू में S बिन्दू के काल्पनिक प्रतिबिंब देखते हैं। इस तरह पूरा वस्तु ही उलटा प्रतिबिंब आकाश में देख पाता है।

2.1 पदार्थ की प्रकृति

पदार्थ का भौतिक और रासायनिक कार्य

हमारे चारों तरफ की सभी वस्तुएँ किसी-न-किसी पदार्थ से तैयार की जाती है। पदार्थ का अर्थ आपलोग जानते हो। पदार्थ का अर्थ भार तथा वजन है, आयतन है। जिसको अनुभव कर सकते हैं। इसके अलावा पदार्थ को जाड्य कार्य (जिस कार्य के लिए पदार्थ उसकी गतिशील या स्थितिशील वर्तमान अवस्था के परिवर्तन में बाधा देता है।

अब तुमलोग निम्नलिखित पदार्थो को नीचे की सारणी में सही स्थान पर बैठाओ। जरूरत पड़ने पर शिक्षक/शिक्षिका की सहायता लो।

साधारण अवस्था में रहने वाला पदार्थ — लकड़ी, लोहा, दूध, पारा, सोना, ऑक्सीजन, जलीय वाष्प, बर्फ, जल, नाईट्रोजन, कार्बन-डाइ-ऑक्साइड, गैस, चाँदी, पत्थर, कोयला, तेल, काँच, ताँबा, ग्रेनाइट, गिलीसिरिन, अलकतरा, चॉक का टुकड़ा, तूतिया, सल्फर, फॉस्फीन, क्लोरिन, हाइड्रोजन, सल्फाइड, कोबल्ट, आयोडीन, मोम, निकेल, किरासन, बैंजिन, रेकटीफाइड स्प्रीट, अमोनिया गैस, फेरास सल्फाइड (हरा भीट्रियल,) पोटाशियम परमैग्नेट, पोटाशियम डाईक्रोमेट, भार, नैपथोलिन, कपूर, पेट्रोल, हाइड्रोजन, जला हुआ चूना, निशादल, सोडियम, सफेद फॉसफोरस, क्लोरोफार्म चूना पत्थर।

कठोर पदार्थ			तरल पदार्थ			गैसीय पदार्थ		
पदार्थ का नाम	रंग	गंध	पदार्थ का नाम	रंग	गंध	पदार्थ का नाम	रंग	गंध

इस प्रकार तुमलोगों ने देखा कि भौतिक अवस्था के अनुसार सभी पदार्थ को तीन श्रेणी में भाग किया जाता है। मूलत: पदार्थ का अणुओं के मध्य मिलन का आकर्षण के कारण हमलोग पदार्थो में तीन प्रकार का स्थान परिवर्तन देख सकते हैं।

पदार्थ क्या स्थान परिवर्तन कर सकता है?

हमलोग अपनी ज्ञान से देखते हैं कि जल तीन अवस्था में रहता है।

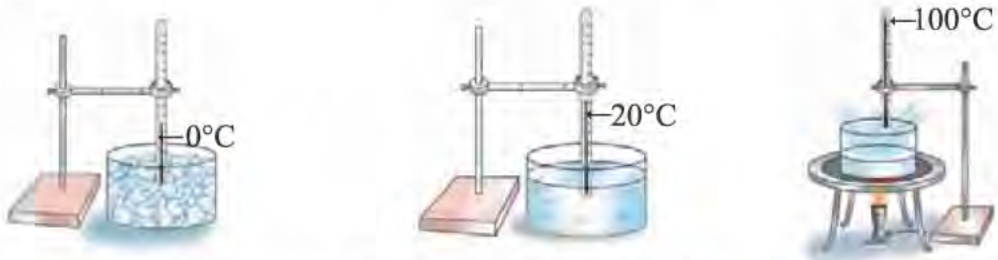
- कठोर अवस्था .... तरल अवस्था .... गैसीय अवस्था ....

ताप का प्रभाव कैसे तीनों अवस्थों में परिवर्तित होता है। इसको हमलोग स्वयं करके देख सकते हैं। प्राय: 10 gm बर्फ एक बीकर (बर्त्तन) में लों। पिछले पन्ने के चित्र के अनुसार एक प्रयोगशाला में व्यवहार किया हुआ थर्मामीटर बर्फ में डूबाओं।

अच्छी तरल से ध्यान पूर्वक देखों कि थर्मामीटर का पारा कुण्ड बर्फ में डूबा रहा। अब क्रम से स्तर दर स्तर इसे अच्छी तरह से सम्पन्न करो।

- बिकर को अब धीरे-धीरे गर्म करते रहो।
- जब बर्फ गलना शुरू हो तब ताप का उष्ण हटा लें और थर्मामीटर की सहायता से तापमान को लिख कर रखो।

- अब फिर कुछ ताप दो। सब बर्फ जब गलकर जल में परिणत हुआ, उस समय का तापमान लिखकर रखो।
- कठोर अवस्था से तरल अवस्था में जाने पर जो-जो घटनाएँ घटी है, उसको तुमलोग ध्यान से देखो और लिखकर रखो।
- एक काँच की छड़ को बिकर (बर्त्तन) में रखो अब बर्त्तन के पानी को गर्म करो और काँच की छड़ से जल को हिलाते रहो। जब तक बर्तन में रखा जल उबलने ना लगे।
- जब सभी जल उबलने लगेगा तब सावधानी पूर्वक थर्मामीटर की सहायता से तापमान को देखो और लिखकर रखो।



- तरल अवस्था से गैसीय अवस्था में परिणत होने के समय जो-जो घटनाएँ घटी, उसको तुम लिखकर लिखो।

तुमलोग निश्चय ही इस बात पर ध्यान दिए हो कि जब तक सभी बर्फ (अर्थात् कठोर) गलकर जल में (अर्थात् तरल में) परिणत होता है, तब तक तापमात्रा में कोई परिवर्तन नहीं होता है।

तुमलोगों ने फिर, यह ध्यान दिया कि सभी कठोर बर्फ गलकर तरल हुआ। उसके बाद ताप देने पर तरल का तापमात्रा धीरे-धीरे बढ़ता है। एक समय तरल का सभी अंग उबलने लगता है। जब तक वह सभी तरल उबलकर वाष्प में परिवर्तन हुआ, तब तक उस तरल में तापमात्रा में कोई परिवर्तन नहीं होता। तुमलोगों को एक विषय जानना चाहिए कि तरल का ऊपरी (भाग) स्थिति चाप परिवर्तन करने पर तरल का उबलना तापमात्रा में परिवर्तन होता है।

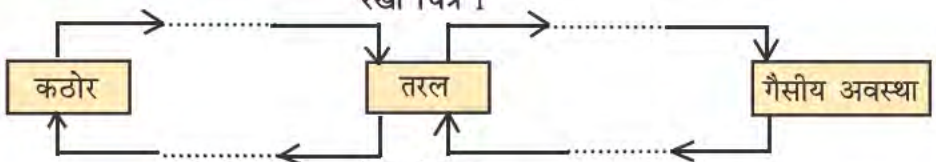
निर्दिष्ट वायुमंडलीय चाप का विभिन्न विशुद्ध कठोर जैसे निर्दिष्ट गलनांक रहता है, उसी तरह विभिन्न विशुद्ध तरल का निर्दिष्ट उबलना स्फुटनांक रहता है।

नीचे की सारणी में कुछ विशुद्ध पदार्थ का प्रमाण वायुमंडलीय चाप का गलनांक या उबलना दिया हुआ है।

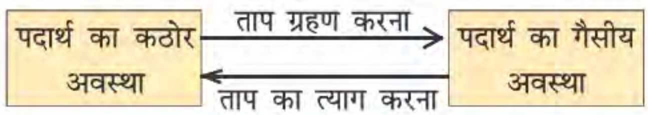
विशुद्ध कठोर का नाम	गलनांक (°C)	विशुद्ध तरल का नाम	उबलना (°C)
बर्फ	0	जल	100
सोना	1063	इत्तर	35
खाद्य लवण	801	बेंजिन	80.1
लोहा	1530	ईथाईल अलकोहल	78
चाँदी	962	पारा	357
ताँबा	1083	एसोटोन	56
अल्मूनियम	659	सल्फयूरिक एसिड	338
जिंक	420	क्लोरोफॉम	61

तुमलोग अपनी अवधारणा से नीचे के चित्र में खाली स्थानों को पूरा करो और इससे समझने की चेष्टा करो कि पदार्थ की अवस्था का परिवर्तन कैसे होता है।

रेखा चित्र 1



रेखा चित्र 2



स्वयं करो

करके देखो और वहाँ से जान लो कि सभी पदार्थ कठोर, तरल, और गैसीय ये तीन प्रकार की अवस्था है या नहीं।

- बगल के चित्र के अनुसार कुछ कपूर के चूर्ण चीना मिट्टी से तैयार प्लेट में लो।
- प्लेट के ऊपर रखा कपूर के चूर्ण को चित्र के अनुसार एक कीप (फानेल) द्वारा ढक दो। कीप के मुँह को रूई की सहायता से बंद कर दो। उसके बाद कीप के ऊपर पानी से भींगा कागज लपेट दो।
- अब चीनामिट्टी से तैयार प्लेट को धीरे-धीरे गर्म करो।
- क्या हो रहा है उसको ध्यान से देखकर अपनी कॉपी में लिखकर रखो।
- उसी तरह की परीक्षण कपूर के बदले, नैपथोलिन, आयोडीन, एमोनियम, क्लोराइड लेकर अलग-अलग तरीके से करने से देखोगे कि सभी के लिए ऊपर बनाया गया रेखाचित्र 2 के अनुसार घटना घट रहा है। यही कारण है कि सभी पदार्थ सामान्य गर्म और चाप से केवल दो तरह की अवस्था दिखाई देती है। कठोर अवस्था और दूसरा गैसीय अवस्था।

अब तुमलोग स्वयं में आलोचना करो कि कठोर, तरल, और गैसीय पदार्थों का वैशिष्ट्य के अनुसार नीचे की सारणी को पूरा करो।

पदार्थ की भौतिक अवस्था	निर्दिष्ट आकार है / नहीं	निर्दिष्ट आयतन हैं /नहीं	प्रभावित कार्य कैसा	स्थिर उष्णता का चाप प्रयोग करने से आयतन का परिवर्तन होता है। कम होता है प्रायः नहीं होता	स्थिर चाप ताप प्रयोग करने से क्या होता है।	स्थिर चाप से ताप निष्कर्ष करने से क्या होता है।
कठोर						
तरल						
गैसीय						

हमलोगों के चारों तरफ असंख्य कठोर, तरल और गैसीय पदार्थ है। सभी कठोर पदार्थ का काम जैसे — एक नहीं है उसी तरह सभी तरल या गैसीय पदार्थ का काम एक नहीं है। प्रत्येक पदार्थ का अपना विशेष गुण और वैशिष्टय है। जिसकी सहायता से एक पदार्थ को दूसरे पदार्थ से अलग करके पहचाना जाता है। पदार्थ के इन सभी गुण या वैशिष्टय को पदार्थ का कार्य कहा जाता है।

पदार्थ के काम को दो भागों में विभाजित किया जाता है। जैसे (i) भौतिक कार्य (ii) रासायनिक कार्य

(i) भौतिक कार्य — पदार्थों का कुछ विशेष वशिष्ट्य या गुण जैसे भौतिक अवस्था, रंग, गंध, स्पर्श, गलनांक, स्फूटनांक चुम्बकीय कार्य द्रव्यता, इत्यादि इन सब कार्यों की सहायता से केवल मात्र पदार्थों का सही अवस्था और प्रकृति का परिचय पाया जाता है। लेकिन आंतरिक अणुओं के गठन का परिचय नहीं मिलता। पदार्थ रासायनिक विक्रिया अंश ग्रहण करेगा या नहीं करेगा उसको इस कार्य से नहीं समझा जाता है। इन कार्यों को भौतिक कार्य कहा जाता है।

(ii) रासायनिक कार्य — जिस कार्य से कोई पदार्थ दूसरे पदार्थ से विभिन्न विक्रिया अंश को ग्रहण करने की क्षमता और इच्छा को देखा जाता है उसको उस पदार्थ का रासायनिक कार्य कहा जाता है।

जैसे— त्वरित प्रभाव से जल, हाइड्रोजन और ऑक्सीजन विश्लेषण होता है इसका जल का रासायनिक कार्य कहते हैं। फिर, सल्फर को हवा में जलाने से गैस वाले गंध युक्त सल्फर डाई-ऑक्साइड (SO_2) गैस उत्पन्न होता है। यह सल्फर का रासायनिक कार्य है। लघु सल्फयूरिक एसिड के माध्यम से जिंक धातु के टुकडे को जोड़ने से हाइड्रोजन गैस उत्पन्न होता है। यह जिंक का एक रासायनिक कार्य है।

भौतिक कार्य की सहायता से पदार्थों का पहचान करण

A B C

● बगल के चित्र में तीन जार में कुछ लोहे के टुकड़े, जल और ऑक्सीजन गैस रखा गया है। चित्र को देखकर बतलाओ कौन सा जार में लोहे का टुकड़ा, कौन-सा जार में जल और कौन-सा जार में ऑक्सीजन है। किस अनुभूति से तुम उस पदार्थों की पहचान करोंगे, तर्क देकर लिखों।

A पात्र में ....। B पात्र में........................। C पात्र में..

तब तुमलोग देखे तो पदार्थों की अवस्था भिन्न होने पर भी उसको एक-दूसरे से सहजता से देखकर पहचाना जा सकता है।

● तुमलोग को चार पात्र में से एक पात्र में पेंसिल की नोंक, एक में पेंसिल की नोंक की तरह पतला लोहे के तार का टुकड़ा, एक में गीलिसिरीन और दूसरे में जल दिया गया। तुम आँख बन्द करके हाथ की दो अँगुली के मध्य में लेकर रगड़ कर देखो। इस तरह स्पर्श की सहायता से कौन-सा पात्र में क्या पदार्थ है। बतला सकते हो? पदार्थों को हाथ से स्पर्श करने पर तुम्हें क्या अनुभूति हुई, उसको बाद वाले पृष्ठ के सारणी में लिख डालो?

पदार्थ	हाथ के स्पर्श से अनुभूति
लोहा	
पेंसिल की नोक	
गीलिसिरिन	
जल	

तुमलोगों ने देखा कि स्पर्श द्वारा अनेक पदार्थो को पहचाना जाता है। इस बार तुम विभिन्न तरह के पदार्थो को एकत्रित करो और उसको स्पर्श करके उन सब पदार्थो के विशेष भौतिक कार्य को पहचान कर रखो।

- तुमलोगों को दो पात्रों में एक में नैपथेलिन का चूर्ण और दूसरे में कपूर का चूर्ण दिया हुआ है। तुम पदार्थों के कोई दूसरा भौतिक कार्य को व्यवहार करके दोनों पदार्थों को पहचान सकते हो? अपने उत्तर के पक्ष में तर्क दो।

....

....

फिर से, तुमलोगों को चार पात्रों में केरोसिन, पेट्रोल, सरसों का तेल, और नारियल तेल दिया गया। नैपथेलिन और कपूर के कार्यों से क्या तुम उन्हें पहचान सकते हो? अपने उत्तर के पक्ष में तर्क दो।

....

अमोनिया (NH_3) और हाइड्रोजन सल्फाइड (H_2S) ये सब गैसीय पदार्थ है, लेकिन ये इन सभी में अलग–अलग विशिष्ट्य गंध है। अमोनिया गैस का गंध झाँझ जैसा है, अनेक समय शौचालय में ये गंध पाया जाता है। हाइड्रोजन सल्फाइड का गंध सड़े हुए अण्डे की तरह होता है। तुम पदार्थों की विशेष भौतिक कार्य के गंध को व्यवहार करके सहज तरीके से पदार्थो को पहचान सकते हो।

स्वयं करो

ऊपर के चित्र के अनुसार दो काँच के ग्लास में (A और B) समान मात्रा में पानी लो। फिर, A ग्लास के जल में एक चम्मच चीनी का चूर्ण और B ग्लास के पानी में एक चम्मच चॉक का चूर्ण मिलाओ, फिर चम्मच से अच्छी तरह दोनों ग्लासों के पानी को मिलाते रहो। कुछ देर बाद तुम्हारा परीक्षण दूसरे पृष्ठ की सारणी में लिखों।

किस ग्लास में	पानी में पदार्थ डालने पर क्या देखा?	पानी में पदार्थ डालकर चम्मच से मिलाने पर क्या देखा?	इससे तुम पदार्थों को द्रव्य तार के सम्बन्ध में धारणा कर सकते हो?
A			
B			

फिर, एक ही तरह से चीनी और नैपथेलिन का चूर्ण, नमक और कपूर के चूर्ण, तुतियाँ का चूर्ण और सल्फर के चूर्ण को लेकर परीक्षण करके देखो। अब ऊपर के प्रयोगों को पानी के बदले केरोसिन या पेट्रोल को लेकर इस प्रयोग को करके देखो। तुमलोगों का परीक्षण नीचे के सारणी में दिए गये परीक्षणों के साथ मिलता है या नहीं देखो। बाद वाले सारणी में कार्बन-डाइ-सल्फाइड का द्रव्य/अद्रव्य पदार्थों की तालिका दिया हुआ है। तुमलोग कार्बन-डाइ-सल्फाइड लेकर यह परीक्षण नहीं कर सकते हो।

पदार्थ	पानी में द्रव्य/अद्रव्य	केरोसिन में द्रव्य/अद्रव्य	पेट्रोल में द्रव्य/अद्रव्य	कार्बन-डाइ-सल्फाइड में द्रव्य/अद्रव्य
चीनी	द्रव्य	अद्रव्य	अद्रव्य	अद्रव्य
नमक	द्रव्य	अद्रव्य	अद्रव्य	अद्रव्य
कपूर	सामान्य द्रव्य	द्रव्य	द्रव्य	द्रव्य
तुतियाँ का चूर्ण	द्रव्य	अद्रव्य	अद्रव्य	अद्रव्य
सल्फर	अद्रव्य	अद्रव्य	अद्रव्य	द्रव्य

फिर, हमलोगों ने देखा कि विभिन्न द्रव्य में द्रव्य मुक्त होने की क्षमता या द्रव्य को देकर कुछ पदार्थों को पहचाना जा सकता है।

- तुमको A और B एक ही तरह का रंग किया गया ताँबा का टुकड़ा और एक लोहा का टुकड़ा दिया गया। तुम चुम्बक कार्य की सहायता से दो पदार्थों को पहचानो। अपने परीक्षण और सिद्धांत को नीचे की सारणी में लिपिबद्ध करो।

पदार्थ	चुम्बक द्वारा आकृष्ट होता है या नहीं	पदार्थ क्या है
A	नहीं होता है	
B	होता है	

चुम्बक की सहायता से उसी एक प्रकार की परीक्षा में तुम निकेल, चाँदी, सोना, जस्ता, शीशा, और अल्मूनियम के टुकड़ों को लेकर एक ही जैसा परिक्षण करके देखा और नीचे की सारणी में अपने परीक्षण को लिखो।

पदार्थ	चुम्बक का कार्य है या नहीं	पदार्थ	चुम्बक का कार्य है/नहीं है
निकेल	है	कोबाल्ट	है
चाँदी		अल्मूनियम	

• तुम लोग पहले ही जान चुके हो कि प्रत्येक विशुद्ध कठोर पदार्थ का गलनांक निर्दिष्ट है तथा यह भी जान चुके हो कि प्रत्येक विशुद्ध तरल पदार्थों का स्फूटनांक उबलना निर्दिष्ट है।

A, B, C, D चार पात्रों के माध्यम से A और B दो पात्रों में कठोर पदार्थ है तथा C और D दो पात्रों में विशुद्ध तरल पदार्थ है। A और B ये दो पात्रों के पदार्थों का गलनांक यथाक्रम 659°C और 1063°C है तो, A और B दो पात्रों के पदार्थ क्या-क्या है। आगे दिया हुआ गलनांक और स्फूटनांक के सारणी की सहायता लो।

A पात्र का कठोर पदार्थ का नाम ....

B पात्र का कठोर पदार्थ का नाम ....

दूसरे तरह से, C और D पात्रों में दो तरल स्फूटनांक दिया गया है। दोनों स्फूटनांक को व्यवहार करके दोनों पदार्थों को पहचानो।

C और D दो पात्रों का तरल स्फूटनांक यथाक्रम 78°C और 56°C।

C पात्रों में तरल पदार्थ का नाम .... और D पात्रों में तरल पदार्थ का नाम ....।

इसलिए विशुद्ध कोठर पदार्थों का गलनांक और विशुद्ध तरल पदार्थों का स्फूटनांक जानते हो तो सहज से ही विभिन्न विशुद्ध कठिन और तरल पदार्थ का पहचान कर सकते हैं।

रासायनिक कार्य की सहायता से पदार्थों का पहचान करना

निर्दिष्ट तरीके से पदार्थों का पहचान करने से हुआ कि अनेक समय वह पदार्थ का रासायनिक कार्यों का परीक्षण करना आवश्यक है। रासायनिक कार्य का निर्णंय करने से पदार्थों के ऊपर वायु, जल, चाप, ताप का प्रयोग, एसिड, क्षार, को अन्य अनेक पदार्थों की सहायता से पदार्थों के गठन का क्या परिवर्तन होता है और क्या-क्या नया पदार्थ उत्पन्न होता है उसको परीक्षण करके देखो।

• नाईट्रिक ऑक्साइड गैस रंगहीन है, लेकिन नाइट्रोजन डाइ-ऑक्साइड (NO_2) गैस बादामी रंग का होता है।

एक गैस के जार में नाईट्रिक ऑक्साइड गैस है। गैस के जारों के मुँह को खोलने से देखा जाता है कि बादामी रंगों का गैस निकल रहा है। तुम अपने शिक्षक/शिक्षिका के साथ आलोचना करके नीचे के समीकरणों में शून्य स्थान को पूरा करो और बताओ कि इस घटना के लिए कौन जिम्मेदार है।

$2NO + ... = 2NO_2$

फिर, तुमलोगों ने देखा कि हवा के स्पर्श से पदार्थों में विभिन्न प्रकार का परिवर्तन होता है और जो जिसके द्वारा एक पदार्थ से दूसरे पदार्थ को अलग तरीके से पहचान किया जा सकता है।

तुमलोगों को कुछ चीनी के चूर्ण और जलाया गया चूने के चूर्ण दिया गया। जल के साथ मिलाकर कैसे उनके बीच पार्थक्य करोगे?

दो ग्लास में जल लेकर उनमें से एक ग्लास में कुछ चीनी के चूर्ण और दूसरे ग्लास में जलाया हुआ चूने का चूर्ण मिलाओ। दोनों ग्लास के मुँह को हाथ से दबाकर रखो और बताओ कि तुम क्या अनुभूति कर रहे हो उसे लिखो।

जल में क्या मिलाने से	क्या अनुभव किया?	जल में क्या मिलाने से?
चीनी का चूर्ण		
जलाया हुआ चूने का चूर्ण		

तब, तुमलोगों ने देखा कि यदि कोई पदार्थ का इन्द्रिय ग्राह्यका परिवर्तन जल के साथ रासायनिक प्रतिक्रिया लाया जाए तब वह पदार्थ दूसरे पदार्थ की पहचान आसानी से पहचाना जा सकता है। तुमलोगों को पहचानना जरूरी है कि सोडियम या पोटैशियम इसके जैसा धातु जल के संपर्क में जाने से तीव्र प्रतिक्रिया होती है और पर्याप्त ताप उत्पन्न होकर आग जल उठता है।

- तुमलोगों को (A और B) दो पात्र दिया गया जिनमें एक में नमक के चूर्ण और दूसरे में चीनी के चूर्ण है। तुमलोग स्वाद न लेकर किस पात्र में नमक और किस पात्र में चीनी है किस तरह पहचानोगे।

स्वयं करो

प्लास्टिक या लकड़ी के हैन्डेल वाले चम्मच में एक में कुछ चीनी के चूर्ण और दूसरे में कुछ नमक के चूर्ण लेकर बड़े मोमबत्ती की सहायता से उसे अच्छी तरह गर्म करो। तुम देख सकते हो कि उससे किस तरह से पदार्थों की पहचान की जा सकती है।

किस पदार्थ को तीव्र प्रकार से गर्म करने पर	क्या होता है देखें	मन में लगता है ऐसा क्यों हुआ
चीनी का चूर्ण	पहले बादामी रंग होगा उसके बाद गर्म करने के बाद वह काले रंग का होगा	
नमक का चूर्ण	कोई परिवर्तन ऐसा नहीं होगा जिसको आँखों से देखा जाए	गर्म होने पर थोड़ा सा जलीय वाष्प निकल सकता है, लेकिन दूसरा कोई परिवर्तन नहीं होगा।

अब, तुमलोग अपने शिक्षक/शिक्षिका की सहायता से नीचे पदार्थों को एक ही तरीके से गर्म करके देखो और परिणाम नीचे की सारणी में लिखो।

जिस पदार्थ को तीव्र रूप से गर्म किया गया	क्या परिवर्तन हुआ
1) जल युक्त क्यूप्रिक नाईट्रिक	
2) कठोर आयोडीन	
3) मैग्नेश्यिम तार	तीव्र रोशनी दृष्टि करता है तथा पहले सफेद रंग का मैग्नेशियम ऑक्साइड (MgO) उत्पन्न होता है।

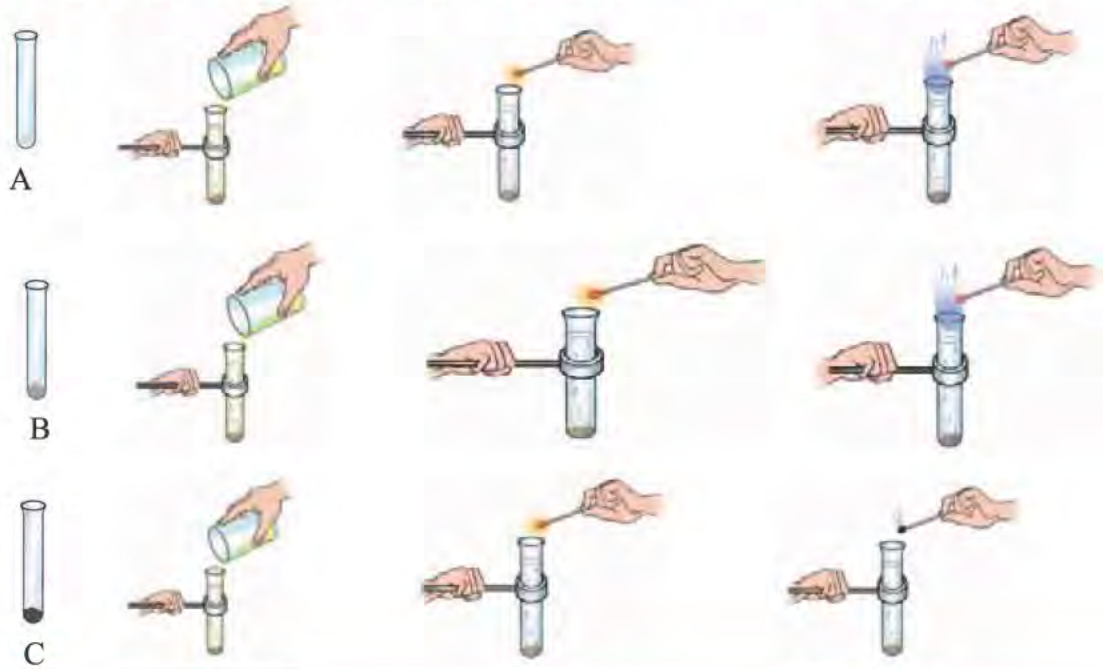
ऊपर के घटना से यह समझा जाता है कि पदार्थों के ऊपर ताप का कुछ प्रभाव पड़ता है। कितना पदार्थ

है जिसके ऊपर निर्दिष्ट ताप का प्रयोग करने से प्रतिक्रिया घटती है और नया पदार्थ उत्पन्न होता है। इसीलिए ताप के प्रयोग द्वारा हमलोग विशेष कुछ पदार्थों को पहचान सकते हैं।

- तुमको तीन अलग-अलग पदार्थों की परख नली A, B, और C दिया गया है। एक परख नली में जिंक का चूर्ण, दूसरे परख नली में लोहा का चूर्ण और तीसरे परख नली में फेरस सल्फाइड का टुकड़ा है। तुम किस तरह से पदार्थों को पहचान सकते हो।

स्वयं करो

तुम तीन परख नली में लघु साल्फाइड एसिड रखो। तुमलोगों द्वारा किया गया परीक्षण नीचे की सारणी में दिये गये परख नली के साथ मिलता है या नहीं इसको देखो और उससे पदार्थों को पहचानो।



परीक्षण	परिणाम
A नल में जिंक (Zn) का चूर्ण के साथ लघु सल्फाइड H_2SO_4 को मिलाया गया।	बुलबुले के आकार का रंगहीन, गंधहीन गैस उत्पन्न हुआ है। निकलने वाला गैस जले हुए सनाटी को परख नली में प्रवेश करने पर गैस शब्द के अनुसार नीले रंग के प्रकाश के साथ जल उठी।
B नल में लोहा का चूर्ण (Fe) के साथ लघु सल्फाइड H_2SO_4 को मिलाया गया।	थोड़ा बुलबुले के आकार का जो रंगहीन, गंधहीन गैस निकलता है उसको आग से स्पर्श शब्द के साथ नीले प्रकाश के साथ जल उठता है और कुछ देर बाद द्रव्य का रंग हल्का हरा हो जाएगा।
C नल में फेरस सल्फर ऑक्साइड का सल्फाइड को मिलाया गया।	बुलबुले की सृष्टि कर सड़ा हुआ अण्डे के जैसा गंध (FeS) चूर्ण के साथ H_2SO_4 लघु युक्त गैस निकलती है।

तो, तुमने देखा कि विभिन्न पदार्थ के साथ एसिड की प्रतिक्रिया भिन्न होती है। इसलिए एसिड को योग करने पर पदार्थ को पहचाना जाता है। एसिड के द्वारा और कौन-कौन से पदार्थ को पहचाना जा सकता है।

एसिड के द्वारा जैसे कोई पदार्थ को पहचाना जाता है, उसी तरह खार के द्वारा पदार्थों को किस तरह पहचाना जाता है।

स्वयं करो

एक खल में (Mortar) के मध्य कुछ नमक लो। उसके साथ कुछ खाद्य सोड्डा मिलाओ। अब नूडिर (Pestle) की सहायता से अच्छी तरह से मिश्रण को घीसकर गन्ध लो। इसी प्रकार से कुछ निथादल अथवा अमोनिया क्लोरोराइड लेकर उसके मध्य खाद्य सोड्डा मिलाकर घीसने से सावधानीपूर्वक उसका गंध लो। अपनी अनुभूति को नीचे लिखो। परीक्षण के अंत में अच्छी तरह से हाथ को धो लेना होगा।

कास्टिक सोडा के साथ किस पदार्थ की प्रतिक्रिया हुई	क्या गंध पाया गया
नमक	
निशादल	

यह परीक्षण टेस्ट ट्यूब का नमूना लेकर उसके अन्दर कलिचून या कास्टिक सोडा मिलाकर गर्म करने पर और अच्छा फल पाया जाता है।

- अब तुमलोग विभिन्न पदार्थों में भौतिक और रासायनिक कार्य के सम्बंध में जान लें उससे नीचे के सारणी में बाईं ओर से दाहिने ओर तक मिला दो।

बाँयी तरफ		दॉयी तरफ	
(i)	साधारण अवस्था में ब्रोमिन	(a)	बादामी रंग का गैस
(ii)	पारा	(b)	गाढ़े लाल रंग का तरल पदार्थ
(iii)	नाईट्रोजन-डाई-ऑक्साइड	(c)	गर्म करने पर काला हो जाता है
(iv)	क्लोरिन	(d)	जल में मिलाने पर ठण्डा हो जाता है
(v)	अमोनिया	(e)	हरे-पीले रंग का झाँझ गंध युक्त गैस
(vi)	गंधक/सल्फर	(f)	तीव्र झाँझ वाला गंध युक्त गैस
(vii)	निशादल	(g)	चमकीला भारी तरल पदार्थ
(viii)	चीनी	(h)	हल्का पीले रंग का कठोर पदार्थ

धातु और अधातु का वैशिष्ट्य और व्यवहार

तुम लोग पहले ही जान चुके हो कि प्राय: 92 प्राकृतिक मौलिक का आविष्कार हुआ है। उस प्राकृतिक मौलिक का प्राय: 70 धातु कुछ अधातु और निष्क्रिय मौलिक है। फिर कुछ मौलिक ऐसे है जिसके माध्यम से धातु और अधातु एक दूसरे के वर्तमान में उसको धातु की कहानी कहा जाता है। कुछ पदार्थों का नाम और कुछ वस्तुओं का नाम नीचे की सारणी में दिया गया है जिसको तुमलोग पहचानते हो। उसके मध्य कौन-कौन धातु रह सकते है उसको शिक्षक/शिक्षिका की सहायता से नीचे लिखो।

वस्तु / पदार्थ का नाम	किस-किस धातु से तैयार
1. बिजली का तार	
2. दाव, कुल्हाड़ी, शावल	
3. गहना	
4. केटली, डेकची, बर्त्तन	
5. गाड़ी के बैटरी का भीतर का पात्र	

तब, तुमलोगों ने देखा कि सब मौलिक से एक ही प्रकार वस्तु तैयार नहीं किया जा सकता है। हमलोगों के दिन-प्रतिदिन के काम में कठोर वस्तुओं को काटने के लिए दावा या कुल्हाड़ी का व्यवहार किया जाता है। दाव या कुल्हाड़ी लोहा से तैयार किया जाता है, अल्मूनियम का नहीं है और चाय की कैटली अल्मूनियम से तैयार किया जाता है। कार्बन से नहीं। आओ, हमलोग विभिन्न कार्य-कलापों के माध्यम से धातु और अधातु की विशिष्ट्ता को जानने की चेष्टा करें। हमलोग पहले ही जान चुँके हैं कि धातुओं के कार्य को जानने के लिए उसके कुछ कार्य को जानना जरूरी है। जिसको तुमलोग भौतिक कार्य कहते हो। वे सब पदार्थों को अन्य पदार्थों के साथ विक्रिया का अंशग्रहण करने की प्रवनता और क्षमता को ध्यान दिया जाए। इस कार्यों को उसका रासायनिक कार्य कहते हैं।

मौलिकों के भौतिक कार्य को जानने के लिए तुमलोग अन्य कुछ परीक्षण कर सकते हो। यह परीक्षण करने के लिए वे सब सहज तरीके से पाया जाता है। जैसे — लोहा, ताँबा (कॉपर), अल्मूनियम, मैग्नेशियम, शीशा, जिंक (जस्ता), सोडियम आदि धातु और कार्बन, सल्फर, आयोडीन, आदि अधातु के नमूनें को व्यवहार कर सकते हैं।

धातु और अधातुओं का चमकीला (Lustre) कार्यो का परीक्षण

प्रयोजन द्रव्य : पुराना लोहा, ताँबा, अल्मूनियम, कार्बन, ग्रैफाइड, सल्फर के टुकड़े, सीरीस पेपर।

क्या करने से	मौलिक के क्षेत्र में	सीरीस पेपर से घसने के पहले देखने में कैसा था	सीरीस पेपर से घसने के बाद देखने में कैसा हुआ
प्रथम अवस्था में धातुओं को लेकर सीरीस पेपर से अच्छी तरह से उसके बाहरी तल को साफ किया गया। साफ करने के बाद उन पदार्थों को धूप में रखा गया।	लोहा	चमकीला नहीं है	चमकीला
	अल्मूनियम		
	ताँबा		
	सीसा		
	कार्बन		
	सल्फर	चमकीला नहीं है	चमकीला नहीं है

पिछले परीक्षण से तुमलोगो को यह धारणा हो गयी है कि जो धातु उज्ज्वल और चमकीला है। आयोडीन अधातु होने पर भी उसका उज्ज्वल है तथा अन्य अधातु उज्ज्वल नहीं है।

धातु और अधातु का कठोर (Hardness) परीक्षा :

प्रयोजनीय द्रव्य :

- लोहा, अल्मूनियम, ताँबा, जिंक, शीशा, लकड़ी-कोयला, सल्फर जैसा टुकड़ा।
- एक चित्र

यह परीक्षण शिक्षक/शिक्षिका को करके दिखाएं।

क्या हुआ	मौलिक	क्या देखें
एक चाकू से ऊपर के नमूनों को काटने की चेष्टा किया गया।	लोहा	
	अल्मूनियम	
	ताँबा	
	जिंक	
	शीशा	
	लकड़ी-कोयला का कार्बन	

ऊपर के परीक्षण से तुम अवश्य जान गए हो कि साधारण धातु कठोर है। सभी धातु का कठोर परत एक नहीं है। तब मान लेना जरूरी है कि पारा और ब्रोमिन अधातु होने के बावजूद भी तरल है। तब ज्यादातर भाग अधातु गैसीय है जैसे— ऑक्सीजन, नाईट्रोजन, हाइड्रोजन इत्यादि।

नमनीयता कार्य का (Malleability) परीक्षण

प्रयोजनीय द्रव्य :

- लोहा, ताँबा, जिंक, अल्मूनियम, शीशा, कार्बन-सल्फर जैसे धातु और अधातु का टुकड़ा।
- एक लोहे का ठोस ब्लॉक
- एक लोहे की भारी हथौड़ी

क्या करने से ?	मौलिक	क्या हुआ देखें
लोहा के ब्लॉक के ऊपर लोहा, जिंक, अल्मूनियम.... विभिन्न प्रकार के टुकड़ों को रखकर एक-एक करके उसमें हथौड़ी से जोर - जोर से मारे।	लोहा	
	ताँबा	
	जिंक	
	अल्मूनियम	
	शीशा	
	कार्बन	
	सल्फर	

तब, देखा कि धातु को पीट-पीट कर पतला किया जा सकता है। सोना और चाँदी के लिए सबसे ज्यादा यह कार्य किया जाता है। अधातुओं के लिए यह कार्य नहीं किया जाता है। वह सब चूर्ण हो जाता है।

धातु और अधातु का प्रसारणशीलता (Ductility) कार्य का परीक्षण :

प्रत्येक धातु का प्रसारणशीलता (ductility) एक नहीं है। सभी धातु से तार तैयार नहीं किया जाता है, उसी तरह केवल एक अधातु के व्यवहार से तार नहीं तैयार किया जाता है। 1 ग्राम सोना से 2 किलोमीटर लम्बा तार तैयार किया जाता है। इससे सोना का प्रसारणशीलता (ductility) कम या ज्यादा है, तुम्हें क्या लगता है ?

....।

ताप की परिवाहित का (Conduction of Heat) परीक्षण

प्रयोजनीय द्रव्य :

(i) एक मोटा अल्मूनियम या ताँबा का तार (अथवा छड़) (ii) एक स्टैण्ड क्लाम्प जिससे चित्र जैसा बनाकर रोका जाय (iii) एक स्प्रिट लैंप या बुनसेन बत्ती (iv) एक धातु की बनी पिन

क्या करें	क्या देखें	ऐसा क्यों हुआ, क्या लगता है
चित्र के अनुसार अल्मूनियम के छड़ का एक सिरा को मोम की सहायता से पिन के द्वारा अटकाओ और छड़ के दूसरे सिरे को क्लैंप देकर स्टैंड के साथ लगा दो। अब चित्र के अनुसार एक बर्नर को जलाकर क्लैंप के पास अल्मूनियम के छड़ को अच्छी तरह से कुछ देर तक पकड़ कर रखो। ध्यान से देखो कि कितने समय में मोम गलकर पिन पर गिर गया।		

पिछले परीक्षण जैसा एक ही माप का लोहा, ताँबा, शीशा, जिंक, कार्बन के छड़ (टॉर्च की बैटरी सेलो) को लेकर परीक्षण करके नीचे की सारणी को पूरा करो। प्रत्येक से पिन गिरने में कितना समय लगेगा, उसको लिपिबद्ध करके लिखो।

धातु	प्रत्येक पिन को गिरने में कितना समय लगा।	इससे तुम क्या-क्या सिद्धांत ग्रहण कर पाए ?
लोहा		
ताँबा		
शीशा		
जिंक		
कार्बन छड़		

तब, तुमलोगों ने देखा कि सभी धातुओं के लिए प्रायः एक जैसी घटना घटी। ग्रैफाइड अधातु होने से धातुओं के जैसा ताप का सुपरिवाही है। ऊपर के परीक्षण से ताप का परिवाहिता के सम्बन्ध को क्या कहा जा सकता है।

....।

अधातु के लिए परीक्षण करने से कार्बन, गन्धक, जल जायेगा और कार्बनों के लिए कार्बन-डाइ-ऑक्साइड, सल्फरों के लिए सल्फर डाइ-ऑक्साइड, गैस उत्पन्न होता है। तभी अधातु ताप में परिवाहित को मापने के लिए निम्नलिखित तरह से परीक्षण किया जा सकता है।

प्रयोजनीयता द्रव्य :

- चित्र की तरह दो धातुओं से तैयार पात्र
- लोहा का चूर्ण, कार्बन का चूर्ण
- कुछ मोम का टुकड़ा
- बूनसेन बर्नर (स्पीट लैंप)
- जालीदार तार

क्या करने से	क्या देखें	इससे धातु और अधातुओं के ताप प्रवाहित के सम्बन्ध में तुमलोगों की क्या धारणा है
चित्र के अनुसार दो पात्रों में से एक पात्र में लोहे के चूर्ण और दूसरे में कार्बन के चूर्ण को रखो। अब कार्बन के चूर्ण और लोहे के चूर्ण के बीच चित्र के अनुसार एक टुकड़ा करके मोम रखो। बर्नर के द्वारा दोनों पात्र को गर्म करो। कुछ देर गर्म करने के बाद पात्र में रखे मोम की अवस्था को ध्यान दो।	• लोहे के चूर्ण के ऊपर मोम के टुकड़े की क्या अवस्था हुई ? • कार्बन के चूर्ण के ऊपर मोम की टुकड़े की क्या अवस्था हुई ?	

तुम यह परीक्षण कार्बन के बदले अन्य कोई अधातु के चूर्ण लेकर भी करने पर यही प्रतिक्रिया पाओगे अर्थात् अधातुओं का ताप कुचालक होता है। तब मानना होगा कि ग्रैफाइड अधातु ताप का सुपरिवाही होगा।

धातु और अधातुओं का त्वरित प्रवाहित का (Conduction of Electricity) परीक्षण

प्रयोजनीयता द्रव्य :

- एक बैटरी
- होल्डर सहित एक तार
- तीन टुकड़ा ताँबा का तार
- दो धातुओं से तैयार क्लिप
- लोहा, ताँबा, अल्मूनियम, जिंक, लकड़ी का कोयला, ग्रैफाइड, सल्फर (गंधक) इन चीजों का टुकड़ा।

क्या करने से	क्या देखें	इससे तुम लोगों ने देखा कि किसे विद्युत का सुपरिवाही और किसे विद्युत का कुपरिवाही कहा जाता है।
चित्र के अनुसार बैटरी, बल्ब और तार को अटकाओ। उसका दोनों तरफ A और B दो धातुओं से तैयार क्लिप को जोड़ दो। अब विभिन्न धातु और अधातु के टुकड़ों को एक तरफ A और दूसरे तरफ B को जोड़ दो प्रत्येक क्षेत्र में बल्ब जला कि नहीं, उसे देखो।	लोहा के क्षेत्र में	
	ताँबा के क्षेत्र में	
	अल्मूनियम के क्षेत्र में	
	जिंक के क्षेत्र में	
	लकड़ी कोयला के क्षेत्र में	
	ग्रैफाइड के क्षेत्र में	
	सल्फर के क्षेत्र में	

तुमलोग निश्चय ही बिजली के तार से लाईट को जलते देखा होगा। उसके ऊपर एक PVC (पलिभिनाइल क्लोराइड) या रबर का आवरण दिया हुआ रहता है। किस कारण से उसके ऊपर यह आवरण लगाया रहता है। बताओ .... ।

धातु और अधातु पदार्थों की (Sonority) तुलनाः

प्रयोजनीय द्रव्य :

- लोहा, ताँबा, अल्मूनियम से तैयार किया गया एक प्लेट।
- लकड़ी का बार कोष।
- एक छोटा लकड़ी की हथौड़ी।
- एक क्लिप।
- कुछ रस्सी।

क्या किया	क्या सुना	इससे तुम किस तरह का सिंद्धात ले सकते हो।
चित्र के अनुसार एक–एक प्लेट से उस पर बार बार हथौड़ी से प्रहार करो। धातुओं से तैयार किया गया पात्र और लकड़ी से तैयार किया गया पात्र का आवाज कैसा है।		

फिर, तुम ऊपर के घटना से बताओ कि स्कूल का घण्टा किस चीज से बना है। (धातु/अधातु) और तुम बताओ क्यों इस पदार्थ से तैयार किया गया है? ....।

तुमलोगों ने विभिन्न प्रकार के परीक्षण में जो धातु या अधातुओं को लेकर कार्य किया गया है उस अवधारणा से नीचे की सारणी को पूरा करो। आवश्यकता पड़ने पर तुमलोग शिक्षक/शिक्षिका की सहायता लो।

मौलिक	बाहर का तल उज्जवल है या नहीं	कठोर	प्रसारणशीलता	आर्द्रता	परिवाहिता		चोट से उत्पन्न शब्द
					ताप	त्वरित	
Fe							
Al							
Zn							
Cu							
C							
S							

ऊपर के परीक्षणों से तुमलोगों ने देखा कि पदार्थों के भौतिक कार्य से धातु और अधातु को केवल पहचाना नहीं जाता, क्योंकि धातु और अधातुओं के भौतिक कार्यों का विभिन्न प्रकार एक समान नहीं है। अब कुछ–कुछ क्षेत्रों में अपवाद भी देखा जाता है। जैसे—

साधारण तापमात्रा में ज्यादातर धातु उच्च गलनांक का वैशिष्ट्य कठोर पदार्थ होने के बावजूद पारा साधारण तापमात्रा तरल धातु है। गैलियम (Ga) और सिजियम (Cs) धातु होने के बावजूद भी इनका गंलनाक जैसे — 29.78°C और 28.4°C।

- लिथियाम, सोडियम, पोटाशियम, धातु होने के बावजूद भी अन्य धातुओं के जैसा कठोर नहीं है। इनको सामान्य धार वाले चाकू के द्वारा काटा जाता है।
- अधातु साधारणत: उज्जवल नहीं होता, लेकिन केलासित आयोडीन में उज्जवलता है।
- कार्बन अधातु है। कार्बन विभिन्न रुपों में रह सकता है। कार्बनों के रूप परिवर्तन कहा जाता है। हीरा और ग्रैफाइड कार्बन के दो प्रकार है जो रूप परिवर्तन है। हीरा उज्जवल (चमकीला) और प्राकृतिक में पदार्थ सबसे कठिन है, लेकिन त्वरितों का कुपरिवाही। ग्रैफाइड नरम और पिछलन अधातु होने के बावजूद भी ताप और त्वरित सुपरिवाही होता है।

विपरीत प्रकार से आलोचना से तुम निश्चय ही समझ पा रहे हो कि धातु और अधातुओं का सही तरीके से पहचान करने पर भी उसका भौतिक कार्य बहुत नहीं है। रासायनिक कार्यों को जानना जरूरी है।

हमलोग धातु और अधातुओं के भौतिक कार्यों को जानने के लिए जैसे विभिन्न परीक्षण किए हैं। उसी प्रकार कई प्रकार से परीक्षण के माध्यम से उसका रासायनिक कार्य के बारे में जानने की चेष्टा करें।

धातु और अधातुओं को हवा में फैलाने से क्या होता है :

प्रयोजनीय द्रव्य

(i) मैग्नेशियम फीता, सल्फर का चूर्ण (ii) डिस्टील वाटर (iii) लाल और नीले रंग का लिटमस पेपर (iv) 100 ml का दो बीकर (v) दो काँच के बर्त्तन (vi) एक काँच का कीप (vii) तीन पैर वाला स्टैंड (viii) एक काँच की नली (ix) एक काँच का छड़ (x) कुछ रबर की नली (xi) एक स्टैंड और क्लिप।

क्या करने से	क्या देखा !	लिटमस का रंग देखकर उत्पन्न ऑक्साइड का आकार कैसा है
चित्र के जैसा करके प्रोर्सेलिनेर का पात्र में मैग्नेश्यिम फीता को जलाओ। फीता जलकर बुझ जाने पर उस पात्र में गिरा हुआ छाई रखा हुआ है। उसे पानी में प्रवाहित करो। जिसको डिस्टील वाटर में लाल और नीले रंग का लिटमस पेपर को डूबाकर उसका रंग ध्यान से देखो।	• लाल रंग का लिटमस .... • नीले रंग का लिटमस	क्षारीय नहीं अम्लीय ....
दूसरे चित्र के अनुसार प्रोर्सेलिनेर पात्र में सल्फर का चूर्ण लो पात्र के ऊपर कीप को चित्र के जैसा लगा दो। कीप से पतले भाग और काँच की नली को एक रबर की नली से जोड़ दो। काँच की नली का विपरीत भाग को बिकर में रख कर डूबा दो। अब सल्फर चूर्ण को आग जलाओ। सल्फर के जलने से जो गैस उत्पन्न हुआ, उससे कुछ पानी प्रवाहित करने पर लाल और नीले रंग का लिटमस पेपर आगे के जैसा डूबाकर उसके रंग को ध्यान से देखो।	• लाल रंग का लिटमस .... • नीले रंग का लिटमस	

उत्पन्न ऑक्साइड की प्रकृति से भी हमलोग धातु या अधातु को पहचान सकते हैं। कारण ज्यादातर भाग धातु का ऑक्साइड क्षार है और अधिकांश भाग अधातु ऑक्साइड प्रकृति की अम्लीय प्रकृति है लेकिन अल्युमिनियम एवं जिंक तथा ऑक्साइड के मध्य क्षारीय और अम्लीय दोनों ही गुण विद्यमान है। इसलिए इन्हें उभयधर्मी ऑक्साइड कहा जाता है। फिर कार्बन-मोनोऑक्साइड जैसे कुछ ऑक्साइड एसिड अथवा क्षारक किसी भी कार्य का नहीं, वह प्रशम प्रकृति है।

पानी के साथ धातु और अधातु की प्रतिक्रिया

शिक्षक/शिक्षिका की सहायता के बिना नीचे के परीक्षण को पूरा नहीं किया जा सकता है।

प्रयोजनीय द्रव्य

(i) लोहा, अल्यूमिनीयम, मैग्नेशियम, कैल्सियम, कार्बन, सल्फर, (ii) डिस्टील वाटर (iii) ग्लास ऊल, (iv) एक कठोर काँच का टेस्टट्यूब (v) एक रबर का ढक्कन (vi) एक काँच का निर्गम नल (vii) एक साधारण टेस्टट्यूब (viii) एक कैलेम्प (ix) एक स्प्रीट लैंप।

क्या करने पर	क्या देखा	क्या सिद्धांत लिए
(a) एक मैग्नेशियम फीता को लेकर चित्र एक परीक्षण किया जाता है। जल द्वारा सिक्त गैस ऊल को तीव्रता के साथ स्प्रीट लैम्प द्वारा उतप्त किया जाता है। उतप्त के फलस्वरूप गैस ऊल में संचित जल से उत्पन्न गरम जलीय वाष्प मैगनेशियम के स्पर्श में आता है। (b) उस गैस को लेकर आग लगने पर क्या देखा जाता है।	(a) कुछ देर बाद यह देखा जाता है कि B परीक्षण नली से आकार में गैस निकल रहा है। जो गैस जल अपसारण द्वारा गैस जार में जमा होता है। (b) गैस अग्नि शिखा के स्पर्श में आने मात्र से नीला शिखा क्षणिक मात्र समय में शब्द करते हुए एकबार बुझ जाता है।	यह गैस कौन-सा गैस प्रतीत होता है। .... । मैग्नेशियम के साथ जल की बिक्रिया शून्य स्थान पूरा करके समानता को लाता है। $Mg + H_2O \rightarrow Mg(OH)_2 +$ _____

पानी के साथ लोहा, अल्मुनियम, कैल्सीयम, सोना, चाँदी, ताँबा, सोडियम, पोटेशियम, जैसी धातु और कार्बन, सल्फर, आयोडीन, जैसी अधातु लेकर एक ही तरीके से परीक्षण करने पर देखा जाता है कि—

- सोडियम और पोटेशियम ठण्डे पानी में तीव्र तरीके से बिक्रिया करता है उसी तरह गैस उत्पन्न करता है और पर्याप्त ताप उत्पन्न होता है। उस ताप से धातु में आग भी लग सकता है।
- Ca के लिए ठण्डे पानी में बिक्रिया की तीव्रता बहुत ही कम है और लोहा, अल्मुनियम, जिंक — ये सब ठण्डा या गरम पानी के साथ बिक्रिया नहीं करता है। लेकिन ये सब सिस्टम के साथ विक्रिया कर धातु ऑक्साइड और एक ही गैस उत्पन्न करता है।
- शीशा, ताँबा, सोना, और चाँदी किसी भी अवस्था में पानी के साथ बिक्रिया नहीं करता।

पानी के साथ धातुओं का विक्रिया समीकरण शून्य स्थान को पूरा करके सम्पन्न करो।

$Ca + H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2 +$ ______

$Fe + H_2O \longrightarrow Fe_2O_3 +$ ______

$Al + H_2O \longrightarrow Al_2O_3 +$ ______

धातु और अधातु के साथ ऑक्साइड की विक्रिया

प्रयोजनीय द्रव्य

- लघु हाइड्रोक्लोरिक एसिड (HCl)
- लोहा, मैंग्नेशियम, अल्मुनियम, जिंक, ताँबा, आदि धातु और कोयला, सल्फर, आदि अधातु के टुकड़े हैं।

क्या करने से ?	क्या देखा !	किस तरह का गैस निकला ? विक्रिया समीकरण लिखो ?
7 टेस्ट ट्यूब लो। A, B, C, D, E, F, G लो प्रत्येक टेस्ट ट्यूब में आधा करके हाइड्रोक्लोरिक एसिड लो। अब A, B, C, D, E, F, G प्रत्येक में समान माप (तौल) का क्रमशः बारी-बारी से Fe, Mg, Al, Zn, Cu, S और C आदि के छोटे-छोटे टुकड़ों को मिलाओं। कौन से टेस्ट ट्यूब से गैस निकली। यह गैस रंगहीन, गंधहीन और आग देने पर नीले रंग के शीश के साथ आवाज के साथ आग जलकर फिर बुझ जाती है।	A , B, C और D टेस्ट ट्यूब से बुलबुले आकार का गैस निकलती है। E, F और G से कोई गैस नहीं निकली है। B से सबसे जल्दी गैस निकला।	

तुमलोग आगे जान चुके हो Zn धातु के साथ हाइड्रोक्लोरिक (या सल्फ्यूरिक) एसिड के साथ जिंक लवण का विक्रिया और दूसरे हाइड्रोजन गैस उत्पन्न होती है। इसके अलावा हाइड्रोक्लोरिक एसिड के बदले नाइट्रीक एसिड लेने पर इससे गैस उत्पन्न नहीं होती है। कारण यह है कि Na या K को लेकर परीक्षण करना उचित नहीं है। Na या K के साथ ऑक्साइड की विक्रिया इतना तीव्र होती है, जिससे विपत्ति की सम्भावना होती है।

विभिन्न प्रकार के धातुओं के एसिड से हाइड्रोजन गैस उत्पादन की क्षमता से देखा जाता है कि सभी धातुओं की सक्रियता समान नहीं होती। धातुओं की सक्रियता क्रमशः हाइड्रोजन के सापेक्ष नीचे दिया जा रहा है। तालिका के बाएँ तरफ वे धातु हैं जिसकी सक्रियता सबसे अधिक हैं।

K Na Ca Mg Al Zn Fe Pb (H) Cu Hg Ag Au

सबसे अधिक सक्रियता ⟶ सबसे कम सक्रियता

सक्रियता क्रम होने से यह जाना जाता है कि जो हाइड्रोज के बॉयी तरफ है वही एसिड के साथ विक्रिया कर हाइड्रोजन उत्पन्न कर सकता है। फिर तालिका के बॉयी तरफ रहने वाला धातु दाहिने तरफ के धातुओं के साथ प्रतिस्थापित कर सकता है। जैसे— कोपर सल्फाइड के द्रव्य में एक लोहे के काठी डुबाकर रखने पर देखा कि लोहे के काठी में लाल जैसी बादामी रंग कॉपर के धातु स्थानतरित हुआ है।

$$Fe + CuSO_4 \longrightarrow FeSO_4 + Cu$$

तुमलोगों ने धातु और अधातु के कार्यों को जाने हो। अब तुम लोग धातु और अधातु से बनी विभिन्न वस्तुओं के नाम लिखो और यह किस कार्य के लिए कितना महत्त्वपूर्ण है, नीचे की सारणी में लिखो और जरूरत पड़ने पर शिक्षक/शिक्षिका तुम्हारी सहायता करेंगे।

धातुओं का नाम	धातुओं से तैयार कुछ वस्तुओं का नाम	इसके लिए मनुष्य कौन धातुओं को काम में लगाया है।	वह चीज कौन काम में व्यवहार किया जाता है
1. लोहा			
2. ताँबा या कॉपर			
3. अल्मुनियम			
4. शीशा			
5. सोना	1. गहना 2. मुद्रा	1. फैलने वाला, नर्म और चमकीला 2. साधारण अवस्था में सहज तरीके से विक्रिया नहीं करता	1. अलंकार के रूप में 2. द्रव्य आदान-प्रदान के लिए
6.जस्ता या जिंक			
7. ग्रैफाइड	1. तेल या पानी के साथ ग्रेफाइड के चूर्ण को मिलाकर पिघलनकारक रूप व्यवहार किया जाता है। 2. पेंसिल की नोंक को तैयार किया जाता है। 3. उच्च ताप सहनकारी क्षमता उत्पन्न करता है। 4. त्वरित तैयार किया जाता है।	1. उच्च गलनांक 2. पिघलनकारक पदार्थ 3. विद्युत और ताप का सुचालक	
8. कार्बन			
9. सल्फर			

मानवजीवन और परिवेश में धातु और अधातु का व्यवहार

हमलोग जिस पृथ्वी में रहते है उसका उम्र कितना है क्या जानते हो ? 460 करोड़ वर्ष। 350 वर्ष पहले इस पृथ्वी पर प्राण की सृष्टि हुआ। पृथ्वी के सृष्टि के बाद आज तक विभिन्न समय में विभिन्न परिवर्तन हुए हैं। जैसे— समुद्र सृष्टि, जलवायु में परिवर्तन (गर्म से ठण्डा, उसके बाद फिर गर्म) ठण्डा के युग में आविर्भाव अपुष्पक से सपुष्पक उत्पत्ति की सृष्टि, अमेरूदण्डी से मेरूदण्डी तक प्राणियों की उत्पत्ति और परिवर्तन। इस परिवर्तन के प्रभाव से 1 लाख 20 हजार मनुष्य का वर्ष पहले आविर्भाव हुआ था। अन्धकार गुफा में रहने वाला अत्यधिक ठण्ड में थरथराते हुए कच्चा माँस और फल खाकर भाषा को नहीं जानने वाला वन्य जन्तु के साथ निरंतर संघर्ष करके और असहाय की तरह विभिन्न रोगों से भोग कर मर जाना। यह सब ही था उस समय के मनुष्य का जीवन संघर्ष था।

उसके बाद हजारों बाधा और विपत्ति को पारकर मनुष्य आज के जीवन यात्रा में पहुँचा है। मिट्टी से एक खण्ड पत्थर लेकर यह जीवन यात्रा शुरू हुई। विभिन्न धातु और अधातु से तैयार विभिन्न उपकरण व्यवहार के मध्य उसका व्यक्तित्व।

नीचे कुछ यौगिक संकेत दिया हुआ है इसमें उपस्थिति धातु और अधातु की पहचान करो:

यौगिक संकेत	धातु और अधातु का नाम	यौगिक संकेत	धातु और अधातु का नाम
1. $NaCl$		9. $ZnCl_2$	
2. KOH		10. MnO_2	
3. $Pb(NO_3)_2$		11. $CoCl_2$	
4. $Ca(OH)_2$		12. PbO	
5. $MgCl_2$		13. $HgCl_2$	
6. Fe_2O_3		14. As_2O_3	
7. CuO		15. H_3PO_4	
8. $CdCl_2$		16. H_2SO_4	

एक लोग आधुनिक मनुष्य जीवन यात्रा के तरफ देखकर ये धातु और अधातुओं को विभिन्न प्रकार से व्यवहार को, आँखों से देखने को मिलता है।

रोजमर्रा के जीवन में प्राय: प्रत्येक धातु और अधातु से तैयार विभिन्न उपकरणों को प्रयोग में लाया जाता है आगे के पृष्ठ में एक ही तरह के प्रयोग को सारणी में दिखाया गया है ।

प्रतिदिन के व्यवहार में लाया जाना वाला पदार्थ	प्रधान-प्रधान धातु और अधातु
1. ईंट, सीमेंट	अल्मुनियम, सिलिकेन, ऑक्सीजन
2. चूना पत्थर	कैल्शियम, ऑक्सीजन, हाइड्रोजन
3. स्टैण्डर स्टील	लोहा, क्रोमियाम
4. प्लास्टिक	कार्बन, नाईट्रोजन, ऑक्सीजन, हाइड्रोजन, क्लोरिन
5. गहना	चाँदी, सोना, ताँबा
6. रासायनिक खाद्य	नाइट्रोजन, फॉसफोरस, पोटेशियम
7. दाँत माँजने वाला पेस्ट	कार्बन, हाइड्रोजन, ऑक्सीजन, अल्मुनियम, कैल्शियम
8. फोटोग्राफिक फिल्म	सिल्वर, कार्बन, हाइड्रोजन, ऑक्सीजन,
9. कुर्सी, टेबल, लकड़ी	कार्बन, हाइड्रोजन, ऑक्सीजन,
10. माचिस की काठी का बारूद	लाल फॉस्फोरस, क्लोरिन, ऑक्सीजन, पोटेशियम
11. उद्भिज प्राणियों का खाद्य	कार्बन, ऑक्सीजन, हाइड्रोजन, नाइट्रोजन S, P, Na, Ca, Mg, Fe, K
12. दवा	सल्फर, कार्बन, हाइड्रोजन, ऑक्सीजन, नाइट्रोजन, फ्लूरिन, सोडियम, कैल्शियम, मैंग्नेशियम, अल्मुनियम।

मनुष्य जैसे अपने कार्यों के लिए धातु और अधातु का व्यवहार किया है, उसी तरह मनुष्य के शरीर का गठन और उसके परिवर्तन के लिए (करोटी, मेरूदण्ड, पेशी, रक्त, विभिन्न प्रकार के शरीर का तरल, त्वचा, बाल, नाखून इत्यादि) कुल 16 प्रकार के धातु और अधातुओं का विभिन्न मिश्रण महत्त्वपूर्ण भूमिका का पालन करता है। देखा जाता है मानव शरीर के प्रति 100 ग्राम वजन का विभिन्न धातु और अधातु को क्या-क्या परिमाण में उपस्थित रहता है।

धातु का नाम	उपस्थिति (प्रतिशत के हिसाब से)	अधातु का नाम	उपस्थिति (प्रतिशत के हिसाब से)
1. कैल्शियम	1.43	1. ऑक्सीजन	61.42
2. सोडियम	0.14	2. कार्बन	22.85
3. पोटेशियम	0.14	3. हाइड्रोजन	9.99
		4. नाइट्रोजन	2.57
		5. फॉस्फोरस	1.11

तब क्या ये परिमाण धातु को एक जगह मानव शरीर को तैयार करना संभव है? तुमलोग अवश्य ही उत्तर दोगे— यह संभव नहीं है। इसका कारण यह है कि धातु सभी समय जटिल, शारीरिक वृत्ति, रासायनिक प्रतिक्रिया अंश ग्रहण कर रहा है। ये जटिल प्रतिक्रिया कोई-न-कोई धातु का परिमाण ज्यादा या कम हुआ है मानव शरीर विभिन्न प्रकार में समस्या हो सकती है।

आइए अब हमलोग जानने का प्रयास करें कि परिपोशक के रूप में कुछ ज्यादा अथवा कम परिमाण में कार्य में लगता है, ऐसे कुछ मौलिक किस प्रकार से हमारे शरीर में विभिन्न प्रकार के संतुलन की रक्षा करती है अथवा महत्त्वपूर्ण कार्य करती है।

1. शरीर में जल का सतुंलन

शरीर के अन्त:कोशीय और बहि:कोशीय तरल का प्रधान काटायन Na^+ और K^+ मर्म कला (पेशी और स्नायु) रक्त और दूसरे कोशवहिस्थ तरल और कठिन कला (पेशी और स्नायु) में सोडियम 4:1:5 अनुपात में रहता है और शरीर के समस्त पोटेशियम में प्राय: 3/4 भाग कंकाल की पेशी रहता है।

बहि:कोशीय तरल में रहने वाला सोडियम आयन की उपस्थिति अभिश्रवण प्रक्रिया के अनुसार बहि:कोशीय और अन्त:कोशीय प्रकोष्ठ में जल के वितरण में सहायता करता है। मूत्र तैयार करते समय जल को पकड़कर रखता है और उसे पुन: रक्त में भेजकर रक्त के आयतन को सठीक रखने में सहायता प्रदान करता है। इसलिए कच्चा नमक ज्यादा खाने पर कोश मध्यस्थ तरल से रक्त जल शोषण करना शुरू करता है और रक्त में जल का परिणाम बढ़ जाता है। जिसके फलस्वरूप रक्तचाप बढ़कर हृदय और वृक्क में विभिन्न प्रकार की विपत्ति को आमंत्रित करता है। वही अत्यधिक पसीना अथवा डायरिया के समय शरीर से तरल Na^+ का परिमाण कम हो जाने पर रक्त चाप अचानक कम होकर हृदय पिण्ड क्रिया बन्द हो सकता है।

2. हृदयपिण्ड की उपयोगिता

हृदयपिण्ड की उत्तेजिता और छन्दबद्ध संकोचन-सम्प्रसारण Ca^{2+} और K^+ का घनत्व द्वारा नियंत्रित होता है। K^+की मात्रा कम होने पर हृदयपिण्ड का कार्य स्तब्ध हो सकता है। Ca^{2+} संकोचन मात्रा में बल की वृद्धि करता है। Ca^{2+} की मात्रा कम होने पर हृदयपिण्ड के संकोचन की वृद्धि कम हो जाती है।

3. अन्न-क्षार का संकुचन

खाद्य के माध्यम से K^+ ग्रहण कम होते रहने से कोश में अम्लत्व बढ़ जाता है। अम्ल-क्षार में सतुंलन नष्ट होने पर अस्थि संधि का क्षय आरम्भ होता है (आथ्रोइटीस) और हड्डी की मात्रा कम होना शुरू होता है (अस्ट्रियोपोरोसीस)।

4. दाँत और हड्डी का गठन

दाँत और हड्डी की दृढ़ता, भार वहन क्षमता और कंक्रिट जैसा गठन के लिए उत्तरदायी कैलशियम, मैगनेशियम और फासफोरस है। हड्डी की भाँति दाँत में भी एनामल, डेनटीन और सिमेन्टाम कैल्शियम, मैंगनेशियम और फासफोरस के विभिन्न लासकर के यौगिक जमा रहता है।

5. उत्सेचक की उपयोगिता

Ca^{2+}, Mg^{2+}, Mn^{2+}, Na^+, Zn^{2+}, Cl^-, Fe^{2+}, Fe^{3+}, Cu^{2+}, PO_4^{3-} जैसा विभिन्न धातव अधातव आयन मानव शरीर के विभिन्न उत्सेचक गठन में व्यवहारित होता है। इन उत्सेचको को अलावा शरीर में शक्ति उत्पादन, खाद्न को हजम करना, इलेक्ट्रान परिवहन, जारण-विजारण जैसे कार्यों को सम्पन्न करना सम्भव नहीं होता।

6. रक्त जमने में बाँधा

किसी भी आधात प्राप्त स्थान से रक्त निकालना आरम्भ होने पर कुछ मिनट के भीतर ही रक्त जम जाता है। रक्त संचरण के अंश ग्रहणकारी विभिन्न उपादान को सक्रिय करने में Ca^{2+} महत्त्वपूर्ण भूमिका का पालन करती है।

7. पेशी संकुचन और स्नायु स्पन्दन परिवहन

पेशी संकोचन में दो प्रोटीन महत्त्वपूर्ण भूमिका का पालन करती है। यह है — ऑक्टीन और मायोसीन। मसृण पेशी के संकोचन में मायोसीन निर्भर और अमसृण संकोचन आक्टीन निर्भर है। दोनों प्रकार का संकोचन Ca^{2+} महत्त्वपूर्ण भूमिका का पालन करती है। इसके अलावा पेशी की उत्तेजिता Mg^{2+}, Na^{+} और K^{+} द्वारा नियंत्रित होता है। एक स्नायु कोश के परवर्ती स्नायु कोश में आवेग परिवहन Ca^{2+} द्वारा नियंत्रित होता है।

8. कला कोश का जारण-विजारण

श्वास कार्य के समय गृहीत ऑक्सीजन का प्रयोग करके माइटोकानड्रिया शक्ति उत्पादन (ATP) के समय जो इलेक्ट्रान परिवहन घटित होता है, उसके लिए अत्यधिक प्रोटीन की जरूरत पड़ती है। इस प्रोटीन के गठन में आयरन और सल्फर का प्रयोग होता है।

9. ऑक्सीजन परिवहन, संचय और प्रयोग

हिमोग्लोबीन और मायोग्लोबीन यथाक्रम रक्त में ऑक्सीजन का परिवहन करता है और लाल पेशी तंतु में (धीरे-धीरे संकोचन क्षय) ऑक्सीजन संचय करता है। उन दोनों प्रोटीन गठन का दूसरा उपादान आयरन है। इसके ($Fe^{3+} \leftrightharpoons Fe^{2+}$) इलेक्ट्रान परिवहन में अंश ग्रहण करता है। जिसके परिणाम स्वरूप माइटोकान्ड्रिया ATP संश्लेष और जल उत्पादन जैसा कार्य सम्पन्न होता है। कोपर भी विभिन्न प्रकार के उत्सेचक गठन में भाग लेता है जो जारण-विजारण विक्रिया में भाग लेता है।

10. अतिरिक्त जारण प्रतिरोध और बार्धक्य को आने में बाधा देना

कोपर, सेलेनियम, जिंक के विशेष-विशेष जैव यौगिक के विभिन्न मुक्त मूलकों का (सुपर ऑक्साइड आनायन) कार्य पूरा करता है। फलस्वरूप कैन्सर, आर्थाइटिस जैसे रोग की सम्भावना में वृद्धि होती है।

11. हार्मोन गठन

डायबिटीज रोग इनसुलिन नामक हार्मोन की कमी के कारण होता है। खाद्य नली के साथ युक्त ग्रंथि अग्नाशय कोश में इनसुलिन भूमिका सुस्थित और संचय करने में Zn^{2+} महत्त्वपूर्ण भूमिका का पालन करती है। थाइराईड ग्रंथि नि:सृत थाईराक्सीन हार्मोन को मानव शरीर के कोश में O_2 ग्रहण एवं ताप उत्पादन जैसे महत्त्वपूर्ण कार्य का नियंत्रण करता है। थाईराक्सीज हार्मोन के संश्लेष अयोडिन महत्त्वपूर्ण भूमिका पालन करती है।

12. रक्त गठन

अस्थि मज्जा के रक्त में लाल रक्त कणिका की परिणति से प्राप्त लाल रक्त कणिका के भीतर उपस्थित ऑक्सीजन परिवहनकारी प्रोटीन हिमोग्लोबीन तैयार करने में कोबाल्ट महत्त्वपूर्ण भूमिका का पालन करती है।

13. शरीर के विभिन्न महत्त्वपूर्ण यौगिक गठन

मानव शरीर में विभिन्न कोश, कला एवं अगाणु गठन में विभिन्न महत्त्वपूर्ण यौगिक विशेष-विशेष भूमिका का पालन करती है। जैसे :— फसफोलिपीड, न्यूक्लिक एसिड् मेटालोप्रोटीन, अमाईनो एसिड इत्यादि। इन सब यौगिक गठन C, H, O, N, P, S जैसा अधातव मौलिक एवं Fe, Cu, Se, Mn जैसा धातव मौलिक महत्त्वपूर्ण भूमिका का पालन करती है।

ऊपर हमलोगों ने जाना कि विभिन्न धातु और अधातु मानव शरीर के गठन और विभिन्न प्रकार के वृत्तिय कार्य को करने में विभिन्न प्रकार की भूमिका पालन करती है।

फिर, कुछ धातु और अधातु है जो मानव शरीर को सहनशील होने से विभिन्न प्रकार के रोग की सूचना देता है। शरीर के विभिन्न अंग मस्तिष्क, किडनी, यकृत, जीभ, फेफड़ा, हृदय, हड्डी, त्वचा इत्यादि नष्ट होने वाला है और ये कार्य क्षमता को खो देता है। ये सब शरीर में क्रमशः प्रवेश करते रहने पर और ये जमा रहने पर मृत्यु तक घट सकता है। इस तरह धातु और अधातु मौलिक हुआ — लेड, मर्करी, कैडियम, निकेल, अल्मुनियम, फ्लूरीन और आर्सेनिक।

विभिन्न अंग से ये धातु और अधातु मानव शरीर में प्रवेश करता है। नीचे की सारणी में ये धातु और अधातु जो मानव शरीर में प्रवेश करता है, उसको नीचे की सारणी में दिया हुआ है।

शीशा	पेट्रोल, कीटनाशक, रंग, लेड पाइप लेड बैटरी
पारा	बैटरी तैयार करने का कारखाना, मरकरी भेपार लैंप का कारखाना कागज का उद्योग, प्लास्टिक उद्योग, थर्मामीटर, थर्मल पावर स्टेशन कफ्लाईआश और राख
काडमियाम	कुकुरमुत्ता का यौगिक, अति फॉस्फोरस खाद्य, मिट्टी, मनुष्य का खाद्य (आलू) तम्बाकू का पत्ता, खेलना, सिगरेट का धुँआ, मछली, सब्जी।
निकेल	खाद्य (चिंगड़ी, वसा रहित मक्खन, वनस्पति) सिगरेट का धुँआ, गहना, शल्य चिकित्सा।
अल्मुनियम	निकलने वाला द्रव्य, पाचक दवा, खाना बनाने का बर्त्तन, मोदक, शीशे का कारखाना इत्यादि।
फ्लूरिन	गहरे नलकूप का पानी, प्लास्टिक, दवा
आर्सेनिक	गहरे नलकूप का पानी, खाद्य, कीटनाशक, थर्मल पावर, स्टेशन की राख

तुमलोगों के अंचल या पाश्ववर्ती कोई अंचल के धातु या अधातु कोई रोग या दुर्घटना, कोई बात तुमलोगों के जाने हुए विषय पर एक रिपोर्ट तैयार करो।

2.2 पदार्थ का गठन

परमाणु और अणुओं की अवधारणा

आज से लगभग 2500 वर्ष आगे प्राचीन ग्रीस के दार्शनिक लियूकिप्पास और उनका छात्र डिमोक्रिटास ने कहा था कि किसी वस्तु को क्रमागत तोड़ते-तोड़ते एक समय आएगा कि उस वस्तु को और नहीं तोड़ा जा सकता जो अति सूक्ष्म कण जिसका नाम atomos (अटोमॉस्ट) दिया। ग्रीक भाषा में atomos का अर्थ होता है अति सूक्ष्म कण जिसको और तोड़ा नहीं जा सकता। यहीं से atom आया है। इसे भी हमलोग परमाणु कहते हैं। लियूकिप्पास और डिमोक्रिटास इन्होंने परमाणु के अस्तित्व का कोई प्रमाण नहीं दिया है। इसके बाद ग्रीक के दार्शनिक एपीक्यूरस और रोम के दार्शनिक लूक्रेशियास डिमोक्रिटास की बातों को नहीं बतलाया है। लेकिन परीक्षण करके परमाणु के अस्तित्व का प्रमाण देना संभव न था। धीरे-धीरे यूरोप लियूक्रिप्पास और डिमोक्रिटास के कथन को भूल ही गया। केवल ग्रीक दार्शनिक ही नहीं भारतीय दार्शनिक भी सूक्ष्म कणों को ही परमाणु कहा है।

1660 ई० के आस-पास ब्रिटेन आइजैक न्यूटन और रबॉट बोयल ने कल्पना किया था कि पदार्थ कुछ अति सूक्ष्म कणों का मिश्रण है। एक सौ वर्ष बाद यूरोप के दार्शनिक रासायन विद्या परीक्षण-निरीक्षण करके हाइड्रोजन, नाइट्रोजन, सल्फर, ऑक्सीजन, फॉसफोरस के कुछ धातुओं का अविष्कार किया था। विभिन्न धातुओं का रासायनिक विक्रिया लेकर परीक्षण चलने लगा। विक्रियाओं की प्रकृति और कुछ मिलकर यह अविष्कार हुआ। लेकिन क्यों यह सब घटना घटी उसकी कोई व्याख्या नहीं पायी गयी है।

उसके बाद क्या हुआ ? 1808 ई० में जॉन डॉल्टन ने परमाणु को लिखित रूप से (atomic theory) प्रकाशित किया। (1) धातु का सबसे छोटा अविभाज्य कण को परमाणु (atom) कहा जाता है जिसकी न तो सृष्टि की जाती है और न ध्वंस किया जाता है। (2) एक धातु का परमाणु भार और रासायनिक कार्य एक ही होता है। (3) भिन्न-भिन्न धातुओं का परमाणु भार और कार्य अलग ही है। (4) रासायनिक विक्रिया के समय विभिन्न धातुओं का परमाणु पूर्ण संख्या का सरलनुपात युक्त होकर गठन करता है। डॉल्टन के अनुसार परमाणुओं की सहायता से उसका अपना और उसके समसामयिक अन्य वैज्ञानिक कुछ परीक्षण का फल समझना संभव नहीं है। 1811 ई० में आमेदव अमोगाड्रा डॉल्टन के मतवाद की के त्रुटियों का संशोधन किया। उन्होंने कल्पना किया कि धातुओं के परमाणुओं को जोड़कर अणु तैयार किया जाता है। समझा गया कि रसायन परमाणु की धारणा में काम में लगेगा।

रसायन विद्या विभिन्न धातुओं का आविष्कार रासायनिक कार्य परीक्षण-निरीक्षण का यौगिक संकेत का निर्णय — ये सब कार्य करता है। इसके मध्य रासायनिक परमाणु की महत्त्वपूर्ण बातों को समझाया गया है।

आइजेक न्यूटन

जॉन डॉल्टन

आमेदेव आमोगाड्रा

किस चीज से परमाणु तैयार हुआ

आज तुमलोगों में से बहुत लोग यह जान चुके होगें कि परमाणु को तोड़ा नहीं जा सकता है। इसका मतलब हुआ कि डिमोक्रिटास से डॉल्टन यह सोचा था कि अविभाज्य कण को परमाणु कहा जाता है। वास्तव में यह नहीं है। परमाणु किससे तैयार होता है। प्रोटॉन, न्यूट्रॉन, और इलेक्ट्रॉन ये तीन प्रकृति और छोटे कण से परमाणु तैयार होता है। इनमें से प्रोटॉन और न्यूट्रॉन का भार समान होता है। इलेक्ट्रॉन, प्रोटॉन और न्यूट्रॉन से दो हजार गुणा भारी है। इनका आविष्कार हुआ जानना चाहते हो?

1897 ई० में ब्रिटिश वैज्ञानिक जे. जे. थॉमसन के परीक्षण से इलेक्ट्रॉन का अस्तिव बिना किसी संदेह के प्रमाणित हुआ। थॉमसन ने अवश्य ही इलेक्ट्रॉन का नाम नहीं दिया था। इलेक्ट्रॉन का नाम दिया था अमेरिका के वैज्ञानिक जॉज स्टानी ने। इलेक्ट्रॉन ऋणात्मक चार्जवाही कण को समझने के बाद वैज्ञानिकों ने समझा कि परमाणु में निश्चय समान परिमाण धनात्मक चार्जवाही कण भी है। (नहीं तो परमाणु में निस्त्वरित कैसे होता है।) 1913 ई० में वैज्ञानिक 'रादरफोर्ड' ने विभिन्न परीक्षण द्वारा ये प्रमाण कर दिया कि परमाणुओं में इलेक्ट्रॉन समान है लेकिन इसमें धनात्मक चार्जयुक्त कण भी रहता है। 1920 ई० में उन्होंने उस चार्ज युक्त कण का नाम दिया प्रोटॉन।

आज हमलोग जानते हैं कि न्यूट्रॉन है आधाहीन कण। 1932 ई० में रादरफोर्ड के छात्र से ड्यूक ने परीक्षण कर न्यूट्रॉन का आविष्कार किया।

परमाणु का मॉडल

परमाणु का सबसे छोटा कण जिसको सीधा-सीधी देखा नहीं जा सकता है और यह जानना कठिन है कि कौन कण कहाँ है। फिर भी विशेष-विशेष परीक्षण के माध्यम से रादरफोर्ड ने परमाणु के संबंध में कई एक सिद्धांत लिया है।

(1) परमाणुओं के मध्य में बहुत सी जगह खाली रहती है। (2) परमाणु समस्त भार के बीचों-बीच अति अल्प जगह में जमा होकर रहता है। रादरफोर्ड ने इसका नाम न्यूक्लियस (Nucleus) या केन्द्रक दिया। (3) परमाणु न्यूक्लियस के मध्य में समस्त धनात्मक चार्ज सीमा तक रहता है। (4) न्यूक्लियस केन्द्र का विभिन्न वृत्ताकार कक्ष के पथ में घुमता है। परमाणु के सम्बन्ध में रादरफोर्ड यह परीक्षण मूलक की धारणा को 'रादरफोर्ड का परमाणु मॉडल' कहा गया। कुछ समय के बाद वैज्ञानिक नीलम बोर परमाणु के सम्बन्ध में यह कहा कि हमलोग उसी मॉडल के अनुसार हाइड्रोजन, कार्बन और ऑक्सीजन परमाणुओं के चित्र को चित्रांकिन किया है।

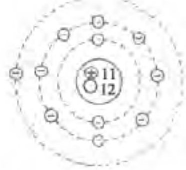
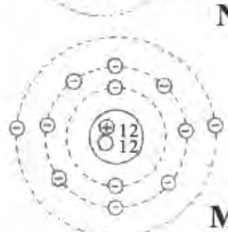
H C O

यहाँ पर दिया गया ⊕ प्रोटॉन, ⊖ देकर, इलेक्ट्रॉन और ○ देकर, न्यूट्रॉन को समझया गया है। चित्र में (+)6 माने 6 प्रोटॉन, ○ 8 मतलब 8 न्यूट्रॉन ..... अभी समझना होगा। न्यूक्लियस एक से अधिक प्रोट्रॉन धनात्मक तड़ितयुक्त होने के बावजूद एक साथ रह सकता है। इसका कारण यहाँ यह है कि 'न्यूक्लियस बल' की नाम का एक शक्तिशाली आकर्षण बल कार्य करता है जो विकर्षण बल के अपेक्षा बहुत अधिक जटिल वाला है। कोई धातुओं के परमाणु न्यूक्लियस में उपस्थित प्रोटॉन संख्या को उसका परमाणु क्रमाक: (Atomic Number)

कहते हैं। न्यूक्लियसे में उपस्थित प्रोटन और न्यूट्रॉन की संख्या के योगफल को भर संख्या (Mass Number) कहते हैं।

धातुओं के चिन्ह के बाँयी तरफ एक के ऊपर भर संख्या और बाँयी तरफ के नीचे का परमाणु क्रमांक लिखा जाता है। जैसे नाइट्रोजन परमाणुओं में 7 प्रोटॉन और 7 न्यूट्रॉन है, इसलिए इसको इस तरह से लिखा जाता है।

- पिछले पृष्ठ के चित्र में से कार्बन और ऑक्सीजन परमाणु क्रमांक और भर संख्या कितना होगा? चिन्ह के साथ इस तथ्य को किस तरह से प्रकाश करके देखेंगे।
- नीचे तुमलोग लिथियम, सोडियम, मैग्नेशियम, और क्लोरिन परमाणु का चित्र दिखाया गया है। प्रत्येक के लिए परमाणुओं में विभिन्न कणों की संख्या, परमाणु क्रमांक और भर संख्या कितना होगा उसको नीचे की सारणी में लिखो।

परमाणु	प्रोटॉन	इलेक्ट्रॉन	न्यूट्रॉन	परमाणु क्रमांक	भर संख्या	धातुओं का चिन्ह
Li  Na  Mg Cl						

आइसोटॉप और आइसोबार

जो सब परमाणु प्रोटॉन संख्या (= परमाणु क्रमाक) समान है, लेकिन न्यूट्रॉन का विभिन्न संख्या जिसको परस्पर आइसोटॉप (Isotope) कहा जाता है। उदाहरण : $^{1}_{1}H$ (प्रोटियाम), $^{2}_{1}H$ (डयटेरियाम), $^{3}_{1}H$ (ट्रिशियाम) इत्यादि। विभिन्न धातुओं का वे सब परमाणु भर संख्या (न्यूट्रॉन संख्या + प्रोटॉन संख्या) समान होता है। उसका परस्पर आइसोबार (Isobar) कहा जाता है। उदाहरण : $^{3}_{1}H$ और $^{3}_{2}He$, $^{14}_{6}C$ और $^{14}_{7}N$

प्रसिद्ध वैज्ञानिकों की बातों को हम पिछले पृष्ठ में जान चुके हैं उनलोगों का चित्र नीचे दिया गया है।

जोसेफ जे० थॉमसन

आंसटाइन रादरफोर्ड

नीलस बोर

जेम्स सैडविक

- **परमाणु कितना छोटा ?**

तुमलोग ज्यामिती बॉक्स में स्केल के मिलीमीटर को बार-बार करके देखो तो एक मिलीमीटर का जगह कितना है। इस स्केल से सबसे छोटा लम्बाईं माप सकते हो बताओ ? एक मिलीमीटर, यही तो ? वह एक मिलीमीटर की लम्बाईं तुमलोगों के लिए कुछ भी नहीं है, लेकिन हाइड्रोजन परमाणु, व्यास की तुलना में वह एक करोड़ गुणा बड़ा है! इसलिए समझ में आ गया कि परमाणु कितना छोटा होता है।

अब परमाणुओं के भर के बारे में जाना जाए। एक मिलिग्राम सोना का वजन मापने के लिए जिस पदार्थ के यंत्र को लिया जाता है वह वैज्ञानिक यंत्र है। एक मिलिग्राम सोना में भी प्राय: $\mathbf{3 \times 10^{18}}$ सोने का परमाणु है। सोना भारी धातु है यदि उससे हल्का हिलियम परमाणु होता तो ? तब एक मिलीग्राम ($50 \times \mathbf{3 \times 10^{18}}$) रहता है तो प्राय: पचास गुणा अधिक परमाणु है!

जिस वस्तुओं को हमलोग खाली आँखों से देख सकते हैं, हाथ में ले सकते हैं, वजन कर पाते हैं, उसमें करोड़-करोड़ परमाणु रहता है। बहुत छोटा होने पर भी उसमें कुछ परमाणु भार और आयतन भी रहता है। आँखों से दिखाई देने वाला किसी वस्तु का भर और आयतन नहीं रहता। परमाणुओं का वजन सीधा-सीधा तौल-तराजू से नहीं मापा जा सकता। वैज्ञानिकों ने अनेक परीक्षण से परमाणुओं का भर एवं आयतन हिसाब करके निकाला है। परमाणुओं को मिला-मिलाकर ही अणु तैयार किया जाता है। कोई भी अणु हाइड्रोजन परमाणु से बड़ा है, लेकिन उसको आँखों से नहीं देखा जा सकता है। अणुओं का भार या आयतन सीधा-सीधा मापा नहीं जा सकता है।

- लोहा के एक परमाणु से सोना के एक परमाणु का भार ज्यादा है। एक मिलीग्राम लोहा या सोना किसमें सबसे ज्यादा संख्या में परमाणु रहता है।

- **परमाणु की तुलना में न्यूक्लियस कितना छोटा ?**

प्राय: नयूक्लियस व्यास की तुलना में परमाणु व्यास एक लाख गुणा अधिक है। इसका अर्थ हुआ कि नयूक्लियस यदि एक सेंटीमीटर व्यास एक मार्बल की तरह बड़ा करके देखा जाता तो परमाणु होता एक बहुत बड़ा गोलक, जिसका व्यास एक किलोमीटर होता!

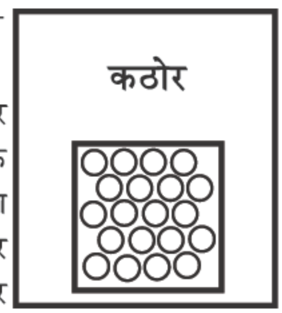
पदार्थों की विभिन्न स्थिति

● **किस तरह से पदार्थ के बीच अणु और परमाणु रहता है?**

तुमलोगों ने निश्चय ही देखा होगा कि बन्द कमरे में अगरबत्ती जलाने पर हवा के साथ अगरबत्ती की सुगंध फैल जाती है। अगरबत्ती जलाने से उसका धुँआ वाष्प होकर वायु में मिल जाता है। इस सब यौगिकों का किसी-न-किसी प्रकार अणु जब हमलोगों के नाक में प्रवेश करता है, तभी हमलोग सुंगध का अनुभव करते हैं। इसीलिए अगरबत्ती के सुगंध को फैलाने का मतलब है कि अणुओं का गैसीय अवस्था में फैल जाना। एक काँच के ग्लास में कुछ पानी लेकर उसमें एक बूँद स्याही डालकर पानी को रख देने पर देखोगे कि पानी का रंग धीरे-धीरे पानी में फैल जाता है। रंग निश्चय कोई-न-कोई यौगिक अणु के द्वारा तैयार किया गया है, इसलिए देखा गया कि तरल के बीच में भी अणु फैल सकता है।

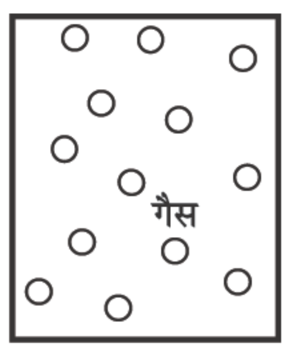
● **ये दो परीक्षण से तुम क्या कह सकते हो?**

इससे तुम कह सकते हो कि जो गैसीय एवं तरल अवस्था में अणु एक जगह रूककर नहीं रहता, उसकी भी गति है। नग्न आँखों से कठोर को देखकर समझा जा सकता है कि ऐसा कई परीक्षणों के माध्यम से अणुओं का हिलना-डुलना समझा नहीं जा सकता है। लेकिन वैज्ञानिकों ने यह प्रमाणित किया है कि कठिन के बीच में भी अणु परमाणु एक नहीं हो सकता कठोर अवस्था में भी अणु-परमाणु हिलते-डुलते रहता है।



कठोर : कठोर अवस्था में भी अणु-परमाणु भी स्थिर तरीके से रहता है और परस्पर में बहुत नजदीक रहता है चित्र में अणु-परमाणु बहुत नजदीक रहने के बावजूद भी असल में अणु-परमाणु के बीचों-बीच खाली रहता है। कठोर अवस्था में भी अणु-परमाणु स्थिर नहीं रहता। जो जहाँ पर है वहाँ ही रहकर कुछ हिल सकता है। कठोर अवस्था का अपना आयतन या आकृति होता है।

तरल : तरल के बीच अणु कठोर अवस्था की तरह उतना स्थिर नहीं है। अणु अभी कुछ दूर जाने के बाद हिलता रहता है और घुम सकता है। कठोर के अलावा तरल अणु में दूरी काफी रहता है। अणुओं का चलन में स्वाधीनता कठोर के अलावा ज्यादा है। इसलिए तरल को निर्दिष्ट कोई आकृति नहीं है। यदि भी उसका अपना आयतन है।



गैस : गैसीय अवस्था की अपना निश्चितता है अणु परस्पर से बहुत दूर हट गया है और बहुत जोर से दौड़ रहा है। अणुओं की दौड़ा-दौड़ी की कोई निर्दिष्ट दिशा नहीं है, वह इधर-उधर घुमता रहता है। दौड़ते-दौड़ते अणु एक-दूसरे के साथ धक्का खाते रहता है। छिटकर दूर हट जाता है। पात्र के दीवार पर भी धक्का देता है। इस अवस्था की गति के कारण ही गैस की अपनी कोई निर्दिष्ट आयतन या आकृति नहीं होती है।

कुछ बातें :-

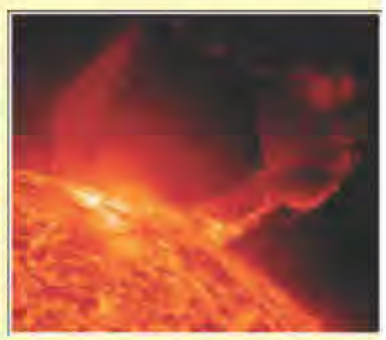
पदार्थ की अवस्था का परिवर्तन : उष्णता बढ़ने से पदार्थ का किस अवस्थाओं में अणु-परमाणु का गति शक्ति बढ़ जाता है। इसलिए देखा गया है कि कोई कठोर या तरल की उष्णता: क्रमशः बढ़ते रहने पर क्या घट सकता है।

कठोर की ऊष्णता वृद्धि : कठोर के बीच अणु-परमाणु कोई भी उष्णता में हिलाता है। कठोर को गर्म करते रहने पर अणु-परमाणुओं का कम्पन की मात्रा एवं गति शक्ति भी बढ़ जाता है। एक समय वह कम्पन इतना बढ़ जाता है कि जो अणु-परमाणुओं का कठोर अवस्था को नहीं रखा जा सकता है। कठोर गलकर तरल तैयार होता है। इस परिवर्तन को गलन (melting) कहा जाता है।

तरल की उष्णता: वृद्धि : तरल को गर्म करते रहने पर तरल की अणुओं का गतिशक्ति बढ़ती रहती है। एक समय अणुओं की गतिशक्ति इतना बढ़ जाती है जो अणुओं के बीच आर्कषण बल को रोक कर नहीं रख सकता है। तरल उबलकर वाष्प तैयार होता है। इस परिवर्तन को उबलना (Boiling) कहा जाता है।

कोई-कोई कठोर पदार्थ को खुली हवा में गर्म करने पर तरल अवस्था नहीं मिलती। खुली हवा में इसे गर्म करने पर सीधा वाष्प हो जाता है। यह पदार्थ, कपूर, आयोडीन, नैपथोलिन, कठोर कार्बन-डाइ-ऑक्साइड इत्यादि। कठोर से सीधा वाष्प हो जाने को उर्द्धपतन (Sublimation) कहा जाता है। उपयुक्त उष्णता कम चाप रखने पर बर्फ में भी उर्द्धपतन घटता है जलीय वाष्प उत्पन्न होता है। कपूर, आयोडीन नैपथोलिन कठोर कार्बन-डाई-ऑक्साइड खुले हवा में उर्द्धपतित होता है। इसका अर्थ है कि कभी भी इसका तरल अवस्था पाया नहीं जाता है। लेकिन यह नहीं है उपयुक्त उष्णता और दबाव में यह सब पदार्थों की तरल अवस्था पायी जा सकती है।

कठोर और तरलों की उष्णता बढ़ते रहने पर क्या घटता है इसको तुमलोगों ने जाना। लेकिन यदि हमलोग गैस की ऊष्णता और बढ़ाते रहे तो क्या घटेगा? बहुत ज्यादा ऊष्णता में गैसों का अणु टूट कर परमाणु हो जाता है उसके बाद एक समय परमाणु को छोड़कर इलेक्ट्रोन भी अलग हो जाएगा। न्यूक्लियस का आर्कषण बल परमाणु के बीच इलेक्ट्रोनों को पकड़ कर नहीं रख सकता। अधिक गर्म गैसीय अवस्था जिसके बीच अलग-अलग होकर परमाणु न्यूक्लियस और इलेक्ट्रोन दौड़ा-दौड़ी कर रहा है इसको प्लाजमा (Plasma) कहा है। प्लाजमा को पदार्थ का चतुर्थ अवस्था कहा जाता है। सूर्य एवं उसका उपादान उत्पन्न प्लाजमा है। वैज्ञानिकों ने अनुमान लगाया कि सूर्य केन्द्र में प्लाजमा का ऊष्णता प्राय: 1 करोड़ डिग्री सेल्सियस। बगल में तुमलोगों का सूर्य के बाहर का चित्र दिखलाया गया।



अनेक योगिक जिसको हमलोग पहचानते है — नमक, जलाचूना, कास्टिक सोडा, चूना पत्थर, अमोनियम सल्फेट, अमोनियम नाइट्रेड आदि ये भी कठोर पदार्थ है। ये सब अणु द्वारा तैयार नहीं किया गया। ये सब यौगिक आयन द्वारा तैयार होता है। बाद वाले हिस्से को हमलोग आयन के द्वारा तैयार किया गया यौगिकों की कहानी जानेंगे।

योग्यता और रासायनिक बंधंन

रासायनिक यौगिक

तुमलोगों ने नमक या सोडियम क्लोराइड को देखा होगा। प्रथम चित्र में नमक के एक दाने को बहुत बड़ा करके दिखाया जाए तो किस तरह का दिखेगा? नीचे के दूसरे चित्र को देखो?

दूसरे चित्र में जो काफी सुन्दर ज्यामितिक आकृति का नमक के दाने को दिखाया जा रहा है। उसको केलास या क्रिस्टल (Crystal) कहा जाता है नमक को हमलोग बाजार से खरीदे हैं, लेकिन यदि हमलोग प्रयोगशाला में नमक को तैयार करना चाहें तो उसके लिए सोडियम के साथ क्लोरिन धातु की विक्रिया करनी होगी। विक्रिया का समीकरण यह हैं—

$$\underset{\text{कठोर}}{2Na} + \underset{\text{गैस}}{Cl_2} \longrightarrow \underset{\text{कठोर}}{2NaCl}$$

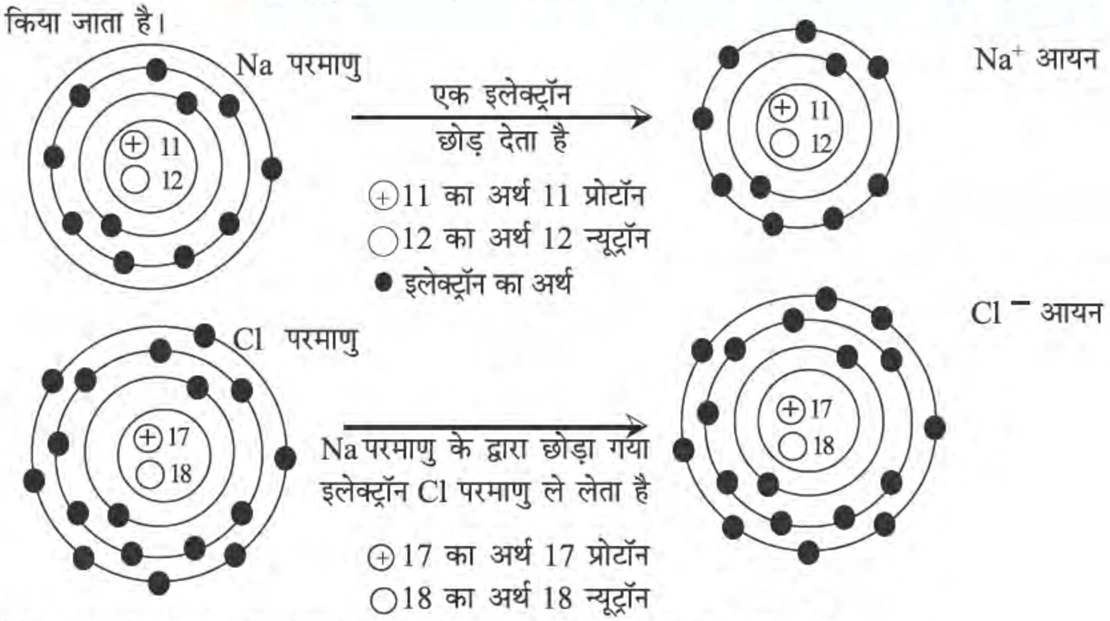
नमक को तैयार करने में क्या-क्या धातु लगता है। उसको हम जान चुँके हैं। अब हमलोग जानना चाहेंगे कि नमक के उस क्रिस्टल में क्या रहता है? उसके पहले नमक के एक कार्य को जान लें।

वैज्ञानिकों ने इसे परीक्षण करके देखा है कि 800°C तापमात्रा में नमक को गलाकर तरल पदार्थ किया जाता है। गले हुए नमक के द्वारा विद्युत तैयार करना संभव है। धातु जैसा उतना अच्छा प्रवाहित नहीं होने पर भी गले हुए नमक के माध्यम से अच्छी तरह से विद्युत तैयार किया जा सकता है। किसी भी धातु के बीच विद्युत प्रवेश करने के लिए कोई-न-कोई अधान युक्त कणों को जाना ही होगा। जैसे धातु के माध्यम से विद्युत के जाने का अर्थ इलेक्ट्रॉन का यातायात है। इसलिए क्या गल जाने वाला सोडियम क्लोराइड के माध्यम से विद्युत का आना-जाना इलेक्ट्रॉन के माध्यम से होता है। —अगर इलेक्ट्रॉन का यातायात नहीं है तो; यह क्या है।

इस किताब का स्थिर त्वरित बल और अधान की धारणा के अंशों को तुमलोग जान चुके हो कि कोई परमाणु इलेक्ट्रॉन लेने पर या छोड़ने पर क्या होता है। उसके लिए कुल प्रोट्रॉन संख्या और इलेक्ट्रॉन संख्या के समान नहीं रहता है; परमाणु तभी त्वरित युक्त हो जाता है। त्वरित युक्त परमाणु को आयन (ion) कहा जाता है। आयन दो प्रकार का होता है (i) धनात्मक आयन (कैटायान) और दूसरा (ii) ऋणात्मक आयन (आनायन)।

— हाँ वैज्ञानिकों ने प्रमाणित किया है कि जो कठोर (केलाश) में गल जाने की अवस्था Na^+ और Cl^- आयन। विद्युत भेजने की व्यवस्था करने पर ये त्वरितग्रस्त आयनों के द्वारा सोडियम क्लोराइड का गलित अवस्था या जलीय द्रव्य में त्वरित परिवहन करता है।

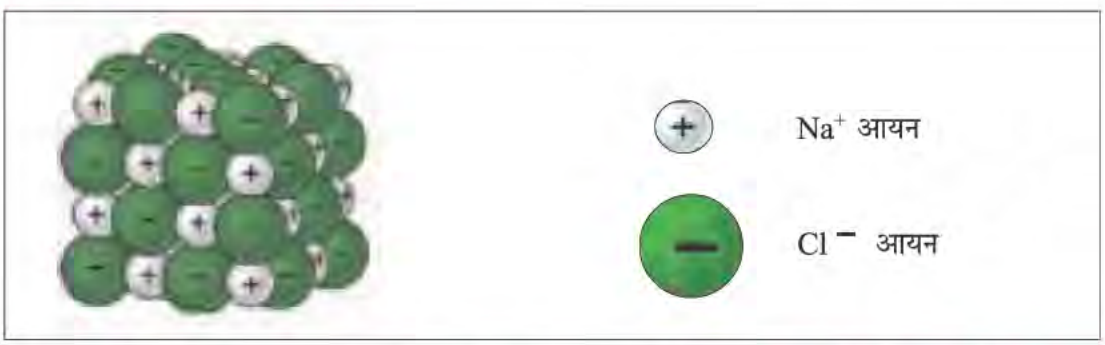
अब हमलोग देखेंगे कि परमाणु से कैसे सोडियम Na^+ और क्लोरिन परमाणु से कैसे Cl^- आयन तैयार किया जाता है।



Na^+ और Cl^- तो तैयार हुआ; लेकिन कितना आयन हुआ है यह पता नहीं।

तुमलोग यह जानते हो कि आँखों से देखा जाने वाला कोई भी विक्रिया लाखों, करोड़ों में अणु-परमाणु ग्रहण किए रहता है। यहाँ पर भी वैसा ही है; हमलोग इस विषय को सहज तरीके से तुमलोगों को समझाने के लिए एक Na^+ और एक Cl^- आयन का एक मॉडल दिखाएँ हैं। लेकिन करोड़ों Na^+ और सम संख्या के Cl^- आयन के द्वारा वह क्रिस्टल तैयार हुआ है।

नीचे तुमलोगों को NaCl क्रिस्टल के द्वारा Na^+ और Cl^- आयन किस तरह रहता है इसके लिए तुम्हें एक मॉडल दिखाया जा रहा है।



सोडियम क्लोराइड एक धातु (Na) और एक अधातु (Cl_2) का मिश्रण है। धातु और अधातु से तैयार किया गया बहुत कैटायन का मिश्रण और यह प्रमाण है कि आयन द्वारा तैयार है। वे सब आयनिक मिश्रण पानी का द्रव्य है। उसका पानीय द्रवण त्वरितों को प्रवाहित करता है।

हमलोग अब और कुछ आयनिक मिश्रणों को लिखने के विषय को सीखेंगे। पिछले पृष्ठों में हमने जो सीखा है, उसके आधार पर दो बातों को मानना होगा :-

(1) किसी भी आयनिक मिश्रण के लिए अणुओं का कोई अस्तित्व नहीं है। इसलिए हमलोग कह सकते हैं कि NaCl, $CaCl_2$ ये मिश्रण का संकेत है।

(2) मिश्रण तैयार करते समय काटयानों का कुल पोजेटिव चार्ज और आयनों का कुल नेगेटिव चार्ज दोनों को समान होना ही होगा। मिश्रण कोई ज्यादा (+) या (–) कम चार्ज रहना नहीं चाहिए।

अब हमलोग नीचे की सारणी के खाली स्थानों को पूरा करेंगे।

काटायन	आयन	कुल चार्ज को शून्य करने के लिए क्या चाहिए।	कुल चार्ज को शून्य की तरह किया गया।	मिश्रण का संकेत	मिश्रण का नाम
Na^+	Cl^-	प्रत्येक Na^+ के लिए 1 Cl^- आयन	(+1)+ (–1)= 0	NaCl	सोडियम क्लोराइड
K^+	F^-	प्रत्येक K^+ के लिए --- F^- आयन	______	______	पोटेशियम फ्लूराइड
Mg^{2+}	O^{2-}	प्रत्येक Mg^{2+} के लिए 1 O^{2-} आयन	(+2)+ (–2)= 0	MgO	मैंग्नेशियम ऑक्साइड
Zn^{2+}	S^{2-}	प्रत्येक Zn^{2+} के लिए --- S^{2-} आयन	______	______	जिंक सल्फाइड
Ca^{2+}	Cl^-	प्रत्येक Ca^{2+} के लिए 2 Cl^- आयन	(+2)+2× (–1)= 0	$CaCl_2$	कैल्शियम क्लोराइड
Na^+	O^{2-}	प्रत्येक दो के लिए Na^+ के लिए --- O^{2-} आयन	______	______	सोडियम ऑक्साइड
Al^{3+}	O^{2-}	प्रत्येक दो के लिए Al^{3+} के लिए 3 O^{2-} आयन	2×(+3)+3×(–2)= 0	______	अल्मुनियम ऑक्साइड

अब तुमलोग इस सारणी की सहायता से नीचे के आयनिक मिश्रण के संकेतों को लिखो— अल्मुनियम, फ्लूराइड, जिंक, ऑक्साइड, पोटेशियम, कैल्शियम, ऑक्साइड, सोडियम, सल्फाइड इत्यादि।

पिछले पृष्ठ में धातुओं के मिश्रण के बारे में जो बताया गया उसका एक ही तरीका असूत्र है और कुछ धातुओं की बातों को जानने के लिए जो एक से अधिक सूत्र देता है। उसको हमलोग जानेंगे। इस तरह के चार धातुओं का नाम है, लोहा (Fe), ताँबा (Cu), मरकरी (Hg) और टीन (Sn) इत्यादि। ये सब धातु कम चार्जों के आयनों को 'आस्' के नाम से और ज्यादा चार्ज आयनों को 'इक' के नाम के मिश्रण करके बैटरी के चार्ज को कम-अधिक समझाया जाता है।

ध्यान दो कि मारकियूरास आयन Hg_2^{2+} हुआ अर्थात् यहाँ दो Hg परमाणु परस्पर युक्त रहते हैं।

मौलिक	कम चार्ज का आयन और उसका नाम	कम चार्ज का आयन और उसका नाम
Fe	Fe^{2+}, फेरास	Fe^{3+} फेरिक
Cu	Cu^{+}, क्यिूप्रारास	Cu^{2+}, क्यूप्रिक
Hg	Hg_2^{2+}, मारक्यिूरास	Hg^{2+}, मारक्यूरिस
Sn	Sn^{2+}, स्टानॉस	Sn^{4+}, स्टानिक

अब तुमलोग आगे के जैसा उपाय करके नीचे की सारणी को पूरा करो:

यौगिकों के नाम	काटायन	ऑनायन	कुल चार्ज शून्य करने के लिए क्या चाहिए	चार्जों का हिसाब	यौगिक संकेत
फेरास क्लोराइड	Fe^{2+}	Cl^-	प्रत्येक Fe^{2+} इसके लिए 2 Cl^- आयन	$(+2)+2\times(-1)=0$	$FeCl_2$
फेरिक क्लोराइड	Fe^{3+}	Cl^-	________	________	________
क्यिूप्रास ऑक्साइड	Cu^{+}	O^{2-}	प्रत्येक Cu^{+} इसके लिए 1 O^{2-} आयन	$2\times(+1)+(-2)=0$	Cu_2O
क्यिूप्रास ऑक्साइड	Cu^{2+}	O^{2-}	________	________	________
मारक्यूरास क्लोराइड	Hg_2^{2+}	Cl^-	प्रत्येक Hg_2^{2+} इसके लिए 2 Cl^- आयन	________	________

अब तुमलोग दो कार्यों को ऊपर के सारणी में लगाकर यौगिक संकेत को लिखो: कयूप्रास, क्लोराइड, फेरिक, ऑक्साइड, मारक्यूरिक, ऑक्साइड, स्टानास, क्लोराइड, मारक्यूरास क्लोराइड इत्यादि।

मूलक :

अभी तक हमलोग जिन सूत्रों और आनायनों के बातों को जाना है उसके बीच Hg_2^{2+} को छोड़कर सब एक परमाणु है। आनायन और सूत्र जो सभी समय परमाणु नहीं होगा। एक से अधिक परमाणु एकजुट होकर ये आयन तैयार किया जाता है उसको मूलक या रेडिकॉल (Radical) कहा जाता है। नीचे की सारणी में कुछ मूलकों का नाम और संकेत कहा गया है।

मूलक	संकेत	मूलक	संकेत
अमोनियाम	NH_4^+	हाइड्रोक्साइड	OH^-
नाइट्रेट	NO_3^-	बाइकार्बोनेट	HCO_3^-
कार्बनेट	CO_3^{2-}	सल्फेट	PO_4^{3-}
सल्फेट	SO_4^{2-}	सल्फाइड	SO_3^{2-}

अब तुमलोग आगे के पृष्ठ और ऊपर की सारणी को कार्य में लगाकर कुछ मिश्रण का संकेत सीखोंगे।

धातुओं के नाम	सूत्र	समीकरण	कुल चार्ज शून्य करने के लिए क्या चाहिए	चार्जों का हिसाब	यौगिक संकेत
फेरस साल्फेट	Fe^{2+}	SO_4^{2-}	प्रत्येक Fe^{2+} इसके लिए 1 SO_4^{2-} आयन	$(+2)+(-2)=0$	$FeSO_4$
अल्मुनियम नाइट्रेट	Al^{3+}	NO_3^-	प्रत्येक Al^{3+} इसके लिए --- NO_3^- आयन	________	________
अमोनियम नाइट्रेट	NH_4^+	NO_3^-	प्रत्येक NH_4^+ इसके लिए 1 NO_3^- आयन	$(+1)+(-1)=0$	NH_4NO_3
कैल्शियम फॉसफेट	Ca^{2+}	PO_4^{3-}	प्रत्येक 3 Ca^{2+} इसके लिए 2 टि PO_4^{3-} आयन	$3\times(+2)+2\times(-3)=0$	$Ca_3(PO_4)_2$

अब तुमलोग नीचे के यौगिकों के संकेतों को लिखो : अल्मुनियाम, सल्फेट, फेरिक सल्फेट, क्यूप्रीक नाइट्रीक, मैग्नेशियम कार्बेनेट, कैल्शियम, बाइकार्बोनेट, सोडियम हाईड्रोक्साइड, अमोनियम सल्फेट, कैल्शियम सल्फाइट इत्यादि।

याद रखो : सारणी में प्रत्येक के लिए Ca^{2+} 2 Cl^- इनके बातों को अनुपातिक हिसाब कहा गया है; ये सब आयनीय मिश्रण, अणु को देकर तैयार नहीं किया गया है। इस कारण ही संकेत को लिखने के समय अनुपातिक हिसाब की बातें कही गई है।

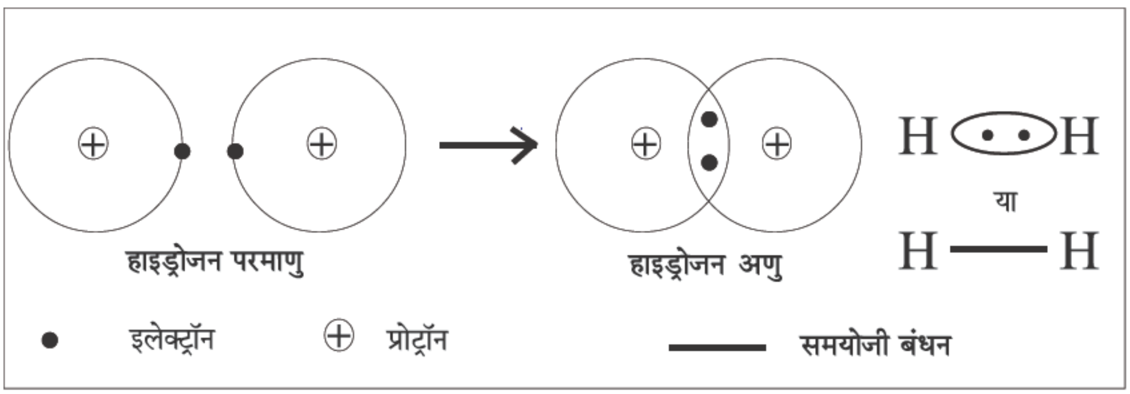
समयोजी यौगिक

षष्ठ और सप्तम श्रेणियों में तुमलोग कुछ यौगिकों की बातों को जाने हो। इसमें जैसे धातुओं का मिश्रण था उसी प्रकार अधातुओं का यौगिक था। अष्टम् श्रेणी में तुमलोग धातुओं का कुछ यौगिकों का संकेत लिखने के विषय को सीखा है। यह मिश्रण आयनीय यौगिकों का विशिष्टता है। (i) वह आयन द्वारा तैयार किया गया है। (ii) वहाँ पर अणुओं का कोई अस्तिव नहीं है। लेकिन तुमलोग ऐसे कुछ यौगिकों का नाम सुना है जो इस श्रेणी में नहीं आता है— यह (i) आयन द्वारा तैयार नहीं (ii) इसका अणुओं का अस्तित्व संदेहित प्रमाणित हुआ है यह सब यौगिकों में है —

तुमलोगों का पहचाना तरल	—	जल (H_2O)
कुछ मौलिक गैस	—	हाइड्रोजन (H_2), नाइट्रोजन (N_2), क्लोरिन (Cl_2)
कुछ गैसीय यौगिक	—	मिथेन (CH_4), अमोनिया (NH_3), हाइड्रोजन सल्फाइड (H_2S), फॉसफिन (NH_3), कार्बन डाइ-ऑक्साइड (CO_2)

इस परिच्छेद में हमलोग अणुओं के गठनों के बारे में जानेंगे। इस अणुओं में से सबसे सरल अणु हाइड्रोजन अणु है। इसलिए हमलोग सबसे पहले जानेंगे कि हाइड्रोजन अणु किस प्रकार तैयार होता है।

किस तरह हाइड्रोजन परमाणु एक दूसरे से जुड़कर हाइड्रोजन अणु तैयार होता है।



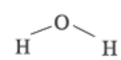
इस चित्र में समझाया गया है कि दो हाइड्रोजन परमाणु जब मिलकर H_2 अणु तैयार करता है, तब प्रत्येक में 1 इलेक्ट्रॉन मिलकर एक इलेक्ट्रॉन जोड़ तैयार होता है। इस इलेक्ट्रॉन जोड़ों को ⊙ चित्र में या — देकर समझाया गया है? इलेक्ट्रॉन जोड़ दो H परमाणु न्यूक्लियस द्वारा सम्भावित आकृष्टि होता है अर्थात् दो परमाणु इलेक्ट्रॉन जोड़ों को सम्भाव व्यवहार करता है। इसे हमलोग 'समयोजी बन्धन' (Covalent bond) गठित हुआ है, कहते है। इससे इस विषय को समझा गया कि दो हाइड्रोजन परमाणु से एक हाइड्रोजन अणु तैयार हुआ।

तुमलोग पिछले पृष्ठों में समयोजता के विषय में जो पढ़ चुके हो उसको लिखा हुआ सम्पर्क में तुम खोज पाए हो क्या? हाइड्रोजन परमाणु के समक्ष मौलिक 'संयोजता' के प्रसंगों में हाइड्रोजनों का योजता 1 को तुमलोगों ने जाना है। यहाँ पर देखा जा रहा है कि एक H परमाणु मात्रा एक H परमाणु के साथ युक्त हुआ है। क्लोरीन के समक्ष मौलिक योग्यता की बातों को तुमलोगों ने जाना है।

जब दो या तीन मौलिकों में दो से अधिक परमाणु उपस्थित हो तो समयोजी अणु गठन करके तभी उसमें साधारणत: सभी मौलिकों का योग्यता समान नहीं होती। उसके लिए अणु के बीज जो मौलिकों का योग्यता अधिक हो निश्चिय ही मौलिकों का परमाणु बीज में अन्य मौलिक के चारों तरफ परमाणु रहता है। इस नियम को याद रखने पर तुमलोग सहज से ही कुछ समयोजी योग के अणुओं का गठन प्राथमिक की तरह कैसे होगा? बताओ. यहाँ पर '—' इसका अर्थ एक बन्धन या बॉन्ड (Bond) है। एक बॉन्ड का अर्थ है एक जोड़ा इलेक्ट्रॉन — इस तरह से समझाना होगा।

नीचे की सारणी में कुछ समयोजी योग के अणुओं का गठन प्राथमिक रूप से कैसे होता है यह तुमको समझाया गया है। अपेक्षाकृत इस मिलान को ध्यान से देखो और इस विषय को सारणी में पूरा करो।

सारणी

योगिकों के नाम	योगिकों का संकेत	किस मौलिक की योजता कितना	केन्द्रीय परमाणु	केन्द्रीय परमाणु	अणु का प्राथमिक	अणु में कुछ समयोजी बंधन है।
जल	H_2O	O 2, H 1	O	2		2
हाइड्रोजन सल्फाइड	H_2S	S 2, H 1	S	2	____	_
अमोनिया	NH_3	N 3, H 1	N	3	____	_
फॉस्फिन	PH_3	P 3, H 1	P	3	____	_
मिथेन	CH_4	C 4, H 1	C	4	____	_
कार्बन डेट्रोकोल्रा	CCl_4	C 4, Cl 1	C	4	____	_
नाट्रोजन ट्राइकोराइड	NCl_3	N 3, Cl 1	N	3	____	_
फॉसफोरास ट्राइकोराइड	PCl_3	P 3, Cl 1	P	3	____	_

क्या होगा यह निकाला जाए कि यह पद्धति अणु का केन्द्रीय परमाणु बन्धन संख्याओं की सहायता से अणु का प्राथमिक गठन होता है। लेकिन अणु त्रिमात्रिक गठन कैसा होगा। उसको बतलाओ। इसके अलावा भी इस पद्धति में और सीमाबद्धता है।

2.3 रासायनिक विक्रिया

रासायनिक विक्रिया का प्रवाहक

रासायनिक विक्रिया के अंश के पदार्थों को विक्रिया कहा जाता है। रासायनिक विक्रिया कम होने पर विक्रियाओं को मिलने देना ही होगा, लेकिन मिलने देने से क्या विक्रिया कम होना शुरू होता है। नीचे की घटनाओं को देखा जाए —

(1) केरोसीन या कोयला को जलने के लिए ऑक्सीजन की जरूरत होती है। लेकिन खुले हवा में केरोसीन या कोयला अपने ही आप जल जाता है।

(2) पर्याप्त मात्रा में जल, हवा में कार्बन डाइ-ऑक्साइड, मिट्टी के खनिज सब मिलने पर भी एक टब का पौधा अन्धकार में क्या खाद्य तैयार कर सकता है।

(3) खिलौना बन्दूक की कैप में क्या रख देने से नहीं फटता है। कहीं गर्म करना और आग जलाना होगा और कहीं उजाला चाहिए। कहीं ज्यादा चाप देना होता है तो कहीं द्रव्य कितना जरूरी है।

● ताप : उपयुक्त ऊष्णता नहीं रहने पर अनेक रासायनिक विक्रिया उत्पन्न शुरू नहीं हो पाता। किसी भी ज्वलनशील पदार्थ को जलाने के लिए पर्याप्त मात्रा में ऑक्सीजन रहने से भी नहीं होगा। ऊष्णता को बढ़ाना होगा।

परीक्षण : जल युक्त क्यूप्रीक नाइट्रेट के वियोजन के ऊपर ताप का प्रभाव

परीक्षण	क्या हुआ देखेंगे	क्या समझा
दो टेस्ट ट्यूब को जल युक्त क्यूप्रीक नाइट्रेट नीले क्रिस्टल (केलास) रखा गया है। 1. एक टेस्ट ट्यूब में स्प्रिट लैंप के द्वारा गर्म किया गया है।	1.गर्म करने पर नीले क्रिस्टल काले रंग के चूर्ण में परिवर्तन हुआ है और बादामी रंग का धुँआ निकल रहा है।	
2. दूसरे को ऊष्णता घर में रखा गया।	2.घर में रखे क्रिस्टलों में कोई परिवर्तन नहीं हुआ है।	

विक्रिया को शुरू करने में शक्ति की जरूरत है। ऊष्णता बढ़ाने से अणुओं की गति शक्ति बढ़ जाती है, तभी शक्ति रासायनिक खाद्य में परिणत होता है। सरलणीय समीकरण हुआ :

प्रकाश :

प्रकाश संश्लेषण के माध्यम से पेड़ और कुछ बैक्टेरिया सूर्य के प्रकाश से शक्ति और रासायनिक खाद्य शक्ति में परिणत होता है। सरलणीय समीकरण हुआ :

$$6CO_2 \quad + \quad 6H_2O \quad — \quad C_6H_{12}O_6 \quad + \quad 6O_2$$

प्रकाश संश्लेषण एक अति जटिल रासायनिक प्रक्रिया है। प्रकाश की अनुपस्थिति में उसको शुरू नहीं किया जा सकता है।

फोटो खींचने वाला फिल्म पर प्रकाश पड़ने पर विभिन्न प्रकार की विक्रिया घटती है, इसका फल होता है कि फोटो काला नहीं होता है। काला कागज मोड़ने पर फोटो नष्ट नहीं होता है।

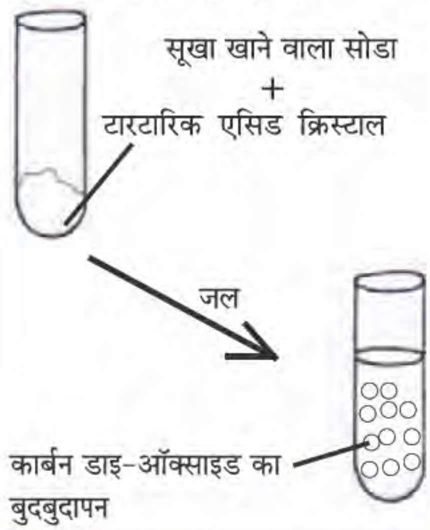
प्रकाश के माध्यम से कोई-न-कोई रासायनिक विक्रिया शुरू होती है। प्रकाश के इस सब विक्रिया को शुरू करना प्रयोजनीय शक्ति को लाता है।

- फोटो खींचने की दुकान (स्टूडियो) में 'डार्क रूम' (Dark Room) क्यों रहना जरूरी है।

दबाव : खिलौना बन्दूक के कैप में जोर से दबाव देने पर शब्दों का विक्रिया रासायनिक होता है, ताप और प्रकाश उत्पन्न होता है। यह रासायनिक विक्रिया के समय में दबाव की क्या भूमिका है? — काफी जोर से दबाव देने पर अर्थात् कैप के ऊपर दाब बढ़ता है। रासायनिक विक्रिया प्रयोजनीय शक्ति को सहायता देता है।

द्रव्य : रासायनिक विक्रिया द्रव्य जो कितना महत्त्वपूर्ण है उसको समझाने के लिए नीचे परीक्षण करो। तुमलोग दो टेस्ट ट्यूब, सूखा खाने वाला सोडा ($NaHCO_3$), टारटारिक एसिड क्रिस्टल और जल है।

परीक्षण	क्या हुआ देखा	क्या समझा
1.टेस्ट ट्यूब में सूखा खाने वाला सोडा और टारटारिक एसिड क्रिस्टाल मिलाकर टेबिल में रखा हुआ।	कोई बुदबुदा नहीं निकलता है।	
2.टेस्ट ट्यूब में सूखा खाने वाला सोडा और टारटारिक एसिड क्रिस्टाल मिलाकर जल दिया गया।	द्रुत बुदबुदा निकलते रहता है।	



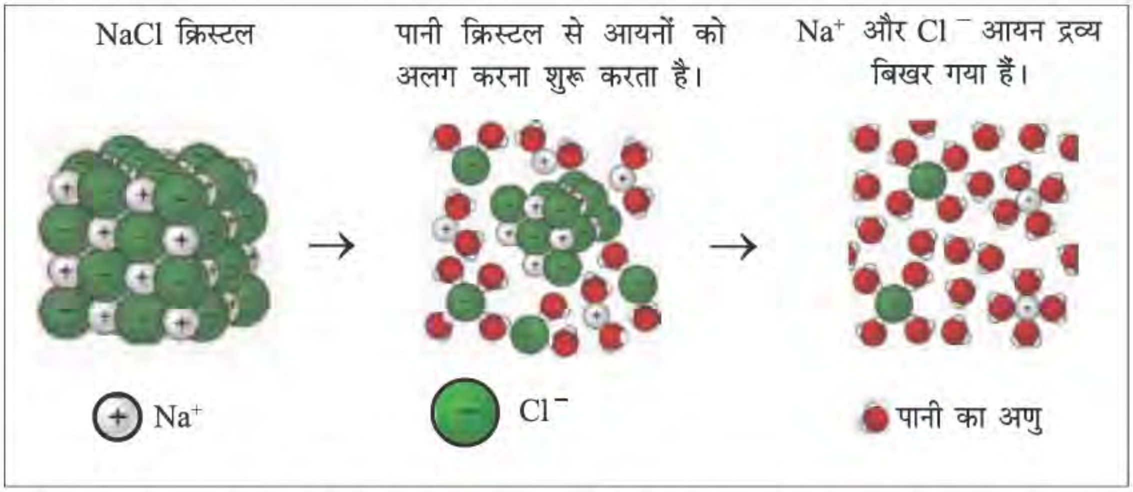
पानी एक तरल या द्रव्यक रूप का कार्य करता है। दो कठोर चूर्ण को मिलाने से अणु या आयन को परस्पर मिलाने का सुयोग्य नहीं मिल पाता है। द्रव्यों का अणु ऐसा विक्रिया के मध्य रहने वाला अणु और आयन अलग-अलग करके फेंक देता है। तभी से ही विक्रिया शुरू होती है।

पानी एक मात्र द्रव्य नहीं है। विभिन्न प्रकार के कार्यों में केरोसीन, बैजिंन, और तारपिन के तेल में द्रव्य में कपूर व्यवहार किया जाता है।

- खाने वाला सोडा और टारटारिक एसिड परीक्षण टेस्ट ट्यूब पानी नहीं देने पर खनिज और केरोसीन या बैंजिन देकर हिलाने से कोई बुदबुदा नहीं देखा जाता है। क्यों ऐसा होता है?

खाने वाला सोडा आयनिक यौगिक है। केरोसिन, बैंजिन या तारपिन तेलों केवल द्रव्यक आयन से तैयार वस्तु को द्रवीभूत नहीं करता है। अब टारटारिक या अन्य एसिड के विक्रिया करते रहने पर हाइड्रोजन (H^+) आयन देना ही होगा। यही घटना पानी में घट सकती है। केरोसीन, पेट्रोल या तारपिन तेल का द्रव्यक घटता नहीं है। इसलिए ये विक्रिया शुरू ही नहीं होती।

नीचे के चित्र में पानी की उपस्थिति में सोडियम क्लोराइड क्रिस्टल के क्रमशः द्रवीभूत होने की प्रक्रिया को समझाया गया।



● जो सब यौगिक आयन द्वारा गठित और विभिन्न जैव द्रव्य जैसे — (इथर, बैंजिन, क्लोरोफार्म इत्यादि) से जल सबसे द्रव्य है। इसलिए कहो तो सोडियम क्लोराइड या सोडियम नाइट्रेट लेकर कोई रासायनिक विक्रिया को घटाने से तुमलोग उपयुक्त द्रव्यों में से कोई द्रव्य को चुन लोंगे।

त्वरित : पानी एक सल्फ्यूरिक एसिड को मिलाकर उसके मध्य बैटरी की सहायता से त्वरित को भेजने में देखा जाएगा कि दो त्वरित के द्वारा बुदबुदा आकार का गैस निकल रहा है। इसके मध्य एक गैस हाइड्रोजन और अन्य ऑक्सीजन इस विषय के लिए पानी वियोजित हुआ और हाइड्रोजन और ऑक्सीजन गैस उत्पन्न हुआ।

$$\underset{\text{तरल}}{2H_2O} \longrightarrow \underset{\text{गैस}}{2H_2} + \underset{\text{गैस}}{O_2}$$

लेकिन यहाँ पर त्वरित न भेजने पर कोई गैस नहीं तैयार होता है। इसका अर्थ हुआ कि त्वरितों की शक्ति रासायनिक विक्रिया करता है। लेकिन तुमलोग इस परीक्षण से कभी भी घर के इलेक्ट्रिक लाइन के साथ उसको जोड़कर नहीं करना, वह बहुत विपत्तिजनक है।

रास्तें पर चलते-फिरते तुमलोग कभी भी 'इलेक्ट्रिक-प्लेटिंग का कारखाना देखे हो? यहाँ पर त्वरित को कार्य में लगाये रासायनिक पद्धति में लोहा का तैयार थाली, चम्मच, कटोरी के ऊपर निकेल का सूक्ष्म आस्तरण दिया हुआ रहता है। निकेल का आस्तरण देने के बाद वस्तुओं में जल्दी मोर्चा नहीं लगेगा। आस्तरण देने का कार्य एक रासायनिक विक्रिया और वहाँ पर विक्रिया करने में त्वरित शक्ति का व्यवहार किया जाता है।

अणु घटक

कभी-कभी देखा जाता है कि कोई-कोई रासायनिक परिवर्तन बहुत ही धीरे-धीरे कम होता है अथवा उस मिश्रण को सामान्य परिमाणों के अन्य एक पदार्थ को मिलाने पर विक्रिया बहुत जल्दी-जल्दी होती है। जो पदार्थ रासायनिक विक्रिया के वेग को बढ़ाता है उसको अणुघटक या कैटलिस्ट (Catalyst) कहते हैं अणुघटक के कार्य को अणुघटन या कैटलिसियस (Catalysis) कहते हैं। एक रंगहीन हाइड्रोजन पैराऑक्साइड (H_2O_2) का तरल हुआ। यह काफी धीरे-धीरे टूट जाता है उसका पानी और ऑक्सीजन गैस तैयार करता है :

$$2H_2O_2 \longrightarrow 2H_2O + O_2$$

हमलोग इसे धीरे-धीरे विक्रियाओं के ऊपर अणुघटक के प्रभाव पर ध्यान दिया।

परीक्षण करो : तुमलोगों को दो टेस्ट ट्यूब और पतला हाइड्रोजन पैराऑक्साइड द्रवण, सामान्य मैंग्नीज-डाइ-ऑक्साइड (MnO_2) का चूर्ण और थोड़ा सा पानी चाहिए।

परीक्षण	क्या देखेंगे!	क्या समझे अपनी भाषा में लिखो
एक टेस्ट ट्यूब में थोड़ा हाइड्रोजन पैराऑक्साइड द्रवणों के सम मात्रा में पानी मिलाकर सामान्य MnO_2 का चूर्ण दिया गया।	द्रूत ऑक्सीजन बुदबुदा निकलता रहता है।	MnO_2 मिश्रणों के रहने पर रासायनिक विक्रिया का वेग .... इसलिए (MnO_2) यहाँ पर .... हिसाब से कार्य कर रहा है।
अन्य टेस्ट ट्यूब थोड़ा हाइड्रोजन पैराऑक्साइड द्रवणों में सम मात्रा में पानी मिलाकर रख दिया।	बुदबुदा निकलने का प्रतिशत बहुत ही कम है।	

हाइड्रोजन पैराऑक्सॉइड द्रवण आँख और चमड़े के लिए बहुत ही हानिकारक है। तुमलोग अपने से यह परीक्षण न कर अपने शिक्षक/शिक्षिका के तत्वाधान से देखकर समझने की चेष्टा करना उचित है। मैंग्नीज-डाइ-ऑक्साइड (MnO_2) के चूर्ण आँखों या नाक से नहीं परख कर इस विषय में सावधान होना होगा।

अणु घटक की विशिष्ट्ता

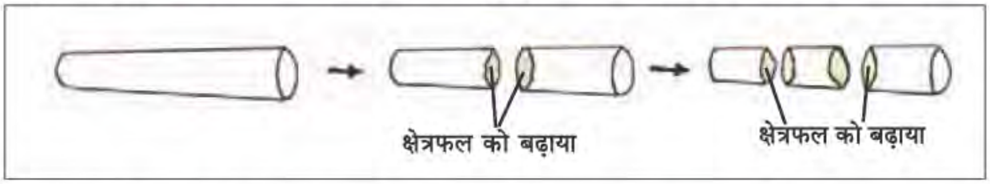
(1) अणु घटक रासायनिक विक्रिया का अंश ग्रहण करता है। लेकिन विक्रिया के अन्त में फिर उसको पहले की तरह पाया जाता है।

(2) ऐसा कोई अणु घटक नहीं होता जो सब विक्रिया वेग को बढ़ा सकेंगे।

(3) कोई भी विक्रिया का कोई अणु घटक उपयोगी हो तो परीक्षण करके निकालना होता है, विक्रिया समीकरण को देखकर नहीं कहा जा सकता।

रासायनिक शिल्प विभिन्न प्रयोजनीय यौगिक (अमोनिया, नाइट्रिक एसिड, सल्फ्यूरिक एसिड इत्यादि) तैयार करके विभिन्न अणु घटक अपरिहार्य है।

● दो एक ही तरह का चॉक लो। एक चॉक का टुकड़ा कर दो और दूसरे को उसी के बगल में रख दो।



देख ही रहे हो कि चॉक को टुकड़ा करने पर उसका क्षेत्रफल कैसे बढ़ रहा है। तुमलोग निश्चिय ही देखे हो कि कोयला के बड़े-बड़े टुकड़ों के पहले समान वजन वाला कोयला का छोटा-छोटा टुकड़ा बहुत जल्दी ही जल जाता है। इसका कारण यह है कि कठोर के ऊपरी तल जितनी ज्यादा संख्या में अणु, परमाणु या आयन विक्रिया के का अवसर मिलता है और विक्रिया उतना जल्दी-जल्दी ही कम होता है।

● ऊपर हाइड्रोजन पराऑक्साइड MnO_2 के चूर्ण देकर जो परीक्षण की बातों को पढ़े हो वहाँ MnO_2 के बड़े नौकों का समान के वजन का सूक्ष्म चूर्ण को — कौन सा ज्यादा जल्दी ऑक्सीजन बुदबुदा निकलेगा? सूक्ष्म चूर्ण; का कारण चूर्ण करने पर अणुघटक का क्षेत्रफल बढ़ता है, अणुघटक का कार्य घटता है जल्दी-जल्दी कम होता है। इसलिए रासायनिक कारखानों में कठोर अणुघटक को व्यवहार करने से सूक्ष्म चूर्ण या पतली तार की जाली में रखा जाता है।

● **नीचे के घटनाओं में क्या मेल है आविष्कार करने की चेष्टा करो।**

(1) घर में हुमाद देते समय हुमाद के बड़े टुकड़ों की अपेक्षा उतना ही वजन का चूर्ण जल्द-से-जल्द जल जाता है।

(2) बड़े टुकड़े की अपेक्षा चूर्ण मशाले से खाना में जल्दी सुगंध लाता है और बड़े टुकड़े आलू की अपेक्षा छोटे टुकड़े के आलू जल्दी पक जाता है। (3) बड़े दानादार चीनी की अपेक्षा चूर्ण चीनी जल्दी-जल्दी गल जाता है।

जैव अणुघटन : उत्सेचक अथवा एनजाइम (Enzyme)

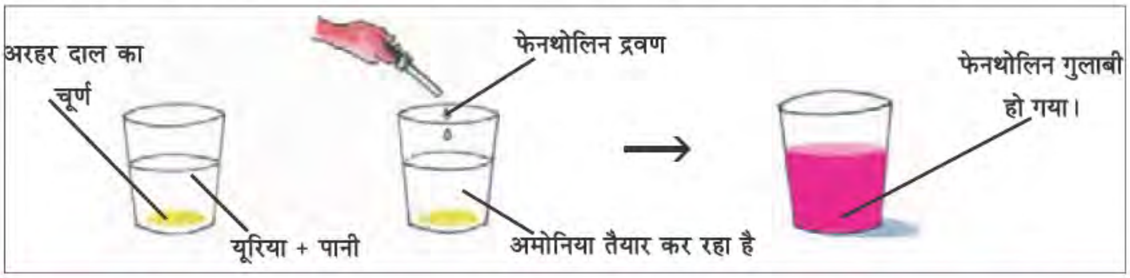
विशेष-विशेष प्रकार के जैव अणुघटक या एनजाइम नहीं रहने से जीव कोष में ज्यादातर रासायनिक परिवर्तन नहीं हो सकता है। इस जैव अणुघटकों की प्रधानता प्रोटीन जाति का यौगिक है। तुमलोगों ने क्या इसका कार्य देखना चाहते हो? इसलिए तुमलोगों को पतला हाइड्रोजन पराऑक्साइड द्रवण चाहिए। कुछ कटे हुए आलू का टुकड़ा और दो टेस्ट ट्यूब में थोड़ा सा पानी।

परिक्षण	क्या देखेंगे!	क्या समझ सकते हो
एक टेस्ट ट्यूब हाइड्रोजन पैराऑक्साइड द्रवण में समान परिमाण जल मिलाकर रखो।	ऑक्सीजन बुदबुदा बहुत कम निकलता है।	विक्रिया बहुत कम होती है।
अन्य टेस्ट ट्यूब पतला हाइड्रोजन पैराऑक्साइड द्रवण में थोड़ा जल देकर उसमें एक कटे आलू का टुकड़ा दिया गया।	जल्दी-जल्दी बुदबुदा निकलना शुरू किया।	आलू का कैटालेज (catalase) एनजाइम हाइड्रोजन पैराऑक्साइड तोड़कर ऑक्सीजन गैस दिया गया। $2H_2O_2 \longrightarrow 2H_2O + O_2$

गुर्दा या लीवर में कैटालेज एनजाइम रहता है, उसको लेकर एक परीक्षण करके देखना संभव है।

● एनजाईमेर का और एक काँच देखना चाहते हो? उसके लिए कुछ पानी, यूरिया, अरहर दाल का चूर्ण और कुछ फेनथोलिन द्रवण लगेगा।

काँच के ग्लास में सामान्य पानी में थोड़ा यूरिया घोलकर एक चम्मच अरहर दाल का चूर्ण देकर 10 मिनट तक भिंगोकर रखो। सावधानी से सुखाने पर एमोनिया का गंध पाओगे, फेनथोलिन देने से द्रवण गुलाबी हो जाएगा क्यों ऐसा होता है? अरहर दाल या तरबूज के बीच में यूरेज (urease) नामक एक प्रकार का इनजाइम रहता है। यूरेज यूरिया के साथ पानी के विक्रिया घटा कर एमोनिया तैयार करता है। ($CO(NH_2)_2 + H_2O \rightarrow CO_2 + 2NH_3$) एमोनिया द्रवण को क्षारीय कर दे रहा है। इसलिए फेनथिलिन गुलाबी हो जा रहा है।



शौचालय में झाँझ वाला गंध एमोनिया का होता है नालियों का जीवाणुओं में पेशाब यूरिया को तोड़कर एमोनिया देता है।

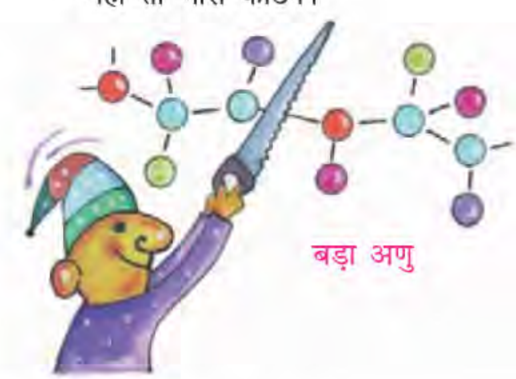
> खाने का विभिन्न उपादान — प्रोट्रीन, शरर्करा, लिपिड, हजाम करने के लिए विभिन्न एनजाईम अपिरिहॉज (हजम नहीं कर पाता) तुमलोगों के शरीर से खाद्य से शक्ति तैयार, नया-नया प्रोटीन तैयार करने (डिएनए) से, हार्मोन, कोश पर्दा का विभिन्न प्रयोजनीय का उपादान तैयार करने में कोष के मध्य क्षतिग्रस्त यौगिक को नष्ट करने में कितने प्रकार का एनजाइम लगता है। एनजाइ को कोई नहीं बचा सकता है।

पदों में और चित्रों में एनजाइम के कुछ कार्यों को बतलाया गया। देखो तो समझ सकते हो क्या?

कोई जोड़ता है छोटा अणु
कोई तोड़ता है बड़ा
इलेक्ट्रोन का आदान-प्रदान
कोई काम में दौड़ा

कहीं चलता है लिपिड बनाना
कोई तोड़ता है प्रोटीन—
इनजाइम ने किया है वह काम,
नहीं तो भारी कठिन।

कोई जोड़े छोटा अणु



कोई तोड़े बड़ा

तापग्राही और तापमोची परिवर्त्तन

तापमोची परिवर्तन :

जो सब रासायनिक से ताप उत्पन्न होता है इसको तापमोची परिवर्तन कहते हैं। तुमलोग किस-किस तापमोची रासायनिक विक्रिया की बातें जानते हो। सोचकर बताओ तो।

1. कोयला 2. ————————— 3. ————————— 4. ——————
5. ————————— 6. जला हुआ चूने का पानी देना।

कोई भी ज्वलन का दहन तापमोची परिवर्तन होता है। नीचे के कुछ तापमोची विक्रिया उदाहरण दिया गया है। यहाँ पर '(+) ताप' का अर्थ समझना होगा कि विक्रिया घटना ताप मुक्त होता है।

कार्बन का दहन : $C + O_2 \longrightarrow CO_2 +$ ताप

जले हुए चूने की विक्रिया : $CaO + H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2 +$ ताप

मिथेन गैस का दहन : $CH_4 + 2O_2 \longrightarrow CO_2 + 2H_2O +$ ताप

रासायनिक विक्रिया का ताप मुक्त होने के समय कभी-कभी प्रकाश उत्पन्न हो सकता है। गैस, कोयला, लकड़ी, केरोसीन, मोम यह सबको जलाने से ताप और प्रकाश दोनों में ही मिलता है।

तापमोची का रासायनिक विक्रिया का व्यवहारिक प्रयोग

खाना बनाने के लिए रोज हमलोग कोई-न-कोई जलावन जलाते हैं। ताप विद्युत केन्द्र से कोयला या गैस जलाकर जो ताप शक्ति पायी जाती है। उससे पानी उबालकर स्टीम तैयार किया जाता है। अधिक चाप से ये गर्म स्टीम जब धक्का देकर तारबाइन का पंखा घुमाता है, तभी विद्युत तैयार होता है। तुमलोग जो बेलडिंग या धातु झलाई करके देखो तो वह भी एक रकम का तापमोची रासायनिक विक्रिया का प्रयोग, यहाँ पर एसिटीलीन (C_2H_2) गैस को जलाकर ताप पाया जाता है एवं इतना ज्यादा ऊष्णता सृष्टि होता है कि जिससे लोहा गल जाता है।

व्येलडिंग

जो सभी तापमोची रासायनिक परिवर्तन में पर्याप्त मात्रा में गैस तैयार होता है वह सब विपत्तिजनक होता है। विस्फोट का विस्फोटन पर्याप्त मात्रा में प्रकाश और पर्याप्त परिमाण में विभिन्न गैस मुक्त होता है। गर्म गैस दूर तक फैलकर जलने के समय जो तंरग सृष्टि होकर तार के धक्का से क्षतिग्रस्त होता है।

तापग्राही परिवर्तन

जो सब रासायनिक परिवर्तन विक्रिया घटने से परिवेश से ताप शोषित होता है, उसको तापग्राही (endothermic reaction) परिवर्तन कहते हैं। नीचे कुछ तापग्राही विक्रिया उदाहरण दिया गया है यहाँ पर '(-) ताप' का अर्थ समझना होगा कि विक्रिया परिवेश से ताप शोषित हो सकता है।

चूना पत्थर ($CaCO_3$) से जला हुआ चूना पत्थर (CaO) तैयार : $CaCO_3 \xrightarrow{1000^0C} CaO + CO_2 -$ ताप

तापग्राही और एक विक्रिया का उदाहरण हुआ कठोर बेरियम हाइड्रोऑक्साइड का पानी युक्त क्रिस्टल ($Ba(OH)_2.8H_2O$) और कठोर एमोनियम क्लोराइड (NH_4Cl) की विक्रिया होती है। ये दो कठोर को एक विकर में रखकर मिलाने से दूर जाकर विक्रिया घटेगा एवं एक कीचड़ का मिश्रण उत्पन्न होता है। यह विक्रिया समीकरण है —

$$\underset{\text{कठोर}}{Ba(OH)_2.8H_2O} + \underset{\text{कठोर}}{2NH_4Cl} \longrightarrow \underset{\text{कठोर}}{BaCl_2 . 2H_2O} + \underset{\text{(द्रवण)}}{2NH_3} + \underset{\text{(तरल)}}{8\,H_2O} - \text{ताप}$$

ये इतना ही तापग्राही परिवर्तन जो विकर के बाहर पानी की बूँदें रहने से वह जमकर बर्फ हो जाता है। इस परीक्षण एमोनियम क्लोराइड के बदले में अमोनियम नाइट्रेड व्यवहार किया जा सकता है।

- पानी में अमोनियम क्लोराइड (NH_4Cl) द्रवीभूत होने के 2 मिनट के भीतर देखा गया कि टेस्ट ट्यूब के शरीर में बूँद-बूँद पानी जमा हुआ है। द्रवीभूत होना किस प्रकार का परिवर्तन है। इस द्रवण में थर्मामीटर डूबाने से क्या देख पाते?
- तुम स्वयं की अभिज्ञता से तीन तापग्राही भौतिक परिवर्तन की बातों का उल्लेख करो।
- एक परिवर्तन जो रासायनिक परिवर्तन हुआ, उसको कैसे समझा जा सकता है?

यदि परिवर्तन के समय (a) कोई परिवर्तन देखा गया (b) गैस निकली है या नहीं (c) रंग का परिवर्तन होता है एवं (d) तापमुक्त या शोषित है, इसलिए प्राथमिक तरह से याद किया जा सकता है कि ये रासायनिक परिवर्तन है।

- जला हुआ चूना (CaO) जल में देकर काला चून को तैयार करता है, इसके अलावा पर्याप्त निकलता है। ऐसा क्यों होता है व्याख्या करो।
- दबाव में रखा ऑक्सीजन और एसिटिलन गैस में उच्च गति से निकलने वालो मिश्रण के दहन से ढलाई करते से समय आलोक शक्ति कहाँ से आता है

ढलाई के समय ताप और प्रकाश शक्ति रासायनिक विक्रिया से आता है।

$$2C_2H_2 + 5O_2 \longrightarrow 4CO_2 + 2H_2O + \text{ताप}$$

इसमें प्राय: $2000C^0$ सेटींग्रेट तक उष्णता की सृष्टि हो सकती है। इस उष्णता से जो प्रकाश उत्पन्न होता है। उसमें थोड़ा-सा अति बैंगनी रह जाती है। अति बैंगनी किरणे आँखों के लिए अत्यंत हानिकारक है। इसलिए जो लोग व्येलडिंग करते हैं उनको विशेष तरीके का फिल्टर चश्मा पहनकर कार्य करना होता है।

ऑक्सीकरण और अऑक्सीकरण की अवधारणा

हमारे प्रत्येक दिन की अभिज्ञता से हमलोग जानते है कि जिस लकड़ी कोयला इत्यादि को खुली हवा में आग लगाने पर ताप और प्रकाश उत्पन्न होता है। मोमबत्ती, केरोसीन तेल, रसोई गैस भी खुली हवा में एक ही प्रकार से जलकर ताप और प्रकाश उत्पन्न करता है। इस घटना को हम विज्ञान की भाषा में दहन कहते है। ऊपर जिन सभी पदार्थों के दहन का उदाहरण दिया गया है, उनके दहन के फलस्वरूप क्या होता है ?

इन पदार्थों का मूल उपादान दो है–कार्बन और हाइड्रोजन। हवा में आक्सीजन के दोनों मौलिकों के साथ युक्त होकर कार्बन–डाइ–आक्साइड और जल (जलीय वाष्प) उत्पन्न करता है।

$$C + O_2 \rightarrow CO_2$$

ईंधन में मध्यस्थ हाइड्रोजन $+ O_2 \rightarrow H_2O$ (जलीय वाष्प)

स्वयं करो

एक प्रज्ज्वलन (दहन) चम्मच के एक टुकड़े में लकड़ी कोयला (कार्बन) रखकर जिसमें आग लगाकर लाल होने तक गर्म करो। इसके बाद एक आक्सीजन पूर्ण गैस जार में बगल के चित्र जैसा करके रखो। क्या हो रहा है, ध्यान से देखो। जार ठण्डा होने पर जार के मध्य कुछ स्वच्छ चूना जल ढालकर अच्छी तरह से हिलाओ। जो देख रहे हो, उसे नीचे की तालिका में लिखो।

क्या करने पर	क्या देखे	ऐसा क्यों हुआ
(i) जब लाल काठ (लकड़ी) कोयला के टुकड़े आक्सीजन पूर्ण गैस जार में प्रवेश किया।		
(ii) ठण्डा जार के मध्य स्वच्छ चूना जल ढालकर हिलाया गया।		

इस क्षेत्र में काठ कोयला (कार्बन) दहन किया जा रहा है एवं उसके फलस्वरूप कार्बन–डाइ–आक्साइड उत्पन्न किया, जो स्वच्छ चूना जल को घुलन करता है। इसलिए कार्बन और आक्सीजन युक्त होकर यह कार्बन–डाइ–आक्साइड उत्पन्न हुआ।

एक टीन के डिब्बे के ढक्कन के साथ एक मोटा और कुछ लम्बा तार घुमाकर जोड़ लो। चित्र जैसा करके मोड़कर बनाने से ही आपका स्वयं का प्रज्वलन चम्मच तैयार हो गया।

एक ही तरह के दहन चम्मच में पीले रंग के साथ सल्फर गुड़ा को लेकर जलाने पर धुँधला गंध युक्त सल्फर–डाइ–आक्साइड पाया जाता है। फिर मैगनेशियम धातु के फीता में आग लगाने पर मैगनेशियम आक्साइड का सफेद गुड़ा उत्पन्न होता है।

$S + O_2 \rightarrow SO_2$ $\quad\quad$ $2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$

फिर यदि किसी बड़े वन के सूखे हुए पेड़ों का घर्षन लगकर दवानल की सृष्टि होती है, लेकिन पेड़ के साथ लगा हुआ विभिन्न उपादान से कार्बन–डाइ–आक्साइड, जलीय वाष्प और दूसरे गैस से उत्पन्न होकर परिवेश में फैल जाता है। कोयला अथवा लकड़ी (काठ) जलाते समय CO, CO_2, जलीय वाष्प के अलावा दूसरा गैस जैसे— SO_2, N_2 इत्यादि उत्पन्न होता है। जैसा कि इस समय विक्रिया किसी भी यौगिक अथवा विभिन्न यौगिक के मिश्रण के साथ आक्सीजन की विक्रिया होती है।

इसलिए इन सभी को जारन कहा जा सकता है।

तभी तो देखा जाता है कि अनेक धातु और अधातु आक्सीजन के साथ दहन प्रक्रिया में युक्त होकर आक्साईड यौगिक में परिणत होता है। किसी मौलिक के साथ आक्सीजन से युक्त होने की विक्रिया को हमलोग जारन कहते है। दहन एक प्रकार की जारन विक्रिया है—वह प्राकृतिक तौर पर हो सकता है। और मनुष्य संतुष्ट भी हो सकता है।

विभिन्न धातु जो समस्त आकरिक से विभिन्न रासायनिक पद्धति को निकाला जाता है, उन आकरिकों का अधिकांशतः उस समस्त धातु का आक्साइड यौगिक है। इन समस्त आक्साइड यौगिक को पृथ्वी पर आक्सीजन उत्पत्ति के बाद ही उत्पन्न हुआ था। तब देखो कि जारन विक्रिया एक बहुत ही साधारण और स्वाभाविक विक्रिया है। जीव एक बहुत ही साधारण और स्वाभाविक विक्रिया है। जीव के शरीर में भोजन का सरलता उपादान श्वसन प्रक्रिया के माध्यम से जारित होकर शक्ति उत्पन्न करता है।

खुली हवा में लोहा पड़े रहने पर उसके ऊपर लाल बादामी आवरण व्याप्त हो जाता है। इसे हमलोग मोर्चा कहते है। लोहे में मोर्चा लगना एक रासायनिक विक्रिया है। एक साधारण परीक्षण करके देखो कि मोर्चा लगने के लिए किस-किस पदार्थ की उपस्थिति नितांत आवश्यक है।

स्वयं करो

तीन काँच के ग्लास में पहले कुछ चमकता हुआ लोहे की काठी खुली हवा में रख दो। दूसरे ग्लास में साधारण पानी इस प्रकार से ढालो ताकी काठी पानी में डूबा रहे। दूसरे एक पात्र में कुछ समय तक रखकर पानी को लेकर उबालो। इसके बाद उसे उबाले हुए पानी को तीसरे ग्लास में उसी प्रकार से रखो। अब मोम को गलाकर दूसरे और तीसरे ग्लास में पानी के ऊपर ढालकर एक ऐसा स्तर तैयार किया, जिससे कहीं भी कोई छिद्र या फांक न रह जाए।

कुछ दिन के बाद तीनों ग्लास के मध्य लोहे की काठी में कैसा परिवर्तन देख रहे हो, उसे नीचे की सारणी में लिखो।

किस ग्लास में	किस प्रकार से काठी है।	क्या परिवर्तन होते हुए देखे।
पहला ग्लास		
दूसरा ग्लास		
तीसरा ग्लास		

तीसरे ग्लास में पानी ढालने के पहले पानी को कुछ क्षण तक उबाला गया था। जल के मध्य कुछ आक्सीजन मिला रहता है, उसे तो हम सभी जानते है। (यह आक्सीजन ही जलज उद्भिज अथवा जल में रहने वाले प्राणियों को बचाने में मदद करता है। लेकिन जल उबालने पर क्या हुआ?

जैसा कि ऊपर के परीक्षण से तीसरे ग्लास के जल में मिला हुआ आक्सीजन नहीं था, इसलिए इस ग्लास में काठी के ऊपर मोर्चा नहीं लगा। ऊपर के परीक्षण से स्पष्ट है कि मोर्चा गठन के लिए केवल लोहा और जल की उपस्थिति रहने पर ही नहीं होगा। इसके लिए आक्सीजन की जरूरत है। फिर विक्रिया जल की जरूरत होने पर भी लोहा के साथ प्रत्यक्ष तौर पर नहीं जुड़ा। इस विक्रिया में लोहा के साथ प्रत्यक्ष तौर पर आक्सीजन जुड़ा।

इस प्रकार की विक्रिया जहाँ पर किसी मौलिक के साथ आक्सीजन के साथ युक्त रहता है। उसे जारन कहा जाता है।

- मौलिक के साथ आक्सीजन का योग होने पर : $2Cu + O_2 \rightarrow 2CuO$
  कोपर → क्यूप्रीक आक्साइड
- यौगिक के साथ आक्सीजन का योग होने पर : $2CO + O_2 \rightarrow 2CO_2$
  कार्बन मोनो आक्साइड → कार्बन–डाइ–आक्साइड

फिर, किसी विक्रिया आक्सीजन के बदले क्लोरीन युक्त होने को जारन कहा जाता है।

$$2Fe + 3Cl_2 \rightarrow 2FeCl_3$$

आयरन → फोरिक क्लोराइड

समस्त जारन विक्रिया में जो आक्सीजन अथवा क्लोरीन जैसा मौलिक युक्त हुआ है, उसे देखा नहीं जाता है। इसलिए विकल्प के रूप में कहा जाता है कि यदि किसी पदार्थ से हाइड्रोजन का अपसारन कम होता है तो। वह विक्रिया भी एक जारन विक्रिया है। जैसे क्लोरीन जल में सड़े अण्डा का गंध वैशिष्ट्य हाइड्रोजन सल्फाइड गैस (H_2S) भेजने पर द्रवण घोल होकर कुछ सल्फर फैल जाता है अथवा अध:क्षिप्त हो जाता है।

$$H_2S + Cl_2 \rightarrow 2HCl + S\downarrow$$

इस समीकरण से स्पष्ट है कि हाइड्रोजन सल्फाइड से हाइड्रोजन निकल जाने पर सल्फर उत्पन्न हुआ है। इसलिए कहा जाता है कि इस क्षेत्र में जारन हुआ है।

तो जारन की विपरीत प्रक्रिया को विजारन कहा जाता है। देखा जाए कि वह किस प्रकार की विक्रिया है। काले रंग का उतप्त क्यूप्रीक आक्साइड के ऊपर से हाइड्रोजन गैस भेजने पर अंत में लाल रंग के बादामी रंग की धातु कोपर पाया जाता है।

$$CuO + H_2 \rightarrow Cu + H_2O$$

ऊपर के समीकरण से स्पष्ट है कि जो क्यूप्रीक आक्साइड से आक्सीजन निकलकर कोपर उत्पन्न हुआ। इस प्रकार की विक्रिया किसी भी यौगिक से आक्सीजन में अपसारित (परिवर्तित) होता रहता है, इसलिए इसे विजारन कहा जाता है।

विजारन प्रक्रिया में हमेशा आक्सीजन का अपसारन होगा, यह जरूरी नहीं है। इसलिए दूसरे तरीके से कहा जाता है कि जिन सब विक्रिया में किसी मौलिक अथवा यौगिक के साथ हाइड्रोजन युक्त होता है, उसे विजारन प्रक्रिया कहते है। जैसे—लोहा चूर्ण के अनुघटक की उपस्थिति (550°C) उष्णता और 200 वायुमण्डलीय दबाव नाइट्रोजन के साथ हाइड्रोजन युक्त होकर अमोनिया उत्पन्न होता है।

$$N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$$

इस विक्रिया नाइट्रोजन के विजारन के फलस्वरूप अमोनिया उत्पन्न होता है। बाद के पृष्ठ के कुछ विक्रिया समीकरण दिया गया। ऊपर की पद्धति से किस पदार्थ में जारन हुआ और किस पदार्थ में विजारन हुआ उसे चिन्हित करो।

विक्रिया का समीकरण	किस पदार्थ में जारन हुआ	किस पदार्थ में विजारन हुआ	क्यों ऐसा हुआ आपको क्या लगता है।
i) $2SO_2 + O_2 \rightarrow 2SO_3$			
ii) $C_2H_4 + H_2 \rightarrow C_2H_6$			
iii) $ZnO + C \rightarrow Zn + CO$			
iv) $2FeCl_3 + H_2S \rightarrow 2FeCl_2 + 2HCl + S\downarrow$			
v) $2KI + Cl_2 \rightarrow 2KCl + I_2$			
vi) $Fe_2O_3 + 3CO \rightarrow 2Fe + 3CO_2$			

अब तक जिन समस्त विक्रियाओं की बातों की आलोचना की गयी, उसे अच्छी तरह से देखने पर प्रतीत होगा कि यदि जिस पदार्थ में अऑक्सीकरण हुआ है। इसलिए प्रथम पदार्थ को अऑक्सीकरण कहा जाता है। फिर, जिस पदार्थ में विघटन हुआ है, वह दूसरे पदार्थ को जारित किया है। इस प्रकार के पदार्थ को ऑक्सीकरण कहा जाता है और भी एक विषय इस आलोचना से स्पष्ट हो जाता है कि ऑक्सीकरण-अऑक्सीकरण विक्रिया हमेशा एक साथ होता है। लेकिन केवल मात्र आक्सीजन (अथवा क्लोरीन) अथवा हाइड्रोजन के संयोग अथवा अपसारन से ही सब जारन-विजारन प्रक्रिया की व्याख्या करना क्या संभव है ?

स्वयं करो

एक छोटा काँच का ग्लास (अथवा बीकर) कुछ तूतियाँ जल का द्रवण लो। उसमें एक मझारी माप के चमकते लोहे की काठी को डूबा दो। कुछ समय बाद क्या देखे नीचे लिखो।

क्या किया	क्या देखने को मिला

कुछ क्षण के बाद तूतियाँ के द्रवण में डूबाया हुआ काठी को सुखाकर अच्छी तरह से ध्यान से देखने पर देखोगे कि काठी का जितना भाग तूतियाँ के द्रवण से डूबाए गए भाग में कुछ रासायनिक विक्रिया हुई। दूसरे परीक्षण की सहायता से प्रमाण किया जा सकता है कि लोहे की काठी के ऊपर पड़े हुए लाल रंग की बादामी स्तर धातु कोपर अथवा ताँबा। फिर यहा भी प्रमाणित किया जा सकता है कि विक्रिया के बाद पाए हुए द्रवण में फेरास आयन (Fe^{2+}) उपस्थित था।

हम सभी जानते है कि धातु कोपर, कोपर (Cu) परमाणु से बनता है और लोहा, लोहे (Fe) के परमाणु से बनता है। तब देखा जाए कि विक्रिया के पहले क्या-क्या था और विक्रिया के बाद क्या-क्या मिला।

विक्रिया के पहले	विक्रिया के बाद
(i) द्रवण था : क्यूप्रीक या आयरन (Cu^{2+})	(i) काठी के ऊपर पड़ा आस्तवरण है : Cu परमाणु
(ii) लोहे की काठी या : Fe परमाणु	(ii) द्रवण तैयार हुआ है : फेरस आयन (Fe^{2+})

तो यहाँ पर मुख्य दो कौन-कौन सी विक्रिया हुई ?

(i) $Cu^{2+} \rightarrow Cu$ और (ii) $Fe \rightarrow Fe^{2+}$

इस विक्रिया के दोनों तरफ ही बॉयी ओर और दॉयी ओर संख्या के आधार पर Cu अथवा Fe में कोई अंतर नहीं है। लेकिन एक में अभी भी समता नहीं है— वह है चार्ज और आधान।

यदि पहले विक्रिया के बॉयी ओर 2 इलेक्ट्रान और दूसरे विक्रिया के दॉयी ओर 2 इलेक्ट्रान को जोड़ा जाता है तो ही दोनों विक्रिया में चार्ज अथवा आधान में समता आती है अर्थात् समता युक्त समीकरण दो है :

(i) $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$ एवं (ii) $Fe \rightarrow Fe^{2+} + 2e^-$

याद रखो : किसी भी रासायनिक विक्रिया में इलेक्ट्रान की सृष्टि एवं विनाश नहीं हो सकता है। इसलिए विक्रिया के पहले और बाद में कुल इलेक्ट्रान की संख्या अथवा चार्ज समान होना होगा। विक्रिया के समीकरण का उपयुक्त की तरफ '+' चिह्न देकर ही केवल इलेक्ट्रान लिखा जाता है।

ऊपर के दोनों विक्रिया को कुछ दूसरे प्रकार से कहा जाय— Fe परमाणु दो इलेक्ट्रान को छोड़कर फेरास आयन (Fe^{2+}) उत्पन्न करता है और क्यूप्रीक आयन (Cu^{2+}) दोनों इलेक्ट्रान लेकर Cu परमाणु में परिणत हुआ।

इस प्रकार की विक्रिया में जारन-विजारन की घटना, जहाँ पर जारन का अर्थ इलेक्ट्रान का त्याग और विजारन का अर्थ इलेक्ट्रान ग्रहण करना है, तो क्या ऊपर की विक्रिया में जारन हुआ है Fe परमाणु में एवं विजारन हुआ है Cu^{2+} में।

लेकिन, ऑक्सीकरण-अऑक्सीकरण की विक्रिया में हमेशा परमाणु और उससे सभी तैयार आयन के जरिए ही इलेक्ट्रान लिया या दिया जाए यह संभव नहीं है। इस इलेक्ट्रान के आदान-प्रदान के कारण ही और कौन-कौन सी घटना होना संभव है, उसे देखा जाए।

(a) अपेक्षाकृत कम धनात्मक आयन अथवा मूलक (काटायन) $\xrightarrow[\text{इलेक्ट्रान त्याग करने पर}]{\text{एक या एकाधिक}}$ अपेक्षाकृत अधिक धनात्मक आयन अथवा मूलक

जैसे — $Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+} + e^-$ $\quad$ $Sn^{2+} \rightarrow Sn^{4+} + 2e^-$

(b) अपेक्षाकृत कम ऋणात्मक आयन आयन अथवा मूलक (आनायन) $\xrightarrow[\text{इलेक्ट्रान ग्रहण करने पर}]{\text{एक या एकाधिक}}$ अपेक्षाकृत ज्यादा ऋणात्मक आयन अथवा मूलक

जैसे— $O^- + e^- \rightarrow O^{2-}$ $\quad$ $MnO_4^- + e^- \rightarrow MnO_4^{2-}$

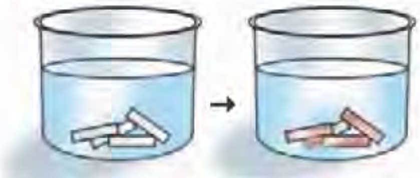
एक ही प्रकार से नीचे की सारणी में दी गयी विक्रिया में क्या-क्या हुआ उसे कहो। कौन ऑक्सीकरण और कौन अऑक्सीकरण है, उसे लिखो।

विक्रिया का समीकरण	क्या हुआ	ऑक्सीकरण या अऑक्सीकरण
(i) $Fe^{3+} + e^- \rightarrow Fe^{2+}$ (ii) $Cl^- \rightarrow Cl + e^-$ (iii) $MnO_4^{2-} \rightarrow MnO_4^- + e^-$ (iv) $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$		

स्वयं करो

तूतिया के जलीय द्रवण में कुछ जिंक (दस्ता) के टुकड़े को फेंक देने के कुछ क्षण बाद जिंक के टुकड़े के धुधली अथवा धूल रंग के ऊपर लाल बादामी रंग की छाप पड़ते देखा जाता है।

इस परीक्षण में उत्पन्न पदार्थ के मध्य दो वस्तु के लिए दूसरे परीक्षण के माध्यम से प्रमाणित किया जाता है।



(i) जिंक के ऊपर जमा आस्तरन धातु का कोपर है।

(ii) द्रवण के मध्य जिंक आयन (Zn^{2+}) तैयार हुआ।

ऊपर के दोनों तथ्यों से इस विक्रिया में क्या-क्या हो सकता है, उसके संबंध में नीचे की सारणी में लिखो। जरूरत पड़ने पर शिक्षक/शिक्षिकाओं की सहायता ले।

प्रमुख दो विक्रिया का समीकरण लिखो	इनमें से कौन जारन और विजारन है, उन्हें चिन्हित करो

एक काँच के बीकर अथवा टेस्ट टयूब में सल्फ्यूरिक एसिड का पतला जलीय द्रवण लेकर कुछ टुकड़े को जिंक के ऊपर छिड़क कर उस द्रवण के मध्य फेंक देने पर क्या देखा जाएगा।

वर्णहीन, गंधहीन एक गैस जिंक के टुकड़े ऊपर से बुलबुला आकार में निकल रहा है। परीक्षण करके देखा गया कि यह उत्पन्न गैस हाइड्रोजन से हुआ। फिर उत्पन्न द्रवण से परीक्षण करने पर देखा जाए तो उसके मध्य जिंक आयन (Zn^{2+}) है।

यहाँ पर एसिड द्रवण में उपस्थित हाइड्रोजन आयन (H^+) अथवा हाइड्रोक्लोनियम आयन (H_3O^+) से ही हाइड्रोजन गैस H_2 उत्पन्न हुआ है। फिर धातु जिंक के टुकड़े में रहने वाला Zn परमाणु से द्रवण जिंक आयन (Zn^{2+}) आया है। इसलिए यहाँ पर जारन-विजारन विक्रिया का दो समीकरण क्या-क्या है?

अऑक्सीकरण विक्रिया : $2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$ ऑक्सीकरण विक्रिया : $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$

पीले रंग के फेरिक क्लोराइड ($FeCl_3$) द्रवण में वर्णहीन स्टेनास क्लोराइड ($SnCl_2$) द्रवण योग करने पर हरा रंग में फेरस क्लोराइड ($FeCl_2$) द्रवण उत्पन्न होता है। एक ही साथ स्टानिक क्लोराइड ($SnCl_4$) उत्पन्न होता है।

$$2FeCl_3 + SnCl_2 \rightarrow 2FeCl_2 + SnCl_4$$

इस विक्रिया में केवल धनात्मक आधान युक्त आयन को लेकर ही आधान (चार्ज) का परिवर्तन होता है। इसलिए विक्रिया को यदि नीचे जैसा लिखा जाए तो—

$$2Fe^{3+} + Sn^{2+} \rightarrow 2Fe^{2+} + Sn^{4+}$$

तो इस विक्रिया में फेरिक आयन (Fe^{3+}) एक इलेक्ट्रान को ग्रहण करके फेरस आयन में (Fe^{2+}) परिणत हुआ है अर्थात् फेरिक आयन में अऑक्सीकरण हुआ है।

$$2Fe^{3+} + 2e^- \rightarrow 2Fe^{2+}$$

फिर स्टानास आयन (Sn^{2+}) दोनों इलेक्ट्रान को त्याग करके स्टानिक आयन में (Sn^{4+}) परिणत हुआ। इसलिए इस विक्रिया के स्टानास आयन में ऑक्सीकरण हुआ।

$$Sn^{2+} \rightarrow Sn^{4+} + 2e^-$$

इस विक्रिया में ऑक्सीकरण-अऑक्सीकरण को कैसे पहचाना जा सकता है?

जो पदार्थ इलेक्ट्रान ग्रहण करता है अर्थात् स्वयं विजारण हुआ, वह पदार्थ ही जारक है और जो पदार्थ इलेक्ट्रान त्याग किया तो वह स्वयं जारित हुआ। वह पदार्थ विजारक है। इसलिए ऊपर के विक्रिया को फेरिक क्लोराइड (और अच्छी तरह से कहा जाए तो Fe^{3+}) जारक है, और स्टानास क्लोराइड (अर्थात् उसमें रहने वाला Sn^{2+}) विजारक है।

तब तक ऑक्सीकरण-अऑक्सीकरण विक्रिया को पहचानना और उसके विभिन्न प्रकार के व्याख्या के सम्बन्ध में हमारी जो धारणा है, उससे साधारण तरीके से लिखा जाता है—

ऑक्सीकरण

(i) आक्सीजन (अथवा क्लोरीन) युक्त होना।
(ii) हाइड्रोजन निकल जाना।
(iii) किसी मौलिक के परमाणु अथवा आयन या किसी मौलिक इलेक्ट्रान से युक्त होना।

एवं

अऑक्सीकरण

(i) आक्सीजन (अथवा क्लोरीन) निकल जाना।
(ii) हाइड्रोजन युक्त होना।
(iii) किसी मौलिक परमाणु अथवा आयन या किसी मौलिक इलेक्ट्रान का युक्त होना।

तो ऑक्सीकरण और अऑक्सीकरण पदार्थ के सम्बन्ध में साधारण तरीके से कहा जाता है—

ऑक्सीकरण पदार्थ

(i) किसी पदार्थ में आक्सीजन (अथवा क्लोरीन) युक्त होना।
(ii) किसी पदार्थ से हाइड्रोजन निकालकर।
(iii) किसी परमाणु अथवा आयन या मौलिक से इलेक्ट्रान को निकालकर

एवं

अऑक्सीकरण पदार्थ

(i) किसी पदार्थ से आक्सीजन (अथवा क्लोरीन) को निकालकर।
(ii) किसी पदार्थ में हाइड्रोजन को युक्त करके।
(iii) किसी परमाणु अथवा आयन या मौलिक इलेक्ट्रान युक्त करके।

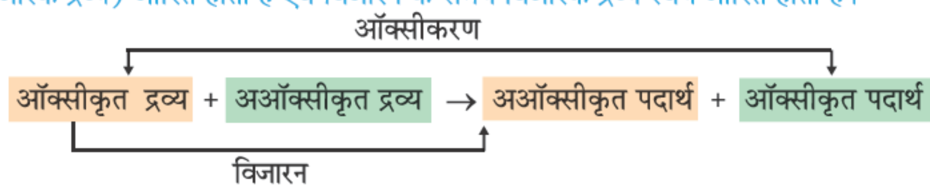
अगले पृष्ठ में कुछ विक्रिया का समीकरण दिया गया है। उससे जारन-विजारन विक्रिया और जारन-विजारन को चिन्हित करो। प्रत्येक क्षेत्र में ऊपर की कौन सी धारणा की तुम सहायता लिए, उसे लिखो।

विक्रिया का समीकरण	ऑक्सीकरण विक्रिया	अऑक्सीकरण विक्रिया	ऑक्सीकरण	अऑक्सीकरण	किस धारणा में यह सहायक है।
(i) $H_2S + 2FeCl_3 \rightarrow 2HCl + S + 2FeCl_2$ (ii) $2Na + H_2 \rightarrow 2NaH$ (iii) $Zn + CuSO_4 \rightarrow ZnSO_4 + Cu$ (iv) $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$ (v) $FeO + CO \rightarrow Fe + CO_2$	$2Na \rightarrow 2Na^+ + 2e^-$	$H_2 + 2e^- \rightarrow 2H^-$			

ऑक्सीकरण और अऑक्सीकरण द्रव्य

प्राचीन युग के शिल्पकार जो मृतपात्र बनाने के युग से कालक्रम धातु के पात्र बनाने का कौशल सीखा था एवं परवर्ती काल में वैज्ञानिक जो धातु के आकरिक से धातु निष्कासन प्रक्रिया के सम्बंध में जानते थे ऐसा प्रमाण मिला है। धातु के आकरिक से धातु निष्कासन के क्षेत्र में एक विजारक प्रक्रिया की सहायता लेनी पड़ती है। प्राचीन समय में विज्ञान और कारीगरी इतना उन्नत नहीं हुआ था। इसलिए ऐसा कहा जाता है कि इन समस्त रासायनिक प्रक्रिया को जो लोग लाए थे, उनका जारक-विजारक द्रव्य सम्बंध में एक धारणा अन्ततः स्वयं में था।

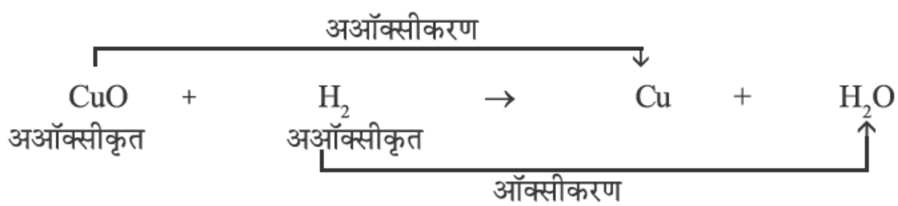
हमलोग जारन-विजारन प्रक्रिया की व्याख्या के समय देखते है कि कोई पदार्थ जारित होने पर दूसरा पदार्थ विजारित करता है। इसी प्रकार से किसी पदार्थ का विजारित होने पर उसके विजारन के लिए उत्तरदायी पदार्थ (विजारक द्रव्य) जारित होता है एवं विजारन के समय विजारक द्रव्य स्वयं जारित होता है।



अर्थात् जारन के समय जारक द्रव्य स्वयं जारित होता है।

नीचे की विक्रिया से यह विषय सहज ही समझ जाता है।

(i) उतप्त संचालन करने पर क्यूप्रीक ऑक्साइड विजारित होकर लाल धातु कोपर में परिणत होता है। एवं हाइड्रोजन जारित होकर जल उत्पन्न करता है।



(ii) काले रंग के कठिन मैंगनीज डाई–ऑक्साइड के साथ हाइड्रोक्लोरिक एसिड के लघु द्रवण में विक्रिया कराने से HCl जारित होकर गंध युक्त क्लोरिन गैस निकल आता है और मैगनीज डाई–ऑक्साइड विजारित होकर मैगनेस क्लोराइड उत्पन्न होता है।

ऑक्सीकरण

$$\underset{\text{ऑक्सीकृत}}{MnO_2} + \underset{\text{अऑक्सीकृत}}{4HCl} \rightarrow MnCl_2 + Cl_2 + 2H_2O$$

अऑक्सीकरण

(iii) वर्णहीन तरल में हाइड्रोजन ब्रोमाइड के मध्य से धुंधला क्लोरीन गैस भेजने या हाइड्रोजन ब्रोमाइड जारित होकर लाल रंग एवं तरल ब्रोमीन में परिणत होता है। और क्लोरिन विजारित होकर हाइड्रोजन क्लोराइड उत्पन्न करता है।

ऑक्सीकरण

$$\underset{\text{ऑक्सीकृत}}{Cl_2} + \underset{\text{अऑक्सीकृत}}{2HBr} \rightarrow 2HCl + Br_2$$

अऑक्सीकरण

ऊपर के उदाहरण से स्पष्ट है कि यह मौलिक पदार्थ हो सकता है अथवा यौगिक पदार्थ भी हो सकता है। इन उदाहरणों से जो जारक विजारक पदार्थ की बात जानने पर उसकी प्रकृति के सम्बन्ध में स्वयं में आलोचना करके नीचे लिखो।

कैसा पदार्थ	नाम और संकेत	मौलिक या यौगिक पदार्थ

ऐसे और भी अनेक ऑक्सीकृत–अऑक्सीकृत पदार्थ का उदाहरण मिलता है जो अपने कार्य के अनुसार प्रकृति में, ऐसा कि जीव शरीर के मध्य भी विक्रिया करता है।

आप लोग खुली हवा में पड़ी रहने वाली लोहे की वस्तु में मोर्चा लगते देखते हो, जानते हो इससे वर्ष में कितने करोड़ रूपया नुकसान होता है? हमलोग पहले ही जान चूके है कि खुली हवा और जल के स्पर्श लगातार पड़ने पर लोहा में मोर्चा लगता है। मोर्चा जल युक्त फेरिक ऑक्साइड ($Fe_2O_3.nH_2O$; n मतलब जल में अणु की संख्या जो निर्दिष्ट नहीं)। मोर्चा लगते समय लोहा में जारन होने पर सबसे पहले फेरस आयन (Fe^{2+}) और बाद में और जारन होने पर फेरिक आयन (Fe^{3+}) उत्पन्न होता है। हमलोग देखते है कि किसी भी विक्रिया में केवल जारन नहीं होता है। उसके साथ अऑक्सीकरण भी होता है; तो यहाँ पर अऑक्सीकरण विक्रिया क्या है?

यहाँ पर दो प्रकार की अऑक्सीकरण प्रक्रिया होती है।

(1) जल में हाइड्रोजन आयन (H^+) विजारन H_2 गैस उत्पन्न होता है एवं

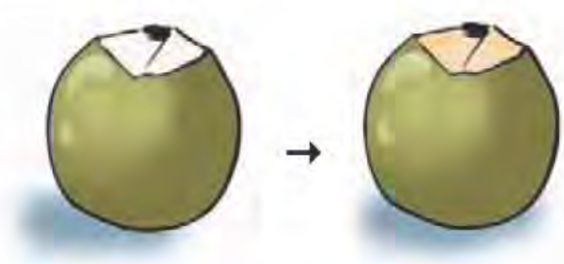
(2) ऑक्सीजन गैस के विजारन में गैस बनता है।

मोर्चा लगने से रोकने के लिए क्या-क्या किया जाता है ?

- लोहा के ऊपर तेल रंग अथवा अलकतरा का प्रलेप देने से लोहा जल और हवा का स्पर्श नहीं आ सकता है, इसलिए सहजता से मोर्चा नहीं लगता है।
- लोहा के ऊपर जिंक का आस्तरन देने पर जिंक लोहा के मोर्चा लगने में बाधा उत्पन्न करता है। इस पद्धति को ही गालभानाईजेशन कहा जाता है।

काफी दिन से पड़े हुए नारियल का तेल अथवा सरसों के तेल को सुंघकर कभी देखे हो ? साधारण तौर पर हम कहते है कि 'तेल से गंध निकल रहा है।' यह गंध तेल में हवा के साथ ऑक्सीजन की विक्रिया बनते हुए कुछ यौगिकों के कारण होता है। यह घटना भी एक प्रकार का जारन है। उल्लेखनीय है कि जलीय वाष्प तेल के साथ विक्रिया करके एवं उससे उत्पन्न पदार्थ 'तेलचिट' गंध के लिए उत्तरदायी है।

किसी-किसी फल में जैसे सेव, डाब काटकर रखने पर कुछ क्षण के पश्चात् उसके कटे हुए भाग में बादाम दाग लगने लगता है। इस विक्रिया के फलस्वरूप फल में रहने वाला कुछ-कुछ जैव यौगिक का ऑक्सीकरण होता है। कुछ समय फूल में रहने वाला कुछ उत्सेचक ऑक्सीजन की सहायता से कुछ जैव यौगिक ऑक्सीकरण होता है। इसके फलस्वरूप ही वह बादामी दाग लगता है। नीचे के दोनों चित्र को ध्यानपूर्वक देखो।



नीचे के चित्रों से तुम्हारे परिचित दो दृश्य देख पा रहे हो। इसके साथ ऑक्सीकरण-अऑक्सीकरण सम्पर्क कहाँ है ?

2.4 त्वरित रासायनिक प्रभाव

त्वरित विश्लेषण और त्वरित लेपन

त्वरित का परिवाही कौन है ?

स्वयं से विभिन्न वस्तुओं में त्वरित परिवाहिता कैसा होता है, उसे समझने के लिए धातु-अधातु त्वरित परिवाहिता के कार्य परीक्षण करने के लिए एक सहज वर्तनी परीक्षण अथवा टेस्टर तैयार करने की पद्धति हमलोग जानते हैं।

स्वयं से

पहले बने टेस्टर के खुले तार के दोनों ओर अब तुम अपने परिचित कुछ कठिन पदार्थ बनाने की वस्तु के दोनों ओर को स्पर्श करके देखो कि वह कितना परिवाही है। जब बल्ब जलेगा, तब उस समय समझ पायेंगे कि उस वस्तु के मध्य निश्चय ही त्वरित प्रवाहित हो रहा है अर्थात् वस्तु त्वरित का प्रवाही है और जब बल्ब नहीं जलता है तो समझ जाएगे कि उस वस्तु के मध्य से त्वरित सहजता से नहीं जा सकता है अर्थात् वह वस्तु में त्वरित का कुचालक अथवा अन्तरक है।

तुमलोगों द्वारा बनाए गये टेस्टर का व्यवहार करके नीचे की वस्तुओं की परिवाहिका के सम्बंध में अपनी धारणा नीचे लिखो।

टेस्टर से स्पर्श किया हुआ वस्तु	टेस्टर का बल्ब जल रहा है या नहीं।	वस्तु के मध्य से त्वरित जा सकता है क्या।	वस्तु त्वरित का सुचालक है या कुचालक।
कागज का टुकड़ा			
पत्थर अथवा ईंट का टुकड़ा			
लकड़ी का टुकड़ा			
रबर अथवा इरेजर			
लोहे की काठी			

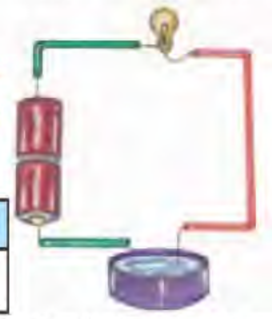
आपलोग ध्यान से देखो कि जब इलेक्ट्रिक मिस्त्री चालू लाइन में कार्य करते है, तब बाँस अथवा लकड़ी की सीढ़ी अथवा किसी लकड़ी की वस्तु के ऊपर खड़ा होकर कार्य करते हैं। वे क्यों ऐसा करते हैं, आप को क्या लगता है ? इस प्रकार से परीक्षण करके आप कठिन वस्तु में त्वरित की परिवाहिका कैसी है, उसे समझ पायेंगे। लेकिन तरल पदार्थ की परिवाहिका को भी क्या इसी प्रकार परीक्षण करना सम्भव है ?

ध्यान देने पर देखोगे कि तुम्हारे घर के बड़े लोग हमेशा भीगे हुए हाथ से इलेक्ट्रिक का स्वीच अथवा किसी भी वस्तु को छुने से मना करते है। फिर यदि किसी समय गलती से भीगे हाथ से छुने पर थोड़ा शोक (बिजली) लगता है, ऐसा भी आप लोगों का अनुभव होगा। तो क्या जल में किसी भी प्रकार से सामान्य होने के बावजूद त्वरित परिवहन करता है ?

इस प्रकार का प्रश्न मन में आना स्वाभाविक है जल अथवा दूसरे तरल के त्वरित की परिवाहिता को तुम्हारे द्वारा तैयार किए गए टेस्टर की सहायता से परीक्षण करके देखो। लेकिन अब कुछ साधारण सेल लेने से नहीं होगा। दो अथवा तीन सेल का एक बैटरी परीक्षण के लिए होगा। इस प्रकार का परीक्षण घर के इलेक्ट्रिक लाइन से अथवा एक बड़ा मुहँ वाला प्लास्टिक के बोतल का ढक्कन लो।

स्वयं से

उसके मध्य कुछ छाना हुआ पाती नीबू का रस अथवा भिनिगार लो। इसके बाद अपने द्वारा बनाये गए टेस्टर को खोलो और उसके दोनों प्रांत में उस नीबू का रस अथवा भिनिगार के बीच में डूबाओ। इसके बाद स्वयं में आलोचना करके लिखो।



क्या देखा	तरल त्वरित का अच्छा परिवाही है, लेकिन यह नहीं है।

किसी भी तरल में यदि त्वरित का सुचालक नहीं होता है, तो कम मात्रा में परिवाही होता है लेकिन तुम्हारे द्वारा तैयार टेस्टर का दोनों खुला हुआ प्रांत के मध्य, तरल मध्य के जरिए कम परिमाण में त्वरित होगा। लेकिन हमलोग जानते कि त्वरित के प्रभाव से ही बल्ब का फिलामेन्ट गर्म होकर प्रकाश देता है। त्वरित कम मात्र में जाने पर बल्ब नहीं जलता है। इसका मतलब यह नहीं है कि तरल के मध्य से त्वरित प्रवाहित नहीं हो रहा है। इस असुविधा को दूर करके हमलोग किस प्रकार से कोई तरल कम मात्रा में त्वरित का परिवाही होने पर कैसे समझेंगे?

इसका एक उपाय है। तुम्हारे द्वारा बनाया गया टेस्टर के बल्ब के बदले टॉर्च के व्यवहार में उपयुक्त LED प्रयोग करना है, क्योंकि कम त्वरित प्रवाहित होने पर LED जल सकता है।

लेकिन सामान्य विद्युत यदि उसके मध्य से जाता है तो भी LED लगाए हुए टेस्टर से समझना सम्भव नहीं है। उस समय क्या किया जाएगा?

जिस तार के जरिए त्वरित जा रहा है, उसका परीक्षण करना होगा वर्तनी से युक्त अवस्था में उस तार को दोनों हाथों से कुछ ऊँचा करके पकड़ो। इसके बाद उत्तर-दक्षिण में लगातार स्थिर हुआ एक चुम्बक शालाकार के ऊपर तार को पकड़ो। यदि इस तार के जरिए कुछ भी त्वरित प्रवाहित होता है तो उस तार में चुम्बक कार्य की सृष्टि हुई। इसके प्रभाव से चुम्बक शालाकाटा तार में स्थिर अवस्था से कुछ होने के बावजूद हट जाएगा अर्थात् शालाकाटा में विक्षेप होगा। इसी प्रकार से ही एक प्लास्टिक के बोतल से ढक्कन में विभिन्न तरल लेकर उसके परिवाहिता का परीक्षण करो। जो देखे, उसे नीचे की सारणी में लिखो।

तरल का नाम	शालाकार विक्षेप कैसा	तरल त्वरित का ज्यादा परिवाही है या कम परिवाही।
(i) पाती नीबू का रस		
(ii) पानीय जल		
(iii) भिनिगार द्रवण		
(iv) नारियल तेल		
(v) मधु (शहद)		

स्वयं से

एक प्लास्टिक के बोतल का ढक्कन लेकर उसमें दो चम्मच नीबू पतित जल लो। (यदि स्कूल में नहीं मिलता है, तो डॉक्टरखाना या औषधि दुकान से भी इस जल को लाया जा सकता है। इसके बाद तुम्हारे द्वारा तैयार टेस्टर के दोनों ओर उस जल के मध्य डूबाओ। चुम्बक शालाकार विक्षेप होता है कि नहीं ध्यान से देखो। इसके बाद उस जल के मध्य एक चम्मच खाने का नमक मिलाकर एक ही तरीके से उस द्रवण में त्वरित परिवाहिका का परीक्षण करो। इस कार्य को ऊपर जैसा ही चुम्बक शालाकार विक्षेप देखकर अपने परीक्षण को लिखो।

कौन तरल है	परिवाहिता कैसा है
पतित जल	
पतित जल में नमक का द्रवण	

ऊपर के परीक्षण से स्पष्ट देखा जाता है कि नमक मिलाया हुआ पतित जल त्वरित का सुचालक है। किसी भी उत्स से मिलने वाले जल में भी एकाधिक लवण अथवा धातु यौगिक मिला रहता है, जिसे पानीय जल को त्वरित परिवाही करने में सहायता करता है। फिर पानीय जल में मिला हुआ यह सब खनिज पदार्थ हमारे शरीर के लिए उपयोगी है इसके अलावा, खाने के नमक में भी हमलोग एकाधिक लवण को ग्रहण करते है तो हमारा शरीर कैसा होगा— त्वरित का सुचालक या कुचालक?

यही वजह है कि भीगे हुए हाथ अथवा खाली पैर भीगे हुए फर्श पर खड़ा होकर इलेक्ट्रिक चालित वस्तुओं अथवा स्वीच बोर्ड में हाथ लगाने से शोक (झटका) लगने की सम्भावना रहती है।

त्वरित विश्लेषण और त्वरित विश्लेष्य

आप लोग जानते है कि एसिड मिलाया हुआ जल से विद्युत भेजने पर जल विश्लिष्ट होकर हाइड्रोजन और ऑक्सीजन गैस बनता है ($2H_2O \rightarrow 2H_2 + O_2$)। आप लोग यह भी जानते है कि गलित सोडियम क्लोरोइड के मध्य से विद्युत भेजा जाता है। गलित अवस्था अथवा द्रवण में किसी पदार्थ के मध्य विद्युत भेजकर रासायनिक परिवर्तन करने का नाम त्वरित विश्लेषण (electrolysis अथवा इलेक्ट्रोलाइसिस)। त्वरित विश्लेषण हमारे बहुत सारे कार्यों में लगता है, इसलिए इतना जान लिया जाए।

त्वरित विश्लेषण बनने की बातें

किसी के मध्य से विद्युत जाने पर किसी न किसी अधान युक्त कण का चलन होना ही होगा। जैसे मान लीजिए धातु के मध्य से विद्युत जाने का मतलब इलेक्ट्रान का चलना है। एसिड मिला हुआ जल अथवा गलित सोडियम क्लोराइड ($NaCl$, नमक) के मध्य से विद्युत आयनों के जरिए जाता है।

किसी यौगिक के द्रवीभूत अथवा गलित अवस्था में त्वरित परिवहन में सक्षम होने पर उसे त्वरित विश्लेषण (Electrolyte) कहा जाता है। त्वरित विश्लेषण का उदाहरण हुआ एसिड अथवा क्षार द्रवण, किसी लवण का जलीय द्रवण, गलित $NaCl$ इत्यादि।

लेकिन त्वरित विश्लेषण है, जो द्रवण में पूरी तरह से आयन होकर रहता है, इसे तीव्र त्वरित विश्लेषण कहा जाता है। उदाहरण स्वरूप $NaCl$, KOH, H_2SO_4, $CuSO_4$ इत्यादि। फिर कुछ त्वरित विश्लेष्य है, जो द्रवण में सामान्य मात्रा में आयनित होता है, जैसे आसिरीक एसिड। इन्हें मृदु त्वरित विश्लेष्य कहा जाता है।

हमारे द्वारा परिचित बहुत से जल में द्रव्य वस्तु त्वरित विश्लेष्य नहीं है। जैसे — चीनी, ग्लूकोज, अलकोहल, यूरिया इत्यादि। फिर जल में द्रव्य नहीं है लेकिन सहजता से गलाया जा सकता है ऐसी वस्तु जैसे — मोम, मक्खन घी — यह भी त्वरित विश्लेष्य नहीं है। ये क्यों नहीं त्वरित विश्लेष्य है? त्वरित विश्लेष्य होने के लिए गलित अथवा द्रवीभूत स्थिति में आयन देना होगा। इन सभी यौगिकों को कोई भी आयन नहीं देता है, इसलिए यह त्वरित विश्लेष्य नहीं बल्कि अत्वरित विश्लेष्य है।

नीचे की सारणी में तुम्हारे परिचित कुछ यौगिक एवं जल को मिलाने पर आयन देता है कि नहीं कहा जाता है। आप इस तथ्य से कौन त्वरित विश्लेष्य और कौन त्वरित विश्लेष्य नहीं है, उसे चिन्हित करो :

यौगिक का नाम	जलीय द्रवण में यौगिक पर्याप्त आयन देता है कि नहीं ? यदि देता है तो क्या आयन देता है	जलीय द्रवण में त्वरित परिवाही होना उचित है	त्वरित विश्लेष्य या त्वरित अविश्लेष्य
सोडियम क्लोराइड	हाँ; Na+, Cl^-	हाँ	त्वरित विश्लेष्य
चीनी	नहीं	नहीं	त्वरित अविश्लेष्य
पोटैशियम हाइड्रोऑक्साइड	हाँ; K^+ ও OH^-		
अलकोहल	नहीं		
अमोनियम सल्फेट	हाँ; NH_4^+ ও SO_4^{2-}		
सल्फ्यूरिक एसिड	हाँ; H^+ ও SO_4^{2-}		
पोटैशियम नाइट्रेट	हाँ; K^+ ও NO_3^-		
कोपर सल्फेट	हाँ; Cu^{2+} ও SO_4^{2-}		
यूरिया	नहीं		

तो हमलोग समझ पाए कि त्वरित विश्लेष्य यौगिक का मतलब जलीय द्रवण अथवा गलित स्थिति में पर्याप्त संख्या में आयन उत्पन्न करने की क्षमता रहेगा।

त्वरित विश्लेषण करने के लिए क्या-क्या चाहिए ?

पहले निश्चित तौर पर एक उपयुक्त त्वरित विश्लेष्य द्रवण अथवा गलित त्वरित विश्लेष्य। विद्युत भेजने के लिए बैटरी चाहिए। और दो धातु (अथवा धातु का पात अथवा ग्रेफाइड रड) लिया जाता है, जिससे मध्य से बैटरी से त्वरित जाएगा, इसे त्वरित द्वार कहा जाता है। [त्वरित द्वार, मतलब जिसके मध्य विद्युत जाएगा, अंग्रेजी में इलेक्ट्रोड (Electrode)]त्वरित द्वार दोनों को द्रवण में डूबोकर त्वरित विश्लेषण शुरू करना होगा। विद्युत जाने के लिए प्लास्टिक का आस्तरण दिया हुआ ताँबा का तार भी चाहिए।

स्वयं से

बगल वाले चित्र जैसा बैटरी को संयोग करो। सामान्य सल्फ्यूरिक एसिड मिलाये हुए जल में त्वरित विश्लेषण करने के लिए बीकर एसिड मिलाये हुए जल में त्वरित विश्लेषण करने के लिए बीकर में त्वरित द्वार दोनों को डूबाओं। बैटरी (+) के छोर के साथ जुड़ा हुआ त्वरित द्वार अनोड (anode) और (–) छोर के साथ जुड़ा हुआ त्वरित द्वार काथोड (cathode) कहा जाता है।

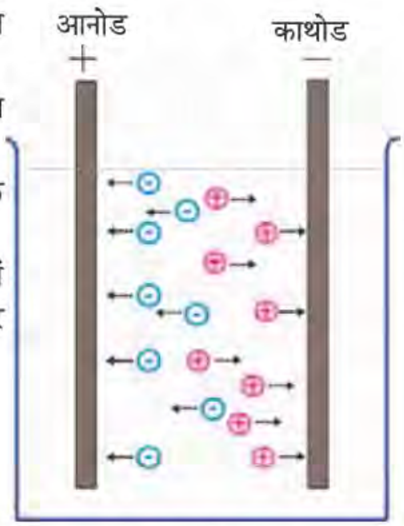
कुछ देर बाद देख पाओगे कि त्वरित द्वार की बैटरी (+) छोर के साथ जहाँ पर जुड़ा हुआ है, वहाँ से बुलबुला निकल रहा है। यह गैस क्या है ? परीक्षण में प्रमाणित हुआ कि यह हाइड्रोजन गैस (H_2) है। बैटरी (–) के छोर के साथ युक्त त्वरित द्वार को और एक गैस बुलबुले के रूप में तैयार हो रहा है। यह ऑक्सीजन है।

तो क्या हुआ : $2H_2O$ (तरल) $\xrightarrow[\text{त्वरित}]{}$ $2H_2$ (गैस) + O_2 (गैस)

यह हुआ तुमलोगों द्वारा स्वयं करो परीक्षण के मध्य से त्वरित विश्लेषण। आप सभी के मन में प्रश्न उठ सकता है कि विशुद्ध जल को लेकर यह परीक्षण क्यों नहीं किया गया ? वास्तव में विशुद्ध जल में आयन की संख्या इतना कम है कि वह त्वरित का सुचालक नहीं है। त्वरित विश्लेषण करने के लिए इसलिए जल के मध्य आयन की संख्या को बढ़ाना ही होगा। इस उद्देश्य से ही जल के साथ सामान्य क्षार (NaOH अथवा KOH) अथवा सामान्य एसिड (H_2SO_4) मिलाया जाता है। यह तीव्र त्वरित विश्लेष्य है, इसलिए इसे मिलाने पर द्रवण में आयन की संख्या बढ़ जाती है, उस समय त्वरित विश्लेषण करना सम्भव है।

त्वरित विश्लेषण के समय गलित पदार्थ अथवा द्रवण के मध्य से त्वरित परिवहन काटायन और आनायन करता है। किसी समय गलित अवस्था अथवा द्रवण के मध्य से इलेक्ट्रॉन नहीं चलता है।

जलीय द्रवण में रहने की स्थिति में पदार्थ का त्वरित परिवहन और त्वरित विश्लेषण के सम्बंध में कुछ धारणा हमलोगों को मिली है। लेकिन गलित अवस्था में त्वरित विश्लेष्य पदार्थ में किस प्रकार से त्वरित परिवहन करता है और उनका त्वरित विश्लेषण होता है।



स्वाभाविक अवस्था में कठिन अथवा गलित अवस्था में त्वरित विश्लेष्य ऐसा पदार्थ का उदाहरण सोडियम क्लोराइड (NaCl) है। इस गलित NaCl के मध्य से ही उपयुक्त त्वरित द्वार का व्यवहार करके त्वरित का संचालन करने पर क्या होगा ?

NaCl से उत्पन्न सोडियम (Na^+) और क्लोराइड (Cl^-) आयन में यथाक्रम में काथोड और आनोडेर की ओर बढ़ेगा। इसके बाद त्वरित द्वार के सस्पर्श में आकर मौलिक मुक्त होगा।

काथोड में होने वाली विक्रिया : $Na^+ + e^- \rightarrow Na$ (धातु)

आनोड में होने वाली विक्रिया : $Cl^- \rightarrow Cl + e^-$

$2Cl \rightarrow Cl_2$ (गैस)

त्वरित विश्लेषण प्रक्रिया और कुछ विशेषत्व

(i) ध्यान दो कि जल में त्वरित विश्लेषण में जहाँ पर काथोड और अनोड में उत्पन्न दोनों पदार्थ ही गैसीय होता है, वहाँ पर गलित NaCl का त्वरित विश्लेषण के त्वरित द्वार में उत्पन्न पदार्थ के मध्य एक धातु लेकिन दूसरा गैस। तो हमलोग कह सकते हैं कि त्वरित विश्लेषण के फलस्वरूप त्वरित द्वार के विभिन्न अवस्था अथवा प्रकृति का पदार्थ ही उत्पन्न हो सकता है।

(ii) फिर ध्यान से देखो कि गलित NaCl का त्वरित विश्लेषण के लिए उपयुक्त त्वरित द्वार शब्द सतर्क रूप में व्यवहार किया गया है, क्योंकि त्वरित द्वार की प्रकृति में कुछ समय त्वरित विश्लेषण प्रक्रिया को भी प्रभावित कर सकता है। कुछ क्षेत्रों में त्वरित विश्लेषण के पहले और बाद में त्वरित विश्लेष्य रंग में परिवर्तन भी हो सकता है। जैसा कि काथोड में इलेक्ट्रान ग्रहण विक्रिया होती है, इसलिए काथोड में अऑक्सीकरन होता है और आनोड में इलेक्ट्रान त्याग करने की विक्रिया होती है, इसलिए अनोड में ऑक्सीकरन होता है।

हमलोगों ने पहले ही देखा कि गलित NaCl में त्वरित विश्लेषण करके सोडियम धातु पाया जाता है। इस प्रकार से कैल्शियम और मैग्नेशियम धातु उसके क्लोराइड यौगिक से पाया जाता है। स्वयं में आलोचना करके लिखों कि किस प्रकार से यह धातु पाना सम्भव है।

त्वरित विश्लेष्य का नाम	कौन सी धातु पाना सम्भव	काथोड विक्रिया	आनोड विक्रिया
गलित कैल्शियम क्लोराइड			
गलित मैग्नेशियम क्लोराइड			

गलित धातु के यौगिक से काथोड धातु पाने के साथ-साथ आनोड का एक प्रयोजनीय पदार्थ उत्पन्न हो सकता है। जैसे — गलित NaCl इसका त्वरित विश्लेषण आनोड क्लोरीन गैस(Cl_2) उत्पन्न होता है। प्रयोजनीय मूल पदार्थ के साथ उत्पन्न एक प्रकार के पदार्थ के त्वरित विश्लेषण प्रक्रिया को उपजात पदार्थ कहा जाता है। इस प्रकार के उपजात पदार्थ का व्यवहारिक क्षेत्र त्वरित विश्लेषण प्रक्रिया का अवलम्बन करने में कभी-कभी रसायनविदो को उत्साहित करता है।

आइए हमलोग कुछ लिखने के लिए एक नये प्रकार के बोर्ड का व्यवहार करे। एक पतला टीन का पात लो (सुविधानुसार दूसरे धातु के पात भी ले सकते हो या त्वरित का परिवाह पात के ऊपर जल के साथ स्टार्च (आरारोट) और पोटैशियम आयोडा का एक गोंद (गम) तैयार करके पतला करके लगा दो। अब बगल चित्र जैसा करके एक बैटरी के नेगेटीब छोर को तार से पात को जोड़ बैटरी के दूसरे छोर में एक शक्त तार को जोड़कर खुले हुए तार के छ के पात के ऊपर गोंद से स्पर्श करो। इसके बाद धीरे-धीरे अपने पसन्द अनुसार कोई शब्द लिखो, उस गोंद के ऊपर। कैसा लिखा गया, क्यों ऐसा हुआ उसे स्वयं में आलोचना करो और शिक्षक/शिक्षिकाओं की सहायता से समझने का प्रयास करो।

त्वरित विश्लेषण का तीन महत्त्वपूर्ण व्यवहार

(क) धातु निष्कासन : त्वरित विश्लेषण करके कुछ-कुछ धातु के यौगिक से धातु को अलग किया जाता है। इस प्रकार तीन धातु हुआ — सोडियम, पोटैशियम और कैल्शियम। इस क्लोराइड लवणों को गलित अवस्था में रखकर त्वरित विश्लेषण करके धातु पाया जाता है। जलीय द्रवण व्यवहार करके इस पद्धति से धातु तैयार नहीं किया जाता, इसलिए गलित अवस्था को लिया जाता है।

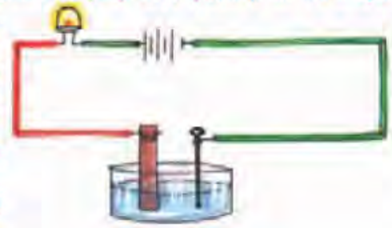
(ख) धातु निष्कासन : ताँबा (कोपर) हमारे लिए अत्यधिक प्रयोजनीय धातु है। प्राय: समस्त वैदुतिक (विद्युत) यंत्र में ताँबा प्रयोजनीय धातु है। ताँबा के यौगिक से पहले जो ताँबा का तार लगता है। ताँबा के यौगिक से पहले जो ताँबा निष्कासित होता है, वह अशुद्ध है। अशुद्ध को दूर न करने पर त्वरित परिवाहिता कम होता है। तो क्या करने की जरूरत है? अशुद्धि को दूर करना। तब अशुद्ध कोपर का त्वरित विश्लेषण की सहायता से शुद्ध करना है।

(ग) त्वरित लेपन : तुम लोग ध्यान दिए होगे कि घर का चाल बनाने के लिए जो डऊ खिलाया हुआ धातु का शीट (अथवा चादर या पात) व्यवहार किया जाता है अथवा साइकिल या रिक्शा का हैण्डल, घंटी, चक्के के रिम में लगाया हुआ रहता है, उसमें से कुछ दिन व्यवहार करने पर उनमें

चमकीला भाव अथवा जौलूस कम हो जाता है। इस सभी का नये अवस्था में कहीं भी एक आघात लग जाने पर भीतर से अपेक्षाकृत कम चमकीला एक धातु निकल जाता है। इसका कारण क्या है ? इन वस्तुओं को तैयार करते समय जो धातु व्यवहार किया गया था उसे और अच्छी तरह से कहने के लिए परिवेश का विशेषकर विभिन्न उपादान से धातु की रक्षा करने के लिए और अपेक्षाकृत ज्यादा दीर्घ स्थायी दूसरा कम सक्रिय धातु का एक प्रलेप दिया रहता है। दूसरा कारण हुआ, वस्तुओं को और अधिक आकर्षणीय बनाना। एक धातु की वस्तु के ऊपर दूसरे धातु का प्रलेप देने के लिए त्वरित विश्लेषण पद्धति की सहायता ली जाती है, इसलिए इसे हम त्वरित लेपन कहते हैं। **लेकिन किस प्रकार से यह त्वरित लेपन होता है।**

स्वयं से

एक साफ बीकर में कुछ पतित जल को लेकर उसमें दो चम्मच तूतियाँ और कुछ बूँदें लघु सल्फ्यूरिक एसिड मिलाओ। अब दो अथवा तीन साधारण सेल जोड़कर तैयार बैटरी का ऋणात्मक (–) छोर (प्रांत) के साथ एक साफ लोहे की काठी तार की सहायता से जोड़ दो। बैटरी का धनात्मक (+) छोर (प्रांत) के साथ तार से एक साफ और काफी पतला ताँबा का पात जोड़ दो। अब लोहे की काठी और ताँबा का पात बगल के चित्र जैसा करके तूतियाँ द्रवण में डूबाकर 15-20 मिनट तक बैटरी की सहायता से त्वरित का संचालन करो। इसके बाद सावधानी से लोहे की काठी और ताँबा के पात से द्रवण से निकालकर सुखा लो। इसके बाद अच्छी तरह से दोनों को ध्यानपूर्वक से देखो। जो देखा उसे लिखो।



किस वस्तु में	यहाँ काथोड या आनोड	कैसा परिवर्तन हुआ
लोहे की काठी		
ताँबा का पात		

ध्यान पूर्वक देखने पर पाओगे कि तूतियाँ को द्रवण के मध्य लोहे की काठी का जितना भाग डूबाया हुआ था, वह भाग लाल बादामी रंग का ताँबे का एक आस्तरण तैयार हुआ, जो पहले नहीं था।

यहाँ पर क्या हुआ ? लोहे की काठी (काथोड) में लाल बादामी आस्तरण लगा, मतलब वहाँ पर ताँबा तैयार हुआ। द्रवण में क्यूप्रीक आयन को (Cu^{2+}) काठी के ऊपर आकर इलेक्ट्रान लेकर ताँबा का परमाणु उत्पन्न किया।

$$Cu^{2+} + 2e^{-} \rightarrow Cu \text{ (अऑक्सीकरन)}$$

कुछ क्षण होता है, क्योंकि मेरे पात से कुछ Cu परमाणु इलेक्ट्रॉन छोड़कर द्रवण में क्यूप्रीक आयन (Cu^{2+}) के रूप में आया है।

$$Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e^{-} \text{ (ऑक्सीकरन)}$$

त्वरित लेपन के समय जिस धातु का प्रलेप देना होगा, उसे आनोड रूप में ओर जिस वस्तु के ऊपर प्रलेप देना होगा, उसे काथोड रूप में व्यवहार करना होगा। जिस धातु पर प्रलेप देना पड़ता है, उसी के जल में द्रव्य किसी यौगिक के द्रवण में त्वरित विश्लेष्य रूप में व्यवहार करना पड़ता है। कुछ लोग तो ब्रोंज अथवा चाँदी से बना लेकिन सोना जैसा देखने में गहना पहनते है। बोल-चाल की भाषा में हम इसे सोने का पानी चढ़ा हुआ सोना कहते है। सोचकर देखो तो — सोना जल क्या है और सोना में कौन सा जल मिल जाता है ? इसका कोई भी नहीं। यह सब दूसरे धातु से बना

गहना की आकर्षणीय बनाने के लिए त्वरित लेपन पद्धति से उसके ऊपर सोने का एक प्रलेप देना है। कभी-कभी सोनाली रंग के रोल गोल्ड गहना का नाम भी सुने होगे। फिर जलीय पाइप अथवा घर का चाल बनाने का शीट तैयार करते करते समय लोहा जैसा शक्त (कोठर) धातु प्रयोग किया जाता है।

लेकिन जल और हवा में ऑक्सीजन की विक्रिया से लोहा में मोर्चा लगता है। इसलिए उसके ऊपर अपेक्षाकृत कम क्षय होता है, ऐसा एक धातु, जिंक का प्रलेप दिया जाता है। इसे जिंक प्रलिप्त अथवा गालभाइनाइजड लोहा कहते हैं। इसी प्रकार से गाड़ी अथवा साइकिल के लोहा बनाने का भाग अथवा पीतल से तैयार जल के नल के ऊपर क्रोमियम जैसा चमकीला धातु का प्रलेप दिया रहता है, ताकी वह आकर्षणीय और दीर्घस्थायी हो।

लोहा से बने सेतु अथवा घर का ग्रिल बनाने में प्रयोग किया हुआ लोहा के ऊपर जिंक का प्रलेप इसी कारण से दिया जाता है।

लोहा के बर्त्तन और यंत्रों में मोर्चा लगने से बचाने के लिए त्वरित लेपन की सहायता से निकेल का सूक्ष्म आस्तरण दिया जाता है। यह आस्तरण रूपहला होता है। एक स्टेनलेस स्टील कहने से भूल हो सकता है। कैसे पहचानोगे? निकेल प्लेरिंग किया हुआ वस्तु चुम्बक से तीव्र रूप में आकृष्ट होता है, स्टेनलेस स्टील में वह नहीं होता है। तब देखो, हमारे परिचित बहुत सी वस्तुएं इस त्वरित लेपन की प्रक्रिया का कार्य में लगाकर विभिन्न धातु का प्रलेप दिया हुआ है, जिसके भीतर वास्तव में धातु बनाने की वस्तु वर्तमान है।

त्वरित लेपन किया हुआ सभी वस्तुओं के बारे में हमलोग जाने कि वह कैसे किया जाता है? नीचे की सारणी को पूरा करो। आवश्यकता पड़ने पर शिक्षक/शिक्षिकाओं की मदद लो।

किस धातु से बना किस वस्तु के ऊपर	किस धातु का प्रलेप देना होगा	इस कार्य में क्या व्यवहार किया जाएगा	
		काथोड के रूप में	आनोड के रूप में
लोहा का पाइप	जिंक		
लोहा से बना साइकिल का हैण्डल	क्रोमियम		
पीतल से बना जल का नल	क्रोमियम		
सोना से बना गहना	सोना	चाँदी का गहना	विशुद्ध सोना का पात
जर्मन सिल्वर से बना बर्त्तन	चाँदी		
लोहे का चम्मच	निकेल		

कुछ गैसो का परिचय

प्रयोगशाला में प्रयोग होने वाले यंत्रों का परिचय

प्रयोगशाला विद्यालय का वह कक्ष है, जहाँ पर विज्ञान (अथवा कभी-कभी भूगोल जैसे विषय भी) सम्बन्धित विभिन्न परीक्षण-निरीक्षण स्वयं द्वारा करने की व्यवस्था रहती है। अवश्य ही नवीन पाठ्यक्रम श्रेणी कक्ष को प्रयोगशाला में परिणत करके एक साथ शिक्षण सीखन और विभिन्न तत्व के साथ जुड़ा हुआ स्वयं किया जाए, ऐसी व्यवस्था की बातें सोची जा रही है।

बगल के चित्र में रसायन प्रयोगशाला के मध्य विभिन्न प्रकार के यंत्रों का चित्र दिखाई दे रहा है। आइए इसके जरिए कुछ महत्त्वपूर्ण यंत्रों के बारे में जानेंगे।

1. **साधारण थर्मामीटर :** विभिन्न वस्तु अथवा परीक्षण के अधीन पदार्थ अथवा वायुमण्डल की उष्णता मापने के लिए जिस यंत्र का प्रयोग किया जाता है वह थर्मामीटर है। थर्मामीटर के ऊपर जो निशान बनाया रहता है, उसे स्केल कहते है। इस में स्केल सेन्टीग्रेड, फारेनहाइट अथवा केलविन अकेला भी हो सकता है वैसे स्केल का विस्तार (range) विभिन्न हो सकता है, फिर किसी 0^0C से 100^0C हो सकता है, फिर किसी 0^0C से 200^0C हो सकता है, कोई-कोई तो फिर 300^0C अथवा 350^0C तक हो सकता है।

2. **त्वरित कोश :** एक साधारण कोश अर्थात त्वरिक का उत्स के रूप में निर्जल कोश में व्यवहार किया जाता है जिसे हम गलती से बैटरी कहते है, दो अथवा उससे अधिक संख्या को प्रयोजन अनुसार शक्ति का निर्जल कोश से जोड़कर बैटरी बनाया जाता है। ध्यान दिए होगे कि बैटरी के ऊपर वहाँ पर पीतल की एक टोपी जिधर रहती है, उसके ऊपर '+' चिन्ह और नीचे समतल के ऊपर (–) चिन्ह दिया रहता है। बैटरी बनाते समय एकाधिक निर्जल कोश (+) और (–) प्रान्त में क्रियान्वयन रहना जरूरी है, नहीं तो त्वरित प्रवाह नहीं होगा।

3. **स्वीच :** त्वरित वर्तनी का एक महत्त्वपूर्ण भाग स्वीच है, जो आवश्यकतानुसार त्वरित प्रवाह चालू और बन्द कर सकता है। साधारण जो दो प्रकार का स्वीच व्यवहार किया जाता है, वह है—प्लाग और टेपा प्रकार का होता है। हमारे घर में जिस प्रकार के स्वीच का प्रयोग होते हुए देखते है, उसका क्रिया-कौशल प्राय: एक ही प्रकार का होता है। लेकिन भीतर में रहने वाला बाहर से दिखाई नहीं पड़ता है।

4. **तार :** पी.डी.सी इत्यादि पोलिमार से मुड़ा हुआ (अंतरित) ताँबा के साधारण तार से विभिन्न संयोग किया जाता है। इसके लिए विभिन्न प्रकार के माप का तार व्यवहार किया जाता है।

5. बल्ब : किसी त्वरित वर्तनी में त्वरित प्रवाह हो रहा है कि नहीं, उसे जानने का सबसे सहज रास्ता है वर्तनी में एक बल्ब को युक्त करना। इसलिए इस कार्य की शक्ति के अनुसार छोटे-छोटे बल्ब का प्रयोग किया जाता है। इसके बदले LED भी प्रयोग किया जा सकता है, क्योंकि बल्ब से इसकी आयु अधिक ज्यादा हिलने-डूलने के कारण कट जाने का डर नहीं रहता है।

6. रासायनिक तुला यंत्र : रासायनिक तुला यंत्र किसी नमूना पदार्थ का सही भार को मापने अथवा सठीक भार का पदार्थ लेने के लिए प्रयोग किया जाने वाला एक यंत्र है। इस तुला (तराजू) की सहायता से सामान्य भार का पार्थक्य मापा जाता है। यही साधारण तुला यंत्र के साथ इस तुला यंत्र का पार्थक्य है। इसलिए तुला यंत्र में पदार्थ का नमूना और दूसरी ओर प्रयोजनीय दवाब (भार) का बटखारा रखा जाता है। बटखारा रखने के लिए एक चिमटा का प्रयोग किया जाता है, क्योंकि हाथ से बैठाने पर हाथ में लगा हुआ गंदगी अथवा धूल लगकर बटखारा का वास्तविक वजन बढ़ जाएगा।

7. क्लाम्प और स्टैण्ड : विभिन्न परीक्षण के रूप में भारी परिदृश्य विशिष्ट माप के होला का स्टैण्ड एवं विभिन्न माप और आकृति का क्लाम्प प्रयोग होता है।

8. बुनसेन बर्नर और स्प्रिट लैम्प : एल.पी.जी. व्यवहार करके गैस के उत्स के रूप में पेट्रोलियम गैस प्लान्ट की सहायता से कभी-कभी लिया जाता है। लेकिन काफी निर्दिष्ट कुछ परीक्षण के अलावा ताप के उत्स के रूप में स्प्रिट लैम्प का व्यवहार ही प्रचलित व्यवस्था है।

9. टेस्ट ट्यूब अथवा परीक्षण नली, गोल तल वाला प्लास्क, कनिकाल फ्लास्क, बीकर, उल्फ बोतल, गैस जार और वाच ग्लास : प्रयोगशाला में विभिन्न प्रकार की माप और विभिन्न आकृति वाले काँच के पात्र का प्रयोग होता है। उनमें से सबसे अधिक टेस्ट ट्यूब अथवा परीक्षण नली का प्रयोग किया जाता है। यह सब पतला काँच से बना एक मुँह खुला हुआ नल है। लेकिन इसका दीवार मोटा अथवा कठोर काँच होने पर इसे हार्ड ग्लास टेस्ट ट्यूब कहते है। फिर किसी रासायनिक विक्रिया में तरल पदार्थ अथवा किसी द्रवण को गर्म करने के लिए एक पतला गोलाकार तल देश का पात्र व्यवहार किया जाता है। इन सभी को गोल तल फ्लास्क कहा जाता है। फिर शंकु आकृति का छोटा गला के काँच का पात्र (बर्त्तन) कनिकाल फ्लास्क है।

चोंगा आकृति वाले मुँह के पास एक पतला मुँह वाला बीकर है। फिर गैस बनाने के लिए दो मुख वैशिष्ट्य पात्र उल्फ बोतल है। इसके एक मुँह में विक्रिया ढाला जाता है और दूसरे मुँह से ग्लास निकल सकता है। प्रयोगशाला में तैयार गैस का संग्रह किया जाता है चोंगा आकृति, ढकना वैशिष्ट्य एक वहा काँच का पात्र (बर्त्तन), जिसका नाम गैस जार है। किसी पदार्थ या कम परिमाण में द्रवण अथवा छोटा किसी भी नमूना को रखने के लिए एक मोटा काँच का अनुच्च गोलाकार पात्र ही वाच ग्लास है।

10. फिनाइल : यह एक काँच निर्मित वस्तु है, जिसका ऊपरी भाग शंकु की आकृति और नीचे पतला नल लगाया हुआ है। नल आवश्यकता अनुसार लम्बा हो सकता है। ज्यादा लम्बा नल युक्त फिनाइल को दीर्घ नली कहते है। दीर्घ नली फिनाइल के ऊपर की ओर आकृति छोटा अथवा घड़ा जैसा हो सकता है।

11. टेस्ट ट्यूब रैक : टेस्ट ट्यूब में परीक्षण के लिए उसे सीधे तरीके से रखने के लिए लकड़ी अथवा प्लास्टिक का रेक प्रयोग किया जाता है।

12. टेस्ट ट्यूब होल्डर : परीक्षण करते समय टेस्ट ट्यूब को हाथों से पकड़ना ना पड़े, इसके लिए पतला पात्र से बना सड़सी जैसा इस वस्तु का प्रयोग किया जाता है।

13. मापक चोंगा : तरल पदार्थ के आयतन को मापने के लिए विभिन्न मापक के चोंगा का व्यवहार किया जाता है। जैसे — 50 मिली., 100 मिली., 200 मिली., 500 मिली., इत्यादि।

14. त्रिपद स्टैण्ड और तार की जाली : किसी भी पात्र को गर्म करते समय तीन पाया का विशिष्ट ढलाई किया हुआ लोहा के स्टैण्ड के ऊपर उसे बैठाया जाता है। त्रिपद स्टैण्ड के ऊपर वृत्ताकार रिंग से पात्र का माप छोटा भी हो सकता है। इसलिए त्रिपद स्टैण्ड के ऊपर पात्र बैठाते समय बीच में लोहे की तार जाली का प्रयोग किया जाता है। बीच में लोहे की तार जाली का प्रयोग किया जाता है। कभी-कभी तो तार जाली के बीच में वृत्ताकार आसबेसटेमर का प्रलेप दिया जाता है। जिससे इसके ऊपर रखा हुआ पात्र समान रूप से गर्म (उतप्त) होता रहे।

15. काँच की नली और काँच दण्ड : गैस प्रस्तुति अथवा किसी परीक्षण के समय विभिन्न माप का सीधा अथवा मुड़ा हुआ काँच की नली कार्य में लगता है। सीधा काँच नली का बुनसेन शिखा पर मोड़कर आवश्यकतानुसार टेढ़ा काँच नली को तैयार किया जाता है। कोई भी मिश्रण अथवा द्रवण को तैयार करते समय हिलाने के लिए विभिन्न माप का पतला अथवा मोटा काँच दण्ड का प्रयोग किया जाता है।

16. पिपेट और बुरेट : प्रशमन अथवा टाईट्रेशन के परीक्षण के लिए निर्दिष्ट आयतन की विक्रिया को तरल बनाना और उसके प्रशमन के लिए प्रयोजनीय तरल के सठीक आयतन को जानने के लिए यथाक्रम में पिपेट और बुरेट का प्रयोग किया जाता है। साधारण बुरेट 0 मि०ली० से 50 मि०ली० तक दाग काटा रहता है और तरल निर्गमन को नियंत्रण करने के लिए नीचे एक स्टेपर जैसा भाग रहता है। साधारण पिपेट के बीच में एक स्फीत भाग रहता है और ऊपर की ओर निर्दिष्ट आयतन का निर्देश करने के लिए बल्ब आकृति का पतला निशान किया रहता है। पिपेट 2 मि०ली०, 5 मि०ली०, 10 मि०ली०, 25 मि०ली० इत्यादि विभिन्न माप का हो सकता है।

17. फिल्टर कागज : किसी तरल में यदि अद्रव्य कठिन पदार्थ मिला रहता है तो उसे अलग करने के लिए गोलाकार एक मोटा प्रकार के कागज का प्रयोग किया जाता है, उसे ही फिल्टर कागज कहते है।

ऑक्सीजन कहाँ से आया

विभिन्न प्रत्यक्ष और परोक्ष प्रमाण के आधार पर वैज्ञानिक समझते है कि प्राय: साढ़े चार सौ करोड़ वर्ष पहले पृथ्वी की सृष्टि हुई थी। उस समय हवा में आक्सीजन का परिमाण आज की तुलना में काफी कम था। हवा में इससे अधिक हाइड्रोजन, अमोनिया, नाइट्रोजन कार्बन–डाइ–आक्साइड, हाइड्रोजन सल्फाइड और मिथेन था। आज धरती पर विभिन्न प्रकार के वायु जीवी प्राणी है, जो आक्सीजन को ग्रहण करके जीवित रह सकता है। लेकिन उस समय के जीवाणु वह नहीं कर सकता था, क्योंकि वे अवायुजीवी था। जीवित रहने की शक्ति वे दूसरे तरीके से प्राप्त करते थे। इसी प्रकार से काफी वर्ष चला।

आज से प्राय: दो सौ पचास करोड़ वर्ष पहले पृथ्वी से समुद्र को देखने के लिए एक प्रकार का जीवाणु लगता था, जिसे वैज्ञानिकों ने सायनो बैक्टीरिया नाम दिया था। सूर्य का प्रकाश और विशेष प्रकार के प्रोटीन की सहायता से यह सब ही जल को तोड़कर आक्सीजन गैस तैयार करने लगा। धीरे–धीरे पृथ्वी के हवा में ऑक्सीजन का परिमाण बढ़ने लगा। आज भी जलीय स्थान पर (तालाब के जल, शैवाल खेत) सायनोबैक्टीरिया देखा जाता है। इसके बाद हरा शैवाल और उद्‌भिज आया। यह सब भी सालोक संश्लेष प्रक्रिया द्वारा ऑक्सीजन तैयार करना आरम्भ किया। हवा में ऑक्सीजन का अनुपातिक परिमाण बढ़ते–बढ़ते प्राय: पचास करोड़ वर्ष पहले आज की स्थिति में पहुँचा।

हवा में ऑक्सीजन रहने से क्या सुविधा है?

ऑक्सीजन को कार्य में नहीं लगाने पर कोश में ग्लूकोज से जितनी शक्ति मिलती है, ऑक्सीजन को कार्य में लगाने से सहज ही और तीव्र गति से उससे पन्द्रह गुणा अधिक शक्ति मिलना सम्भव है। ज्यादा शक्ति पाने का मतलब है, विभिन्न प्रकार के कार्यों को करने की क्षमता को प्राप्त करना। हवा में ऑक्सीजन की वृद्धि होने पर पृथ्वी पर ऑक्सीजन को कार्य में लगाया जा सकता है। जिससे विभिन्न प्रकार का जीव (उद्‌भिज और प्राणी) की सृष्टि होती है।

पृथ्वी पर सभी जीवों के लिए आक्सीजन जरूरी है?

जलीय भूमि के कीचड़ की गहराई में अथवा शहर के गंदे जल निकाशी नाले के कीचड़ के नीचे ऑक्सीजन प्रवेश नहीं करता है। इन सभी जगहों पर ऐसे कुछ बैक्टीरिया रहता है, जिसे ऑक्सीजन में लाने पर वह मर जाएगा। इन्हें बाध्यतामूलक अवायुजीवी कहते है। इनके कोश में शक्ति वृद्धि के रासायनिक विक्रिया ऑक्सीजन प्रयोगकारी जीव कोश जैसा नहीं है। इस अवायुजीवी बैक्टरीया को हटा देने पर पृथ्वी पर अभी वायुजीवियों की प्रधानता है। मनुष्य समेत दूसरे प्राणी और उद्‌भिज सभी वायुजीवी एवं सभी को ऑक्सीजन की जरूरत पड़ती है।

ऑक्सीजन से क्या केवल सुविधा मिलती है, या समस्या भी होती है?

ऑक्सीजन रहने पर खाद्‌य के कोश में ज्यादा शक्ति को ठीक ही मिलेगी लेकिन कुछ असुविधा भी है। ऑक्सीजन को कार्य में लगाकर शक्ति तैयार करते समय कोश में ऐसी वस्तु तैयार हो जाती है जो अल्प परिमाण में रहने के बावजूद काफी नुकसान भी कर सकती है। जैसे मान लो— हाइड्रोजन पारऑक्साइड (H_2O_2) अथवा सुपर ऑक्साइड आयन (O_2^-) यह कोश के डी.एन.ए अणु का काफी हानिकारक है।

इस समस्या से कोश कैसे बचेगा?

सुपर ऑक्साइड अथवा हाइड्रोजन पारआक्साइड को नष्ट करने के लिए विभिन्न जीव कोश में विशेष विशेष एनजाइम रहता है। जैसे मान लो काटलेज इनजाइम। काटलेज हाइड्रोजन पारआक्साइड को तोड़कर जल और आक्सीजन तैयार करके ($2H_2O_2 \xrightarrow{\text{काटलेज}} 2H_2O + O_2$)।

खाद्य से शक्ति और ईंधन दहन के अलावा आक्सीजन किस कार्य में लगता है?

रासायनिक शिल्प में आक्सीजन एक आवश्यक मौलिक है। आप लोग तो जानते हो कि आज की सभ्यता इस्पात के अलावा व्यर्थ है— घर, ब्रीज, यातायात, यंत्र, रेललाइन, अस्त्र-शस्त्र सब कुछ बनाने में विभिन्न प्रकार के इस्पात की जरूरत है। इस्पात तैयार करने के लिए अच्छी किस्म के लोहे की जरूरत पड़ती है, अशुद्ध लोहा में बहुत जल्द ही मोर्चा लग जाता है। अशुद्ध लोहे की अशुद्धि को दूर करके प्रत्येक वर्ष करोड़ टन इस्पात तैयार करने के लिए ऑक्सीजन की जरूरत पड़ती है।

आप लोग जिन एसिड और खाद्य के बारे में जानते हो, उनमें से प्रमुख दो नाइट्रीट एसिड (HNO_3) और अमोनिया नाइट्रेड (NH_4NO_3)। नाइट्रीट एसिड बनाने में आक्सीजन अपरिहार्थ है और अमोनिया नाइट्रेट एसिड से ही बनता है। विस्फोटक बनाने में नाइट्रीट एसिड की जरूरत पड़ती है।

सल्फ्यूरिक एसिड (H_2SO_4) सबसे जरूरतमंद एसिड है—गाड़ी का बैटरी, रंग, खाद्य बनाना, पेट्रोलियम परिशोधन, ताँबा, जिंक धातु के परिशोधन के कार्य में सल्फ्यूरिक एसिड की जरूरत पड़ती है। सल्फ्यूरिक एसिड को तैयार करने में सबसे अधिक आक्सीजन की जरूरत पड़ती है।

न्यूमोनिया से संक्रमित व्यक्ति की चिकित्सा का 5 प्रतिशत भाग कार्बन-डाइ-आक्साइड मिश्रित आक्सीजन (कार्बोजेन) का प्रयोग होता है। इसके अलावा श्वास की कठिनाई को रोकने के लिए नियंत्रित मात्रा में आक्सीजन गैस दिया जाता है।

प्रत्येक वर्ष करोड़ो-करोड़ो टन आक्सीजन लगता है उसे हम कहाँ से पाएगे? अवश्य ही किसी सस्ता उप्स से? शिल्प के लिए प्रयोजनीय आक्सीजन हमलोग हवा से इकट्ठा करते है। यही सबसे आसान अथवा सस्ता उत्स है।

आप लोग शिक्षक/शिक्षिकाओं के साथ आलोचना करो कि जीव मण्डल और वायु मण्डल के महत्त्व कैसे वायुमण्डल से ऑक्सीजन ग्रहण करता है।

आक्सीजन का भौतिक कार्य

हमारे पृथ्वी के वायु मण्डल में आयतन के रूप में प्राय: 20.6 भाग ऑक्सीजन है। अधिकांश जीव अपने श्वास कार्य के लिए वायु अथवा जल से आक्सीजन ग्रहण करता है इसलिए ऑक्सीजन हमारे लिए एक परिचित गैस का नाम है। लेकिन साधारण कुछ भौतिक कार्य अर्थात् बाहर से ही ऑक्सीजन गैस पहचानना सम्भव है?

ऑक्सीजन के कुछ भौतिक कार्य है—

1. यह वर्णहीन, गंधहीन, स्वादहीन, साधारण उष्णता का गैसीय पदार्थ है।
2. वायु से सामान्य भारी प्रमाण उष्णता और दबाव का घनत्व 1.428 ग्रा० प्रति लीटर।
3. जल में सामान्य द्रव्य 0°C उष्णता विशुद्ध जल में आक्सीजन की द्रव्यता 14.6 मिली ग्रा०/लीटर।
4. तरल आक्सीजन का हिमांक—218° C तरल आक्सीजन का स्फूटनांक -183° C , यह उष्णता साधारणता किसी भी परीक्षण से निर्णय करना सम्भव नहीं है।

घनीभूत होने पर 183° C उष्णता ऑक्सीजन का हल्का नीला रंग का तरल परिणत होता है। तरल हाइड्रोजन का व्यवहार कठिन तरह से करके ऑक्सीजन ब्लू रंग की कठिन अवस्था का लाभ करता है।

5. ऑक्सीजन का तीन आइसोटोप है $^{16}_{8}O$ $^{17}_{8}O$ एवं $^{18}_{8}O$ लेकिन प्रकृति में अंतिम दो परिमाण काफी कम होता है।

ऑक्सीजन का रासायनिक कार्य

1. ऑक्सीजन अणु-द्वि परमाणु लेकिन उच्च अष्णता ऑक्सीजन अणु तोड़कर परमाणिक ऑक्सीजन उत्पन्न होता है, यह परमाणिक ऑक्सीजन काफी शक्तिशाली ऑक्सीकरण है।

$$O_2 \rightarrow O + O - \text{ताप}$$

2. **ऑक्सीजन गैस की रासायनिक सक्रियता :** ऑक्सीजन काफी सक्रिय मौलिक है। ज्यादा उष्णता एवं अनुघटक की उपस्थिति में यह सक्रियता और अधिक बढ़ जाता है। देखा गया है कि जो निष्क्रिय मौलिक, सोना, प्लेटिनम इत्यादि नोबल मेटल, क्लोरीन, ब्रोमीन, आयोडीन के अलावा प्राय: समस्त पदार्थों के साथ ही यह गैस प्रत्यक्ष रूप से युक्त होकर यौगिक का गठन करती है।
3. आक्सीजन स्वयं ज्वलनशील नहीं है, लेकिन अधिकांशत: धातु और अधातु के साथ आक्सीजन युक्त होते समय ताप और प्रकाश उत्पन्न होता है इस प्रकार की विक्रिया को दहन कहा जाता है। दहन के फलस्वरूप जले हुए पदार्थों में कैसे परिवर्तन होता है।

दहन में जलने वाला पदार्थ अथवा उसका एक अथवा एकाधिक उपादान ऑक्सीजन के साथ युक्त होकर ऑक्सीकृत करता है।

स्वयं करो

एक शिखाहीन ज्वलंत सनाठी आक्सीजन पूर्ण गैस जार के मध्य सावधानी पूर्वक प्रवेश कराओ। क्या देखे! उसे लिखो।

क्या देखे	ऐसा क्यों हुआ, आप को क्या लगता है

4. **श्वास कार्य :** जीव का श्वास कार्य ऑक्सीजन की भूमिका में सबसे अधिक महत्त्वपूर्ण है। कुछेक निम्न श्रेणी के जीव के अलावा समस्त उद्भिज और प्राणी के श्वास कार्य के समय परिवेश से ऑक्सीजन लेता और कार्बन-डाइ-ऑक्साइड छोड़ता है। जीव के श्वास कार्य के साथ युक्त सबसे महत्त्वपूर्ण प्रक्रिया शरीर के अभ्यान्तर में कार्बन घटित खाद्य का सरल उपादान के साथ आक्सीजन का संयोग अथवा दहन करना है, इसके फलस्वरूप शरीर के लिए प्रयोजनीय ताप और शक्ति उत्पन्न होता है। जैसे—शर्करा इत्यादि खाद्य का सरल उपादान ग्लूकोज के नीचे विक्रिया के माध्यम से ऑक्सीकृत होकर शक्ति उत्पन्न करता है।

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + \text{ताप}$$

ध्यान से देखोगे कि अस्वस्थ होकर श्वास लेने में कठिनाई होने पर उसे आक्सीजन के सिलिन्डर से आक्सीजन दिया जाता है। फिर जिउत मछली के गल्फड़ में बचा अतिरिक्त श्वास यंत्रों के लिए।

5. **ऑक्साइड गठन :** अधिकांश धातु और अधातु के साथ आक्सीजन प्रत्यक्ष जुड़ सकता है, यह हमलोग पहले ही जान चुके है। इसके फलस्वरूप जो यौगिक उत्पन्न होता है, उसे संश्लिष्ट मौलिक का ऑक्साइड कहा जाता है। लेकिन सब मौलिक क्या एक ही प्रकार का ऑक्साइड गठन करता है ? मौलिक प्रकृति के ऊपर निर्भर करके ऑक्साइड विभिन्न प्रकार का हो सकता है। अम्लीय ऑक्साइड, क्षारीय ऑक्साइड, उभयधर्मी ऑक्साइड, पारऑक्साइड इत्यादि।

(i) अधातु के साथ आक्सीजन की विक्रिया (अम्लीय आक्साइड गठन) :

स्वयं करो : एक प्रज्वलन और दहन चम्मच में एक टुकड़ा काठ कोयला (कार्बन) रखकर लाल होने तक गर्म करके आक्सीजन पूर्ण एक गैस जार के बगल वाले चित्र जैसा एक करके लगा दो। गैस जार के भीतर क्या हो रहा है, उस पर ध्यान दो। जार ठण्डा होने पर गैस जार के मुख में एक भीगी नीली और लाल लिट्मस कागज रखकर देखो कि उसका रंग कैसा हुआ है। अब उस गैस जार के मध्य स्वच्छ चूना जल को ढालकर अच्छी तरह से हिलाकर देखो कि चूना जल में किसी प्रकार का परिवर्तन हुआ कि नहीं ? जो देखे, उसे नीचे लिखो :

क्या करने पर	क्या देखने को मिला	क्यों ऐसा हुआ
(i) जब लाल हो जाने वाला काठ कोयला आक्सीजन पूर्ण गैस जार में प्रवेश कराने पर		
(ii) इसके बाद गैस जार के मुख पर भीगा हुआ नीला और लाल लिट्मस कागज रखने पर		
(iii) गैस जार में स्वच्छ चूना जल मिलाकर हिलाने पर		

इस प्रकार से सम्भव होने पर सामान्य सल्फर का गुड़ा अथवा फासफोरस लेकर भीगे हुए लिट्मस से इस प्रकार परीक्षण करो। जरूरत पड़ने पर शिक्षक/शिक्षिका की मदद लो।

ऊपर के प्रत्येक क्षेत्र में अधातु मौलिकों के दहन के समय ऑक्सीजन के साथ युक्त होकर ऑक्साइड तैयार करता है।

$$C + O_2 \rightarrow CO_2 \qquad S + O_2 \rightarrow SO_2$$
$$4P + 5O_2 \rightarrow P_4O_{10}$$

अवश्य ही कम परिमाण में ऑक्सीजन की उपस्थिति में और अपेक्षाकृत कम उष्णता में कार्बन जलकर मूलत: कार्बन मोनो ऑक्साइड उत्पन्न होता है।

ऊपर की विक्रिया से उत्पन्न ऑक्साइड के जल के साथ विक्रिया एसिड उत्पन्न करता है। इसलिए इन ऑक्साइडो को अम्लीय ऑक्साइड कहा जाता है।

$$CO_2 + H_2O \rightarrow H_2CO_3 \qquad SO_2 + H_2O \rightarrow H_2SO_3$$

ऊपर की विक्रियाओं का समीकरण देखकर स्वयं में आलोचना करके नीचे की सारणी को पूर्ण करो। जरूरत पड़ने पर शिक्षक/शिक्षिका की मदद लो।

मौलिक का नाम	आक्सीजन के साथ विक्रिया से उत्पन्न आक्साइड का नाम और संकेत	जल के साथ उत्पन्न आक्साइड की विक्रिया से उत्पन्न एसिड का नाम और संकेत
कार्बन		
सल्फर		

(ii) धातु के साथ आक्सीजन की विक्रिया :

(a) क्षारीय आक्साइड गठन : एक मैगनेशियम धातु का फीता लेकर उसमें आग लगाओ। देख पाओगे कि मैगनेशियम फीता फुलझड़ी की भाँति उज्जवल प्रकाश फैलाकर जल रहा है। नीचे जो सफेद गुड़ा पड़ा है उसे संग्रह

करके पतित जल के मध्य अच्छी तरह से मिलाओ। उत्पन्न मिश्रण में नीला और लाल लिट्मस का कागज डूबाओ, जो देखे हो, उसे नीचे लिखो।

कौन लिट्मस का रंग	क्या हुआ	जलीय मिश्रण की प्रकृति कैसी है
नीला लिट्मस		
लाल लिट्मस		

यहाँ पर मैगनेशियम फीता से ऑक्सीजन की उपस्थिति में दहन के फलस्वरूप सफेद गुड़ा की भाँति मैगनेशियम ऑक्साइड उत्पन्न करता है। यह ऑक्साइड जल के साथ विक्रिया करके क्षारीय का कार्य करता है, इसलिए इसे क्षारीय ऑक्साइड कहते है।

$$2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO \qquad MgO + H_2O \rightarrow Mg(OH)_2$$

इस प्रकार से लिथियम, कैलशियम इत्यादि धातु ऑक्सीजन के साथ विक्रिया करके जो ऑक्साइड उत्पन्न करता है, उसे परीक्षण करके देखा जाए तो वह क्षारीय की प्रकृति है।

$$2Ca + O_2 \rightarrow 2CaO \qquad CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$$

(b) उभयधर्मी ऑक्साइड का गठन : अल्मुनियम, जिंक, टीन, लेड इत्यादि ऑक्सीजन के साथ विक्रिया यथाक्रम अल्मुनियम ऑक्साइड और जिंक आक्साइड उत्पन्न करता है।

$$4Al + 3O_2 \rightarrow 2Al_2O_3 \qquad 2Zn + O_2 \rightarrow 2ZnO$$

देखा जाता है कि इन आक्साइडो में एसिड और क्षार दो प्रकार के यौगिकों के साथ विक्रिया करके लवण और जल उत्पन्न कर सकता है।

$$Al_2O_3 + 6HCl \rightarrow \underset{\text{अल्मुनियम क्लोराइड}}{2AlCl_3} + 3H_2O$$

$$Al_2O_3 + 2NaOH \rightarrow \underset{\text{सोडियम आल्मिनेट}}{2NaAlO_2} + H_2O$$

एसिड और क्षार दोनों प्रकार के यौगिकों के साथ प्रशमन विक्रिया में अंश ग्रहण करता है, इसलिए इसे उभयधर्मी आक्साइड कहा जाता है। जिंक, टीन और लेड से उत्पन्न आक्साइड गठन की विक्रिया का समीकरण नीचे दिया गया है। एसिड और क्षार के साथ आक्साइड का प्रशमन विक्रिया समीकरण नीचे की तालिका में लिखो। जरूरत पड़ने पर शिक्षक/शिक्षिका की मदद लो।

धातु का नाम	ऑक्साइड गठन विक्रिया का समीकरण	एसिड के साथ ऑक्साइड विक्रिया का समीकरण	क्षार के साथ ऑक्साइड विक्रिया का समीकरण
जिंक	$2Zn + O_2 \rightarrow 2ZnO$		
टीन	$Sn + O_2 \rightarrow SnO_2$		
लेड	$2Pb + O_2 \rightarrow 2PbO$		

(C) पारऑक्साइड गठन : अतिरिक्त सोडियम के साथ ऑक्सीजन की विक्रिया से सोडियम पारऑक्साइड उत्पन्न होता है।

$$2Na + O_2 \rightarrow Na_2O_2$$

इन यौगिकों को पारऑक्साइड कहने का कारण क्या है ?

इनमें से पारक्सो (– O – O –) बंधन रहता है एवं जल के साथ विक्रिया करके हाइड्रोजन पारऑक्साइड (H_2O_2) उत्पन्न करता है।

और कुछ प्रकार के ऑक्साइड (सब ऑक्साइड, सुपर आक्साइड) ऑक्सीजन उत्पन्न करता है।

6. ऑक्सीकरण क्रिया : वर्णहीन नाइट्रीक ऑक्साइड ऑक्सीजन के सस्पर्श से ऑक्सीकृत होकर बादामी रंग का नाइट्रोजन–डाइ–ऑक्साइड उत्पन्न करता है।

$$2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$$

स्वयं करो

एक टेस्ट ट्यूब में कोपर को फैलाकर रखने पर उसमें पतित जल मिलाकर 1 : 1 अनुपात में तैयार नाइट्रीक एसिड को मिलाओ। अब टेस्ट ट्यूब को गर्म करो। जो वर्णहीन गैस उत्पन्न हुआ उसे आक्सीजन पूर्ण गैस जार के मध्य प्रवेश कराओ। क्या परिवर्तन देखे, उसे नीचे लिखो। यह परीक्षण करते समय अवश्य ही शिक्षक/शिक्षिकाओं की सहायता लो।

क्या करने पर	क्या देखे

यहाँ पर कोपर के फैले हुए नाइट्रीक एसिड की विक्रिया का वर्णहीन नाइट्रीक आक्साइड गैस उत्पन्न होता है, जो आक्सीजन द्वारा ऑक्सीकृत होकर बादामी रंग का नाइट्रोजन–डाइ–आक्साइड में परिणत होता है।

$$3Cu + 8HNO_3 \rightarrow 3Cu\,(NO_3)_2 + 2NO + 4H_2O$$

$$2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$$

यहाँ पर टेस्ट ट्यूब का सामान्य लघु सल्फ्यूरिक एसिड मिलाया हुआ स्वच्छ फेरस सल्फर द्रवण लो। उसके मध्य ऑक्सीजन गैस भेजो। कुछ क्षण के बाद देखोगे कि द्रवण के वर्ण पीले हो गये है।

$$4FeSO_4 + 2H_2SO_4 + O_2 \rightarrow 4Fe_2(SO_4)_3 + 2H_2O$$

7. आक्सीजन का शोषक :

(i) साधारण अथवा कम उष्णता Au, Ag, Pt, Pd इत्यादि आक्सीजन का अधिशोषण करके अर्थात् धातव पृष्ठदुर्बल तरीके से रोके रखता है। धातु को फिर गर्म करने पर O_2 निकल जाता है।

(ii) क्षारीय पोटैशियम पाइरोगालेट द्रवण O_2-को शोधन करके बादामी वर्ण धारणा करता है।

(iii) आमोनिया युक्त क्यूपस क्लोराइड द्रवण O_2 गैस को द्रुत शोषण करके नीला वर्ण धारण करता है।

ऑक्सीजन (O_2) गैस की प्रस्तुति

हाइड्रोजन पैराक्साइड से ऑक्सीजन (O_2) गैस की प्रस्तुति

प्रयोजनीय द्रव्य : (i) हाइड्रोजन पैराक्साइड (H_2O_2) का लघु द्रवण, (ii) मैगनीज डाइ-ऑक्साइड (MnO_2), (iii) एक मोमबत्ती (iv) सनाठी (v) एक टेस्ट ट्यूब (vi) एक टेस्ट ट्यूब को रोकने वाला क्लाम्प।

क्या करने पर	क्या देखे	क्या सीखे
एक टेस्ट ट्यूब क्लाम्प की सहायता से चित्र जैसा करके लगाओ। अब टेस्ट ट्यूब के मध्य हाइड्रोजन पैराक्साइड ढालो। अपना पर्यवेक्षण लिखो। इस हाइड्रोजन पैराक्साइड सामान्य एक MnO_2 मिलाओ एवं एक शिखाहीन ज्वलंत सनाठी टेस्ट टयूब मुँह पर रखो। क्या देखे?	हाइड्रोजन पैराक्साइड MnO_2 देने से पहले क्या देखे? ____________ MnO_2 योग करने के बाद क्या देखे? ____________	विक्रिया का समीकरण करके समता विधान करो। $H_2O_2 \rightarrow H_2O +$ ____ आप जो जानते हो, उसे लिखो। ____________ ____________ ____________

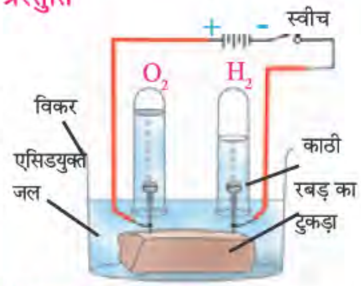
सोडियम पैराक्साइड (Na_2O_2) से ऑक्सीजन (O_2) गैस की प्रस्तुति

प्रयोजनीय द्रव्य : (i) सोडियम पैराक्साइड (Na_2O_2), (ii) जल (H_2O), (iii) कनिकाल फ्लास्क, (iv) फ्लास्क मुँह से दो छिद्र युक्त ढक्कन, (v) बिन्दुपाति फानेल, (vi) टेढ़ा किया हुआ काँच का निर्गम जल, (vii) गैस जार।

क्या देखे	क्या देखे	क्या सीखे
एक कनिकल के मुख पर कर्क के मध्य से एक बिंदुपाती फानेल एवं एक टेढ़ा किया हुआ निर्गम जल का अपार प्रांत गैस द्रोणी की सहायता से एक जल पूर्ण गैस जार में प्रवेश कराओ। कनिकाल फ्लास्क कठिन सोडियम पैराक्साइड एवं बिन्दुपाती फानेल जल लो। अब बूँद-बूँद करके जल बिन्दुपाती फानेल तक सोडियम पैराक्साइड के ऊपर फेंको।	गैस जार के मध्य किस प्रकार की घटना घटी? ____________ ____________	विक्रिया का समीकरण पूर्ण करके समता विधान के माध्यम से उत्पन्न गैस क्या है, उसे लिखो। $Na_2O_2 + H_2O \rightarrow NaOH +$ ____ इस परीक्षण के लिए ताप लगता है क्या? ____________

जल के त्वरित विश्लेषण द्वारा ऑक्सीजन (O_2) प्रस्तुति

हमलोग पहले ही देखे है कि जो सामान्य खाने का नमक अथवा एसिड मिलाए हुए जल के मध्य से त्वरित भेजने पर जल का त्वरित विश्लेषण कम होती है और उसके साथ काथोड हाइड्रोजन गैस और आनोड आक्सीजन गैस उत्पन्न होती है। आनोड तैयार होने वाले गैस को आबद्ध पात्र में संग्रह करके भी आक्सीजन को प्रस्तुत किया जाता है। कैसे गैस संग्रह करेंगे? चित्र देखकर समझने का प्रयास करो।



प्रयोगशाला में पोटैशियम क्लोरेट से आक्सीजन (O_2) गैस की प्रस्तुति प्रणाली

दो कठोर (शक्त) काँच का टेस्ट ट्यूब लेकर एक में कुछ पोटैशियम क्लोरेट लिया गया। दूसरे टेस्ट ट्यूब में पोटैशियम क्लोरेट के साथ कुछ मैगनीज डाइ-आक्साइड मिलाया गया। दोनो टेस्ट ट्यूब को बालू के पात्र में

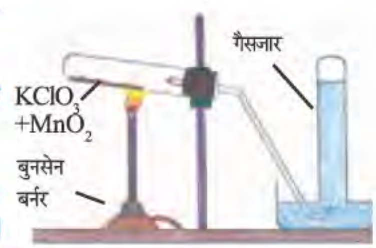
मिलाया गया। दोनों टेस्ट ट्यूब को बालू के पात्र में बैठाकर 230°C उष्णता पर उतप्त (गर्म) करके टेस्ट ट्यूब के दोनो मुँह पर ज्वलंत सनाठी रखने पर देखा जाता है कि पहले का मुँह नहीं जल रहा है, लेकिन दूसरे का मुँह सनाठी समेत जल रहा है। इससे क्या समझा जाए?

द्वितीय टेस्ट ट्यूब में आक्सीजन उत्पन्न हुआ लेकिन दोनों टेस्ट ट्यूब 650°C उष्णता पर गर्म करके उसके मुख से शिखाहीन ज्वलंत सनाठी को पकड़ने पर दोनों शिखा समेत जल उठेगा। इससे समझा जा सकता है कि ज्यादा उष्णता प्रथम टेस्ट ट्यूब में जो मैगनीज डाइ-आक्साइड मिलाया गया, उसके फलस्वरूप क्या सुविधा हुई?.......

तो क्या प्रयोगशाला में सहजता से आक्सीजन तैयार करने के लिए हम किस-किस चीज की जरूरत है?

प्रयोजनीय रासायनिक द्रव्य: — पोटेशियम कोबाल्ट ($KClO_3$) अंगार, मुक्त मैगनीज डाइ-ऑक्साइड (MnO_2)

प्रयोग होने वाली वस्तु : एक हार्ड ग्लास का टेस्ट ट्यूब, एक साछिद्र कर्क, एक निर्गम नल, एक स्टैण्ड, एक गैस द्रोणी एक चित्र जैसा जल पूर्ण पात्र।



क्या किया जाता है	क्या देखा जाता है	किस प्रकार की सर्तकता ली जाती है
चार भाग वजन का $KClO_3$ के साथ एक भाग वजन विशुद्ध MnO_2 अच्छी तरह से मिलाकर शक्त काँच के टेस्ट ट्यूब लेकर चित्र जैसा करके कुछ झुकाकर लगाया जाता है। इसके बाद टेस्ट ट्यूब के मुँह पर छिद्र युक्त कर्क की सहायता से निर्गल नल लगाकर स्प्रिट लैम्प अथवा बुनसेन बर्नर की सहायता से टेस्ट ट्यूब को सामने रखकर पीछे की ओर धीरे-धीरे गर्म किया जाता है।	पहले उत्पन्न कुछ गैस निकाल देने के बाद निर्गम नल को जल से भरा हुआ गैस जार के मुँह पर जल का निम्न अपसारण करके गैस जार के मध्य एक वर्णहीन गैस जमा होता है।	(i) $KClO_3$ और MnO_2 अच्छी तरह से मिलाने की जरूरत है। (ii) MnO_2 के मध्य मानो चारकोल का गुड़ा अथवा आन्टीमनी साल्फाइड का गुड़ा मिला हुआ ना हो। (iii) टेस्ट ट्यूब को हमेशा सामने की ओर झुकाकर रखा जाता है उसे सामने से पीछे की ओर धीरे-धीरे गर्म किया जाता है।

किस प्रकार से आक्सीजन बनाने में विक्रिया होती है, उसका समीकरण यह है।

$$2KClO_3 + [MnO_2] \longrightarrow 2KCl + 3O_2 + [MnO_2]$$

आक्सीजन जैसा दूसरा एक परिचित गैस हाइड्रोजन है।

हाइड्रोजन किस-किस कार्य में लगता है

रासायनिक शिल्प हाइड्रोजन का एक अत्यन्त प्रयोजनीय गैस है। हाइड्रोजन किस कार्य में लगता है?

हाइड्रोजन का प्रधान व्यवहार अमोनिया बनाने में होता है। इस अमोनिया से ही यूरिया, अमोनियम सल्फेट, अमोनियम नाइट्रेट जैसे प्रयोजनीय खाध अथवा उसके विभिन्न शिल्प की प्रयोजनीय रासायनिक पदार्थ नाइट्रीक एसिड तैयार होता है।

इसके अलावा हाइड्रोजन उद्भिज तेल से वनस्पति जैसा भोज्य फैट तैयार करने में काम आता है।

हाइड्रोजन का भौतिक कार्य

आक्सीजन जैसा ही एक परिचित गैस हाइड्रोजन है। लेकिन परिवेश की मुक्त अवस्था में गैस का अस्तित्व नहीं है,लेकिन यह बात कहने से नहीं होगा कि जो पृथ्वी सबसे अधिक जगह को दखल करके रखा है, जो जल भाग तो आक्सीजन और हाइड्रोजन के मिलने से ही बना है। इसलिए हाइड्रोजन गैस किस प्रकार से भौतिक कार्य के सहायता में पहचाना जाता है, उसे देखा जाए—

1. साधारण अवस्था में हाइड्रोजन भी वर्णहीन, गंधहीन, स्वादहीन गैस है।

2. हाइड्रोजन सबसे हल्का गैस है। इससे हवा प्राय: 14.4 गुणा ज्यादा भारी है।

इसलिए हाइड्रोजन गैस भरकर एक बराबर बेलून के मुँह को सूता से बांधकर यदि घर में छोड़ दिया जाए तो देखा जायेगा कि वह बेलून ऊपर की ओर उठकर घर की छत्त पर सटा हुआ है।

हाइड्रोजन गैस भरा हुआ बेलून कैसे मिलेगा?

उसके लिए नीचे स्वयं परीक्षण करके देखो?

स्वयं करो

एक पतला मुँह वाले काँच के बोतल के कुछ जिंक का टुकड़ा लो। हाथ के नजदीक एक साधारण बेलून को पहले से ही खीचकर एवं बढ़ाकर कुछ नरम करके रखो। अब बोतल के मध्य कुछ सल्फ्यूरिक एसिड (न मिलने पर घर का बाथरुम साफ करने वाला म्यूरियेटिक एसिड)को पतला जलीय द्रव्य ढालकर तुरन्त बोतल के मुंह पर बेलून का खुला हुआ मुख लगाकर हाथ से दबाकर रखो। कुछ देर के बाद बेलून कुछ फुल गया। बेलून का फुला हुआ मुंह सुता से बाधकर घर में छोड़ दो। क्या हुआ, उसे ध्यान से देखो।

जिंक का टुकड़ा न मिलने पर दस्ता का प्रलेप दिया हुआ कुछ लोहे का साधारण काठी लेकर भी परीक्षण किया जा सकता है,

यहाँ पर जिंक के साथ एसिड विक्रिया से जो हाइड्रोजन गैस उत्पन्न होता है, वही बेलून में भर्ती होता है।

3. हाइड्रोजन जल प्राय: अद्रव्य है।

4. हाइड्रोजन स्वयं जलता है, लेकिन दूसरे को जलने में सहायता नहीं करता है।

एक टेस्ट ट्यूब का कुछ जिंक का गुड़ा लेकर उसमें कुछ सल्फ्यूरिक एसिड का पतला जलीय द्रवण मिलाओ। द्रवण के भीतर से बुलबुले जैसा एक गैस निकलते हुए देखोगे। यदि टेस्ट ट्यूब के मुँह पर सावधानीपूर्वक एक ज्वलंत दियासलाई की काठी पकड़ों तो देख पाओगे कि वह उससे निकलने वाला गैस टेस्ट ट्यूब के मुँह पर शब्द समेत अचानक नील शिखा जल उठता है और दियासलाई की काठी बुझ जाती है। यह परीक्षण करते समय अवश्य ही शिक्षक/शिक्षिका की मदद लो।

5. हाइड्रोजन का तीन आइसोटोप है: ${}^{1}_{1}H$, ${}^{2}_{1}H$, ${}^{3}_{1}H$, लेकिन तीन प्रकृति में अन्तिम दो का ही परिमाण काफी कम है।

हाइड्रोजन का रासायनिक कार्य

1. हाइड्रोजन का अणु द्विपरमाणुक है। दोनो टांगस्टेन त्वरित की सहायता से विद्युत स्फूलिंग (2000°C) सृष्टि करके प्राय: शून्य चाप में H_2 गैस का संचालन करने पर H_2 अणु टूटकर दोनो हाइड्रोजन परमाणु में परिणत होता है। इसे परमाणविक अथवा सक्रिय हाइड्रोजन कहते है। यह परमाणुविक हाइड्रोजन काफी शक्तिशाली अऑक्सीकृत है।

2. **दहनशीलता :** हाइड्रोजन गैस जलने में सहायता नहीं करता है, लेकिन स्वयं ज्वलनशील है। ऑक्सीजन के साथ हाइड्रोजन मिलाकर आग लगाने पर विस्फोटक समेत जल उठता है और स्टीम उत्पन्न करता है।

$$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$$

3. **अधातु के साथ विक्रिया :** अधातु के साथ हाइड्रोजन की विक्रिया करके उस धातु के हाइड्रोजन में यौगिक उत्पन्न करता है।

(a) साधारण उष्णता के अंधकार और जलीय वाष्प में अनुपस्थित क्लोरीन के साथ हाइड्रोजन की विक्रिया नहीं होता है, लेकिन विक्षिप्त सूर्य लोक में उपस्थित हाइड्रोजन और क्लोरीन विस्फोरन विक्रिया करके हाइड्रोजन क्लोराइड गैस उत्पन्न करता है।

$$H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$$

(b) उच्च चाप (प्राय: 200 वायुमण्डलीय चाप) एवं उष्णता (550°C) लोहा चूर्ण का अनुघटक की उपस्थिति में हाइड्रोजन और नाइट्रोजन युक्त होकर धुँधला गंधयुक्त आमोनिया (NH_3) गैस उत्पन्न करता है।

$$N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$$

(c) पीला रंग के साथ सल्फर का ताप देकर गलाकर एवं उसके ऊपर हाइड्रोजन गैस को प्रवाहित करके सड़ा हुआ अण्डा का दुर्गन्ध युक्त हाइड्रोजन सल्फाइड (H_2S) गैस उत्पन्न होता है।

$$H_2 + S \rightarrow H_2S$$

4. धातु के साथ विक्रिया : उतप्त लिथियम, सोडियम, पोटैशिमय और कैल्शियम के ऊपर से हाइड्रोजन गैस को प्रवाहित करके धातु का हाइड्रोजन उत्पन्न होता है।

$$2Na + H_2 \rightarrow 2NaH$$ (सोडियम हाइड्रेड)

$$Ca + H_2 \rightarrow CaH_2$$ (कैलशियम हाइड्रेड अथवा हाइड्रोलीथ)

5. अऑक्सीकरण क्रिया : ऑक्सीजन के प्रति हाइड्रोजन का विशेष आशक्ति देखा जाता है। ऑक्सीजन के साथ युक्त होने वाली प्रवणता कुछ ज्यादा होने से हाइड्रोजन अऑक्सीकृत रूप में कार्य करता है। उतप्त काला क्यूप्रीक ऑक्साइड के ऊपर से हाइड्रोजन गैस को प्रवाहित करने पर, क्यूप्रीक ऑक्साइड ऑक्सीकृत होकर लाल बादामी रंग का कोपर उत्पन्न होता है। हाइड्रोजन स्वयं ऑक्सीकरन होकर जल में परिणत होता है।

$$CuO + H_2 \rightarrow Cu + H_2O$$

6. अन्तर्धुति : कुछ धातु विशेषकर पालडियाम, प्लाटिनम, आयरन, कोबाल्ट, निकेल इत्यादि उतप्त अवस्था में अथवा साधारण उष्णता में हाइड्रोजन गैस का अधिशोधन कर सकता है। फिर उतप्त करने पर यह शोषित हाइड्रोजन निकल आता है। इस घटना को अन्तर्धुति कहते हैं एवं धातु पृष्ठ शोषित हाइड्रोजन का अन्तर्धुत हाइड्रोजन कहते हैं।

परीक्षण करके देखा जाता है कि साधारण हाइड्रोजन की अपेक्षा अन्तर्धुत हाइड्रोजन रासायनिक तरीके से ज्यादा सक्रिय है।

हाइड्रोजन (H_2) गैस की प्रस्तुति

पूर्व पाठ के आधार को कार्य में लगाकर नीचे के विषय को पूरा करो, जरूरत पड़ने पर शिक्षक/शिक्षिका की मदद लो। जरूरत पड़ने पर विक्रिया के समीकरण का समता विधान करो।

A. 1. Zn + लघु H_2SO_4 → ______ + ______

2. Mg + लघु HCl → ______ + ______

3. Fe + लघु H_2SO_4 → $Fe_2(SO_4)_3$ + ______

4. Al + लघु HCl → ______ + ______

ऊपर के समीकरण से विकारक से विक्रिया सम्बंधित पदार्थ के उपादान के सम्बंध में साधारण जो विषय जाना जाता है, उसे स्वयं में आलोचना करके लिखो। ....

B. 1. $Na + H_2O$ (ठण्डा पानी) $\rightarrow$ ________ + ________

2. $Ca + H_2O$ (ठण्डा पानी) $\rightarrow$ ________ + ________

3. $Mg + H_2O$ (उबला पानी) $\rightarrow$ ________ + ________

4. $Al + H_2O$ (उबला पानी) $\rightarrow Al(OH)_3$ + ________

5. लाल तप्त $Fe + H_2O$ (स्टीम) $\rightarrow Fe_2O_3$ + ________

ऊपर की विक्रिया से अपने सिद्धांत को नीचे खाली स्थानों में लिखो— ....

....

C. 1. Zn + गाढ़ा $NaOH$ द्रवण $\rightarrow Na_2ZnO_2$ + ________

2. Al + गाढ़ा $NaOH$ द्रवण + $H_2O \rightarrow NaAlO_2$ + ________

ऊपर की विक्रिया से अपने विक्रिया जनित पदार्थ के सम्बंध में जो ज्ञात हो रहा है, उसे लिखो। ....

....

यह भी आप लोग जानकर रखो —

अधातु सिलिकन के साथ तीव्र क्षार $NaOH$ अथवा KOH द्रवण की विक्रिया से हाइड्रोजन उत्पन्न होता है।

$$Si + 2NaOH + H_2O = Na_2SiO_3 + 2H_2$$

D. एसिड युक्त पानी $(H_2O) \xrightarrow{\text{त्वरित विश्लेषण}} O_2$ + ________

जल भली–भाँति त्वरित नहीं कर पाता है। जल के मध्य लघु बोरियम हाइड्रो ऑक्साइड द्रवण मिलाकर त्वरित विश्लेषण करने पर विशुद्ध हाइड्रोजन पाया जाता है।

E. $CaH_2 + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$ + ________

$LiH + H_2O \rightarrow LiOH$ + ________

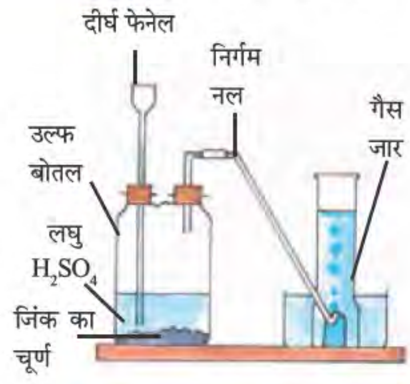
CaH_2 अथवा LiH के धातु को हाईड्राइड करते हैं।

ऊपर की विक्रिया के समीकरण से विक्रिया जनित पदार्थ के सम्बंध में आपको जो समझ में आता हो, उसे लिखो ....

....

तो तुमलोगों ने देखा कि हमलोग हाइड्रोजन गैस बना सकते हैं। अब हमलोग स्वयं से प्रयोगशाला में किस प्रकार से हाइड्रोजन गैस प्रस्तुत होता है, उसे करके देखो।

प्रयोगशाला में हाइड्रोजन गैस की प्रस्तुति



प्रयोजनीय रासायनिक द्रव्य :

1. अविशुद्ध जिंक का टुकड़ा 2. लघु सल्फ्यूरिक एसिड 3. पतित जल।

प्रयोजनीय वस्तुएं :

1. एक उल्फ बोतल 2. दीर्घ नली का फानेल 3. उल्फ बोतल के मुँह का सहछिद्र कर्क 4. निर्गम नल 5. कुछ रबर का नल 6. भेसलीन।

क्या करने पर	क्या देखे	क्या समझ पाए
चित्र जैसा एक उल्फ बोतल का कुछ जिंक का टुकड़ा लो। बोतल के मुँह पर कर्कर के मध्य से एक दीर्घ नली फेनेल एवं दूसरे मुँह पर एक निर्गम नल लगाओ। दीर्घ नली फेनेल की सहायता से उल्फ बोतल के मध्य कुछ जल इसी प्रकार से ढालो ताकी दीर्घ नल का अंतिम छोर जल में डूबा (निमज्जित) रहे। अब निर्गम नल के दूसरे छोर पर फूको। (i) क्या देखोगे। (ii) अब निर्गमन नल के मुँह पर कानी अंगुली से दबाकर पकड़ो ताकी दीर्घ नल फानेल की सहायता से कुछ लघु सल्फ्यूरिक एसिड बोतल में डालो (iii) एसिड जिंक में सस्पर्श आने मात्र से तुम क्या देखोगे। (iv) कुछ गैस निकल जाने के बाद निर्गम नल का अंतिम छोर जल पूर्ण गैस जार गैस द्रोनी के ऊपर चित्र जैसा करके बैठाओ और क्या-क्या घटा उसे ध्यान से देखो। (v) उस गैस जार के मध्य जमा गैस में ज्वलंत सनाठी पकड़ने पर तुम क्या देख पाओगे।	(i) दीर्घनली के फेनेल के मध्य कुछ जल उठता है। (ii) यदि देखते हो कि दीर्घ नली फेनेल के जल तल और नहीं उतर रहा है उससे तुम क्या सिद्धान्त ले सकते हो? आप क्या बता सकते हैं कि किस पात्र में वायु निषिद्ध हुआ है? .... (iii) .... (iv) .... (v) इस गैस को जलाने पर बिना शब्द किए शिखा जलता है।	(i) .... (ii) .... (iii) .... रासायनिक विक्रिया लिखो और गैस की पहचान करो .... (iv) .... (v) यह गैस अग्नि का स्पर्श स्वयं में जलता है एवं गैस हवा से हल्का हो जाता है। इस गैस की प्रस्तुति में आप किस-किस सर्तकता का अवलम्बन करेगे? ....

4 प्रकृति और जीव जगत् के विभिन्न रूपों में कार्बन यौगिक की स्थिति

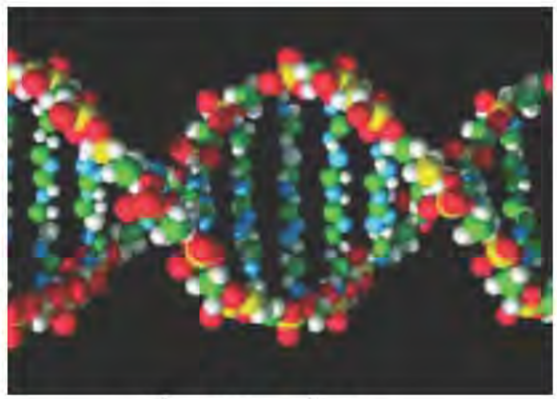
हवा में कार्बन-डाइ-आक्साइड का परिमाण क्रमशः बढ़ जाने की खबर आप लोग प्रत्येक दिन सुनते हो। आप लोग सुने होंगे कि प्रदूषण को कम करने के लिए पेड़ लगाया जाता है तो क्या पेड़ लगाने पर हवा में कार्बन-डाइ-आक्साइड का परिमाण कैसे कम होता है, तब तो जानना होगा कि प्रकृति में कार्बन घटित यौगिक किस प्रकार घटित होता है और कैसे दूसरे यौगिकों में बदल जाता है।

प्रकृति में कार्बन घटित यौगिकों की स्थिति

कार्बन परमाणु में विशेष कुछ कार्य (कार्बन की चतुर्योजता; C, O, N, S के साथ एक अथवा एकाधिक बन्धन के गठन की क्षमता) के लिए जीव शरीर के समस्त जैव अणु तैयार करने में कार्बन अपरिहार्य है। कार्बन विभिन्न रूप में प्रकृति में सर्वत्र फैला हुआ है

1) मुक्त अवस्था में कार्बन— हीरा, कोक, गैस कार्बन, ग्रेफाइट इत्यादि।

2) विभिन्न मौलिक के साथ युक्त अवस्था— जीव शरीर में प्रधान उपादान कार्बन है। उद्‌भिज और प्राणी के शरीर में कार्बन विभिन्न जैव पोलिमार (प्रोटीन, कार्बोहाइड्रेट, डी एन ए/ आर एन ए, सेल्यूलोज इत्यादि) और विभिन्न क्षुद्र अणु (लिपिड, ATP इत्यादि) रूप में रहता है। प्राणी शरीर में हार्मोन, उत्सेचक, हिमोग्लोबीन इत्यादि के मध्य भी कार्बन उपस्थित रहता है। मानव शरीर में कुल भार का प्रायः 50 प्रतिशत कार्बन से भरा रहता है। घोंघा, सीप और दूसरे जलज क्षुद्र जीव के छाल में कैल्शियम कार्बोनेट रहता है। कार्बन हाइड्रोकार्बन के रुप में पेट्रोलियम, प्राकृतिक गैस के मध्य हाइड्रोजन के साथ युक्त अवस्था में रहता है। शर्करा और लिपिड के मध्य कार्बन के साथ हाइड्रोजन आक्सीजन, नाइट्रोजन के साथ युक्त अवस्था में रहता है। प्रकृति के मध्य विभिन्न आकरिक में [चूना पत्थर ($CaCO_3$), मार्बल ($CaCO_3$), डोलोमाइट ($CaCO_3, MgCO_3$), मैग्नेसाइट ($MgCO_3$), कालामाइन ($ZnCO_3$)] इत्यादि मध्य में कार्बन रहता है। हवा में कार्बन हाइड्रोजन, कार्बन मोनोआक्साइड गैस के मध्य कार्बन रहता है। प्राकृतिक गैस उपस्थित मिथेन गैस कार्बन हाइड्रोजन के साथ युक्त अवस्था में रहता है।


डीएनए अणु मॉडल

चूना पत्थर

रेशम, पशम अथवा पाट इन सभी में कार्बन घटित यौगिक रहता है। इनमें से हमारा पोशाक तैयार किया जाता है। वर्तमान युग में विभिन्न वस्तुए इलेक्ट्रिक द्रव्य, तैयारी में कार्बन पोलिमार प्रयोग किया जाता है। विभिन्न प्रकार के जीवनदायी औषधि बनाने में कार्बन का प्रयोग किया जाता है। विभिन्न अलकोहल, क्लोरोफर्म अथवा रेजीन, टयूलीन इत्यादि विभिन्न जैव द्रावक कार्बन से ही बनता है।

कुछ बातें

पृथ्वी पर सर्वत्र (वायुमण्डल, भू-पृष्ठ, समुद्र गर्भ, पृथ्वी का आंतरिक) विभिन्न खनिज आकरिक, ऐसा कि प्राणी, उद्‌भिज और जीवाणु भी कार्बन के विभिन्न रूपों में फैला रहता है। खुली आँखों से देखने के कारण हम समझ नहीं पाते है कि पूरी पृथ्वी में कैसे कार्बन यौगिकों का परिवर्तन हो रहा है। कभी परिवेश से जीव शरीर फिर कभी जीव शरीर से परिवेश का कार्बन में स्थान्तरण होता है। परिवेश और जीव शरीर के मध्य कार्बन ही इस चक्राकार आवर्तन का कार्बन चक्र है।

कार्बन चक्र का समूह

(1) परिवेश से CO_2 — रूप में कार्बन का अपसारण

(a) हवा में कार्बन-डाइ-आक्साइड का आबद्धिकरण

हरा पेड़, जल का सांवला और सायनोबैक्टीरिया सालोक संश्लेष के माध्यम से हवा में कार्बन डाइ-आक्साइड का सरल खाद्‌य (ग्लूकोज) में परिणत होता है। बाद में ग्लूकोज में परिवर्तन तैयार होकर स्टार्च और दूसरा बहु जैव यौगिक होता है। विभिन्न जैव यौगिक संश्लेषण को एकत्र रूप में जैव संश्लेषण (Biosynthesis) कहा जाता है। इसके फलस्वरूप हवा में कार्बन डाइ-आक्साइड यौगिक में आबद्ध होता है और कोश में विभिन्न स्थायी यौगिक में परिणत होता है। इसी धापक को हमलोग कार्बन आवतीकरण (Carbon assimilation) कहते है। लेकिन अवायुजीवी बैक्टीरिया कार्बन मोनो आक्साइड (CO) को जैव यौगिक में रूपांतरित कर सकता है।

(b) समुद्री प्राणियों के खाल (खोल) का गठन

घोंघा, सीप और कोलार प्रजाति के प्राणी जल में द्रवीभूत कार्ब-डाइ-आक्साइड का शोषण करके उसे कार्बोनेट यौगिक में रूपांतरित करके और उसे शरीर गठन के कार्य के रूप में प्रयोग करता है।

स्टालाकटाइट और स्टालागमाइट

(c) धातुओं का कार्बनेट गठन

परिवेश में विभिन्न धातुओं के कार्बनेट शिला पत्थर के रूप में पाया जाता है। जैसे— मार्बल, चूना पत्थर और डोलोमाइट इत्यादि। वायुमण्डल में CO_2 शोषण करके विभिन्न धातु का कार्बनेट ($CaCO_3$,$MgCO_3$) का गठन करता है। उदाहरण के रूप में चूना पत्थर के गुफा में स्टालाकटाइटर और स्टालागमाइटर जैसे सुन्दर-सुन्दर विभिन्न आकृति की बातें कही जाती है।

(d) वर्षा के समय कार्बनेट का गठन

वर्षा के समय CO_2 जल के साथ विक्रिया करके कार्बनिक एसिड (H_2CO_3) गठन करता है। इसे तोड़कर बाइ कार्बोनेट आयन (HCO_3) गठन करता है। कार्बन डाइ-आक्साइड समुद्र के जल में कैल्शियम की उपस्थिति में कैल्शियम कार्बनेट ($CaCO_3$) गठन करता है। यह बाद में अध:क्षिप्त होता है।

(2) परिवेश में CO_2 के रूप में कार्बन संयोजन

(a) जीव के श्वसन और खाद्य के ऑक्सीकरण में कार्बन-डाइ-आक्साइड का उत्पादन

हरा उद्भिज श्वास कार्य के समय शरीर में ग्लूकोज का ऑक्सीकरण तैयार करके कार्बन डाइ-आक्साइड छोड़ देता है। यह आलोक संश्लेष की विपरीत प्रक्रिया है, जहाँ पर CO_2 फिर परिवेश में लौट आता है। समस्त तृणजीवी जीव उद्भिज शरीर से प्राप्त खाद्य भण्डार को तैयार करके CO_2 हवा में लौटा देता है। दूसरे परभोजी जीव तृणभोजी जीव शरीर के देहज खाद्य से पुष्टिलाभ प्राप्त करता है। इसके साथ ही साथ श्वास कार्य के माध्यम से वे भी हवा में CO_2 को लौटा देता है।

(b) मृत जीव शरीर से बैक्टीरिया और छत्रक के माध्यम से जैव वस्तु का पाचन और दूसरा परिवर्तन

आप लोग भीगे हुए लकड़ी अथवा पावरोटी में छाता लगते हुए देखे हो। आपलोग जानते हो कि ग्रीष्मकाल में दोपहर में बनाये गये भोजन का दाल और भात (चावल) में जीवाणु नष्ट हो जाता है। मृत जीव शरीर अथवा उद्भिज या प्राणी के जटिल अनुदर में बिना परिवर्तन किए पृथ्वी पर विभिन्न वर्ज्य भर जाता है। विभिन्न बैक्टीरिया और छत्रक यह सब जटिल यौगिकों में विभिन्न परिवर्तन लाता और सरलतम यौगिक बनाता है। इस समय कुछ कार्बन घटित यौगिक मिट्टी और जल में मिल जाता है। लेकिन कार्बन डाइ-आक्साइड हवा में लौट भी जाता है।

पृथ्वी के विस्तृत जलाभूमि-धान खेत-वनभूमि मिथेन (CH_4) उत्पादनकारी बैक्टीरिया विभिन्न उद्भिज पदार्थ के वियोजन में मिथेन तैयार करके हवा में छोड़ देता है। पालतू पशु पाकस्थली में जो बैक्टीरिया सेल्यूलोज हजम करने में सहायता करता है, वे भी मिथेन तैयार करता है। दीमक के भीतर में रहने वाली जीवाणु भी मिथेन तैयार करके हवा में छोड़ देता है। इस प्रकार से वायुमण्डल में मिल जाने वाला मिथेन वायुमण्डल की उष्णता में वृद्धि करता है। इसलिए मिथेन प्रमुख ग्रीन हाउस गैस है।

(c) मनुष्य के ईंधन का दहन, सीमेन्ट बनाना, दवानल और अग्नुत्पात

शक्ति की जरुरत के लिए हमलोग प्रतिदिन तेल, कोयला, गैस एवं लकड़ी को जला रहे है। इन सब ईंधन के दहन से प्रत्येक दिन हजारों-हजार टन CO_2 हवा में मिल रहा है। सीमेन्ट बनाने के लिए पर्याप्त चूना (CaO) लगता है। जला हुआ चूना बनाते समय चूना पत्थर को गर्म किया जाता है और रासायनिक विक्रिया ($CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$) करके उत्पन्न CO_2 हवा में मिल जाता है। प्रकृति में विभिन्न प्रकार की घटना जैसे— दवानल और अग्नि उत्पात के मध्य से हवा कार्बन डाइ-आक्साइड और कार्बन मोनो आक्साइड मिल जाता है।

(d) समुद्र में शोषित CO_2 से मुक्ति

वैज्ञानिकों ने हिसाब लगाकर देखा है कि जो मनुष्य विभिन्न प्रकार के क्रिया-कलाप के फलस्वरूप स्वच्छ कार्बन डाइ-आक्साइड का विशाल भाग (48%) सोख लेता है समुद्र का जल। इसके फलस्वरूप हवा में कार्बन डाइ-आक्साइड का परिमाण उतना नहीं बढ़ सकता है। परिवेश में तापमात्रा की वृद्धि के साथ-साथ CO_2 शोषनकारी (शैवाल) CO_2 शोषन और व्यवहार क्षमता आगामी दिनों में कम हो सकता है। ऐसी आशंका व्यक्त की जा रही है। फलस्वरूप परिवेश में CO_2 का परिमाण और भी बढ़ सकता है।

(e) समुद्री प्राणियों के खोल का दहन

घोंघा, सीप की मृत्यु के बाद मनुष्य अपनी आवश्यकतानुसार उन खोलो को जलाता है। फलस्वरूप हवा में पर्याप्त परिमाण में कार्बन-डाइ-आक्साइड निकलता है।

बहुरूपता

नीचे आप लोगों के लिए नमक, तूतियाँ और फिटकिरी का दाना देखने में कैसा होता है, दिखाया गया है।

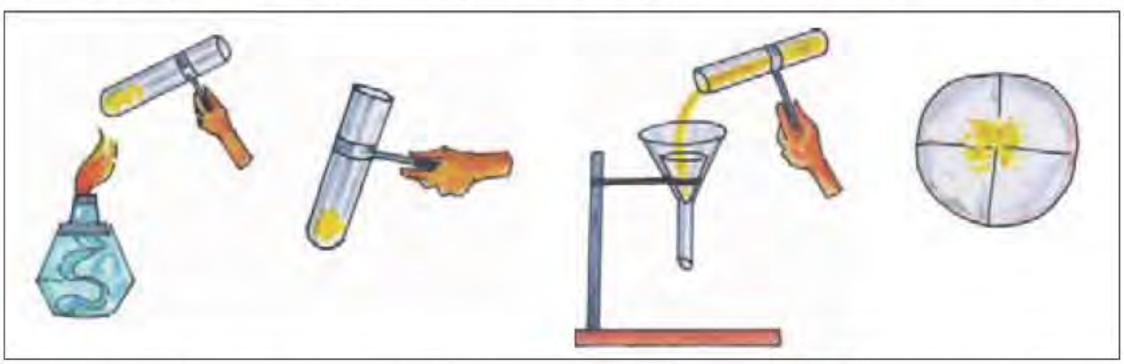
नमक

तूतियाँ

फिटकिरी

सहजता से हम देख सकते है कि इन दोनों में ज्यामिती की आकृति की भाँति सुषम और सुन्दर है। यह सुषम ज्यामितिक आकृति विशिष्ट कठिन दाना को केलास अथवा क्रिस्टाल (Crystal) कहा जाता है। केवल यौगिक में ही क्रिस्टल होता है, ऐसी बात नहीं है, मौलिक में भी क्रिस्टल हो सकता है। जैसे — सल्फर में दो प्रकार का क्रिस्टल पाया जाता है; नीचे दी गई दोनों चित्रों को देखो।

परीक्षण करो : कुछ गुड़ा (पीसा हुआ) सल्फर को इकट्ठा करके काँच के टेस्ट ट्यूब में ले जाकर सावधानी से गर्म करो। सल्फर में हल्के रंग एवं पीले रंग का तरल पाया जाता है। तरल को लेकर फिल्टर कागज पर ढाल दो। तरल जमकर शुष्क होता हुआ आरम्भ होने पर फिल्टर कागज खोल लो। पीले रंग का धुँधला क्रिस्टल देखने को मिलेगा। गर्म करने से पहले जो गुड़ा सल्फर था उसमें ऐसा धुँधला क्रिस्टल नहीं था। ऐसा जो सल्फर मिला, उसका क्रिस्टल गठन अलग है। यह दोनों ही सल्फर का दो रीप है। इसे



सल्फर का रूप भेद अथवा बहु रूप (Allotrope) कहा जाता है। जब किसी मौलिक का रासायनिक कार्य अक्षुण्य रखकर एकाधिक भौतिक रूप में पाया जाता है, उस समय उस भौतिक रूप को मौलिक का बहुरूप कहा जाता है। सल्फर के अलावा कार्बन, फासफोरस, बोरनेर का एकाधिक बहुरूप है। इसके अलावा गैसीय मौलिक आक्सीजन में भी बहुरूपता देखने को मिलती है।

कार्बन की बहुरूपता

काठ कोयला या चारकोल

हीरा

ग्रेफाइट

ऊपर जिन सारी वस्तुओं का चित्र दिखाया जा रहा है, उनमें एक समानता है। इन सभी का अलग प्रकार का दिखने में एक समानता यह है कि यह सभी कार्बन से बना है। यह सब ही कार्बन का बहुरूप भेद है।

मौलिक बहुरूप के आणविक गठन अथवा क्रिस्टाल के मध्य अणुओं का पारस्परिक अवस्थान में पार्थक्य रहता है। इसलिए मौलिक के बहुरूप के विभिन्न भौतिक कार्य (घनत्व, रंग विशेष द्रावक की द्रव्यता) में पार्थक्य (अंतर) देखा जाता है। कभी-कभी तो वस्तुओं को बाहर से देखने पर अलग-अलग लगता है। कभी-कभी एक ही मौलिक के बहुरूप के रायासनिक कार्य में कुछ अंतर देखा जाता है। (लाल और सफेद फासफोरस आक्सीजन और ओजोन)।

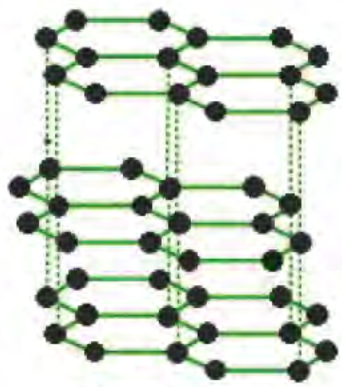
तापमात्रा और चाप परिवर्तन करके कुछ समय एक बहुरूप से दूसरे बहुरूप में (अन्त: परिवर्तन) परिवर्तन किया जाता है। ऊपर आप लोग सल्फर को लेकर यह परीक्षण किए। लेकिन हमेशा इस अन्त:परिवर्तन करना सहज नहीं है। कार्बन का बहुरूप अन्त:परिवर्तन में सहज साध्य नहीं है।

कार्बन के रूप भेदो को साधारण दो भागों में बाँटा गया है; (1) नियताकार (Crystalline) और (2) अनियताकार (Amorphous)। नियताकार और अनियताकार इस श्रेणी विभाग को पदार्थ के बाहर से देखकर जो लगता है, उसी के आधार पर किया जाता है। वर्तमान समय में उन्नत परीक्षण से ज्ञात हुआ है कि कार्बन अनियताकार रूप भेद का प्रकृति पक्ष में ग्रेफाइट का अति क्षुद्र क्रिस्टल का समष्टि है। कार्बन के नियताकार बहुरूप भेद के मध्य अणु के गठन में काफी पार्थक्य (अंतर) रहता है, जिसके फलस्वरूप विभिन्न भौतिक कार्य में काफी पार्थक्य देखा जाता है।

ग्रेफाइट एवं हीरा का गठन और भौतिक कार्य की तुलना

ग्रेफाइट आप लोग देखे हो, उसके गुड़ा को लेकर निश्चय खेले भी होंगे। लेकिन कहाँ? किसी पेंसिल के मुँह को नुकीला करते समय जो धूल जैसा गुड़ा निकलता है, वही तो ग्रेफाइट मिश्रित गुड़ा है। पेंसिल के मुँह पर गुड़ा को लेकर अंगुली से घीसकर देखने पर देखा जाता है कि अंगुली सहज ही फिसल जाती है। बगल के चित्र में ↘ समझाया गया है कि अंगुली से गुड़ा के ऊपर बल प्रयुक्त हुआ है → समझाया गया है कि ग्रेफाइट के गुड़ा के ऊपर अंगुली रखने पर वह पिछल जाता है।

ऐसा क्यों होता है? तब तो जानना होगा कि ग्रेफाइट का आणविक गठन कैसा होता है? वैज्ञानिकों ने अपने परीक्षण में हीरा और ग्रेफाइट के गठन के संबंध में जो जाने, उसे नीचे के चित्र में दिखाया गया है। ● से C परमाणु समझाया गया है।



ग्रेफाइट का गठन

हीरा का गठन

चित्र में देखा जा रहा है कि जो ग्रेफाइट का नमूना कार्बन परमाणु के विभिन्न समान्तराल के स्तर पर सजाया जाता है। परीक्षण में और एक वस्तु को समझा जाता है स्तरों के मध्य अधिक दूरी एवं आकर्षण बल काफी दुर्बल है। इसके फलस्वरूप ऊपर के स्तर पर बल प्रयुक्त होने पर नीचे के स्तर से ऊपर से पीछे की ओर हट सकता है। इसी कारण पेंसिल के मुँह के गुड़ा के ऊपर से आपकी अंगुली सहजता से ही पिछल गयी थी। हीरे के अणु गठन में देखा जा रहा है कि वहाँ पर कार्बन परमाणु पूरी तरह से स्तर विभक्त नहीं रहता है। वहाँ पर त्रैमासिक जाल जैसा गठन ग्रेफाइट जैसा फासफोरस नहीं है, क्योंकि कार्बन परमाणु भी परस्पर दृढ़ रूप से आबद्ध है। इसी कारण हीरा (1) ग्रेफाइट से अधिक कठोर एवं (2) हीरा का घनत्व ग्रेफाइट से ज्यादा है।

- तेल के खान को खोदने वाला यंत्र में जो मुँह पत्थर काटकर नीचे उतरता है, वहाँ पर क्या प्रयोग करना उचित होगा— हीरा या ग्रेफाइट?
- किसी भी यंत्र का पिछलन कारक के रूप में कौन-सा प्रयोग हो सकता है— तेल और हीरा के गुड़े का मिश्रण या तेल और ग्रेफाइट के गुड़े का मिश्रण?

ताप परिवाहिता

घर की उष्णता ग्रेफाइट और हीरा दोनों ही ताप का सुचालक है। घर की उष्णता (25°C) हीरे की ताप परिवाहिता किसी भी धातु से अधिक है। इसी कारण अभी कृत्रिम हीरा का सूक्ष्म पात के ऊपर इलेक्ट्रानिक वर्तनी (Circuit) तैयार किया जाता है। वर्तनी में उत्पन्न ताप हीरे के पात के मध्य से तीव्र गति में फैल जाता है। इसके फलस्वरूप वर्तनी ठण्डा रहता है एवं अच्छी तरह से कार्य कर सकता है।

त्वरित परिवाहिता

ग्रेफाइट त्वरित का सुपरिवाही है, इसलिए ग्रेफाइट से त्वरित विश्लेषण में त्वरित द्वार तैयार किया जाता है। हीरा कार्यतः त्वरित का कुचालक है।

रासायनिक सक्रियता

पर्याप्त आक्सीजन के मध्य हीरा और ग्रेफाइट को जलाने पर दोनों कार्बन–डाइ–आक्साइड देता है, लेकिन साधारण तरीके से देखने पर ग्रेफाइट से हीरे की रासायनिक सक्रियता काफी कम है।

फ्लोरीन

कार्बन का एक और रूप भेद फ्लोरीन या सम्प्रीति काल में प्रयोगशाला में पाया गया है। फ्लोरीन हीरा अथवा ग्रेफाइट जैसे अति वृहत अणु नहीं है। किसी किसी फ्लोरीन के अणु में 60, 70 कार्बन रहता है। बगल में आपको C_{60} अणु के गठन को दिखाया गया है। इलेक्ट्रॉनिक्स और चिकित्सा विज्ञान में फ्लोरीन का काफी प्रयोग हो सकता है, इसे लेकर काफी शोध हुए है। चित्र में ◯ देकर कार्बन परमाणु दिखाया गया है।

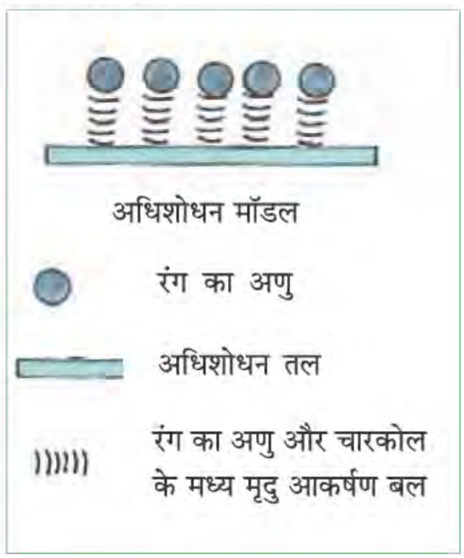
C_{60} फ्लोरीन अणु

अनियताकार रूप भेद

कार्बन का अनियताकार रूप भेदकर विभिन्न प्रयोग होता है। कोक धातु निष्कासन और जलानि के काम में लगता है। चारकोल के गुड़ा से जल परिशोधन किया जाता है। चारकोल अपनी ऊपरी तल से विभिन्न प्रकार के पदार्थ अणु को पकड़कर रखता है, इसे ही परिशोधन कार्य कहते है।

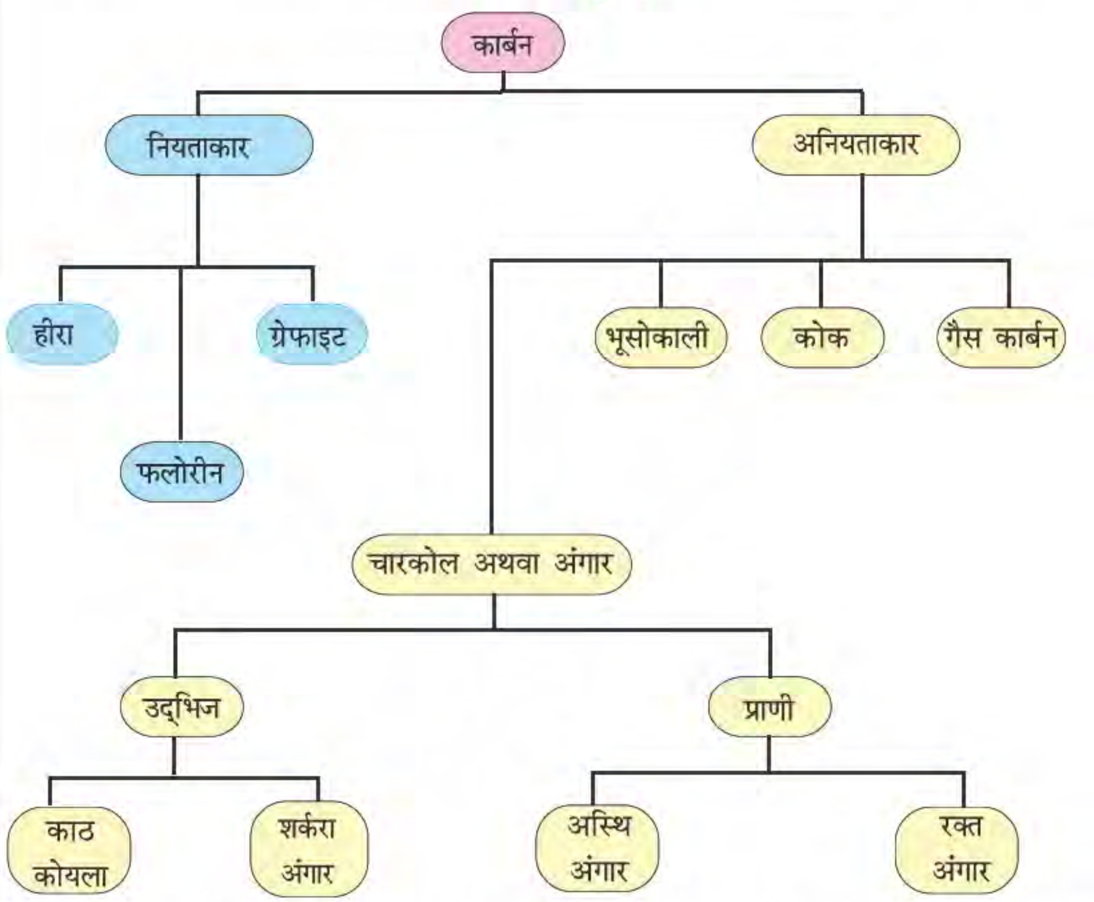
एक परीक्षण करो: चारकोल का अधिशोधन कार्य

एक काठ कोयला को इकट्ठा करके उसको गुड़ा कर लो। एक मझारी शीशी में आधा पानी देकर उसमें कुछ कालिख अथवा रंग मिला लो। अब इसके मध्य काठ कोयला के गुड़े को ढालकर ढक्कन को अच्छी तरह से बन्द कर दो। इसके बाद कुछ समय तक रख दो। अब मिश्रण को फिल्टर करो। फिल्टर करने से पहले कालिख अथवा रंग के गाढ़त्व में क्या कोई अन्तर देख पा रहे हो?



चारकोल के इस अधिशोधन के कार्य को गैस परिशोधन के कार्य में लगाया जाता है। विशेष रूप से तैयार चारकोल अपने पृष्ठ में अनेक गैस के अणु को पकड़कर रख सकता है। इसे सक्रिय चारकोल (Activated charcoal) कहा जाता है। विषाक्त गैस से बचने के लिये गैस के मुखोस (मुखौटा) के सक्रियता में चारकोल का प्रयोग होता था। केवल लकड़ी ही नहीं, कार्बन युक्त दूसरा पदार्थ चीनी, नारियल का छाल, हड्डी में रहने वाला विभिन्न जैव यौगिक इन सब से भी आक्सीजन की अनुपस्थिति में उत्तप्त करके चारकोल पाया जाता है। कार्बन के दूसरे रूप भेद में भूसोकाली कभी-कभी तो काजल अथवा छापने की कालिख तैयार करने में प्रयोग होता है। गैस कार्बन से बैटरी अथवा दूसरा त्वरित कोश त्वरित द्वारा तैयार किया जाता है।

कार्बन की बहुरूपता

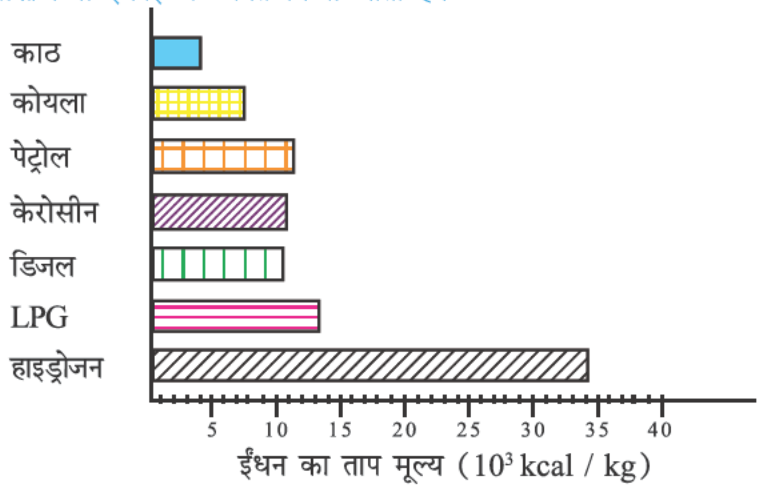


नियताकार और अनियताकार के इस श्रेणी विभाग में पार्थक्य को बाहर से देखकर जो लगता है, उसके आधार पर किया जाता है। कार्बन के अनियताकार रूप भेद वास्तव में ग्रेफाइट का अति सूक्ष्म क्रिस्टालर की समष्टि है। सम्प्रति ग्राफीन (Graphene) कहकर कार्बन परमाणु से गठित एक प्रकार के पदार्थो के बारे में जाना गया। विभिन्न प्रकार की प्रयुक्ति (Nanotechnology) ग्राफीन का विभिन्न प्रयोग हो सकता है, इस पर शोध हो रहा है।

ईंधन का मूल्य अथवा कैलोरी का मूल्य

मान लो आपको एक पात्र में जल लेकर काठ (लकड़ी), कोयला और रसोई गैस (LPG) व्यवहार करके गर्म करने को कहा गया। किस ईंधन का आप प्रयोग करोगे?

एक वाक्य में कहा जाए तो यह हमारे पक्ष में कुछ मुश्किल है, क्योंकि यह ईंधन का गुड़ा कितना ताप उत्पन्न कर सकता है, उस सम्बंध में आपकी कोई धारणा नहीं है। आपकी सुविधा के लिए नीचे परिचित कुछ ईंधन से जलकर कितना ताप उत्पन्न कर सकता है और उसके एक तुलनामूलक लेखा चित्र दिया गया है। यहाँ पर तुलना किया गया है कि प्रत्येक ईंधन के 1 kg सम्पूर्ण दहन के फलस्वरूप जिस परिमाण में ताप (शक्ति) उत्पन्न होता है उन मानो के मध्य जिसे हमलोग ताप मूल्य अथवा कैलोरी मूल्य कहते है। इसे किलो कैलोरी/केजी इकाई में व्यक्त किया जाता है।



ऊपर के चित्र को देखकर बता पाओगे कि काठ कोयला और रसोई गैस के मध्य कौन-सा व्यवहार करना ही सबसे अधिक सुविधाजनक है? ____________________।

इसका यह है कि तीन ईंधन को समपरिमाण में जलाने पर इसके मध्य रसोई गैस का सबसे अधिक ताप पाया जाता है।

इससे समझ में आता है कि विभिन्न ईंधन विभिन्न कार्य में व्यवहार करते समय उसका ताप मूल्य जानना जरुरी है। क्योंकि उन्हें ईंधन को जलाकर सभी प्रकार का कार्य पाना सम्भव नहीं है। महाकाश में एक कृत्रिम उपग्रह को भेजने के लिए रॉकेट लगता है। रॉकेट में जो प्रचण्ड गति की सृष्टि करना पड़ता है ऊपर के लेख चित्र से कह पाओगे कि क्यों दूसरे सभी ईंधन को बाद देकर रॉकेट के रूप में तरल हाइड्रोजन का व्यवहार किया जाता है? ____________________।

ईंधन का संरक्षण

मानव सभ्यता के प्रथम सोपान कहने से अगर हम कुछ समझते है तो वह मनुष्य का आग जलाना सीखना। इस आग ने पहले मनुष्य को अंधकार से प्रकाश दिया, जिसे मनुष्य ज्ञान के प्रकाश रूप में ग्रहण किया। आग शक्ति का प्रतीक— ताप और प्रकाश का भण्डार है, और उसी का उत्स ईंधन है।

हमलोग अपने विभिन्न प्रयोजन (जरुरत) को तीन प्रकार के ईंधन में व्यवहार करते है— (i) कठिन, (ii) तरल और (iii) गैसीय।

हमारे परिचित कुछ जलानि का नाम नीचे की सारणी में दिया गया है। उसके किसी प्रयोग को जानते हो तो उसे योग करो।

अवस्था	ईंधन का नाम	ईंधन का व्यवहार
कठिन	काठ	भोजन बनाने में
तरल	कोयला	भोजन बनाने में, विद्युत उत्पन्न करने, ईंट बनाने में
	केरोसीन	
	पेट्रोल	
	डिजल	
गैसीय	रसोई गैस (LPG)	
	संगनमित प्राकृतिक गैस (CNG)	गाड़ी चलाने में

देखा जाता है कि ईंधन के रूप में हमलोग जो समस्त पदार्थों का व्यवहार करते है, उनका अधिकांश भाग खनिज और अच्छी तरह से कहने पर इन सभी को जीवाश्म ईंधन कहते है। खनिज में ईंधन का परिमाण सीमित, लेकिन जनसंख्या बढ़ने के साथ-साथ शक्ति की मांग भी क्रम वर्तमान है। इसका और भी कारण है— अधिक नगरायन और अधिक स्वनिर्भर सभ्यता। इस प्रकार से जनसंख्या बढ़ने के साथ-साथ शक्ति की मांग कैसे बढ़ी है?

जनसंख्या वृद्धि
- → और अधिक भोजन की व्यवस्था के लिए।
- → और अधिक रहने के लिए जगह बनाना।
- → और अधिक वाहनों को चलाने।
- → और कल-कारखाने चलाने के लिए।

और ईंधन से जो शक्ति मिलती है, उसके ऊपर और अधिक निर्भर रहना पड़ रहा है, इस मांग को पूरा करने के लिए। एक हिसाब में देखा गया है कि आज तक जिस परिमाण में ईंधन को मनुष्य ने जलाया उसका मात्र 10 प्रतिशत जलाया है 1900 साल तक और विगत शताब्दी में प्राय: 90 प्रतिशत भाग जलाया है। इससे स्पष्ट हो जाता है कि वर्तमान मानव सभ्यता में ईंधन की भूख कितनी है।

इसलिए अभी प्रश्न उठ रहा है कि इस व्यापक शक्ति को जोगान देकर भी किस तरह से अवशिष्ट ईंधन से और अधिक दिन चलाया जाए, अर्थात् ईंधन का संरक्षण। इस कार्य को करने के लिए कुछ विषयों पर विशेष ध्यान देने की जरुरत है।

(i) हमलोग जानते है कि लाखो-लाख वर्ष पहले विभिन्न समय में मिट्टी के नीचे दबा हुआ उद्‌भिज है और उससे ही कोयला बना है, उनमें है कुछ उच्च मान का (जिसका ताप मूल्य अधिक है), फिर कुछ निम्न मान का कोयला है, लेकिन व्यवहार में प्रयोजनीयता की ओर ध्यान नहीं दिया गया, फलस्वरूप अनेक उच्च मान का कोयला व्यवहार हुआ विभिन्न कम प्रयोजनीय क्षेत्र में, ऐसा कि भोजन के कार्य में भी। कुछ क्षेत्र है,

जैसे ताप विद्युत केन्द्र, जहाँ पर उच्च मान का कोयला देना काफी जरूरी है। इस प्रकार के कार्य के लिए केवल मात्र उच्च मान का कोयला भण्डार संरक्षण करने की जरूरत है। आवश्यकता पड़ने पर किसी समतुल्य ईंधन का व्यवहार किया जाए कि नहीं, उसे भी देखने की जरूरत है।

ताप विद्युत केन्द्र में ताप से बोयलार का जल गर्म किया जाता है और उससे तैयार स्टीम से टारवाइन का चक्का घुमता है। खराब मान का कोयला से कम ताप तैयार होता है। फलस्वरूप जल कम उबलेगा और जल में रहने वाला अदृश्य पदार्थ जल्दी से गिरेगा बोयलार के मध्य इससे बोयलार का नुकसान होता है। फिर कम स्टीम में तैयार होने पर विद्युत उत्पादन भी कम होता है।

(ii) कोयला खनिज अंचल में देखा जाता है कि कोयला खनिज से निकालना और विभिन्न व्यवस्था के जरिए विभिन्न स्थानों पर भेजते समय कोयला नष्ट हो जाता है, गुड़ा (चूर्ण) हो जाता है कभी-कभी तो असतर्कता के कारण कोयला खनिज के इलाके के भूगर्भ में आग लग जाता है। इससे बड़े इलाके का कोयला खान नष्ट हो जाता है। इसलिए खनिज इलाके में और अधिक सतर्कता से कार्य करना उचित है।

कोयला परिशोधन पद्धति को **coal-washing** कहते हैं। इसके फलस्वरूप कोयला के मध्य रहने वाला अशुद्धि को दूर करके कम धुँआ, कम छाई उत्पादनकारी कोयला तैयार किया जाता है। भारत में अभी तक 17 coal-washery है 2013 साल के सितम्बर महीने में और 16 स्थापित करने का सिद्धान्त भारत सरकार ने लिया है।

(iii) कोयला परिशोधन के क्षेत्र में निम्न मान के कोयला से उच्च मान का कोयला उत्पादन की ओर ध्यान देकर इस प्रकार के कोयला को व्यवहार योग्य बनाया जाता है। इस प्रकार से समस्त कोयले का व्यवहार सीमित था उसे और अधिक व्यापक क्षेत्र में व्यवहार किया जाता है।

(iv) पेट्रोलियम सम्बंधी ईंधन तेल परिवहन को कम खर्च का माध्यम और परिवहन बड़ा माध्यम है। लेकिन कभी-कभी असतर्कता के कारण नदी, समुद्र में तेल फैलते हुए देखा जाता है। इसके फलस्वरूप एक ओर जैसा कि बहुमूल्य ईंधन का अपचय होता है, ठीक वैसे ही जल में रहने वाले जीव जगत् का नुकसान भी होता है। इस प्रकार की धारना को आप लोग समाचार-पत्र अथवा टेलीविजन में देखें होगे, इस विषय पर सतर्क दृष्टि रखने से क्षति को रोका जा सकता है।

(v) उपयुक्त पद्धति में कोयला विशेषकर निम्न मान का कोयला और खनिज तेल से दूसरे और भी अधिक ईंधन को तैयार किया जा सकता है। जो एक साथ प्रदूषण को कम करेगा। इस प्रकार से ही मूल जीवाश्म ईंधन संचय की आयु दीर्घआयतित करने का प्रयास किया जा रहा है। वर्तमान में प्रयोग होने वाली एक प्रकार की एक जलानि रसोई गैस अथवा LPG है।

(vi) प्राकृतिक गैस के उत्स से निकलने वाले गैस को नष्ट न करके उसके संरक्षण और जरूरत अनुसार प्रयोग करके इस प्रकार की जलानि के अपचय को बन्द किया जा सकता है।

(vii) ईंधन विहीन यानवाहन, जैसे— जल पथ से यंत्र विहीन नौका अथवा स्थल पथ से साइकिल इत्यादि का प्रयोग बढ़ाने पर भी ईंधन (Fuel) साश्रय सम्भव है। इस विषय में — न्यूजीलैण्ड अथवा हमारे पड़ोसी देश चीन में साइकिल व्यवहार का उदाहरण उल्लेखनीय है।

(viii) व्यक्तिगत यानवाहन का व्यवहार नहीं करके यथासम्भव गनपरिवहन व्यवस्था की सहायता लेने पर कुछ होने पर ईंधन (Fuel) साश्रय हो सकता है।

विकल्प ईंधन (Fuel)

इसके अलावा प्रयोग किया हुआ ईंधन को विकल्प के रूप में दूसरी शक्ति के उत्स के बारे में सोचा जा सकता है। जैसे — (i) सौर शक्ति (ii) वायु शक्ति (iii) भू-ताप शक्ति (iv) ज्वार भाटा शक्ति (v) जैव ईंधन (vi) परमाणु शक्ति।

शक्ति के कुछ विकल्प उत्स के सम्बंध में आलोचना किया जाए—

सौर ताप और प्रकाश दक्षता से संग्रह करके कार्य में लगाया जाता है। सौर ताप की सहायता से बोयलार चलाकर उससे विद्युत उत्पादन सम्भव है। बड़े आकार (माप) का आइना (दर्पण) का प्रयोग करके वृहत्त सौर चूल्हा तैयार करके उससे उच्च उष्णता पाना सम्भव है। सौर चूल्हा ग्रीष्म प्रधान देश में लाभजनक होने के बावजूद पूरी तरह से ग्रहण योग्य नहीं है, क्योंकि सौर शक्ति व्यवहार का मूल प्रतिबन्धकता है — जल विद्युत जैसा सौर विद्युत में भी प्राथमिक यंत्रों का स्थापन और परिचालन का खर्च ज्यादा है, प्रायः समतुल्य है। इसलिए खर्च को घटाकर सौर शक्ति का व्यवहार वर्तमान शताब्दी में एक मुख्य भूमिका लेगी ऐसी आशा की ही जा सकती है। वर्तमान में सौर शक्ति का व्यवहार क्रमवर्धमान है।

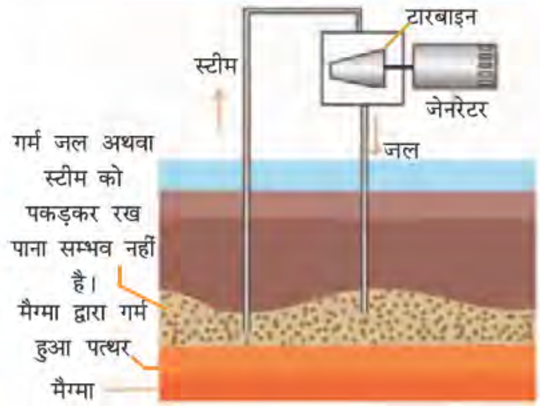
(ii) वायु शक्ति :

सूर्य के ताप के प्रभाव से ही एक स्थान की हवा दूसरे जगह बह जाती है, जिससे वायु प्रवाह तैयार होता है — इसे हम लोग सभी जानते है, तो क्या प्रवाहित हो जाने वाली हवा३ में भी गतिशक्ति है। इस शक्ति को कार्य में लगाकर यदि बड़े पंखे पर लगाया हुआ टरवाईन का चक्का घुमाया जाता है, उससे ही विद्युत शक्ति तैयार होगा। उसके लिए किसी प्रचलित शक्ति के प्रयोग की जरूरत नहीं है। इसलिए हमारे राज्य में फ्रेजारगंज जाने पर देख पाओगे कि किस प्रकार से समुद्र के किनारे तेज हवा को कार्य में लगाकर वायुकल को घुमाया जा रहा है।

(iii) भू-ताप शक्ति :

हमारे राज्य में वक्रेश्वर का नाम सुने हो? वहाँ पर क्या है, बताओ तो? — गर्म जल का कुण्ड, जिसे उष्ण प्रश्रवण कहा जाता है। भारत में यह और कहाँ है? — उड़ीसा का तप्त पानी हिमाचल प्रदेश का मनीकरण, गुजरात का तुया इत्यादि। इन समस्त जगहों पर जाने के बाद देखा जाएगा कि छोटे तालाब जैसे जगह पर हमेशा गर्म रहता है और उससे जल का वाष्प निकलता है। किस प्रकार से यह जल गर्म हुआ? — हमलोग तो जानते है कि मिट्टी के नीचे पृथ्वी का भीतरी भाग अभी भी गर्म है। कितना गर्म? पृथ्वी के केन्द्र की उष्णता प्रायः 6000^0C है और आग्नेय गिरि पर जो गलित मैग्मा निकलते हुए देखा जाता है, उसका बहुत ही कम एक भाग, अधिकांश भाग भृ-पृष्ठ से 5 से 20 कि०मी० गहराई में जाता रहता है। जब यह गलित शीला (चट्टान) ठण्डा होकर तरल से कठिन अवस्था प्राप्त करना आरम्भ करता है, तब उस समय पर्याप्त परिमाण में ताप छोड़ देता है और उसके नजदीक शिला स्तर उस समय गर्म हो जाता है। प्रकृति के ध्यान में मिट्टी के नीचे जल स्तर

जब गर्म पत्थर के स्तर के नजदीक आता है तो उस समय गर्म हो जाता है। इस प्रकार से भू-ताप शक्ति का वहि:प्रकाश देखा जाता है। इतना अफुरंत उस शक्ति को तोड़ने, उसे हमलोग आज भी उसे उस रूप में कार्य में नहीं लगा पाए। मिट्टी में नल गाढ़कर इस गर्म जल से मिलने वाले स्टीम से प्रत्यक्ष टारबाइन का चक्का घुमाकर विद्युत बनाया जाता है। यदि वह सम्भव नहीं होता है तो नल से ठण्डा जल को मिट्टी की गहराई में गाढ़कर गर्म करके बाहर लाया जा सकता है। ताप के प्रकाश को पृथ्वी का भीतरी ताप भाग में ताप देगा।



(iv) ज्वार-भाटा की शक्ति :

पूरे दिन में विभिन्न समय घुमा-फिरा करके दो बार ही ज्वार-भाटा आता है और उसे स्त्रोत के अनुसार ढोकर ले जाता है नदी समुद्र के जल को। वायु शक्ति को कार्य में लगाने के लिए जैसे सूर्य की किरण अथवा सूर्यालोक से वायु स्तर गर्म होना और उसके फलस्वरूप वायु स्त्रोत तैयार होना जरूरी है, यहाँ पर

लेकिन कोई भी सुविधा नहीं है। क्यों बताओ तो? क्योंकि ज्वार-भाटा तो दिन में दो बार ही होगे। इस स्त्रोत को गणशक्ति की सहायता से टरबाइन को घुमाकर विद्युत तैयार किया इसलिए ज्वार-भाटा की शक्ति जल विद्युत का ही एक रूप है। फिर समआयत की हवा से जल काफी गुणा भारी है, इसलिए जल स्त्रोत से घनत्व रूप से रखा हुआ ब्लेड युक्त टरवाइन का चक्का काफी जोर से घुमाया जाता है। इस प्रकार से वायुकल से यह काफी कार्यकर विद्युत उत्पादन हो सकता है। जैसा कि इस शक्ति के व्यवहार के पहले किसी पूर्ववर्ती शक्ति (back-up energy) की प्रयोग की जरूरत नहीं है, इसलिए हमारे जैसे नदी आधारित और तीन और से समुद्र से घिरे हुए देश की सम्भावना पर्याप्त है।

(v) a. जैव दाह पदार्थ (बायोमास)

लकड़ी-पत्ता, गन्ने का छिलका धान की भूसी इत्यादि काफी प्राचीन काल से ही घर में ईंधन के रूप में प्रयोग होते हुए आ रहा है। कुछ-कुछ शिल्प प्रतिक्रिया इस प्रकार की वर्ज्य जलानि की मूल असुविधा इनके शरीर जनित प्रदूषण है। लेकिन वर्तमान समय में इन प्रदूषण को कमकर दाह पदार्थ से शक्ति आहरन का नित्य नवीव उद्‌भावना हो रही है।

(v) b. जैव गैस :

जैव आवर्जना (गन्दगी) हवा की अनुपस्थिति में जीर्णकरन (digestion) करके मिलने वाले गैस को जैव अथवा बायो गैस कहते है। यह सम्पूर्ण ईंधन के रूप में प्रयोग होता है। इस अवायुवीय जीर्णकरन प्रक्रिया से मूलत: मिथेन (CH_4) उत्पन्न होता है कहकर घटना को जैव मिथेन उत्पादन (biological methane production) नाम से अभिहित किया जाता है। गृहस्थ, उद्योग और कृषि सम्बंधी जैव आवर्जना इस कार्य में व्यवहार किया जाता है।

गृहस्थ जैव आर्वजना के मध्य मूलत: सब्जी और फल-मूल का छिलका, खाद् विशेष इत्यादि गिरकर यह पौर निकासी जल और नाला-खाल को आर्वजना से भर देता है। उधोग सम्बंधित जैव कहने से खाद्य प्रक्रियाकरन संस्था का वर्ज्य और निकासी जल समझा जाता है और कृषि सम्बंधी आवर्जना से मूलत: उद्भिद का वर्ज्य भाग और पशुओं के से मिलने वाला पालतू पशुओं का मल समझ में आता है। इसलिए कहा जाता है कि इस अवायुवीय जीर्णकरन की प्रक्रिया से मिथेन उत्पादन केवल शक्ति उत्पादन के लिए नहीं, बल्कि प्रदूषण नियंत्रण में भी इसकी विशाल भूमिका है।

(v) c. बायोफ्यूल:

बायोफ्यूल कहने से उद्भिज अथवा अणु जीव के मध्य आवतीकरण होने वाले कार्बन घटित यौगिक से बना ईंधन समझ में आता है। शर्करा अथवा समृद्ध गन्ना अथवा भूट्टा से सघन प्रक्रिया बायोइथानल नामक एक अलकोहल तैयार होता है। विदेशों में कुछ जगहों पर गैसोलिन के साथ यह मिलकर यानवाहन का संचालन करता है।

उद्भिज तेल अथवा प्राणियों की चर्बी से विशेष प्रक्रिया से बायोडीजल तैयार किया जाता है। यह भी यानवाहन चलाने के लिए डीजल का विकल्प ईंधन है। आधुनिक गवेषणा (शोध) के तथ्यों से देखा गया है कि सांवला जातीय अथवा दूसरे अणु जीव प्रोटीन से जैव ईंधन अथवा बायोफ्यूल तैयार करने में सक्षम है। हमारे देश में जैव ईंधन (बायोफ्यूल) उत्पादन कहने पर मूलत: जाट्रोफा पेड़ की खेती और उसके बीज से तैयार तेल की प्रक्रियाकरन के माध्यम से बायोडीजल तैयार करना ही समझ में आता है। हमारे देश के ग्रामीण क्षेत्रों में अथवा जंगल के नजदीक रहने वाले ऐसे अनेक मनुष्य प्राचीन काल से ही जाट्रोफार का तेल प्रयोग करते हुए आ रहे हैं। बिना परिशोधन किए जाट्रोफार तेल डीजल जेनेटर अथवा इंजन में व्यवहार किया जाता है। जैसाकि इस पेड़ की चास(खेती) के लिए सुखा अथवा खेती के लिए प्राय: अयोग्य जमीन पर्याप्त है, इसलिए दूसरे जैव ईंधन, भूट्टा अथवा गन्ना से मिलने वाला अलकोहल अथवा पम्प तेल, डीजल इत्यादि की तुलना में इसका उत्पादन भारत जैसे देशों के पक्ष में अर्थनैतिक रूप से काफी लाभजनक हो सकता है। इसके साथ ही बहुत से लोगों के लिए रोजगार का सृजन भी हो सकता है।

(vi) कठिन आवर्जना (Solid Waste)

वर्तमान समय में पृथ्वी के बहुत सारे शहरों में कठिन आवर्जना(कूड़ा) को जलाकर स्टीम एवं विधुत उत्पादन किया जाता है। उल्लेखनीय है कि इस क्षेत्र में वायु प्रदूषण की ओर भी सर्तक दृष्टि रखने की जरुरत है।

(vii) परमाणविक शक्ति

परमाणु के गठन को जलाने के लिए हमलोग देखते है कि परमाणु का न्युकिलियस न्यूटन और प्रोटानो को एक शक्ति से आबद्ध रहता है उसे न्यूक्लीय बन्धन शक्ति कहते है। यदि परमाणु न्यूक्लियस को विशेष एक प्रक्रिया में तोड़ा जाए तो पर्याप्त शक्ति निकलकर आएगी। इस शक्ति को कार्य में लगाने पर ही विधुत

मिलता है। इस प्रकार से ही परमाणविक विधुत केन्द्र तैयार हुआ। विदेशों में तो है ही, लेकिन हमारे देश में भी महाराष्ट्र के तारापुर, केरल का कालापक्कम, तामिलनाडु का कुड़ानुकुलाम, गुजरात का काकरापाड़ इत्यादि स्थानों पर उत्पादन आरम्भ हो गया है और भी कुछ स्थानों पर कार्य चल रहा है। 2032 तक हमारे देश में लगभग 63000 मेगावाट विधुत तैयार करने का लक्ष्य निर्धारित किया गया है। लेकिन रूस के चेनटोबिल अथवा जापान की फुकुसीमा की दुर्घटना से तेजस्क्रिय प्रदूषण से विपत्ति की बातों को स्मरण करके ही अत्यंत सर्तकता से इस विषय पर आगे बढ़ने की जरुरत है। साधारण मनुष्य के पास परमाणु विधुत अभी भी ठीक तरह से स्वीकार्य नहीं हो पाया है।

ईंधन दहन के परिवेश के ऊपर हानिकारक प्रभाव समूहः

उत्तरोत्तर ईंधन में व्यवहार वृद्धि में परिवेश के ऊपर विभिन्न प्रकार का कुप्रभाव फैलाकर।

1. लकड़ी, कोयला एवं पेट्रोलियम इत्यादि जलन से अदहन (Unburnt) कार्बन कण परिवेश में मिलकर जाता है इन सभी का आस्थमा की तरह रोग की सृष्टि करता है।

2. इन समस्त ईंधन का असम्पूर्ण दहन में कार्बन मोनोऑक्साइड उत्पन्न होता है, जो अत्यंत विषाक्त है इसलिए बन्द घर में कोयला जलाने से काफी हानिकारक एवं बन्द घर में कोयला जलाकर सो जाने पर मर भी सकते है।

3. अधिकांश ईंधन के दहन के फलस्वरूप परिवेश में CO_2 मिल जाता है। इस प्रकार से परिवेश में CO_2 बढ़ जाने पर विश्व उष्णायन को प्रधान कारण के रूप में चिन्हित किया गया है।

कोयला और डीजल को जलाने पर सल्फर-डाइ-ऑक्साइड उत्पन्न होता है, जो एक अत्यंत श्वास रोधक और क्षयकारी (Corrosive) गैस है। फिर पेट्रोल इंजन से नाइट्रोजन ऑक्साइड मिलकर एसिड उत्पन्न करता है, इसे ही एसिड कहा जाता है। जो खाद्य, घर और मिट्टी के लिए हानिकारक है।

इसलिए पेट्रोल, डीजल जैसे ईंधन के बदले यानवाहन में CNG का प्रयोग आरम्भ हुआ है, क्योंकि CNG से अपेक्षाकृत कम परिमाण में हानिकारक पदार्थ उत्पन्न होता है अर्थात् CNG एक अपेक्षाकृत परिस्कार (Cleaner) ईंधन है।

ईंधन के व्यवहार, प्रदूषण और संरक्षण के विषय में अपने विचार लिखो।

कार्बन–डाइ–ऑक्साइड

कार्बन–डाइ–ऑक्साइड का परिमाण हवा में एक प्रतिशत से०मी० कम है। ऐसा नहीं है कि कार्बन–डाइ–ऑक्साइड किसी कार्य में नहीं लगता है। पहले हमलोग कार्बन चक्र में पढ़े है कि प्रकृति के किस कार्य में कार्बन–डाइ–ऑक्साइड लगता है। अब हमलोग रासायनिक शिल्प में कार्बन–डाइ–ऑक्साइड के कुछ व्यवहार की बातों को जानेंगे।

रासायनिक शिल्प में कार्बन–डाइ–ऑक्साइड का प्रयोग

रासायनिक कारखाना में पर्याप्त परिमाण में कार्बन–डाइ–ऑक्साइड तैयार किया जाता है। लाखों–लाख टन कार्बन–डाइ–ऑक्साइड किस कार्य में लगता है ?

1. यूरिया बनाना :

फसल की वृद्धि के लिए नाइट्रोजन युक्त रासायनिक खाद (सार) की जरुरत है। सबसे अधिक व्यवहार होने वाला नाइट्रोजन युक्त खाद यूरिया है। कार्बन–डाइ–ऑक्साइड अमोनिया के विक्रिया से यूरिया तैयार किया जाता है।

$$CO_2 + 2NH_3 \xrightarrow[\text{150 atm चाप}]{200^\circ C} \underset{\text{यूरिया}}{CO(NH_2)_2} + H_2O$$

2. काँच बनाना :

काँच के बिना आज की सभ्यता अचल है— आइना, चश्मा का काँच, कैमरा, टेलीस्कोप, लेन्स फिजिक्स और केमिस्ट्री के प्रयोगशाला में विभिन्न प्रकार के यंत्र, गाड़ी अथवा खिड़की का काँच, बल्ब ट्यूब लाइट, घड़ी का काँच, दवा की शीशी एवं काँच के अलावा कुछ भी सम्भव नहीं है। काँच बनाने में सोडा (Na_2CO_3) की जरुरत है। उस सोडा को बनाने में पर्याप्त परिमाण में कार्बन–डाइ–ऑक्साइड लगता है।

3. अग्निनिर्वापक यंत्र एवं कठिन कार्बन–डाइ–ऑक्साइड की प्रस्तुति :

विभिन्न प्रकार के पानीय जल बनाने में और आग को बुझाने में कार्बन–डाइ–ऑक्साइड का प्रयोग होता है। यदि तेल और धातु से घटित आग में इसका प्रयोग नहीं किया जाएगा। कार्बन–डाइ–ऑक्साइड गैस साधारण तापमान में प्रायः 60 वायुमण्डलीय चाप में तरल में परिमाण होता है। इस तरल कार्बन–डाइ–ऑक्साइड के ऊपर से अचानक चाप कम करने पर तरल कार्बन–डाइ–ऑक्साइड द्रूत वाष्पायित होना चाहता है। इसके फलस्वरूप तरल कार्बन–डाइ–ऑक्साइड कठिन में परिणत होता है। इस कार्बन–डाइ–ऑक्साइड को शुष्क बर्फ कहा जाता है। कठिन कार्बन–डाइ–ऑक्साइड का काफी ठण्डा ($-78^\circ C$)। इसलिए खाद्य संरक्षण में प्रयोग होता है।

खाद पृथ्वी के हवा में CO_2 का कुल परिमाण यथेष्ट होने पर भी 100 भाग वजन हवा में है 1 भाग का भी कम। समझ ही रहे हो कि हवा में CO_2 संग्रह करता है, इसलिए उससे रासायनिक शिल्प निर्मित करना सम्भव नहीं है। आप लोग नीचे रासायनिक विक्रिया पर ध्यान दो, जहाँ पर कुछ धातव कार्बोनेट अथवा बाइ–कार्बोनेट से विभिन्न रूप से CO_2 गैस उत्पन्न किया गया है। रासायनिक विक्रिया के समीकरण में शिक्षक/शिक्षिका की सहायता से पूर्ण करके समताविधान करो। इस विक्रिया में कौन–कौन सी शर्त CO_2 उत्पन्न होने में प्रभावित कर सकता है वह आप लोग शिक्षक/शिक्षिका के साथ आलोचना करके नीचे की सारणी में लिखो।

A. धातव कार्बोनेट अथवा बाइ–कार्बोनेट के साथ लघु एसिड की विक्रिया के द्वारा $CO_{2=+}$ गैस का उत्पादन :

(i) $PbCO_3 + 2HNO_3 = Pb(NO_3)_2 + CO_2 + H_2O$

(ii) $CaCO_3 + 2HCl =$ ______ $+ CO_2 + H_2O$

(iii) $Na_2CO_3 + H_2SO_4 =$ ______ $+ CO_2 + H_2O$

(iv) $MgCO_3 +$ ______ $= MgCl_2 + CO_2 +$ ______

(v) $NaHCO_3 + HCl = NaCl +$ ____ $+ H_2O$

$PbSO_4$, $PbCl_2$ और $CaSO_4$ जल का अद्रव्य है। $PbCO_3$ के साथ लघु HCl अथवा H_2SO_4 का प्रयोग करके CO_2 गैस मिला है क्या ? .... ।

B. धातव कार्बोनेट अथवा बाइ-कार्बोनेट में ताप प्रयोग करके CO_2 गैस उत्पादन

(i) $CaCO_3 \xrightarrow{\text{उच्च ताप } (1000^\circ C)} CaO + O_2$

(ii) $NaHCO_3 \xrightarrow{\text{उच्च ताप}} Na_2CO_3 + CO_2 + H_2O$

(iii) $PbCO_3 \xrightarrow{\text{उच्च ताप}}$ ______ + ______

(iv) $Ca(HCO_3)_2 \xrightarrow{\text{उच्च ताप}}$ ______ + ______ + ______

(v) $Mg(HCO_3)_2 \xrightarrow{\text{उच्च ताप}} MgCO_3 + CO_2 + H_2O$

$Ca(HCO_3)_2$ एवं $Mg(HCO_3)_2$ कठिन अवस्था में नहीं पाया जाता है। इसलिए इनमें जलीय द्रवण को उत्पन्न गैस उत्पादन के लिए किया जाता है। इन सब बाइ-कार्बोनेट लवण में हवा का स्वाभाविक तापमात्रा CO_2 गैस निर्गत करके कठिन कार्बोनेट लवण में परिणत होता है।

C. कार्बन को हवा में जलाने पर कार्बन-डाइ-ऑक्साइड उत्पन्न होता है। $C + O_2 = CO_2$

सारणी

निम्नलिखित शर्त किस प्रकार से कार्बन-डाइ-ऑक्साइड उत्पादन को प्रभावित कर सकता है

कार्बोनेट/बाइ-कार्बोनेट कठिन होता है, उसकी ज्यादा संख्या में टुकड़ा करने पर	कार्बोनेट/बाइ-कार्बोनेट जलीय द्रवण में गाढ़त्व परिवर्तन करने पर	कार्बन-डाइ-ऑक्साइड गैस उत्पादन के लिए प्रयोग होने वाले एसिड का गाढ़त्व परिवर्तन करने पर	विक्रिया में तापमात्रा बढ़ने / कम होने पर

तब आप लोग देखे कि धातव कार्बोनेट, बाइ-कार्बोनेट व्यवहार करके कार्बन-डाइ-ऑक्साइड गैस प्रस्तुत किया गया है। अब आप लोग जानोगे कि प्रयोगशाला में किस पद्धति से प्रयोग कार्बन-डाइ-ऑक्साइड गैस तैयार किया जाता है।

प्रयोगशाला में कार्बन-डाइ-ऑक्साइड की प्रस्तुति

प्रयोजनीय रासायनिक द्रव्य :
मार्बल पत्थर ($CaCO_3$) और
लघु हाइड्रोक्लोरीन एसिड (HCl)
प्रयोजनीय सामग्री : उल्फ बोतल,
दीर्घ नली फेनेल, निर्गम नल, गैस जार।

पहले के पृष्ठ में कार्बन-डाइ-आक्साइड गैस की प्रस्तुति का चित्र दिया गया है।

अब तुम इस चित्र को अच्छी तरह से ध्यानपूर्वक देखो एवं किस प्रकार से प्रयोगशाला में कार्बन-डाइ-आक्साइड तैयार किया जाता है, उसे नीचे की सरणी में लिखो। जरुरत पड़ने पर शिक्षका/शिक्षिकाओं की मदद लें।

क्या करोगे	क्या देखोगे	ऐसा क्यों होता है
		$CaCO_3 + 2HCl = CaCl_2 + CO_2 + H_2O$ कार्बन-डाइ-आक्साइड हवा से भारी होने के कारण गैस जार के भीतर हवा को हटाकर जार में जमा हो सकता है।

कैल्शियम क्लोराइड ($CaCl_2$) अथवा कैल्शियम नाइट्रेट [$Ca(NO_3)_2$] जल में द्रव्य है। इसलिए लघु HCl अथवा HNO_3 एसिड दोनों $CaCO_3$ के साथ विक्रिया करके CO_2 उत्पन्न कर सकता है। लेकिन H_2SO_4 को लेकर परीक्षण करने पर सबसे पहले सामान्य CO_2 गैस निकलने के बाद विक्रिया बन्द हो जाएगा क्योंकि $CaCO_3$ के साथ लघु H_2SO_4 विक्रिया उत्पन्न कर कैल्शियम सल्फेट ($CaSO_4$) जल में ज्यादा द्रव्य नहीं है। इसलिए मार्बल के ऊपर $CaSO_4$ का पतला आस्तरण पड़ जाता है। फलस्वरूप मार्बल और एसिड के सस्पर्श न आने के कारण विक्रिया बन्द हो जाता है।

कार्बन-डाइ-आक्साइड का विभिन्न कार्य:

भौतिक कार्य : कार्बन-डाइ-आक्साइड के वर्णहीन, हवा से ज्यादा भारी एक गैस है। जल में यह कुछ द्रव्य है। कार्बन-डाइ-आक्साइड के कार्य को समझने के लिए नीचे के परीक्षण को ध्यानपूर्वक देखो।

1. कार्बन-डाइ-आक्साइड हवा से भारी :

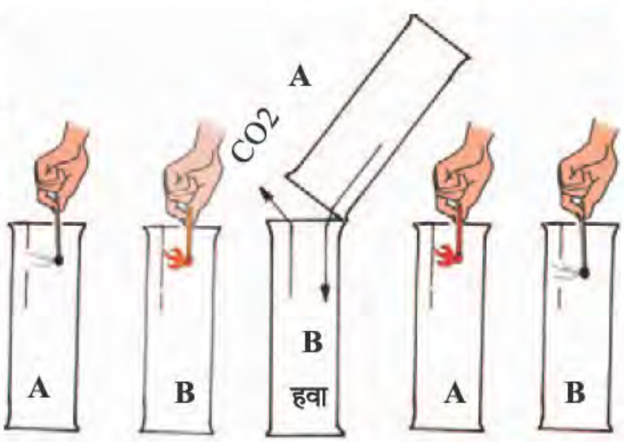
परीक्षण 1

एक बराबर बेलून लिया गया है। नीचे के चित्र जैसा एक बोतल के मुँह पर उसे रबर बैण्ड से अटकाया गया। बोतल में गुँड़ा खाने सोडा के मध्य भिनिगार(आसिटीक एसिड द्रव्य) ढाला गया।

(i) कुछ देर बाद तुम बेलून में क्या परिर्वतन देखोगे?

(ii) अब बेलून को खोलकर यदि उसके मुँह को बाँध दे तो देखोगे कि बेलून हवा में नहीं उड़ रहा है, बल्कि टेबल पर पड़ा रहेगा। इससे समझा जा सकता है कि कार्बन-डाइ-आक्साइड हवा से —

(iii) यदि बेलून में हाइड्रोजन भरा जाता तो क्या होता?

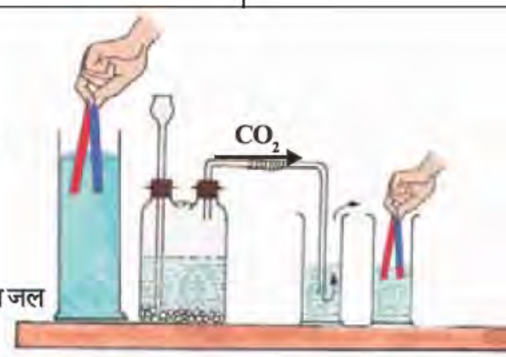


क्या करने पर	क्या देखें	ऐसा क्यों हुआ ?
1. 2 न० परीक्षण चित्र A और B गैस जार लो। A गैस जार में कार्बन-डाइ-आक्साइड गैस द्वारा पूर्ण एवं B गैस जार में हवा है। A और B गैस जार के भीतर ज्वलंत सनाठी रखो। 2. अब ऊपर के चित्र जैसा करके B गैस जार के ऊपर A गैस जार को ऊपर से पकड़ो। कुछ क्षण बाद पुनः A और B गैस जार के भीतर ज्वलंत सनाठी रखो।	1. A और B गैस जार के मध्य ज्वलंत सनाठी की स्थिति क्या हुई। ....। 2. A और B गैस जार के मध्य ज्वलंत सनाठी की स्थिति क्या हुई। ....।	1. .... 2. ....

परीक्षण 2

2. कार्बन-डाइ-आक्साइड गैस जल में द्रवीभूत होता है :

स्वंय करो



क्या करने पर	क्या देखे	ऐसा क्यों हुआ
1. ऊपर के चित्र जैसा A गैस जार का चित्र जैसा करके घुलनशील जल को लो। उस जल के मध्य लाल लिटमस और नील लिटमस कागज को जोड़ो। 2. उल्फ बोतल से उत्पन्न कार्बन-डाइ-आक्साइड निर्गम जल के मध्य से A गैस जार के मध्य चित्र जैसा करके भेजो। कुछ क्षण के बाद जल में बुलबुले उठने के बाद गैस जार के मध्य लाल और नीले कागज को डूबाओ।	1. लाल लिटमस कागज और नीला लिटसम कागज के वर्ण में क्या कोई परिर्वतन हुआ ? 2. नीला और लाल लिटमस कागज में क्या परिर्वतन हुआ ? ऐसा क्यों हुआ ....।	1. .... 2. ....

दवाब देने पर कार्बन-डाइ-आक्साइड गैस काफी ज्यादा परिमाण में जल में द्रवीभूत होता है। कोलड्रिंक के बोतल को खोलने पर आप लोग निश्चय ही देखे होगे कि बुलबुले आकार में पर्याप्त फेना मुँह से बाहर निकल आता है।

ऐसा क्यों हुआ, आपको क्या लगता है ?

....।

कार्बन-डाइ-ऑक्साइड : कार्बन-डाई-ऑक्साइड जल में अल्प द्रव्य, जबाव बढ़ाने पर द्रव्यता बढ़ता है। जल में कार्बन-डाइ-ऑक्साइड द्रव्य ही जलज उद्‌भिज सालोक संश्लेष कर सकता है। घोंघा, सीप के खोल से बनाना सम्भव है। तुम्हारा शरीर के रक्त में कार्बन-डाइ-ऑक्साइड अगर नहीं रहता तो क्या शरीर के विभिन्न अंगों में CO_2 पहुँच पाता?

कार्बन-डाइ-ऑक्साइड का रासायनिक कार्य :

1. दाह्यता :

स्वयं करो : कार्बन-डाइ-ऑक्साइड स्वयं जलनशील नहीं है अथवा किसी वस्तु को दहन में सहायता नहीं करता, यह आप तो पहले ही परीक्षण करके जान गए हो। अब चित्र जैसा एक कार्बन-डाइ-ऑक्साइड पूर्ण गैस जार का एक ज्वलंत मैगनेशियम फीता को प्रवेश कराए।

क्या देखेंगे	ऐसा क्यों हुआ
देखा जाएगा कि कार्बन-डाइ-ऑक्साइड के मध्य मैग्नेशियम के फीता का उज्ज्वल फीता जल रहा है।	कार्बन-डाइ-ऑक्साइड के साथ ज्वलंत मैग्नेशियम विक्रिया कर सकता है। जिसके फलस्वरूप सफेद रंग का मैग्नेशियम ऑक्साइड का गुड़ा एवं काला कार्बन उत्पन्न होगा। $2Mg + CO_2 = 2MgO + C$

* ज्वलंत सोडियम अथवा पोटैशियम का टुकड़ा कार्बन-डाइ-ऑक्साइड पूर्ण गैस जार में प्रवेश कराने पर सोडियम अथवा पोटैशियम जलता हुआ देखा जाएगा।

$$4Na + 3CO_2 = 2Na_2CO_3 + C$$
$$4K + 3CO_2 = 2K_2CO_3 + C$$

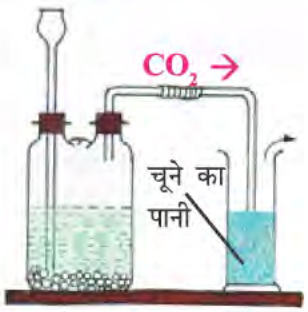
2. जल के साथ विक्रिया : CO_2 जल में द्रवीभूत करके लिटमस के परीक्षण की सहायता से जान पाये हो कि CO_2 गैस का एसिड कार्य वर्तमान है।

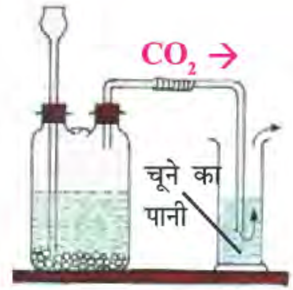
जल के साथ CO_2 की विक्रिया होती है, उसे आप नीचे की विक्रिया को पूर्ण करने पर ही समझ पाओगे।

$$H_2O + CO_2 = ______$$

3. क्षार अथवा क्षारक के साथ विक्रिया :

Na_2O, $NaOH$, $Ca(OH)_2$, $Mg(OH)_2$ इत्यादि को लेकर लाल लिटमस के द्वारा परीक्षण करने पर देखा जाएगा कि लाल लिटमस का नीला वर्ण में रुपान्तरित होगा। इसलिए इन सब पदार्थों अर्थात् धातव ऑक्साइड और हाइड्रोक्साइड के मध्य क्षारक का कार्य वर्तमान है। CO_2 एक अम्लीय ऑक्साइड है। क्षार अथवा क्षारक के साथ विक्रिया क्या होता है, उसे हम परीक्षण करके जानेंगे। आप लोग याद रखो कि $CaCO_3$ जल में अद्रव्य है, लेकिन $Ca(HCO_3)_2$ जल में द्रव्य है।





अल्प Co_2 गैस का संचालन करने पर चूना जल की स्थिति ज्यादा Co_2 गैस का संचालन करने पर चूना जल की स्थिति

क्या करने पर	क्या देखा	ऐसा क्यो हुआ
1. चित्र जैसा एक काँच के पात्र में कुछ परिष्कार(साफ) चूना जल $[Ca(OH)_2]$ लो। अब उल्फ बोतल से उत्पन्न कार्बन-डाइ-आक्साइड गैस को चूना के जल के मध्य से चालन करो। 2. उस घुले हुए चूना जल के मध्य से अधिक परिमाण में CO_2 अधिक से अधिक चालन करो।	1. चूना दल में क्या घोला है ? ....। 2. चूना जस में घोला है या स्वच्छ ? ....।	1. विक्रिया को पूर्ण करके व्याख्या करो। $Ca(OH)_2 + CO_2 = \text{——} + H_2O$ 2. विक्रिया को पूर्ण करके व्याख्या करो। $Ca(OH)_2 + CO_2 + H_2O = \text{——}$

- घर पर चूना कार्य करने के लिए जले जले हुए चूना को भींगाकर रखा जाता है। दो-तीन दिन के बाद काला चून को अच्छी तरह से देखने के बाद स्वच्छ चूना जल के ऊपर आस्तरण पढ़ते हुए कभी देखे हो ?

(i) यह आस्तरण कैल्शियम कार्बोनेट $(CaCO_3)$ है। यह कैसे हुआ ?

....।

(ii) इस आस्तरण को कुछ इकट्ठा करके टेस्ट ट्यूब को लेकर लघु HCl देने पर क्या देखोगे ? समीकरण सहित लिखो। ....।

(iii) एक टेस्ट ट्यूब का कुछ स्वच्छ चूना जल लेकर उसमे चित्र जैसा करके एक पाइप में भरकर फूंक मारते रहो। देखोगे कि सफेद अध:क्षेप गिरकर द्रवण घोल हो रहा है। तुम्हारे निश्वास में यदि CO_2 रहता है तो वह सफेद द अध:क्षेप किसके सहारे है आपको क्या लगता है ? विक्रिया का समीकरण लिखो।

....।

ऊपर की अभिज्ञता को कार्य में लगाकर नीचे की रासायनिक विक्रिया को पूर्ण एवं व्याख्या करो:

रासायनिक विक्रिया	व्याख्या
(i) $2NaOH + CO_2 = ______ + H_2O$ (ii) $Mg(OH)_2 + CO_2 = ______ + ____$ (iii) $2KOH + CO_2 = ______ + H_2O$	

CO_2 में जारन क्षमता :

लाल तप्त कार्बन, लौह चूर्ण, जिंक चूर्ण अथवा मैगनेशियम चूर्ण के ऊपर से कार्बन-डाइ-आक्साइट गैस का चालन करने पर निम्नलिखित विक्रिया होती है। विक्रिया को देखकर आप सभी में कौन-सा पदार्थ ऑक्सीकरण हुआ और कौन सा अऑक्सीकरण है, उसकी व्याख्या करो :

रासायनिक विक्रिया	कौन ऑक्सीकरण और अऑक्सीकरण हुआ है, उसकी व्याख्या करो
(i) $C + CO_2 = 2CO$ (ii) $2Fe + 3CO_2 = Fe_2O_3 + 3CO$ (iii) $2Mg + CO_2 = 2MgO + C$ (iv) $Zn + CO_2 = ZnO + CO$	

ग्रीन हाउस इफेक्ट

आप लोग निश्चय ही देखे होंगे कि आप धूप में खड़ा रहने पर गर्मी लगता है, भींगे हुए गमछा को धूप में रखने पर तुरन्त सुख जाता है। गर्मी के दिनों में दोपहर के समय में टीन का छप्पर क्यों गर्म हो जाता है? यह सब आप लोग जानते हो। इतना ताप कहाँ से आता है? सूर्य के प्रकाश से इनफ्रारेड नामक एक प्रकार का अदृश्य रश्मि रहता है। प्रधानत: रश्मि के ताप की अनुभूति करता है। इसे हम साधारणता: ताप तरंग कह सकते है।

मई महीने के धूप में रास्ते पर खड़ा होना, दरवाजा खिड़की बन्द किए हुए गाड़ी के मध्य रास्ते से अधिक गर्मी का बोध होता है। गर्मी में दोपहर को काँच का दरवाजा बन्द रहने पर घर में असहनीय गर्मी का बोध होता है। इसमें से क्या कभी कुछ लक्ष्य किए हो? ऐसा क्यों होता है?

काँच के मध्य से सूर्य लोक के इनफ्रारेड रश्मि गाड़ी के मध्य प्रवेश करके और विभिन्न वस्तुओं को गर्म करता है। आप लोग जानते हो कि ताप को पूरी तरह से पकड़कर रखा नहीं जा सकता है। गाड़ी के मध्य वस्तुओं को एक समय इनफ्रारेड रश्मि छोड़ता रहता है। अब महत्त्वपूर्ण बात यह है कि यह जो सूर्य प्रकाश के साथ जो एनफ्रारेड आया था, उसकी शक्ति ज्यादा थी, और गर्म वस्तुओं को छोड़ देने वाले इनफ्रारेडर शक्ति कुछ कम है। यह छोड़ देने वाला इनफ्रारेड रश्मि यदि काँच के मध्य से बाहर निकल सकता तो गाड़ी के भीतर उतनी गर्मी नहीं होती। काँच के मध्य से कम शक्ति की इनफ्रारेड रश्मि निकल नहीं सकता है, इसलिए तो गाड़ी के भीतर और काँच की खिड़की लगा घर भी गर्म हो जाता है।

सूर्य से जो इनफ्रारेड रश्मि पृथ्वी पर आकर गिरती है तथा हवा में विभिन्न अणु उसे शोषित नहीं कर सकता है। पृथ्वी के इस इनफ्रारेड रार्शम की शक्ति शोषित करके गर्म हो जाता है। शोषित किया हुआ ताप शक्ति का कुछ मिट्टी-जल परिवेश के विभिन्न पदार्थ के अणुओं के मध्य

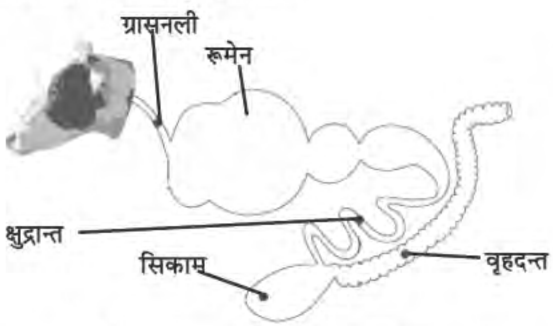
फैल जाता है। बाकी शक्ति पृथ्वी में फिर इनफ्रारेड रार्श्म के रूप में फैल जाता है। हवा में रहने वाला कुछ कुछ गैसों का अणुओं में छोड़ देना, कम शक्ति में इनफ्रारेड रश्मि को अवशोषित कर लेता है। यह सब गैस ही कार्बन-डाइ-ऑक्साइड (CO_2), जलीय वाष्प (H_2O), नाइट्रास एसिड (N_2O), मिथेन (CH_4) वजन और क्लोरोफ्लूरो कार्बन यौगिक। इस गैस के अणु में इनफ्रारेड अवशोषण के फलस्वरूप वायुमण्डल में कुछ ताप रूप जाता है। सब कुछ महाकाश में नहीं जाता है, इसे ही ग्रीन हाउस इफेक्ट (Greenhouse Effect) कहते है। ऑक्सिजन (O_2) अथवा नाइट्रोजन (N_2) लेकिन ग्रीन हाउस गैस नहीं है, यह इनफ्रारेड रश्मि को अवशोषित नहीं कर सकता है।

हवा में ग्रीन हाउस गैस कहाँ से आता है

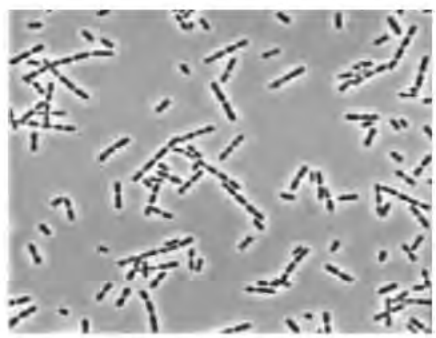
तेल-कोयला-प्राकृतिक गैस जैसे ईंधन को जलाना, सीमेंट बनाने के कारखाने में चूना पत्थर गर्म किया हुआ इन सबसे पर्याप्त परिमाण में कार्बन-डाइ-ऑक्साइड गैस हवा में मिल जाता है।

मिट्टी में जो डिनाईट्रिफाईंग बैक्टीरिया रहता है, वह धीरे-धीरे ऑक्सीकरण करते समय नाइट्रास ऑक्साइड (N_2O) और नाइट्रोजन (N_2) तैयार होकर हवा में मिल जाता है।

मिथेन कहाँ से आता है? पृथ्वी के विस्तीर्ण धान खेत-जलाभूमि-वर्षा अरण्य के मेथानोजेनिक बैक्टीरिया मिथेन तैयार कर रहा है। पालतू पशुओं के पाकस्थली में रूमेन प्रकोष्ठ और दीमक में व्याप्त बैक्टीरिया मिथेन तैयार करके हवा में छोड़ देता है।



गाय के खाद्य नली का चिन्हित चित्र



मेथानोजेनिक बैक्टीरिया

लेकिन हमारी वास्तविक चिंता का कारण मनुष्य का कर्मकाण्ड में तैयार कार्बन-डाइ-ऑक्साइड और परिमाण विगत तीन सौ वर्ष से क्रमशः बढ़ता ही जा रहा है। वैज्ञानिक आशंका किए है कि जो हवा कार्बन-डाइ-ऑक्साइड का परिमाण बढ़ते रहने पर एक समय ग्रीन हाउस इफेक्ट के लिए हवा की उष्णता बढ़ जाएगा। तब उत्तर और दक्षिण मरू में बर्फ का स्तर गलकर समुद्र के किनारे असंख्य शहर को डूबा देता है। ग्रीन हाउस इफेक्ट के फलस्वरूप हवा में उष्णता वृद्धि इस सम्भावना को विश्व उष्णायन अथवा ग्लोबल वार्मिंग (Global Warming) कहा जाता है। उष्णायन के फलस्वरूप भविष्य में पृथ्वी पर अधिकांश भागों में सुखा दिखाई दे सकता है। कृषि उत्पादन कम हो सकता है, जीव वैचित्र्य में ह्रास हो सकता है। उष्णता वृद्धि में मच्छर वृद्धि सहायक हो जाने पर मच्छरवाहित रोग के प्रकोप की वृद्धि हो सकता है।

कार्बन जनित पलिमार और उसका व्यवहार

हमारे चारों तरफ के विभिन्न ओर ध्यान देने पर हमलोग विभिन्न प्रकार के क्षेत्र में प्लास्टिक अथवा पोलीथीन का व्यवहार देखने को मिलता है। कुछ ध्यानपूर्वक देखने पर देखोगे कि प्लास्टिक, पोलीथीन, थार्मोकोल, नाइलन—इस सब पदार्थों से तैयार विभिन्न प्रकार के पदार्थ से तैयार वस्तु का प्रयोग होता है। तुम्हारे घर अथवा स्कूल के आस-पास पड़े रहने वाला वर्ज्य से उसे जलाने का उसे प्रयास करो। जरूरत पड़ने पर बड़ो अथवा शिक्षक/शिक्षिकाओं की सहायता लो। इसके बाद नीचे की सारणी में लिखो।

किस पदार्थ से कौन सी वस्तु तैयार होता है	कहाँ प्रयोग होता है
पोलीथीन	केरीबैग, खाने का पैकेट
प्लास्टिक	मग, बाल्टी इत्यादि बनाने में
थर्मोकोल	
नाइलन	

ऊपर के पदार्थों पर ध्यान देने पर देखोगे कि उसके मध्य कुछ कार्य देखा जाता है —

(i) कुछ पदार्थ नरम, इच्छानुसार मोड़ा जा सकता है।

(ii) दूसरे कुछ पदार्थ हो सकता है कि वस्तु तैयार करते समय नरम था, लेकिन एक बार शक्त (कठोर) हो जाने के बाद और उसकी आकृति को बदला नहीं जा सकता है।

कार्बन जनित पलिमार और उसका व्यवहार :

प्लास्टिक और पलिमार को वर्तमान में विज्ञान और प्रयुक्ति निर्भर मानव सभ्यता का एक अविच्छेद अंग कहा जा सकता है। जहाँ के दिनों में ऐसा कोई भी और नहीं है, जहाँ पर प्लास्टिक और पलिमार का व्यवहार नहीं होता है। नीचे के चित्रों में दिए गए क्षेत्रों को ध्यानपूर्वक देखो, वहाँ पर पलिमार अथवा प्लास्टिक का व्यवहार हुआ है।

विज्ञान की दृष्टिकोण से पलिमार एक यौगिक पदार्थ है। इस प्रकार अथवा विभिन्न प्रकार के बहुसंख्यक अणु के रासायनिक रूप से जुड़कर एक प्रकार का शृंखलाकृत दीर्घ यौगिक तैयार करता है। नमनीयता अथवा प्लास्टिक (plasticity) एक प्रकार के यौगिक का एक विशेष गुण है। लेकिन कुछ समय हमलोग मनुष्य द्वारा सृष्टि किया हुआ कुछ समय हमलोग मनुष्य द्वारा सृष्टि किया हुआ अनेक प्रकार का पलिमार का प्लास्टिक कहते है अर्थात् अनेक क्षेत्रों में प्लास्टिक और पलिमार दोनों समर्थ्य हो गए है। यदि एक प्रकार का विशेष को ही पलिमार का प्लास्टिक कहा जाता है। इसलिए हमारे चारों ओर नित्य प्रयोग पलिमार के सम्बंध में और भी कुछ जानने की जरूरत है। यहाँ पर उल्लेखनीय है कि अधिकांश कृत्रिम पलिमार विभिन्न कार्बन जनित यौगिक से तैयार किया गया है। अब प्रश्न हुआ कि इस प्रकार के पलिमार का व्यवहार क्यों आरम्भ हुआ? पहले जो समस्त कार्य दूसरे वस्तुओं में प्रयोग होता, उसके बदले विभिन्न पलिमार का व्यवहार का दो प्रधान कारण है—

(i) कृत्रिम रूप से तैयार पलिमार का आयु ज्यादा है, (ii) विभिन्न पलिमार की वस्तु तैयार करते समय इसे इच्छानुसार आकृति दिया जा सकता है।

हमारे प्रयोग होने वाले वस्तुओं के मध्य जो समस्त पलिमार व्यवहार होता है, आइए उसके कार्य और उस कार्य का किस प्रकार से कार्य में लगाया जा सकता है, उसे एक सारणी के माध्यम से देखा जाए। इनके किसी व्यवहार को अगर जानते हो तो उसे नीचे लिखो।

(i) पोलिथीन	नमनीय लेकिन आंशिक कठिन (मांस की भाँति) त्वरित का कुचालक, रासायनिक निष्क्रिय।	
(ii) टेफलन	उच्च गलनांक विशिष्ट, त्वरित का कुचालक रासायनिक के प्रति उल्लेखनीय तरीके से निष्क्रिय।	नॉन स्टीक तैयार करने में गाड़ी के रंग के ऊपर लेप लगाने में रासायनिक शिल्प।
(iii) पीभीसी	स्वच्छ अथवा अस्वच्छ, कठोर, जल, तेल, पेट्रोल और दूसरा रासायनिक सस्पर्श निष्क्रिय।	जल का पाइप, इलेक्ट्रिक तार का आवरण, विभिन्न वस्तुओं के पात्र को बनाने में बर्षाती गमबुट चप्पल बनाने में।
(iv) नाइलॉन	स्वच्छ कठोर जल रोधी तंतु।	
(v) टेरीलिन	नाइलॉन जैसा ही जलशोधन नहीं करता है, सहजता से निशान नहीं लगता कठोर, भांज विरोधी दीर्घस्थायी तंतु।	सूती सूता को मिलाकर टेरीकोट का नामक कपड़ा तैयार किया जाता है। यह टेरीलिन के जैसा ही भाँज विरोधी लेकिन सूती सूता में रहने वाले जल का शोषण कर सकता है एवं वायु चलायन कर सकता है। इसलिए हमारे जैसे आर्द्र ग्रीष्म प्रधान देश में कपड़े को तैयार करने में इसका व्यापक प्रयोग होता है।

कृत्रिम पलिमार के व्यवहार का संकट

अभी जो इतने प्रकार के कृत्रिम पलिमार का प्रयोग किया जा रहा है उसका प्रमुख कारण है इसका दीर्घायु होना। लेकिन इस प्रकार के दीर्घायु एक प्रकार का कृत्रिम पलिमार है?

पलिमार तैयार करते समय असंख्य अणु रासायनिक प्रक्रिया अर्थात् बन्धन तैयारी के जरिए जुड़ जाता है। यदि प्राकृतिक प्रक्रिया के इन बधनों को तोड़ना सम्भव होगा, लेकिन पलिमार की आयु कम होगी।

एक सूती कपड़ा किससे है?

रूई से तैयार सुता से ही सूती कपड़ा बनता है। लेकिन एक सिन्थेटीक अथवा टेरीलिन का कपड़ा पलिमार सम्बंधी सूते से तैयार होता है। तो एक सूती कपड़ा का टुकड़ा और एक सिन्थोरिक कपड़ा का टुकड़ा यदि एक समय मिट्टी के नीचे दबा रहता है, लेकिन कुछ दिनों के बाद क्या देखा जाएगा?

किस वस्तु का कपड़ा	क्या होते हुए देखे
सूती का कपड़ा	
सिंथेटिक कपड़ा	

आप लोग निश्चय ही देखे होंगे कि रूई अथवा खर जंजाल का गंदा अथवा तालाब के किनारे रहते-रहते नष्ट हो जाता है। हमलोग साधारण शब्द में कह सकते है कि खर गल गया है। रूई अथवा खर का प्रधान उपादान सेल्यूलोज है।

सेल्यूलोज एक कार्बोहाइड्रोड से युक्त मस्त बड़ा अणु (पलिमार) है। प्राकृतिक परिवेश में असंख्य बैक्टीरिया और छत्रक रहते है। यह विभिन्न एनजाइम से सेल्यूलोज अथवा सब्जी या फल का छिलका का दूसरा कार्बोहाइड्रोड पलिमार को तोड़कर फेंक सकता है क्योंकि प्रकृति में रहने वाला बैक्टीरिया अथवा दूसरा जीवाणु सेल्यूलोज का स्वयं के खाद्य के रूप में व्यवहार कर सकता है। माँस, मछली के टुकड़े में विभिन्न प्रकार का प्रोटीन रहता है। प्रोटीन भी पलिमार है। विभिन्न बैक्टीरिया प्रोटीन को तोड़ने वाले एनजाइम है, उससे प्रकृति में माँस मछली का टुकड़ा पड़ा हुआ नहीं रहता है और न ही यह नष्ट ही होता है। पृथ्वी पर प्राण की सृष्टि के बाद करोड़ों-करोड़ वर्ष के विवर्तन यह सभी इनजाइम की सृष्टि हुई है। इस प्रकार से जीव द्वारा नष्ट होने को 'बायोडिग्रेशन' (Biodegradation)। कहते हैं। प्राकृतिक जैव पलिमार का है, इसलिए बायोडिग्रेडबल (Biodegradable) कहा जाता है।

लेकिन पलिथीन अथवा PVC जैसा पलिमार बायोडिग्रेडेबल नहीं है यह सब ही मनुष्य द्वारा तैयार (कृत्रिम) पलिमार अथवा किसी भी और प्रकृति नहीं था। किसी बैक्टीरिया अथवा छत्रक को यह सब कृत्रिम पलिमार का अणु तोड़ने वाला इनजाइम नहीं है। फेंक दिए पलिथीन का बैग अथवा PVC पाइप के टुकड़े या डोटपेन का रिफील इसलिए सेल्यूलोज जैसा नष्ट नहीं होता है, बल्कि परिवेश में ही पड़ा रहता है। इसलिए इन सभी पलिमारों का नोन बॉयोडिग्रेडेबल (Non-biodegradable) अर्थात् जीवाणु जो तोड़ते है, उसे फेंक नहीं पाते है।

विशेष कुछ बैक्टीरिया में कई प्रकार के पलिमार तैयार कर सकता है जो बॉयोडिग्रेडेबल है। इस पलिमार से बॉयोडिग्रेडेबल प्लास्टिक तैयार किया जाता है। इन सभी का परिवेश में फेंककर विभिन्न प्रकार के जीवाणु इन्हें धीरे-धीरे नष्ट कर देता है।

5 प्राकृतिक घटना और उसका विश्लेषण

ब्रजपात

उत्तर आकाश में काले बादल छाए हुए है। इतने समय तक पुस्तक में रहने वाला हवा थम सा गया। क्यों ऐसा गम्भीर भाव है। अचानक नीले आकाश में काले मेघे से ढके हुए तिरछी रेखाओं का एक तीव्र आलोक की रोशनी है। इसके बाद गम्भीर और भयानक एक शब्द कालवैशाखी के एक तूफान में ब्रजपात का एक ऐसा दृश्य नहीं देखा हो, शायद ही आप लोगों से कोई है। वर्ष के दूसरे समय में ब्रजपात होते हुए अवश्य देखे होगे। हमारे यहाँ शीतकाल में ब्रज विधुत समेत तूफानी वर्षा नहीं होती है। वर्षा काल में मेघ से ब्रजपात क्रमश: कम होता है।

प्राचीन भारत के विभिन्न प्राकृतिक घटना के कारण के रुप में विभिन्न देवता अथवा अशुभ शक्ति को उत्तरदायी किया जाता था लेकिन हमलोग यहाँ पर ब्रजपात के विज्ञान सम्मत कारण को समझने का प्रयास करेगें। इसे करने के लिए हमे कुछ वैज्ञानिक धारणा (Concept) के सम्पर्क में जानना होगा।

छोटे-छोटे फुहारे

आप लोग निश्चय ही ध्यान दिए होगे कि शीतकाल के समय ऊनी कपड़े को खोलते समय शरीर के रोएँ क्यों खड़े हो जाते है। एक क्षणिक चीड़-चीड़ का शब्द होता है। अब आप छोटा परीक्षण करो।

शीतकाल में रात्रि के समय नाइलन का मच्छरदानी लगाया जाता है। खिड़की दरवाजे बन्द करके घर की लाइट को बन्द कर दो। जरुरत पड़ने पर खिड़की पर पर्दा अथना कपड़ा को लगा दो, ताकि उससे घर में पर्याप्त अंधकार हो जाए। तुम्हारे शरीर के ऊनी

चादर अथना स्वेटर को खोल लो। अब चित्र जैसा करके मच्छरदानी में कपड़ा अथवा स्वेटर को जल्दी से झूला दो। क्या कुछ देख पा रहे हो? क्या कुछ सुन पा रहे हो? ठीक से देख रहे हो- मच्छरदानी के ऊपर छोटे-छोटे आग के फुहारे है? एक क्षणिक चीड़-चीड़ का शब्द अवश्य ही सुन पा रहे हो।

टॉर्च अथवा रेडियों में प्रयोग होने वाले त्वरित प्रकाश को आप सभी ने देखा है, इसे ट्राइसेल कहते है। लाउड स्पीकर (माइक) को चलाने के लिए जिस बैटरी का प्रयोग किया जाता है, उसे भी आप अवश्य ही देखे होगे। अब बैटरी के दोनो छोर को दो त्वरितवाही तार लगाओ। दोनो तार को आस्तरण हटाये हुए खोल के दोनो अंश को स्पर्श करके तीव्रता से फैला दो। इस प्रकार से कई बार करके देखो कि क्या हो रहा है। दो-तीन ड्राइसेल को लगाकर बैठाकर परीक्षण कर सकते हो।

दोनों तार को परस्पर से जैसा फैलाया जाता है, ठीक उस समय में ही त्वरित स्फूलिंग तैयार होता है। हो सकता है कि आप सोच रहे है कि इस प्रकार के स्फूलिंग आप कैचीं में धार (शान) देने के समय देखे होगे। काफी जोड़ से घुमने वाले एक धातु के ऊपर कैची को रखा जाता है और पर्याप्त फुहारे छिटक जाते है। दो टुकड़े के धातु का प्रवल घर्षण ताप को उत्पन्न करता है। उस ताप से उतप्त छोटे-छोटे धातु के टुकड़े फुहारा के आकार में छिटककर निकलता है। लेकिन यह भी सभी त्वरित स्फूलिंग नहीं है।

किसी भी स्वीच को दबाने पर छोटा त्वरित स्फूलिंग देख सकते हो। विधुत पोस्ट(लैम्प) जहाँ पर दो तार जोड़ा हुआ है, वहाँ पर त्वरित फुहारे देखे होंगे। तेज हवा प्रवाहित से जब कभी भी इस फुहारे को देखने की सम्भावना ज्यादा है। तार में विधुत चालित रेलगाड़ी में आप लोग चढ़े होंगे। आप लोग ध्यान दिए होगे कि बीच-बीच में तीव्र प्रकाश बगल के अंधकार मैदान पर पड़ता है। रेलगाड़ी जिस विधुत तार को स्पर्श करती है, उसे पेन्टाग्राफ कहते है।

चलते समय रेलगाड़ी में झाकनी (हिल-डोल) होने पर पेन्टाग्राफ जैसे ही ऊपर के तार से कुछ अलग होता है, तभी यह तीव्र प्रकाश देखा जाता है। यह सब ही त्वरित फुहारे है। ब्रज भी एक प्रकार का त्वरित स्फूलिंग है, लेकिन वह काफी बड़े आकार का है। अत्यधिक तेज ब्रजपात एवं तुम्हारे कपड़े में तैयार होने वाला छोटा त्वरित फुहारे वास्तव में एक ही विषय —एक ही बात को 1752 ई० में वैज्ञानिक बेंजमीन फ्रांगकलीन ने स्पष्ट रूप से प्रमाणित किया है।

त्वरित आधान और आयन

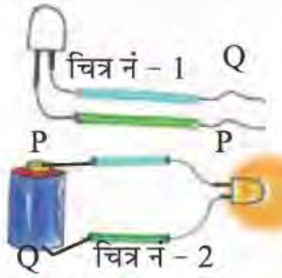
परमाणु उपादान के कणों में इलेक्ट्रान और प्रोट्रान त्वरित आधान अथवा चार्ज युक्त कण है। दोनों कणों में विधुत चार्ज (Electric Charge) के समान परमाणु है। इलेक्ट्रान के कण के चार्ज को हमलोग ऋणात्मक आधान अथवा नेगेटिभ चार्ज (Negative Charge)। कहते हैं। '—' चिन्ह से इस चार्ज को समझाया गया है। प्रोट्रान चार्ज को धनात्मक आधान (Positive Charge) कहा जाता है। इस प्रकार के चार्ज को '+' चिन्ह से समझाया जाता है।

परमाणु साधारण रुप से त्वरित विहीन है, क्योंकि परमाणु के प्रोट्रान और इलेक्ट्रान के कणो की संख्या बराबर रहती है। यदि किसी कारण परमाणु में प्रोट्रान की संख्या एवं इलेक्ट्रान की संख्या बराबर न होने पर उस प्रकार के परमाणु को हमलोग आयन कहते है। प्रोट्रान की संख्या इलेक्ट्रान की संख्या से ज्यादा होने पर वह धनात्मक आयन (Positive Ion) है प्रोट्रान की संख्या इलेक्ट्रॉन से कम होने पर परमाणु ऋणात्मक आयन (Negative Ion) हो जाता है।

किसी परमाणु से इलेक्ट्रान निकल जाने पर बचे हुए अंश ही धनात्मक आयन का गठन करता है। निकल जाने वाले इलेक्ट्रान से दूसरा किसी परमाणु अथवा एकाधिक परमाणु के जोट के साथ युक्त हो सकता है। तब उस द्वितीक परमाणु अथवा परमाणु जोट ऋणात्मक त्वरित ग्रस्त हो जाता है। परमाणु से निकलने वाले इलेक्ट्रान अथवा किसी आयन में कुछ समय तक वायु का भार साम्य काफी सूक्ष्म धूल के कण अथवा जल कण के ऊपर आश्रय ले सकता है। वही कण उस समय त्वरित ग्रस्त हो जाता है। सूक्ष्म कण होने के बावजूद यह परमाणु अथवा अणु की तुलना में काफी गुणा बड़ा है। त्वरित युक्त अथवा त्वरित ग्रस्त यह सब आयन, परमाणु जोट, सूक्ष्म धूलकण अथवा जलकण वायुमण्डल में पर्याप्त परिमाण में फैल जाता है। त्वरित दाहित हवा, त्वरित क्षरण हवा, त्वरित आवेश शीतकाल में प्लास्टिक के कंघी से सुखे हुए बाल को झाड़ने पर कंघी में ऋणात्मक त्वरित आधान जम जाता है। हमलोग कहते है कि कंघी में ऋणात्मक त्वरित द्वारा आहित (charged) हुआ है। अब कंघी को छोटे-छोटे कागज के टुकड़े के पास रखने पर कागज का टुकड़ा आकर्षित होता है। आहित कंधी के प्रभाव से कागज के टुकड़ो को जिस ओर कंघी के नजदीक है, वहाँ पर घनात्मक आधान जमता है, इसे हमलोग **त्वरित आवेश** कहते हैं। कागज का टुकड़ा इसके लिए कंघी के नजदीक आता है।

बाल को सवारकर(झाड़कर) कुछ क्षण के लिए टेबल पर रख दो। अब देख पाओगे कि कागज का टुकड़ा आर्कषण किया कि नहीं। हो सकता है कि उस समय सामान्य आर्कषण किया हो।समय काफी पर्याप्त होने पर भी देख पाओगे कि कंघी आधान होकर बाहर निकल गया है अथवा बाहर से विपरीत आधान कंघी में आया। इस घटना को हमलोग कहते है कि आधान का क्षरण (Discharged) हो गया है।

त्वरित प्रवाह, विभव पार्थक्य



1 1.न. चित्र में जैसे देख रहे हो, ठीक वैसे ही दो तार को एक LED बल्ब अथवा एक टार्च बल्ब में जोड़ दो। अब दोनों तार को खुले प्रांत P और Z को एक डाईसेल के दोनो प्रांतो पर दबाकर रखो (2 न. चित्र)

बल्ब जल गया तो? क्यो?

क्योंकि बल्ब के मध्य त्वरित प्रवाह हो रहा है। इसका मतलब यह हुआ कि परिवाही तार के मध्य से आधान का आवागमन हुआ। इससे यह नहीं समझना

होगा कि त्वरित प्रवाह कम करने के लिए परिवाही तार लगेगा ही। वायु के मध्य से धनात्मक अथवा त्वरित कण का आवागमन कम होने पर भी हमलोग उसे त्वरित प्रवाह कहेंगे।

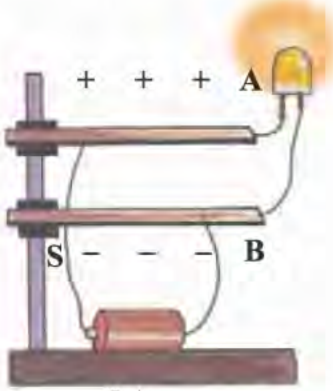
कोश के दोनों प्रांत परिवाही तार से जोड़ने पर त्वरित प्रवाह क्यों होता है ? ड्राइसेल को अच्छी तरह से देखो। कोशिका के शरीर में कही भी 1.5 V लिखा हुआ है, देख पा रहे हो क्या ? लिखकर हमे बतलाया जा रहा है—कोश के दोनो प्रांत में डेढ़ बोल्ट 1.5 V विभव पार्थक्य है। कोश के दोनो प्रांत को जोड़ देने पर त्वरित प्रवाह होता है—कोश के दोनो प्रांत का **विभव का पार्थक्य** इस प्रवाह के होने का कारण (1.5 V) है।

प्रकृति में घटने वाली विषय वस्तु साधारणता काफी जटिल और रहस्यमय है। उस विषय में कुछ कहने के पहले ही हमलोग और दो-एक परीक्षण लेकर आलोचना करेंगे। इसके फलस्वरूप प्रकृति की घटना को समझने के लिए हमलोगो को कुछ सुविधा होंगी।

3 (A) चित्र देखो।

दो धातु का एक पात (A और B), एक अपरिवाही स्टैण्ड (S) से खड़ा करके रखा गया। दोनों पात को परस्पर से कुछ दूर रखा गया है। एक ड्राइसेल के दोनों प्रांतों के साथ एक ऐसा बल्ब (L) दोनों पात को जोड़ देने पर क्या होगा ? बल्ब जल उठेगा। क्यों ?

क्योंकि बल्ब के मध्य से ही त्वरित प्रवाह होगा।

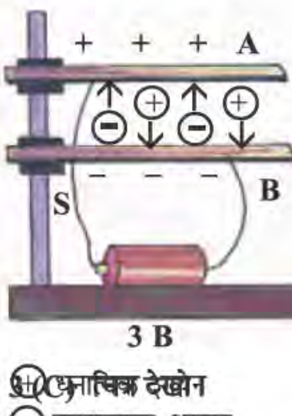


3 A

3 (B) चित्र देखो।

यदि बल्ब जुड़ा हुआ ना रहे तो क्या त्वरित प्रवाह नहीं होगा ? काफी सामान्य त्वरित प्रवाह लेकिन उस समय भी होगा। दोनो पात के मध्य के मध्य वायु में रहने वाला धनात्मक आयन (B) पात की और ऋणात्मक आयन पात की और आकर्षित होगा। आयन का यह प्रचलन भी लेकिन त्वरित प्रवाह है। इस प्रवाह का परिमाण काफी सामान्य, मापने के लिए काफी सूक्ष्म यंत्र लगेगा। चित्र में एक विषय पर निश्चय ही ध्यान रखना (A) पात के ऊपर (+) एवं (B) पात के ऊपर (–) चिन्ह दिया गया है। तो क्या ड्राईसेल के साथ युक्त होने पर दोनों पात का आहित (Charged) होगा। हाँ उसके लिए ही (+) एवं (–) चिन्ह दोनों पात में दिखाया गया है। ध्यान से देखो A पात के साथ ड्राइसेल का धनात्मक प्रांत B पात के साथ ऋणात्मक प्रांत युक्त होता है।

दोनों पात से ड्राइसेल खोलकर लेने पर दोनों पात के मध्य विभिन्न पार्थक्य रहेगा ? कुछ क्षण रहेगा। मध्य का वायु आयनों के त्वरित प्रवाह के लिए ही कुछ क्षण के बाद दोनों पात से एक बार पूरी तरह से आधानहीन (Discharged) होगा। अगर आप चाहते है कि ड्राइसेल को जोड़कर दोनों पात को पुनः आहित (Recharging) कर सकते है।



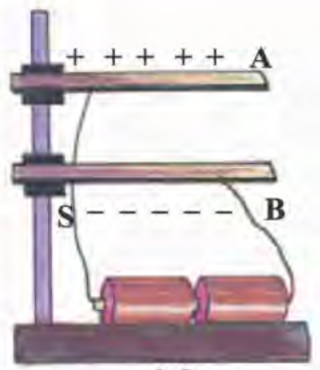
3 B

⊕ धनात्मक आयन

3 (C) चित्र देखो

⊖ ऋणात्मक आयन

दो ड्राईसेल को एक के बाद एक करके बैठाकर धातु के दोनो पातों का जोड़ा हुआ है, बताओं तो अब दोनो पातो के मध्य विभव पार्थक्य कितना है? हो सकता है कि समझ पाओंगे कि अब विभव पार्थक्य 3 भोल्ट 1.5v +1.5v =3v है।



3 C

प्रकृति का अपना त्वरित प्रवाह एवं विभव पार्थक्य

मेघहीन खुला हुआ दिन। ऐसे में सुनहरी सुबह आप घर से निकले हो। सिर के ऊपर उज्जवल नीला आकाश है। आप ध्यान ही नहीं दे पा रहे हो कि आपके आस-पास हवा में हमेशा त्वरित प्रवाह हो रहा है। क्यों इसे सब समझ नहीं पाओंगे? तुम्हारे आस-पास ऊपर से नीचे की ओर प्रवाहित होने वाला यह त्वरित स्त्रोत सामान्य है, इसे मापने के लिए सूक्ष्म यंत्र की जरुरत है। सोचकर देखो कि पूरी पृथ्वी में हवा का त्वरित यह स्त्रोत प्रवाहित हो रहा है। भू-पृष्ठ के समग्र क्षेत्रफल में ही यह त्वरित प्रवाह का कुल परिमाण काफी यथेष्ठ है। एक 100 वाट का बल्ब घर में जलाकर रखने पर इस त्वरित प्रवाह का कुल प्रवाह जिसमें से इस प्राकृतिक त्वरित प्रवाह का कुल परिमाण प्राय: चार हजार गुणा बड़ा है।

यह त्वरित प्रवाह क्यों हो रहा है? तो क्या भू-पृष्ठ और ऊपर के आकाश के मध्य किसी प्रकार का कोई विभव पार्थक्य है? इसके पहले के परीक्षण से धातु के दोनों पात की बाते निश्चय ही आपको याद होगा। पूरी तरह से पचास किलोमीटर ऊपर आकाश और भू-पृष्ठ के मध्य चार लाख भोल्ट (400000 V) विभव पार्थक्य रखने के लिए यह त्वरित प्रवाह होता है। उससे किसी न किसी आहित कण (Charged Particles) का आवागमन होता है? वायु में रहने वाला विभिन्न प्रकार के आयन, आधान युक्त सूक्ष्म कण इन सबकी बातें तो अवश्य ही स्मरण है। इनका आवागमन ही यह त्वरित प्रवाह करता है।

इससे प्राकृतिक विभव का पार्थक्य तो कम हो जाएगा, एक समय यह पूरी तरह से नहीं रहेगा(आहित धातु का दोनों पात की बातें को स्मरण रखो)। हाँ, वास्तव में हमेशा इस त्वरित प्रवाह के लिए प्राकृतिक विभव में पार्थक्य बहुत कम हो जाता है। तो क्या धातु के दोनों पात जैसा ड्राईसेल जोड़कर फिर से उसे आहित (Recharging) करना पड़ता है।

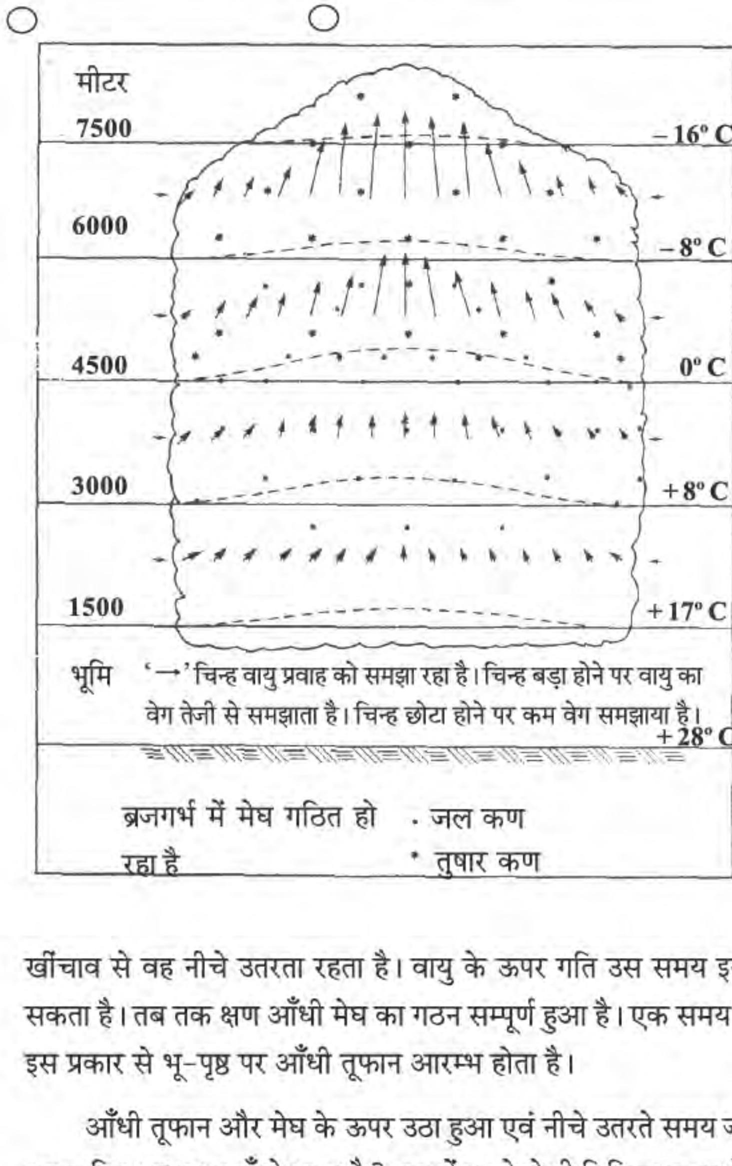
ब्रजपात प्रकृति के उसी त्वरित कोश या उर्ध्व कोश एवं भू-पृष्ठ के मध्य विभव पार्थक्य को बाँटकर रखता है। ब्रजपात के फलस्वरूप भू-पृष्ठ का ऋणात्मक त्वरित आहित (Charged) होता है और ऊपर के आकाश में आहित धनात्मक आयन होता है।

आप लोग को यह लग सकता है कि ब्रजपात कब होता है, काफी दिन तो ब्रजपात होता ही नहीं है। लेकिन पूरी दूनिया की बातों को सोच रहे है। ब्रजपात कर सकता है ऐसी आंधी तूफान वर्षा पूरी पृथ्वी में कहीं न कहीं लगातार हो रही है। पूरे पृथ्वी में प्रतिदिन प्राय: चालीस हजार (40000) आंधी तूफान होती है, पर्याप्त ब्रजपात होता है।

एक गलत धारणा है कि वर्षा एवं वर्षा में घर्षण होने अथवा जल कण में के घर्षण से मेघ आहित (Charged) होता है। घर्षण के फलस्वरूप स्थिर त्वरित उत्पन्न होता है, इस सठीक तथ्य की गलत धारणा के लिए उत्तरदायी बोध होता है। याद रखना होगा कि घर्षण में स्थिर त्वरित होता है, यह तो ठीक है, लेकिन हमेशा दो भिन्न पदार्थ में तैयार वस्तु का घर्षण है।

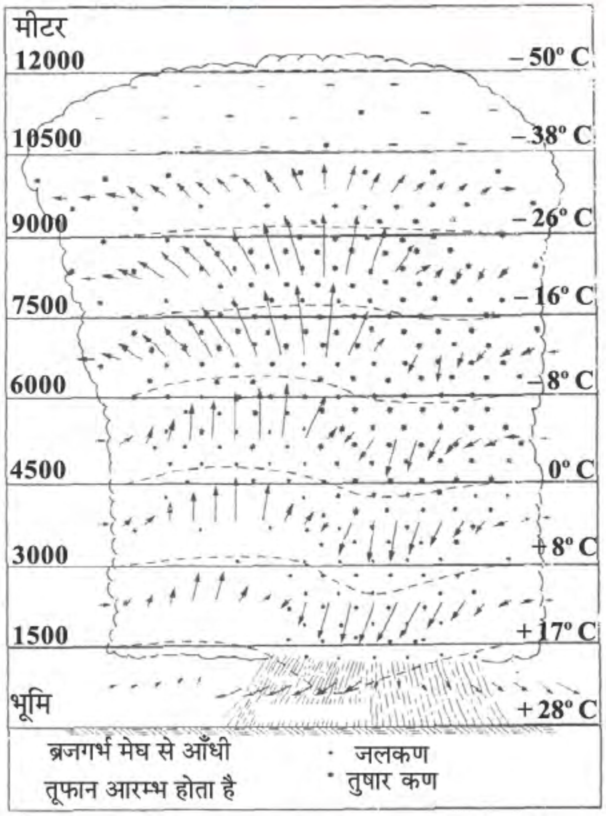
ब्रज विद्युत से भरा हुआ आँधी मेघ

इस प्रकार के मेघ से ही साधारणत: ब्रजपात समेत आँधी और वर्षा होती है, कुछ क्षेत्र में जलीय वाष्प से भरा हुआ वायु के ऊपर उठता रहता है। आस-पास से भी वायु उस क्षेत्र की ओर आती है एवं ऊपर उठते रहता है। ऊपर के वायु में ऊष्णता और चाप कम होता है। जलीय वाष्प जमकर जलकण तैयार होता है। वाष्प जमकर जल होने पर लीनताप बाहर निकल आता है। इस लीनताप के प्रभाव से वाष्प और जलकण से भरा वायु आस-पास के वायु की तुलना में गरम और हल्का रहता है। इसके लिए यह वायु (तब तक जल कण जमकर इस वायु में मेघ (वर्षा) तैयार होता है) और ऊपर उठता रहता है। इसके कारण मेघ (वर्षा) की उच्चता 12 - 13 किलोमीटर अथवा उससे ज्यादा होता है। इतना ऊपर मेघ में जल जमे हुए वर्ष के छोटे-छोटे टुकड़े गठित होता है।



किसी एक समय जल कण इतना भारी होता है कि वह मध्य आकर्षण के खींचाव से वह नीचे उतरता रहता है। वायु के ऊपर गति उस समय इस जल कण के नीचे गिरते हुए रोक नहीं सकता है। तब तक क्षण आँधी मेघ का गठन सम्पूर्ण हुआ है। एक समय वायु अचानक नीचे उतरना शुरू करता है। इस प्रकार से भू-पृष्ठ पर आँधी तूफान आरम्भ होता है।

आँधी तूफान और मेघ के ऊपर उठा हुआ एवं नीचे उतरते समय जल कण त्वरित ग्रस्त (Charge) होता है। यह त्वरित आधान कहाँ से आता है? वायु में पहले से ही विभिन्न प्रकार के कण रहता है वह जलकण के ऊपर जमा रहता है। जो जल कण नीचे की ओर उतरता है, उसमें साधारणत: ऋणात्मक आधान जमा होता है और जिस जल कण जो ऊपर उठ रहा है, वहाँ धनात्मक आधान जमा होता है। इसके फलस्वरूप मेघ के नीचे की ओर साधारणत: ऋणात्मक त्वरित ग्रस्त हो जाता है। मेघ के ऊपर निकट रहने वाले धनात्मक आधान है। भू-पृष्ठ और ऊपर के आकाश के मध्य विभव पार्थक्य है। इसके लिए भिन्न मेघ के मध्य दो अलग क्षेत्रों में जमा रहता है।



नीचे की ओर ऋणात्मक त्वरित ग्रस्त मेघ की मिट्टी कुछ नजदीक आने पर अवशेष के फलस्वरूप मिट्टी में धनात्मक आधान जमा होता है। लेकिन मेंघ के नीचे की ओर प्रबल रूप से ऋणात्मक त्वरित ग्रस्त है। इसके लिए अवशेष के फलस्वरूप मिट्टी में धनात्मक त्वरित जम जाता है। मेघ और मिट्टी के विभव पार्थक्य काफी ज्यादा होने पर अत्यंत बड़ा स्फूलिंग का आकार में ऋणात्मक त्वरित आधान मेघ से मिट्टी में आ जाता है। इसके फलस्वरूप जो क्षण स्थायी लेकिन प्रबल त्वरित प्रवाह होता है, उससे वायु अत्यंत गर्म हो जाता है। यह अतिगमन वायु हवा सामायिक शून्यता की सृष्टि होती है। इसके फलस्वरूप वायु में प्रबल कम्पन तैयार होता है। वायु में यह विभव पार्थक्य तैयार होने पर दो अलग मेघों के मध्य ब्रजपात हो सकता है। एक ही मेघ के विभिन्न अंश के मध्य ही ब्रजपात हो सकता है।

ब्रजपात की क्षति से कैसे बचा जा सकता है ?

ब्रजपात के फलस्वरूप हमारा सम्पद नष्ट हो सकता है। मृत्यु भी हो सकती है। इसके लिए हमें सावधान होने की जरूरत है। ब्रजपात के समय खुली जगह पूरी तरह से सुरक्षित नहीं है। ब्रज का शब्द सुनते ही हमारा कार्य है सुरक्षित स्थान पर पहुँचना। ब्रज शब्द अंतिम बार सुनने के कुछ क्षण बाद बाहर निकाला जा सकता है।

सुरक्षित स्थान

घर में रहने पर खिड़की-दरवाजा बन्द रखना उचित है। पक्के मकान के मध्य रहना निश्चय ही सुरक्षित है। खुले बरामदे में रहना उचित नहीं है। खिड़की-दरवाजा के बन्द अवस्था में चलता हुआ बस, मोटरगाड़ी अथवा रेलगाड़ी सुरक्षित है।

ब्रजपात के समय क्या करना उचित और अनुचित है

यदि तुम बाहर रहते हो

खुली गाड़ी, मोटर बाइक अथवा ट्रेक्टर पूरी तरह से सुरक्षित नहीं है। खुला मैदान, ऊँचे पेड़ के नजदीक, किसी खुले ऊँचे स्थान अथवा पार्क के छावनी के नीचे नहीं रहना चाहिए। ब्रजपात के समय छाता लेकर निकलना पूरी तरह से सुरक्षित नहीं है। यदि किसी कारण जंगल के पेड़-पौधों के मध्य रहने के लिए बाध्य होना होगा नहीं तो अवश्य ही छोटे पेड़ के आस-पास रहो, कभी भी पेड़ के किनारे नहीं रहना चाहिए।

अगर सुरक्षित जगह पर नहीं पहुँच पा रहे हो तो खुले मैदान में रहने के लिए बाध्य होते हो तो बगल वाले चित्र में जैसा दिखाया गया है वैसे ही बैठे रहो।

अगर घर में रहते हो

घर में जो विद्युतवाही तार अथवा धातु से तैयार जो पाइप है, उससे दूर रहो। लैण्ड फोन कभी भी व्यवहार नहीं करना चाहिए। मोबाइल फोन सुरक्षित है, लेकिन तुम्हारे साथ दूसरे प्रांत से जो बात करता है वह हो सकता है कि लैण्ड फोन व्यवहार कर रहा है, वहाँ भी ब्रजपात हो रहा है। इसलिए फोन नहीं करना ही सुरक्षित है। विभिन्न त्वरित यंत्र (टेलीविजन, रेफ्रीजेनटेटर) त्वरित संयोग खोलकर रखो। प्रकाश को जलाकर रखा जा सकता है। मग से बाल्टी का जल व्यवहार कर सकते हो, लेकिन पाइप के माध्यम से आने वाले जल का खोलकर कोई भी कार्य नहीं करना होगा।

ब्रज निरोधक (Lightning Conductors)

ब्रजपात से घर अथवा घर के मध्य विद्युत वस्तुओं की रक्षा ब्रज निरोधक करता है। बगल के चित्र को ध्यानपूर्वक देखो। घर के सबसे ऊँचे स्थान पर एक धातु का दण्ड कठोर तरीके से लगाया गया है। दण्ड का सबसे ऊँचा स्थान काफी पतला कुछ छोटे-छोटे धातव का पात गाढ़कर रखा गया है। अब एक सुचालक मोटा तार से उस दण्ड एवं पात को उससे जोड़ा गया है। यह व्यवस्था ही घर को ब्रजपात से बचाता है। ब्रजपात के फलस्वरूप जो प्रबल त्वरित प्रवाह होता है, वह उसी तार के माध्यम से मिट्टी में चला जाता है। घर में ब्रजपात होने के बावजूद घर को किसी प्रकार का नुकसान नहीं होता है।

महामारी

विभिन्न संक्रमण से रोग फैलने वाली महामारी

विभिन्न कारणों से महामारी फैलती है। किसी भी मरण रोग के प्रार्दुभाव प्रति वर्ष पर्याप्त मनुष्य जब एक साथ मारे जाते हैं, उस समय उस मरण रोग को महामारी कहकर घोषणा की जाती है।

कोई भी रोग महामारी में परिणत होगा कि नहीं, उसे समझना कैसे सम्भव है—

- रोग का लक्षण क्या है ?
- रोग कितने इलाकों में फैला है ?
- कहाँ पर सबसे पहले इसका अस्तित्व पकड़ा गया ?
- यह घटना कब घटती है ?
- कौन-कौन इससे आक्रात हुआ है ?
- क्यों इस प्रकार की घटना घटती है ?
- क्या-क्या व्यवस्था करने पर इस रोग को रोका जा सकता है ?
- क्या करने पर रोग से बचा जा सकता है ?

इन सभी प्रश्नों के उत्तर ढूढ़ने के मध्य ही कॉलरा, मलेरिया, AIDS, जैसे महामारी होने या ना होने की सम्भावना है।

महामारी के प्रकार

1. साधारण उत्स महामारी — इस प्रकार की महामारी किसी भी रोग के सृष्टिकारी जीवाणु का जन्म हो सकता है, नहीं भी हो सकता है (जल, वायु, खाद्य अथवा मिट्टी के विष क्रिया जनित। जैसे — भोपाल गैस ट्रेजेडी अथवा जापान का मीनाभाटा रोग)।
2. संक्रामक महामारी — इस प्रकार की महामारी एक व्यक्ति से दूसरे व्यक्ति में किसी प्राणी वाहक के माध्यम अथवा किसी प्राणी के शरीर से सक्रमित हो सकता है। (हाम, बसन्त, इन्फ्लूएंजा, मलेरिया)।
3. धीरे-धीरे संक्रमित महामारी — कैंसर, करोनाटी हार्ट डिजीज।

किसी-किसी महामारी सम्बंधी रोगों को अभिर्भाव चक्राकार होता है (दिन/सप्ताह/महीना/साल) टीकाकरण के पहले हाम साधारणतः 2-3 वर्ष के अन्तराल पर इन्फ्लूएंजा 7-10 वर्ष के अन्तराल पर महामारी के रूप में लौटकर आ जाता था। किसी-किसी रोग के क्षेत्र में दीर्घ समय तक 'क्रमागत वृद्धि अथवा ह्रास' प्रवणता को देखा गया। जैसे उन्नत देश में विगत् 50-70 वर्षों से करोनारी हार्ट डिजज, कैंसर, डायबीटिज की घटना लगातार बढ़ ही रही है। फिर उन देशों में आस्थमा, टाइफाईड बुखार, डिपथेरिया और पोलियों जैसे रोग की घटना कमने का लक्ष्य दिखाई दिया है। किसी-किसी महामारी के साथ फिर ऋतुओं का गम्भीर सम्पर्क है। बंसत के आरम्भ में ही हाम, जल बसंत जैसा रोग अधिक होता है। शीत के महीने में श्वास नली के ऊपर का भाग संक्रमण की घटना ज्यादा घटती है फिर गर्मी में पेट का सक्रमण ज्यादा देखा जाता है। साँप के काटने पर सनस्ट्रोक जैसी घटना के साथ भी ऋतु भेद का सम्पर्क देखा जाता है।

कॉलरा — साधारणतः दूषित जल, बिना ढके भोजन पर मक्खी बैठना एवं गंदा परिवेश से ही इस रोग की सृष्टि होती है। शरीर से सारा पानी निकलता रहता है एवं उल्टी होती है। शरीर में अम्ल-क्षार और लवण का भारसाम्य नष्ट हो जाता है। कॉलरा मरण रोग है। इसलिए ठीक समय पर सही चिकित्सा की जरूरत है। कॉलरा रोग के लिए उत्तरदायी जीवाणु का नाम — *Vibrio cholerae* है।

उन्नीसवी शताब्दी में गंगा द्वीप क्षेत्र में पहला कॉलरा रोग का प्रार्दुभाव हुआ। इसके बाद वहाँ से पूरी दूनिया में यह फैल गया। प्रायः सभी महादेशों में कॉलरा से आक्रांत होकर असंख्य लोगों की मृत्यु होती है।

मलेरिया — मलेरिया शब्द का अर्थ है खराब वायु अथवा bad air यह एक मच्छर द्वारा फैलने वाला रोग है। मादा आनोफिलीस मच्छर काटने पर रक्त से आक्रांत व्यक्ति से *Plasmodium vivax* अथवा *Plasmodiun Falciparum* नामक जीवाणु स्वस्थ मनुष्य के रक्त में प्रवेश करने पर यह रोग होता है। वर्षा काल, गर्मी, ठण्डा और मेघमयी परिवेश में इस रोग का प्रकोप बढ़ता है। कम्पन होते हुए बुखार आता है। गर्मी देकर बुखार समाप्त हो जाता है। सिर दर्द, यकृत और प्लीहा बड़ा हो जाता है। गाठों में पीड़ा पूरे शरीर में दर्द। संग-संग चिकित्सा नहीं कराने पर मारे जाते की सम्भावना रहती है।

समीक्षा में देखा गया है कि पूरी दुनिया में मलेरिया रोग से प्रायः 6 लाख 60 हजार लोगों की मृत्यु हुई है। मलेरिया के विरूद्ध सचेतनता के लिए 25 अप्रैल को पूरी दुनिया में मलेरिया दिवस के रूप में पालन किया जाता है।

डेंगू — कोलकाता में सबसे पहले इस महामारी को देखा गया 1963-64 ई० में। *Aedes egypti* मच्छर इस रोग के जीवाणु का वहन करता है। इस रोग के जीवाणु स्लाभि-भाइरस नामक से परिचित है। भयावह बुखार, सिर दर्द, गांठों में दर्द, अनुचक्रिकार की संख्या भयावह रूप से ह्रास पाकर उक्त को जमने में बाधा देती है। रक्त क्षरण ही इस रोग का प्रधान उपसर्ग है। श्वेत रक्त कणिका को ध्वंस करके रोग प्रतिरोधक क्षमता को कमकर देती है। सठीक समय में सठीक चिकित्सा नहीं होने पर मृत्यु भी हो सकती है।

आप लोग समूह में आलोचना करो। उसके बाद खोज-खबर लेकर मच्छर में फैलने वाले मलेरिया और डेंगू प्रतिरोध के लिए क्या-क्या व्यवस्था किया जा सकता है, उसे लिखो।

दक्षिण-पूर्व एशिया में प्रत्येक वर्ष प्रायः छः हजार लोग इस भयावह मरण रोग से मारे जाते है।

प्लेग — चूहे से मनुष्य के शरीर में इस रोग का संक्रमण होता है। *Yersinia pestis* नामक बैक्टीरिया इस रोग के लिए उत्तरदायी है। फेफड़े का संक्रमण, रक्त क्षरण, लसिका ग्रंथी फूलकर भयावह यंत्रणा, सिर दर्द, उल्टी , खाँसी के साथ रक्त (खून) का गिरना इस रोग का प्रधान उपसर्ग है। विभिन्न प्रकार से यह स्पर्श करके दूषित मिट्टी के स्पर्श से ऐसा कि कुछ कीड़ों के काटने से भी होता है। Xenopsiella cheopis नामक मक्खी प्लेग रोग से

मनुष्य को काटता है या खाने में बैठता है, तो वहाँ से अनिर्धारित रूप से प्लेग रोग होता है। 1897 ई. में तत्कालीन मुम्बई में भालडेमार हाकफीन ने प्लेग रोग के टीका क आविष्कार किया लेकिन मनुष्य की सचेतना एवं टीक समय पर चिकित्सा द्वारा इस रोग को काफी हद तक दूर करना सम्भव है।

प्लेग रोग विश्व स्वास्थ्य संस्था द्वारार घोषित प्रथम तीन महामारी मेंम से एक है। दूसरा कॉलरा और पीर ज्वर है। यह अत्यंत भयावह मरण यीग्य है।

स्माल पोक्स — इस रोग का और एक नाम रेड प्लेग है। स्माल पोक्स एक भयावह मरण योग्य है। चमड़ा के सिरा-उपसिरा मुँह और गले में इस रोग का सक्रंमण होता है। पूरे जगह पर तरल भर्ती फुचका भर जाता है। लेकिन इस रोग को काफी हद तक टीका के आविष्कार के कारण काबू में किया गया है। खाँज कटे हुए सुई की सहायता से त्वक के ऊपर इस टीका को दिया जाता है। विश्व स्वास्थ्य संस्था टीका देकर स्माल पोक्स निर्मूलीकरण कर्मसूची के माध्यम से वर्तमान समय में स्माल पोक्स को निर्मूल करना सम्भव हो पाया है।

1796 ई. में ब्रिटिश वैज्ञानिक एडवर्ड जेनार गो वसंत के भाइरत के स्माल पोक्स के विरुद्ध प्रतिरोध क्षमता को बनाने के लिए लग गए। इसके बाद से तो इस भयावह रोग पर काफी नियंत्रण पाया।

काला ज्वर—काला ज्वर का एक और नाम दमदम ज्वर है। लिशमानिया नामक प्राटोजोआ अथवा आद्रप्राणी के आक्रमण से यह रोग होता है। धारावाहिक ज्वर (बुखार), भोजन का कम लगना, वजन कम हो जाना, प्लीहा बढ़ जाना, अनीमिया इत्यादि इस ,रोग के लक्षण है। लेकिन यह आद्रप्राणी प्रत्यक्ष रुप से मनुष्य के शरीर में प्रवेश नहीं करता है। यह वाहक के ऊपर निर्भरशील है। बेलेमक्खी इस आद्रप्राणी का वाहक है।

पूरी पृथ्वी में प्राय: 59 हजार लोद प्रत्येक वर्ष इस रोग से मारे जाते है। 1901 ई. में ब्रिटिश चिकित्सक निसमान दमदम में एक रोगी के के शरीर में इस रोग के लिए उत्तरदायी जीनाणु का प्रथम लक्षण मिला। काफी शीघ्रता से तत्कालीन माडाज में कैप्टन चार्ल्स डोनामान शिलमान के आनिष्कार की सत्यता को मान लिए। इसलिए इस रोग के जीवाणु का नाम — Leishmania donovani है। भारतीय वैज्ञानिक उपेन्द्रनाथ ब्रह्मचारी 1922 ई. में काला ज्वर औषधि का आविष्कार किए, जिसके फलस्वरूप लाखो मनुष्य को इस रोग के हाथ से बचाना अर्थात् रक्षा करना सम्भव हो पाया है।

डायरिया — इस शब्द का अर्थ है-प्रवाहित हवा। तीन बार से अधिक पतला दस्त(मल) होने से सावधान होने की जरुरत है। इससे शरीर का पूरा पानी निकल जाता है। शरीर का पाचन रस नष्ट हो जाता है। मल से रक्त प्रवाहित होता है। शरीर में जल की समानता, अम्ल-क्षार का भार साम्य, यहाँ तक कि लवण का भारसाम्य नष्ठ हो जाता है। दूषित जल, असुरक्षित भोजन से यह रोग फैलता है। इस रोग के लिए उत्तरदायी एक प्रकार का रोटा भाइरस है। घर में ओ.आर.एस बनाकर साथ ही साथ खिलाने पर इस रोग के प्रतिरोध करना सम्भव है। लेकिन रोग के उपर्सग प्रकाश करने के साथ-साथ निकटर्वी स्वास्थ्य केन्द्र में जाना बी जरुरी है।

आप लोग समूह में आलोचना करो कि किस प्रकार ओ.आर.एस बनाया जाता है, उसे लिखो—

समीक्षा में देका गया है कि 2011 ई. में पूरे विश्व में प्राय: 1 लाख 60 हजार लोग डायरिया से आक्रांत हुए है। उनमें से अधिकांशत: पाँच वर्ष के बच्चे अधिक है।

महामारी किसी जगह सीमाबद्ध रह भी सकता है और फैल भी सकता है देश-विदेश में।

SARS- Severe Acute Respiratory Syndrome 2003 ई.में पहली बार एशिया में देखा गया। इसके बाद यह उत्तर और दक्षिण अमेरिका, यूरोप में फैल गया। तेज बुखार, सिर दर्द, शरीर में दर्द। कुछ लोग तो इस रोग से मारे भी गए है। रास्तें पर मनुष्य नाक, मुँह ढकने वाला मुखौटा लगाकर इस रोग से बचने का प्रयास करते है।

अस्थमा (Tuberculosis) — अस्थमा बैक्टीरिया जनित वायु प्रवाहित मरण रोग है। इस रोग के उत्तरदायी बैक्टीरिया का नाम— *Mycobacterium tuberculosis* है यह बैक्टीरिया मनुष्य के फेफड़े में आक्रमण करता है। हड्डी में भी अस्थमा होता है। यह रोग काफी वायु प्रवाहित है। कफ, खाँसी ऐसा की थूक और लार के माध्यम से संक्रमित हो जाता है। इस रोग का लक्षण भयावह खाँसी और उसके साथ रक्त का गिरना है। रात में कष्ट और भी बढ़ जाता है। काफी पसीना आता है, वजन क्रमश: कम होते रहता है। यथा समय में सठीक चिकित्सा द्वारा आस्थमा रोग पर नियंत्रण करना सम्भव है। *DOTS* अथवा *Directly Observed Treatment, Short Course* के माध्यम से पूरे विश्व में इस मरण रोग से असंख्य लोगो को बचाना सम्भव हो पाया है।

2012 ई. में पूरे विश्व में 4 करोड़ 6 लाख मनुष्य में अस्थमा के लक्षण पाये गए है। प्राय: 1 करोड़ 3 लाख मनुष्य मारे गए। उनमें से 74000 बच्चे मारे गए इस मरण रोग से। प्राय: 22 लाख लोगो को DOTS के माध्यम से बचाना सम्भव हो पाया है।

हेपाटाइटीस— हेपाटाइटीस भाइरस जनित मरण रोग है। प्रधानत: यह यकृत में आक्रमण करता है। पाँच प्रकार के हेपाटाइटीस होता है। A, B, C, D और E। इन पाँच प्रकार के हेपाटाइटीस के भाइतस के अक्रमण से प्रत्येक वर्ष असंख्य लोगों की मृत्यु होती है। यकृत को यह भाइरस पूरी तरह से नष्ट कर देता है। A एवं E दूषित भोजन और जल से संक्रमित होता है और $A, C,$ एवं D संक्रमित लोगो के शरीर रस अथवा रक्त के माध्यम से संक्रमण होता है। इस भाइरस के संक्रमण से जोन्डीस, उल्टी, पेट दर्द इत्यादि लक्षण दिखाई देता है। विश्व संस्था हेपाटाइटीस रोग को समाप्त करने के लिए विभिन्न प्रकार से व्यवस्था ग्रहण किया है।

पूरी पृथ्वी में हेपाटाइटीस B और C के आक्रमण से 2010 ई. में 14 लाख लोगों की मृत्यु हुई है। विश्व स्वास्थ्य संस्था 28 जुलाई को विश्व हेपाटाइटीस दिवस में पालन करने की घोषणा की है।

इनफ्लूंजा /फ्लू— इनफ्लूंजा भाइरस जनित भयानक श्वास रोग है। यह छींक, खाँसी और कफ के माध्यम से संक्रमित होता है। किसी अस्वस्थ मनुष्य में लक्षण आने के पहले से शुरु करके अस्वस्थ होने तक इस रोग का संक्रमण हो सकता है। भयावह बुखार, पसीना, कम्पन, सिर दर्द, गांठ में दर्द, अत्यधिक दुर्बलता, उल्टी, डायरिया ही इस रोग के लक्षण है। लेकिन भाइरस जनित रोग के विरुद्ध एन्टीबाँयोटीक कुछ ज्यादा कार्य नहीं करता है। लेकिन यह रोग होने पर घर पर रहकर पूरा विस्राम करना, पर्याप्त परिमाण में पानी पीने से इस रोग को दूर किया जा सकता है। इस रोग से मुक्ति पाने के लिए विश्व स्वास्थ्य संस्था शिशु, वृद्ध, स्वास्थ्य कर्मी को इन्फ्लूजा टीकाकरण करने की बात कही गयी है।

विभिन्न प्रकारका फ्लू धरित होते हुए देका गया है। उनमें से सोआइन फ्लू विश्व भर में उल्लेख योग्य है। 2013 ई. में भारतवर्ष में अभी तक 254 लोगो की मृत्यु हुइ है।

एड्स, AIDS- Acquired Immuno Deficiency syndrome विगत् तीन दशक से प्राय: अढाई करोड़ लोगों की मृत्यु इस मरण रोग से हुई है। इसके लिए उत्तरदायी भाइरस काा नाम HIV- Human Immunodeficiency Virus है। इस भाइतस के आक्रमण से शरीर में प्रतिरोध क्षमता पूरी तरह से टूट जाती है। दूसरे विभिन्न रोग जीवाणु के आक्रमण से विभिन्न रोग से आक्रांत होता है। अस्थमा, इन्फ्लूंजा, डायरिया, बुखार, दर्द, गला दर्द से लेकर तीव्रता से वजन में कसी होकर मनुष्य मृत्यु की ओर बढ़ते जाता है। रक्त के जरिए, देह रस के जरिए, लाल के माध्यम से द्रुत संक्रमित यह रोग होता है। इस रोग के प्रतिरोध के लिए सचेतना कर्मसूची के ऊपर विशेष जोर दिया गया है।

2012 ई. में प्राय: 3 करोड़ 53 लाख लोग इस रोग से आक्रांत हुए है। इस रोग से बचने के उपाय को अभी भी खोजा जा रहा है।

समूह में आलोचना करके नीचे की तालिका को पूरा करो:

	रोग का नाम	ऐसे फैलता है	उत्तरदायी जीवाणु का नाम	कैसे बचाव संभव है
महामारी	1. कॉलरा	बासी भोजन गंदा परिवेश	*Vibrio cholerae*	
	2.			
	3.			
	4.			
	5.			

असंक्रामक रोग से संबंधित महामारी

कुछ असंक्रामक रोग जैसे डायबीटीज, हाइपरटेंशन, कैंसर, मानसिक अस्वस्थता भी महामारी का आकार धारण किया हैं।

सठीक खाद अभ्यास और जीवन चर्चा के अभाव में यह राग क्रमश: फैल जाता है।

विभिन्न प्रकार के भोजन का अभ्यास और जीवन चर्चा हमारे शरीर में क्या-क्या असुविधा तैयार कर सकता है। उसे आलोचना करके लिखो—

खाद्य अभ्यास और जीवन चर्चा	क्या - क्या असुविधा उत्पन्न कर सकता है

6 जीवधारियों की शारीरिक संरचना

जीवधारियों की शारीरिक संरचना के विभिन्न स्तर

आप अपने चारों तरफ देखें। ऐसी पाँच चीजों का नाम लिखें जो आपको दिखीं। आप इन वस्तुओं को कैसे श्रेणी-बद्ध कर सकते हैं— सजीव या निर्जीव ? इस तालिका में क्या कोई ऐसी चीज है जो चल-फिर सकता है या परिवेशगत उद्दीपन से हिलता डुलता है। लाजवंती सजीव है, लेकिन पड़ी हुई लकड़ी को हम निर्जीव क्यों कहते हैं ?

सजीव श्वाँस लेते हैं, भोजन पचाते हैं, वर्ज्य पदार्थ छोड़ते हैं और जनसंख्या बढ़ाते हैं। इस तरह के एक अथवा एकाधिक काम करने के लिए जीवों के शरीर में क्या होता है ?

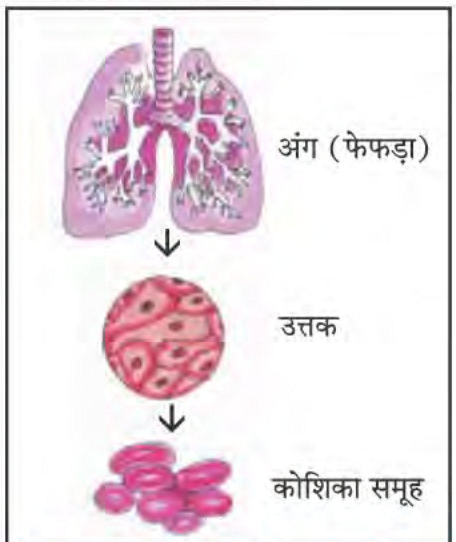
- भोजन पचाने के लिए — पाकस्थली, छोटी आँत।
- स्वाँस लेने और छोड़ने के लिए — फेफड़ा।
- रक्त को शरीर के कोने-कोने में पहुँचाने के लिए — हृदय।
- शरीर के वर्ज्य पदार्थ को मूत्र के माध्यम से बाहर निकालने के लिए — वृक्क।
- उद्दीपन को ग्रहण और उसे उत्तेजना में रूपांतरित करने के लिए — मस्तिष्क।

इन सभी अंगों में ऐसा क्या होता है जो इन अंगों को विशेष बनाकर और उनके कार्य में सहायता करता है ?

अब आइए देखा जाए कि एक बॉडी और एक शरीर का गठन कैसे-कैसे होता है —

मकान	जीवों का शरीर
↓	↓
कमरा	अंग (फेफड़ा, हृदय, वृक्क)
↓	↓
दीवार, छत, फर्श	उत्तक
↓	↓
ईंटो से बना हुआ	कोशिकाओं से बना हुआ

→



घर की संरचना की सूक्ष्मतम इकाई है ईंट। ठीक इसी तरह जीवों के शरीर की संरचना की सूक्ष्मतम इकाई है कोशिका। जीवों का शरीर जो कार्य करता है वह भी कोशिका में ही सम्पन्न होता है। अर्थात् कोशिका जीवों के शरीर की एक ऐसी सूक्ष्मतम इकाई है जो कोई भी कार्य कर सकता है।

विशेष बातें

जीवों के शरीर की संरचनागत और कार्यगत सूक्ष्मतम इकाई है कोशिका। ये इतने छोटे होते है कि माइक्रोस्कोप के अलावा खुली आँखों से देख पाना संभव नहीं होता।

माइक्रोस्कोप

कोशिका का पता कैसे चला ?

1665 ई० में वैज्ञानिक रॉबर्ट हुक ने पेड़ के तने की छाल से एक सूक्ष्म अनुभव तैयार किया। उसके बाद खुद ही तैयार किए गए माइक्रोस्कोप के उस अनुभाग का अवलोकन करते वक्त मधुमक्खियों के छत्ते की तरह असंख्य कोठरी नुमा आकृति उन्हें दिखी। उन्होंने इसका Celluliae (लैटिन अर्थ कमरा) नाम रखा। बाद में इन्हीं को उन्होंने कोशिका (Cell) कहा।

आप कैसे एक कोशिका देख सकते हैं ?

खुली आँखों से कोशिका को नहीं देखा जा सकता। देखने के लिए इन्हें कई गुना बड़ा करना होगा। इसके लिए जिस लेंस वाले यंत्र का व्यवहार होता है, वह माइक्रोस्कोप (Microscope) कहलाता है।

लिवनहिक

विशेष बातें

रॉबर्ट हुक ने कॉर्क के पतले छिद्र से प्रयोग करते समय जिन कोशिकाओं को देखा था, वो मृत थे। 1674 ई० में डच वैज्ञानिक लिवनहिक ने पहली बार कोशिका का परीक्षण किया। माइक्रोस्कोप का निकास कर उन्होंने विभिन्न अणुजीव और रक्त कोशिकाओं का परीक्षण किया।

कोशिका की बनावट ठीक से समझने के लिए विभिन्न रंगों के रासायनिक पदार्थ का उपयोग किया जाता है। इन्हें रंजक पदार्थ (Stain) कहा जाता है।

- प्राथमिक रूप से कोशिका को बनाकर परीक्षण करने के लिए सामान्य प्रकाश अनुवीक्षण यंत्र (Simple Light Microscope) का उपयोग होता था। इसमें मात्र एक ही लेंस होता था। फूलों को काटकर उसके अंश विशेष को देखने के लिए इस तरह के अनुवीक्षण यंत्र का इस्तेमाल होता था। यह किसी वस्तु को 15-20 गुना बड़ा दिखा सकता है।
- इसके बाद यौगिक प्रकाश अनुवीक्षण यंत्र (Compound Light Microscope) का आविष्कार हुआ। इससे द्रष्टव्य वस्तु को कई गुना बड़ा करके दिखाने के लिए विवर्धन क्षमता सम्पन्न एकाधिक लेंस (एक्विटल लेंस, ऑवजेक्टिव लेंस) का इस्तेमाल किया जाता है। इस अनुवीक्षण यंत्र से दृश्यमान प्रकाश द्वारा द्रष्टव्य वस्तु को प्रकाशित किया जाता है। इसके लिए विशेष प्रकार के लेंस (Mirror) के उपयोग से द्रष्टव्य को 2000-4000 बड़ा करके देखा संभव हो पाता है।

यौगिक प्रकाश अनुवीक्षण यंत्र का उपयोग कहाँ-कहाँ होता है ?

- बैक्टीरिया, शैवाल, छत्रक, विभिन्न एककोशीय और बहुकोशीय जीवों के शरीर की बनावट समझने के लिए।
- उद्भिज के विभिन्न अंशों (जड़, तना और पत्तियाँ) की आंतरिक बनावट के पर्यवेक्षण के लिए।
- जीवों के शरीर के विभिन्न अंग और उसके अनुभाग करके उसके उत्तक की संरचना समझने के लिए।
- कोशिका के भीतरी अंगाणु और कोशिका के बाहरी दीवार की संरचना समझने के लिए।

इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोप (Electron Microscope) : इस यंत्र द्वारा प्रकाश के बदले द्रुतगति वाले इलेक्ट्रॉन प्रवाह द्रष्टव्य वस्तु से होकर गुजर जाता है। इस माइक्रोस्कोप में शीशे के लेंस के बजाय विद्युत चुंबक का व्यवहार किया जाता है। द्रष्टव्य वस्तु को 50,000-3,00,000 गुना बड़ा देखा जा सकता है। वैसे द्रष्टव्य वस्तु को खुली आँखों से इस यंत्र की सहायता के बिना असंभव है। बाद में इसके बदले में फोटोग्राफिक फिल्म का उपयोग किया जाने लगा।

कोशिका का वैचित्र्य

किसके शरीर में कितनी कोशिकाएँ हैं ?

ऊपर के विभिन्न जीवों को उनकी आकृति के अनुसार सजाएँ।

(1) .... (2) .... (3)......................(4) ....

ऊपर के सभी जीवों के शरीर की बनावट एक जैसी नहीं है। जिस जीव की आकृति जितनी बड़ी होती है, उसके शरीर की कोशिका संख्या उतनी ही अधिक होती है।

अमीबा का शरीर एक कोशिका से बना है। अर्थात् एक कोशिका एक जीव के शरीर के समतुल्य है। ये एककोशीय जीव (Unicellular) हैं। मच्छर, बिल्ली और हाथी का शरीर असंख्य कोशिकाओं से बना है। कोशिकाओं की संख्या सही ढंग से गिन पाना संभव नहीं है। अर्थात् इस तरह के जीव बहुकोशिय (Multicellular) होते हैं। बहुकोशीय जीवों में भिन्न-भिन्न जीवन प्रक्रिया एक ही साथ और अविच्छिन्न रूप से घटित हो सकते हैं। परिवर्तनशील परिवेश में बहुकोशीय जीवों के रहने की संभावना अधिक रहती है।

कोशिका कैसे दिखते हैं? नीचे की तस्वीरों को देख कर बताइए कि कोशिका की आकृति कितने तरह की हो सकती है।

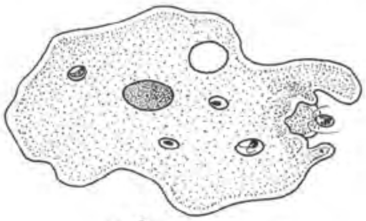
विभिन्न प्रकार की प्राणी कोशिका

विभिन्न प्रकार की उद्‌भिज कोशिका

भिन्न-भिन्न जीवों की कोशिका की आकृति भिन्न-भिन्न (अण्डाकार, आयताकार, बहुभुजाकार, लंबाकार, स्तम्भाकार, सूत्राकार इत्यादि) होती है। बहुकोशीय जीवों के शरीर के विभिन्न अंगों की कोशिकाओं की आकृति कार्य पर निर्भर होती है।

प्राणी शरीर में चमड़े के नीचे अथवा दूसरे अंगों में फैट संचयकारी चर्बी कोशिका होती है। चर्बी जमा होने के कारण कोशिका न्यूक्लियस साइटोप्लाजमा सहित एक तरह हट जाता है। फलस्वरूप चर्बी कोशिका अँगूठी की तरह दिखती है। आँख की रेटिना में मृदु प्रकाश के अवशेषन में सूक्ष्म दण्डाकार रॉड कोशिका और उज्ज्वल प्रकाश और वर्ण के अवशेषन में सूक्ष्म शंकु के आकार की कोन (Cone) कोशिका पायी जाती है। उद्‌भिज के बीज के आवरण और फल की त्वचा में उपस्थित प्रस्तर कोशिका प्रोटोप्लाज्मा नहीं होने के कारण कोशिकाएँ दण्डाकार, स्तंभाकार या तारा की तरह विशिष्ट आकृति के होते हैं। कोई-कोई बैक्टीरिया गोलाकार, रॉड की तरह अथवा कॉमा चिह्न की तरह होता है। फिर स्पाइरोगाइरा की तरह शैवाल को सूत्राकार शरीर कुछ आयताकार कोशिकाओं द्वारा गठित है। कोशिका की उम्र, उनका आपसी दबाव और अन्य बातें कोशिका की आकृति का निर्धारण करती हैं।

- अगले पृष्ठ में अमीबा की आकृति देखिए। इसकी आकृति में कोई एकरूपता नहीं है। अमीबा का आकार दूसरी जीव कोशिकाओं की तरह की नहीं है। हमेशा ही इसकी आकृति बदलती रहती है। अमीबा के शरीर के विभिन्न जगहों से निकली विभिन्न आकृतियों को देखिए। इनका नाम क्षणपद है। अचानक बनते और अचानक गायब हो जाते हैं। ये अमीबा के चलने-फिरने में सहायता करते हैं।



अमीबा

श्वेत रक्त कणिका

अग्रासी श्वेत रक्त कणिका

मनुष्य के रक्त में जीवाणुओं को मारने के लिए श्वेत रक्त कणिकाएँ होती हैं। ये भी अमीबा की तरह अपना आकार बदल सकते हैं। वैसे याद रखें अमीबा एक स्वाधीन जीव है और श्वेत रक्त कणिका एक जीव के शरीर की कोशिका है।

हमारे शरीर की कौन-सी कोशिका कैसी है?

अब नीचे के चित्र में मनुष्य के शरीर के कुछ और कोशिकाओं को देखें।

लाल रक्त कणिका

पेशी कोश

स्नायु कोश

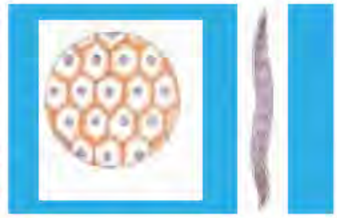
लाल रक्त कणिका गोलाकार; दोनों तरफ से चपटा, चकत्ते की तरह होता है। भिन्न व्यास वाली रक्त नलिकाओं से होकर गुजरने के लिए और अधिक परिमाण में ऑक्सीजन होने के लिए इनका आकार इस तरह का होता है।

पेशी कोशिका दो तरफ नुकीला, बीच में चौड़ा, संकुचन-प्रसारण के लिए इनका इस तरह का आकार होता है। पेशी कोशिका के संकुचन-प्रसारण के कारण मनुष्य के स्थान परिवर्तन भोजन नली से भोजन का स्थानांतरण, श्वास नली से वायु परिवहन, रक्त नलिकाओं से रक्त संवहन आदि कार्य संपन्न होते हैं।

अन्य कोशिकाओं की तुलना में स्नायु कोशिकाओं की लम्बाई अधिक होती है। इसका सिरा तार जैसा गोलाकार होता है और इसके साथ भिन्न से उद्दीपन ग्रहण (प्रकाश, शब्द, गंध, स्वाद, दबाव, दर्द और ताप इत्यादि) करते हैं और उसको वहन करते हैं। इस प्रकार जीव शरीर के बाहरी और भीतरी परिवेश के बीच समन्वय स्थापित करता है।

किसी भी मेरुदण्डी (जैसे- मछली, मेढक, साँप, पक्षी, बाघ, मनुष्य) प्राणी के शरीर में प्राय: 200 से अधिक कोशिका के रूपगत वैशिष्ट्य दिखते हैं। उद्भिज कोशिकाओं में भी आकृति गत अंतर दिखता है।

जड़ अथवा तने के अग्र भाग में जो कोशिकाएँ रहते हैं वे क्रमश विभाजित होती हैं। इस तरह की कोशिकाएँ बहुभुजाकार होती हैं। तने के भीतर जड़ से लेकर पत्तियों तक नल के उर्ध्वमुखी संवहन के लिए जो कोशिकाएँ हैं वो बेलनाकार हैं।



अब कोशिकाओं के आकार के आधार पर नीचे की सारणी को पूरा करें और अभ्यास पुस्तिका में प्रत्येक कोशिकाओं का चित्र बनाएँ। इस तरह के आकार वाली कोशिकाओं का नाम शिक्षक/ शिक्षिका के सहयोग से सारणी को पूरा करें।

कोशिका का नाम	कोशिका का आकार
(1) लाल रक्त कणिका	
(2) श्वेत रक्त कणिका	
(3) पेशी कोशिका	
(4) स्नायु कोशिका	
(5) जड़ या तना के अग्रभाग की कोशिका	
(6) जल परिवहनकारी उद्‌भिज कोशिका	

कुछ बातें

कोशिका का आकार क्या हमेशा एक जैसा होता है? किसी अण्डाकार कोशिका के कैन्सर कोशिका में रूपान्तरित होने पर गोलाकार हो जाता है। लाल रक्त कणिकाएँ जब भिन्न व्यास वाली रक्त नलिकाओं से प्रवाहित होता है तब उनके आकार में परिवर्तन होता है। कोशिका-विभाजन के समय भी प्राणी कोशिकाओं का आकार परिवर्तित होता रहता है।

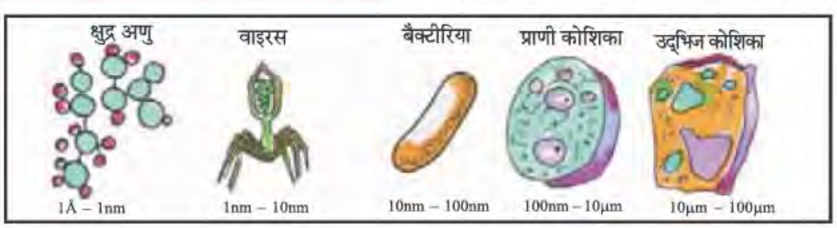
प्रयोग करें

एक अण्डा उबालों। फिर उसके छिलके हटाएँ। क्या दिखेगा? एक सफेद स्तर अंदर के पीले हिस्से को घेरे हुए है। पीले अंश को कुसुम कहा जाता है। यह एक कोशिका का अंश है। यह एकमात्र ऐसी कोशिका है जिसे खुली आँखों से देखा जा सकता है।

स्नायु कोशिका की लंबाई सबसे अधिक होती है।

एक कोशिका कितनी बड़ी होती है?

मुर्गी के अण्डे की तरह दूसरी कोशिकाएँ बड़ी नहीं होती। कोशिका का आकार साधारणत: माइक्रोमीटर या माइक्रोन से मापा जाता है। 1 माइक्रोमीटर 1 मीटर का 10 लाख भाग का 1 भाग होता है। 1 मीटर = 1000 मिलीमीटर, 1 मिलीमीटर = 1000 माइक्रोमीटर, 1 माइक्रोमीटर(nm) = 1000 नैनोमीटर और 1 नैनोमीटर(nm) = 10 अंशटम (Å)। इस हिसाब से किसी वाक्य के अंत में जिस विराम चिह्न (Full Stop) का उपयोग करते है उससे 1 माइक्रोन माप में 400 कोशिकाएँ समा जाती है। अधिकांश कोशिकाओं की आकृति 5-10 माइक्रोन होता है।



हाथी के शरीर की कोशिका क्या चूहे के शरीर की कोशिका की तुलना से बड़ी होती है ?

कोशिका के आकार के साथ जीव के शरीर के आकार का कोई सीधा संबंध नहीं है। कोशिका का आकार का संबंध बल्कि कोशिका के कार्य से है। हाथी और चूहे दोनों के शरीर में स्नायु कोशिका दीर्घ और शाखा-प्रशाखा युक्त होती है। दोनों में ये उद्दीपन ग्रहण और उत्तेजना के प्रवाह जैसे कार्य से संबंधित हैं।

विभिन्न अंगों के कार्य और कोशिका की विशेषताएँ

चलो यह जानने की कोशिश करते हैं कि जीवों के शरीर के विभिन्न अंग क्या-क्या कार्य करते हैं —

- भोजन ग्रहण, पाचन, अवशोषण, आत्मसात करना और अपाच्य भोजन का बहिष्कार करना (पुष्टि)।
- श्वाँस लेना, छोड़ना और शक्ति उत्पादन (श्वसन)।
- भोजन के कुछ मुख्य अंशों के ऑक्सीजन (O_2) को शरीर की दूरतम कोशिकाओं तक पहुँचाना (संवहन)।
- शरीर में उत्पन्न वर्ज्य पदार्थों को शरीर से बाहर निकाल देना (उत्सर्जन)।
- स्थान परिवर्तन करना (गमन)।
- बदली हुई परिस्थितियों के साथ सामंजस्य स्थापित करना (स्नायविक समन्वय)।
- जनसंख्या वृद्धि और अस्तित्व को सुरक्षित करना (प्रजनन)।

उद्भिज भी जीवों के शरीर की तरह ही विभिन्न कार्य करते हैं —

- मिट्टी से जल और खनिज लवण का अवशोषक कर उसे पत्तियों तक पहुँचाना।
- सूर्य के प्रकाश की उपस्थिति में भोजन तैयार करना।
- सीधे खड़े रहना।
- भोजन संचय करना और उसका परिवहन।
- फूल, फल और बीज की सृष्टि करना।

जीवों के शरीर में इन सभी कार्यों के लिए पाकस्थली, यकृत, फेफड़ा, हृदय, वृक्क, मस्तिष्क जैसे अंगों का उपयोग होता है। उद्भिज भी इसी तरह इन कार्यों के लिए जड़, तना और पत्तियों का इस्तेमाल करते हैं। हर अंग एकाधिक उत्तकों से मिलकर बना है। हर उत्तक कोशिकाओं का समूह होता है अर्थात् जीवों के शरीर निर्माण के विभिन्न स्तर हैं — (शरीर → अंग तंत्र → अंग → उत्तक → कोशिका)।

जैसे कार्य के अनुसार कोशिकाओं के आकार बदलते हैं, ठीक उसी तरह उनकी बनावट भी बदलती है। जीवों के शरीर में जो कोशिकाएँ अवशोषण का कार्य करते हैं, उनका आकार स्तंभाकार होता है। जो कोशिकाएँ स्त्राव का कार्य करती हैं, वे घनाकार होती हैं। मुख के भीतर जो कोशिकाएँ प्रतिरोधी क्रिया कलाप में हिस्सा लेती हैं, उनकी आकृति मछली के शल्क की तरह होती है। विभिन्न अंग जिस कोशिका समूह द्वारा गठित होते हैं, उनकी बनावट में एकरूपता अथवा भिन्नता होने के बावजूद उनके कार्य में एकरूपता होती है। कोशिका के भीतर प्रोटोप्लाजम के अंत:कोशीय वस्तुओं की कुछ महत्त्वपूर्ण विशेषताएँ हैं — अवलम्बन, अवशोषण, स्राव, संकुचन, उत्तेजना, दबाव, तनाव को सहन करना। जीवन के क्रम विकास के दौरान कोशिका प्रोटोप्लाज्मा के कार्य में विकास हुआ। इस क्रम विकास के दौरान विभिन्न प्रकार के कोशिका समूहों का विकास हुआ, इस कोशिका समूह को ही उत्तक कहा जाता है।

उद्भिज के कोशिका समूह भिन्न प्रकार के भाजक उत्तक और स्थायी उत्तक की रचना करते हैं। जीवधारियों के शरीर में विभिन्न प्रकार के कोशिका समूह एकत्रित होकर चार प्रकार के उत्तक की रचना करते हैं — आवरण कला, योग कला, पेशिकला और स्नायु कला।

उद्‌भिज कोशिका के कार्य और उत्तक के भेद

नए अंगों की सृष्टि करना, जड़ और तने की लंबाई में वृद्धि करना, नये पत्ते, कलियाँ और शाखाओं की रचना करना, फलों की रचना करना, रक्षा कवच की रचना करना, संवहन उत्तक की रचना करना (भाजक कला)।

कोशिका का प्रोटोप्लाज्मा

खाद्य संश्लेषण, संचय और परिवहन करना, जल का संवहन करना, भार वहन करना, मजबूती प्रदान करना, वर्ज्य पदार्थ का संचय करना, प्लावता प्रदान करना, फल और बीज का विस्तार करना, उद्‌भिजों में दबाव की सहनशीलता में वृद्धि करना, क्षति पूर्ति करना (स्थायी कला)।

जीवधारियों में कोशिका का कार्य और उत्तक के भेद

शरीर के बाहरी और भीतरी विभिन्न अंगों के सतह पर प्रतिरक्षात्मक कवच तैयार करना, अवशोषण करना, रक्षा करना, संवेदना ग्रहण करना, विज्ञानीय वस्तु और वज्य पदार्थ का अपसरण करना, बाह्य-कंकाल (रोएँ, नाखून, खूर, सिंह इत्यादि) की रचना करना (आवरणी कला)।

संवेदना ग्रहण करना, उद्दीपन का परिवहन करना, शरीर के बाहरी और भीतर परिस्थितियों में समन्वय स्थापित करना, मांसपेशियों के क्षरण को नियंत्रित करना (स्नायु कला)।

कोशिका का प्रोटोप्लाज्मा

भार वहन करना, विभिन्न अंगों को धारण करना, अंग-प्रत्यंगों के बीच के संयोग की रक्षा करना, प्रतिरक्षा देना, फैट का संचय करना, तापक्रम नियंत्रित करना (योग कला)।

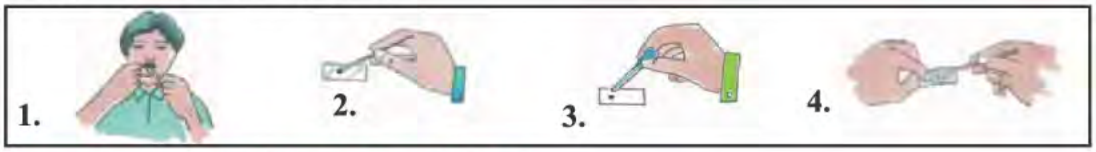
अंग-प्रत्यंगों का प्रचलन करना, गति में सहायता करना, भोजन निगलने में सहायता करना, भोजन-नली और मूत्र-नली का क्रम संकुचन करना, धड़कन और रक्त प्रवाह को नियंत्रित करना, रक्तदाब को नियंत्रित करना, आवाज करना, ग्रंथियों की रक्षा करना, मौखिक अभिव्यक्ति करना, शारीरिक हाव-भाव में परिवर्तन करना (पेशी कला)।

जीवधारियों और उद्भिज की विभिन्न शारीरिक प्रक्रियाएँ और कोशिकीय अंगाणु

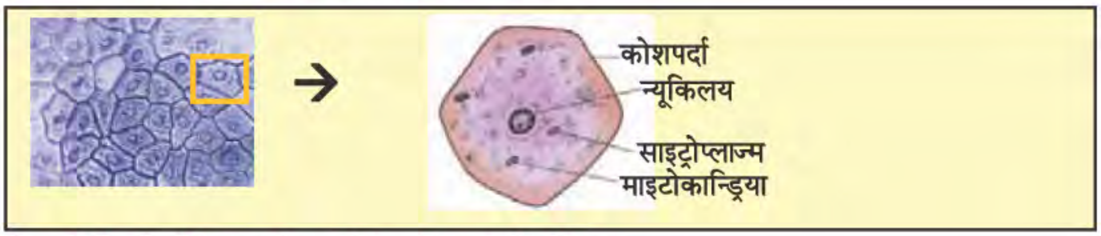
पहले ये जानने की कोशिश करते हैं कि एक कोशिका की संरचना कैसे होती है?

सक्रिय कार्यावली

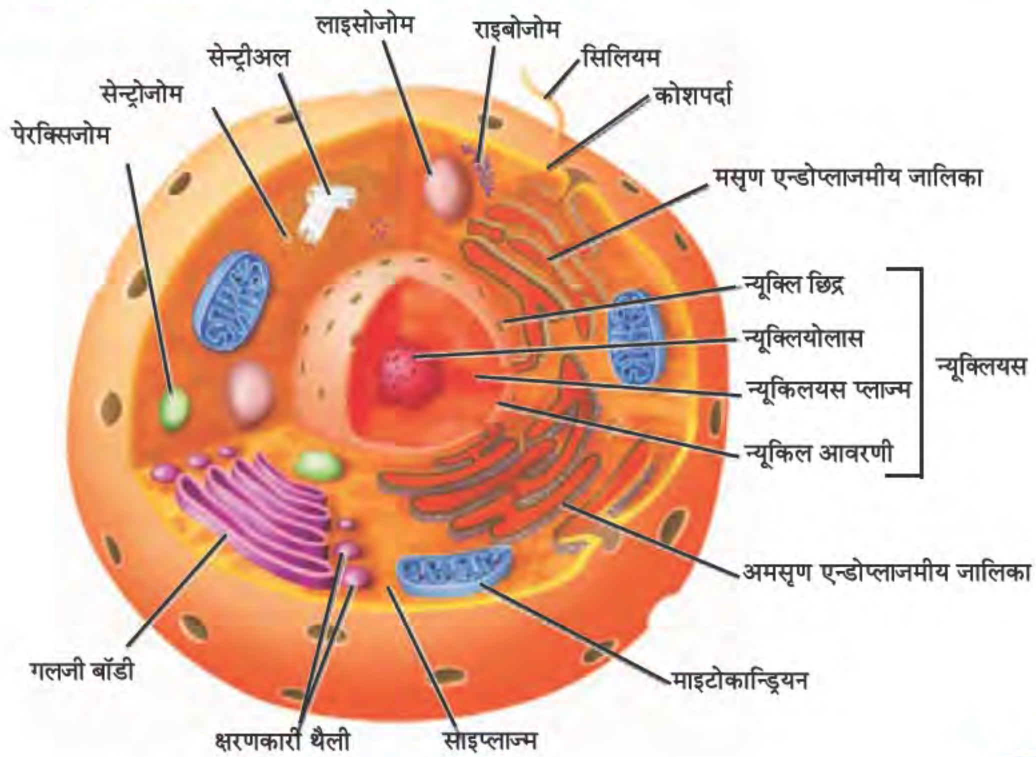
- आप ओष्ठ के भीतर या गाल के पास वाला हिस्सा एक टुथपिक की सहायता से उठा लें। फिर एक स्लाइड काँच के बीच में टुथपिक का सिरा रखें।
- अब एक बूँद मिथिलिन ब्लू (एक प्रकार का घोल जो कोशिका को देखने में सहायक है) स्लाइड पर गिराकर कवर स्लिप से ठीक से ढँक दें।



अब माइक्रोस्कोप से देखने पर आपको क्या दिखेगा?

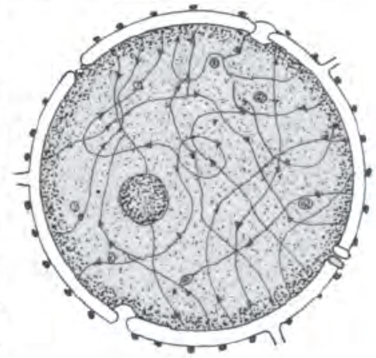


जीवधारियों की कोशिका की एक त्रि-मात्रिक तस्वीर देखिए।



जीवधारियों की कोशिका की संरचना में क्या-क्या होता है —

- कोशिका झिल्ली (Cell Membrane)— कोशिका के बाहर जो झिल्ली दिखती है, वह प्लाज्मा झिल्ली या कोशिका झिल्ली कही जाती है। यह कोशिका को आकार देता है। इसमें छिद्र होते हैं। यह झिल्ली दूसरी कोशिकाओं से इसे अलग करती है। छिद्रों के कारण जल, खनिज पदार्थ और अन्य वस्तुओं के आदान-प्रदान में हिस्सा लेती है। छिद्रों के आकार और उनकी प्रकृति पर ही निर्भर करता है यह आदान-प्रदान। अत: यह पूर्ण भेद्य नहीं है। यह कोशिका के अंदर एण्डोप्लाज्म की जाली, गॉल्गी बॉडी, न्यूक्लियस की झिल्ली और अन्य झिल्लीदार कोशिकीय अंगाणुओं की रचना में सहायता करता है।
- साइटोप्लाज्म (Cytoplasm)— कोशिका के अंदर जेली जैसा एक अर्द्ध-तरल पदार्थ है। सभी शारीरिक प्रक्रियाएँ के संपन्न होने में जो रासायनिक प्रतिक्रिया होती है, वह साइटोप्लाज्म में संपन्न होती है।
- न्यूक्लियस (Nucleus)— कोशिका के अंदर एक गोल घनी वस्तु है। यह कोशिका के भीतर होने वाली विभिन्न प्रक्रियाओं को नियंत्रित करता है। इसकी तुलना अक्सर हमारे मस्तिष्क से की जाती है। न्यूक्लियस के बाहर न्यूक्लियोप्लाजम न्यूक्लियों झिल्ली होती है और इसके भीतर न्यूक्लियोप्लाजम नामक तरल पदार्थ होता है। न्यूक्लियस के भीतर एक सूक्ष्म जालीनुमा संरचना दिखती है जो सुतली की तरह एक दूसरे से जुड़े गुंथे हुए रहते हैं। इसे क्रेमाटिन जाली कहा जाता है। क्रोमाटिन जाली कुछ लंबी जूड़ी-गुँथी हुई सुतली जैसे संरचना से तैयार होता है। ये क्रोमोजोम होते हैं। क्रोमोजोम की एक विशेष संरचना होती है। इन्हें जीव कहा जाता है। माता पिता से बच्चों में अनुवांशिक विशेषताएँ जीव द्वारा प्रवाहित होती है। न्यूक्लियस के बीच में एक घना गोलाकार अंश दिखता है, जहाँ राइबोजोम बनता है। इसे न्यूक्लियस कहा जाता है।


न्यूक्लियस

कुछ बातें

हर प्रजाति के क्रोमोजोम की संख्या निर्दिष्ट होती है। एक स्वस्थ मनुष्य की कोशिका के न्यूक्लियस में क्रोमोजोम की संख्या 46 होती है। क्रोमजोम की संख्या और उनकी संरचना के आधार पर ही एक प्रजाति से दूसरी प्रजाति को अलग किया जाता है।

सभी कोशिकाओं के न्यूक्लियस की संरचना क्या एक ही तरह की होती है ?

बैक्टीरिया की कोशिका में बहुकोशीय प्राणियों की तरह न्यूक्लियस की तरह का न्यूक्लियस नहीं होता है। इनमें न्युक्लियो झिल्ली नहीं होता। क्रोमोजोम आपस में जुड़कर न्यूक्लियो झिल्ली की रचना नहीं करते। लेकिन प्याज की कोशिका और मुँह के अंदरुनी दीवार की कोशिका का परीक्षण करने पर दिखता है कि इनका न्यूक्लियस झिल्ली से घिरा होता है और उसके भीतर न्युक्लियो झिल्ली होती है।

प्रोकैरियोटस

बैक्टीरिया, नीले हरे शैवाल की तरह झिल्ली हीन न्यूक्लिय वस्तु युक्त कोशिका को प्रोकैरियोटिक (Pro : पुराना, Karyon : न्यूक्लियस) कहते हैं।

बैक्टीरिया और नीले-हरे शैवाल के अलावा अधिकांश उद्भिज और प्राणी कोशिका के न्यूक्लियस में झिल्ली और न्यूक्लीय झिल्ली दिखती है। ये हैं यूकैरियोटिक (Eu प्राकृतिक, : Karyon न्यूक्लियस)।

यूकैरियोटिकम

कोशिका के अंदर न्यूक्लियस और साइटोप्लाजम को संयुक्त रूप से प्रोटोप्लाज्म कहा जाता है।

- अन्य कोशिकीय अंगाणु (Other Cell Organalles)— कोशिका के साइटोप्लाज्म में बिखरे हुए विभिन्न प्रकार की सूक्ष्म संरचनाओं को अंगाणु कहा जाता है। ये संयुक्त रूप से विभिन्न प्रकार की शारीरिक क्रियाओं (भोजन का पाचन, खंडन और ऊर्जा उत्पादन, प्रोटीन संश्लेषण, परिवहन, संचरन और क्षरण; कोशिका विभाजन, खाद्य और वर्ज्य पदार्थ का संचय, प्रतिरक्षा प्रदान करना) में हिस्सा लेते हैं।

- माइट्रोकॉण्ड्रिया (Mitochondria)— गोलाकार, अण्डाकार या रॉड की तरह दिखता है। इसमें विभिन्न प्रकार के एन्जाइम, राइबोजोम और न्यूक्लिक एसिड (**DNA**) रहते हैं। ये भोज्य पदार्थ को खंडन कर (ग्लूकोज, एमिनो एसिड, फैटी एसिड) ऊर्जा उत्पन्न करते हैं। ये दो प्लाज्मा झिल्ली से घिरे कोशिकीय अंगाणु हैं। आंतरिक झिल्ली मुड़कर क्रिष्टी की रचना करती है। ये ऊर्जा (**ATP**) उत्पादन की प्रक्रिया में हिस्सा लेते हैं।

माइट्रोकॉण्ड्रिया

- एण्डोप्लाजमीय झिल्ली (Endoplasmic Reticulum)— ये प्लाज्मा झिल्ली से उत्पन्न होते हैं और न्यूक्लीय झिल्ली तक फैल रहते हैं। इनका आकार अनेक झिल्ली से घिरे हुए नल की तरह होता है। ये साइटोप्लाजम को कुछ अपूर्ण प्रकोष्ठ में विभाजित करते हैं। किसी-किसी पर्दे के बाहर प्रोटीन संश्लेषणकारी राइबोजोम रहते हैं इसीलिए ये खुरदरे दिखते हैं। किसी झिल्ली के बाह्य राइबोजोम के नहीं रहने पर मसृण दिखता है। विभिन्न कोशिकीय वस्तु के परिवहन और संचय में ये अंगाणु हिस्सा लेते हैं।

मसृण अमसृण

अन्डोप्लाजमीय जालिका

- गॉल्गी बॉडी (Golgi bodies)— न्यूक्लियस के निकट स्थित चपटी थैली या छोटे गड्ढे जैसी संरचना वाले अंगाणु। ये परस्पर समांतर दूरी पर रहते हैं। कोशिका के भीतर विभिन्न वस्तुओं के परिवहन और क्षरण (हॉर्मोन और एन्जाइम) में यह एक महत्त्वपूर्ण भूमिका निभाता है। एण्डोप्लाजमीय झिल्ली से गॉल्गी बॉडी की सृष्टि होती है।

गॉल्गी बॉडी

- लाइसोजोम (Lysosome)— झिल्ली से घिरा हुआ थैली जैसा एक विशेष प्रकार का अंगाणु। इसमें भोजन को पचाने का, जीवाणुओं को मारने का और पुरानी जीर्ण कोशिकाओं को नष्ट करने के लिए विभिन्न प्रकार के एंजाइम रहते हैं। कोशिका में विभिन्न रूपों में रहते हैं (लाइसोजोम की बहुरूपता)। लाइसोजोम जिस कोशिका में रहता है, उसे ही नष्ट कर सकता है। इसलिए इसे आत्मघाती थैली कहा जाता है। इस अंगाणु की सक्रियता अतिरिक्त बढ़ने पर कैसा होने की संभावना बढ़ जाती है।

लाइसोजोम

- राइबोजोम (Ribosome)— इसमें कोई झिल्ली नहीं होती। साधारणत: राइबोजोम कोशिका के साइटोप्लाजम में बिखरा रहता है, फिर भी अन्य कई अंगाणुओं के अंदर (माइटोकाण्ड्रिया, क्लोरोप्लास्टिड) अथवा एण्डोप्लाजमीय झिल्ली और न्यूक्लिय झिल्ली की बाहरी सतह पर ये अंगाणु चिपके रहते है। प्रोटीन का संश्लेषण ही इस अंगाणु का प्रधान कार्य है। संश्लेषित प्रोटीन कोशिका की क्षतिपूर्ति में और नयी कोशिका के निर्माण में हिस्सा लेता है।

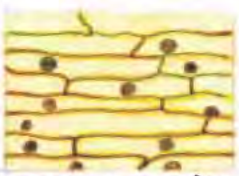
राइबोजोम

- सेंट्रोजोम (Centrosome)— ये भी झिल्ली विहीन होते है। प्राणी कोशिका के विभाजन में ये अंगाणु हिस्सा लेते है।

सेन्ट्रोजोम

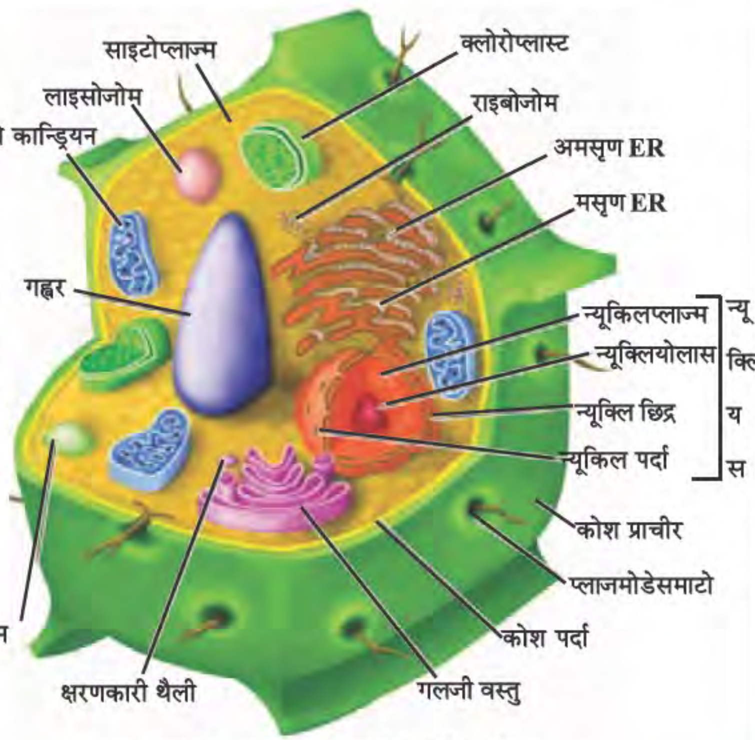
सक्रियता मूलक कार्यावली

अब एक प्याज लें। प्याज के सूखे हुए छिलके उतार दें। भीतर का कोई भी सफेद स्तर उतार लें। इससे एक पतले आवरण को अलग करें और उसे चौड़ाई में काटें। जो अंश मिला उसे स्लाइड पर रखकर उसमें कुछ बूँद मिथिलीन ब्लू मिलाएं। अब कॉवर स्लिप से ढँककर माइक्रोस्कोप की सहायता से देखें।



प्याज का शल्क पत्र कोश

विवर्धित उद्भिज कोश



एक उद्भिज कोशिका का त्रि–मात्रिक चित्र

बताइए कि कौन–कौन से अंगाणु प्राणी कोशिका और उद्भिज कोशिका दोनों में हैं। उन्हें नीचे की तालिका में लिखें। फिर ऐसे अंगाणुओं के नाम भी इस तालिका में लिखें जो प्राणी कोशिका में नहीं हैं। लेकिन उद्भिज कोशिका में हैं।

प्राणी और उद्भिज दोनों काशिका में है	प्राणी कोशिका में नहीं, लेकिन उद्भिज कोशिका में है

प्याज की कोशिका में प्लाज्मा झिल्ली के बाहर एक अतिरिक्त स्थूल स्तर होता है। इस स्तर को कोशिका-भित्ति (Cell Wall) कहा जाता है। प्राणी कोशिका में ये नहीं मिलता।

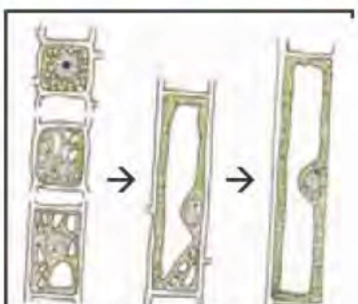
कोशिका-भित्ति की कुछ बातें

उद्‌भिज कोशिका के बाहर फैली हुई जो बाह्य कोशिकीय दीवार होती है वही कोशिका-भित्ति है। यह मृत, स्थूल, सख्त और दृढ़ होती है। वातावरण में तापक्रम प्राय: घटता बढ़ता रहता है। वायु प्रवाह की गति भी बढ़ती-घटती रहती है। हवा में जलवाष्प की मात्रा भी घटती-बढ़ती रहती है। स्थान परिवर्तन नहीं कर पाने के कारण उद्‌भिज को हमेशा इस तरह के प्रतिकूल वातावरण का सामना करना पड़ता है। इसलिए उद्‌भिज कोशिका को अतिरिक्त सुरक्षा की जरुरत पड़ती है। कोशिका-भित्ति ही उसे यह अतिरिक्त सुरक्षा प्रदान करती है।

कोशिका-भित्ति के छिद्रों की संख्या निर्दिष्ट होती है। अत: वातावरण और उद्‌भिज कोशिकाओं के मध्य अणुओं का आदान-प्रदान भी कम ही होता है। कोशिका-भित्ति की यांत्रिक दृढ़ता के कारण द्रव्य के बाहर निकलने पर भी उद्‌भिज कोशिका सहज ही बची रह पाती है। इस कोशिका भित्ति की रासायनिक संरचना के अलग होने के कारण उद्‌भिज का कोई अंग मुलायम, कम सख्त या अधिक सख्त और दृढ़ होता है।

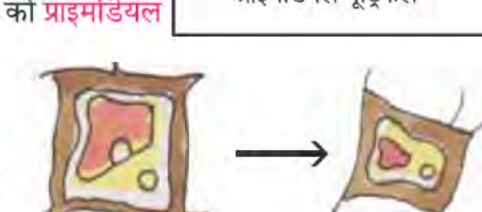
कोशिका-भित्ति की उपस्थिति के कारण ही उद्‌भिज और जीवधारियों के मध्य अंत: कोशिकीय संयोग, वृद्धि, जल का संतुलन बनाए रखना, पोषण, जनसंख्या वृद्धि, प्रतिरोध और बाहरी बनावट के भिन्न-भिन्न रूप दिखते हैं।

आपने जब माइक्रोस्कोप से प्याज को देखा था, तब क्या आपकी नजर में कोई ऐसी संरचना पड़ी थी, जो रिक्त हो ?



प्राइमर्डियल यूट्रिकल

यदि ऐसी संरचना आपको नजर आयी हो तो जान लीजिए इन रिक्त संरचनाओं को गह्वर (Vacuole) कहा जाता है। प्याज की कोशिकाओं में इनकी संख्या एक होती है और इनका आकार बड़ा होता है। लेकिन मुख गह्वर की कोशिकाओं में ये अनेक संख्या में होते है और इनका आकार छोटा होता है। साधारणत: उदभिज कोशिकाओं में वृहदाकार गह्वर और प्राणी कोशिकाओं में छोटे गह्वर होते हैं। उद्‌भिज कोशिकाओं के गह्वर के बाहर कोई झिल्ली नहीं होती। गह्वर का आकार जब क्रमश: बढ़ने लगता है,तब न्युक्लिय समेत साइटोप्लाजम कोशिका-भित्ति के भीतर की ओर कोशिका की परिधि की ओर सरक जाता है। गह्वर को भेदकर साइटोप्लाजम के इस रूप विन्यास को प्राइमर्डियल यूट्रिकल कहा जाता है।



उद्‌भिज कोशिकाओं में साइट्रोप्लाजम का परिमाण घटने-बढ़ने पर भी वह जुड़ता नहीं। उद्‌भिज के शरीर की संरचना में गह्वर महत्त्वपूर्ण भूमिका निभाता है। कोशिका का आकार बढ़ेगा या घटेगा, यह कोशिका के भीतर जल के परिमाण पर निर्भर करता है। गह्वर जल ग्रहण करेगा या छोड़ देगा यह इस बात पर निर्भर करता है कि उद्‌भिज मिट्‌टी से किस परिमाण में जल का अवशोषण कर रहा है। कड़ी धूप में अधिक समय तक किसी पौधे को रखने पर पत्ते झुक जाते हैं। फिर जल के संस्पर्श में आने पर पौधा फिर पिछली स्थिति में आ जाता है। इसका कारण समझने की कोशिश करें।

उद्भिज और प्राणी कोशिका का परीक्षण करते हुए क्या और कोई अंतर आपको दिखा?

शैवाल पत्ते की कोशिकाओं को अगर आप रंग कर देखें तो पाएंगे कि एक प्रकार की रंगीन संरचना बिखरी हुई है। इन्हें प्लास्टिड (Plastids) कहा जाता है। रंगने के बाद ये विभिन्न रंग के हो जाते हैं। इनमें से किसी-किसी में हरे रंग का घोल क्लोरोफिल होता है, इन्हें क्लोरोप्लास्टीड कहा जाता है। क्लोरोप्लास्टीड में ग्राना नामक एक विशेष संरचना होती है। इनकी उपस्थिति के कारण ही उद्भिज के कई अंग हरे होते हैं। क्लोरोप्लास्टीड कहाँ दिखता है, इसकी एक सूची बनाएँ।

(1) .... (2) .... (3) .... (4) ....

उद्भिज प्रकाश संश्लेषण की प्रक्रिया द्वारा भोजन तैयार करते हैं। क्लोरोप्लास्ट में उपस्थित क्लोरोफिल इस प्रक्रिया में महत्त्वपूर्ण भूमिका निभाता है। क्लोरोप्लास्टिड के अलावा और दो तरह के प्लास्टिड उद्भिज कोशिकाओं में दिखते हैं। दूसरे प्रकार के प्लास्टिड में नरंगी, लाल, पीले और अन्य रंगों (हरा छोड़कर) के घोल होते हैं। ये फल और फूल का रंग निर्धारित करते हैं। इन्हें क्रोमोप्लास्टिड कहा जाता है और तीसरे प्रकार का प्लास्टिड रंगीन होता है। विभिन्न प्रकार के भोज्य पदार्थ का संचय करते हैं। इन्हें ल्यूकोप्लास्टिड कहा जाता है।

उद्भिज और प्राणी कोशिका क्या एक ही तरह के होते हैं या उनमें अंतर होता है?

यदि आपने प्याज कोशिका और मुँह के भीतरी दीवार की कोशिका का ठीक से परीक्षण किया है, तो अभ्यास पुस्तिका में दोनों के चित्र बनाकर फिर से देखें और विभिन्न अंशों को लेवेल करें।

प्याज की कोशिकाएँ	मुँह की भीतरी दीवार की कोशिकाएँ

वैशिष्ट्य	उद्भिज कोशिका	प्राणी कोशिका
(1) कोशिका-भित्ति		
(2) गह्वर		
(3) प्लास्टिड		
(4) सेन्ट्रोप्लाज्म		

चलो फिर एक बार उद्भिज और प्राणी कोशिका के संरचनागत विभिन्न अंशों को इकट्ठा करके फिर एक बार जान-समझ लें।

अंगाणुओं के नाम	स्थान	वैशिष्ट्य	कार्य
(1) कोशिका-भित्ति			
(2) प्लाजमा झिल्ली			
(3) साइटोप्लाज्मा			
(4) न्यूक्लियस			
(5) माइटोकॉण्ड्रिया			
(6) गॉल्गीबॉडी			
(7) लासोजोम			
(8) सेन्ट्रोजोम			
(9) राइबोजोम			
(10) प्लास्टिड			
(11) गह्वर			

- देखो तो, निम्नांकित तालिका के दोनों हिस्सों में लिखी बातों को किसी चिन्ह द्वारा मिला सकते हैं कि नहीं। दाहिनी तरफ एक अधिक नाम है।

स्तंभ A	स्तंभ B
(क) कोशिका की सक्रियता में वृद्धि होने पर जिस अंगाणु की संख्या में वृद्धि होती है।	(i) लाइसोजोम
(ख) जीवधारियों के कोशिका विभाजन में जो अंगाणु हिस्सा लेते हैं जो अंगाणु दिखते हैं।	(ii) भैकुअल
(ग) उद्भिज कोशिका में जिस अंश की उपस्थिति के कारण पेड़ का निचला हिस्सा बहुत सख्त होता है।	(iii) गॉल्गी बॉडी
(घ) कोशिका के जिस अंश के अंदर जीन रहता है।	(iv) न्यूक्लियस
(ङ) चपटी थैली, गोल थैली और लंबी थैली का भंडार	(v) प्लास्टिड
(च) रोगाणुओं को पचाकर ध्वंस करते समय श्वेत रक्त-कणिकाओं में जिन अंगाणुओं की संख्या बढ़ती है।	(vi) माइटोकॉण्ड्रिया
	(vii) राइबोजोम

स्तंभ A	स्तंभ B
(छ) उद्भिज कोशिका में यहाँ जल खाद्य, रेचन द्रव्य, वायु आदि जमा रहते हैं।	(viii) कोशिका-भित्ति
(ज) एंजाइम को रक्षा करते समय पाचन ग्रंथी की कोशिका में जिन अंगाणुओं की संख्या बढ़ती है	(ix) एण्डोप्लाजमीय झिल्ली
(झ) भोजन तैयार करता है, भोजन संचय करता है, फल-फूल का रंग निर्धारित करता है।	(x) सेंट्रोजोम
(ञ) प्रोटीन का संश्लेषण करने वाली कोशिकाओं में एण्डोप्लाजमीय झिल्लियों की बाहरी दीवार पर लगी रहने वाली जिन चीजों के कारण वह खुरदरा दिखता है।	(xi) कोशिका झिल्ली

- कौन-कौन से अंगाणु इकट्ठा कार्य करते हैं, खोजिए।

(i) प्रोटीन तैयार करने में सहायता करते हैं :

(i) लाइसोजोम (ii) राइबोजोम (iii) न्यूक्लियस (iv) गॉल्गी बॉडी (v) साइटोप्लाज्मा (vi) एण्डोप्लाज्मीय झिल्ली (vii) राइबोजोम (viii) रक्षण दाना (ix) भैक्युअल (निशान लगाए)

(ii) कोशिका के विभिन्न उपादानों के संश्लेष, संचय और रक्षण में सहायता करता है।

(i) एण्डोप्लाजमीय जाली (ii) गॉल्गी बॉडी (iii) लाइसोजोम (iv) रक्षण दाना (v) भैक्युअल (निशान लगाए)

- कौन-कौन से अंगाणु परस्पर विपरीत कार्य करते हैं, खोजकर लिखें।

(i) उद्भिज कोशिकाओं में खाद्य-संश्लेषण और खंडन

(ii) प्राणी कोशिकाओं में प्रोटीन संश्लेषण और प्रोटीन का पाचन

- कोशिका के किस अंगाणु से किस अंगाणु की उत्पत्ति होती है, लिखिए।

(i) गॉल्गी बॉडी : माइटोकॉण्ड्रिया / कोशिका झिल्ली / एण्डोप्लाजमीय जाली

(ii) लाइसोजोम : सेंट्रोजोम / गॉल्गी बॉडी / एण्डोप्लाजमीय जाली

(iii) एण्डोप्लाजमीय जाली : कोशिका झिल्ली / प्लास्टिड / गॉल्गी बॉडी

(iv) राइबोजोम : न्यूक्लियस / सेंट्रोजोम / लाइसोजोम

(v) प्राणी कोशिका का भैक्युअल : एण्डोप्लाजमीय जाली / गॉल्गी बॉडी / लाइसोजोम

- नाखून और बालों के प्रान्तों में उपस्थित कोशिकाएँ निरंतर विभाजित होकर नाखून और बालों की वृद्धि करते हैं। इन कोशिकाओं में कौन-सा अंगाणु काफी सक्रिय होता है।
- श्वेत रक्त कणिकाएँ अपनी कोशिकाओं में रोगाणुओं को पचाकर उन्हें नष्ट करते है। इस समय क्यों उन अंगाणुओं की संख्या काफी अधिक होती है?

- भोजन के तुरंत बाद ही पाकस्थली के एंजाइम को सुरक्षा प्रदान करने वाली ग्रंथियों में अंगाणुओं की संख्या क्यों काफी बढ़ जाती है।

- आंतरिक दीवार की मज्जा कोशिकाएँ धीरे-धीरे हिलती-डुलती हैं। लेकिन हाथ-पैर की मज्जा कोशिकाएँ काफी जल्दी-जल्दी हिलती-डुलती है। फलस्वरूप हाथ-पैर की मज्जा कोशिकाओं में कौन से अंगाणु काफी संख्या में होते हैं?

- जैसे प्याज के शल्क-पत्र पर पर आपने कोशिकाएँ देखी थी, वैसे ही स्लाइड पर रखकर उसका परीक्षण करें और कोई कोशिका दिखती है तो लिखें।

  (i) लौकी के डंठल का छिलका

  (ii) पोई अथवा लिलि पत्ते का छिलका

  (iii) फटे हुए अण्डे का तैरता हुआ पर्दा जैसा अंश (मुर्गी का भ्रूण)

  (iv) मांस से चिपकी हुई सफेद झिल्ली

विभिन्न प्राकृतिक परिवेश और कोशिका पर उनका प्रभाव

जीव विभिन्न प्रकार के वातावरण में रहते हैं। वातावरण के विभिन्न उपादानों (वायु की उष्णता, आर्द्रता, ऑक्सीजन का परिमाण, सल्फर का परिमाण, दबाव) के साथ सामंजस्य स्थापित करने के लिए जीवधारियों के शरीर में संरचनात्मक और कार्यात्मक विभिन्न प्रकार की विशेषताएँ दिखती हैं। इस तरह की संरचनात्मक और कार्यात्मक भिन्नताएँ कोशिकीय परिवेश में भी दिखती हैं। अब देखते हैं जीवधारी कितने भिन्न परिवेश के साथ सामंजस्य स्थापित कर अस्तित्व को बनाए रखने की कोशिश करते हैं।

(1) काफी शुष्क और अत्यंत गर्म परिवेश (मरुस्थल)
(2) काफी शुष्क और अत्यंत ठंड परिवेश (मेरु अंचल)
(3) जलीय परिवेश (तालाब, जलाशय, नदी, गड़ढा, खाल इत्यादि)
(4) नमकीन परिवेश (समुद्र, खाड़ी, मुहाना)
(5) ऑक्सीजन की कमी वाला परिवेश
(6) अतिरिक्त सल्फर युक्त परिवेश
(7) पचनशील जैव पदार्थ युक्त परिवेश
(8) वायवीय परिवेश
(9) उच्च-दाब वाला परिवेश (समुद्र का सुदूर इलाका)
(10) अधिक ऊँचाई वाला परिवेश (15000 फुट से अधिक उच्चता वाला)

भिन्न परिवेश और जीवों की भिन्न समस्याएँ :

आइए देखते हैं कि उन परिवेशो में रहने वाले जीव किस तरह खुद ही उन समस्याओं का समाधान करते हैं?

- अत्यंत शुष्क और गर्म परिवेश में कैक्टस जैसे उद्‌भिज पैदा होते हैं। इनके तने की कोशिकाओं

में जल संचय करने वाले उपादान म्यूसिलेज की अधिकता होती है और कोशिका के बाहर मोम जैसे पदार्थ का एक आवरण दिखता है जो वाष्पीकरण को कम करता है।

नागफनी

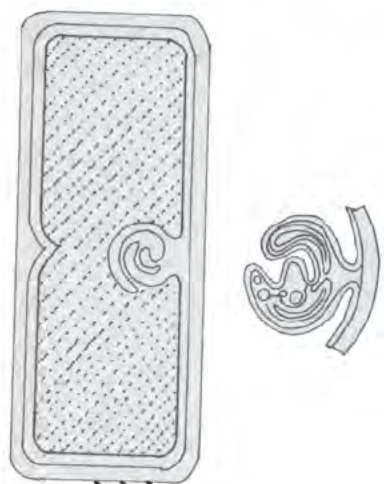
- काफी शुष्क और ठंड परिवेश में रहने वाले प्राणियों की कोशिकाओं में एण्टी-फ्रिज प्रोटीन रहता है इसी कारण कोशिका में उपस्थित तरल जमकर बर्फ नहीं हो पाता। इसके अलावा तापक्रम संरक्षण के लिए इनके शरीर में फैट संचय करने वाली कोशिकाओं का आधिक्य होता है।

- मीठे पानी में रहने वाले उद्‌भिज के पुष्प और पत्तों में वायु गह्वर युक्त पैरेनकाइमा कोशिका होती है। इस प्रकार की कोशिकाओं के कारण ही यह सहज ही पानी पर तैरता रहता हैं।

- नमकीन परिवेश में रहने वाले उद्‌भिज की जड़ों में लवणपूर्ण कोशिका होती है। प्राणियों के फुल्का में फ्लोराइड कोशिका होती है जिसकी अधिकता Na^+ और Cl^- शरीर से बाहर कर सकता है।

- ऑक्सीजन की कमी वाले परिवेश में वैकल्पिक श्वसन के लिए बैक्टीरिया की कोशिका में माइटोकॉण्ड्रिया अनुपस्थित रहता है। समयांतराल में कोशिका झिल्ली अंदर साइटोप्लाजमा की ओर मुड़कर थैली जैसी आवृत्ति के मेसोजोम की रचना करता है। मेसोजोम श्वसन में हिस्सा लेता है।

- उष्ण और अधिक सल्फर अथवा सल्फर यौगिक परिवेश में रहने वाले बैक्टीरिया विभिन्न संचरण प्रक्रियाओं की सहायता से ऊर्जा ग्रहण करते हैं।



मेसोजोम

- पचनशील जैव पदार्थ युक्त परिवेश में रहने वाले जीवधारियों की कोशिकाओं में अधिक अम्ल सहन करने की क्षमता विद्यमान है।

- वायवीय परिवेश में उड़ने और तैरने वाले प्राणियों की लाल रक्त कणिकाओं में अतिरिक्त ऑक्सीजन होने के उद्‌देश्य से अधिक मात्रा में हिमोग्लोबीन रहता है। भोजन का खंडन कर तुरंत ऊर्जा उत्पन्न करने के उद्‌देश्य से माइटोकॉण्ड्रिया काफी संख्या में होता है। पतिंगे तीव्रता से अपने पंख हिला सके इसके लिए पंखों से संलग्न मज्जा कोशिकाओं में इतनी संख्या में माइटोकॉण्ड्रिया होते हैं कि वे इकट्ठे होकर स्फटिक के आकार की संरचना बना सकें।

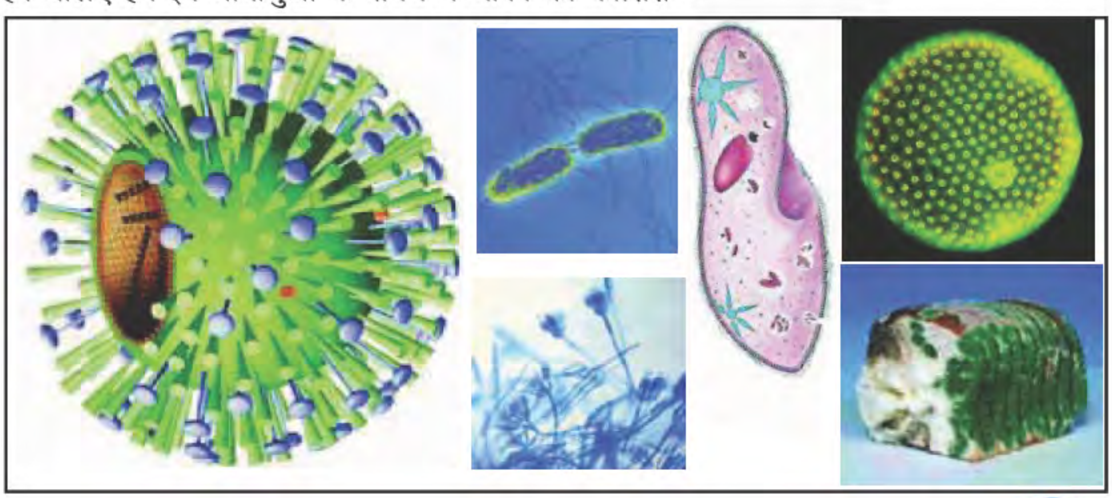
- समुद्र के उच्च दाब वाले परिवेश में जो सभी प्राणी रहते हैं उनकी कोशिकाओं में भी माइटोकॉण्ड्रिया काफी संख्या में होते है। मज्जा की कोशिकाओं में मायोफ्राइबिल अधिक घना होता है। अत:कंकाल की कोशिकाओं में कैल्शियम की मात्रा तुलनात्मक रूप में अधिक होती है।

- अधिक ऊँचाई पर रहने के कारण उन प्राणियों में लाल रक्त कणिकाओं की संख्या बढ़ जाती है। मज्जा कोशिकाओं में माइटोकॉण्ड्रिया और मायोग्लोबिन (ऑक्सीजन प्रदान करने वाला श्वाँस घोल) की संख्या और परिमाण स्वाभाविक से काफी ऊपर हो जाता है तथा लाल रक्त कणिकाओं की संख्या बढ़ाती है। जिसमें हिमोग्लोबीन का परिमाण भी बढ़ जाता है।

जीवाणुओं की दुनिया

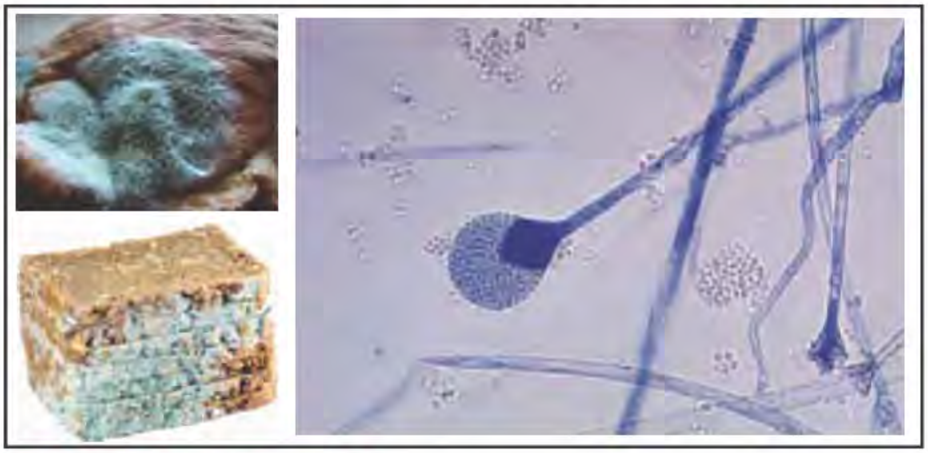
जीवाणुओं के प्रकार

ऊपर के विभिन्न उद्‌भिज और प्राणियों को ध्यान से देखिए। ये पर्यावरण के सजीव उपादन है। वायु, जल, मिट्टी अथवा अन्य अनेक स्थानों पर इन्हें देखा जा सकता है। लेकिन क्या हमें पता है कि हमारे चारों ओर इनके अलावा भी और अनेक तरह के जीव रहते हैं। ये खुली आँखों से नहीं दिखते, इन्हें ही जीवाणु कहते हैं। चलिए हम इन जीवाणुओं के संबंध में जानने की कोशिश व



आपका कार्य

बरसात में पावरोटी भींग जाने पर अथवा लम्बी अवधि तक जलवाष्प के संपर्क में रहने पर जल्दी ही नष्ट हो जाती है। इस पर धूसर सफेद रंग की एक परत बैठ जाती है। एक मैग्निफाईंग ग्लास (Magnifying glass) का जुगाड़ करें, उससे पावरोटी पर पड़ी परतों को देखने की कोशिश करें। आप कुछ काफी छोटे सूक्ष्म काले रंग की कोई गोल-गोल वस्तु देख पाएँगें। इस तरह की संरचनाएँ क्या है और ये कहाँ से आती है?



आप और कहाँ-कहाँ जीवाणु देख सकते हैं?

(a) नीचे के नमूनों को संग्रह कर सबको अलग-अलग रखें। आस-पास के किसी घिरे हुए जलाशय से एक ग्लास में थोड़ा पानी लें। कपड़े के एक टुकड़े से पानी को छान लें। फिर छने तालाब के पानी को रख दें।

(b) एक पत्ती लें। उसके तल को पानी से ठीक से धो लें और जिस पानी से धोया गया उसे किसी पात्र में रख लें।

(c) अपना गंदा हाथ धोयें और धोने के बाद गंदे पानी को किसी पात्र में रख लें।

(d) एक दो बूँद दही लेकर उसमें थोड़ा पानी मिलायें।

(e) अपने आस-पास की जमीन से थोड़ी भींगी मिट्टी लें। मिट्टी के नमूने को बीकर में रखकर पानी मिलाते रहें। मिट्टी जब नीचे तल में बैठ जाय तब ऊपर वाले पानी को किसी अन्य पात्र में रख लें।

जब आप ऊपर के किसी भी नमूने को ध्यान से देखेंगे, तो पाएँगे कि सभी स्वच्छ हैं। लेकिन इनमें से किसी भी नमूने की एक दो बूँद लेकर ग्लास स्लाइड पर रखकर माइक्रोस्कोप से देखने पर आप पाएँगे कि उस पर काफी छोटे-छोटे जीव किलविला रहे हैं अथवा इधर-उधर छिटक रहे हैं। इससे आप किस-किस निष्कर्ष पर पहुँच सकते हैं?

1.

2.

जीवाणुओं की बातें

पृथ्वी पर आज तक जितने तरह के जीवों के अस्तित्व का पता चला है उसमें सबसे पुराने हैं यही जीवाणु। प्राय: 3.8 विलियन वर्ष से धरती पर इनका अस्तित्व है। लेकिन इनके बाद अस्तित्व में आए काफी जीव पृथ्वी से विलुप्त हो चुके हैं। सभी जीवाणुओं के वजन को अगर जोड़ा जाय, तब दिखेगा कि खुली आँखों से नहीं दिखने वाले इन जीवाणुओं का वजन पृथ्वी पर उपस्थित समस्त जीवों के वजन का प्राय: 60% हैं। हम श्वास लेते समय जिस परिमाण में ऑक्सीजन (O_2) ग्रहण करते हैं उसका आधा हिस्सा में कुछ विशेष प्रकार के जीवाणु होते हैं। आपके पैरों के नीचे जो मिट्टी है उसमें प्राय: 10 लाख प्रकार के जीवाणु रहते हैं। एक ग्राम मिट्टी में प्राय: 100 करोड़ जीवाणु रहते हैं।

जीवाणुओं का वैशिष्ट्य

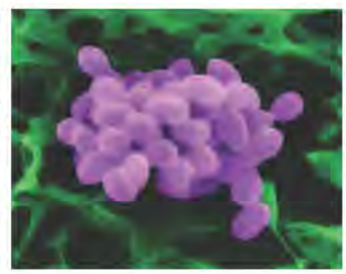
1. पृथ्वी पर प्राय: हर जगह ही ये होते हैं— उष्ण मरूभूमि में, मेरू अंचल के बर्फ के स्तूप में, नमकीन पानी में, जलीय भूमि में, उष्ण कटिबंधीय वनों में, अन्य प्राणियों के शरीर के अंदर भी (मनुष्य की भोजन नली में, कीड़े-मकौड़े की भोजन नली में)। कहाँ-कहाँ जीवाणु रह सकते है बातचीत करके लिखें।

2. अधिकांश जीवाणुओं के बचे रहने के लिए ऑक्सीजन की जरूरत पड़ती है। इस्ट या टिटनस रोग उत्पन्न करने वाले जीवाणु कम घनत्त्व वाले ऑक्सीजन में भी जिन्दा रह सकते हैं। पर्यावरण में किन-किन स्थानों पर ऑक्सीजन का घनत्व कम या अधिक रहता है बातचीत करके लिखें।

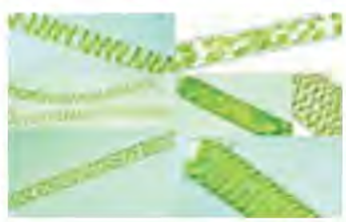
3. इनके बचे रहने के लिए भींगी जगहें काफी महत्त्वपूर्ण होते हैं।

4. अंधेरी जगहों पर ये जल्दी-जल्दी बढ़ते हैं। सीधे-सीधे सूर्य की रोशनी पड़ने पर ये मर जाते हैं।

5. इनमें से कुछ सड़े-गले वस्तुओं से भोजन ग्रहण करते हैं। कुछ ऐसे भी हैं जो किसी अन्य जीवधारी के शरीर में घर बनाते हैं और उसी जीवधारी के विभिन्न अंगों तरल या उत्तक कोशिकाओं से जिंदा रहने के लिए भोजन संग्रह करते हैं और कुछ जीवाणु अपना भोजन खुद ही तैयार कर सकते हैं।



(i) किसी अन्य जीवधारी के शरीर में घर बनाने वाले या किसी अन्य जीवधारी के शरीर से भोजन ग्रहण करने वाले जीवाणु हैं — वाइरस, कुछ बैक्टीरिया (मोनेरा), छत्तक, और कुछ आदिम प्राणी (प्रोटिस्टा)।



(ii) एल्गी जीवाणु अपना भोजन खुद ही तैयार कर लेते हैं।

6. अधिकांश जीवाणु सामान्यत: 25^0C से 38^0C तापमान के बीच शीघ्रता से बढ़ते और बचे रहते हैं वैसे कुछ जीवाणु -10^0C के नीचे या 100^0C तापमान के ऊपर भी बचे रह पाते हैं। कुछ विशेष थर्मोफिलिड बैक्टीरिया 100^0C तापमान के आस-पास जनसंख्या वृद्धि करते हैं। उष्ण कटिबंधीय जल या गहरे समुद्र में गर्म जल के स्रोत (hydrothermal vent) के आस-पास थर्मोफिलिक बैक्टीरिया रहते हैं।

7. कई मामलों में जीवाणुओं के परीक्षण के दौरान देखते समय विशेष रंगों के सहारे रंग लेना पड़ता है। इन रंगों को स्टेन (Stain) और रंगने की पद्धति को स्टेनिंग (Staining) कहा जाता है।

जीवाणु कितने प्रकार के होते हैं—

जीवाणु मुख्यत: चार प्रकार के होते हैं। ये हैं—

- बैक्टीरिया (मोनेटा)
- आदिम प्राणी (प्रोटिस्टा)
- छत्रक (फंगी)
- शैवाल (प्लैंक्टी)

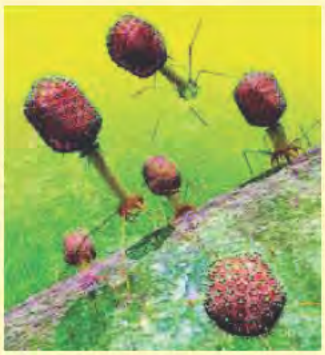
इनके अलावा वाइरस भी अनुवीक्षणिक होते हैं। ये भी विभिन्न प्रकार की भूमिका (उपकारी या अपकारी) पालन करते हैं।

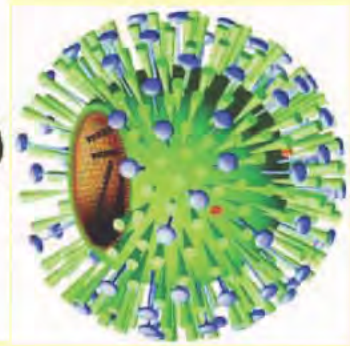
(A) बैक्टीरिया (मोनेटा)

(B) आदिम प्राणी (प्रोटिस्टा)

(C) छत्रक (फंगी)

(D) शैवाल (प्लैंक्टी)



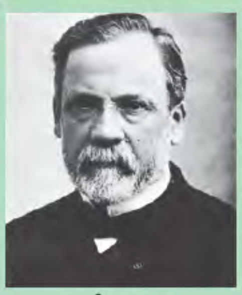


(E) वाइरस

बैक्टीरिया

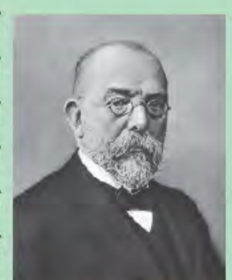
- जीवधारियों की दुनिया में कोशिकीय जीवों में आकार में सबसे छोटा और कोशिकीय संरचना की दृष्टि से सबसे सरल।
- ये कई आकार के होते हैं — कॉमा, रॉड, स्क्रू, या गोल।
- कोशिका भित्ति होने के बावजूद उद्‌भिज कोशिका जैसे नहीं।
- स्वाभाविक न्यूक्लियस नहीं होता, इसके बदले में मुड़ा हुआ DNA होता है।
- झिल्ली से घिरा कोई अंगाणु नहीं होता। वैसे झिली विहीन अंगाणु राइबोजोम रहता है।

कुछ बातें



लूई पस्तुर

एण्टोन फन लिवेन हिक ने 1665 ई० में हॉलैंड के एक लेंस और माइक्रोस्कोप बनाने वाले सर्वप्रथम खुद तैयार किए गए माइक्रोस्कोप के माध्यम से बैक्टीरिया के अस्तित्व को प्रमाणित किया। फ्रांसिसी वैज्ञानिक लुई पस्तुर जल स्तर की टीका और जर्मन वैज्ञानिक रॉबट करव विभिन्न रोगों और कॉलरा के होने में बैक्टीरिया की भूमि का पता लगाया। एरेनेबर्ग (1824) ने बैक्टीरिया शब्द का पहली बार प्रयोग किया। वर्तमान में बैक्टीरिया को 'मोनेरा' समूह के साथ जोड़ा गया है।



रॉबट करव

आदिम प्राणी

अमिबा

- इनका शरीर सिर्फ एक ही कोशिका से बना होता है। इन्हें अब प्रोटिस्टा कहा जाता है। कोशिकाओं में एक या एकाधिक न्यूक्लियस होते हैं।
- ये कई आकार के होते हैं— गोलाकार, अण्डाकार, लंबाकार अथवा थाल की तरह।
- ये स्वाधीन रूप से अकेले रहते हैं। अनेक मिलकर एक साथ रहते हैं कुछ पोषक कोशिकाओं के बीच से विभिन्न रोगों की सृष्टि करते हैं।
- ये विभिन्न प्रकार से चलते-फिरते हैं। किसी के शरीर पर क्षण पद फिर किसी के शरीर पर चाबुक की तरह फ्लाजेला, अथवा बाल जैसा सिलिया होता है

छत्रक

इस्ट और पेनीसिलियम

- इनके शरीर को जड़-तना और पत्तों में विभाजित नहीं किया जा सकता।
- इनका शरीर एक कोशिकीय गोलाकर (इस्ट) अथवा पतले धागे जैसे हिस्सों से बना होता है। इस धागा नुमा अंश का नाम है। हाईफी। ये अधिकांशत: शाखा प्रशाखा में विभाजित होकर एक दूसरे से उलझकर माइसेलियम नामक एक संरचना तैयार करते हैं। म्यूकर, पेनीसिलियम छत्रक में इस प्रकार की संरचना दिखती है। पृष्ठ संख्या 194 पर छपे छत्रक के चित्रों में पहले दोनों को माइक्रोस्कोप की सहायता से ही देखा जा सकता है और केवल तीसरे छत्रक को खुली आँखों से देखा जा सकता है।
- इनकी कोशिकाओं में कोशिका भित्ति, न्यूक्लियस, विभिन्न प्रकार के अंगाणुओं के रहने के बावजूद क्लोरोप्लास्ट नहीं रहता। इसीलिए ये खुद अपना भोजन नहीं तैयार कर पाते। ये जल, थल, प्रकाश की उपस्थिति या अनुपस्थिति में रह सकते है।

शैवाल

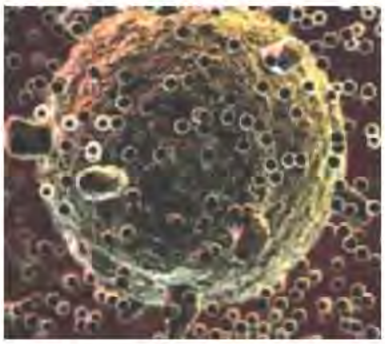
स्पारोगाइरा

- इनकी काया को भी छत्रक की तरह ही जड़, तना और पत्तियों में विभाजित नहीं किया जा सकता।
- इनका शरीर एक कोशिकीय या बहु कोशिकीय या बहुकोशिकीय होता है। कई बार एकाधिक कोशिकाएँ परस्पर संयुक्त होकर गेंद जैसी संरचना बनाती है (एक कोशिकीय-क्लैमाइडोमोनस एक कोशिकीय लेकिन कोशिकाएँ परस्पर जुड़ी हुई — भलभकस, बहुकोशिकीय स्पाइरोगइरा)।
- इनकी कोशिकाओं में कोशिका भित्ति, न्यूक्लियस विभिन्न प्रकार के अंगाणु रहते हैं। विभिन्न आकारों के क्लोरोप्लास्ट रहने के कारण ये अपना भोजन खुद ही तैयार कर पाते हैं।
- इनके स्वाभाविक विकास के लिए प्रकाश की जरुरत होती है।
- मुख्यत: जल में रहता है।

वाइरस

एडवर्ड जेनर

वैज्ञानिक एडवर्ड जेनर (1796) के वसंत रोग से संबंधित खोज से हमें वाइरस का पता चलता है। वैसे 1940 के दशक में इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोप के आविष्कार से पहले वाइरस को देख पाना संभव नहीं था। सामान्य माइक्रोस्कोप से वाइरस नहीं दिखता। 'वाइरस' का शाब्दिक अर्थ होता है— विष।



चिकन पोक्स वायरस

- इनमें किसी प्रकार की कोशिकीय संरचना नहीं होती।
- इनके शरीर पर किसी प्रकार का कोशिकीय आवरण, साइटोप्लाजर्म या न्यूक्लियस नहीं होता। इसके बदले शरीर के बाहर प्रोटीन से तैयार खोलक और भीतर न्यूक्लिक एसिड (DNA या RNA) होता है।
- ये सभी परजीवी और रोग पैदा करने वाले होते हैं। इनके अंदर तभी जीवन की विशेषता दिखती है, जब ये किसी पोषक जीव कोशिका में प्रवेश करते हैं और पोषक कोशिका के बाहर होने पर ये जड़ वस्तु जैसा आचरण करते हैं। पृष्ठ संख्या 195 पर दूसरा और तीसरा चित्र वाइरस का मॉडल है।

जीवों का अंत: संबंध (परजीवी, मिथोजीवी और मृत जीवी)

मनुष्य समेत विभिन्न प्राणी और उद्‌भिज के शरीर में जो रोग दिखते हैं। वह मुख्यत: जीवाणुओं के कारण होता है। विभिन्न प्रकार के जीवाणु वायु, जल, भोजन या रक्त के माध्यम से मनुष्य अथवा अन्य प्राणियों में प्रवेश कर विभिन्न रोगों की सृष्टि करते हैं।

अब देखना है कि किस तरह के जीवाणु मानव शरीर में किस तरह के रोगों की सृष्टि करते हैं।

1) बैक्टीरिया से होने वाले रोग अस्थमा, कॉलरा, डायरिया, टायफायड, टिटनस, हूपिंग खाँसी, डिप्थेरिया, न्यूमोनिया इत्यादि।
2) वाइरस से होने वाले रोग इन्फ्लूएन्जा, पॉक्स, मॉम्प्स, मिसलस हाम, पोलियों, जलातंक, हेपाटाइटिस, डेंग्यू, AIDS इत्यादि।
3) आदिम प्राणियों से होने वाले रोग — ऐमिरियासिस, डिजर्डियसिस, मलेरिया, स्लिपिंग सिकनेस, कालज्वर इत्यादि।
4) छत्रक से होने वाले रोग — दाद, हैजा, खुजली ऐलर्जी, नाक, कान, मुँह, गला अथवा फेफड़े के रोग, फुड प्वायजनिंग।

   कुछ रंगीन छत्रक काफी विषैले होते हैं। इस तरह का छत्रक यदि को मनुष्य गलती से खा ले तो उल्टी, दस्त, यहाँ तक कि मृत्यु भी हो सकती है।

मनुष्य के शरीर में किन रास्तों से होकर किस रोग के जीवाणु प्रवेश करते हैं। इसकी एक सूची बनाएँ।

(1) पीने के पानी के माध्यम से — डायरिया ....
(2) छींक खाँसी के वक्त संक्रमित वायु को श्वास माध्यम से ग्रहण करने से — अस्थमा ....
(3) भोजन के माध्यम से— (4) रक्त संचालन के माध्यम से — हेपाटाइटिस ....
(5) वाहक के माध्यम से — मलेरिया ....
(6) अन्य माध्यमों से —

कुछ बातें
जीवों का अंत:संबंध

जीवाणु जीवों के शरीर में प्रवेश करने के बाद विभिन्न अंगों की कोशिकाओं में प्रवेश करते हैं। उसके बाद आश्रय और भोजन के लिए पूर्णत: उसी कोशिका अथवा अंग पर निर्भर हो जाते हैं। अर्थात् ये स्वाधीन रूप से अकेले बचे नहीं रह पाते। कोशिका के भीतर प्रवेश करने पर ये उसके विभिन्न अंगाणुओं के कार्य में बाधा देते हैं। फलस्वरूप पोषक के शरीर की स्वाभाविक गतिविधियाँ नष्ट हो जाती है। यहाँ तक कि मृत्यु भी हो सकती है। पोषक के शरीर के साथ जीवाणुओं के इस तरह के संबंध को परजीवी संबंध (Parasitism) कहा जाता है।

कई बार ऐसा देखने में आता है कि इन जीवाणुओं में से कुछ जीवधारियों के शरीर पर रहने के बावजूद कोई क्षति नहीं करते। बल्कि पोषक को विभिन्न तरह से लाभ ही पहुँचाते हैं। 1888 ई० में वैज्ञानिकों ने ध्यान दिया कि सेम और मटर प्रजाति के उद्‌भिज की खेती करते समय यदि मिट्टी में नाइट्रोजन या आमोनिया (NH_3) खाद नहीं मिलाने पर भी इनका वृद्धि नहीं रुकती।

आपने ध्यान दिया होगा बैक्टीरिया से होने वाले रोग से आक्रांत रोगी डॉ० के पास जाने पर वे उसे रोग के अनुसार विभिन्न प्रकार की दवा देते हैं। दवाओं में जीवाणुओं को मारने की दवा होती और विटामिन B कॉम्प्लेक्स जातीय दवाएँ भी रहती है। अब प्रश्न उठता है कि डॉ० को क्या उस रोगी में विटामिन का अभाव दिखा था या किसी और कारण से विटामिन दिया?

अनेक प्रयोगों के बाद देखा गया है कि मानव शरीर की छोटी आँत में एक तरह का बैक्टेरिया रहते है जो विटामिन (B_{12}) तैयार करते है। हमारे रक्त की कोशिकाओं में लाल रक्त कणियों के भीतर रहने वाली हिमोग्लोबीन तैयार करने में ये विटामिन सहायक होते है। अब एन्टिवायोटिक दवा देने पर क्षतिकारक बैक्टीरिया मरते है। वैसे ही अँदर के ये बैक्टीरिया भी मर जाते है। ऐसे में ही अचानक विटामिन की कमी हो सकती है।

राइज़ोबियम और मटर के पौधे की जड़ का अर्वुद

राइजोबियम डाल प्रजातीय पौधों की जड़ो के मूलटोप पर और क्रिश्चेरेचिया कोलाइ बैक्टीरिया जैसे जीवाणु B_{12} मनुष्य की छोटी आँत में आश्रय और वहीं से भोजन ग्रहण करते हैं। जड़ में राइजोबियम वायु से नाइट्रोजन लेकर एक यौगिक बनाता है जो मटर के पौधे की वृद्धि में सहायक होता है। एश्चेरेचिया कोलाइ मानव शरीर के लिए जरुरी विटामिन B_{12} के स्राव में सहायक होता है।

कइ बार एकाधिक जीवाणु एक दूसरे के साथ रहकर पोषण का विनिमय करते है। शैवाल और छत्रक इस तरह आस-पास रहते हैं। छत्रक जल और खनिज लवण का अवशोषण कर शैवाल को देता है और शैवाल उस पोषक तत्त्व का उपयोग कर अपने शरीर में खाद्य तैयार करते है। इय खाद्य का कुछ अंश छत्रक उपयोग करते है। शैवाल और छत्रक की इस तरह की यौगिक संरचना ही लाईकेन कहलाता है। ये भी एक तरह की symbiosis है।

कुछ बातें
जीवों का अंत:संबंध

मटर के पौधें की जड़ों का राइजोबियम या मानव के अंदर रहने वाले Eschenichia coli बैक्टीरिया पोषक के शरीर को क्षति न पहुँचाकर परस्पर मद्द के आधार पर साथ रहने की पद्धति है Symbiosis।

कुछ बातें
जीवों का अंत:संबंध

बहुत जीवाणु मृत, सड़े-गले वस्तु पर अपने शरीर से एन्जाइम का स्राव कर उस एनजाइम की क्रिया में जटिल खाद्य पदार्थ का खंडन करता है। फलस्वरूप विभिन्न प्रकार के अवशोषण योग्य, उपयोगी उपादान तैयार होता है बहुत बैक्टीरिया और छत्रक इस पद्धति से पोषण की क्रिया संपन्न करते है। यहाँ सभी एक साथ जटिल जैविक वस्तुओं का वियोग और रुपांतर घटित होता। इस पद्धति को मृतजीविता (Saprophytism) कहा जाता है। इस पद्धति से पर्यावरण प्रदूषण मुक्त होता है। जीवाणु संक्रमण की संभावना कम हो जाती है और मिट्टी की उर्वरता बढ़ती है।

पर्यावरण में जीवाणुओं की भूमिका (कृषि, भोजन निर्माण, औषधि बनाना, वर्ज्य पदार्थ की सफाई)

कृषि

जीवाणु मानव समेत अन्य जीवधारियों में जो-जो अपकारी भूमिका निभाते है, उसकी एक सूची बनाएँ। वैसे अपकारी नहीं, कई बार उपकारी भूमिका भी निभाते है। आइए कृषि कार्य में होने वाली कुछ घटनाओं के साथ परिचय करें।

घटना	समस्या
1. विभिन्न खेती के फसल की शारीरिक संरचना के प्रमुख उपादन है-प्रोटीन और न्यूक्लिक एसिड। इन्हें नाइट्रोजन के बिना तैयार नहीं किया जा सकता। लेकिन कोई भी उद्भिज हवा से सीधे नाइट्रोजन ग्रहण नहीं कर सकता।	कैसे हवा में उपस्थित नाइट्रोजन उद्भिज के व्यवहार योग्य नाइट्रोजन में परिवर्तित हो सकता है?
2. जूट के पौधे बड़े हो जाने पर उन्हे गड्ढ़े या तालाब के गंदे जल में कुछ दिन डूबा के रखा जाता है।	जूट के रेशे को जूट के तने से अलग करना कैसे सम्भव है?

● अधिकांश उद्भिज नाइट्रोजन को नाइट्रेट अथवा अमोनियम के रुप में उपयोग कर सकता है लेकिन मिट्टी में इनका परिमाण काफी कम है और ये सहज ही मिट्टी से धुलकर निकल जाते है अथवा दूसरे तरह नष्ट हो जाते हैं।

जीवाणु विभिन्न प्रकार के मिट्टी से सीधे-सीधे वायु के नाइट्रोजन का संभोग करते है अथवा नाइट्रोजन युक्त उपयोगी यौगिक तैयार कर मिट्टी में मिला देते है।

(i) क्लॉस्टिडियम, एजोटोबैक्टर जातीय स्वाधीन जीवाणु बैक्टीरिया और विभिन्न सायानोबैक्टीरिया सीधे-सीधे हवा के नाइट्रोजन का अवशोषण करते है और अपने शरीर से नाइट्रोजन यौगिक की संरचना करते है। इन सारे जीवाणुओं के मर जाने पर ये नाइट्रोजन यौगिक मिट्टी में युक्त होते हैं।

(ii) दाल, सोयाबीन प्रजाति के उद्भिज की जड़े के अर्वुद में रहने वाले Symbiosis (सिमबायोसिस) बैक्टीरिया राइजोबियम नाइट्रोजन स्थितिकरण (Nitrogen Fixation) में समर्थ है। इसके कुछ अंश आश्रयदाता उद्भिज को देता है और शेष अर्वुद पच जाने पर मिट्टी में मिल जाते है।

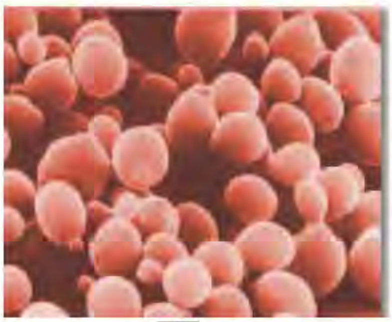
(iii) उद्‌भिज अथवा प्राणी जब मरते है। तब उनके शरीर के विभिन्न नाइट्रोजन युक्त यौगिक का खंडन होकर अमोनिया बनता है। इस प्रकिया को एमोनिफिकेशन (Ammonification) कहा जाता है। नाइट्रोसोमोनास, नाइट्रोबैक्टर नामक नाइट्रिफाइँग बैक्टीरिया अमोनिया को क्रमशः नाइट्रेट और नाइट्रोजन में रुपान्तरित करता है। इस प्रक्रिया को नाइट्रोफिकेशन कहा जाता है।

- जूट के पौधे को कुछ दिन जल में डूबाकर रखने पर जल बैक्टीरिया जूट के तने में रहने वाले पेक्टिन को नष्ट कर देता है। इसके फलस्वरूप जूट के रेशे को उसके तने से अलग करना सहज ही संभव हो जाता है।

भोजन निर्माण

(i) दही– जब दही में उपस्थित लेकटोबैसिलस बैक्टीरिया को 37°C तापक्रम पर गरम दूध के साथ मिलाया जाता है। तब उस बैक्टीरिया की संख्या द्रुत गति से बढ़ने लगती है। यह बैक्टीरिया दूध के लैक्टिक एसिड में रुपांतरित करता है।

ल्यक्टेब्यसिलास


इस्ट

(ii) जीवाणुओं की क्रिया से चीज, केक, ढोकला, इडली, ढोसा, पावरोटी जैसे विभिन्न प्रकार के भोजन तैयार किया जा सकते है।

(iii) इस्ट की कोशिका फल के रस में रहने वाले सर्करा को खँडित कर अलकोहल बनाता है। बैक्टीरिया इस अल्कोहल को विनिगर में रूपान्तरित करता है।

कुछ बातें

खाने के बाद क्या आप कभी बीमार हुए है? यदि कोई भोजन करने के बाद बीमार होते है, तब समझना होगा कि भोजन में जीवाणु का संक्रमण हुआ है। साधारणतः छत्रक और बैक्टीरिया भोजन के संस्पर्श में आने पर भोजन में उपस्थित विभिन्न यौगिकों को आने पर खण्डित कर देता है और जीवाणुओं के शरीर से निःसृत विषैला पदार्थ भोजन के साथ मिलकर भोजन को अनुपयोगी अर्थात् विषैला बना देता है।

भोजन को कैसे सुरक्षित रखा जा सकता है?

- वायु शून्य किसी पात्र में अपने भोजन को ढँककर रखना। (Canning)
- बंधागोभी या कटे हुए आम को लबें समय तक धुप में सुखाकर (Sun drying)
- मछली, मांस अथवा फल में नमक लगाकर रखने पर (Salting)
- कटे हुये आम, बंधागोभी, नींबू में विनिगर मिलाकर (Pickling)
- फल में शक्कर मिलाकर (Adding Sugar)
- भोजन को कम तापमान पर रखकर (Refrigeration)
- पस्तुराईजेशन (Pasteurization)

औषधि निर्माण

कुछ विशेष बैक्टीरिया और छत्रक के शरीर से नि:सृत कुछ जैव यौगिक अन्य बैक्टीरिया की वृद्धि में बाधक होते है। अथवा उन्हें मार देता है। इन सब यौगिक के विशुद्धिकरण के द्वारा और जरुरत पड़ने पर रासायनिक परिवर्तन के माध्यम से विभिन्न जीवनदायी औषधियाँ तैयार की जाती है। इन जीवनदायी को एन्टीबॉयोटिक (Antibiotic) कहा जाता है।

कुछ बातें

अलेकजेण्डर फ्लेमिंग

अलेकजेण्डर फ्लैमिंग ने 1928 ई० में पहली बार एण्टीबायोटिक का आविष्कार किया था। वे आगा के प्लेट में बैक्टीरिया को बढ़ते हुये देख रहे थे। लेकिन एक प्लेट उन्होंने असावधानीवश खुला छोड़ दिया था। प्लेट पर एक छत्रक की संख्या क्रमश: बढ़ने लगी और बैक्टीरिया की वृद्धि बाधित हुई। यह छत्रक या पेनिसिलियाम नोटेट्म। इस छत्रक से मिला यौगिक या पेनिसिलिन। यही मनुष्य द्वारा आविष्कृत पहला एन्टीबॉयोटिक है।

इसके बाद स्टेप्टोमाइसिन, क्लोरोमाइसेटिन, एम्पिसिलिने जैसे अनेक एन्टीबायोटिक मनुष्य ने बनाया। एन्टीबायोटिक से बैक्टीरिया का संक्रमण रोका जा सकता है। वाइरस अथवा छत्रक के कारण होने वाले किसी रोग में यह कार्य नहीं करता।

(ii) वैक्सिन— जब कोई जीवाणु (भाईरस, बैक्टीरिया) हमारे शरीर में प्रवेश करता है, तब जीवाणु के शरीर से निकले विभिन्न हानिकारक यौगिक हमारे शरीर में प्रवेश करते है। इन्हें एन्टीजेन कहा जाता है। इन्हें नष्ट करने के लिये हमारे शरीर से एक तरह का यौगिक तैयार होता है। ये एन्टीजेन पर आक्रमन और उन्हें नष्ट करते है। इन प्रोटीन युक्त यौगिकों को एन्टीबॉडी कहते है। किसी जीवधारी की स्वाभाविक रोग प्रतिरोधी क्षमता को ही Immunity कहा जाता है।

अब किसी मृत, दुर्बल, जीवित जीवाणु को अथवा सीधे-सीधे जीवाणुओं के शरीर से स्रावित दुर्बल विष के निर्दिष्ट पहले से किसी मानव शरीर में डाल देने से क्या हो सकता है? उस प्रकार के जीवाणुओं के विरूद्ध पहले से ही रोग प्रतिरोध की व्यवस्था सक्रिय हो जाती है। इस प्रक्रिया को टीकाकरण (Vaccination या Immunization) कहा जाता है। Vaccine का उपयोग कर टायफायड, टिटेनस, पोलियो, डिपथेरिया जैसे बहुत से रोगों से मुक्ति मिल पायी है।

वर्ज्य परिष्कार

(i) मल या मूत्र जैसे - वर्ज्य मानव स्वास्थ्य के लिये एक विशेष खतरा है। कुछ बैक्टीरिया कम ऑक्सीजन मुक्त परिवेश में रहते है। ये इस प्रकार के वर्ज्य पदार्थ को खण्डित कर कई उपयोग के लिए यौगिक तैयार करते है। (नाइट्रेट और फासफेट)। ये रोग संक्रमण की सम्भावना को घटा देते है और मिट्टी की उर्वरता भी बढ़ा देते है।

(ii) भारत और चीन जैसे देशों में गाँवों में मनुष्य और अन्य जीवों के मल, सब्जी के छिलके जैसे वर्ज्य पदार्थों की मिथेनोजेनिक बैक्टेरिया के सहयोग से खंडित कर मिथेन जैसे तैयार करता है। यह गैस, कोयला किरोसिन की तरह ज्वलनशील विकल्प जैसे व्यवहृत होता है।

(iii) महाकाश यान में हवा को शुद्ध करने के लिये कुछ शैवालों को व्यवहार किया जाता है।

8 मानव खाद्य और खाद्य-उत्पादन

फसल, फसल के प्रकार और फसल-उत्पादन

कृषि विज्ञान

हम विभिन्न प्रकार के खाद्य ग्रहण करते हैं। इनमें से कुछ हमें उद्भिज से प्राप्त होता हैं और कुछ जीवधारियों से। उन्नत मान का उद्भिज और जीवधारियों को खाद्य रूप में पाने के लिए कुछ विशेष व्यवस्था करनी पड़ती हैं। इसके लिए विज्ञान की एक शाखा में खाद्य उत्पादन की प्रक्रिया पर विचार किया जाता हैं। विज्ञान की इस शाखा को ही कृषि विज्ञान (Agriculture) कहा जाता हैं। नए और उन्नत किस्म की फसलों को उत्पादन प्रक्रिया के आविष्कार, पर्याप्त मात्रा में कुछ और उन्नत किस्म के अण्डे या किसी क्षेत्र विशेष में मांस उत्पादन के लिए विभिन्न पशु-पक्षियों (जैसे गाय, बकरी, भेड़ और मुर्गी इत्यादि) के पालन की प्रक्रिया — इन्ही विषयों पर कृषि विज्ञान में विचार किया जाता हैं।

कृषि विज्ञान के आलोच्य विषय

1. मिट्टी प्रबंधन अर्थात् मिट्टी को फसल के लिए उपजाऊ बनाने (Soil management)
2. फसल उत्पादन (Crop production)
3. फल, सब्नी, फूल और सजावट के कार्य में आने वाले उद्भिज की खेती (Horticulture)
4. पशु पालन (Animal Husbandry)

फसल क्या हैं?

बड़े परिमाण में किसी उद्भिज की कृषि करते समय उन उद्भिजों की माँग पर विशेष ध्यान रखा जाता हैं, जिससे उस उद्भिज का उत्पादन बढ़े। इस प्रकार जब काफी जगह लेकर एक ही प्रकार के उद्भिज की खेती की जाती हैं, तब उस उद्भिज को एक साथ फसल (Crop) कहा जाता हैं।

फसल के प्रकार

फसल विभिन्न प्रकार के हो सकते हैं। निम्नलिखित तालिका में विभिन्न प्रकार के फसलों की बातें हैं। आपकी जानकारी के अनुसार आप कुछ और फसलों के नाम इस तालिका में जोड़ सकते हैं।

फसल के प्रकार	उदाहरण
1. डण्ठल प्रजाति की फसलें	धान, गेहूं, ...
2. रेशा प्रजाति की फसलें	कपास, जूट, ...
3. दाल प्रजाति की फसलें	चना, मटर, बीन, ...
4. तेल के लिए बीज धारण करने वाली फसलें	सरसो, सूर्यमुखी, ...
5. कंद-मूल प्रजाति की फसलें	आलू, आदी, ...
6. ऐसी फसलें जिनसे शक्कर मिलता हो	ईंख, ...
7. बागवानी में पैदा होने वाली फसलें	चाय, कॉफी, रबड़, ...
8. औषधिय फसलें	तुलसी ....
9. मशाले वाली फसलें	गोलमरीच, आदी ....

अच्छा बताइए तो कि ऐसी कौन-सी चीजे हैं जिन्हें हम प्रतिदिन के भोजन के साथ ग्रहण करते हैं, पर उपर्युक्त तालिका में वो नही हैं? सब्जी और फल को उस तालिका में नहीं रखा गया हैं। इसका कारण यह है कि कृषि विज्ञान को एक दूसरी शाखा (Horticulture) उद्यान विज्ञान में फल और सब्जी की कृषि-प्रक्रिया पर विचार किया जाता हैं। निम्नलिखित तालिका में इस तरह के फसलों के नाम दिए गए हैं। आप स्वयं भी इनके साथ कुछ और नाम जोड़ सकते हैं।

फसल के प्रकार	उदाहरण
1. सब्जी	टमाटर, पत्तागोभी, ...
2. फल	केला, अंगूर, ...
3. सजावट के उपयोग के लिए फसल	कैक्टस, बोगेनभेलिया, ...
4. फूल	गुलाब, जूही, ...

कई बार ऐसा भी होता हैं कि कोई फसल किसी ऋतु विशेष में काफी अच्छा होता हैं अर्थात् इस ऋतु विशेष की ताप-मात्रा, आर्द्रता, बारिश उस फसल के उपजने में सहायक होते हैं। ऋतुओं में उपजने के आधार पर फसलों को दो भागों में बाँटा जा सकता हैं।

i) खरीफ फसलें

साधारणतः वर्षा ऋतु के आरंभ (जून/जुलाई) में इस तरह के फसलों की खेती शुरू होती हैं और साधारणतः वर्षा ऋतु की समाप्ति (सितम्बर/अक्टूबर) पर इन फसलों को काटा जाता हैं। खरीफ फसलों का उपजना दक्षिणी-पश्चिमी मौसमी वायु पर निर्भर करता हैं। धान, भूट्टा, कपास, चीनी-बादाम, सोयाबीन और खरीफ फलसों के उदाहरण हैं।

ii) रवी फसलें

साधारणतः जाड़े की शुरुआत (अक्टूबर/नवंबर) में इस तरह के फसलों की खेती शुरु होती हैं और मार्च/अप्रैल के महीने में इन्हें काट लिया जाता हैं। रवी की फसलें बारिश पर निर्भर नहीं होती। गेहूँ, चना, मटर, सरसों, बर्ली और रवी फसलों के कुछ उदाहरण हैं।

फसल उत्पादन

फसल उत्पादन के लिए एक कृषक को काफी समय तक लगातार विभिन्न प्रकार के कार्य करने पड़ते हैं। एक कृषक इस तरह के जिन कार्यों को करता हैं, इन्हें ही कृषि-कार्य (Agricultural practices) कहा जाता हैं। इन कार्यों को निम्नांकित तालिका में दिया गया हैं। एक-एक कर इन कार्यों के संबंध में हम जानने की कोशिश करेंगे।

1. मिट्टी को कृषि-योग्य बनाना	**5. सोहनी (अनुपयोगी घास-पात हटाना)**
2. बीज बोना	**6. हानिकारक कीट-पतंगों से फसल की सुरक्षा करना**
3. खाद का उपयोग	**7. फसल काटना**
4. सिंचाई	**8. फसल का संचयन**

1. मिट्टी को कृषि योग्य बनाना (Preparation of soil of cultivable land)

बीज के अंकुरन और उद्भिजों के बढ़ने का माध्यम मिट्टी हैं। उद्भिज जल और खनिज लवण मिट्टी से ग्रहण करते हैं। भिन्न प्रकार के उद्भिज के बढ़ने के लिए भिन्न-भिन्न प्रकार की मिट्टी की जरूरत पड़ती हैं। इसलिए किसी फसल की खेती शुरू करने से पहले उसे कृषि योग्य बना लेना जरूरी होता हैं। खेती की जमीन को जोतकर मुलायम कर लेना पड़ता हैं। ताकि उद्भिज की जड़ मिट्टी की गहराई तक धँस सके।

मिट्टी में विभिन्न प्रकार के खनिज-पदार्थ, जल, वायु, सड़े-गले जैव पदार्थ और विभिन्न प्रकार के जीव रहते हैं। मिट्टी को मुलायम करने पर ऐसी मिट्टी में वायु का आवागमन बढ़ जाता हैं और इससे केंचुआ तथा मिट्टी में रहनेवाले अन्य जीवाणुओं के बचे रहने में सहूलियत होती हैं। ये जीव मिट्टी को सिर्फ मुलायम करनें में सहायक नहीं होते बल्कि मिट्टी के जैव अंश या ह्यूमस बढ़ाने में भी सहायता करते हैं। ये सारे जीव कृषक के शुभचिंतक की तरह ही कार्य करते हैं। मिट्टी में रहने वाले कुछ जीवाणु मृत उद्भिज या प्राणियों के शरीर को लपेटकर उन जीवों के शरीर के विभिन्न यौगिक और तत्त्वों को मिट्टी में मिला देते हैं। ये सब उद्भिज के लिए पोषक-तत्व (nutrients) हैं, जिन्हें वो ग्रहण करते हैं। मिट्टी में ऊपर की ओर केवल कुछ से.मी. मोटे परत ही उद्भिज की वृद्धि में सहायक होता हैं। इसीलिए नीचे की मिट्टी ऊपर लाने या ऊपर की मिट्टी नीचे ले जाने और मिट्टी को मुलायम बना देने से उद्भिजों के पोषक-तत्त्व मिट्टी के ऊपरी हिस्से में चले आते हैं। इस प्रकार उद्भिज इन यौगिकों और तत्त्वों का सहज ही उपयोग कर पाते हैं।

मिट्टी जोतने के औजार

अब तक निश्चय ही आपने खेती की जमीन में मिट्टी को ऊपर नीचे करने, उसे मुलायम करने का महत्व समझ लिया हैं। जिस प्रक्रिया से मिट्टी को ऊपर नीचे और मुलायम किया जाता हैं, क्या आपको पता हैं उसे क्या कहा जाता हैं, उसे जोतना कहा जाता हैं। खेत जोतने के लिए हल की जरूरत पड़ती हैं। चलो अब कृषि-कार्य में प्रयुक्त होने वाले कुछ औजारों के बारे में जान लें।

हल

हल (Plough)

प्राचीन काल से ही कृषि-कार्य में हल का उपयोग होते आया हैं। जमीन जोतने में मिट्टी में खाद मिलाने, बेकार की लताएँ निकालने जैसे अनेक कार्यों के लिए हल का उपयोग होता हैं। वर्तमान में देसी लकड़ी से बनने वाले हल के बजाय लोहे से तैयार हल का उपयोग होता हैं।

कुदाल/फावड़ा (Hoe)

कुदाल

कुदाल या फावड़ा के उपयोग से जमीन से बेकार की लताएँ निकालने और मिट्टी को मुलायम करने का काम किया जाता हैं।

जमीन जोतने का यंत्र (Cultivator)

वर्तमान समय में बड़ी-बड़ी खेती को जमीन की जुताई करने के लिये ट्रैक्टर की सहायता ली जाती हैं। ट्रैक्टर के पीछे दाँतेदार जोतने की मशीन (यंत्र) से बहुत कम समय में ही बहुत अधिक जमीन जोती जा सकती हैं। छोटी (कम) जमीन या बगीचे में बहुत बार इसी काम के लिए पावर टिलार (विद्युत की सहायता से जोतने के लिये छोटा यंत्र) का उपयोग किया जाता हैं।

जमीन जोतने का यंत्र

इसके बाद काठ (या लकड़ी) अथवा लोहे से बना हेंगा (यंत्र) (Leveller - समतावादी) सहायता से खेती की जमीन के ऊँचे-नीचे हिस्सों को समान कर लिया जाता है। इसके कारण हवा या जल के कारण मिट्टी का क्षय कम होता है। बहुत बार जमीन में खेती करने से पहले खाद मिलायी जाती है ताकि जैविक-खाद मिट्टी के साथ अच्छी तरह से मिल जाये।

2. बीजरोपण (बीज का बोया जाना) (Sowing of Seeds)

बीज बोना खेती का एक महत्त्वपूर्ण भाग हैं। बीज बोने से पहले यह निश्चित कर लेना आवश्यक होता हैं कि बीज अच्छे गुण वाला हो अर्थात् बीज ताजे, सूखे और अतिवृष्टि को सहने वाला और संक्रमण मुक्त हों। ज्यादा फसल देने वाले बीज को ही किसान पसन्द करते हैं।

अच्छे ताजे बीज और खराब बीज को कैसे पहचानेंगे ? आओ एक छोटा-सा परीक्षण करके देखते हैं। एक गिलास या वीकर में आधा जल भर दों। एक मुट्ठी गेहूँ के बीज इस जल में डाल कर अच्छी तरह हिलाओं। कुछ देर इन्तजार करो। क्या देखा यह नीचे की तालिका में लिखे।

क्या किया	क्या देखा	क्यों ऐसा हुआ

सड़े (संक्रमक हुए) या दूसरे कारणों से नष्ट हो गये बीज हल्का होने के कारण जल में तैरने लगते हैं और अच्छे स्वस्थ बीज भारी होने के कारण जल में डूब जाते हैं।

बीज बोने के यंत्र

चित्र में खोखली नली अवश्य देख रहे है। इस खोखली नली (फनेल) के नीचे धारदार मुँह वाले दो या तीन पाइप और होती हैं। बीजों को इसी नली में भरा जाता हैं। पाइप के धारदार मुँह मिट्टी के अन्दर घूँसते हैं। ताकी रखा बीज इस पाइप से होकर मिट्टी के अन्दर जा गिरता हैं। कई बार किसान हल के साथ ही इस नली और पाईप को युक्त कर लेते हैं। हल के द्वारा बने हुये गड्ढ़े में बीज पड़ते हैं।

बीज बोने के यंत्र (Seed Drill)

आजकल अवश्य दो बीज के लिये उन्नत किस्म के रोपन-यंत्र का व्यवहार किया जाता हैं। इसकी सहायता से सटीक दूरी पर और आवश्यक गहराई में बीज बोना संभव होता हैं। बीज बोने के यंत्र की सहायता से बोये गये बीज सदैव मिट्टी के नीचे ढँके रहते हैं। फलतः पक्षी भी उस बीज के बारे में नहीं जान पाते। समय और श्रम की बचत होती हैं।

बीज बोने के यंत्र

कई बार बोने से पहले किसान बीजों को किसी रसायन से डूबा देते हैं। ये रासायनिक पदार्थ बीजों को जीवाणु/विषाणु संक्रमक से बचाते हैं। धान या कुछ सब्जी (टमाटर, प्याज) के बीज पहले तर जमीन में बोये जाते हैं। फिर जब ये छोटे-पेड़ के रूप में बढ़ जाते हैं तब इनमें से अच्छे, स्वस्थ और मजबूत निरोग शिशु पेड़ों को खेती की जमीन में बोया जाता हैं। फलतः उन्नत किस्म के शिशु पेड़ (चारागाछ) चुनना संभव होता हैं, ये एक स्थान से निकाले गये (विस्थापित) पेड़ भी अपनी जड़ों को जमीन के अन्दर प्रवेश कर पाने में सक्षम होते हैं। फलतः फसल (फलन) में भी वृद्धि होती हैं।

3. खादों का प्रयोग (Adding manures and fertilizers)

उद्‌भिजों को अच्छी तरह बढ़ने के लिये कुछ तत्त्वों की आवश्यकता पड़ती हैं — ये ही उद्‌भिजों के (nutrients) पौष्टिक उपादान हैं। पौधे के पौष्टिक उपादान दो प्रकार के होते हैं।

a) मुख्य खाद्य उपादान (Macronutrients) : C, H, O, N, P, K, Mg, S।

b) गौण खाद्य उपादान (Micronutrients) : Fe, Mn, Cu, B, Mo, Zn, Cl।

मिट्टी पौधों के पौष्टिक तत्त्वों को प्रदान करती हैं। पौधों के बढ़ने के लिये ये पौष्टिक उपादान बहुत आवश्यक होते हैं। किसी-किसी क्षेत्र में किसान एक के बाद दूसरी फसल लगातार बोते काटते रहते हैं अथवा एक ही फसल को कई बार बोते हैं। जमीन को कभी अनाबादी के रूप में छोड़ते नहीं हैं। सोचकर देखो तो मिट्टी में उपस्थित पौष्टिक उपादानों की कैसी स्थिति होगी ?

एक ही जमीन में बार-बार फसल बोने-काटने के कारण मिट्टी में उपस्थित पौधे के पौष्टिक उपादान शेष हो जाते हैं। इसलिए खेती की जमीन में खाद मिलायी जाती हैं ताकि मिट्टी उद्‌भिजों के लिये पौष्टिक उपादान फिर से पा सके। अर्थात् मिट्टी में उपस्थित पौधों के पौष्टिक उपादान की कमी को पूरा करके उद्‌भिजों की वृद्धि में जो पदार्थ सहायक होते हैं। उन्हें खाद कहा जाता हैं ये खाद दो प्रकार के होते हैं — जैविक खाद और अजैविक खाद।

जैविक खाद (Organic manure)

मृत उद्‌भिज और प्राणियों के वर्ज्य पदार्थ सड़कर इस जैविक खाद को बनाते हैं। किसान एक खुले स्थान पर गिर गये (मृत) उद्‌भिजों और प्राणियों के वर्ज्य पदार्थों को एक गड्ढा खोदकर उसी में सड़ने के लिये रखते हैं। बैक्टीरिया तथा छत्रक (कुकुरमुत्ता) के रासायनिक विक्रिया तथा रूपान्तर क्रिया द्वारा ये सारे वर्ज्य पदार्थ सड़कर जैविक खाद में बदल जाते हैं।

अजैविक खाद (Inorganic fertilizer)

अजैविक खाद एक प्रकार के रासायनिक पदार्थ होते हैं। इसमें कई प्रकार के अजैव लवण होते हैं जो पौधों की वृद्धि में सहायक होते हैं। खाद कारखानों में यह जौविक खाद बनाये जाते हैं। अजैविक खाद मूलरूप से तीन तत्वों की कमी को पूरा करते हैं – ये हैं नाइट्रोजन (N), फासफोरस (P) और पोटेशियम (K)। NPK खाद में यही तीनों उपादान विभिन्न अनुपात में मिलाये गये रहते है और कभी-कभी अथवा किसी अजैविक खाद में इन तीनों में से कोई एक ही उपादान उपस्थित रहता हैँ। जैसे पोटाश-खाद अथवा सुपर फासफेट। अन्य अजैविक खाद, युरिया, अमोनियम सल्फेट हैं।

स्वयं करो

चना, मूँग अथवा कोई तीन चारागाछ (शिशु पौधा) समान ऊँचाई के लो। तीन खाली ग्लास लो। ग्लास पर 1,2,3 संख्या लगा दो। 1 सं० वाले ग्लास में यूरिया मिली मिट्टी लो। 2 सं० वाले ग्लास में गोबर खाद मिश्रित मिट्टी लो। ध्यान रखो 1 और 2 संख्या वाले ग्लास में ली गयी मिट्टी का परिमाण समान रहे। 3 संख्या वाली ग्लास में समान परिमाण सें मिट्टी एक ही जगह से लेना। तीनों ग्लासों में समान-समान परिमाण में जल मिलाओं। अब तीन शिशु पौधे तीनों ग्लासों में मिट्टी में गाड़ दो। प्रतिदिन तीनों ग्लासों में समान-समान परिमाण में जल डालो। 7-10 दिनों तक तीनों ग्लासों के शिशु पौधों की वृद्धि का पर्यवेक्षण करो।

क्या देखा-नीचे की सारणी में लिखो।

दिन	प्रथम ग्लास	द्वितीय ग्लास	तृतीय ग्लास	टिप्पणी

10 दिन बाद

1. शिशु पौधों की वृद्धि तीनों ग्लासों में एक ही दर से हुई ?
2. किस ग्लास के शिशु पौधे की वृद्धि सबसे अच्छी हुई ?
3. किस ग्लास के पौधे की वृद्धि अपेक्षाकृत जल्दी हुई ? ऐसा होने का कारण तुम्हारे अनुसार क्या हैं ?

अजैविक खाद के उपयोग में कारण समस्या

अजैविक खाद का व्यवहार किसानों को विभिन्न फसलों जैसे धान, गेहूँ और भूट्टे को अच्छी उपज पाने में सहायता करती हैं। लेकिन अजैविक खादों का ज्यादा उपयोग अथवा अनियंत्रित उपयोग मिट्टी में उपस्थित उपकारी बैक्टीरिया के कार्य में बाधा डालकर मिट्टी की उर्वरा-शक्ति उत्पादन क्षमता घटा देती हैं। मिट्टी की प्रकृति (विशिष्टता) के अनुसार अजैविक खाद का व्यवहार न करने पर मिट्टी के रसायन में परिवर्तित होकर लाभ से ज्यादा नुकसान ही होता हैं। जैसे अमोनियम सल्फेट $[(NH_4)_2 SO_4]$ का उपयोग करने पर मिट्टी की अम्लीयता बढ़ जाती हैं उसी प्रकार सोडियम नाइट्रेट ($NaNO_3$) का उपयोग करने पर मिट्टी की क्षारीयता भी बढ़ जाती हैं। उद्भिजों की वृद्धि के लिये अम्ल-क्षार में सन्तुलन होना बहुत आवश्यक हैं। इसके अलावा भी अजैविक-खाद मिले खेती को जमीन से नाइट्रोजन या फास्फोरस के यौगिक मिला जल नदी अथवा तालाब के जल में मिलकर जल प्रदूषण का कारण होता हैं। इसीलिए मिट्टी की उर्वरा शक्ति को बनाये रखने के लिये वर्तमान समय में अजैविक खादों के बदले जैविक खादों के उपयोग की चेष्टा की जा रही हैं।

जैविक खाद क्यों अजैविक खाद से अच्छी ?

i) जैविक खाद मिट्टी की जल धारण-क्षमता को बढ़ाते हैं।

ii) जैविक खाद के प्रयोग से मिट्टी छिद्र (रन्ध्र) युक्त बनती हैं। फलत: मिट्टी से होकर विभिन्न गैसों का आदान प्रदान बढ़िया ढंग से हो पाता हैं।

iii) मिट्टी में उपस्थित उपकारी जीवाणुओं की संख्या वृद्धि में जैविक खाद सहायक हैं।

iv) मिट्टी की गठन (प्रकृति) उन्नत करने में जैविक खाद सहायक होते हैं।

अब जल्दी से बताओं की जैविक और अजैविक खादों में अन्तर क्या क्या हैं - लिखने का प्रयास करो।

मिट्टी में बाहर से खाद न मिलकर मिट्टी से खोदे जा रहे पौधो के पौष्टिक-उपादानों को लौटाने के लिये कौन-कौन प्राकृतिक उपाय किये जा सकते हैं - अब इसे देखें।

a) कृषि योग्य जमीन को खाली छोड़ना

दो फसलों के बीच के समय में यदि कोई फसल न बोयी जाये तब प्राकृतिक उपाय से हो मिट्टी अपने खो गये उपादानों को वापस पा लेती हैं। कारण इस समय कृषि जमीन पर जमा हुए मृत पौधे-पत्ते, प्राणी न अन्यान्य जैविक पदार्थ-कई-कई प्रकार के जीवाणु विक्रियाओं द्वारा सड़कर मिट्टी में मिल जाते हैं। फलत: मिट्टी अपने खत्म हो गये उपादानों को वापस पा लेती हैं।

b) फसल में बदलाव (शस्य आवर्तन)

मिट्टी से पाये जाने वाले उपादानों को अलग-अलग फसलों के लिये अलग-अलग रूप से आवश्यकता पड़ती हैं। एक जमीन में एक ही फसल को बार-बार खेती करते रहने से उसके लिये आवश्यक उपादानों में क्रमश: कमी आती जाती हैं। इसीलिए दो फसलों के बीच में कई बार एकजातीय उद्भिज जैसे, मटर, बीन, चना अथवा दालों की खेती की जाती हैं। इस प्रकार के उद्भिजों की जड़ में मिथोजीवी राइजोबियम नामक एक प्रकार का बैक्टीरिया घर बनाती हैं। उद्भिज हवा से सीधे नाइट्रोजन ग्रहण नहीं कर पाते। ये बैक्टीरिया वातावरण (परिवेश) से नाइट्रोजन

ग्रहण कर, उद्भिजों के उपयोग के लायक नाइट्रोजन को यौगिक बनाकर उद्भिजों को देते हैं। नाइट्रोजन के ये यौगिक उद्भिजों के उपयोग के बाद शेष बचे मिट्टी में रह जाते हैं। इसीलिए सेम (मटर) जातीय उद्भिजों की फसल काट लेने पर भी मिट्टी में पर्याप्त नाइट्रोजन रहती हैं। इसके बाद धान, गेहूँ और भुट्टा जातीय फसलों की खेती करने पर ये मिट्टी से पर्याप्त परिमाण में नाइट्रोजन के यौगिक ग्रहण कर पाते हैं। इसीलिए इस तरह की फसल की खेती एक बार करके सेमजातीय उद्भिजों की खेती करने से मिट्टी फिर से हुई नाइट्रोजन के यौगिक को पा लेती हैं। एक ही फसल की बार-बार खेती न करके बीच में दूसरे प्रकार की फसल (विशेषकर समजातीय उद्भिज) की खेती करना – फसल में परिवर्तन/बदलाव हैं।

मिट्टी के पौष्टिक उपादानों को बनाये रखने के लिये-मिट्टी में कभी मृतोपजीवी आणविक जीव मिलाये जाते हैं। यही सूक्ष्म (अणु) जीव खाद हैं। यह खाद् मिट्टी की जल ग्रहण करने की क्षमता को बढ़ाता हैं और मिट्टी को रन्ध्रयुक्त करके हवा का आवागमन बढ़ाता हैं।

4. सिंचाई (Irrigation)

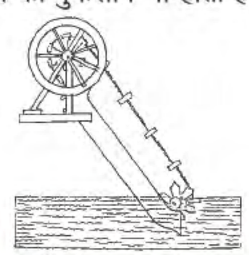
प्रत्येक जीव के बचे रहने के लिये जल आवश्यक हैं। उद्भिजों के बढ़ने के लिये और फूल-फल-बीज के विकास के लिये जल बहुत आवश्यक हैं। तुम जानते हो कि उद्भिज अपनी जड़ों की सहायता से जल शोषित करते हैं और जल के साथ मिट्टी से विभिन्न पौष्टिक उपादान तथा खाद भी ग्रहण करते हैं।

उद्भिजों में प्राय: 90 % जल होता हैं। बीजों के अंकुरण के लिये जल अत्यावश्यक है। इसके अलावा जल के साथ मिलकर पौष्टिक उपादान भी उद्भिजों के विभिन्न हिस्सों में पहुँचते हैं। अच्छी फसल पाने के लिये मिट्टी की आर्द्रता को बचाए रखना बहुत जरूरी होता हैं। फसलों के खेतों में निर्दिष्ट समय के अन्तर पर जल देने की जरुरत होती हैं। इसे ही सिंचाई कहते हैं। सामान्यत: नदियों, तालाबों, नहरों, प्रपातों, कुँओं, टयूब वेल- आदि श्रोतों जल सिंचाई के लिये प्रयुक्त किया जाता हैं। क्षेत्र विशेष में अन्तर होने के कारण इस जल को संग्रह करने की पद्धति में भी फर्क होता हैं। इसके बाद इस जल को नालियों से या नलियों (Pipe) से विद्युत या डीजल पम्प की सहायता से खेती की जमीन तक पहुँचा दिया जाता हैं। कभी-कभी विद्युत या डीजल के बदले सौर्य-ऊर्जा या बायोगैस भी व्यवहार में लाये जाते हैं। इस काम में प्राचीन काल से चल आ रही पद्धति में साधारण: मानवश्रम अथवा पशुशक्ति का व्यवहार किया जाता रहा हैं। लेकिन ये पद्धतियाँ सस्ती होने के बावजूद कम कार्यकारी हैं और जल का नुकसान भी होता हैं।

प्राचीन काल से चली आ रही पद्धति

घिरनी-रस्सी बाल्टी की पद्धति

झूलाती हुई बाल्टी-पद्धति



चेन पम्प पद्धति

ढेकुली पद्धति

राहत-पद्धति

राहत पद्धति में बड़ा कुँआ और चक्रों का व्यवहार किया जाता हैं। चक्र पर अनेक बाल्टियाँ लगी रहती हैं। पशु-शक्ति का उपयोग कर इस चक्र को घुमाकर कुँआ से बाल्टी में जल ऊपर उठाया जाता हैं। फिर इस जल को खेती की जमीन में डाल दिया जाता हैं।

आधुनिक पद्धति : आधुनिक पद्धतियों से जल का अपचय (हानि) कम करना सम्भव हुआ हैं।

फौव्वारा पद्धति (Sprinkler system)

खेती की जमीन में फसल के ऊपर फौव्वारे की तरह जल डाला जाता हैं।

ड्रिप पद्धति (Drip system)

पाइप की सहायता से उद्‌भिजों के मूल (जड़) के ठीक पास (निकट) बूँद-बूँद करके जल के गिरने की व्यवस्था की जाती हैं।

5. खर-पतवार से रक्षा (Protection from weeds)

बहुत-बार खेती को जमीन में जिस फसल की खेती की जाती हैं, उसके अलावा और कई पौधे उग आते हैं। ये अप्रयोजनीय उद्‌भिज ही खर-पतवार हैं। ये खर-पतवार जिस पौधे की खेती की गयी हैं, उसके लिये जल, पौष्टिक उपादान, उसकी जगह और प्रकाश में हिस्सा बाँट लेते हैं। इसलिये मुख्य फसल की वृद्धि में बाधा पड़ती हैं। कई खर या अनिच्छित पौधे तो मुख्य फसल को काटने में भी बाधा देते हैं। किसान खर-पतवारों को निर्मूल करने के लिये विभिन्न प्रकार की पद्धतियां प्रयोग में लाते हैं। जमीन में बीज बोने के पहले किसान जब जमीन को जोतते हैं तब ये खर-पतवार अपने जड़ समेत उखड़ जाते हैं। उसके बाद सुखकर मिट्टी में मिल जाते हैं।

ऐमारांथस घास चेनोपोडियम

किसान अक्सर हाथ से मिट्टी में से खर-पतवार उठाकर फेंक देते हैं। कभी-कभी खर-पतवारों को मिट्टी के नजदीक तक के हिस्से को काट देते हैं। फिर बहुत बार कुछ रासायनिकों (जैसे 2, 4-D, डैलापोन, पिक्लोरम इत्यादि) का छिड़काव करके भी खर-पतवारों का दमन किया जाता हैं। ये रासायनिक पदार्थ ही खर-पतवारनाशक (weedicide) हैं। ये रासायनिक फसलों को नुकसान नहीं पहुँचाते। ये रासायनिक पदार्थ मानवों के लिये क्षतिकारक होते हैं। इसीलिए छिड़काव के समय किसानों को नाक और मुहँ ढँक लेना चाहिए।

खर-पतवार के दमन (नष्ट) करने की बात हमने जानी। आओं इसी बीच खेती को जमीन के कई खर-पतवारों के नाम तुमलोगों को बता दिया जाय। ये हैं — पार्थनियम, ऐमरांथस, चेनोपोडियम, घास इत्यादि।

6. क्षतिकारक कीट-पतंगों से फसल को बचाना (Protection from pests)

चूहे विभिन्न कीट, (टिड्डेड, दीमक, गोबर में रहने वाले कीड़े) फसल खा लेते हैं अथवा नष्ट कर देते हैं। यही फसलों के ध्वंसकारी प्राणी (Pest) हैं। टिड्डेड दल बनाकर उड़कर आते हैं और ईख, गेहूँ गैसे उद्‌भिजों के पत्तों को खाकर व्यापक क्षति करते हैं। कुछ कीड़े हैं जो तने भुर-भुराकर खाते हैं। (stem borer)। दीमक पौधो की जड़ों को खाता हैं।

टिड्डा

दीमक

गुबारे जातीय कीड़ा

इसके अलावा भी बैक्टीरिया, छत्रक और विषाणु भी उद्‌भिजों में विभिन्न प्रकार के रोग निर्मित कर फसलों के उत्पादन में कमी ला देते हैं। छत्रक जैसे गेहूँ में मरिचा रोग और आलू में सड़न पैदा करते हैं और भी बैक्टीरिया विल्ट (Wilt) नामक एक रोग उत्पन्न करते हैं।

फसलों को ध्वंस करने वाले प्राणियों के दमन के दो उपाय हैं – रासायनिक (Chemical) और जैविक (Biological)।

रासायनिक दमन पद्धति

डीडीटी (DDT), बीएचसी (BHC), मैलीथियोन पतंगों के दमन (नष्ट करने में) में सहायता करते हैं। सल्फर और ताँबे के विभिन्न लवण छत्रक के दमन में सहायता करते हैं। जिंक फास्फाइड और ओयरफेरिन चूहा प्रजाति प्राणियों का दमन करते हैं।

रासायनिक दमन पद्धति द्वारा क्षतिकारक प्राणियों की मृत्यु बहुत जल्दी होने पर भी अनेक समस्यायें हो सकती हैं।

i) कई बार क्षतिकारक ये प्राणी किसी निर्दिष्ट रासायनिक पदार्थ के विरूद्ध प्रतिरोध बना लेते है।

ii) फिर कई बार ये रासायनिक पदार्थ–नदी या खाल के जल में मिलकर उसे प्रदूषित करते हैं।

iii) रासानिक पदार्थों के खाद्य–शृँखला में प्रवेश कर जाने पर शृँखला के अन्त में आने वाले जीवों की क्षति हो सकती हैं।

iv) फल या सब्जी के माध्यम से रासायनिक पदार्थ मनुष्यों के शरीर में पहुँचने पर अनेक समस्यायें हो सकती हैं।

v) रासायनिक पदार्थ कई बार उपयोगी पतंगों (धौसे मधुमक्खियों) को मार डालते हैं।

इन्हीं सारे कारणों से कई बार फसल ध्वंसकारी जीवों के दमन के लिये जैविक दमन पद्धति की सहायता ली जाती हैं।

जैविक दमन पद्धति

इस पद्धति में एक जीव का प्रयोग दूसरे जीव की संख्या को नियंत्रित करने में किया जाता हैं। पशु भक्षी (predator) और परजीवी (parasites) के द्वारा फसल ध्वंसकारी जीवों के नियन्त्रण का प्रयास किया जाता हैं। प्राकृतिक रूप से कई प्रकार के मकड़े, हाणा, भीमरुल, गंगा फर्डिंग और कई प्रकार के पक्षी फसल के शत्रुओं (जैसे मोथ, रसशोषक कीड़ा, दीमक, उच्चिांर्ड आदि) को पकड़ कर खा जाते हैं। इसके अलावा भी कुछ छत्रक, प्रोटोजोआ, बैक्टीरिया और वायरस फसल के शत्रुओं (के शरीर) पर परजीवी के रूप में रहकर उन जीवों की संख्या नियन्त्रण में रखते हैं।

7. फसल काटना (Harvesting)

फसल के तैयार हो जाने पर फसल को काटना बहुत महत्त्वपूर्ण कार्य हैं। फसल काटते समय किसी विशेष फसल को हाथ द्वारा ही निकाला जाता हैं और कभी किसी फसल को मिट्टी के निकट से हँसिया द्वारा काट लिया जाता हैं।

हँसिया

मड़ाई (Threshing)

अन्न जातीय फसल के भोज्य अंश (खाये जाने वाले भाग) से फसल के पेड़ को (Crop plant) को अलग करना पड़ता हैं। यही मड़ाई हैं। कभी मिट्टी पर पटक कर यह काम किया जाता हैं और कभी फसल के पेड़ को जमीन पर रखकर गधे या साँडों–बैलों को इस पर घुमाया जाता हैं। कम्बाइन (Combine) नामक मशीन को सहायता से फसल दाने को अलग करना और पौधे वाले भाग को अलग कर देना दोनों काम एक साथ ही हो जाता हैं।

कम्बाईन

ओसाना (Winnowing)

छोटे किसान अर्थात् जो कम जमीन पर खेती करते हैं वो ओसा कर दाने और भूसे को अलग करते हैं। इस काम में हवा की सहायता ली जाती हैं। ऊँचाई पर से गिराने पर हल्की मूसी उड़ जाती हैं और दाना–फसल मिट्टी पर जमा हो जाती हैं।

फसल निकाल लेने पर तने के जो अंश खेती वाली जमीन पर रह जाते हैं, वे सब और भूसी गाय आदि पशुओं को भोजन के रूप में दिया जाता हैं। गाय आदि पशुओं का यह भोजन ही उनका चारा (fodder) हैं।

8. फसलो को संचित कर रखना/भण्डारण (Storage)

फसल काटने के बाद और एक महत्वपूर्ण कार्य हैं भविष्य में उपयोग के लिये फसल का भण्डारण (अर्थात् सुरक्षित रखाव)। लम्बे समय के लिये जमा करते समय कीड़े, चूहे और विभिन्न जीवाणुओं से सुरक्षित रखने की आवश्यकता होती हैं। सद्यः (तुरत) संग्रह किये गये फसलों में आर्द्रता (नमी) अधिक रहती हैं। दाना जातीय फसल को सुखाकर न रखने पर इनमें कई जीवाणुओं का आक्रमण हो सकता हैं। इसीलिए भण्डारण से पहले दाना जातीय अन्न फसल को अच्छी तरह सूर्य के प्रकाश में सुखा लेना आवश्यक होता हैं। आद्रता कम रहने पर कीड़े, बैक्टीरिया, छत्रकों के आक्रमण को रोक पाना संभव हैं। किसान चट के बोरे में या धातुओं के पात्रों में संचय के लिये अन्न-भण्डार या वायुहीन घर (Silo) का उपयोग किया जाता हैं। उन्नत किस्म के ये अन्न के भण्डार वायु रहित, शून्य आद्रता वाले होते हैं। चूहे प्रजाति के जीव इनमें प्रवेश नहीं कर सकते। यहाँ तक कि हर समय एक निश्चित तापक्रम बनाये रखने की व्यवस्था रहती हैं। बहुत बार फसल को संचित करने से पहले फसलों के गोदाम में और फसल रखे जाने वाले थैले बोरों में कीटनाशक और फुफुँदनाशक स्प्रे कर दिये जाते हैं।

भण्डार घर

वर्तमान में अन्नगार के अन्दर हर समय नाइट्रोजन गैस के प्रवाहित करते रहने के कारण फसल ध्वंसकारी जीव (चूहा जातीय प्राणी, कीड़े और जीवाणु) अन्नगार में आक्सीजन के अभाव में बच नहीं पाते।

बीज संरक्षण : आगे आने वाले मौसम में कृषि के लिये किसान बीजों का संरक्षण करते हैं। इसके अलावा जोते जा रहे विभिन्न अन्नों के बीजों का अनेक प्रकार से संरक्षण किया जाता हैं।

उद्भिज प्रजाति के खाद्यों की खेती की विभिन्न पद्धति

धान

धान पृथ्वी का महत्त्वपूर्ण अन्न हैं। भारत का अन्यतम प्रमुख खाद्यान्न धान हैं।

तुम कितने प्रकार के धान जानते हो या तुमने सुना हैं? अपने क्षेत्र के धान की खेती करने वाले व्यक्तियों से पूछकर जानने की चेष्टा करो। उस क्षेत्र में कौन-कौन धान उत्पन्न होते हैं। पहले होता था लेकिन अब उस धान की खेती नहीं होती ऐसे धानों के नाम उनसे जानने का प्रयास करों।

अपने जाने हुए धानों के नाम	अभी जिन धानों की खेती होती हैं	अभी जिन धानों की खेती नहीं होती

धान के खेत का चित्र बनाओं

भारत में धान की खेती कहाँ-कहाँ होती हैं

भारत के सभी राज्यों में ही कमोवेश धान की खेती होती हैं। लेकिन पश्चिमबंग, आन्ध्रप्रदेश, पंजाब, उत्तरप्रदेश, उड़िसा, और तमिलनाडु में धान का उत्पादन यथेष्ट रूप में अच्छा होता हैं।

चावल की पौष्टिकता/चावल में पौष्टिक गुण

धान से चावल मिलता हैं। चावल में 79.1% कार्बोहाइड्रेट 6% प्रोटीन और 0.4% विभिन्न तत्त्व उपस्थित रहते हैं। इसके अलावा विटामिन B कम्पलेक्स और कुछ अन्य विटामिन रहते हैं (इसके अलावा धान की भूसी से तेल प्राप्त होता हैं।)

धान के प्रकार

प्रजातिगत विशेषता और खेती करने की पद्धति के अनुसार धान को तीन भागों में बाँटा गया हैं। ये हैं आऊस या शरद्कालीन धान, अमन या शीतकालीन धान और बोरो या ग्रीष्मकालीन धान।

उत्पादन क्षमता के अनुसार धान को फिर दो भागों में बाँटा गया हैं — अपेक्षाकृत कम फलनशील देसी धान और उच्च फलनशील प्रकार के धान।

अब आऊस, आमन और बोरो धान की खेती के सम्बन्ध में कुछ साधारण बातें जान लेते हैं।

आऊस

आऊस धान एक बारगी ही मुख्य खेत में बोया जाता हैं। इसीलिए इसकी खेती की पद्धति अमन और बोरो धान की खेती की पद्धति से थोड़ा अलग हैं। सामान्यत: रवी फसल की कटाई के बाद खेत को तैयार कर धान बोया जाता हैं। भरभरी, दोमट या एँटेल प्राय: सभी प्रकार की मिट्टी में आऊस धान बोया जाता हैं। किसी-किसी क्षेत्र में सीधे बीज न बोकर, शिशु पौधा तैयार कर भी आऊस धान बोया जाता हैं।

अमन

अमन धान की खेती किसी भी प्रकार का मिट्टी में वर्षाकाल में की जाती हैं। लेकिन काटा मिट्टी और जलोढ़ मिट्टी इसकी खेती के लिये अच्छी हैं। पश्चिम बंग में अमन धान की खेती ही अधिक होती हैं। हमारे देश में कई हजार प्रकार के अमन धान हैं। इसकी विभिन्न प्रकार की जातियाँ होती है जो भिन्न-भिन्न क्षेत्रों में अलग-अलग नामों से परिचित हैं। देशी अमन धानों में से उत्कृष्ट प्रजाति हैं — भासामानिक, झिंगाशाल, रघुशाल, पटनाई-23 बासमती आदि। अमन धान की खेती के लिये पहले बीज सेल में बीज लगाकर शिशु पौधे तैयार किये जाते हैं, इसके बाद खेती की जमीन में चारों को गोदा जाता हैं। बीज-तल में लगाने से पहले बीजों को शोधित कर लेना आवश्यक हैं।

बोरो

अमन धान को काटने के बाद बीज तल तैयार करके इस प्रकार के धान की रोपाई की जाती हैं और मार्च-अप्रैल के आस-पास काट लिया जाता हैं (जिन क्षेत्रों में जल सिंचाई की व्यवस्था हैं वहाँ बोरो धान की खेती होती हैं।

धान के पेड़ बहुत जल्दी पकते हैं। इस आधार पर धान को और तीन भागों में बाँटा जा सकता हैं।

i) स्वल्प कालिक प्रजाति/जल्दी जाति — धान बहुत शीघ्र पक जाते हैं - जैसे रत्ना प्रजाति का धान 95-115 दिनों में ही पक जाता हैं।

ii) मध्यम जाति/मध्य कालिक प्रजाति — इस धान को पकने में समय लगता हैं। जया, जयन्ती आदि प्रजाति के धान 116-135 दिनों के अन्दर ही पक जाते हैं।

iii) नाविजात/दीर्घ कालिक प्रजाति — धान पकने में अधिक समय लगता हैं। सोना, मसूरी, पंकज आदि धान पकने में 140-150 दिन समय लगता हैं।

आऊस, अमन, बोरो क्रमश: अल्प, मध्य और दीर्घ कालिक धान हैं। एक बात और ध्यान में रखना, एक ही जाति के धान को आऊस, अमन या बोरो इन्हीं तीन मौसमों में ही खेती की जाती हैं।

गोल्डेन राइस : विटामिन की आवश्यकता को पूरा करने के लिये विशेष प्रकार का यह धान बनाया गया।

नीचे की तालिका में आऊस, अमन और बोरो धान की खेती के लिये सामान्य समय सूची दी गयी हैं।

धान का प्रकार	बीज तल बनाना	धान रोपना	धान बोना	धान काटना
1. आऊस	——	——	उ० बंग : मार्च–अप्रैल द० बंग : मई–जून	जुलाई–सितम्बर
2. अमन	जून–जुलाई	जुलाई–अगस्त	——	दिसम्बर–जनवरी
3. बोरो	नवम्बर	दिसम्बर	——	अप्रैल–मई

खेती की पद्धति

खेती के क्रम	क्या किया जाता हैं
i) बीज का चुनाव	नमक का जल में गाढ़े घोल में बीजों को डूबाकर हिलाने से स्वस्थ और अच्छे बीज भारी होने के कारण घोल में डूब जाते हैं। इन्हीं बीजों को स्वच्छ जल से धोकर सूखा लिया जाता हैं।
ii) बीज का शोधन	*a) शुष्क शोधन पद्धति :* मुख्य जमीन में सीधे बीज बोने के लिये या सूखे बीज–तल में बीज बोने के लिये यह पद्धति सहायक हैं। बीज में रहने वाले (बीज को नष्ट करने वाले) रोग के जीवाणुओं को नष्ट करने के लिये बीजों के साथ रासायनिक पदार्थों का पाउडर मिलाया जाता है।
	b) सिक्त शोधन पद्धति : भीगें हुये बीज–तल में अंकुरित बीज बोने के लिये यह पद्धति उपयोगी हैं। बीज में उपस्थित रोग जीवाणुओं को नष्ट करने के लिये बीजों को रासायनिक पदार्थों के गलीय मिश्रण मे भींगा लिया जाता हैं। कई बार गर्म जल से भी बीज शोधन किया जाता हैं।
iii) बीज-तल की प्रस्तुति एक शिशु पौधे की तैयारी	*a) शुष्क (सूखे) बीजतल :* खरीफ ऋतु में अच्छी वर्षा होती हैं – ऐसे क्षेत्रों के लिये शुष्क बीजतल उपयोगी हैं। बीज में उपस्थित रोग जीवाणुओं को नष्ट करने के लिये बीजों को रासायनिक पदार्थों के जलीय मिश्रण में भींगा लिया जाता हैं। जमीन जोतते समय उचित परिमाण में जैविक और अजैविक खाद का उपयोग किया जाता हैं। शिशु पौधों में 5-6 पत्तियाँ होती हैं और 12-15 से०मी० लम्बी होने पर रोपने लायक हो जाती हैं।
	b) सिल्क अथवा कादा युत्क बीजतल : निर्वाचित जमीन में जल जमा कर जैविक खाद डाली जाती हैं। मिट्टी के नर्म होते ही इसे जोता जाता हैं। अत: कुछ दिनों के लिये मिट्टी कादे में बदल जाती हैं। फिर उचित परिमाण में अजैविक खाद मिट्टी में मिलायी जाती है। इसके बाद बीज तल में अंकुरित बीजों की यहाँ बोया जाता हैं। बीजतल को सुखाने और जल सिंचाई करने के कारण शिशु पौधों को जड़ों में वृद्धि अच्छी होती हैं। आवश्यकतानुसार कीटनाशक औषधि एवं खाद दिया जाता हैं।
(iv) जमीन की तैयारी	*a) शुष्क पद्धति :* आऊस धान और किसी–किसी क्षेत्र में नीची जमीन में अमन धान की खेती के समय बीज तल का व्यवहार न करके जमीन में सीधे बीज बोये जाते हैं। रवी की फसल काट लेने के बाद दो एक बार जोती हुई जमीन को छोड़ दिया जाता हैं। इस कारण जमीन के खर पतवार नष्ट होते हैं और जमीन सूखती हैं। जमीन में आवश्यक परिमाण में खाद दी जाती हैं।

खेती के क्रम	क्या किया जाता हैं
	b) सिक्त अथवा कादे वाली जमीन तैयार करना : सिक्त बीजतल से धान के शिशु पौधों को रोपन के लिये सिक्त (भींगी हुई) या कादा वाली जमीन तैयार करना आवश्यक हैं। शुष्क पद्धति की तरह रवी की फसल काट लेने के बाद एक-दो बार जमीन को जोतकर छोड़ दिया जाता हैं। इसी समय खेत में 5 से॰मी॰ के समान गहरा जल 2-4 दिनों तक खेत में रोककर जल द्वारा कई बार जोतने पर मिट्टी कादे में बदल जाती हैं। अन्तिम बार जोतते समय आवश्यकतानुसार जैविक और अजैविक खाद बिखेर दिया जाता हैं।
v) बीज बोना और चारा (शिशु) पौधे रोपना	***a)*** *बीज बोना :* आऊस धान के बीज सीधे खेत में बोये जाते हैं। मिट्टी के नरम रहते ही, हाथ से बीज छींटकर या खेत को जोतते समय हल के पीछें बनी-क्यारियों में हाथ से बीज डालकर या बीज बोने के यंत्र की सहायता से खेत में बीज बोया जाता हैं।
	b) *चारा पौधे को रोपना :* सुबह में बीजतल (बीज को अंकुरित करने वाले खेत) से चारापौधों को सावधानी से निकाल लिया जाता हैं। उसके बाद तैयार खेत में 2-3 से॰मीटर जल की गहराई रखकर कतार युक्त तरीके से चारा पौधों को रोपा जाता हैं।
vi) खाद का प्रयोग	जमीन की उर्वर क्षमता और धान को प्रजाति के अनुसार खाद के प्रकार और उसकी मात्रा भिन्न-भिन्न होती हैं। इस दशा में जैविक और अजैविक दोनों प्रकार के खाद व्यवहार में लायी जाती हैं।
vii) भीतरी निराई और साफ-साफाई	धान के खेत की समय-समय पर निवराई करते रहने पर जमीन के खर-पतवारों को सहज ही नष्ट किया जाता हैं। इससे मिट्टी भी नरम रहती हैं और चारापोधों में वृद्धि भी अच्छी होती हैं। कई बार खर-पतवार को नष्ट करने वाले रासायनिक पदार्थों का उपयोग करके भी खर-पतवार नष्ट किये जाते हैं।
viii) जल से सिंचाई	रोपे गये आऊस, अमन और बोरो धानों के बढ़ते समय और परिवर्तित काल में पौधों को जड़ के पास 30 मिलीमिटर से 50 मिलीमिटर तक गहरा जल रहना आवश्यक हैं। इसके अलावा भी खरीफ ऋतु में अनियमित वर्षा में खरीफ से पूर्व तथा बोरो धान की खेती में नियमित जल सिंचाई की आवश्यकता होती हैं।
ix) फसल काटना	फसल काट कर गट्ठर बना कर खलिहान में ले जाया जाता हैं। इसके बाद करके पत्तियों-डण्डलों से अन्न अलग किया जाता हैं।

आम

फलों का राजा हैं आम। तुमने भी आम अवश्य खाया होगा। तुम किस-किस प्रकार के आमों के नाम जानते हो? उन नामों को नीचे की तालिका में लिख डालो। ये आम वर्ष के किस समय होते हैं - यह भी लिखो।

आमों के नाम	वर्ष के किस समय होता हैं

आम से किस प्रकार की खाने की वस्तु बनती हैं?

आमों का जन्म स्थान हमारा यही भारतवर्ष हैं। बाद में आम श्रीलंका, ब्रह्मदेश, मलेशिया, इण्डोनेशिया और पूर्व भारतीय द्वीप समूहों में ले जाया गया। भारत में प्राय: सभी स्थान पर कम या अधिक आम की खेती होती हैं। पश्चिम बंग में मालदा, मुर्शिदाबाद और नदिया में सबसे अधिक आम की खेती होती हैं।

आम का पेड़ अवश्य देखा हैं तुमने। आम के पेड़ का चित्र बनाओं।

आम के गुण-अवगुण

अच्छी प्रजाति के आम सुन्दर गन्ध युक्त सुगन्ध वाले होते हैं। दुर्गन्ध न होना ही वाछंनीय हैं। आम में कार्बोहाइड्रेट, प्रोटीन, वसा और खनिज पदार्थ (Ca, P, Fe इत्यापि) प्रचुर परिमाण में होते हैं। विटामिन A, B कम्पलेक्स और C पाई जाती हैं। इसके अलावा इसमें जल, तन्तु और फाइटोकेमिकल (बीटा कैरोटीन) पाये जाते हैं।

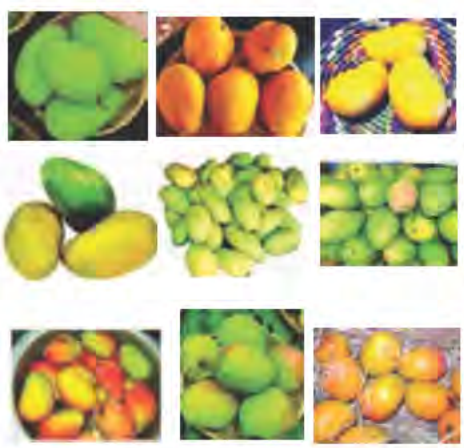
जलवायु

अब जान लेते हैं कि किस प्रकार की जलवायु आमों की वृद्धि के लिये उपयोगी हैं। समुद्र-तल से 1500 मीटर की ऊँचाई पर आम के पेड़ अच्छी तरह से उत्पन्न होते हैं। लेकिन इससे अधिक ऊँचाई पर आम के पेड़ बढ़ते हैं लेकिन व्यवसायिक रूप से इनकी खेती नहीं जाती हैं। आम के पेड़ों पर बोरो (मुकुल-नन्हें फूलों का मुख्य) आने के समय आकाश का साफ होना, हिमपात या कुहासा का ना होना एकदम आवश्यक हैं, क्योंकि हिमपात या कुहासा बोरो के लिये अत्यन्न क्षतिकारक हैं।

मिट्टी किस प्रकार की हो

आम कई प्रकार की मिट्टियों में उत्पन्न होता हैं। फिर भी नदी प्रवाह द्वारा जमी मिट्टी और उर्वर दोमट मिट्टी आम की खेती के लिये विशेष रूप से उपयुक्त हैं। बलुई, कादा और जलोढ़ मिट्टी आम की खेती के लिये अनुपयुक्त हैं।

आम की प्रजाति (प्रकार)



हेम सागर, बम्बइया, लँगड़ा, गुलाब-खस, बीड़ा (या सफदर-पसन्द), प्याश्रफुली, रानीपसन्द, झूमकोफजली, नीलम, चाँसा, दसदरिया, आम्रपाली, अलफान्सी, वेगम फुली — पूरे भारत में विभिन्न प्रकार के आम पाये जाते हैं। इनके स्वाद और गन्ध भी अलग-अलग होते हैं। पश्चिमबंग में हेमसागर, गुलाब-खस, सफदर-पसन्द या बोड़ा, पेयाराफुली, रानीपसन्द, झूमकोफजली प्राय: प्रत्येक वर्ष ही फल देते हैं। इस दृष्टि से लंगड़ा बहुत अनियमित हैं। प्रति वर्ष ठीक ढंग से ऊपज नहीं पायी जाती हैं। पश्चिमबंग के जिन आमों के नाम बताये गये उनमें सबसे पहले गुलाब-खस पकता हैं और रस से अन्न में झूमकोफजली पकता हैं। झूमकोफजली वास्तव में एक प्रकार का फजली आम हैं। आकार में थोड़ा छोटा हैं। झूण्ड का झूण्ड फलता हैं। पर्याप्त मात्रा में नियमित फलता हैं।

वंशविस्तार

बीज से आम का वंशविस्तार करने की परम्परा ही बहुत समय से प्रचलित हैं। लेकिन बीज सें उगे आम के पेड़ों में कभी भी उसकी प्रजाति की विशिष्टता पूरी-पूरी बनी नहीं रह पाती। एक अच्छे प्रकार के आम की गुठली बो देने पर जो चारा पौधा उगता हैं, उसमें लेकिन उस अच्छे प्रकार के सारे गुण वाले आम नहीं फलेंगे।

इस समस्या को दूर करने के लिये अच्छी प्रजाति के आमों से उनका ''कलम'' किया जाता हैं। ''कलम'' से तैयार चारा पौधों में उसके सभी गुण बने रहते हैं। तुम अवश्य ही सोच रहे हो कि यह कलम करना क्या हैं ? तुमने शायद देखा होगा कि रवी या जवा के पौधों की एक डाल काटकर जमीन में गाड़ देने पर उससे एक नया पौधा निकल

आता हैं। यह भी एक प्रकार का कलम करता हैं। इसे शाखा कलम कहते हैं अर्थात् उद्भिज के किसी एक अंग से नया उद्भिज तैयार करना। यह उद्भिजों का एक तरह से अंग विस्तार (propagation) हैं जो कृत्रिम पद्धति से किया जाता हैं।

आम के पेड़ का कलम अनेक विधियों से किया जाता हैं। जैसे जोड़ा-कलम विनिमय (अंगूरी) कलम, टुकड़ा (चिप्पड़) कलम, गुठली-कलम। हमलोग यहाँ केवल सबसे प्रचलित विधि-योग-कलम (जोड़ कलम) की संक्षिप्त जानकारी हासिल करेंगे।

आम का जोड़ कलम

गुठली से तैयार किये गये एक चारा पौधें (स्टाक) के साथ उन्नत किस्म के आम के पेड़ को (सियन) शाखा जोड़कर बाँधकर कलम किया जाता हैं। इसीलिए इस विधि का नाम जोड़-कलम हैं। सामान्यत: आषाढ़ महीने में यह कलम किया जाता हैं।

i) कलम करने के लिये चारा पौधे और उन्नत प्रकार के आम के पेड़ को टहनी से दोनों का कुछ भाग काटकर दोनों का जोड़ा लगाकर सुतली (डोरी) से बाँध दिया जाता हैं। जोड़ा न लगने तक न जुड़ने तक चारा पौधें में जल दिया जाता हैं।

ii) जोड़ा लगने की क्रिया पूरी होने (जुड़ने) पर चुने गये उन्नत किस्म के पौधें के जोड़ के नीचे की ओर के भाग और चारा पौधें के जोड़ के ऊपर के भाग को एक बार ही न काटकर 2 से 3 बार तक काटकर फेंक दिया जाता हैं (काटने की जगह चित्र में तीर चिन्ह से दिखा गया हैं।)

iii) जोड़ कलम के द्वारा तैयार पौधे को कई दिनों तक छाँव में रखा जाता हैं। इसके बाद नर्सरी में लगा दिया जाता हैं।

खेती की पद्धति (विधि)

खेती के क्रम	क्या किया जाता हैं
i) खेत की तैयारी	सूर्य की पर्याप्त रोशनी मिले तथा जल निकलने की अच्छी व्यवस्था हो ऐसी ऊँची जमीन चुन ली जाती हैं। अच्छी तरह जोतकर जमीन समान कर ली जाती हैं। इसके बाद जमीन में शन के बीज (जूट प्रजाति) बोये जाते हैं। शन के पौधें की उम्र 5-6 सप्ताह हो जाने पर हल और हेंगा की सहायता से मिट्टी को भली-भाँति दबाकर सड़ाकर हरित खाद तैयार की जाती हैं।
ii) चारा पौधे लगाना	कलम करने के कई महिनों के बाद ही चारापौधे लगाना अच्छा होता हैं। हमारे देश में वर्षा के समय चारापौधे लगाना अच्छा होता हैं। समान-समान दूरी पर गडढे खोदकर, निकली मिट्टी के साथ उचित परिमाण में गोबर खाद, सुपर फास्फेट, और छाई मिलाकर उन्हीं गड्ढों को भर दिया जाता हैं। इसके बाद चारा पौधों को सीधा खड़ाकर गाड़ दिया जाता हैं। इनके साथ काठ या बाँस बाँधकर खड़ा करने पर पेड़ सीधे बढ़ते हैं।
iii) खाद का प्रयोग	नियमित और आवश्यक परिमाण में आम के फल पाते रहने के लिये प्रति वर्ष सटीक परिमाण में खाद देना आवश्यक होता हैं। पौधों के प्राथमिक वृद्धि के लिये नाइट्रोजन की आवश्यकता अधिक होती हैं। इसीलिए अमोनियम सल्फेट अथवा यूरिया दिया जाता हैं।
iv) सिंचाई	चारा पौधों को 6 माह तक सप्ताह में दो बार और इसके बाद सप्ताह में एक बार सिंचाई करना अच्छा होता हैं। पौधों के बड़े हो जाने पर 15 दिनों के अन्तर पर सिंचाईं करना उचित होता हैं।

खेती के क्रम	क्या किया जाता हैं
v) अन्य देखभाल	आम का पेड़ लगाकर जल और खाद देने से ही नहीं होगा। इसके साथ ही बगीचे की जमीन जोत कर सदैव साफ रखना होगा — एक बार वर्षा से पहले और एक बार वर्षा के बाद। इसके फलस्वरूप गिरे हुये पत्ते तथा अन्य खर-पतवार सड़कर जैविक खाद के रूप में बदल जाते हैं।
vi) फल-संग्रह	फूल से फल आने में प्राय: 4-5 महीने लग जाते हैं। पश्चिमबंग में आमों पर बौर पौष-माघ महीने में आ जाते हैं। पूरे तौर पर आमों के पकने से पहले ही पेड़ पर से आम तोड़ लेने चाहिये। अन्यथा पक्षी इसे नष्ट कर देते हैं। आम जब हल्का हरा होना प्रारम्भ करें, तभी समझना चाहिए कि इन्हें तोड़ने का समय आ गया हैं।
vii) फल-देना (फलना)	कलम किये गये आम के पौधों में बाद के वर्ष में ही फूल लग जाता हैं लेकिन 5 वर्षों से पहले फल तोड़ना उचित नहीं हैं। बौर या फूल के आते ही इसे तोड़ देना चाहिये। पौधों की उम्र बढ़ने के साथ-साथ फलों की संख्या और परिमाण बढ़ता रहता हैं।
viii) फल-संरक्षण	उन्नत किस्म के आमों की समूचे कड़े और हरे अवस्था में तोड़कर अच्छी तरह से पैकिंग करके हिम-घर में उचित उष्णता और आर्द्रता में कई सप्ताह तक अच्छी तरह से रखा जाता हैं।

चाय

चाय के साथ तुम सभी लोगों का कमोवेश परिचय हैं। दक्षिण-पूर्व एशिया के इरावती नदी की उपत्यका चाय का मूल स्थान हैं। चीनी भाषा के Tey से Tea शब्द निकला हैं-ऐसा माना जाता हैं। चीन, भारत, केन्या, श्रीलंका और टर्की पृथ्वी पर सर्वाधिक चाय उत्पादन करते हैं। भारत में चाय उत्पादन के मुख्य राज्य असम, पश्चिमबंग, तमिलनाडू तथा केरल हैं। 1000 से लेकर 2500 मीटर ऊँचे क्षेत्रों के पहाड़ों पर अम्लीय मिट्टी में चाय की खेती की जाती हैं। भारत में अनेक प्रकार की चाय पायी जाती हैं। जिसमें दार्जिलिंग, असम और नीलगिरी की चाय प्रसिद्ध हैं।

चाय के गुण-अवगुण

i) चाय पीने से शरीर में उत्तेजना आती हैं। इसका मुख्य कारण चाय में उपस्थित कैफिन हैं।

ii) चाय में फ्लैबोनायड, टेनिन नुकसानदायक तेल और विटामिन B उपस्थित होते हैं — जो स्वास्थ के अनुकूल हैं।

iii) चाय में उपस्थित पोलीफेनल रक्त में कालेस्टोटेल की मात्रा को कम करने में सहायक हैं। इसके अलावा उच्च रक्त दबाव, हेपाटाइटिस को दूर करने में सहायक हैं।

iv) चाय में उपस्थित पैण्टोथेनिक, एसिड, कैफीन और थियोफाइलेन स्नायु को उत्तेजित करते हैं और हृदय को स्वस्थ रखते हैं।

v) चाय में अधिक परिमाण में उपस्थित फ्राइड दाँत के क्षय को रोकता हैं।

vi) काली चाय में पर्याप्त विटामिन B कॉमप्लेक्स और फोलिक अम्ल रहते हैं। ये अतिउष्णता-प्रतिरोध और कैन्सर प्रतिरोधी की भूमिका का निर्वाह करते हैं।

vii) हरी चाय में विटामिन K रहती हैं जो शरीर के भीतर होने वाले एक-क्षरण, हिउमेटिक प्रवाह और हार्ट अटैक को बाधा देती हैं।

चाय के पौधों में अन्तर

उद्‌भिज-वैज्ञानिकों ने *Camellia* प्रजाति की चाय को उत्पन्न करने वाले तीन प्रकार के पौधों को अलग से चिन्हित किया हैं। ये चीनी जाति, असमी जाति और कैम्बोड मिश्रित (संकर) जाति हैं। इसके अलावा चाय को तैयार नहीं किया जाता हैं। *Camellia* प्रजाति के और भी अनेकों प्रजाति के उद्‌भिज हैं। वर्तमान समय में व्यवसायिक रूप से जिन चायों की खेती की जाती हैं। इन चायों के पौधों की उत्पत्ति में इन सब की भूमिका हैं। अत: वाणिज्यिक चाय के पौधों की विशेष किसी प्रजाति का कहकर चिन्हित करना मुश्किल हैं।

वंश विस्तार (Propagation)

बीज से या पौधे के किसी भाग से-इन्हीं दो तरह से चाय के पौधों का वंश विस्तार किया जाता हैं।

बीज से

अच्छे प्रकार के पुष्ट, स्वस्थ और चमकीले बीजों को चुन लिया जाता हैं। इसके बाद बालू पर (Sand bed) बीजों को अंकुरित किया जाता हैं। अंकुरित बीजों को पोलिथीन के पैकेट में नर्सरी-बगीचे में इन्हें भेज दिया जाता हैं। नर्सरी बगीचे में जल-निष्कासन की व्यवस्था अच्छी होती जरुरी हैं। इनके ऊपर शामियाना अथवा पण्डाल लगाकर छाया की व्यवस्था की जाती हैं। 15-18 माह में चारा पौधे अन्य स्थान पर स्थानान्तरण के लिये तैयार हो जाते हैं।

अंगों का विस्तार

गाँठ से काटी गयी शाखा के अंगों के विस्तार के लिये उपयोग होता हैं। छायाहीन स्थान में उत्पन्न और जिसके पत्ते तोड़े न गये हो ऐसे पौधे के झोप से शाखा काट ली जाती हैं। सामान्यत: यह काम प्रात: अथवा संध्या के समय किया जाता हैं। सामान्यत: 3-4 सेण्टी मीटर लम्बी शाखा काटी जाती हैं। ताकि उसमें एक पत्ता और एक खिला हुआ मुरझाया हुआ फूल (मुकुल) रहे। इन काटी हुई शाखाओं को पहले नर्सरी में फिर पोलिथीन पैकेट में स्थानान्तरित किया जाता हैं। शामियाना या पण्डाल लगा कर छाया की व्यवस्था की जाती हैं। सामान्यत: 12-18 माह की उम्र वाले चारे पौधे खेती की जमीन में लगाये जाते हैं।

खेती के क्रम

खेती के क्रम	क्या किया जाता हैं
i) खेत को तैयार करना	चाय के खेत में उगे सभी उद्‌भिजों को जड़ सहित उखाड़कर फेंक दिया जाता हैं क्योंकि मिट्टी के नीचे गड़े रह जाने पर वहाँ से नई चाय के पौधे में नाना प्रकार के संक्रमण हो सकते हैं। इसके बाद 45 से०मी० की गहराई तक खेत जोता जाता हैं। इसके बाद गुयाटे माला घास, सिट्रीनेला घास, क्रोटोलारिया और अन्यान्य कुछ घासों की खेती की जाती हैं। NPK जातीय अजैविक खाद अथवा जैविक खाद दी जाती हैं। इन सभी घासों की खेती मिट्टी का गठन उन्नत करके मिट्टी में जैविक पदार्थों की उपस्थिति बढ़ा देती हैं? इन फसलों को उपस्थिति मिट्टी में उपस्थित बहुत से रोग सृष्टिकारी (रोग उत्पन्न करने वाले) जीवाणुओं की मार डालने या इन्हें निष्क्रिय करने में मददगार सिद्ध होती हैं। इसके बाद इन सभी उद्‌भिजों को हटाकर चाय के पौधे (चारा पौधे) रोपने की तैयारी शुरू की जाती हैं।

खेती के क्रम	क्या किया जाता हैं
ii) चारा पौधों को रोपना	रोपन के एक सप्ताह से पहले गहरा गड्ढा खोदा जाता हैं। इसके बाद गड्ढे जमीन के ऊपरी स्तर तक (top soil) भर कर 12-18 महीनों के चारापौधे रोपे जाते हैं। चारा (शिशु) पौधों की जड़ों के चारों ओर भींगे पत्ते खर इत्यादि रखे जाते हैं (mulching) ।
iii) छाया की व्यवस्था	क्रान्तीय (कर्क और मकर अक्षांश पर या निकट) और उप-क्रान्तीय क्षेत्र में चाय की खेती छाया में की जाती हैं। चाय के पौधों को यह छाया कुछ छाया-वृक्ष (Shade tree) देते हैं। छाया वृक्ष सूर्य के विकिरण का अधिकांश भाग शोषित कर आसपास तापक्रम को कम कर देते हैं। परिणामत: ग्रीष्म (गर्मी ऋतु) में चाय की पत्तियों में होने वाला प्रकाश संश्लेषण की उचित दर बनी रहती हैं। छाया वृक्षों की पत्तियाँ जमीन पर गिरकर जैविक पदार्थों का परिमाण भी बढ़ाते हैं। ओक प्रजाति के पेड़ छाया वृक्ष का काम करते हैं।
iv) खर-पतवार को नष्ट करना	चाये के बगीचे में एक बीज पत्ती और द्विबीज पत्ती - यही दो प्रकार के खर-पतवार उत्पन्न होते हैं। खर-पतवार नाशक कई पदार्थों (डाइयूरन, सिमाजीन, 2.4-D इत्यादि) का प्रयोग किया जाता हैं। जल में इन पदार्थों को घोलकर स्प्रे किया जाता हैं।
v) खाद का प्रयोग	चाय चूँकि एक पत्ती प्रधान फसल हैं। अत: नाइट्रोजन युक्त खाद के उपयोग से उत्पादन में वृद्धि होती हैं। यूरिया, अमोनियम सल्फेट अथवा कैल्शियम अमोनियम नाइट्रेट जैसे खादों के व्यवहार से मिट्टी में नाइट्रोजन का परिमाण बढ़ाया जाता हैं।
vi) सिंचाई	उत्तर-पूर्व भारत में सूखे मौसम (अक्टूबर-फरवरी) में सामान्यत: फौव्वारा पद्धति द्वारा जल सिंचाई की व्यवस्था की जाती हैं।
vii) फसल काटना	आगे का मुकुलित भाग, गाँठों के बीच का और उसके ठीक नीचे का भाग 2 या 3 पत्तियों सहित चाय के पौधे की नई शाखा तोड़ी जाती हैं अर्थात् 1 कुँड़ी और 2 या 3 पत्ते। इसी कार्य पर चाय का उत्पादन और चाय के गुण निर्भर होते हैं। व्यवसायिक चाय के पौधों से वर्ष में 35-40 बार पत्ते तोड़े जाते हैं। एक बार प्रति पौधे से 10-15 ग्राम पत्ते तोड़े जाते हैं।
viii) चाय पत्ती की तैयारी	चाय के पौधे से तोड़ा गया पत्ता चाय बनाने के लिये किन्तु उपयुक्त नहीं होता। इसे तोड़ने के बाद नाना प्रकार के परिवर्तनों से गुजर कर ही चाय की पत्ती चाय तैयार होने के योग्य होती हैं।
ix) चाय के गुण-अवगुण की परीक्षा	चाय पत्ती तैयार करने का एक महत्वपूर्ण कदम चाय के स्वाद की परीक्षा करना हैं। बेचने से पहले चाय के विशेषज्ञ लोग चाय के स्वाद, रंग, गन्ध की परीक्षा करके देख लेते हैं।

चाय पत्ती को तैयार करने की विधि के अनुसार व्यवसायिक चाय को तीन भागों में बाँटा जाता हैं। ये हैं — काली चाय (Black tea), हरी चाय (Green tea) और ऊलंग चाय (Oolong tea)। पूरी पृथ्वी पर चाय के कुल उत्पादन का प्राय: 75% काली चाय हैं।

प्राणी खाद्य की खेती की विभिन्न पद्धति

हम लोग जैसे उद्‌भिजों से विभिन्न प्रकार के खाद्य पाते हैं वैसे ही प्राणियों से भी पाते हैं। इससे पहले तुमने देखा हैं कि उद्‌भिज-जात खाद्य के लिये खेती करनी पड़ती हैं। ठीक उसी तरह प्राणी जाति से उत्पन्न खाद्य को नियमित और यथेष्ट परिमाण में पाने के लिये उन सभी प्राणियों का प्रयत्न करके प्रतिपालन करने की जरूरत हैं और इसके साथ ही उनके प्रजनन की व्यवस्था करना भी आवश्यक हैं। यही पशुपालन (Animal husbandry) कहलाता हैं।

हम लोग यहाँ मधुमक्खी, मछली और मुर्गी पालन के सम्बन्ध में जानेंगे।

मधुमक्खी

तुममे से कई लोगों ने मधुमक्खी देखा हैं और क्या छत्ता देखा हैं? पेड़ों की डालीं पर, घर के कार्निस पर, झाड़ियों अथवा अन्य जगहों पर भी छत्ते को लटकते हुये अवश्य देखा होगा। मधुमक्खियों से हम मधु और मोम पाते हैं। पेड़ों की डाली पर या दूसरे जगहों पर जो छत्ते तुम देखते हो, वे वास्तव में (बूना) जंगली मधुमक्खियों द्वारा बनाया गया ढाँचा है। (बूना) जंगली मधुमक्खी इसलिये कहा कि इन मधुमक्खियों का पालन नहीं किया जाता हैं। वे अपनी आवश्यकता के कारण ही छत्ता बनाती हैं और वहाँ मधु भी तैयार करती हैं।

छत्ता

मधुमक्खियों का समाज

मधुमक्खियों में विभिन्न कार्य करने के लिये विभिन्न प्रकार की मधुमक्खियाँ पाई जाती हैं- रानी मधुमक्खी, पुरूष मधुमक्खी और श्रमिक मधुमक्खी। मधुमक्खियाँ समाज बद्ध (सामाजिक) जीव हैं। मधुमक्खियों के समाज में तीन प्रकार की मधुमक्खियों में प्रत्येक का निर्दिष्ट कार्य हैं। रानी मधुमक्खी का काम अण्डे देना हैं। पुरूष मधुमक्खी का काम रानी मधुमक्खी के साथ प्रजनन करना हैं और श्रमिक मधुमक्खी के अनेक काम हैं - छत्ता तैयार करना, फूलों से उनके पराग-रेणु तथा मकरन्द (रस) ग्रहण करना, रानी और पुरूष मधुमक्खियों की सेवा करना मधु और मोम तैयार करना, सन्तान का लालन-पालन करना, छत्ते का पहरा देना।

श्रमिक रानी पुरूष

छत्ता और मधु तैयार करना

मधुमक्खियाँ छत्ता कैसे तैयार करती हैं। तुम जानते हो क्या? श्रमिक मधुमक्खियों की पेट की थैली में मोम ग्रन्थि होती हैं। इसी मोम ग्रन्थि के क्षरण से वे छत्ता बनाती हैं। प्रत्येक छत्ते में असंख्य पृष्ठभुज प्रकोष्ठ होते हैं और मधुमक्खी मधु कैसे तैयार करती हैं? श्रमिक मधु मक्खियों फूल से मकरन्द इकट्ठा करती हैं। संग्रह किये हुए मकरन्द को अपने शरीर की मधुथैली में जमा रखती हैं। मधुथैली में मकरन्द के साथ लाल रस मिलता हैं। इसके फलस्वरूप मकरन्द में उपस्थित शर्करा में थोड़ा परिवर्तित होता हैं। श्रमिक मधुमक्खी इसके बाद

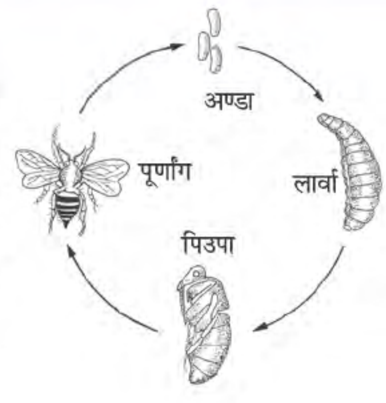
इस मिश्रण को मधु प्रकोष्ठ में उगल देती हैं और डैनों से लगातार हवा करती रहती हैं। फलस्वरूप जल वाष्पित होकर मधु में बदल जाता हैं।

मधु के पौष्टिक गुण

मधु में पर्याप्त ग्लूकोज और फ्रुक्टोज के रहने के कारण यह पुष्टिदायक हैं। इसके अलावा भी इसमें एमीनो एसिड और विभिन्न खनिज पदार्थ (Na, K, Ca, Fe, Mg, P) रहते हैं। इसमें विटामिन A, B कॉमप्लेक्स तथा C होती हैं।

मधुमक्खी कैसे बड़ी होती हैं

आओं अब जल्दी से यह जान लिया जाये कि, मधुमक्खियाँ छोटी से बड़ी कैसे होती हैं। मधुमक्खियों के जीवन में चार दशाए होती हैं – अण्डा, लार्वा, पिउपा, पूर्णांग। रानी और पुरुष मधुमक्खियों के मिलन के बाद रानी मधुमक्खी अण्डा देती हैं। फिर अण्डे से लार्वा और लार्वा से पिउपा होता हैं। पिउपा पूर्णांग मधुमक्खी के रूप में बदल जाता हैं।



मधुमक्खियों के प्रकार

पहाड़ी मधुमक्खी

भारतीय मधुमक्खी

छोटी मधुमक्खी

यूरोपीय मधुमक्खी

मधुमक्खियों का पालन

जंगली मधुमक्खी की चाक से जो मधु पाया जाता हैं उसका परिमाण अत्यन्त अल्प होता हैं और यह नियमित रूप से पाया भी नहीं जाता। इस मधु के गुण-अवगुण को नियन्त्रित भी नहीं किया जा सकता। इसीलिये विज्ञान सम्मत और कृत्रिम उपायों मधुमक्खियों का प्रतिपालन किया जाता हैं। यही मधुमक्खी पालन हैं। मधुमक्खी के पालन के लिये जिन प्राकृतिक अथवा कृत्रिम मधुमक्खियों के रहने की जगह उपयोग में लायी जाती हैं- उसे ही मधुमक्खीशाला या एपियारी कहते हैं।

भारत में मधुमक्खी पालन के लिये दो प्रकार की विधि का व्यवहार किया जाता हैं — देशीय विधि और आधुनिक या वैज्ञानिक विधि।

देशी पद्धति (विधि)

i) इस पद्धति (विधि) से मधुमक्खियों का प्रतिपालन नहीं किया जाता। प्राकृतिक रूप से पेड़ों की डाल, घर की दीवार या कार्निस जैसी जगहों पर तैयार किये गये छत्ते को खोज लिया जाता हैं।

ii) कई बार खोखली लकड़ी का गुटका (गुँड़ा), लकड़ी का सन्दूक या मिट्टी की हांड़ी मधुमक्खियों की आवाजाही वाले स्थानों पर रख दिये जाते है। मधुमक्खियाँ स्वेच्छा से आकर यहाँ अपना चाक बनाती हैं।

iii) बाद में आग जलाकर या धुआँ उत्पन्न करके मधुमक्खियों का इन वस्तुओं से बने चाक पर से भगाने का उपाय करते हैं। फलत: मधुमक्खियाँ चाक छोड़ कर भाग जाती हैं - कभी-कभी मारी भी जाती हैं। बाद में उस छत्ते को तोड़कर मधु निकालते हैं।

आधुनिक पद्धति (विधि)

i) इस पद्धति में प्राकृतिक छत्ता तैयार करने की कुशलता के आधार पर कृत्रिम छत्ता तैयार किया जाता है। प्राकृतिक रुप से तैयार छत्ते के नीचे मधुमक्खियों की सन्तानों के पालन के लिये घर होता हैं और ऊपर की ओर मधु-प्रकोष्ठ होते हैं। इस कृत्रिम छत्ते में भी यही व्यवस्था होती हैं।

कृत्रिम छत्ता

ii) एक रानी मधुमक्खी और कई श्रमिक मधुमक्खियों को पकड़कर इस कृत्रिम छत्ते में छोड़ा जाता हैं। कुछ दिनों के अन्दर ही और मधुमक्खियाँ आकर इस छत्ते से जुट जाती हैं।

iii) बहुत कम समय में ही रानी के अण्डे से छत्ते में पर्याप्त मधुमक्खियाँ हो जाती हैं।

iv) आम, जामुन, नीबू, अमरुद, गाजर, धनिया, सरसो, सौंफ, लौकी, कुम्हड़ा, प्याज, मटर आदि विभिन्न प्रकार के पेड़ों से मधुमक्खियाँ मकरन्द संग्रह करती हैं। इसीलिए मधुमक्खी पालन के लिये मघुमक्खीशाला के निकट या चारों ओर इन पेड़ों का होना जरुरी हैं।

v) छत्तों से विशुद्ध मधु संग्रह करने के लिये विशेष प्रकार का मधु निष्कासन यंत्र का उपयोग होता हैं।

मछली

मछली खेती (Fisheries), शब्द व्यापक अर्थ में व्यवहार किया जाता है। मछली के अलावा चिंगड़ी घोंघा, सीप मेढ़क इत्यादि प्राणियों की खेती भी मछली की खेती के अन्तर्गत ही आता हैं। हमलोग केवल मछली की खेती (Pisciculture) के बारे में ही आलोचना करते हैं।

मछली की खेती के प्रकार

मछली के उत्पादन के आधार पर मछली की खेती को दो भागों में बाँटा गया हैं।

मछली की खेती (मछली के उत्पादन की व्यवस्था के अनुसार)

संग्रह आधारित (Capture)

नद-नदी और बड़े जलाशय में मछली पालन करना संभव नहीं होता। इसलिए नद-नदी एक विशाल जलाशयों से मछलियाँ केवल पकड़ी जाती हैं।

पालन आधारित (Culture)

तालाब, नाला, विल डोवा भेरी जैसे जलाशयों में मछलियों का चारा छोड़ा जाता है। नियमित रूप से खाद्य का प्रयोग, खाद्य वितरण, रोग नियंत्रण और दूसरे उपायों के माध्यम से मछली के उत्पादन में वृद्धि की चेष्टा की जाती हैं।

मछली के उत्पादन के क्षेत्र के आधार पर मछली की खेती को और दो भागो में बाँटा जाता हैं।

मछली की खेती (मछली के उत्पादन के आधार पर)

- **अन्तर्देशीय** (Inland)
  - **मीठा जल/ताजा जल** (Fresh water)
  - **अल्प लवण युक्त जल** (Brackish water)
- **सामुद्रिक** (Marine)
  - **तटवर्तीय** (Coastal)
  - **गहरा सामुद्रिक** (Deep Sea)

हम यहाँ मुख्य रुप से मीठे स्वादिष्ट जल में पलने वाली मछली के बारे में चर्चा करेंगे।

मछली की खेती को लेकर आलोचना शुरू करने से पहले साधारणत: जिन सब मछलियों की खेती की जाती है, उसके संबंध में जान लो।

कार्प (एक तरह की ताजे जल की मछली) क्या हैं ?

मीठे जल में रहने वाली हड्डीयुक्त मछलियों के त्रिकोणात्मक सिर में अंश नहीं रहता, अतिरिक्त श्वासयंत्र और जबड़े मे दाँत अनुपस्थित हो, देह में पटका हो वही कार्प हैं। जैसे रोहू, कतला, बाटा आदि महलियाँ। कार्प को दो भागों में बाँटा जा सकता हैं।

कार्प

- **देशी कार्प** (Indigenous carp)
  - **मेजर कार्प**
    - (i) आकार में बड़ी होती हैं।
    - (ii) जल्दी-जल्दी बड़ी होती हैं। साधारणत: गहरे जल में अण्डा नहीं देती।
    - (iii) व्यपारिक रुप से महत्त्वपूर्ण और मांग भी अधिक है।
    - उदाहरण–रोहू, कातला, मृगेल, कालबोस
  - **माईनर कार्प**
    - (i) आकार में छोटी होती है।
    - (ii) जल्दी नहीं बढ़ती। साधारणत: गहरे जल में अण्डे देती हैं।
    - (iii) व्यपारिक रुप से महत्त्वपूर्ण नहीं हैं।
    - उदाहरण – बाटा, पूँटी इत्यादि।
- **बाहरी कार्प** (Exotic carp)
  - (i) विदेश से मगांई गयी।
  - (ii) भारतीय जलवायु के अनुकुल हो बढ़ती हैं और प्रजनन में भी सक्षम होती है।
  - उदाहरण – ग्रास कार्प, छेसो रोहू, कामन कार्प, अमेरिकन रोहू। सिल्वर कार्प।

रोहू

कतला

पूँटी

सिल्वर कार्प

मृगेल

कालवोस

कामन कार्प

ग्रास कार्प

मछली की खेती के विभिन्न अनुक्रम

1. अण्डे के पोने का संग्रह :

प्रजनन ऋतु में अर्थात् जून-जुलाई (आषाढ़-सावन) महीने में रोहू, कतला, मृगेल की मादा मछलियाँ कम गहरे जल में डिम्बाणु छोड़ती हैं और पुरुष मछलियाँ शुक्राणु निःसृत करते हैं। शुक्राणु और डिम्बाणु के मिलने से अण्डे का पोना तैयार होता हैं। मछली को किसान जाल की सहायता से अण्डे का पोना और निषिक्त अण्डे को हांड़ी में एकत्रित करते हैं। निषिक्त अण्डे कौन अण्डे हैं जानते हैं? जिन अण्डे के साथ शुक्राणु का मिलन हो गया हैं। वही निषिक्त अण्डे कहलाते हैं और मिलन की यह प्रक्रिया निषेक होती हैं। निषिक्त अण्डों से ही अण्डे का पोना तैयार होता हैं।

कृत्रिम पद्धति

i) कृत्रिम पद्धति से अण्डे का पोना तैयार करने पर किन-किन मछलियों के अण्डे का पोना तैयार हो रहा हैं - यह अपने वश में होता हैं और अण्डे के पोने को संग्रह करने में भी सुविधा होती हैं।

ii) इस पद्धति में प्रत्येक स्वस्थ सबल मादा मछली के लिये दो स्वस्थ, सबल पुरुष मछली ली जाती हैं। मछलियों के सिर में मनुष्यों के सिर की भाँति एक अन्तः निसत ग्रन्थि रहती हैँ जिसका नाम पिटुइटारी ग्रन्थि हैं। मछली की पिटुइटरी ग्रंथि का नमूना लेकर उन चुनी गयी मछलियों को इंजेक्शन दिया जाता हैं। पुरुष और मादा मछलियों में से किसे कितनी बार यह इंजेक्शन दिया जाये इसका एक निर्दिष्ट नियम हैं। तुम अपनी अगली कक्षाओं में इसके बारे में विस्तृत जानकारी पा सकोगे।

iii) पिटुइटारी इंजेक्शन देने के कारण मादा मछली डिम्ब तथा पुरुष मछली शुक्राणु निःसरण करते हैं। शुक्राणु और डिम्बाणु के मिलन से (डिम-पोना) अण्डे का पोना तैयार हैता हैं।

5. अण्डे के पोना (डिम पोना) से पुरुष मछली

प्रकृति से मछलियों के किसानों द्वारा संग्रह किये गये निषिक्त अण्डों से अण्डे का पोना (डिम पोना) तैयार करने के लिये इन्हें एक तालाब में रखा जाता हैं। यही अण्डे सेना हैं। अण्डों के पोनें को बारी-बारी से कई तालाबों में प्रतिपालन करके पूर्णांग मछली तैयार की जाती हैं। इन तालाबों के प्रसव तालाब, पालक तालाब, और संचयी तालाब कहते हैं।

अण्डे की गोली पोना —(प्रसव तालाब)→ धानी पोना —(पालक तालाब)→ चारा पोना —(संचयी तालाब)→ पूर्णांग मछली

मिश्रित मछलियों की खेती

देशी मछलियों में रोहू, कतला, मृगेल ये तालाब के जल के विभिन्न स्तरों (गहराई) में रहती है और वही से भोजन ग्रहण करती हैं। जैसे कतला और सिल्वर कार्प मछलियाँ जल के ऊपरी स्तर (लगभग ऊपरी तल) से, रोहू और ग्रास कार्प जल के बीच वाले स्तर से तथा मृगेल मछली और कामन कार्प जल के निचले स्तर (अधिक गहराई) से अपना भोजन संग्रह करती हैं। इसीलिये इन मछलियों की खेती एक साथ करने पर इनके भोजन संग्रहण और रहने की जगह को लेकर इनके बीच कोई प्रतिद्वन्दिता नहीं होती। फलतः यें मछलियाँ जल्दी-जल्दी बढ़ती है। इस पद्धति से कई बार एक ही तालाब में केवल रोहू, कातला और मृगेल मछलियों की खेती की जाती है और

कई बार देशी और बाहर से आई – इन दो प्रकार की मछलियों की खेती एक ही तालाब में की जाती हैं। इन दोनों स्थितियो में ही मछलियों के उत्पादन की संख्या में वृद्धि दिखाई पड़ती हैं। तीन प्रकार की देशी मछलियों की एक ही तालाब में खेती करना ही मिश्रित मछलियों की खेती कहलाता हैं और तीन प्रकार की देशी कार्प मछलियों के साथ तीन प्रकार की बाहरी (विदेशी) कार्प मछलियों की खेती को निविड़ मिश्र खेती अथवा पोलोकल्चर कहते हैं।

गन्दे जल में मछली की खेती

पहले यह जान लेना आवश्यक हैं कि 'गन्दे जल' से क्या पता चलता है। घर मकान, नगरपालिका के वर्ज्य–पदार्थ मिले काले रंग के जल को गन्दा जल कहा जाता हैं। इस जल में मल–मूत्र भी मिले रहते है और इसमें जटिल पदार्थ के रुप में विभिन्न जैविक और अजैविक पदार्थ भी होते हैं।

गन्दे जल में उपस्थित अजैविक पदार्थ अजैविक खाद की तरह काम करते हैं। फलत: जल में नाइट्रोजन और फास्फोरस की मात्रा में वृद्धि होती हैं। इसलिए मछलियों का मौलिक भोजन, फाइटोप्लैकटन का पर्याप्त मात्रा में निर्माण होता हैं और इसके साथ ही जुप्लैकंटन और दूसरे कीड़े मकोड़े भी तैयार होते हैं। ये सब भी मछली के भोजन हैं। इसलिए बाहर से कृत्रिम भोजन देने की जरुरत नहीं होती।

यहाँ एक बात ध्यान देने योग्य हैं कि मछलियों की खेती किये जाने वाले तालाबों में सीधे अपरिशोधित गन्दे जल का व्यवहार करने से मछलियों को क्षति पहुँच सकती हैं। अत: महलियों की खेती की जाने वाले तालाबो में इस गन्दे जल को मिलाने से पहले इसका परिशोधन आवश्यक होता हैं।

पूर्व कलकत्ता की भेरियां गन्दे जल में मछली की खेती का अन्यतम केन्द्र हैं। विभिन्न नालों की सहायता से कलकत्ता का गन्दा जल इन भेरियो में भेजा जाता हैं और वहाँ मछलियों की खेती की जाती हैं।

मछलियों में पौष्टिक गुण

प्राणी प्रोटीन अपरिहार्य (अत्यावश्यक) एमिनो एसिड और फैटी एसिड पाने में मछलियों की महत्त्वपूर्ण भूमिका हैं। इसके लिये विभिन्न खनिज पदार्थ (Ca, P, Na, K, Mg, S) और कुछ विटामिन (A, C, D और B कॉम्प्लेक्स) भी इनमें होते हैं।

पोलट्री

हंस और मुर्गी जैसे पक्षियों का पालन आर्थिक लाभ के लिये किया जाता हैं, क्योंकि इनके अण्डों और मांस की यथेष्ट माँग है। हंस और मुर्गी दोनों ही आर्थिक महत्त्व के पोल्ट्री पक्षी है। हमलोग यहाँ केवल मुर्गी–पालन के बारे में जानेंगे। अर्थनैतिक उपयोगिता के आधार पर मुर्गियों को तीन हिस्सों में बाँटा जाता हैं।

मुर्गी (अर्थनैतिक उपयेगिता के आधार पर)

अण्डे देने वाली जाति (Laying breed)	मांस उत्पादनकारी जाति (Table breed)	उभय गुण सम्पन्न जाति (Dual breed)
ये वर्षभर में 150-200 या उससे भी अधिक अण्डे देती हैं इसलिये अण्डे के लिये इनका पालन होता हैं। उदाहरण – लेगहार्न, मिनेर्का	ये वर्ष में अधिक परिमाण में मांस उत्पन्न करती हैं। इसीलिये इनका पालन केवल मांस के लिये होता हैं। उदाहरण – आसिल, टीटांग, गवर्या, कोचीन	इस प्रकार की मुर्गियों से पर्याप्त परिमाण में अण्डे और मांस पाये जाते हैं। अण्डे और मांस दोनों पाने के लिये ही इनका पालन किया जाता हैं। उदाहरण – रोड आइलैण्ड, प्लाउमाउथरशक, न्यूहैम्प शायर।

भार के अनुसार भी मुर्गियों को दो भागों में बाँटा जाता है।

मुर्गी (भारानुसार)

हल्की जाति (Light Breed)	भारी जाति (Heavy Breed)
जिन मुर्गियों का भार 2-3 किलोग्राम होता हैं उदाहरण लेगहर्न	जिन मुर्गियों का भार 3 किलोग्राम से अधिक होता हैं। उदाहरण असिल, वर्मा, प्लाईमाउथराक

अण्डा सेने की प्रकृति (ढंग) के अनुसार भी मुर्गियों को दो भागों में बाँटा गया हैं।

मुर्गी (अण्डा सेने के ढंग के अनुसार)

सीटर (Sitter)	नन सीटर (Non-Sitter)
जो मुर्गिया अण्डा सेती हैं उदाहरण वर्मा, कोचीन	जो मुर्गियां अण्डा नही सेती उदाहरण लेगहर्न

मुर्गी पालन

हम लोग यहाँ मुर्गी पालन के दो आधुनिक पद्धतियों के बारे में संक्षेप में जानेंगे।

1. बैटरी पिंजरे में मुर्गी पालन की पद्धति

व्यवसायिक आधार पर मुर्गी पालन की यह एक उल्लेखनीय पद्धति है। इस पद्धति में प्रत्येक मुर्गी के लिये अलग-अलग पिंजड़े की व्यवस्था की जाती है। पिंजड़े ऐसे होते है कि एक मुर्गी इसमें स्वच्छन्दता पूर्वक उठ बैठ सके। इस तरह के अनेक पिंजड़े कतार बद्ध रुप में होते है। पिंजड़े के तल पीछे से आगे की ओर ढलवाँ होते है। तलों के ढाल होने के कारण मुर्गी के अण्डा देते ही अण्डा लुढ़ककर पिंजड़े के बाहर आकर एक और बर्त्तन में जमा होता है। पिंजड़े के बाहरी ओर भोजन और जल के पात्र लगे रहते है और पिंजड़े के नीचे मुर्गियों के मल संग्रह करने का बर्त्तन होता है।

बैटरी पिंजड़े में मुर्गियाँ ज्यादा हिल-डुल नहीं सकती (अत: उनकी शक्ति कम खर्च होती है)। अत: ये जो भी खाती है उसका, अधिकांश भाग ही शरीर गठन और अण्डा को तैयार होने में लगता है।

2. डिप-लीटर पद्दति

लीटर (कुड़ा-कर्कट) के तैयारी के लिये घर को प्रकाश हवा युक्त होना चाहिए। घर के तल (फर्श) को लीटर की तैयारी से पहले चूना और ब्लीचिंग पाउडर छिड़ककर जीवाणु मुक्त कर लेना चाहिये। इसके बाद इस साफ सुथरे हुये फर्श पर कुड़ा कर्कट (litter) बिछाया जाता है। इस बार यह जान ले कि लीटर (litter) क्या है? बिचाली (धान पौधे के छोटे-छोटे टुकड़े) लकड़ी का चुरा सुखे पत्ते धान, कपास के बीज और भूट्टा, आम का छिलका टुकड़े आदि मिलाकर घर के फर्श पर सोने के लिये बिस्तर तैयार किया

जाता है। यही लीटर है। पहले लकड़ी की भुसी (चूर्ण) फैलाकर उसके ऊपर बिचाली बिछाया जाता है। इसके अन्य वस्तुओं को इसपर फैलाकर 10-15 सेण्टी मीटर मोटा नया लीटर तैयार किया जाता है। मुर्गियों का रहना आरम्भ होने पर इस लीटर में मुर्गियों मलके अच्छी तरह मिल जाने पर पुराने लीटर पर फिर 5 से० मी० मोटा लीटर बिछाया जाता है। इसके कारण प्राय: 20 से० मी० मोटा स्थायी लीटर की तैयारी पूरी हो जाती है।

डिप लीटर घर की दीवाली के बाहर भोजन और जल इस प्रकार रखे जाते है कि मुर्गियाँ घर के भीतर से ही छड़ों की फाँक (सुराख) से सिर निकालकर भोजन और जल ग्रहण कर सके। इसी घर में अण्डे सेने के लिये अलग से घर (बासा) बनाकर रखने होते है। इन्ही घरों में मुर्गियाँ आकर अण्डा देती है।

मुर्गियों के मांस और अण्डों के पौष्टिक गुण

मुर्गियों का मांस और अण्डा प्राणी प्रोटीन का एक महत्त्वपूर्ण श्रोत हैं। मुर्गी के मांस में क्षतिकारक फैट का परिमाण अन्यान्य मांसों की तुलना में कम होने के कारण यह स्वास्थदायक हैं। मुर्गी का अण्डा अपरिहार्य एमिनो एसिड प्रदान करता हैं। अण्डा विभिन्न तत्त्वों (Fe, Ca, P, K) और विटामिन (A, B-काम्प्लेक्स, D और E) की आवश्यकता की पूर्ति करता हैं।

ब्रायलार

ब्रायलार मुर्गी एक प्रकार की वर्ण संकर मुर्गी है। केवल मांस पाने के लिये ही इनकी सृष्टि की गयी हैं। वर्ण संकर (मिश्रित / दोगली) जाति मुर्गी बनाने की पहली चेष्टा संभवत: 1930 में की गयी थी। कर्निस जाति के पुरुष मुर्गा के साथ सफेद प्लाड माउथ जाति की मादा मुर्गी के मिलन से दोगली (संकर) जाति की मुर्गी तैयार की जाती हैं। यही ब्रारलार जाति की मुर्गी हैं।

ब्रायलर जाति की मुर्गी बहुत जल्दी बढ़ती है। बहुत हिलना डुलना या काम यह नहीं करती। जो भी खाती है उसका अधिकांश शरीर गठन में ही जाता है। ये केवल 5-7 सप्ताह में ही विक्रय करने के भार तक पहुंच जाती है। दूसरी ओर स्वाधीन रुप से पल रही मुर्गियों को बेचे जाने के भार के लायक होने में 12-16 सप्ताह लग जाते हैं।

धान, आम अथवा चाय की खेती से सम्बन्धित अपना कोई अनुभव हो तो नीचे लिखो।

तुम्हारा अनुभव

मधुमक्खी पालन, मछली की खेतों, अथवा पोल्ट्री पक्षी-पालन सम्बन्धी कोई अनुभव हो तो नीचे लिखो।

तुम्हारा अनुभव

9 अंतःस्रावित ग्रंथियाँ और वय:संधि

अंतः स्रावित ग्रंथि

निम्नलिखित कहानियाँ पढ़ो। प्रत्येक कहानी की घटनाओं से तुम परिचित हो। उन परिचित घटनाओं के कारणों को ढूँढ़ने का प्रयास करो :—

कहानी - 1

आजकल तापस में एक नया बदलाव देखा जा रहा है कि वह बार-बार आईने में अपनी शक्ल देखता है। सुबह विद्यालय जाने से पहले वह कई बार सुंदरता से अपने बालों पर कंघी करता है। माँ कभी-कभी उसको डाँटती भी है कि वह बार-बार आईने के सामने आकर क्यों खड़ा हो जाता है। फिर भी तापस अपनी नई आदत को नहीं छोड़ता और बार-बार अपनी सूरत आईने में निहारता रहता है। उसकी छोटी-छोटी मूँछे भी निकल आयी हैं तथा उसके गले कि आवाज भी पहले से भारी हो गई है। वह हमेशा अपनी माँ से कहता है कि माँ तुम मुझे बार-बार क्यों डाँटती हो ? देखती नहीं, अब मैं बड़ा हो गया हूँ।

कहानी - 2

आज विद्यालय की वार्षिक क्रीड़ा प्रतियोगिता का दिन है। असित को अपने अन्य साथियों के साथ दौड़ना हैं।

सीटी बजते ही दौड़ आरम्भ हुई। तेजी से सारे प्रतियोगी मैदान के एक कोने में खींची गई रेखा के सामने आकर खड़े हो गए। दूसरी सीटी बजते ही दौड़ते हुए जब उसने सीमा रेखा को पार किया, तो उसने देखा कि उसने दौड़ में प्रथम स्थान प्राप्त किया है। वह इतना हाँफ गया था कि उसके मुख से आवाज भी नहीं निकल पा रही थी। उसकी दिल की धड़कने बहुत तेज हो गई थीं, लेकिन पसीने से लथपथ हो गया था और उसकी जीभ भी सूख गई थी। लेकिन थोड़ा सा आराम कर लेने के बाद धीरे-धीरे सब ठीक हो गया।

कहानी - 3

सुजाता अपने पिताजी के साथ सर्कस देखने गई थी। सर्कस देखकर वह बहुत खुश थी। सर्कस में उसे दो लोग सबसे अच्छे लगे एक सबसे लंबा आदमी टॉनी और दूसरा बौना रॉनी। टॉनी इतना लंबा था कि जिसे देखकर सुजाता को लगा कि उसने अपने पैरों में कुछ बाँध रखा है। सुजाता आश्चर्यचकित थी कि इतना लंबा और इतना बौना आदमी भी होता है क्या ?

कहानी - 4

राबेया अपनी माँ के साथ मेले में गई थी। घूमते-घूमते उसे बहुत प्यास लग गई। उसने अपनी माँ से कहा। उसकी माँ ने उसके लिए शरबत खरीद दिया। लेकिन दुकानदार को शरबत में चीनी मिलाने से मना किया। राबेया ने भी अपनी माँ से शरबत में चीनी मिलाने की ज़िद नहीं की। उसे पता है कि उसका चीनी अथवा कोई मीठी चीज़ खाना बिल्कुल मना है। इसलिए वह मिठाई भी नहीं खातीं। आजकल थोड़ी-सी भाग-दौड़ करने पर ही वह हाँफने लगती है। यदि कहीं कट-फट जाता है, तो घाव भी जल्दी नहीं भरता है।

कहानी - 5

आजकल चायना को बहुत नींद आती है। उस दिन तो वह अपनी कक्षा में ही सो गई थी। इसलिए उसे मैडम से डाँट भी सुननी पड़ी थी। पता नहीं, चायना को क्या हुआ है? गले के सामने कुछ ऊँचा-सा हो गया है और ऊपर नीचे होता रहता है। पढ़ने-लिखने का तो बिल्कुल मन ही नहीं करता है। हर वक्त उसे नींद आती है।

छोटे से बड़े होने के क्रम में एक निर्दिष्ट उम्र में हमारे शरीर में विभिन्न बदलाव होते है। अपने साथियों से इसकी चर्चा करों।

तुम्हारे बाल्यकाल से तुलना कर नीचे के कार्यों को लिखो:—

शरीर के विभिन्न बदलाव	किस तरह के बदलाव हुए
1. शरीर की ऊँचाई	
2. वजन	
3. कंठ स्वर	
4. पेशियों का गठन	

तुमलोगों ने देखा कि एक निर्दिष्ट उम्र के साथ तुम्हारी तरह तुम्हारी साथियों में भी ऊँचाई, वजन, कंठ स्वर आदि में कुछ न कुछ बदलाव आया है। अच्छा, अब तुमलोगों के मन में यह प्रश्न तों अवश्य उठ रहा होगा कि इस तरह के शारीरिक बदलाव के क्या कारण है ? क्या तुम्हारे शरीर में ही बदलाव आया है अथवा मन में थी ?

अब तुम अपने साथियों से चर्चा करने के बाद यह लिखने का प्रयास करो कि तुम्हारे मन में क्या-क्या परिवर्तन हुए है:—

मन का परिवर्तन	कब होता है
1. क्रोध आना	
2. रोना	
3. ईर्ष्या करना	
4. अच्छा लगना	
5. अभिमान होना	

जन्म से लेकर मृत्यु तक हमारे शरीर और मन में विभिन्न परिवर्तन होते रहते है। इन सभी परिवर्तनों को नियंत्रित करता है- हॉर्मोन। शारीरिक विकास वजन, पाचन क्रिया, रोग प्रतिरोध, रक्तचाप, मूत्र उत्पादन, पसीने का बनना, हृदय तंत्र तक की भी ठीक रखने में हॉर्मोन अपनी सक्रिय भूमिका निभाता है। तुम्हारा अच्छा लगना, बुरा लगना, हँसना, रोना आदि सभी आवेगों को अधिकांशता हॉर्मोन ही नियंत्रित करता है।

वास्तव में हॉर्मोन हमारे रक्त में प्रवाहित होने वाला एक रासायनिक पदार्थ है। आवश्यकतानुसार ये हॉर्मोन हमारे शरीर में एक सेकेंड के लिए भी बनना है और कुछ हॉर्मोन जीवन पर्यंत हमारे रक्त में पाया जाता है।

हमारे शरीर के विभिन्न अंग-प्रत्यंगों के मध्य दो प्रकार का संयोग स्थापित होता है। पैर में मच्छर बैठने पर मस्तिष्क को पता चल जाता है। उस समय मस्तिष्क हाथ को मच्छर भगाने का निर्देश देता है। हाथ उस समय मस्तिष्क के निर्देशानुसार कार्य करता है। यह एक स्नायु संबंधी संयोग स्थापना का उदाहरण है। दूसरी संयोग स्थापना हुई- रासायनिक। रासायनिक संयोग स्थापना के वार्तावाहक के रूप में हॉर्मोन मुख्य भूमिका निभाता है। आवश्यकतानुसार, निर्देश मिलते ही निर्दिष्ट जगह से तैयार होकर अपने लक्ष्य स्थल तक पहुँच जाता है। इस लक्ष्य स्थल को ग्राहक कहा जाता है। हॉर्मोन अपना कार्य बहुत धीरे-धीरे आरंभ करता है, पर इसका प्रभाव दीर्घकालिन होता है। कार्य पूरा हो जाने पर Hormones नष्ट हो जाते हैं। रक्त में Hormones की मात्रा कम हो जाने पर आवश्यकतानुसार नये Hormones फिर से बनते है। आवश्यकतानुसार रक्त में Hormones की मात्रा नियमित कम अथवा अधिक होने पर विभिन्न प्रकार की समस्यायें देखी जाती है। कुछ Hormones हमारे शरीर में प्रोटीन की उपयोगिता को कम कर देते है। Fat के क्षरण को बढ़ा देता है तथा अव्यवहृत प्रोटीन को शारीरिक गठन एवं वृद्धि कार्य में लगा देता है।

शरीर में हॉर्मोन कहाँ बनता है

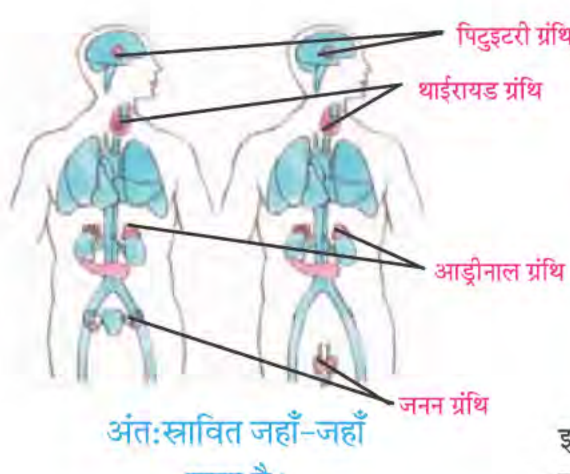
हमारे शरीर के विभिन्न अंगों में भिन्न-भिन्न प्रकार के कोशिका समूह और ग्रंथियाँ फैली हुई है। उनमें से कुछ ग्रंथियों से पतली नलियाँ भी निकली हुई है।

इन नलिकाओं द्वारा ग्रंथियों से निकलने वाला रस एक जगह से दूसरी जगह भेजा जाता है। ऐसी ग्रंथियों को वहिःस्रावित ग्रंथियाँ अथवा एक्सोक्राइन ग्लांड कहा जाता है। उदाहरण स्वरूप, लाल ग्रंथि से निकलने वाला रस, पाकस्थली ग्रंथि से निकलने वाला पाक रस, अग्नाशय से निकलने वाला अग्नाशय रस आदि। इन रसों में भिन्न प्रकार के Enzymes भी होते है जो खाद्य पदार्थो को पचाने में सहायता करते है।

कुछ ऐसी ग्रंथियाँ भी होती है, जिनमे नलिकाएँ नहीं होती है। इसीलिए इन ग्रंथियों से निकलने वाला रस सीधे रक्त में मिल जाता है। रक्त संचालन द्वारा ये एक जगह से दूसरी जगह पहुँचती है। इन ग्रंथियों से ही हॉर्मोन निकलता है। रक्त इन हॉर्मोनों को निर्दिष्ट क्रिया स्थल तक ले जाता है। ऐसी ग्रंथियों को अंतःस्रावित ग्रंथि अथवा इन्डोस्क्राइन ग्लांड कहा जाता है। जैसे:— Thyroid Gland कुछ ऐसी ग्रंथियाँ भी होती है, जिनमें अंतःस्रावित और बहिःस्रवित दोनों प्रकार के ग्रंथि कोष होते है, जिन्हे मिश्र ग्रंथि कहा जाता है। तालिका विहीन कोष से हॉर्मोन निकलता है तथा नलिकायुक्त कोषों से उत्सेचक निकलता है, जो भोजन को पचाने में सहायता करता है।

मुख्य अंतःस्रावित ग्रंथियाँ और उनके कार्य

1. पिटुइटरी ग्रंथि:— मस्तिष्क के मुख्य हिस्से में दो विशिष्ट पिटुइटरी ग्रंथि होती है। ऊपरी हिस्से की ग्रंथि को अग्र पिटुइटरी तथा निचले हिस्से को पश्च पिटुइटरी ग्रंथि कहा जाता है। पिटुइटरी के इन दो हिस्सों से विभिन्न प्रकार के Hormones स्रावित होते है। जैसे— सोमाटोट्राफिक हॉर्मोन, Thyroid Stimulating Hormone भेसोप्रेसिन, गोनोडाट्रापिक, हॉर्मोन इत्यादि। इस तरह की ग्रंथियाँ पूरे शरीर के विभिन्न महत्त्वपूर्ण कार्यो को नियंत्रित करती है।



अंतःस्रावित जहाँ-जहाँ रहता है।

- सोमाटोट्राफिक हॉर्मोन:— इस हॉर्मोन को वृद्धिपोषक हॉर्मोन भी कहा जाता है। यह हमारे शरीर की विभिन्न पेशियों और हड्डियों की वृद्धि करता है। प्रोटीन की उत्पादकता को बढ़ाता है तथा प्रोटीन को नष्ट/क्षय होने से बचाता है।

कम उम्र में इस हॉर्मोन के क्षय होने से कई समस्याएँ उत्पन्न हो जाती है। हड्डी बढ़ जाती है। ऊँचाई 7-8 फीट हो जाती है। कम क्षय होने से भी कुछ समस्याएँ उत्पन्न होती है। ऊँचाई 3 फीट के आस-पास ही रहती है। वयस्क मनुष्य प्राय: शिशु के समान दिखाता हैं।

इसके अलावा पिटुइटरी ग्रंथि कुछ अन्य Hormones को भी स्रावित करता है, जो अन्य अंतःस्रावित ग्रंथियों को उत्तेजित करता है।

● **Thyroid Stimulating Hormone:-** यह Hormones पिटुइटरी ग्रंथि से स्रावित होता है। थायरॉयड ग्रंथि शारीरिक वृद्धि को नियंत्रित करता है। थायरायड ग्रंथि से थायरॉक्सिन Hormones स्रावित होता है, जो उद्दीपन को जमाता है। इस Hormones के अत्यधिक स्रवण से थायरॉयड ग्रंथि फुल जाती है। परिणाम स्वरूप गला फुल जाता है।

2. **थायरॉयड ग्रंथि :—** हमारे गले के सामने ही स्वरतंत्र मौजूद है। ठीक उसके नीचे श्वसन नली के दोनों ओर थायरॉयड ग्रंथि रहती है। किसी-किसी को घुँट भरते समय यह ऊपर-नीचे करती है। इस ग्रंथि के दो खंड-होते है। इस ग्रंथि से थायरॉक्सिन नामक Hormones स्रावित होता है जो शरीर के ताप उत्पादन, ऑक्सीजन ग्रहण करने, दिल की धड़कनों में वृद्धि करने जैसे महत्त्वपूर्ण कार्यों को नियंत्रित करता है।

● **थायरॉक्सिन :—** यह हॉर्मोन दिल की घड़कनों की औसत संख्या को बढ़ाने में सहायता करता है, हमारे शरीर के शक्ति उत्पादन को प्रभावित करता है, हमारे शरीर के कोषों में ऑक्सीजन की उपयोगिता में वृद्धि करता है। शरीर की हड्डियों और पेशियों को बढ़ाने में सहायता करता है।

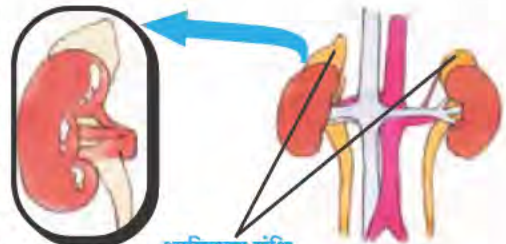
इस Hormones के अत्यधिक स्रावित होने से थायरॉयड ग्रंथि फुल जाती है तथा कभी-कभी ऐसा लगता है कि दोनों आँखे बाहर निकलती जा रही है।
बच्चों में कम स्रावित होने से शारीरिक विकास कम होता है, पेट फुल जाता है, पेशियाँ कमजोर हो जाती है। जीभ निकली रहती है, मुँह से लार टपकती रहती है। व्यस्कों के शरीर में इस Hormones के कम क्षरण होने से शरीर की त्वचा फुली-फुली तथा खुरदरी हो जाती है।

3. **अग्नाशय ग्रंथि:—** पाकस्थली के नीचे क्षुद्रान्तर डिउडेनाम की 'U' आकृति बॉक से लेकर व्लीहा तक अग्नाशय रहता है। हम पहले ही पढ़ चुके हैं कि अग्नाशय एक मिश्र ग्रंथि से इंसुलिन, ग्लुकागन नामक हॉर्मोन निकलता है। इंसुलिन रक्त से कोष तक ग्लूकोज के शोषण को बढ़ा देता है। फलस्वरूप रक्त में ग्लूकोज की मात्रा रहती है। डायबिटिज होने की संभावना कम हो जाती है।

● **इंसुलिन :—** अग्नाशय ग्रंथि से निकलने वाला यह Hormones रक्त की सहायता से ग्लूकोज को कोष तक पहुँचाने में मदद करता है। ग्लूकोज के टूटने की प्रक्रिया को कमकर शक्ति उत्पादन में सहायता करता है। साथ ही ग्लूकोज को यकृत और पेशियों में ग्लाइकोजेन के रूप में संचय करने में सहायता करता है। कभी-कभी प्रोटीन, चर्बी (Fat) से ग्लूकोज उत्पादन करने में बाधा उत्पन्न करता है, इसलिए इसे Anti Diabetic Hormones भी कहा जाता है।

इस Hormones के कम स्रावित होने से रक्त में ग्लूकोज का परिमाण बढ़ जाता है। फलस्वरूप मूत्र द्वारा ग्लूकोज शरीर से बाहर निकल जाता है। इसलिए कोषों में आवश्यकतानुसार ग्लूकोज प्रवेश नहीं कर पाता है। बार-बार भूख लगती है। शरीर सुस्त हो जाता है। रक्त में चीनी का परिमाण बढ़ जाने के कारण रोग उत्पन्न करने वाले जीवाणुओं का संक्रमण बढ़ जाता है। हृदय पिण्ड, वृक्क और आँखों की कार्य क्षमता कम हो जाती है।

4. Adrinal Gland:- हमारे दोनों किडनी या वृक्क के त्रिभुजाकार एक जोड़ी ग्रंथि है। बॉयीं ओर की ग्रंथि आकार में बड़ी होती है तथा दाहिनी ओर की ग्रंथि छोटी होती है। वृक्क के ऊपर टोपीनुमा बैठायी गई इस ग्रंथि से निकलने वाला एड्रिनालिन हॉर्मोन शरीर की विभिन्न जरुरी अवस्थाओं में क्षरित होता है। जरूरी अवस्थाओं में मुकाबला करने के लिए शरीर को मजबूत बनाना है, इसलिए इस Hormones को आपातकालीन Hormones कहा जाता है।



● **एड्रिनालिन ग्रंथि :** एड्रिनाल ग्रंथि से एड्रिनालिन हॉर्मोन का क्षरण होता है। यह हॉर्मोन हमारे शरीर में श्वसन कार्य की क्षमता को बढ़ाता है। हमारे शरीर के तापमात्रा को नियंत्रित करता है। हृदय पिण्ड संकोचन और प्रसारण की क्षमता को बढ़ाता है। मूत्र उत्पादन को नियंत्रित करता है। विशेष कर हमारे विभिन्न मानसिक अवस्था अर्थात् भय, द्वन्द्व और भागने की मनोवृत्ति को एड्रिनालिन हॉर्मोन जरूरी आधार पर नियंत्रण करता है।

इस Hormone के अत्यधिक स्रवित होने से मुखमंडल गोलाकार होकर फुल जाता है। इसलिए ऐसे मुखमंडल को मून फेस कहा जाता है। चेहरे की त्वचा खुरदरी हो जाती है। महिलाओं के मुखमंडल में छोटे-छोटे बाल बढ़ते हैं। घाव इत्यादि भरने में भी समय लगता है। कम क्षरण होने से पाचन संबंधी परेशानियॉ, पेशियों की दुर्बलता आदि समस्याएँ उत्पन्न हो जाती है।

दौड़ते समय हमारे शरीर में जो परिवर्तन होते है, आपस में मिलकर उसकी चर्चा कर लिखे।

आँख/मुँह	शरीर की त्वचा	मांस पेशी	हृदयपिण्ड

एड्रिनाल ग्रंथि से निकलने वाला एड्रिनालिन Hormone संकटकालीन Hormone होता है। दौड़ते समय अत्यधिक शक्ति की आवश्यकता पड़ती है। एड्रिनाल ग्रंथि से निकलने वाला एड्रिनालिन उस समय सहायता करता है।

5. जनन ग्रंथि :— बालक-बालिकाओं में भिन्न-भिन्न जनन ग्रंथि होती है। बालिकाओं की जनन ग्रंथि को शुक्राशय कहा जाता है। इन ग्रंथियों से टेस्टोस्टेरन Hormone निकलता है। इस्ट्रोजेन और टेस्टोस्टेरन Hormone बालक-बालिकाओं के शरीर में एक निर्दिष्ट उम्र के बाद ही सक्रिय होता है। फलस्वरूप जनन तंत्र तथा शरीर के विभिन्न अंगों के गठन में विभिन्न परिवर्तन देखे जाते हैं।

● टेस्टोस्टेरन : इस Hormone के कारण वय:संधिकाल में लड़कों की मूँछ, दाढ़ी निकलनी शुरू हो जाती है। धीरे-धीरे हड्डी और मांस पेशी मजबूत हो जाती है। चेहरा पेशी युक्त हो जाता है। गले की आवाज भारी हो जाती है। आवाज फटने लगती है।

● इस्ट्रोजेन : लड़कियों के शरीर से निकलता है। हड्डियों और पेशियों में वृद्धि के साथ-साथ संपूर्ण शरीर में वृद्धि प्रक्रिया को बढ़ाता है। त्वचा के नीचे चर्बी युक्त पदार्थों के संचय को कम कर शरीर में बदलाव लाता है। पुरूषों के शरीर में भी इस्ट्रोजेन पाया जाता है, लेकिन स्त्रियों की तुलना में कम परिमाण में। स्त्रियों में भी टेस्ट्रोस्टेरन पाया जाता है, लेकिन पुरूषों की तुलना में कम परिमाण में।

प्रथम पृष्ठ में दी गई कहानियों को फिर से पढ़ो और नीचे दी गई तालिका को पूर्ण करों :—

कहानी संख्या	जिस Hormone के कम/अधिक क्षरण के परिमाण स्वरूप घटना घटी

नीचे की घटनाएँ किन-किन Hormone के कारण घटती है। साथियों के साथ आलोचना कर लिखें :—

उपसर्ग	उत्तरदायी Hormone
ग्रंथि फुल जाती है, ऐसा लगता है कि दोनों आँखे बाहर निकल आयेगी। शरीर का तापमान बढ़ जाता है।	
शरीर में अस्वाभाविक बढ़ोत्तरी होती है, हड्डियॉ बढ़ जाती है।	
रक्त में ग्लूकोज का परिमाण बढ़ जाता है, मूत्र के साथ ग्लूकोज निकलता है, बार-बार भूख लगती है, शरीर सुस्त हो जाता है।	
मुखमण्डल फुलकर गोलाकार हो जाता है। मुँह की त्वचा खुरदरी हो जाती है। घाव भरने में समय लगता है।	

वय:संधि

फटिक की कहानी – 1

सर्वप्रथम कोलकाता में मामा के घर पहुँचकर मामी के साथ परिचय होता है। मामी परिवार की अनावश्यक वृद्धि से कितनी असंतुष्ट थी, यह कहा नहीं जा सकता। वे अपने तीन बच्चों को लेकर जैसे-तैसे अपना गुजारा कर रही है। इस अवस्था में एक तेरह-चौदह वर्ष का अपरिचित गँवार सदस्य बढ़ जाए, तो कितने झगड़े खड़े हो जाते हैं, उसके बारे में क्या कहा जाए। विश्वभर की उम्र इतनी होने पर भी बुद्धि की कमी नहीं है।

विशेषत: तेरह-चौहद वर्ष के बालक के लिए यह समय काफी कष्टप्रद होता है। शोभाहीन किसी काम में नहीं लगाया जा सकता। स्नेह भी नहीं किया जा सकता, उसका सान्निध्य भी सुहाता नहीं है। उसके मुँह से निकलने वाली मीठी बोली भी कर्कश लगती है। अचानक उसके शैशव का बचपन समाप्त हो जाना, बोली की मिठास खत्म हो जाना। शैशव एवं यौवन की अनेक गलतियों को माफ किया जा सकता है, लेकिन इस अवस्था में स्वाभाविक त्रुटि भी असह्यबोध होता है।

अतएवं, ऐसी अवस्था में माँ का घर छोड़ना और किसी अपरिचित जगह में बालक को ले जाना, बालक के लिए नरक के समान है। चारों ओर से मिलने वाली स्नेह-शून्यता उसके सीने में काँटे की तरह चुभती है। इस उम्र में साधारणत: नारी जाति के प्रति यह धारणा बन जाती है कि वह स्वर्ग लोक की अन्यतम जीव है और ऐसी अवस्था में नारी से मिलने वाली उपेक्षा अत्यंत असह्यबोध होता है।

वह भी मन ही मन समझ रहा था कि धरती में कहीं भी सही नहीं हो रहा है, इसलिए अपने अस्तित्व के संबंध में लज्जित और क्षमा प्रार्थी होना पड़ता है। लेकिन इस उम्र में स्नेह के लिए कुछ अतिरिक्त कातरता का मन जन्म लेता है। इस समय यदि किसी सहृदय व्यक्ति के निकट जाने के लिए स्नेह भाव उत्पन्न करना पड़ता है। लेकिन उसके निकट आत्म विक्रित होते रहता है। लेकिन उसे स्नेह करने में साहस नहीं होता है। क्योंकि वह साधारण प्रक्षय समझता है। इसलिए उसका चेहरा एवं भाव कुछ-कुछ प्रभुहीन पथ में कुत्ते की भाँति हो जाती है।

इस परिस्थिति में मातृ भवन के अलावा और किसी अपरिचित स्थान बालक के पक्ष में नरक के समान है। चारों ओर शून्य विराग उसे प्रदि पद समस्या से सम्मुखीन होता है। इस उम्र में साधारणत: नारी जाति के किसी एक श्रेष्ठ स्वर्ग लीक को दुर्लभ जीव कहकर मानने का अवधारणा उत्पन्न होता है। इन सभी कारणों से उपेक्षा अत्यन्त दु:ख का बोध होता है।

यह रवीन्द्रनाथ ठाकुर की कहानी 'छुट्टी' का एक छोटा-सा अंश है। कहानी में फटिक की उम्र तेरह-चौदह वर्ष होगी। तुमलोगों की उम्र के बराबर। बचपन से अभी तक फटिक की तरह तुम्हारे अंदर भी जो परिवर्तन हुए समूह में उसकी आलोचना करके लिखो।

फटिक की कहानी – 2

विद्यालय में इतना बड़ा और अमनोयोगी बालक नहीं था। आसान सा प्रश्न पूछने पर भी मुँह बाये खड़ा रहता। शिक्षक यदि मारना शुरु करते तो वह गदहे की तरह चुपचाप मार खाया करता। अन्य लड़के छुट्टी के समय मैदान में खेलते, तो वह चुपचाप खिड़की के पास बैठकर दूसरे के घरों की छतों का निरीक्षण करता। उस तपती दोपहर में यदि कोई बालक-बालिका खेलते हुए नजर आ जाते तो वह अधीर हो उठता था।

एकदिन बहुत साहस करके अपने मामा से पूछा कि माँ के पास मुझे कब ले जाओगे। मामा ने कहा था- स्कूल की छुट्टियाँ शुरु हो जाए तब। कार्त्तिक महीने में स्कूल की छुट्टियाँ शुरु होंगी, जो अभी बहुत देर है।

एकदिन फटिक ने अपनी किताब खो दी। एक तो पढ़ना उसके लिए पहाड़-सा लगता था और उसमें किताब खो देना और भी बड़ा सिरदर्द बन गया। शिक्षक ने प्रतिदिन उसे मारना-पीटना अपमानित करना शुरु कर दिया। स्कूल में उसकी ऐसी स्थिति हो गई कि उसके ममेरे भाई उसे अपना भाई कहने में लजाने लगे।

इस अवस्था में वह अपनी मामी के पास जाकर अपराधी की तरह कहता है कि उसने अपनी किताब खो दी है।

मामी ने नाक भौं सिकुड़ते हुए ताना मारा कि अच्छा किया। मैं तुम्हें महीने में पाँच बार किताब खरीदकर नहीं दे सकती।

फटिक ने कुछ नहीं कहा। वह चुपचाप वापस आ गया। वह दूसरों का पैसा बर्बाद कर रहा है, यह सोचकर उसे अपनी माँ पर थोड़ा क्रोध आया। वह अपमानित बोध करने लगा, शर्म से वह धरती में गड़ता जा रहा था।

तुमलोगों ने देखा न कि रवींद्रनाथ ने अपनी कहानी 'छुट्टी' में दिखाया है कि फटिक चाहे कुछ न करता हो, पर उसे लगता कि दूसरे उसके साथ गलत कर रहे हैं। उसके मन में हीन भावना उत्पन्न हो गई थी। अच्छा, तुमलोग ही बताओ यदि तुम्हारे विद्यालय में फटिक की तरह कोई विद्यार्थी होता, तो तुम किस तरह उसकी मदद करते।

फटिक को जिस तरह खेलना अच्छा लगता था, घर में कुछ-कुछ काम करना अच्छा लगता था, उसी तरह तुमलोगों को कुछ-कुछ काम करना अच्छा लगता होगा। तुम्हें कौन-कौन सा काम करना अच्छा लगता है।

किसी कार्य के लिए प्रशंसा मिलने पर तुम्हें कैसा लगता है?

काम करने के बाद यदि कोई तुम्हारी निंदा करता है, तो कैसा लगता है?

बचपन में भी तुम्हें क्या ऐसा ही महसूस होता था?

बचपन से लेकर अभी तक तुम अपने अंदर कौन-कौन से परिवर्तन देख रहे हो?

शरीर में होने वाले द्रूत परिवर्तन

शैशवावस्था से यौवन तक के समय को किशोरावस्था कहा जाता है। किशोरावस्था को वय:संधि काल कहा जाता है। WHO (WORLD HEALTH ORGANISATION) के अनुसार 10 – 19 वर्ष तक की उम्र को वय:संधि काल निर्धारित किया गया है। इस समय शरीर तथा मन में द्रूत परिवर्तन होते हैं। तुमलोगों ने निश्चय ही इन परिवर्तनों को अपने अंदर महसूस किया होगा। जैसे तुम्हारी ऊँचाई, वजन, यहाँ तक कि शारीरिक गठन में बदलाव आदि। प्रत्येक मनुष्य में एक निर्दिष्ट उम्र में यह बदलाव देखा जाता है। कुछ विशेष अंत:स्रावित ग्रंथियाँ तथा Hormones इस बदलाव में अपनी सक्रिय भूमिका निभाते हैं।

साथियों के साथ आलोचना कर नीचे दिए गए कार्यों को करों।

1. वय:संधि काल में कौन-कौन Hormones शरीर में होने वाले द्रुत परिवर्तन में सहायता करता है ?
2. किन अंत:स्रावित से Hormones स्रावित होता है ?

वय:संधि काल में होने वाले मानसिक परिवर्तन

वय:संधि काल में जिस तरह बालक-बालिकाओं में द्रुत शारीरिक परिवर्तन देखे जाते हैं, ठीक उसी तरह मन तथा परस्पर संबंधों में परिवर्तन लक्षित होते हैं। शरीर में होने वाले परिवर्तन हम अपनी आँखों से देख सकते हैं ? पर क्या मन में होने वाले परिवर्तन आँखों से देखते हैं ?

राजू और शुभ दोनों अच्छे मित्र हैं। राजू के पिताजी का ट्रांसफर (स्थानांतरण) किसी दूसरी जगह हो गया था। इसलिए राजू को अपने पिताजी के साथ जाना पड़ा। बहुत दिनों के बाद राजू के साथ शुभ की मुलाकात होती है। शुभ ने देखा कि राजू तो पहले जैसा नहीं रहा। शुभ ने पूछा— स्कूल में पढ़ाई लिखाई कैसी चल रही है ? राजू ने कहा कि स्कूल में होने वाले नाटक में उसे एक अहम भूमिका मिली थी, लेकिन दो दिन पहले ही उसे उस भूमिका से हटा दिया गया। क्योंकि मैं बहुत ही दुबला-पतला हूँ। साथ ही मेरी आवाज भी फटी-फटी हैं।

शुभ ने अपनी अवस्था के बारे में एक बार सोचा। उसकी ऊँचाई की दुश्चिंता घूम-फिरकर आ गई। शुभ जानता है कि उसकी कक्षा में सभी विद्यार्थी उससे लंबे और पतले हैं। तो क्या उनका लंबा होना स्वाभाविक है। क्या दिन-दिन उसका वजन बढ़ रहा है ?

टुम्पा और रुमा दोनों अच्छे दोस्त हैं। बहुत दिनों के बाद दोनों की मुलाकात होती है। टुम्पा बहुत उदास लग रही थी। टुम्पा ने पूछा— अच्छी तो हो न ? टुम्पा ने कहा— नहीं, मन उदास है। देखो न चेहरे में छोटे-छोटे Pimple निकल आए हैं। दूसरों से मेरा चेहरा कितना बुरा लग रहा है।

रूमा ने कहा— अरे ! उदास होने की आवश्यकता नहीं है। हमारी उम्र में Pimple का निकलना स्वाभाविक है। एक निर्दिष्ट उम्र के बाद हमारे मुखमंडल की त्वचा के रोम छिद्रों में अधिक परिमाण में सिवाम के जम जाने से Pimple होने की संभावना बढ़ जाती है। इस समय यदि हम अपने शरीर की विशेष देखभाल करें, तो Pimple निकलने पर भी जल्द ही ठीक भी हो जाते हैं। हम दोनों में होने वाले परिवर्तन स्वाभाविक हैं तथा हम दोनों ही सुंदर हैं।

एक खरगोश की कहानी

एक खरगोश का एक कान झुला हुआ था। उसे देखकर दूसरे खरगोश चिढ़ाते थे। इससे क्रोधित होकर वह कान खड़ा करने का व्यायाम करना आरम्भ किया। पिछले पैर को पेड़ के डाल पर सटाकर झुलने लगा। जिससे उसका झुला हुआ कान सीधा हो जाए। ठीक उसी समय एक बिल्ली पेड़ के नीचे से जा रही थी। खरगोश की इस स्थिति को देखकर उसके बारे में जानने का प्रयास किया। बिल्ली ने कहा— तो क्या हुआ है ? तुम्हारे कान छोटे होने पर क्या तुम दूसरे खरगोश से छोटे हो गये हो ? यदि वे सीधे कान को लेकर स्वाभाविक है तो तुम भी झुले हुए कान को लेकर स्वाभाविक हो। इससे तुम्हारी कोई भी असुविधा नहीं होगी। खरगोश अपनी गलती को समझ गया। वह दौड़कर दूसरे खरगोश को यह बात बताया। दूसरे इन बातों को सुनकर उनका मजाक उड़ाना बन्द कर दिए।

पिछले पृष्ठ की दोनों कहानियों को ध्यान से पढ़ों। फिर अपने साथियों से इसकी चर्चा कर नीचे दिए गए कार्यों को करों—

1. किन-किन ग्रंथियों से स्रावित होने वाला कौन-कौन Hormone राजू, शुभ और टुंपा की इस अवस्था के लिए उत्तरदायी है?
2. तुम्हें क्या लगता है, राजू और शुभ अपनी इस अवस्था में कैसे बदलाव ला सकता है?
3. टुम्पा अपनी इस अवस्था में उन्नति लाने के लिए क्या कर सकती है?
4. तुम अपने साथियों में कौन-सा गुण विशेषत: देखना चाहते हो? मित्रता में मुख सौंदर्य का महत्त्व है क्या?

वय:संधि काल में आचरण संबंधी समस्या

रतन प्रतिदिन विद्यालय जाने के लिए निकलता है। परंतु वह विद्यालय नहीं जाता है। प्राय: वह अपने विद्यालय में अनुपस्थित रहता है। जिस दिन वह विद्यालय जाता है, उस दिन तो और भी बड़ी समस्या खड़ी कर देता है। दोस्तों के साथ मार-पीट करना, उनकी किताबें छिपा देना, बात-बात पर तर्क करना— ये सब उसकी आदत बनती जा रही है। कारण-अकारण झूठ बोलना उसके लिए बड़ी बात नहीं है। घर में भी उसकी एक ही दशा है। बात-बात पर माता-पिता से मुँह लगाता है। एक बार गुस्से में उसने काँच का गिलास भी तोड़ दिया।

महुआ जब भी अपने हाथ धोती है, बार-बार अपने हाथ धोती रहती है। उसे यही लगता है कि उसके हाथ अच्छी तरह से नहीं धुले हैं। इसलिए वह दोबारा अपने हाथ धोती है। गणित की कक्षा में तो रेखा खींचते वक्त वह बार-बार रेखा को रबर से साफ कर देती है फिर रेखा खींचती है। वह बार-बार देखती है कि रेखा-सीधी हुई या नहीं। एक दिन तो घर में ताला लगाते-लगाते बेचैन हो गई। ताला बंद कर देने के बाद भी वह बार-बार चाबी से ताले को खोल देती। उसे लगता कि शायद ताला बंद ही नहीं हुआ।

सुमन पढ़ने-लिखने में ठीक है। शांत स्वभाव का भी है। बातें कम करता है। मुहल्ले के साथियों के साथ ज्यादा मिलना-जुलना नहीं करता है। अकेले-अकेले रहना उसे अच्छा लगता है। कुछ दिनों से देखा जा रहा है कि अकेले में न जाने क्या बड़बड़ाता रहता है। एक दिन तो उसने अपनी कक्षा के किसी साथी को जोर से पीट भी दिया। उसे ऐसा लगा था कि उसका वह साथी उसे कुछ नुकसान पहुँचाने वाला है। कक्षा के सभी साथियों के ऊपर संदेह करना शुरु कर दिया। सिर्फ अपने मन में कुछ-न-कुछ बड़बड़ाता रहता है। ऐसा लगता है वह किसी से बातें कर रहा है। उसके बाल हमेशा बिखरे रहते हैं, स्नान-भोजन आदि का भी ध्यान नहीं रहता। अंत में उसने विद्यालय जाना भी छोड़ दिया।

किसी-किसी का आचरण दूसरों की नजर में समस्या के रूप में दिखाई पड़ता है। कुछ आचरण दूसरों को नुकसान भी पहुँचाता है। उन्हें पछतावा भी नहीं होता। स्वयं भी कोई कष्ट अनुभव नहीं करता। उसके इस आचरण के परिणाम स्वरूप उसे दंडित भी किया जा सकता है, इसकी भी उन्हें तनिक चिंता नहीं होती।

इस विषय में अपने साथियों के साथ आलोचना करो। फिर समूह में नीचे दिए गए कार्य को करो।
तेरह-चौदह वर्ष की उम्र में आचरण में कौन-कौन से बदलाव देखे जाते हैं ?

1. छोटी-छोटी बातों पर गुस्सा करना।
2. अनावश्यक रोना।
3.
4.
5.
6.
7.

तुम्हारे विचार से ऐसी समस्याएँ होने पर क्या करना चाहिए ?

वय:संधि में आचरण की समस्या

अली ने फुटबॉल के फाइनल मैच से पहले ढेर सारे पटाखे खरीदे हैं। उन पटाखों में आवाज करने वाले पटाखे भी हैं। हालाँकि उसने ये सारे पटाखे छिपाकर खरीदे हैं। टीम के जीत जाने पर सारे पटाखों को जेब में भरकर वह इधर-उधर घूम रहा था और नाच रहा था। बीच-बीच में वह पटाखे निकालकर फोड़ता भी रहा था। कुछ पटाखे नहीं फटते थे तो वह उसे उठाकर फिर से फटाता था। वह बुझा हुआ पटाखा उठाने गया, वह पटाखा फट जाता है और उसका दाहिना हाथ बुरी तरह से जल जाता है।

एक दिन शाम को खेलते समय मुहल्ले के मंटू दा ने बबलू से बीड़ी का पैकेट लाने को कहा। खेला छोड़कर बबलू बीड़ी लाने चला गया। इसी क्रम में मंटू दा ने एक दिन बबलू से बीड़ी पीने को भी कहते हैं। बबलू उस समय बीड़ी पी लेता है। धीरे-धीरे बीड़ी पीना उसकी आदत बन जाती है। जो किसी तरह छुटने का नाम नहीं लेती है। अब बबलू को रात में ठीक से नींद नहीं आती है। साँस लेने में भी कष्ट होता है। डॉक्टर ने कहा है कि उसका फेफड़ा खराब हो गया है।

1. उपर्युक्त दोनों कहानियाँ तुम्हें कैसी लगीं ?
2. अली का दाहिना हाथ जल गया—इसके लिए कौन जिम्मेदार था ?
3. अली को उस समय क्या करना चाहिए था ?
4. बबलू की इस दुरवस्था के लिए कौन जिम्मेदार था ?
5. बबलू को उस समय क्या करना चाहिए था ?

मना करना

विद्यालय का वार्षिकोत्सव के दिन खाना-पीना खत्म कर सबीना, मिना और रतन घर लौट रहे थे। मीना और रतन विद्यालय के पास में ही रहते हैं। सबीना को थोड़ा पैदल चलना पड़ता है। उस समय उसकी मुलाकात संतोष दा के साथ होती है। संतोष दा उसके घर के पास ही रहते हैं। संतोष ने सबीना से कहा—शहर में काम करने चलोगी ? तुम्हारे घर की अवस्था तो ठीक नहीं है। शहर में एक बड़े डॉक्टर का घर है। परिवार भी बहुत अच्छा है। ढेर सारे रूपये देंगे। सबीना ने कहा संतोष दा अभी बाहर जाकर काम करने का बिल्कुल ही मन नहीं है। अभी मैं पढ़ना चाहती हूँ। माँ भी अस्वस्थ है। माँ भी चाहती कि मैं पढ़ाई-लिखाई करूँ। मेरे चले जाने के बाद मेरे घरवालों की देख-रेख करने वाला भी कोई नहीं है। इसलिए अभी नहीं। थोड़ सा कष्ट होगा, लेकिन गुजर-बसर तो होगा ही।

कई बार अनिच्छा होते हुए भी दूसरों के अनुरोध एवं आदेश मान लेने पड़ते हैं। साथी अथवा किसी संबंधी को सीधे-सीधे मना कर देने पर संबंध टूटने का भय बना रहता है। अथवा सत्य है कि कभी-कभी सीधे मना कर देने से कई समस्याओं से भी बचा जा सकता है।

उपर्युक्त कहानी पढ़ो फिर साथियों से इसकी चर्चा कर निम्नलिखित कार्य करो।

1. तुम्हें क्या लगता है, सबीना यदि हाँ कर देती तो क्या होता ?
2. सबीना ने जिस तरह से संतोष दा को सीधे-सीधे मना कर दिया, तो क्या पड़ोसी के साथ उसके संबंध खराब हो गए ?
3. तुम्हें क्या लगता है,तुमने कभी 'ना' कहकर अच्छा काम किया है ?
4. कब हमे सीधे-सीधे मना कर देना चाहिए ?

आवेग नियंत्रण

हिन्दी में आवेग और अनुभूति शब्द का प्रयोग प्रायः एक ही होता है। अंग्रेजी में आवेग को EMOTION तथा अनुभूति को FEELINGS कहा जाता है।

अच्छा गाना सुनने पर खुशी होती है। अपनी निंदा सुनने पर गुस्सा आता है। दुःख होता है। किसी के बारे में बुरी खबर सुनने पर आँखें भी भर आती है। ये सब स्वाभाविक है। लेकिन अत्यधिक क्रोध अथवा खुशी का अति प्रकाश शरीर और मन को हानि पहुँचाने का कारण भी बन जाता है। आवेगों के ऊपर नियंत्रण रखना बहुत जरुरी है। अनुभूतियों को समझकर आवेगों का यथार्थ प्रकाश करने के जीवन कौशल पर चर्चा करना आवश्यक है।

क्रोध एक तरह से आवेग के साथ-साथ एक अनुभूति भी है। हम जब क्रोधित हो जाते हैं, तो हमारे शरीर में कई जैविक-रासायनिक परिवर्तन घटित होते हैं। परिणाम स्वरूप रक्तचाप बढ़ता है।

अच्छा बताओ तो क्या हम अपने आवेगों अनुभूतियों को पहचानते हैं ? तो फिर हम क्रोधित क्यों हो जाते हैं ? तो कभी-कभी हम अपने आवेगों को मन में ही छिपाकर रखते है। खाना बनाते समय रसोई घर में प्रेशर कूकर में अत्यधिक दबाव बढ़ने पर सारा वाष्प बाहर निकल जाता है। उसी प्रकार यदि हम अपनी सारी अनुभूतियों को दबाकर रखें तो कोई बड़ी समस्या खड़ी हो सकती है। ठीक ना ?

इसलिए सर्वप्रथम हमें अपने आवेगों — अनुभूतियों को पहचानना परम आवश्यक है। आवेग व्यक्त करना सीखना भी जरुरी है। नहीं तो हमारी अवस्था भी ठीक प्रेशर कूकर की तरह हो जायेगी।

साथियों के साथ मिलकर तुम अपने आवेगों, अनुभूतियों की सूची बनाओं। उसके बाद उन आवेगों, अनुभूतियों को किस तरह नियंत्रित करोंगे, इस विषय में दो-चार वाक्य लिखों।

आवेग / अनुभूति			
1. क्रोध	4. हताशा	7. तृप्ति	10.
2. भय	5. क्षोभ	8. अभिमान	11.
3. रोना	6. आनन्द	9. दुःख	12.

अंधकार में अकेले रहने पर रमा के दिल की धड़कनें तेज हो जाती हैं। हाथ-पाँव फुल जाते हैं। कापने लगते हैं। पेशियों में खिंचाव शुरु हो जाता है। सिर दर्द करने लगता है, पीठ में दर्द शुरु हो जाता है।

कहानी पढ़ो / साथियों के बीच इसकी चर्चा कर निम्नलिखित कार्य करो।

1. यहाँ रमा में कौन-कौन से अनुभूति उत्पन्न हुई है?
2. ऐसी परिस्थिति में क्या किया जाना चाहिए?
3. पिछले एक महीने तुम्हें कौन-कौन सी अनुभूति हुई थी? लिखो।
4. उन अनुभूतियों में किन अनुभूतियों की पहचान तुम आसानी से कर पाये थे?
5. तुम्हारी कौन-सी अनुभूति अधिक कष्टदायी रही?
6. तुमने अपने हाव-भाव द्वारा किस अनुभूति को प्रकाशित किया?

शरीर सम्बंधी	अनुभूति
1. सीना धड़कना	भय
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	

आत्म-उपलब्धि

नीचे दिए गए अंश को ध्यान से पढ़ो। तुम्हारे लिए कौन-सी पंक्ति महत्त्वपूर्ण है। उसे चिह्नित करो।

मैंने एक अच्छा इंसान बनने के लिए ही जन्म लिया है। मैं सबसे अलग हूँ। मैं अपने-आपसे प्रेम करती हूँ। मैं तुम सभी को प्यार करती हूँ। मेरे अंदर कुछ करने की क्षमता है। जीवन में कुछ कर दिखाने का विशेष गुण भी है। दूसरे की तरह मैं भी जीवन में कुछ विशेष कर सकती हूँ।

आत्म-सचेतनता के लिए नीचे दिए गए कार्य करते समय स्वयं के प्रति अवश्य ही सचेतन रहना है।

1. मैं अपने माँ-बाप की अच्छी संतान हूँ क्योंकि ____________।
2. मैं एक अच्छा दोस्त हूँ क्योंकि ____________।
3. मैं अपनी कक्षा का अच्छा विद्यार्थी हूँ क्योंकि ____________।
4. मेरे विशेष गुण हुए ____________।
5. मेरे विशेष गुण जो सभी को अच्छे लगते है, वे हैं ____________।
6. जो गुण मुझे पसंद है, वह है ____________।

वय:संधि और जीवन कौशल की शिक्षा

जन्म से मृत्यु तक के विकास में मानव के जीवन में वय:संधि एक महत्त्वपूर्ण स्थान रखता है। इस वय:सन्धि काल में मानव में द्रूत शारीरिक और मानसिक परिवर्तन होते हैं। कभी-कभी हम दिग्भ्रमित भी हो जाते हैं। इसलिए परिवेश के साथ सामंजस्य स्थापित करने के लिए जीवन कौशल का ज्ञान अर्जित करना आवश्यक हो जाता है। जीवन कौशल विभिन्न प्रकार के होते हैं। विश्व स्वास्थ संस्था (WHO) द्वारा परिकल्पित इस जीवन कौशल मानव को जीवन की चुनौतियों का साहसपूर्ण सामना करने का कौशल प्रदान करता है। जो निम्नलिखित हैं—

जीवन कौशल एक विशेष प्रकार का आचरण है जो प्रत्येक मनुष्य के विभिन्न मांग और चुनौती को सम्मुखीन होकर मुकाबला करने का साहस प्रदान करती है।

1. आत्मसचेतनता — स्वयं को अच्छा या बुरा लगना से आरंभ कर आवेग अनुभूतियों को पहचानना तथा उन पर नियंत्रण रखना।

2. विश्लेषण धर्मी चिंता — जीवन की विभिन्न समस्याओं पर गहन चिंतन कर डटकर उसका मुकाबला करना।

3. सिद्धांत लेना — असमंजस्य परिस्थिति को स्थिर करते हुए उचित सिद्धांत लेना।

4. समस्या दूर करना — समस्या को पहचानना। उसके समाधान के विभिन्न उपायों पर विचार करना। फिर उपयुक्त समाधान चुनकर उसे व्यवहार में लाना।

5. सृजनशील चिंता — गीत, नृत्य, तैरना, चित्रांकन, खेल आदि सहित विभिन्न सृजनशील कार्यों में हिस्सा लेना।

6. पारस्परिक सहयोग स्थापन — दूसरों की बातों को धैर्य से सुनने का अभ्यास करना। महत्त्वपूर्ण बातें कहने के लिए अनुशीलन करना।

7. परस्पर संपर्क — परिवार, सगे-संबंधी, मित्र तथा अन्य लोगों के साथ अच्छा सम्पर्क स्थापित करना।

8. समानुभूति — दूसरों की समस्याओं को सुनकर उसमें अपने-आप को शामिल करना, उनकी अनुभूतियों को समझना, व्यक्त करना।

9. मानसिक दबाव नियंत्रण — बढ़ते हुए मानसिक दबाव को पहले पहचानना फिर उसे कम करने के लिए अनुशीलन करना।

10. आवेग नियंत्रण — अपनी विभिन्न अनुभूतियों के संबंध में सचेतन होना तथा उसी के अनुरूप उसे प्रकाश करना।

वन

निम्न शब्दों में से किस शब्द से उद्‌भिज-समूह का बोध होता है ?

- समुद्र
- पहाड़
- वन

वन विस्तृत अंचल में फैले और उगे उद्‌भिदों के समूह को वन कहते हैं। पृथ्वी पर स्थल भाग का एक तिहाई हिस्सा वन से ढका हुआ है। पूरे भारत वर्ष का 21 प्रतिशत स्थल भाग वन है लेकिन पृथ्वी की वनभूमि का परिमाण चिन्ताजनक दर से घटने लगा है। वन संरक्षक के लिये सचेतनता बढ़ाने के लिये राष्ट्र संघ ने वर्ष 2011 को 'अन्तर्जातीय वन वर्ष' के रूप में घोषित किया था।

अब वन विषय से सम्बन्धित निम्न सारणी को पूर्ण करों :

वन से मनुष्य का क्या-क्या उपकार होता है	वन कैसे अपनी भूमिका का पालन करता है।	जलवायु के किन-किन भौतिक उपादनों (अवयवों) पर वन की संरचना निर्भर होती है।
1. जलवायु-नियन्त्रण		1. सूर्य-प्रकाश
2. भू-पृष्ठ पर ताप क्रम एवं जल चक्र का नियन्त्रण		2. तापक्रम/उष्मा की मात्रा
3. वनज प्राणियों का आश्रय स्थल		3. वायुप्रवाह
4. मिट्टी का क्षय और बाढ़ नियंत्रण		4. वृष्टिपात
5. बहुत सारी वस्तुयें विभिन्न प्रकार के उद्योगों के लिये आवश्यक लकड़ी का उत्पादन		5. वायु में जलवाष्प (नमी) का परिमाण
6. मिट्टी के नीचे स्थित जल-स्तर का नियन्त्रण		
7. जलावनों का श्रोत		
8. विभिन्न घातक रोगों की औषधियों का श्रोत		
9.		

वन के विभिन्न वृक्षों से हमारे दैनिक जीवन में व्यवहार में लाये जाने वाले 5000 से अधिक वस्तुए पाई जाती है।

जाती है। यदि दीर्घायु वृक्ष 50 वर्ष बचे रह जाते हैं तो ये सजीवों के लिये 2700 किलो ऑक्सीजन हवा में मिलाते हैं।

तुम अपने विद्यालय में, घर में या खेल के मैदान में अथवा यातायात के दौरान जिन सभी वस्तुओं का व्यवहार करते हो, देखो उनकी एक तालिका दी गयी है। इनसे निम्न सारणी के खाली स्थानों की पूर्ति करो:

व्यवहार में लायी जाने वाली वस्तुयें	इसे बनाने में लगे वन के उपादान का नाम	श्रोत
1. पेन्सिल		
2. खेलने का बैट		
3. औषधि		
4. पोशाक		
5. वाहन		
6. चटाई		
7. छावनी		
8. जलावन		

जलवायु की भिन्नता के आधार पर अलग-अलग स्थानों पर अलग-अलग किस्म के वन पाये जाते हैं। इन विभिन्न प्रकार के वनों में कौन-कौन उद्भिद और प्राणी रहते हैं या रह सकते हैं उनके नाम नीचे के खाली स्थानों से लिखो।

- सूई के आकार के पत्तों वाले वृक्षों का वन (पाईन, ओक, काले भालू, चीता ....)
- झड़े पत्तों वाले वृक्षों के वन (सैगुन, अर्जुन, आमड़ा, बाघ, हाथी ....)
- चिरहरित वृक्षों (सदाबाहर) के वन (जामुन, बरगद, आम, बाघ, हरिण, मोर ....)
- काँटे दार झाड़-झँखाड़ जैसे वृक्षों के वन (बबूल,नागफनी, ब्लैकवाक, चिंकारा, सियार ....)
- घास के वन (घास, ..., ..., ..., गैंडे, हिरण, जेब्रा)
- श्वास मूल युक्त वृक्षों का .... वन (......., गेहुँवन,......., बाघ, ..., कछुआ,......, ...)

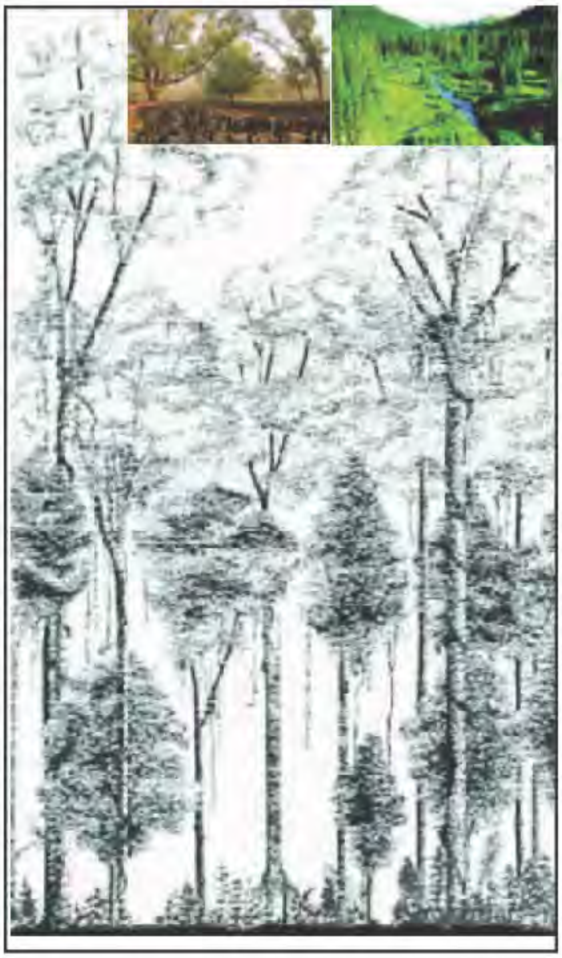
वन में रहने वाले प्राणियों और उद्भिजों में से कुछेक के चित्र और नामों की एक तालिका नीचे दी गई है।

गिरगिट	(शिरीष)	साँप	आम	वानर	हिरण
सियार	कुसुम	ऊल्लू	जामुन	हाथी	मछली
मोर	(महेगनी)	भालू	बरगद	बाँस	केकड़ा
चील	ओक	कठविलार	आमड़ा	(चालता)	कछुआ
कीड़ा	देवदार	चीता	गरान	चींटियाँ	बाघ
केंचुआ	पाईन	कठफोड़वा	घास	....	....
चमगादड़	मधुमक्खी	....	....	सिंह	....

उपरोक्त जीवों में से कम से कम तीन जीवों को लेकर एक खाद्य श्रेणी बनाओ। इस खाद्य श्रेणी में कौन उत्पादक, तृणभोजी अथवा माँसाहारी हैं— इसका उल्लेख करो।

एक आदर्श वन की संरचना कैसी हो सकती है?

बड़े-बड़े (दीर्घकाय) वृक्षों वाले पौधों के वनों में देखा जाता है कि इस सभी की वृद्धि एक समान नहीं है अथवा सभी पेड़ों की ऊँचाईयाँ संभव नहीं है। परिणमत: बन के कई स्तर हो जाते हैं।



i) एकदम ऊपर के स्तर के छत को canopy कहते हैं। पेड़ों के ऊपरी भाग (सिर) मिलकर एक स्तर का निर्माण कर लेते हैं। पेड़ों के शीर्ष एक साथ मिलकर जिस छत का निर्माण करते हैं, वह सूर्य की किरणों को वन में अन्दर प्रवेश करने में बाधा उत्पन्न करता है। वर्षा वनों में यह सामान्यत: 30 मीटर तक की ऊँचाई तक निर्मित होता है। कभी-कभी यह ऊचाई 90 मीटर तक पहुँच जाती है। अब यह बताने की चेष्टा करों कि क्यों यह स्तर (प्रकार) सबसे ज्यादा खाद्य तैयार करता है?

ii) इस छत्त स्तर के नीचे की स्तर में ऐसे पौधे पाये जाते हैं। जो लम्बे-लम्बे ऊँचे होकर इस canopy को छुने की चेष्टा करते हैं। इसीलिए इस (स्तर) के पौधे अपेक्षाकृत कम लम्बे होते हैं। (लम्बाई में छोटे होते हैं) इस श्रेणी में वायु का प्रवाह वेग कम होता है और प्रकाश भी कम होता है। इसमें कम ऊँचाई वाले पेड़, गुल्म और नर्म तने वाले पौधे अधिक पाये जाते हैं। अधिक पुराने पेड़ अथवा चारागाह के गुल्म अधिकता में दिखते हैं।

iii) तीसरी श्रेणी में नये उगे (जन्मे) पेड़ परिवर्तित गुल्म एवं कई प्रकार के गुच्छे वाले पेड़ होते हैं। वन में बहुत छोटे जीवों के भोजन उनके रहने के स्थान और उनकी रक्षा के लिये इस श्रेणी का उपयोग होता है।

iv) वन के मिट्टी की ठीक ऊपरी भाग कम ऊँचाई वाले जिस प्रकार के पौधे होते हैं। वे प्राय: बीजोत्पादक जातीय होते हैं। यहाँ बीज से अंकुरित (पेड़ों के) चारे, फर्न, घास एवं खरपात दीख पड़ते हैं। ये वन की जमीन को ढँककर रखते हैं। चूहे, कीट, साँप, कछुए, मेढक और भिन्न-भिन्न प्रकार के पंछी इस श्रेणी के वन में निवास करते हैं। हिरण अपने शावकों (बच्चों) को और शिकारी प्राणी शिकार पकड़ने के लिये अपने को इसी भाग में छुपाकर रखते हैं। इस श्रेणी के वन में हमेशा ही कोई न कोई घटना होती रहती हैं।

v) वन की संरचना का अन्तिम भाग (स्तर) इसकी जमीन है। यह सामान्यत: सूखे पत्तों से गिरे हुये फूलों की पपड़ियों सड़े फलों पेड़ों की छोटी टहनियों पक्षियों के उजड़े डैनों के भाग, प्राणियों के बाल और मल, सड़े-गले या मरे हुये जीवों के अलग-अलग भागों से निर्मित होता है। मिट्टी के साथ ये सारे पदार्थ मिलकर एक प्रकार की खाद्य मिट्टी (HUMUS) बना लेते हैं। इस प्रकार के पदार्थ से वनों के पेड़ों की वृद्धि में सहायक विभिन्न प्रकार के उपादान खनिज तत्त्व, एमिनो एसिड आदि निकलते हैं। केंचुआ, तिलचट्टा, बिच्छू (शामूक) आदि अति सूक्ष्म जीव इस भाग में निवास करते हैं।

पृथ्वी पर कहाँ किस प्रकार के वन पाये जाते हैं?

पूरी पृथ्वी के सभी स्थानों पर वनों की परिमाण समान नहीं है। इसका 95% प्राकृतिक ढंग से निर्मित है और शेष 5% मानवनिर्मित हैं। इसमें से दक्षिण अमेरिका में वनों का परिमाण प्राय: 23% और ओशियानिया में मात्र 5% हैं तुम्हें जानकर शायद आश्चर्य हो कि पृथ्वी के दस देशों में कोई वन नहीं है और दूसरे 64 देशों में वनों का परिमाण उन देशों के स्थल भाग के दस प्रतिशत से भी कम हैं।

सत्यांश (एक टुकड़ा कथन)

तुमलोगों ने अमेजन के वर्षा वनों की बातें जान लिया है। लम्बे लम्बे पेड़ उष्ण जलवायु और पर्याप्त वर्षा इस तरह के वनों की प्रधान विशेषता होती है। विषुवत रेखा के आसपास (ऊपर एवं नीचे 10^0 के मध्य) इस प्रकार के वन देखे जाते हैं। इन वनों में पेड़ इतने घने होते हैं कि वन के ऊपर हुई वर्षा की पहली बूँद को मिट्टी तक पहुँचने में लगभग 10 मिनट समय लग जाता है। इस प्रकार के एक हेक्टयर वर्षा वनों में प्राय: 40 से अधिक प्रजातियों के पौधे होते हैं। पृथ्वी पर आज तक के ज्ञात 2,50,000 उद्‌भिज प्रजातियों में से प्राय: 1,70,000 प्रजातियों के पौधे इन्हीं वर्षा वनों में पाये जाते हैं। वर्षा वनों में अफ्रिका के हाथियों के समान बड़े स्तनपायी से लेकर माउस लेमूरेड जैसे छोटे स्तन पायी देखे जा सकते हैं। तुमलोग अक्वेरियम में जिन रंगीन मछलियों को देखते हो उनमें से अधिकांश ही दक्षिण अमेरिका अथवा एशिया के वर्षा वनों के जल में उत्पन्न होती है। पेरू के वर्षा वन के एक पौधे पर ही 50 प्रजाति की चीटियों का पता चला है। इसी वर्षावन में वायुमण्डल के अधिकांश ऑक्सीजन की उत्पत्ति होती है। हवा में जो जलवाष्प मुक्त होकर जाता है। वही फिर वर्षा के रूप में वापस आ जाता है। जलवायु को सन्तुलित रखने में इन दोनों का महत्त्व है। वर्षा वन स्पंज की भाँति होता है। जल वाष्प सोखकर धीरे-धीरे छोड़ता रहता है। फलत: नदी में कभी भी जल प्रवाह इतना नहीं हो पाता कि बाढ़ की संभावना दिखाई पड़े। फिर इसी वर्षा वनों में जीवन रक्षक औषधियों का भी संघनता है। तापीर, गोरिल्ला, शिम्पांजी उतेकापी, ओरांगओटा सुमात्रा के गैंडों अथवा बाघों जैसे विलुप्त प्राय: जीव जन्तु इन्हीं वर्षा वनों में जीवित बचे हुये हैं। लेकिन इसे ही हम क्रमश: ध्वंस करने लगे हैं। प्रति सेकेण्ड डेढ़ एकड़ की दर वर्षा वन काट दिये जाते हैं। इस दर से वन ध्वंस की क्रिया चलती रहने पर आगामी 100 वर्षों के अन्दर पृथ्वी से प्राय: सभी वर्षा वन गायब हो जायेंगे।

वन (जंगल) की आग और परिवेश की क्षति

वन में आग लग जाने पर सामान्यत: यह नियंत्रण के बाहर चली जाती है। अधिकांशत: आग लगने पर पहले तो दिख ही नहीं पाती। वन में कई कारणों से आग लगाती है।

1.आकाश में अग्नि-उत्पात के दौरान गिरते लावा के सर्स्पश में वन के पेड़ों में से सूखे हुये पेड़ का आ जाना।

2. वज्रपात (बिजली का गिरना)।

3. वायु प्रवाह की तीव्रता से आस पास के हिलते डुलते बाँस के पेड़ों में घर्षण होना।

4.लुढ़कते हुए पत्थर के धक्के से उत्पन्न हुए आग के शोले (या शिखा) के संस्पर्श में जमीन पर पड़े सूखी पत्तियों का आ जाना।

5. मनुष्यों के कई कार्यों वन में धुम्रपान भोजन बनाना आदि से।

वन में आग लगने पर क्या-क्या नुकसान (क्षति) होता है।

1. वन के बिना मनुष्य का बचे रहना संभव नहीं। आग लगने पर वन के नष्ट हो जाने पर हवा में CO_2 की मात्रा बढ़ती है और O_2 की मात्रा कम होती है। फलत: परिवेश का तापक्रम बढ़ता जाता है।
2. वन की मिट्टी और पौधों के पत्ते वर्षा का प्राय: 50% शोषित कर लेते हैं। आग लगने पर मिट्टी और पत्तों में यह क्षमता शेष नहीं रहती। फलत: बाढ़ की संभावना बढ़ जाती है।
3. बड़े पौधों के जल जाने पर अत्यधिक वर्षा के समय मिट्टी की क्षति बढ़ जाती है। दावानल के बाद पहली वर्षा के समय जल में छाई (राख) मिल जाने से प्रदूषण हो आता है।
4. वन में आग लगने से बहुत से प्राणियों की मृत्यु तत्क्षण हो जाती है और बचे हुये अपना आश्रय खो देते हैं।

किस प्रकार के प्राणियों के लिये इस प्रकार की क्षति की संभावना अधिक होती है।

कुछ बातें

वर्ष 1910 में दावानल के कारण संयुक्त राष्ट्र अमेरिका में प्राय: तीन मिलियन एकड़ वन नष्ट हो गये। यह दावानल दो दिनों तक रहा। इस दावानल को बुझाने में लगे लोगों में से 87 लोगों की मौत हो गयी। निकट अतीत में आस्ट्रेलिया में भी इसी प्रकार के दावानल की घटना में काफी क्षति हुई। समस्त पृथ्वी पर इस प्रकार की होने वाली घटनाओं को जानने की चेष्टा करो और परिवेश पर इसका क्या प्रभाव पड़ रहा है। इस पर अपने बीच चर्चा करके एक प्रतिवेक्षण (रिपोर्ट) तैयार करो।

वन का काटा जाना और परिवेश की क्षति

अपनी विभिन्न आवश्यकताओं (जमीन की अत्यधिक चाह, गृह निर्माण आदि) के कारण मनुष्य जमीन पर बहुत दिनों के पेड़-पौधों को खत्म करने में या काटने में लगा हुआ है। पूरी पृथ्वी पर प्रति सेकेण्ड मनुष्य प्राय: $1\frac{1}{2}$

एकड़ वन काटकर बर्बाद कर देता है। अब देखो कि इससे कौन-कौन सी समस्यायें हो सकती है—

1. मिट्टी के अन्दर बहुत गहराई या कम गहराई तक पहुँचे पौधों को उखाड़ फेंकने पर, पौधे की जड़ों के साथ मिट्टी की जितनी मात्रा चिपकी या जुटी रहती है। वह पूरी की पूरी अलग हो जाती है। इसके बाद उसमें उपस्थित जल के सूख जाने पर मिट्टी भुरभुरी हो जाती है। वर्षा की लहर के साथ यह घुलकर बह जाती है और नीचे का पत्थर बाहर आ जाता है। फलत: वहाँ अब कोई दूसरा उद्भिज नहीं पैदा हो सकता। विस्तीर्ण अंचल में इस प्रकार की घटना लम्बे समय तक चलती रहने पर रेगिस्तान तक का निर्माण हो सकता है। (Desertification)।
2. वनों को काट देने पर उस अंचल की मिट्टी अब और जल की मात्रा को रोककर नहीं रख पाती। फलत: मिट्टी के नीचे जल स्तर घटता जाता है।
3. वनों को क्रमश: काटते रहने पर CO_2 शोषक पौधों की संख्या में कमी आती जाती है। परिवेश में CO_2 का परिमाण बढ़ जाने पर परिवेश गर्म हो जाता है। (Global warming)। अतिरिक्त गर्मी के कारण जलचक्र (जल → बादल → वर्षा → बर्फ) बाधित होता है। वृष्टिपात की मात्रा कम होती जाती है अथवा इसके होने में परिवर्त्तन होता जाता है। फलस्वरूप सूखा (Drought) और बाढ़ (Flood) की संभावना बढ़ जाती है।
4. अलग-अलग प्राणी विशेष प्रकार के पौधे या वनांचल को अपने निर्वाह के लिये प्रयोग में लाते हैं। एक प्रकार के वनांचल के ध्वंस होने पर उस प्रजाति के विलुप्त (Extinction) की संभावना में वृद्धि होती है एवं जैविक भिन्नता में कमी आती है।

वन बचाना कैसे संभव है

1. वनांचल के पौधों को काटना बन्द करना।
2. पेड़-पौधे तथा नये-नये वनांचल बनाना।
3. वन में आग लगने की संभावना को घटाना और वनांचल में पशुओं का चरना नियंत्रित करना।

4. वन में परिवर्तित पेड़ काटकर उसी स्थान पर उसी प्रजाति का नया पेड़ लगाना।
5. वन के पेड़ों में कोई रोग लग जाय तो उपयुक्त व्यवस्था करना।

पश्चिमबंग के दो प्रधान वन है उत्तरी बंगाल का वन एवं सुन्दरवन का मैनग्रोव्हस उद्भिज वन। उत्तर बंग ऊँचे पहाड़ी अंचल का (8,000 फुट से ऊपर) और डूआर्स तथा तराई का वन देखा जाता है। वर्तमान काल में परिवेश में विभिन्न परिवर्तनों तथा मनुष्य के विभिन्न कार्यावलियों के कारण इन वनों के लिये कुछ संकट उत्पन्न हो गये हैं।

उत्तर बंग की वनभूमि का संकट

उत्तर बंग के डुआर्स एवं तराई की वनभूमि में शाल, गामारी, खैर, शीशम, आमलाकी तथा ऊँचे पहाड़ों के ढलान पर रोडोडेनड्रस पाईन आदि विभिन्न प्रकार के पेड़ दिखाई पड़ते हैं। आज से लगभग एक सौ वर्ष पहले धूपी पेड़ का चारा लाकर ऊँचे पहाड़ों की ढलानों पर धूपी पेड़ों का वन तैयार किया गया था डूआर्स और तराई में भी इसी प्रकार अनेक स्थानों पर लोगों द्वारा तैयार किये गए शाल और सैगुन के वन हैं। ये मनुष्यों द्वारा तैयार किये गये सारे वन (जंगल) प्राकृतिक वनांचल को काटकर ही तैयार किये गये हैं। चाय बगान के लिये भी प्राकृतिक वनांचल काफी संकुचित हुआ है।

उत्तर बंग की वनभूमि के संलग्न चाय बागानों में अथवा अनेक बार वनभूमि से सटे लोगों की बस्ती वाले क्षेत्रों में अक्सर चीते के आक्रमण की बात सुनी जाती है। प्राकृतिक भोजन के अभाव में चीतों के भोजन की आदत में बहुत बदलाव हो गया है। उनके प्राकृतिक खाद्य कई प्रकार के तृणभोजी प्राणी छोटे हिरण पहाड़ी बकरे, खरगोश पहाड़ी मुर्गे मोर आदि थे। फिर खाद्याभ्यास में परिवर्तन के बाद ये गाँवों के निकट से प्राय: बकरों, गायों भैसों के बच्चों हंस, मुर्गियों कुत्तों को पकड़ने में ही अधिक निर्भर होकर रह गये हैं। इसका सामूहिक परिणाम चीतों बाघों तथा मनुष्यों के बीच अघात संघात हो गया है। चाय की पत्तियों को चुनने गये चाय श्रमिकों को झाड़ियों में छुपे बैठे बाघों के आक्रमण के सम्मुखीन होना पड़ता है। कई बार विष का प्रयोग करके अथवा फंदा तैयार कर बाघों को भी मार दिया जाता है।

गैंडों के रहने के योग्य जंगल एवं जल आच्छादित घास के मैदानों के क्रमश: घटते जाने के कारण और मनुष्यों की बस्ती बढ़ते जाने के कारण उत्तर बंग के वनभूमि में पाये जाने वाले एक सींग वाले गैण्डों का अस्तित्व खतरे में पड़ गया है।

हाथियों के आने-जाने वाले रास्तों के वनों को काटकर रेल पथ तैयार करने तथा जनबस्ती के बढ़ने के कारण उत्तर बंग के वनों का एक और संकट मनुष्यों और हाथियों के बीच टकराहट है। वर्तमान समय में उत्तर बंग में रेल से कटकर कई हाथी मर गये। वर्षा के प्रारम्भ में भुट्टा होने के समय और शीतकाल के प्रारम्भ में धान का पकना शुरू होने पर हाथियों का घूमना-फिरना बहुत बढ़ जाता है। तब विभिन्न दिशाओं में हाथियों के झुण्ड फैल जाते हैं। फलत: मनुष्यों के साथ हाथियों का संघात शुरू हो जाता है।

पश्चिमबंग के पश्चिम की ओर जो शाल, सैगुन के वन दिखाई पड़ते हैं— वहाँ से प्राय: दलमा पहाड़ से हाथी के झुण्ड उतर आते हैं। उनके जंगल में वापस न जाकर जनबस्ती क्षेत्रों में लम्बे समय तक रुक जाने से एक समान समस्या दीखती है।

मैनग्रोव्हस वन भूमि और वर्त्तमान संकट

पश्चिमबंग में दक्षिण की ओर ज्वार भाटे से प्लावित क्षेत्र में श्वासमूल युक्त जो विशेष प्रकार के उद्‌भिज समूह दिखाई पड़ते हैं वे मिलजुल कर मैनग्रोव्हस अरण्य अथवा दलदलीवन को बनाते हैं। इस वन (या जंगल) के उद्‌भिजों को बचे रहने के लिये कई कौशल अपनाने पड़ते हैं। इस वन के पाईन, पशु, केवड़ा, गरान जैसे उद्‌भिजों का निचला भाग ज्वार के समय दिन में दो बार जल से ढक जाता है। मिट्टी में दबे सूक्ष्म छिद्रों का कीचड़ जम जाने के कारण इनका श्वास लेना असम्भव हो जाता है। इसीलिए इन सभी उद्‌भिजों में मिट्टी के ऊपर जड़ों की तरह ही अनगिनत श्वास मूल निकल आते हैं।

दूसरी ओर ज्वार-भाटा के श्रोत के खिंचाव के कारण उखड़ न जाए किसी-किसी मैनग्रेव्ह में ठेसमूल निकल आते हैं। गर्जन नामक पेड़ में इसे भली-भाँति देखा जा सकता है। गर्जन, गरान, काँकड़ा जैसे उद्‌भिज की वंश रक्षा की आवश्यकता के लिये इनके पके फलों में मिट्टी पर गिरने से पहले ही अंकुराने की प्रक्रिया शुरू हो जाती है। शिशु उद्‌भिज अच्छी तरह मजबूती से मिट्टी को जकड़े रहे इसके लिए उनमें विशेष व्यवस्था दिखाई पड़ती है।

मैनग्रोव्हस अरण्य के उद्‌भिज लगातार और एक प्रकार की समस्या का सामना करते हैं। ज्वार के समय समुद्र का नमक उपस्थित रहता है। जिसे स्थल भाग के उद्‌भिज सहन नहीं कर पाते। परिणामत: नमक की यह अधिक मात्रा उद्‌भिजों के देहाकार में विष-क्रिया निर्मित करती है। दलदलीय वन के उद्‌भिज आंशिक रूप से मूल अथवा पत्तों को नमक ग्रन्थि की सहायता से इस अतिरिक्त नमक को बाहर निकाल देने की चेष्टा करते हैं। इसके अलावा पत्तों के झड़ने से भी नमक बाहर निकाल दिया जाता है।

वर्तमान में परिवेश का तापक्रम क्रमश: बढ़ते जाने के कारण जल की ऊँचाई भी बढ़ रही है और बढ़ते जल के साथ नमक की मात्रा भी बढ़ रही है। इस कारण बहुत सी उद्‌भिजों की संख्या उल्लेखनीय रूप में घटती जा रही है। इसके परिणाम स्वरूप बाघ, खाड़ी के कछुये रिण्हर टेरापिन जैसे प्राणी विपन्न हो रहे हैं।

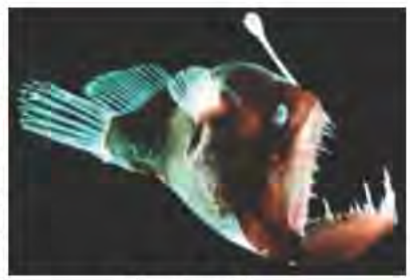
तुम्हारे घर के आस-पास यदि वन हो अथवा कभी किसी वन में जाने का अवसर मिले तो निम्नलिखित विषयों पर ध्यान देकर अपनी डायरी में नोट करने की चेष्टा करना।

1. वन में किस-किस प्रकार के पौधे पाये जाते हैं? 2. जंगल में जल के श्रोत क्या-क्या हैं? 3. वनांचल में कौन जीव अधिक देखे जाते हैं? 4. वन में जिस प्राणियों और उद्‌भिजों को तुमने देखा उन्हें श्रेणी बद्ध करों। 5. आस-पास के लोग उस वन पर किस तरह निर्भर हैं? 6. वन के पेड़ों के पराग मिलन में सहायक प्राणियों को तुमने देखा? 7. वन के जिन शाकाहारी और मांसाहारी प्राणियों को तुमने देखा था जिनके बारे में तुमने जाना उनके नाम लिखों। 8. क्या वन की किसी समस्या को तुमने देखा? 9. उस समस्या का हल क्या हैं?

समुद्र के अन्दर जीवन

तुममें से बहुतों ने समुद्र देखा है और समुद्र के किनारे से छोटे-छोटे शंख भी चुना होगा। ये शंख वास्तव में एक प्रकार के सामुद्रिक जन्तु का खोल होता है। यह कड़ा खोल उस जीव की नरम देह की रक्षा करता है। हमारे आस-पास जिस प्रकार अनेक प्राणी रहते हैं उसी प्रकार समुद्र के भीतर भी अनेक प्रकार के जीव और उद्‌भिज होते हैं। आओं अब समुद्री जीवों को पहचानें और जानने की चेष्टा करें। समुद्र और समुद्री जीवों के बारे में जानने का पहला कदम समुद्र की पहचान करना है।

कल्पना करो, तुम्हें किसी यान (जिसकी खिड़कियाँ काँच जैसी पारदर्शी और साफ वस्तु की बनी हो) में बैठाकर धीरे-धीरे समुद्र के अन्दर उतरना प्रारम्भ किया जाये। समुद्र के भीतर जितनी अधिक गहराई में जाओगे, जल की गहराई बढ़ने के साथ-साथ जल का दबाव भी बढ़ता जायेगा। इसलिए यान और यान की खिड़कियाँ ऐसे पदार्थ की बनी होती हैं जो इस जल के दबाव को सह (झेल) सकता है। दिन के समय यदि समुद्र में डुबकी लगाओ तो देखोगे कि अन्दर कितना प्रकाश है। कितने ही प्रकार के जीव वहाँ घूमते नजर आयेंगे। सँवार प्रजाति के अनेक उद्‌भिज भी तुम्हें दिखेंगे। समुद्र में जितनी अधिक गहराई में उतरोगे वहाँ सूर्य का प्रकाश कम होता जायेगा और तुम्हारे आस-पास अन्धकार रहता जायेगा। जीवों की संख्या भी क्रमशः घटती जायेगी और अधिक नीचे जाने पर निपट घुप्प अन्धकार मिलेगा। केवल तुम्हारे यान के तीव्र प्रकाश में चारों ओर का अन्धकार थोड़ा-थोड़ा छँटा जा रहा है। इसी प्रकाश में कभी-कभी अजीब से जीव दिखाई पड़ जाते हैं। समुद्र की गहराई में जितने जीव रहते हैं उस सभी ने इस प्रचण्ड दबाव और अन्धकार के साथ अपने को ढाल लिया है। समुद्र में सभी स्थानों पर जीव दिखाई नहीं पड़ते। इसके विपरीत कहीं-कहीं तो अधिकांश जीवों का निवास है। जिस जगह शैवाल की दीवारें होती है वहाँ मछलियों तथा अन्य समुद्री जीवों की भिन्नता पर्याप्त होती है।



आंगलार मछली

हाचेट मछली

समुद्र के विभिन्न क्षेत्रों में जीवों का विचित्र संसार

ज्वार के समय जल जहाँ तक बढ़ जाता है और भाटा के समय जहाँ तक पीछे हट जाता है— इन दोनों सीमाओं के बीच के क्षेत्र में कई जीव दिखाई पड़ते हैं। जैसे लाईकेन, श्यावला, सीप, घोंघा, तारा मछली, सागर कुसुम, केंकड़ा आदि। महादेशों के समुद्रों में डूबे भागों के ऊपर जिस क्षेत्र में जल-भरा होता है वहाँ भी विभिन्न प्रकार के समुद्री जीव दिखाई पड़ते हैं। यहाँ जल के भीतर केल्पे के जंगल तथा घासों के हरित भूमि में स्पंज और अन्य अमेरूदण्डी प्राणी, छोटी मछलियाँ, समुद्री कछुए, सी-काऊ, सी-हॉर्स और छोटी-छोटी समुद्री चिंगड़ियाँ पायी जाती हैं। केल्पे एक प्रकार का समुद्री सैवार है। इस क्षेत्र में नंगी आँखों से न दीखने वाले अत्यन्त छोटे जीव भी रहते हैं।

इसके बाद खुली समुद्र का जो विस्तीर्ण क्षेत्र हैं वहाँ जल की विभिन्न गहराई वाले भागों में अनेक प्रकार के मेरुदण्डी जीव (शार्क, हाचेट मछली और अन्यान्य मछलियाँ, तिमि) तथा अमेरुदण्डी जीव (जेली फिस, सागर

कुसुम, चिंगड़ी, केंकड़ा, स्कुइड, ऑक्टोपस, तारा मछली, समुद्री शशा) दिखाई पड़ते हैं। समुद्र की जिस गहराई तक सूर्य का प्रकाश प्रवेश करता है वहाँ विभिन्न प्रकार के उद्‌भिज दिखाई पड़ते हैं। जल-तल के ठीक नीचे जहाँ तक सूर्य का प्रकाश और ताप प्रवेश कर पाता है वहीं जीवों की भिन्नता अधिक है। क्योंकि इस भाग में उपस्थित उद्‌भिज सूर्य प्रकाश की सहायता से भोजन बना सकते हैं। हरे उद्‌भिजों का सूर्य प्रकाश की सहायता से भोजन तैयार करने की इस प्रक्रिया का नाम 'प्रकाश-संश्लेषण' है। इस अंचल के अन्य जीव इसी भोजन पर निर्भर होते हैं। समुद्र की गहराई में रहने वाले जीव भोजन के लिए सूर्य प्रकाश से आलोकित इसी ऊपर वाले क्षेत्र से गिरने वाले भोजन के टुकड़ों अथवा उद्‌भिजों और प्राणियों के मृतांश पर निर्भर होते हैं। कई बार ये अन्य जीवों का शिकार करके अपना भोजन जुटाते है। समुद्र में जितनी अधिक गहराई में जाया जाये सूर्य का प्रकाश उतना ही कम पहुँचता है। इसलिए समुद्र की गहराई में जल का तापक्रम भी कम होता है। अत: गहरे समुद्र के जीवों को कम तापक्रम तथा अत्यधिक दबाव के साथ अपने को ढाल लेना पड़ता है।

ऊपर के चित्र में तुम अलग-अलग गहराई में अलग-अलग जीवों को देख पा रहे हो। विभिन्न जीवों को जिस गहराई में देख रहे हो यह जरुरी नहीं कि वो हमेशा उसी गहराई में रहेंगे। कारण यह है कि उनमें से अधिकांश भोजन की तलाश में अथवा अन्य जीव के आक्रमण से अपनी रक्षा के लिये ऊपर नीचे आते-जाते रहते हैं।

बायोलूमिनीसेन्स (Bioluminescence)

समुद्र के गहरे भाग में सूर्य के प्रकाश के न पहुँचने पर भी वहाँ एक अन्य प्रकार का प्रकाश होता है जिसमें ताप नहीं होता। इसे बायोलूमिनेसेन्स (Bioluminescence) कहते है। समुद्र की गहराई में कुछ ऐसे जीव पाये जाते हैं जो रासायनिक विक्रिया द्वारा अपने शरीर के अन्दर ही प्रकाश उत्पन्न कर सकते हैं। ये बायोलूमिनेसेण्ट (Bioluminescent) जीव कहलाता हैं। बायोलूमिनेसेंस शब्द की उत्पत्ति कहाँ से हुई पहले इसको समझते हैं। ग्रीक शब्द Bios का अर्थ है जीवत (living) वस्तु और लैटिन शब्द lumen का अर्थ है प्रकाश (light)। अर्थात् जीव से उत्पन्न प्रकाश। बायोलूमिनेसेण्ट जीवों के शरीर में एक प्रकार का प्रोटीन प्रयुक्त रंजक पदार्थ–लूसिफेरीन (Luciferin) होता है और एक दूसरा पदार्थ उत्सेचक— (Luciferase) होता है। आक्सीजन की उपस्थिति में इन दोनों पदार्थों के रासायनिक विक्रिया द्वारा रासायनिक ऊर्जा प्रकाशीय ऊर्जा के रूप में परिवर्तित होती है। इससे ठण्डा प्रकाश या बायोलूमिनेसेन्स तैयार होता है। निश्चिन्त रूप से बायोलुमिनेसेण्ट जीवों की देह में ये दोनों पदार्थ रहते ही है ऐसा नहीं है। कई प्राणी इस प्रकाश को तैयार करने के लिए प्रकाश उत्पादनकारी बैक्टीरिया के साथ मित्रता करते हैं अर्थात् उनके संग मिथोजीवी सम्पर्क बनाते हैं। अधिकांशतः बायोलूमिनेसेण्ट जीव समुद्र की 200-1000 मीटर गहराई में दिखाई पड़ते है। बायोलूमिनिसेन्स इन जीवों की कई प्रकार से सहायता करता है। जैसे भोजन ढूँढ़ने में भोजन को आकर्षित करने में छद्म रूप बनाने में आत्मरक्षा करने में आदि।

समुद्र के जीव

प्लैंकटोन (Gk.Planktos = इधर-उधर तैरते हुए घूमना)

ये एक प्रकार के जलीय जीव हैं। जो धारा के विरुद्ध नहीं तैर सकते। ये बड़े-बड़े जलीय प्राणियों (मछली, तिमि) के महत्त्वपूर्ण खाद्य हैं। ये मुख्यत: दो प्रकार के होते है।

i) फाइटोप्लैंकटोन (Greek. Phytos = उद्भिज) : सूर्य प्रकाश की सहायता से ये भोजन बना सकते हैं।

ii) जूप्लैंकटोन (Greek. Zoon = प्राणी) : ये खुद भोजन नहीं बना सकते हैं, अन्य प्लैंकटोन को खाते हैं।

उद्भिज

1. फाइटोप्लैंकटोन

ये एककोशीय अति सूक्ष्म उद्भिज साधारणत: यूफोटिक क्षेत्र में रहते हैं। सूर्य के प्रकाश की सहायता से ये भोजन तैयार करते है। ये विभिन्न समुद्री जीवों के खाद्य हैं। इसके अलावा परिवेश में कार्बन का सन्तुलन बनाये रखने में इनकी भूमिका होती है।

a) **डायाटोम :** ये एककोशीय हैं। ये इकाई के रूप में या कड़ी के रूप में कालोनी बनाते हैं। इनके कोश की दीवारें सिलिका की बनी होती है।

b) **डिनोफ्लैजेलेट :** ये एककोशीय होते हैं। डायोटोम की भाँति इनकी कोशिका भित्ति (दीवार) सिलिका की बनी नहीं होती। ये अकेले-अकेले रहते हैं, कोई-कलोनी नहीं बनाते। फ्लैजेला की सहायता से ये घूमते-फिरते है।

डिनोफ्लैजेलेट

2. केल्प (Kelp)

केल्प

ये बहुत बड़े समुद्री सेंवार हैं। इनकी उत्पत्ति समुद्र में कम गहराई वाले भाग में होती है। ये इस प्रकार फैलते हैं कि समुद्र के नीचे एक पूरा अरण्य (जंगल) तैयार हो जाता है। इनमें अधिकांश प्रजातियों की देह चपटी और बहुतों की पत्ते के समान दिखाई पड़ती है। जड़ जैसे एक भाग की सहायता से ये जल के नीचे किसी वस्तु के साथ अटके रहते हैं। ये बहुत शीघ्र बढ़ते हैं।

प्राणी

1. जूप्लैंकटोन (Zooplankton)

क्रिल

ये मूल रूप से सूक्ष्माति सूक्ष्म जीव हैं। अवश्य ही सभी सूक्ष्म ही नहीं होते। ये समुद्र के ऊपरी तल पर डूबते उतरते घुमते रहते है। फाइटोप्लैंकटोन की तरह ये अच्छी तरह नहीं तैर पाते इसलिये डूबते-उतराते हैं। इनमें कई-कई जरुर तैर पाते हैं। लेकिन शत्रु की नजर से बचने या सहज ही भोजन पाने के उद्देश्य से ये डूबते-उतरते रहते हैं।

2. सागर कुसुम (Sea anemone)

समुद्र के किनारे घूमते-घूमते कई बार अनेक परतों वाला फूल के समान एक वस्तु दीख जाती है। हाथ से उठाने पर एक नर्म और लम्बे वृत्त के ऊपर फूलों की परतें फैली हुई दिखाई पड़ती हैं। ध्यानपूर्वक देखने पर पता चलता है कि ये परतें (पपड़ियाँ) सामने की ओर और पीछे की ओर जैसे आन्दोलित (गति करती) होती है। ये सागर कुसुम है। इस समुद्री जीव की देह खोखली होती है। विभिन्न परतों की तरह उपांगों के ठीक बीच में इसका मुँह होता है। ये पपड़ियाँ या परतें वास्तव में कर्षिका हैं। इन कर्षिकाओं में ही असंख्य दंशक कोष रहते हैं। छोटी मछलियों अथवा अन्य जीवों का शिकार करने में यह काम आता है।

सागर कुसुम

सागर कलम

4. सागर कलम (Sea-pen)

इस जीव के शरीर के दोनों तरफ ही पतले भाग होते हैं। बहुत कुछ हंस के पंखों से बने कलम की तरह होता है। सी-पेन के पूरे शरीर पर असंख्य शाखायें होती हैं। प्रत्येक शाखा ही मूल शरीर से निकली है। ये शाखायें सागर कलम को पत्थरों में अटकने में मदद करती हैं।

5. ऑक्टोपस (Octopus)

इनकी बाहुओं की संख्या 8 होती हैं। इसीलिए इनका नाम ऑक्टोपस है। इनका शरीर गोलाकार होता है। इनके शरीर के बाहर कोई खोल नहीं होता। इनकी बाँहे लम्बी-लम्बी सूड़ों की तरह होती हैं। ऊपर वाला भाग मोटा तथा नीचे की ओर का भाग पतला होता है। बाहुओं में कई शोषक यन्त्र होते हैं। इन बाहुओं को केन्द्र में मुख होता है।

ऑक्टोपस

ऑक्टोपस की दो बड़ी-बड़ी आँखे होती है। ऑक्टोपस का मस्तिष्क और आँख अमेरुदण्डी प्राणियों में सबसे अधिक उन्नत माना जाता है। अधिकांश ऑक्टोपस ही छोटे आकार के होते हैं। सबसे बड़ा ऑक्टोपस प्रशान्त महासाहर का दैत्याकार ऑक्टोपस है। सभी ऑक्टोपसों में विष होते हैं। साधारणत: विष केंकड़ों, चिंगड़ियों जैसे प्राणियों पर प्रभावकारी होता है। केवल ब्लू-रिंग्ड ऑक्टोपस मनुष्य के लिए प्राणघाती हो सकता है। देखने में जितना भी डरावना हो। लेकिन आक्टोपस निरीह तथा भीरु होते हैं। आक्रान्त होने पर ये अपने शरीर को एक ग्रन्थि से स्याही जल में घुलाकर भाग जाते हैं।

माता ऑक्टोपस अँगुली के समान आकार के छोटे-छोटे अण्डे देती है। अण्डे के फुट कर बच्चे निकलने तक माता ऑक्टोपस अण्डों की निगरानी करती है। यहाँ तक कि खाने भी नहीं जाती कि कहीं केंकड़ा या अन्य जीव अण्डे को नुकसान न पहुँचा दे। माता ऑक्टोपस बिना खाये तिल-तिल कर मरने तक सन्तान की रक्षा करती है। उसके बाद अण्डे के फूटने पर शिशु ऑक्टोपस निकल आते है और धीरे-धीरे माता ऑक्टोपस की मृतदेह जल के नीचे जा पड़ती है।

स्कुइड

6. स्कुइड और काटल फिस

स्कुइड की दस भुजायें होती हैं। सिर के निकट आठ छोटे-छोटे और दो बड़े मांसल प्रत्यंग होते हैं। यही कुल दस भुजायें हुईं। प्रत्येक भुजा में कई-कई शोषक यंत्र होते है। इनका शरीर लम्बा टारपिडो जैसा होता है। पूँछ के निकट डैना होता है। शोषक यंत्रो की सहायता से स्कूइड शिकार पकड़ती है। आक्रान्त होने पर बादामी स्याही जैसा तरल छोड़कर जल का रंग मटमैला कर शत्रु को मूर्ख बनाकर भाग जाती है। दैत्याकार स्कुइड अटलान्टिक समुद्र की गहराई में निवास करती है। ये सामान्यत: 50-60 फूट लम्बी होती है। इनके भुजाओं की लम्बाई 30 फूट होती है। इनके शरीर में बर्छे की धार की तरह कैल्शियम के कारण बनी एक कड़ी वस्तु होती है। स्कुइड की आत्मीय (सहजातीय) काटल फिस के सड़ गल जाने पर यह कैल्शियम के कारण बनी कड़ी वस्तु समुद्र के किनारे मिल जाती है। यह वस्तु 'समुद्र का फेना' के नाम से बेची जाती है।

काटल फिस

8. शार्क (हांगर) (Shark)

व्हेल शार्क

शार्क कड़ी हड्डी की मछली नहीं होती। इनका कंकाल हड्डी से नरम कार्टिलेज से बनता है। इसी प्रकार के पदार्थ से हमलोगों के नाक का अग्रभाग अथवा कान का कड़ा भाग बना हुआ है। इनमें से कुछ ही मानवभक्षी हैं— जैसे ग्रेट व्याइट शार्क इसकी लम्बाई प्राय: 6 मीटर होती है। इनके किसी एक दाँत के खो जाने पर उसी कतार में से पीछे का दाँत आकर खोये हुए दाँत का स्थान ग्रहण कर लेता है।

इनके कान की जगह कटा हुआ दाग अथवा फटे हुए छिद्र के समान होता है। ऐसे पाँच फटन या स्लिट होते हैं। शॉर्क की चमड़ी पर छोटे-छोटे आंश होते है। ये पीछे की ओर ढलुवाँ होते है। इसीलिए शार्क के मुँह की तरफ से पूँछ की ओर हाथ फिराने पर नरम लगता है। किन्तु पूँछ की ओर से मुँह की ओर हाथ ले जाने पर खुरदुरा लगता है। जैसे शिरीष कागज हो। किसी समय काठ पालिश करने के काम में शार्क की चमड़ी का उपयोग होता था अथवा श्याग्रीन का उपयोग होता था।

हैमर हेडेड शार्क

बास्किंग शार्क और ह्वेल शार्क जैसे बड़े आकार वाले शार्क मनुष्य को नुकसान नहीं पहुँचाते। इनका गला इतना छोटा होता है कि ये केवल मात्र बहुत छोटी मछलियाँ और प्लैंकटोन खाकर ही बचे रहते हैं। ह्वेल शार्क अपना मुँह खोलकर तैरती है और जल के साथ बहते हुए छोटे-छोटे जलचर जीवों को खा जाती है। इनके कान को छन्ने पत्र का कार्य करता हैं। इनके कान को से जल बाहर निकल जाता है और जीव इसमें अटक जाते हैं। तब ह्वेल शार्क इन्हें खा जाती है। अधिकांश शार्क बच्चे प्रसव (जनन) करती है कुछेक शार्क अण्डे भी देती हैं।
हैमर हेडेड शार्क देखने में बहुत डरावनी होती है। इसका मुँह एक बहुत बड़े हथौड़े के समान होता है जिसके दोनों किनारों पर दो आँखें होती हैं। यह शार्क भी मानव भक्षी हो सकती है।

9. तारा मछली

तारा मछली की बाहुओं की संख्या सामान्यत: पाँच होती है। भुजायें चपटी मोटी पत्ती के समान शरीर से निकल आती है। कभी-कभी इनमें चार अथवा दो भुजाये भी देखा जाता है। एक भुजा के टूट जाने पर वहाँ नयी भुजा तैयार रह जाती है। तारा मछली की भुजा के भीतरी ओर नरम अँगुली के समान उपांग रहता है जिसका नाम ट्यूब किट अथवा नालीपद है। ये नालीपद खोखले होते हैं और इनके अन्तिम सिरे पर शोषक या Succour होता है। नालीपदों की सहायता से जल खींचकर फिर बाहर निकलकर तारा मछलियाँ अपना शिकार पकड़तीं हैं। जल खिँचने पर सामायिक रूप से शुन्य (Vaccum) उत्पन्न हो जाता है। परिणामस्वरूप शिकार नालीपद में अटक जाता है। इसी नाली पद की सहायता से तारा मछलियाँ चलती-फिरती हैं। झिनुक (सीप) इनका प्रिय भोजन है। किसी सीप (झिनुक) का सन्धान पाते ही नालीपद की सहायता से ये सीपियों को ऊपर-नीचे से धर दबोचती है। फलत; सीपियाँ अपनी खोल से बाहर आ जाने के लिए बाध्य हो जाती हैं।

तारा मछली

आओ अब और कई समुद्री जीवों को पहचाना जाये।

सामुद्रिक घास

माकड़सा केंकड़ा

लवस्टार

ब्लू रिंग्ड ऑक्टोपस

ललिगो

सोर्ड मछली

ग्रीन सी टर्टल

स्वार्म तिमि

समुद्र में प्रदूषण और समुद्री जीवों की समस्यायें

समुद्र के प्रदूषण के मूल में कौन है, एक बार उन्हें पहचान लिया जाये। ये कीटनाशक, आगाछानाशक, रासायनिक खाद, डिटर्जेण्ट, तेल, जैव वर्ज्य युक्त मल जल अथवा सिवेज, प्लास्टिक और कई कठोर वस्तुएँ हैं।

1. रासायनिक खाद और जैव वर्ज्य युक्त मैले-जल

रासायनिक खादों तथा जैव वर्ज्य युक्त मैले-जल में उपस्थित पौष्टिक उपादानों के समुद्र जल में मिल जाने के फलस्वरूप फाइटोप्लैंकटोन्स की संख्या बहुत बढ़ जाती है। ये समुद्र के जल को ढक देते हैं। इसे एलगाल ब्लूम (Algal bloom) कहते है। इनकी देह से निकले अधिक विष अन्यान्य समुद्री जीवों की मृत्यु के कारण हो सकता है। जल की स्वच्छता घटने से सूर्य के प्रकाश के प्रवेश में बाधा की सृष्टि होने के कारण प्रकाश संश्लेषण की क्रिया में बाधा पड़ती है और विपुल परिमाण में इन शैवालों के श्वसन कार्य के परिणाम स्वरूप जल में घुले ऑक्सीजन के कम हो जाने के कारण समुद्री जीवों के लिए आक्सीजन का अभाव हो जाता है। जिसके कारण उन सभी जीवों की मृत्यु हो सकती है।

2. तेल

तेल वाहक जहाज में दुर्घटना होने पर या इसके डूब जाने पर या समुद्र में तेल निकालने की जगह दुर्घटना होने पर समुद्र में तेल मिल जाता है। समुद्री जीवों के लिए तेल विष के समान होता है। क्योंकि अपरिशोधित तेल में अनेक विषाक्त पदार्थ मिले रहते हैं। समुद्र के जल पर तेल की तह रहने पर जल में ऑक्सीजन का प्रवेश बाधित होता है। फलत: समुद्री जीव आक्सीजन की कमी से मर सकते है। इसके अलावा समुद्री जीवों की त्वचा पर घाव, आँख, मुँह, नाक आदि अंगों में जलन तथा अस्वस्ति हो सकती है। समुद्र के जल के साथ तेल के मिल जाने पर समुद्री जीवों की ताप-निरोधक और जल निरोधक क्षमता नष्ट हो जाती है। परिणामस्वरूप ठण्डे समुद्र के जल के संस्पर्श में आकर वे बीमार हो सकते हैं। इसके अलावा तेल से भीगें हुए पक्षी अपने होंठ से तेल युक्त पंखों को खुजलायें तो वह तेल उनके अन्दर जाकर अभ्यन्तरीन अंगों की क्षति कर सकता है।

3. प्लास्टिक

समुद्र में प्लास्टिक सदृश वस्तुओं को फेंकने से वे बहती रहती है। कई बार समुद्री जीव इसे खाने की चीज समझकर प्लास्टिक सदृश वस्तुओं को खा लेते हैं। प्लास्टिक वर्ज्य बड़े आकार का होने पर आहार नली में फँसकर भोजन जाने के रास्ते में बाधा उत्पन्न करते हैं। अनाहार अथवा इस संक्रमण से जीवों की मृत्यु तक हो जाती है।

4. समुद्र के जल में अम्लीयता का बढ़ जाना

मनुष्यों के विभिन्न कामों के कारण वातावरण में CO_2 का उत्पादन बढ़ रहा है। समुद्र इस CO_2 का एक बड़ा हिस्सा शोषित करता है। फलत: वातावरण में CO_2 का परिमाण बढ़ने के साथ-साथ समुद्र के जल में अम्ल का परिमाण भी बढ़ रहा है और इसका प्रभाव मछलियों, स्कुइड और अन्यान्य फेफड़ा युक्त समुद्री जीवों के ऊपर पड़ रहा है। कारण अम्लीय समुद्री जल से श्वास-कार्य के लिए आवश्यक द्रवीभूत आक्सीजन पाना इनके पक्ष में क्रमश: कठिन होता जा रहा है। इसके अलावा भी केंकड़े, लवस्टार और कोरल के लिए कैल्शियम कार्बोनेट के खोल तैयार करने में कठिनाई होगी। अति परिमाण में अम्लीय समुद्री जल में इन जीवों की कैल्शियम कार्बोनेट की खोल नष्ट भी हो सकती है।

रेगिस्तान अंचल का जीव-संसार

चित्र देखकर रेगिस्तान अंचल की विशिष्टता के बारे में अपनी धारणा लिखों —

रेगिस्तान (मरुभूमि)			
भू-प्रकृति	जलवायु	पेड़ पौधे	जीव जन्तु

रेगिस्तान में बालू और सिर्फ बालू होती है। पृथ्वी के प्राय: पाँच भागों में से एक भाग में रेगिस्तान है। जितनी दूर तक दृष्टि जाती है सिर्फ बालू ही दीखती है। ऐसे में इसकी कोई सीमा नहीं है- ऐसी बात नहीं है। अपने देश के थार रेगिस्तान को देखो। सतलज नदी के किनारे से पूर्व की ओर अरावली पर्वत से घिरा हुआ है थार रेगिस्तान। दक्षिण की ओर कच्छ का रन, पश्चिम में सिन्धु नदी है। राजस्थान की सीमा से जुड़ा है रेगिस्तान।

कहीं जल नहीं है। वर्षा का भीषण अभाव है। दिन के समय धूप की जलन बहुत अधिक है। वर्ष भर में 20 सेण्टी मीटर से भी कम वर्षा होती है। बालू और सिर्फ बालू के रहने से मिट्टी में जल का अवशोषण नहीं हो पाता। फलत: सूर्य के प्रकाश का 90 प्रतिशत विकिरित हो जाता है। रात्रि के समय बहुत ठण्ड होती है। कुछ रेगिस्तानों में बहुत ठण्ड होती है, जैसे एशिया महादेश में गोबी मरुस्थल अथवा अन्टार्कटिका महादेश का मरुस्थल। चिन्ता की बात यह है कि मरुस्थल का आयतन या परिमाण क्रमश: बढ़ रहा है।

साथियों के साथ चर्चा करके नीचे दिये गये कार्य करो —

1. ध्रुवीय प्रदेशों के रेगिस्तानों के ठण्डे होने का क्या कारण है?

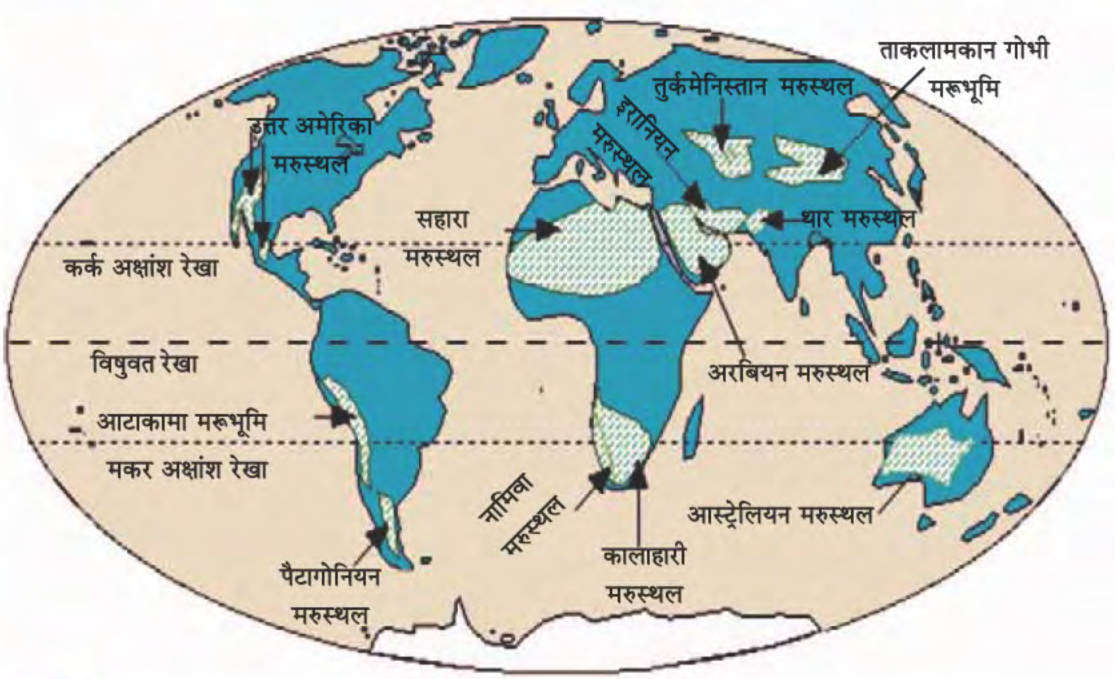
पृथ्वी के मध्य से विषुवत रेखा गुजरती है। इसके उत्तर की ओर कर्क क्रान्ति और दक्षिण की ओर मकर क्रान्ति है। मजे की बात है कि विषुवत रेखा के आस-पास कोई मरुभूमि नहीं है। बल्कि उन दो रेखाओं के बराबर मरुभूमि हैं। इसके कारण शिक्षक/शिक्षिका की सहायता से लिखने की चेष्टा करो।

रेगिस्तान के बालू में अपार विस्मय छुपा है। जहाँ वर्षा नहीं, जल नहीं है तो सिर्फ प्रचण्ड गर्मी अथवा ठण्डा, ऐसे कष्टदायक वातावरण में भी बिखरा पड़ा है जीव जगत् का अपार भण्डार। हमलोग गर्मी के दिनों में गर्मी महसूस करते ही पंखा चलाते हैं अथवा ठण्डे में कम्बल या रजाई ओढ़ते हैं। किन्तु सैकड़ों कष्टों के बावजूद रेगिस्तान के जीव-जन्तु मरुभूमि को छोड़कर बाहर आना नहीं चाहते। अलग-अलग मरुभूमियों में अलग-अलग किस्म के जीवों की उपस्थिति देखी जाती है।

विभिन्न देशों के मरुस्थलों का जीव-जगत्

नीचे दिये गये चित्रों को देखो। अपने विचार से मरुस्थल के जीवों पर निशान (✓) लगाओ :

पृथ्वी के मुख्य मरुस्थल



गर्म/ठण्डा मरुस्थल	मरुस्थल का नाम	देश का नाम	जीव / प्राणी
गर्म	अरब का मरुस्थल	अरब	ऊँट, सियार, खरगोश, शजारु, बालि केवटे, कैमेलिया, केंकड़ा, बिच्छु, गिद्ध
ठण्डा	गोबी	चीन, मंगोलिया	बैक्टीयान, ऊँट, बिटल, नीला पहाड़ी कबूतर, भालू, बर्फीला चीता, जंगली भेड़
गर्म	थार	भारत	काँटा वला विशेष पूँछ वाला गिरगिट, सियार, ऊँट, साँप, गिद्ध
गर्म	सहारा	उत्तर अफ्रीका	उल्लू, हिरण, शजारु, सियार शुतुरमुर्ग (ऊँटपक्षी), हायना

मरुद्यान

जहाँ केवल बालू और बालू वर्षा का नाम और गन्ध तक नहीं वहाँ मरु-बगीचा (उद्यान) ! अर्थात् पेड़-पौधे, जलाशय (तालाब), विभिन्न प्रकार के जीव ! यह संभव है ? हाँ, संभव है। चारों ओर बालू का समुद्र दिखाई पड़ने के बावजूद बालू के नीचे काफी गहराई पर जो शिला स्तर है वहाँ जल रहता है। मरुस्थलों में जो थोड़ी वर्षा होती है, उसका अधिकांश भाग ही बालू के नीचे इस शिलास्तर पर जल जमा होता है। कहीं-कहीं इस शिलास्तर के फट जाने पर वहाँ जमा जल बाहर निकलकर जलाशय का निर्माण कर देता है और इसी जलाशय को केन्द्र में रखकर पेड़-पौधे उत्पन्न होते हैं। नाना प्रकार के जीव-जन्तुओं का संसार प्रारम्भ हो जाता है, इसी निष्प्राण नि:तरंग बालू के समुद्र के बीच प्राणों के स्पन्दन की झलक और जीव-स्पर्श की छाया प्रारम्भ हो जाती है। लेकिन विशाल मरुस्थल में मरुउद्यानों की संख्या बहुत कम है।

मरुस्थल के पेड़-पौधे

साथियों के साथ मिलकर नीचे की तालिका को पूरा करो —

विषय	आवश्यक वस्तु	कहाँ से पाता / पाती है
पेड़-पौधों के बचे रहने के लिए जरुरत है	जल	मिट्टी के नीचे से

मरुस्थल में केवल बालू ही बालू है। सूर्य से भयावह गर्मी मिलती है। हवा में पर्याप्त कार्बन डाइ आक्साइड लेकिन मिट्टी नहीं होती है। जल का गहरा अभाव होता है। इस परिस्थिति में भी बालू का छाती चीर कर कई प्रकार के पेड़ उत्पन्न हो जाते हैं। मरुस्थलों में प्राय: दो प्रकार के पौधे दिखाई पड़ते हैं। एक प्रकार के पौधे शुष्कता से बचने के लिए जल्दी-जल्दी बढ़ जाते हैं। शेष होने के पहले ही इन सब पौधों में फूल लगते है और बीज उत्पन्न हो जाते हैं। अनुकूल परिस्थिति न मिलने तक ये बीज सुप्तावस्था में रहते हैं और दूसरे प्रकार के पौधे शुष्कता का प्रतिरोध करते रहते हैं। इनकी तना रसीली होती है। कम जल में ही ये अनेक वर्षों तक बचे रहते हैं। अपने भीतर बहुत दिनों तक जल संचय कर रख सकते हैं। इनकी जड़े और तने काफी बड़े और मोटे होते हैं। इनमें पत्ते के बदले काँटे होते हैं। इनमें से जल वाष्प के रूप में निकल न जाये इसलिये इनका सारा शरीर क्यूटिकल नामक एक आवरण से ढका होता है। बालू में तनिक भी सिपसिपाहट (नमी) रहने पर ये अपने जीवन के लिये आवश्यक जल एकत्रित कर सकते हैं। कई पौधों की जड़े बालू को चीरकर काफी अधिक गहराई तक चली जाती हैं। जल की खोज में जड़े काफी गहराई तक जाती हैं इसीलिए इनकी जड़े काफी सख्त होती हैं। इनमें उपस्थित अतिरिक्त जल बाहर न निकल जाये इसलिए इनकी पत्तियों में रन्ध्रों की संख्या कम होती है। थोड़ी सी वर्षा होते ही फिर कोई पेड़ मिट्टी को फोड़कर निकल आता है। लेकिन अधिक दिनों तक बचता नहीं है। अपनी अल्पायु में ही फूल-फल से अपने को सजा लेता है। ऐसे भी पेड़ हैं जो जल के बिना ही बहुत दिनों तक बचे रहते हैं।

फणीमनसा : इस प्रकार के पौधों में प्रथम ही कैकटस का नाम आता है। इसका सारा शरीर काटे से भरा होता है। सभी देशों के मरुस्थलों में यह काँटेदार प्रिकली पियर या साधारण फणीमनसा पौधा होता है। काँटे के कारण इसे अन्य पशु या पक्षी इसे खा भी नहीं सकते। काँटा उसकी आत्म रक्षा का अस्त्र है। तना हरे रंग का होता है।

यशुआ पेड़ : यह पौधा प्राय: पन्द्रह से चालीस फुट लम्बा होता है। यह लगभग दो सौ वर्षों तक जीवित रह सकता है। पीले-हरे रंग का फूल होता है। घण्टे की तरह दीखता है। लेकिन गन्ध अच्छी नहीं होती। फलों का रंग हरा और कत्थई होता है। इस पौधे की जड़ भी दूसरे किस्म की होती है। एक प्रकार की जड़ जल संचय करके स्फीत हो कन्द बना लेती है और दूसरे प्रकार की जड़ गहराई में जल की खोज में चली जाती है। पत्ते काँटे ही काँटे होते हैं। मनुष्य इस पौधे की छाल को थाली, कटोरे आदि के रूप में व्यवहार में लाते हैं।

सागुयारो पेड़ : सागुयारो एक दैत्याकार कैकटस है। यह लगभग 50 फुट ऊँचा, 200 वर्षों तक जीवित रहने वाला पौधा है। पत्तियों की जगह काँटा भरा होता है। पत्ररन्ध्र की संख्या भी कम रहती है। यह अपने शरीर में लगभग छ: से आठ टन तक जल संचय कर रख सकता है। यह सारा जल वर्षा से ग्रहण करता है। सागुयारा रात को सज उठता है। इसके पूरा शरीर पीले फूलों से भर उठता है। दिन का प्रकाश आते ही ये फूल मुरझा जाते हैं। मरुस्थल के यात्री अपनी जल पिपासा को शान्त करने के लिए इसी पौधे का प्रयोग करते हैं। पौधे के उभरे हुए तने को काटकर जल निकाल कर पीते हैं। जैम बनाने के लिए इसका फल व्यवहार किया जाता है। लकड़ी की कड़ी दरी एवं घर बनाने के काम आता है।

मेशक्विट पेड़ : इस पेड़ में पत्ते होते हैं। ये अपने शरीर में जल नहीं रख पाते है। तब बचे कैसे रहते हैं। बालू से अपनी जड़ को गहराई में शिला स्तर तक पहुँचा देते है। वहाँ के जल स्तर से जल संग्रह कर सहजता से बचे रहते हैं। वैसे ये बालियाड़ि के पास उत्पन्न होते हैं। मरुस्थल में बालियाड़ि की रक्षा करते हैं।

भोजन के रूप में कैक्टस : मरुस्थल में रहने वाले मनुष्यों के लिये कैक्टस बहुत आवश्यक पौधा है। कैक्टस की जड़ों में भोजन जमा होता है। इसीलिए ये बड़ी और मोटी होती हैं। मरुस्थल के बालू के नीचे छुपी जड़ों के बारे में बालू की सजावट देखकर मनुष्य समझ लेते है। अनेक कैक्टस मनुष्यों के भोजन की पूर्ति करते हैं। सागुयारो पौधे के फल तरबूज की तरह दिखते हैं।

अपने घर पर अथवा आस-पास तुमने कैक्टस देखा है। अपने देखे हुये कैक्टस का चित्र बनाओं और समूह में चर्चा करके नीचे की तालिका के खाली स्थानों की पूर्ति करो।

जड़	तना	तने का रंग	पत्ते	फूल	फल	किस काम आते हैं

मरुस्थल के प्राणी

मरुस्थल के उद्‌भिजों के साथ तुलना करने पर देखा जाता है कि प्राणियों का जीवन और भी दु:सह है। ये सीधे-सीधे सूर्य की विकिरित उष्मा (ताप) ग्रहण करते हैं। पत्थर और मिट्टी से उष्मा चालन द्वारा तथा हवा से संवहन विधि से इनकी देह में ताप प्रवेश करता है। इसके साथ जुड़ती है जल न पाने की समस्या। इनमें से भी ऊँट जैसे कई जीव अपनी संरचना, शारीरिक ढाँचे और आचरण में परिवर्तन करके यहाँ मौज के साथ बचे रहते हैं।

1) बताओ तो ऊँट के कूबड़ में क्या रहता है?

2) मरुस्थलों में यातायात के लिये ऊँट मुख्य साधन है। इस ऊँट को क्या कहते हैं?

मरुस्थल में जिधर देखो केवल बालू ही बालू है। दिन के समय भयंकर गर्मी, रात को ठण्ड, कही भी जैसे जीवों का कोई चिन्ह नहीं। संध्या उतरते ही मरुस्थल का रूप बदल जाता है। बालू के भीतर से विभिन्न प्रकार के जीव-जन्तु निकल पड़ते हैं और बालू पर नि:संकोच विचरण करते हैं। सुबह होते ही अदृश्य हो जाते हैं। फिर भी कुछ प्राणी हैं जिन्हें दिन के समय भी देखा जाता है। अधिकतर मरुप्राणी आकार में छोटे-छोटे होते हैं। बालू के नीचे छुपे रहते है। ये जल की आपूर्ति करने के लिये शिकार करते हैं।

ऊँट : एक बड़ा प्राणी है और यह दो प्रकार का होता है। पहला एक कूबड़ वाला अरवियन ऊँट और दूसरा दो कूबड़ वाले बैक्टीयान ऊँट।

रेगिस्तानों में यातायात का प्रमुख साधन है और यह बहुत कष्ट सहने की क्षमता रखता है। इसके पीठ का कूबड़ जल संचय करने की थैली नहीं होता है बल्कि प्रकृति रूप से यह चर्बी जमाकर रखने वाला शरीर का भाग है। इसी चर्बी से ऊँट अपनी शक्ति (ऊर्जा) ग्रहण करता है। ऊँट लगभग 7 दिनों तक बिना खाये रह सकता है। ऊँट के घुटने के पास और पेट के बाहर की तरफ निचले भाग में मोटे चमड़े की एक तह होती है। जो इसे बालू में बैठने में सहायक होती है। रेगिस्तानों में प्राय: रेगिस्तानी तूफान आते रहते हैं। चारों ओर बालू ही बालू उड़ता है। ऊँट अपने नासिका (नाक) छिद्रों को आवश्यकतानुसार खोल और बन्द कर सकता है। आँखों की पुतलियाँ साफ होती हैं। आँख के ऊपर भौहें छोटी मगर गुच्छेदार होती है। ऊँट के होंठ और जीभ कड़ी पेशियों द्वारा निर्मित होती है। ताकि वह काँटों और कड़े वनस्पति के गुच्छों को खाकर अपने जीवन रक्षा कर सके। ऊँट लगभग 25 गैलन पानी एक बार में पी सकता है। इनके शरीर में पसीने की ग्रन्थियों की संख्या तुलनात्मक रूप से कम होती है। ये काफी अधिक मात्रा में मूत्र त्याग करते हैं। फलत: मल (या गोबर) कम ही त्याग करते हैं। इनके पैर काफी चौड़े होते हैं और पैर की झिल्ली (पुरू) मोटी होती है। ऊपर लिखे तथ्यों से नीचे दिये गये कथनों की सार्थकता जाँचें —

किसी एक विशेष भौगोलिक अंचल में जीवों की उपस्थिति उस अंचल के जलवायु पर निर्भरशील होती है। ऊँट की तरह ही रेगिस्तान में रहने वाले अन्य जीव किस प्रकार गर्मी से अपनी रक्षा करते हैं ?

1. कई प्राणी केवल रात में ही बाहर निकले हैं।
2. कई प्राणी खूब तड़के अथवा सूर्यास्त होने पर कुछ घण्टों के लिये सक्रिय होते हैं।
3. कई प्राणी गर्मी के दिनों में सुखी जगहों से ऊँचे ठण्डे स्थानों पर चले जाते हैं। फिर शीत ऋतु में लौट आते हैं।
4. तापक्रम बहुत बढ़ जाने पर कई प्राणी एस्टीभेशन नामक उष्ण नींद में चले जाते हैं। इस दौरान उनकी श्वास क्रिया तथा हृदय के धड़कन की गति घट जाती है।
5. कई प्राणियों की त्वचा अपेक्षाकृत मोटी होती है ताकि नमी (जल) बाहर न निकल जाये।
6. कई प्राणियों के पैर बहुत लम्बे होते हैं। ताकि तेज दौड़ने और काफी ऊँचाई तक उछल पाने में सुविधा हो। इससे गर्म बालू के सीधे संस्पर्श में आने की संभावना घट जाती है।

रेगिस्तान का गिरगिट : ये बहुत लम्बे नहीं होते। लेकिन अग्रभाग चौड़ा होता है। ये दिन के समय बालू के भीतर छुपे रहते हैं। भोजन की तलाश में शाम को बाहर निकलते हैं। जब ये बालू पर दौड़ते हैं तब लगता है कि मानो बालू पर तैर रहे हैं। इनकी चौड़ी पूँछ में चर्बी संचित रहती है। आँख की पुतलियाँ साफ चमड़े से ढँकी रहती है। ये कीट-पतंगों को खाकर ही जीवित रहते हैं।

खड़ाखड़ा साँप Rattle : रेगिस्तान का यह सबसे जहरीला साँप है। पूँछ के पास खोखले झूमर जैसी आकृति या Rattle पायी जाती है। यह बहुत अच्छी तरह से तैर सकता है। उम्र बढ़ने के साथ-साथ इनकी Rattle भी लम्बी होती जाती है। इनके शरीर में ठण्डा खून होता है। इनके शरीर में सूखे हुये आंश होते हैं। इस सांप की जीभ बहुत सक्रिय (लपलपाती हुई) होती है। इनमें दो खोखले विषवाले दाँत होते हैं। ये मांसाहारी प्राणी हैं। ये रात के समय बाहर निकलते हैं। अपने शिकार पर विष (जहर) फेंक देते हैं। उनका माँस नरम हो जाता हैं। तब ये उन्हें खाते हैं। इनका शत्रु चील हैं।

जेराबिल : चूहे जैसा, छोटा प्राणी हैं। बालू खोदकर बालू के अन्दर रहता है। रात के समय बाहर निकलता हैं। ये कंगारुओं की तरह उछल सकते हैं। इन्हें कंगारु चूहा भी कहा जाता है। ये जीवन भर जल पीये बिना रह सकते हैं। इनकी पूछँ लम्बी होती हैं। ये सफेद से लेकर कत्थई रंग के होते हैं। ये अपने शत्रु की आँख में धूल झोंकने के लिये बालू जैसा रंग धारण कर सकते हैं। इनके कान बहुत सक्रिय होते हैं। ये साधारणत: घास बीज, छोटे हरे पौधे, फल, छोटे-छोटे कीड़े मकोड़ों को खाकर बचे रहते हैं। भोजन में से ही जल पाते हैं। यहाँ तक कि बालू के नीचे ये अपना भोजन एकत्रित कर रखते हैं।

थार मरूभूमि में कुछ ऐसे जीव पाये जाते हैं। जो अन्य मरुस्थलों में नहीं होते। थार मरूस्थल का एक उल्लेख योग्य प्राणी (जीव) कृष्णसार हिरण है। इसके अलावा एक प्रकार का बूनो गधा होता हैं। जिसके शरीर का रंग बालू के रंग से मिल जाता हैं। थार मरू का सबसे बड़ा पक्षी 'बास्टडि' है। यहां भारत का राष्ट्रीय मोर पाया जाता है। इतने मोर भारत में और कहीं नहीं देखे जाते। यहाँ चील, घुघू बालि मोरग भी पाये जाते हैं।

मरूभूमि में रहने वाले विभिन्न उद्‌भिजों और जीवों के आचरण के बारे में तुमलोगों ने जाना। अब आपस में चर्चा करके मरूभूमि में बचे रहने वाले उद्‌भिजों और प्राणियों की तालिका बनाओ। इसके बाद उनके बचे रहने के लिये उनके शरीर के कौन-कौन भाग सक्रिय रहते हैं। इसका उल्लेख करों।

उद्‌भिज या प्राणी का नाम	मरूभूमि में बचे रहने के लिये आवश्यक अंग	कारण
1. फणीमनसा		
2. ऊँट		
3. जेराविल		
4. ओस्ट्रिच / शुतुर मुर्ग		
5.		
6.		
7.		

मरुभूमि में मनुष्य

मरुभूमि जैसे सूखे क्षेत्र में मनुष्य किस तरह बचेगा ? मरुभूमि क्या मनुष्य के रहने के लायक हो सकता है ? हाँ, अवश्य ही मनुष्य आदिकाल से ही मरुभूमि में रहता आया है। दक्षिण-पश्चिम अफ्रीका के नामिब मरुस्थल में रहने वाले मनुष्यों को बूशमन कहा जाता है। ये बालू के भीतर गडढ़ा बनाकर रहते हैं। तीर-धनुष के द्वारा जीवों / प्राणियों का शिकार करते हैं। इसके बाद उस प्राणी को भूनकर खाते हैं। कालाहारी मरुभूमि में रहने वाले मनुष्यों को सैन बुशमैन (San Bushman) कहा जाता है। भींगी बालू में छिद्र करके इसमें बेलनाकार नली जैसी घास डालकर उसमें से जल खींच कर पीते है। शुतुरमुर्ग के अण्डे की खोल को जल ग्रहण करने के लिये बर्तन के रूप में प्रयोग करते हैं। ये बालू की सजावट देखकर बता दे सकते है कि वहाँ जल है या नहीं। सहारा मरुभूमि के आदिवासी तूयारेगरा नामक घास की झोपड़ी बनाकर रहते हैं। मिट्टी के नीचे भी इनके घर-मकान होते हैं। मिट्टी के नीचे सुरंग बनाकर इस सुरंगपथ से यातायात करते है।

अमेरिका के मरु-क्षेत्र में रेडइण्डियन एक साथ मिलजुल कर रहते है। सभी मिलकर मकान बनाते है, प्रत्येक मकान में कई-कई घर (कोठरी) होते हैं। पत्थरों से बने इन मकानों को प्यूबला कहा जाता है।

थार मरुस्थल में रहने वालों में ओयाधा, भील, गादि-लोहार सम्प्रदाय के मनुष्य उल्लेख योग्य है। ये मुख्यतः यायावर (भ्रमणशील) है।

सहारा और अरब की मरुभूमि के बेदुईन अपने पूरे शरीर को ढीले-ढाले पोशाक में छुपाकर रखते है। यायावरों की भाँति ऊँटों की पीठ पर सवार होकर मरुभूमि में मीलों-मील घूमते रहते हैं। बीच-बीच में तम्बू गाड़कर विश्राम कर लेते हैं और फिर उनका चलना शुरु हो जाता है।

अपनी अभ्यास पुस्तिका में भारत का मानचित्र बनाओ। इसके बाद इसमें भारत के मरुस्थलीय क्षेत्र चिन्हित करो।

मरुस्थल का प्रसार अवरोध करने के लिये क्या-क्या किया जा सकता है, लिखो।

वर्ष 2006 को यूनाइटेड नेशन्स की ओर से अन्तर्राष्ट्रीय मरुभूमि और मरुकरण वर्ष के रूप में घोषित किया गया। मिट्टी का क्षय क्रमशः बढ़ते जाने और मिट्टी की जैव उत्पादन क्षमता क्रमशः कम होते जाने के कारण मरुभूमि की वृद्धि की संभावना दिखाई पड़ी है।

ध्रुवीय अंचल में जीव गठन

ध्रुवीय क्षेत्र (अंचल) कौन क्षेत्र है?

पृथ्वी के उत्तर और दक्षिण ध्रुवों के चारों ओर जो भौगोलिक अंचल है, उन्हें ही ध्रुवीय अंचल कहा जाता है। उत्तरी ध्रुव के चारों ओर का क्षेत्र आर्कटिक अथवा सुमेरु और दक्षिण ध्रुव के चारों ओर स्थित क्षेत्र एण्टार्कटिक अथवा कुमेरु नाम से परिचित है।

आर्कटिक अंचल में प्राय: सम्पूर्ण सुमेरु महासागर एवं इसके आस-पास स्थित यूरोप, एशिया और उत्तर अमेरिका महादेशों के उत्तरांश के देश तथा किनारे बसे देश समूह है।

एण्टार्कटिक अंचल में एण्टार्कटिक महादेश और इसके आस-पास कुमेरु महासागर के अंश विशेष अंचल है।

कुछ बातें

ग्रीष्म के ठीक मध्य भाग में आर्कटिक और एण्टार्कटिक में अन्तर्गत आने वाले अंचल (क्षेत्र) समूह में प्राय: 24 घण्टे सूर्य का प्रकाश रहता है और जाड़े के मध्य भाग में ठीक इसके विपरीत होता है; 24 घण्टे अन्धकार रहता है।

आर्कटिक अथवा सुमेरु के जीव संसार की मुख्य विशेषता जलीय स्तनपायी जीवों की प्रधानता है। इनमें उल्लेख योग्य तिमि, सील, सी-लायन, वलगा हरिण, कुत्ते और डालफिन है। इनके अलावा ध्रुवीय भालू, आर्करिक टार्न नामक पक्षी और मोस, घास, लाइकेन, बार्चजातीय उद्‌भिद देखे जाते हैं।

इतनी ठण्ड में भी सुमेरु के प्राणी कैसे जीवित रहते है?

- **शीत निद्रा (Hibernation)**

सुमेरु में ठण्ड के प्रारम्भ होते ही स्थलवासी अनके प्राणी शीत निद्रा में जाना शुरु कर देते हैं। इस समय ये चलते फिरते नहीं। शरीर का तापक्रम बहुत कम हो जाता है। हृदय के धड़कन और श्वास क्रिया की दर घट जाती है। शीतनिद्रा में जाने वाले प्राणियों में से कोई-कोई गड्ढों में अपना भोजन एकत्रित कर रखते है।

- **प्रयाण / स्थानान्तर (Migration)**

रहने की एक जगह से दूसरी जगह जाने का नाम प्रयाण है। नक्शा या दिकसूचक यन्त्र की सहायता के बिना ही विभिन्न प्राकृतिक निशान (चिह्न) (पर्वत, नदी, तटरेखा, उद्‌भिज, वायु के बहने की प्रकृति) देखकर सुमेरु के बहुत पक्षी, बलगा हरिण भोजन की तलाश में अथवा बच्चा जनने के लिये ठण्डी जगह छोड़कर अपेक्षाकृत गर्म जगहों के लिए उड़ान भरते हैं। आर्कटिक टर्नर लगभग 11,00 मील उड़कर कर सुमेरु से कुमेरु तक पहुँचते है।

सुमेरु के प्राणी कब बच्चा देते है अथवा अण्डा देते है?

सुमेरु के शीतकाल में प्रचण्ड ठण्ड में प्राय: जीव बच्चा नहीं जनते। कारण यह है कि बच्चो की रक्षा के लिये आवश्यक भोजन की कमी होती है। इसलिये प्राणी वसन्त-ऋतु के शेष होते दी अपने-अपने क्षेत्र को निश्चित कर लेते है और कम ठहरने वाले गर्मी के दिनों में बच्चा जनते है अथवा अण्डा देते है इस समय हर एक पेड़ पर फूल लग जाते है ताकि शरद ऋतु के पहले ही पेड़ों के बीज दूर-दूरान्त तक बिखर सके।

ध्रुवीय-भालू बच्चा जनने के लिये एक अन्य प्रकार की पद्धति अपनाता है। ये शीतकाल में नये शिशु-भालू को जनते है। शीत के महिनों में बर्फ की गुफाओं में इन्हें छुपाकर रखते है। इस समय शिशु माता भालू के दूध पीकर बचे रहते है। वसन्त आने के साथ ही ये गुफा से बाहर आ जाते हैं।

ध्रुवीय भालू कैसे सुमेरू में बचे रहते है?

तुमलोगों ने क्या कभी बर्फ पर चलते हुये ध्रुवीय भालू का चित्र देखा है? यह एक विस्मयकारी घटना होती है। भालुओं के शरीर सफेद रंग के बाल बर्फ और हिमकणों के रंग के साथ मिल जाने के कारण इनकी चलने की क्रिया सहज ही नहीं पहचानी जाती। इसके फलस्वरूप शिकार पर झपटने में बिना हिचक इन्हें सुविधा मिल जाती है। इनके रोग के तन्तु काफी स्वच्छ होते है जो सूर्य के प्रकाश का अवशोषण कर ताप ग्रहण करने में सहायता करते है। फलत: इनका शरीर गर्म रहता है। अत्यधिक (प्रबल) ठण्ड को रोकने के लिए इनकी चमड़ी पर दो-दो घने रोवों की परतें होती है और शरीर के नीचे का चमड़ा काले रंग का होता है। फलत: सूर्य का ताप जितना भी पकड़कर रखना सम्भव होता है।

प्रतिकूल परिस्थिति में बचे रहने के लिये ध्रुवीय भालुओं का एक और सहारा चर्बी (कैट) है। ठण्ड से बचने के लिये इनकी चमड़ी के नीचे लगभग 10 से॰मी॰ मोटी चर्बी होती है। इसी कारण ये जल में बहते हुए रह सकते है।

जल में तैरने के लिये ध्रुवीय भालुओं के सामने के पैरों के थावागुलो आंशिक रूप से जुड़े रहते है। उनके सामने के लम्बे और भारी पाँव इस कार्य में उनकी सहायता करते है। इसके अलावा इनकी आँख भी जल की बहुत अधिक गहराई को वस्तुओं को देखने और पहचानने में सहायता करती है।

भालू के पाँव बर्फ के जूते जैसे होते है। इनके पैरों के तलों में जो विशेष प्रकार के रोयें होते है। बर्फ और हिम के ऊपर चलते समय फिसलने की बजाय चिपकते है और इनके सुँघने की शक्ति भी बहुत अधिक होती है। प्राय: 32 कि॰मी॰ दूर स्थित किसी सील की गन्ध ये सूँघ सकते है। ध्रुवीय भालुओं का कोई प्राकृतिक शत्रु नहीं होता। लेकिन जीव-जगत् के तीन आशंकाजनक प्राणियों (बाघ, गुरीला ध्रुवीय भालू) में यह अन्यतम है।

ध्रुवीय भालुओं के सामने सबसे बड़ी समस्या: ग्लोबल वार्मिंग के कारण ध्रुवीय अंचल के बर्फ जिस तेजी से गलना शुरु हुआ है उसके कारण इनके रहने के स्थान और घुमने-फिरने के स्थान क्रमश: संकुचित होते जाते है और कई वर्षों से इनके रोम, चमड़ा नख के लिये इनका शिकार भी किया जा रहा है।

किस प्रकार सुमेरु के कम तापक्रम में मछलियाँ बची रहती है?

प्रशान्त महासागर के जल में प्राय: 240 प्रकार की मछलियाँ रहती है। सुखे हुये मीठे जल के तालाब अथवा नदी के ऊपर जल जमकर बर्फ बन जाने पर भी नीचे का जल तरल रहता है और इसी से मछलियाँ आराम से रहती है। दूसरी ओर नमकीन जल वाले समुद्र में हिमांक से भी कम तापक्रम हो जाने पर जल का नमक इनकी देह को जमने में बाधा देता है। इनके शरीर में भी एण्टी फ्रीज प्रोटीन रहता है जो देह के अन्दर के जल को जमने में बाधा देता है।

ध्रुवीय क्षेत्र के मनुष्य

आर्कटिक ध्रुवीय अंचलों में हम आज स्थायी रूप में जिन्हें बसा हुआ (निवास करते हुये) देखते है वे एस्किमो है। एस्किमो शब्द का अर्थ है "कच्चा मांस खाने वाले लोग"। इनके पूर्वज एशिया से एक जमीन को छोड़कर (भू-संयोग अतिक्रम) यहाँ पहुँचे थे जिसका आज कोई अस्तित्व नहीं है।

एस्किमो लोग मात्र एक घण्टे में बर्फ से अपना घर अथवा इग्लू बना लेते है। एस्किमो हर समय इग्लू में ही रहते हो ऐसी बात नहीं। दूर गन्तव्य तक जाने की राह में कनाडा के एस्किमो ही मात्र इस प्रकार का विश्राम आवास बनाते है।

एस्किमों की जीवन यात्रा अत्यन्त दुस्साह और कष्ट साध्य है। उत्तर महासागर के ठण्डे जल के सील, सैमन, कडमाछ इनका प्रमुख भोजन है। इसी के साथ ये हंस, खरगोश, ध्रुवीय सियार यहाँ तक कि ध्रुवीय भालू और तिमि का शिकार कर मांस खाते है।

एस्किमो के जीवन में कुत्ते अपरिहार्य (अत्यन्त आवश्यक) होते है। परिवार को जिन्दा रहने के लिये इन्हें एक विस्तीर्ण (बड़े-फैले) क्षेत्र में शिकार की तलाश में घुमना पड़ता है। यह खाली पाँव संभव नहीं है इसलिए कुत्तों के द्वारा खींची जाने वाली स्लेज गाड़ी पर इन्हें निर्भर होना पड़ता है। इसके अलावा शिकार को पहचानने में भी कुत्तों की सूँघने की सामर्थ्य (घ्राणशक्ति) का प्रयोग करते है।

एण्टार्कटिक ध्रुव-क्षेत्र का जीव-जगत्

दक्षिणी ध्रुव में उत्तरी ध्रुव की तरह सील, डलफिन के दिखाई पड़ने पर भी ध्रुवीय भालू दृष्टिगोचर नहीं होते। यहाँ पेंगुईन दिखाई पड़ते है जो उत्तरी ध्रुव में अनुपस्थित है।

पेंगुईन एण्टार्कटिक के विस्मय है

एण्टार्कटिक में जितने पेंगुईन की प्रजातियाँ पाई जाती है उनमें एम्परर पेंगुईन अन्यतम है।

एम्परर पेंगुईन का जीवन इतिहास आश्चर्य पूर्ण क्यों?

पेंगुईनों में सबसे बड़ा पेंगुईन एम्परर पेंगुइन होता है। ये बर्फ और जल दोनों में रहते है। शीतकाल में जब एण्टार्कटिक में हड्डी को कँपा देने वाली ठण्ड होती है, घना अन्धकार छाया रहता है तभी एम्परर पेंगुईन अपना वंश विस्तार करता है। ये केवल एक अण्डा देते है। पुरूष पेंगुईन उस अण्डे को देता है। पुरूष पेंगुईन उस अण्डे को अपने दो पैरों के साथ एक चमड़े की तह की नीचे रखता है। अण्डे देने का समय प्राय: दो माह होता है। इस समय पुरूष एम्परर पेंगुईन एक दुसरे के साथ धक्कम-धक्का करते रहते है। इससे इनका वजन बहुत घट जाता है। लेकिन अण्डे के फटने पर निकले बच्चे को पुरूष ही पहले भोजन कराने की जिम्मेदारी सम्हालते है। इसके बाद माँ और पिता दोनों बच्चे को बड़ा करने का दायित्व लेते है। ग्रीष्मकाल के मध्य में बर्फ खण्डों पर पक्षियों के बच्चे चढ़कर बैठने एवं जीवन में पहली बार वे जल के सम्पर्क में आते है। तब समुद्र के जल में रहने वाले विभिन्न प्राणियों को पकड़कर खाना सीखते है।

पेगुईनों का संकट

चर्बी की लालच में मनुष्यों ने सोलहवीं शताब्दी से पेंगुईन का शिकार करना शुरु किया। पेंगुईन के तेल से विभिन्न कारखानों में साबुन और ईंधन बनाना शुरु हुआ। यहाँ तक कि एक समय पेंगुईन के तेल से औषधि भी तैयार की जाती थी। पेंगुईन की खाल कमीज, टोपी जूते एवं थैले तैयार करने में उपयोग में लायी जाती थी। 1905 में अन्तर्राष्ट्रीय पक्षी महासभा ने पेंगुईन की रक्षा करने के लिये आवेदन किया। 1959 में 12 देशों में अण्टार्कटिक समझौते पर हस्ताक्षर किये। इसके फलस्वरुप एण्टार्कटिक के विस्तीर्ण क्षेत्र के पेंगुईन समुदाय की रक्षा करना संभव हुआ।

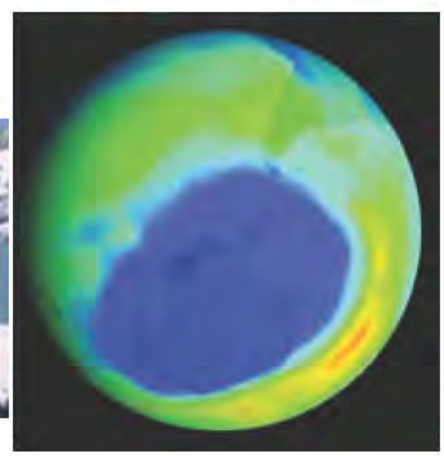
एण्टार्कटिक का वातावरण (परिवेश) प्रदूषण

पृथ्वी का सबसे कम प्रदूषित स्थान एण्टार्कटिक है। लेकिन मनुष्यों ने उस जगह को भी प्रदूषित करना शुरु कर दिया है। एण्टार्कटिक में यदि कोई दूषित पदार्थ मिलता है तो उसका श्रोत पृथ्वी का कोई अन्य स्थान होता है।

मनुष्यों द्वारा व्यवहृत कई लोसेफ्लुरो कार्बन एवं हैलोजन जातीय यौगिक एन्टार्कटिक के ऊपर स्थित ओजोन स्तर की मात्रा में कमी ला दिया है। फलत: ओजोन छिद्र दिखाई पड़ा है और इस छिद्र से क्रमश: अति क्षतिकारक पैराबेगनी किरणें पृथ्वी के वातावरण में आकर मिल गयी है। परिणामस्वरुप मनुष्यों को त्वचा कैंसर, आंख में मोतियाबिन्द और जल में रहने वाले विभिन्न प्रकार के अति सूक्ष्म जीवों की संख्या में कमी क्रमश: बढ़ती जा रही हैं।

एण्टार्कटिका में जहाजों के यातायात में लगातार वृद्धि होने के कारण समुद्र में गिर गये तेल क्रमश: मिल कर जल को प्रदूषित करता जा रहा है। मछली पकड़ने की जाल, विभिन्न औजार डोरी बाक्स आदि के उपयोग बढ़ते रहने के कारण पक्षी और सील जब-तब इनमें अटककर मर जाते है।

नीचे के चित्रों में उनके विवरण के परिप्रेक्षय में ध्रुवीय क्षेत्र में किस प्रकार का प्रदूषण है, यही पहचानों।



वन्य प्राणी संरक्षण

हमलोगों ने अभी तक यह देखा है कि मनुष्य का जीवन विभिन्न प्रकार से जीव-भिन्नता पर निर्भरशील है।

किस प्रकार की निर्भरशीलता	किस प्रकार के जीव पर निर्भर किया जाता है
1) खाद्य 2) रहने का स्थान 3) पोशाक 4) ईंधन 5) वाणिज्यिक उपकरण 6) औषधि	

लेकिन मनुष्यों की संख्या वृद्धि के साथ-साथ जीव-वैचित्र्य में कई प्रकार से संकुचन हुआ है। सबसे अधिक वन-प्रकार के वन्य प्राणी क्षतिग्रस्त हुए है।

मनुष्यों के जिन आचरणों के कारण वन्य प्राणियों की विपन्नता बढ़ रही है वे है—

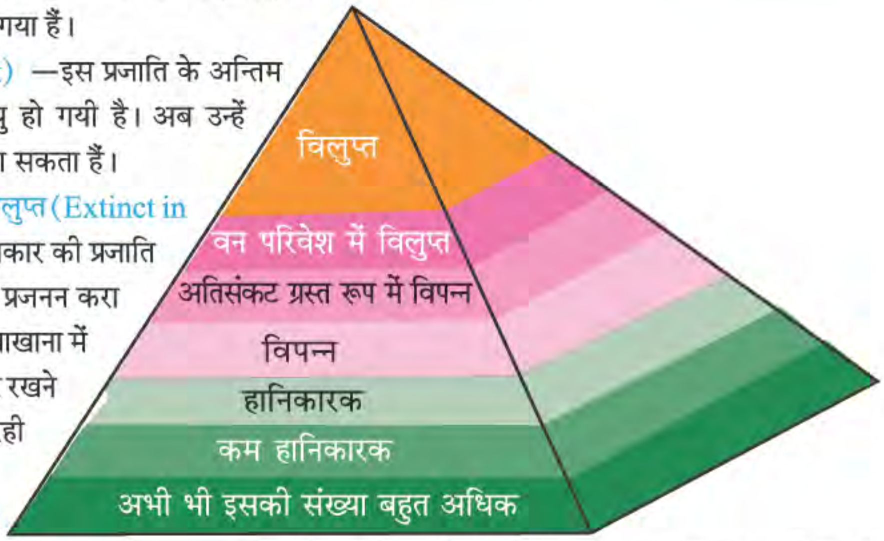
- सम्पदाओं का यथेच्छ उपयोग
- वन काटना
- वन्य प्राणियों के रहने के स्थान को नष्ट करना
- वातावरण को प्रदूषित करना
- अन्य देश या स्थान से अपरिचित प्रजाति को ले आना
- जलवायु-परिवर्तन
- शिकार करना अथवा
- वन्य प्राणियों के शरीर के विभिन्न हिस्सों का वाणिज्यिक कार्य में प्रयोग करना

नीचे की तालिका में दिये गये नामों के प्राणी किस-किस वातावरण में पाये जाते है एवं इनकी विपन्नता के कारण दूसरे में लिखे गये लेखों को पढ़कर एवं अन्यान्य श्रोतों से जानकारी लेकर नीचे लिखो।

प्राणियों के नाम	किस वातावरण में रहते है	इनकी समस्यायें
1) गिद्ध		
2) एक सिंगवाला गैण्डा		
3) बाघरोल/मेछोविलार		
4) गंगा का शुशुक		

• **इसके अलावे इनकी तरह और भी असंख्य प्राणी है जो विपन्न या विलुप्ति के कगार पर हैं— उनके बारे में कैसे जानेगें ?**

IUCN(International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources) नामक एक अन्तर्राष्ट्रीय संस्था विपन्न जीवों की एक तालिका प्रकाशित करती है। इस तालिका का नाम Red Data Book हैं। इनकी तालिका में विभिन्न प्रजातियों को कई-कई स्तरों अथवा कैटेगरी में बांटा गया हैं।



1) विलुप्त (Extinct) —इस प्रजाति के अन्तिम जीव की भी मृत्यु हो गयी है। अब उन्हें कभी नहीं देखा जा सकता हैं।
2) वन्य परिवेश में विलुप्त (Extinct in Wild) — इस प्रकार की प्रजाति को कृत्रिम ढंग से प्रजनन करा कर अथवा चिड़ियाखाना में कैद करके बचाकर रखने की चेष्टा की जा रही है।
3) अतिसंकट ग्रस्त रूप में विपन्न (CriticallyEndangered) —निकट भविष्य में किसी भी समय यह प्रजाति स्थायी रूप से खत्म हो सकती है।
4) विपन्न (Endangered) —निकट भविष्य में ना भी हो लेकिन वन्य परिवेश में इनकी विलुप्ति की संभावना काफी है।
5) हानिकारक (Vulnerable) —आने वाले समय में शायद यह प्रजाति पृथ्वी पर से लुप्त हो जा सकती है।
6) कम हानिकारक (Lower Risk) —जब किसी प्रजाति में युक्त जीवों की संख्या कम होते हुए भी ऊपर के तीन स्तरों (3,4,5) में इन्हें नहीं रखा जा सकता।
7) तथ्य अनुपस्थित (Data Deficient) — इस प्रजाति के जीवों के आचार व्यवहार खाद्याभ्यास के बारे में विवेचना होने पर भी विस्तृत या पर्याप्त मात्रा में सटिक तथ्य अनुपस्थित है।
8) जब किसी प्रजाति के जीव को उक्त वर्णित किसी भी स्तर (या Catagory) में न रखा जा सके तब उन्हें समीक्षा नहीं की गयी (Not Evaluated) जैसे स्तर में रखा जाता है।

भारतवर्ष में इस तरह के कई विशेष विपन्न जीव हैं।

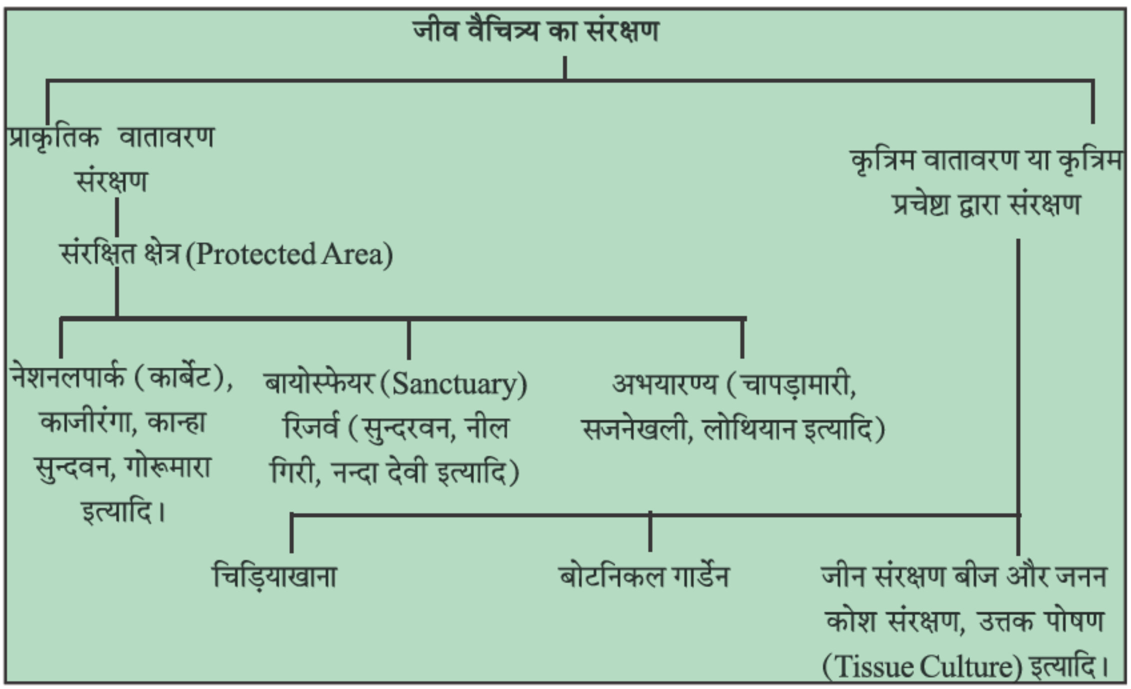
• रॉयल बेंगल टाईगर	• खाड़ी के कछुए
• एशिया के लायन	• गि
• एक सींग वाले गैण्डे	• रेड पाण्डा
• लायन टाईलेड मैकार्क	• हिम चीता

विपन्न जीवों को बचाना कैसे संभव

बहुत प्राचीन काल से ही विपन्न जीवों की रक्षा करने के लिये विभिन्न देशों में भिन्न-भिन्न प्रयास किये गये है। प्राकृतिक सम्पदा के अन्तर्गत जीव वैचित्र के संरक्षण के लिये गृहित (लिये गये) सारी पद्धतियों को एक साथ जिन बैंक्स कहा जाता है। इसे दो श्रेणियों में विभक्त किया गया है—

विपन्न उद्भिज और जीवों को जब उनके ही प्राकृतिक वातावरण (साधारण वस्तु तन्त्र अथवा मनुष्यों द्वारा बनाये गये वस्तु तन्त्र) में संरक्षण दिया जाता है तब उन जीवों के स्वाभाविक निवास स्थल अथवा मनुष्यों द्वारा बनाये गये वन को संरक्षित वन के नाम से घोषित किया जाता है। यह भी कई प्रकार का होता है— अभयारण्य नेशनल पार्क बायोस्फेयर रिज़र्व और भू-प्राकृतिक दृश्य। इस प्रकार के संरक्षण को इन-सीटू (In Situ) संरक्षण कहा जाता है।

दूसरी ओर जिन जीवों को किसी भी प्रकार उनके स्वाभाविक निवास स्थलों पर रखकर उन्हें बचा पाना संभव नहीं हो पा रहा है, उन्हें उनके स्वाभाविक निवास स्थल से दूर अन्य किसी स्थान (चिड़ियाखाना अथवा बोटनिकल गार्डेन) पर रख कर उनके बचे रहने के अनुकूल वातावरण बनाकर कृत्रिम रूप से उनकी संख्या बढ़ाने की चेष्टा की जाती है। इस प्रकार के संरक्षण को एक्स सीटू (Ex Situ) संरक्षण कहा जाता है। इसके अलावा विशेष रूप से लघु (अणु) जीवों और उद्भिजों के जीन, कोश, कला और बीज को गवेषणागार में संरक्षित कर रखा जाता हैं।



पृथ्वी शिखर सम्मेलन (Earth Summit)

1992 वर्ष में ब्राजील के रियोडि जनेरों में परिवेश (वातावरण) विषयक एक विश्व सम्मेलन आयोजित हुआ था। इस सम्मेलन में परिवेश की विभिन्न समस्याओं तथा उनके नियन्त्रण के लिये इक्कीस सूत्री कार्यक्रम ग्रहण किया गया था। इसे एजेण्डा 21 कहा जाता है। इसके मुख्य विषय हैं — स्थायी उन्नति (Sustainable Development), वनों का संरक्षण परिवेश के तापक्रम का नियन्त्रण जल सम्पदा का सटीक उपयोग समुद्र की सुरक्षा जीव वैचित्र्य का संरक्षण और मनुष्यों के स्वास्थ्य की सुरक्षा इत्यादि।

कुछ विपन्न वन्य प्राणी और उनका संरक्षण

IUCN एक अन्तर्राष्ट्रीय संस्था है जो प्रकृति में रहने वाले विभिन्न जीवों के विलुप्त होने की संभावना की खोज रखते है और उनके संरक्षण के लिये किये गये प्रयासों की सहायता करते है। IUCN के विचार से जिन जीवों के विलुप्त हो जाने की संभावना प्रबल है–ऐसे कुछ परिचित जीवों की चर्चा यहाँ की जाती है।

गिद्ध

गिद्ध का शरीर काफी बड़ा होता है लेकिन, सुन्दर बिल्कुल नहीं होता। शरीर का रंग कालिमा सह कत्थई, जीर्ण, लम्बा बिना सघन रोये का तिरछा गला। यही लम्बा गला पशुओं के मृत शरीर में भोजन के लिये घुसा देता है। विश्राम के समय उनके पीछे का अंश (भाग) सफेद दिखाई पड़ता है और उड़ते समय जब डैनों को फैला देता है तब नीचे का सफेद रोयां देखकर इन्हें पहचाना जाता है।

सफाई कर्मी गिद्ध

गाँव के अथवा शहर के सीमा के बाहर लम्बे अथवा घने पेड़ों पर गिद्ध रहते थे। झुण्ड बनाकर किसी मृत जानवर के आने की प्रतीक्षा करते थे। कूड़े के स्थान पर अथवा और कहीं मरे हुए देह पाते ही ये पशु पर बैठकर आवश्यक भोजन संग्रह कर लेते थे, शहर के कूड़े के ढेर में से मरे हुए जीवों का शव खाकर ही उनका जीवन यापन होता था। फलत: सभी सड़े हुये महामारी फैलाने वाले जीवाणुओं की वृद्धि नहीं हो पाती थी।

गिद्धों का घर

पीपल बरगद, सीरीस, ताड़, ईमली, सेमर, पकड़ी (पाकड़) आदि वृक्षों की डालियों पर वे अपना घर बनाते थे। लकड़ी के टुकड़ों, पेड़ों की टहनियों को इकट्ठा करके डालों के कोटर में उनका मजबूत घर होता था। सितम्बर से लेकर मार्च-मई के समय में वे अपना घर बनाते थे तथा अण्डे देते थे। एक पक्षी एक ही अण्डा देता। बहुमंजिली इमारतों को बनाने के लिए वृक्षों की कटाई से गिद्धों के घर बनाने की जगह क्रमश: खोती जा रही है।

गिद्धों के खो जाने की कहानी

हमलोगों के गाँवों-कस्बों तथा शहरों की सीमा के आस-पास गिद्ध किसी समय आकाश में अपने डैने फैलाये उड़ते थे। उन्हें अब सभी ओर देखा नहीं जाता। इनके खोने के कारण का अनुसंधान करने पर एक भयंकर तथ्य का पता चला। गिद्धों का दल सामान्यत: मृतपशु पक्षियों को खाकर ही जीवित रहते है। गाय-भैसों की विभिन्न बीमारियों में विशेषकर हड्डियों की बीमारी में एक विशेष दवा डाइक्लोफेनाक, दर्द कम करने के लिये दी जाती है। उनके मृत-शरीर में यह दवा बची रहती थी। यह डाइक्लोफेनाक गिद्धों के लीवर (यकृत) को नष्ट कर देती है। एक समय गिद्धों को यहाँ-वहाँ मरा पाया गया। इसके अलावा ग्रामों कस्बों में अब मरे हुए पशुयों को कूड़े फेंकने के स्थानों पर फेका नहीं जाता उन्हें जमीन में गाड़ दिया जाता है। फलत: गिद्धों के भोजन संग्रह करने के स्थान भी कम हो गये है। पर्याप्त स्थान के अभाव में गिद्धों के बच्चे प्राय: मर जाते है।

गिद्धों का संरक्षण

वर्ष 2006 के मार्च महीने में भारत सरकार ने डाईक्लोफेनाक को निषिद्ध घोषित किया, गिद्धों को संरक्षित करने की प्रचेष्टा शुरु हुई। गिद्ध बहुत दिनों तक जीवित रहते हैं। लेकिन इनके जीवन का विकास काफी धीमी गति से होता है। इसीलिए गिद्धों को पुन: उनकी पहले वाली जगह पर वापस लाने में कई दशक लग जायेंगे। भारतवर्ष के विभिन्न स्थानों पर गिद्धों के पुनर्वासिन केन्द्र खोले गये है। इनमें हरियाणा का पिंजोर और पश्चिमबंग के उत्तर में राजाभातखाओ विशेष रुप से उल्लेख योग्य है। इस समय वन्य प्राणी संरक्षण के अन्तर्गत गिद्धों की सभी प्रजातियाँ संरक्षित है।

मेछो बिलार (बाघ रोल)

जंगली बिल्ली

साईबेरिया के बर्फीले ठण्डे क्षेत्र से लेकर आमेजन के सूर्य का प्रकाश न पहुँचाने वाले वर्षा वन तक अथवा लद्दाख के मरुक्षेत्र से लेकर पश्चिमबंग के जलज भूमि या दलदली भू-प्रकृति तक जलवायु के इस चरम विपरीत अवस्था में भी पूरी पृथ्वी पर जो जीव बचें (या टिक) है वे बिलार जातीय अर्थात् जंगली बिलार है। जंगली बिलार कहने का हमारा आशय सामान्यत: बाघ, सिंह या चीते से है। बाघ हमारा राष्ट्रीय जानवर है। लेकिन हमारे पश्चिम बंगाल का राज्य-पशु जंगली बिलार- जिसका नाम मेछो बिलार या बाघ रोल है।

मेछो बिलार का गठन (बनावट), आचरण और निवास स्थल

आकार प्रकार में मानों बिड़ाल से दो गुना या इससे भी ज्यादा होते है। शरीर पर एक कतार छोटे-छोटे खस-खस रोए होते है जो शरीर की रक्षा करते है। शरीर का रंग मटमैला या धुसर अथवा कुम्भी के रंग कत्था मिले रंग जैसा होता है। धुसर रंग के पूरे शरीर पर काले लम्बे निशान होता है और माथे (सिर)से लेकर धड़ तक 4-6 काले धागे की रेखाएं उतरी लगती है। कड़ी मोटी पूँछ के बराबर काले दागों की पट्टी। आगे के पावों की अँगलियों के बीच का चमड़ा जुड़ा हुआ या दुहरा-सा होता है। नहर, झील या दलदल के जलभूमि से लेकर झाड़ियों या घने जंगल सभी जगहों पर ये देखे (या पाये) जाते है। ये निशाचर है। तैरने में भी दक्ष होते है। सामान्यत: मछली का शिकार करने पर भी केंकड़ा, शामुक चूहा या पक्षी खाकर पेट भर लेते है।

मेछो बिलार के संकट और संरक्षण

एक समय जहाँ टुकड़े जंगल/झाड़ियाँ या खाड़ी, नल से भरा जलाभूमि था वहाँ बड़े-बड़े रास्ते आवासन प्रकल्प एवं शापिगं मॉल तैयार हो गये है। कहीं कल-कारखाना तो कही ईट-भट्टा तैयार हो रहे है। फलत: बाघ रोल का निवास-स्थल खोता जा रहा है और उनका प्राकृतिक भोजन भी क्रमश: घटता जा रहा है। इसके कारण बाघ रोल कभी-कभी हंस, मुरगी की लालच में मनुष्यों की बस्ती तक आने को बाध्य होते हैं और मनुष्यों के हाथों मारे भी जाते है। इनके निवास स्थान सुरक्षित न होने एवं इनकी हत्या करना सम्पूर्ण रुप से बन्द न होने पर यह विपन्न प्राणी एक दिन पृथ्वी से लुप्त हो सकता है।

गंगा का सोंईस (शुशुक)

गंगा के सोंईस का निवास स्थान, स्वभाव और शारीरिक रचना (गठन)

मीठे जल के इस स्तनपायी प्राणी का निवास गंगा, ब्रह्मपुत्र नदी तथा इनकी सहायक नदी में होता है। लम्बी नाक (Rostum) और मुहँ बन्द रहने पर भी ऊपर और नीचे के जबड़ों का दृश्यमान (दीखता हुआ)दाँत सहज ही इनकी पहचान करा देता है।

इनकी आंखों में कोई लेंस नहीं होता। इसलिए व्यवहारत: ये अन्धे होते है। जब कि प्रकाश की दिशा और उसकी तीव्रता समझ लेते है। तब आस-पास क्या है कैसे समझते है ? बहुत सम्भव है कि सोंईस (शुशुक) गले की सहायता से उसे सुनकर समझ लेता है कि सामने कितनी दूरी पर कौन-सी वस्तु है। इस पद्धति को इकोलोकेशन (Echolocation) कहते है। चमगादड़ या चामचिकेशा — भी इसी पद्धति से चलते-फिरते और शिकार करते है। इसके अलावा शुशुक की घ्राण (सूँघने की शक्ति प्रबल होती है)।

इनका शरीर धुसर बादामी अथवा चकतीदार काले रंग का होता है। शरीर के बीच का भाग मोटा, दोनों किनारे पतले और सूई के आकार के होते है। इनके शरीर पर रोये नहीं होते। चमड़े के नीचे स्थित एकत्रित चर्बी का मोटा स्तर इनके शरीर को जल की गहराई में गर्म रखता है। गर्दन न होने के कारण इसके सिर और आँधे धड़ को अलग- अलग नहीं पहचाना जा सकता है। मुँह के सामने दोनों होंठ सँड़सी जैसे लम्बे होते है। इनके प्रत्येक जबड़े में 27-32 छोटे -छोटे दाँत होते है। सोंईस (शुशुक) के सभी दाँत एक ही प्रकार के होते है। काटने अथवा चबाने के लिये अलग-अलग प्रकार के दाँत नहीं होते।

इनकी नाकों के छिद्र लम्बे और सँड़सी के आधार के तरह होते है। ये अपनी इच्छानुसार इन छिद्रों को बन्द करते और खोलते है। जल के ऊपर निकलकर हवा से श्वाँस खींचते है। सोंईस (शुशुक) के सामने के दोनों पाँव पट्टियों के रुप में बदले होते है। इनकी सहायता से ही सोंईस जल में तैरता है। इनकी पूँछ ऊपर नीचे चपटी होती है। वर्षा से भरी हुई नदी में हलचल या ऊफान में बहती हुई ये छोटी-छोटी उप-नदियों पहुँच जाते हैं और सूखे मौसम में नदी की मूलधारा में लौट जाते है। ये माँसाहारी है। इकोलोकेशन की सहायता से ये नदी के तल में कादा मिट्टी में छुपे जीवों का शिकार करते है। मछली और विभिन्न प्रकार के अमेरुदण्डी जीवों जैसे चिंगड़ी इनके भोजन होते है।

गंगा के सोंईस के संकट और संरक्षण

मनुष्य के विभिन्न कार्यों के कारण इनका अस्तित्व विपन्न हो रहा है। नदियों पर बाँध बनने और दूसरे कारणों से नदी के जल की (गम्भीरता) गहराई घटती जा रही है। नदियों में बीच-बीच में बालू के चर ऊभरकर इसे छोटे-छोटे भागों में बाँट देते है। इसके कारण सोंईस की आवाजाही में बाधा मिलती है। परिणामत: सोंईस के एक दल से दूसरे दल का सम्पर्क नष्ट हो रहा है। फलत: सोंईस अलग-अलग छोटे-छोटे समूहों में बँट जाने के कारण इनके प्रजनन क्रिया में समस्याएं उत्पन्न हो रही है। सोंईस गंगा के ऐसे क्षेत्र में रहते है जिसके चारों और घनी आबादी होती है। इसके कारण नदी के जल में प्रदूषण की समस्या काफी बड़ी दिखाई पड़ती है। इसके अलावा गंगा के किनारे स्थित विभिन्न रासायनिक कारखानों तेल परिशोधनागार, अथवा अन्यान्य कल-कारखानों के वर्ज्यों से नदी का जल प्रदूषित होता। जल प्रदूषण के कारण नदी में मछलियों की संख्या घट रही है और भोजन के अभाव में सोंईस में पड़ रहे है। मछलियों को पकड़ने के जालों में अटक जाने से भी ये मर जाते हैं।

गंगा के सोंईस को राष्ट्रीय जलज प्राणी (National Aquatic Animal) के रूप में घोषित कर दिया गया है। वर्ष 1991 में बिहार के सुल्तानगंज और पहलगाँव के बीच गंगा के 60 कि.मी. क्षेत्र में पृथ्वी का प्रथम सोंईस सेंक्च्युअरी, विक्रमशीला गंगेटिक डालफिन सैंक्च्युरी (Vikramshila Gangetic Dolphin Santuary) खोला गया है। स्थानीय मछुआरो में सोंईस के संरक्षण के लिये चेतना फैलाने का कार्य किया जा रहा है। उत्तर प्रदेश में ब्रिजघाट से नारोरा मध्यवर्ती गंगा के क्षेत्र में सोंईस संरक्षण के लिये रामसर स्थान (Ramsar site) अर्थात् संरक्षित विशेष जलभूमि के रुप में चिन्हित किया गया है।

एक सींग वाले गैण्डे

गैण्डों का स्वभाव बनावट (गठन) और निवास स्थल

पृथ्वी के स्तनपायियों की विलुप्त होती प्रजाति में एक सींग वाले गैण्डे प्रमुख है। गैण्डों की दृष्टि क्षमता कमजोर होती है। लेकिन घ्राण (सूँघने की) शक्ति बहुत प्रबल होती है। कान के पत्तर गोलाकार उभरे हुए होते है। ये मूल रूप से बाढ़ वाली समतल भूमि अथवा जल वाले स्थान के आस-पास के लम्बी-लम्बी घास वाले जंगल रहते है। सामान्यत: गैण्डा अकेला रहता है। लम्बी-लम्बी घासों के जंगल को ठेलते हुये जल-पीने की जगह और खाना खाने की जगह के बीच घुमते फिरते है। लम्बी घासों का जंगल इन्हें सुरक्षा प्रदान करता है। ये बहुत सुबह में संध्या या रात के समय खुब घुमते है। अधिक धूप हो जाने पर ये पेड़ों की छाया में विश्राम करते है। अधिकत्तर जल और कादा मिट्टी में लोटते-पोटते समय व्यतीत करते है। गैण्डों के शरीर का मोटा चमड़ा प्रचण्ड गर्मी से इनको बचाता है। इनके चमड़ी पर कादा मिट्टी का लगा स्तर भी इनकी देह को ठण्डा रखने में सहायता करता है। कादा के इस स्तर का एक और काम है। गैण्डों के चमड़े पर बसे कीट पतंगों अथवा परजीवी जीवाणु इस कादा मिट्टी के आवरण में दब जाते है।

ये शाकाहारी होते है— लम्बी-लम्बी घास अथवा जल में उगे उद्‌भिज, छोटे - छोटे पेड़ पौधे लताए वहाँ तक कि फल भी खाते है। किसी कारण से क्रोधित होने पर पूर्ण विकसित पुरूष गैण्डा पीछे की ओर 3-9 मीटर दूर तक मूत्र त्याग करते है। गैण्डों के निचले जबड़े के सामने वाला काटने का दाँत कृंतक (Incisor) काफी लम्बा होता है। इलाका को दखल करने अथवा किसी अन्य कारण से दूसरे गैण्डे के साथ संघर्ष के समय यह दाँत गंभीर घाव उत्पन्न करने की क्षमता रखता है।

पुरुष और स्त्री दोनों गैण्डों के नाक के ऊपर के चमड़े पर प्राय: 60 सेण्टी मी॰ लम्बी एक सींग होती है। यह सींग या खड़्ग किससे बनी है — जानते हो किराटिन से बनी होती है। यह किराटिन एक प्रकार का प्रोटीन है— जिससे हमलोगों के नाखून और बाल बनते है। जन्म के बाद बच्चे (शिशु) गैण्डे को सींग नहीं होती। गैण्डा के 6 वर्ष की उम्र से यह खड़्ग धीरे -धीरे दिखने लगती है। किसी कारण से टूट जाने पर गैण्डों की सींग फिर उभर जाती है। गैण्डे अपनी सींग का प्रयोग मुख्य रूप से भोजन की खोज करने के लिये करते है— मिट्टी को खोदकर पेड़ों की जड़ ढूँढ़ते है। इसके अलावा प्रजनन काल में अन्य पुरूष गैण्डों के साथ मारपीट के समय वे अपने खड़्ग का व्यवहार करते हैं।

गैण्डों के रोयाँ विहीन धूसर रंग की चमड़ी के ऊपर के भाग में ढाल की तरह खाँचा कटा होता है। देखने पर लगता है कि शरीर पर एक कवच धारण किये हुए है। इस कवच में तीन तहें होती है। गर्दन के चारों ओर कंधे के ठीक पीछे और घुटने के ठीक सामने। शरीर के बगल की ओर चमड़े बड़े-बड़े गभटे (tubercle) होते है। शरीर में किसी-किसी स्थान पर चमड़ी पर चमड़ी प्राय: 4 सेण्टीमीटर तक मोटी होती है। चमड़ी के नीचे प्राय: 2-5 सेण्टी मीटर मोटी चर्बी स्तर होता है। सारे शरीर पर रोये न होने पर भी इनकी पूँछ की सिरे पर कानों के आस-पास और आँखों की पलकों पर रोयें दिखाई पड़ते है। ये रोये कड़े होते है।

गैण्डों की एक विचित्र आदत यह है कि ये एक ही स्थान पर मल त्याग करते है। परिमाणत: दिन पर दिन इस मल स्तूप की ऊँचाई बढ़ती जाती है। मल स्तूप की ऊँचाई बहुत अधिक हो जाने पर गैण्डे पुराने स्तूप पर मल त्याग नहीं कर पाते। तब वे आस-पास ही एक नया मल स्तूप तैयार करते हैं और चोर शिकारी गैण्डों की इसी आदत का लाभ उठाते है। गैण्डों के मल स्तूप के निकट ही वे उनके शिकार की अपेक्षा में बैठते हैं।

घासवाली जमीन के वस्तु तंत्र के ऊपर एक सींग वाले गैण्डों के अनेक प्रभाव देखे जाते हैं।

1. सींग से जमीन की मिट्टी खोदकर फेंकने के फलस्वरूप नये बीजों के अंकुरित की संभावना बढ़ जाती है। फलत: प्राकृतिक वन-भूमि या घास की जमीन का प्रसार और प्रचुरता संभव होता है। घास खाने वाले वन्य प्राणियों एवं उनके शिकारी प्राणियों का खाद्य भण्डार बढ़ जाता है।

2. सींग वाले गैण्डे विभिन्न प्रकार के पेड़ों के फल खाते हैं। ये एक साथ एक ही जगह मल त्याग करते है। इसके बाद मल जब बहुत ऊँचा हो जाता है तब अपने खड्ग से उसे बराबर करते है। इस मल में उद्भिजों के पौष्टिक उपादान काफी अधिक परिमाण में रहते है। इसीलिए फल खाने के 3-4 दिन बाद जब उस मल पर बीज पड़ते है तब स्वाभाविक रूप से उनका अंकुरण होता है। परिमाणत: वे पेड़ अनेक दूर तक फैल जाते है। पक्षी जब मल उपस्थित बीजों को भोजन के रूप में ग्रहण करते है और बहुत दूर जाकर मल त्याग करते है, तब नई-नई जगहों पर बीज से पौधे होने की संभावना बढ़ जाती है।

गैण्डों का संकट और संरक्षण

एक सींग वाले गैण्डे प्राकृतिक परिवेश में प्राय: 35-45 वर्षों तक जीवित रहते है। इनकी संख्या घटने के पीछे मुख्य कारण है चोरी से इनका शिकार किया जाना। गैण्डा के खड्ग से एक औषधि अथवा उत्तेजक गुण है। इस भूल या गलत विश्वास के कारण ही चोर शिकारियों के लोभ का ये शिकार बनता है। जबकि इस विश्वास का कोई वैज्ञानिक आधार नहीं है। इनके रहने की जगह अथवा निवास स्थल का ध्वंस होना भी इनकी विपन्नता का अन्यतम कारण है। गैण्डों के संरक्षण के लिए पृथ्वी के विभिन्न देशों में गैण्डों के शिकार को प्रतिबन्धित किया गया है।

किसी समय सिन्धु नदी की घाटी से लेकर म्याँमार के उत्तर दिशा तक फैले क्षेत्र में एक सींग वाले गैण्डे पाए जाते थे। वर्तमान में भारतीय उपमहादेश के असम के ब्रह्मपुत्र नदी के प्रवाह पथ के क्षेत्र में (मानस, काजीरंगा, आदि) पश्चिमबंग के दो नेशनल पार्क (जलदापाड़ा, गोरुमारा) उत्तर प्रदेश के दुधवा संरक्षित अरण्य में और नेपाल के चितवन राष्ट्रीय उद्यान में ही केवल पाये जाते है।

11 हमारे आस-पास का परिवेश और उद्भिज जगत्

परिवेश के कुछ महत्त्वपूर्ण पेड़

हम अपने चारों ओर जो पेड़-पौधे देखते हैं, उससे हमलोग भोजन, औषधि, कपड़े अथवा घर द्वार बनाने का उपकरण इकट्ठा करते है। पेड़-पौधे भोजन करते समय जो ऑक्सीजन गैस वातावरण में छोड़ते है, उसी ऑक्सीजन को दूसरे जीव श्वास क्रिया के लिए व्यवहार करते है। पेड़-पौधे, जीव-जन्तुओं के लिए भोजन तैयार करते है एवं साथ ही साथ रहने की व्यवस्था भी प्रदान करते है। इसके अलावा वातावरण से प्रदूषण युक्त हवा (गैस) को ग्रहण कर लेते है, जिससे वातावरण में प्रदूषण की मात्रा कम होती है, जमीन के लिए खाद्य तैयार करती है, ऐसा कि मिट्टी में जैव पदार्थ के परिमाण बढ़ाने में भी सहायता करता है। कोई-कोई पेड़-पौधा तो इन सभी क्रिया-कलाप के लिए अपने किसी एक अंग अथवा जड़ का प्रयोग करते है। वातावरण के तापमान वर्षा और वायु प्रवाह के नियंत्रण में भी पेड़-पौधें विभिन्न प्रकार की भूमिका का पालन करती है। विभिन्न शिल्प उपकरण के लिए पेड़-पौधों के विभिन्न भागों का प्रयोग होता है।

बाँस

बाँस एक प्रकार का दीर्घजीवी, खोखला और फाँका हरे रंग की लम्बी टेढ़े-मेढ़े होती है। इसका तना लम्बा नाले की भाँति एवं शाखा-उप-शाखाएँ कम होती है। पृथ्वी पर तीव्र गति से जो समस्त पेड़-बढ़ते है, उनमें से बाँस प्रमुख है। प्रति 24 घण्टे में किसी-किसी बाँस में तो 100 से०मी० की वृद्धि होती है। प्रत्येक ऋतु और समस्त भौगोलिक क्षेत्र में इसकी वृद्धि होती है। प्रत्येक ऋतु और समस्त भौगोलिक क्षेत्र में इसकी वृद्धि का प्रतिशत एक नहीं है।

कुछ बातें

अधिकांश बास से में अनियमित तरीके से फूल खिलते है। कुछ बास के पेड़ में तो 65 से 120 वर्ष के अन्तराल पर फूल खिलते है। बास के पेड़ में फूल खिलने को लेकर वैज्ञानिकों के बीच विभिन्न प्रकार के मतभेद है। कुछ वैज्ञानिक कहते है कि परिवेश के प्रभाव के कारण बास के पेड़ में जब **विपत्ति की घण्टी** बजती है। तब उस समय बास का पेड़ अपनी वृद्धि को रोककर जननगत् वृद्धि में मनोनिवेश करता है। तब उस समय उसके शरीर की समस्त शक्ति को फूल प्रस्फुटित करने के कार्य में लगाती है। फूल खिलने के बाद ही बास के पेड़ की मृत्यु हो जाती है। बास के पेड़ में जब **Mass flowering** और फल खिलने की क्रिया होती है, तो तब उस क्षेत्र विशेष में चूहे इत्यादि प्राणियों की अत्यधिक संख्या में वृद्धि होती है। उस समय वे खाद्य क्षेत्र और गुदामों के खाद्य को खाकर और खाद्य को क्षति पहुँचाकर अकाल की स्थिति उत्पन्न करती है और टाइफस, प्लेग एवं दूसरे चूहे से संबंधित रोग की सम्भावना बढ़ जाती है एवं इससे महामारी फैल सकती है। दूसरी ओर काफी संख्या में बास का एक साथ मृत्यु होने पर नये बास निर्मित न होने तक स्थानीय लोग और एक समस्या से सम्मुखीन होती है। घर-द्वार बनाने का उपकरण न पाकर बहुत सारे लोग गृहहीन हो जाते है। बंगाल की खाड़ी के उपकुल में बार-बार जन्म लेने वाली बास की एक प्रजाति *Melocanna bambusoides* है। इसमें प्रति 30-35 वर्ष के अंतराल पर फूल खिलते है और फल लगते है। उस समय इस हानिकारक प्रभाव को लक्ष्य नहीं किया जाता है।

कौन-कौन से कार्य में बास का उपयोग किया जाता है ?

(i) बास का ऊपरी तना, जड़ और पत्ता दुनिया के लुप्त होते प्राणियों के प्रमुख खाद्य (भोजन) है। (चीन का ज्वाइंट पाण्डा, नेपाल और भारत का रेड पाण्डा एवं मादा गास्कर का लेमूर) । अफ्रीका के गोरिल्लों का प्रमुख खाद्य यह बास ही है। चिपांजी और हाथी भी बास को खाद्य के रूप में ग्रहण करते है।

(ii) लाउस, म्यानमार, थाइलैण्ड और चीन का यूनान प्रदेश में जन्म लेने वाले बास के जड़ में एक प्रकार का कीड़ा जन्म लेता है। यह बास का ऊपरी तना खाता है और स्थानीय लोग इस कीड़ा के लार्वा को खाद्य रूप में ग्रहण करते है।

(iii) बास के जड़ से निकलने वाला नया तना एशिया के विभिन्न देश में अत्यंत स्वादिष्ट खाद्य के रूप में ग्रहण किया जाता है। लेकिन व्यवहार करने से पहले इसमें रहने वाला अत्यंत विषैले पदार्थ को बाहर निकाल दिया जाता है। बास के इस मुलायम तना से विभिन्न प्रकार के जल को प्रस्तुत किया जाता है।

(iv) दक्षिण-पूर्व एशिया के विभिन्न स्थानों पर सूप को गर्म करना और भात को बनाने के बर्त्तन के रूप में बास के फाँका (खोखला) तना को व्यवहार किया जाता है। इसके अलावा भोजन बनाने में बास से बने विभिन्न उपकरण का प्रयोग किया जाता है।

(v) भारतवर्ष में बास कागज बनाने में, झूड़ी बनाने में, छाता का हैण्डल, फूलदानी, ट्रे, बाँसुरी इत्यादि विभिन्न प्रकार के खिलौने एवं ऐसा कि घर सजाने के कार्य में व्यवहार किया जाता है।

(vi) *Bambusa arundinacea* नामक बाँस पर्व के मध्य सिलिकन-डाइ-आक्साइड और सिलिकन एसिड समृद्ध तबासीर (Tabashir) नामक एक महत्त्वपूर्ण औषधि प्रस्तुत किया जाता है, जो हँफनी, सर्दी-खाँसी और विभिन्न प्रकार के संक्रामक रोगों की चिकित्सा के लिए इसका प्रयोग किया जाता है।

(vii) दक्षिण और पूर्व एशिया, दक्षिण प्रशांत महासागर के क्षेत्रों के मध्य दक्षिण अमेरिका के किसी-किसी क्षेत्र में बाँस मनुष्य के घर-द्वार बनाने का प्रथम उपकरण है। इसके अलावा नदी के ऊपर साँको बनाने के कार्य में मनुष्य हजारों वर्ष से बाँस का प्रयोग करते आ रहे है।

(viii) बाँस के तंतु का व्यास 3 मि.मी० से कम है। इसलिए 'bamboo fabric' को फिलहाल में कपड़े तैयार करने के कार्य में भी प्रयोग किया जा रहा है।

जलकुम्भी

जलकुम्भी जल में प्रवाहमान एक बहुवर्षजीवी उद्‌भिज है। जलकुम्भी का प्रत्येक पेड़ साल में प्राय: 1000 बीज बनता है। यह प्राय: 24 वर्ष तक जीवित रहता है। इसकी वंश वृद्धि का प्रतिशत इतना अधिक है कि मात्र दो सप्ताह के भीतर ही इनकी संख्या दोगुनी हो जाती है। उत्तरी अमेरिका में 1884 ई० में जब दक्षिणी अमेरिका से इसे जब सर्वप्रथम लाया गया था, तब उस समय प्रति वर्ग किलोमीटर में जन्म लेने पर 50 कि०ग्री० जलकुम्भी के लिए फ्लोरीडा का समस्त जल यातायात का रास्ता बन्द हो जाता है।

यदि जलकुम्भी की संख्या को नियंत्रित नहीं किया जाए तो, तालाब और नदी-नाले के जल को काफी कम समय में ही ढंक लेता है। फलस्वरूप जल का प्रवाह कम हो जाता है, दूसरे उद्‌भिजों में सूर्य की रोशनी पाने से वंचित करके एवं जल में आक्सीजन की मात्रा को कम कर देती है। इससे जल में रहने वाली मछली और कछुओं की मृत्यु हो जाती है। अत्यधिक संख्या में जलकुम्भी के जंगल में एडिस मच्छर वंश वृद्धि करता है।

इसके अलावा एक प्रकार का शामुक इसे काफी पसन्द करता है। जो मनुष्य के शरीर में कृमि में एक भयंकर रोग की सृष्टि करता है। मनुष्य के विभिन्न प्रकार के कार्य-कलाप के फलस्वरूप जिन सभी जलाशयों में पौष्टिक पदार्थों का आहार बढ़ जाता है, वहाँ पर जलकुम्भी की अधिकता दिखलाई पड़ती है। ग्रामीण क्षेत्रों के जलाशय में जलकुम्भी की संख्या वृद्धि एक ज्वलंत समस्या है।

मच्छर का लार्वा

किन-किन जरूरतों में जलकुभी का प्रयोग किया जाता है ?

पृथ्वी के विभिन्न देशों में जलकुम्भी को विभिन्न प्रकार से प्रयोग करने की परिकल्पना ग्रहण की गयी है।

(i) फिलिपिन्स, थाईलैण्ड और वियेतनाम में जलकुम्भी के तना को एम्ब्रोडायरी के कार्य में प्रयोग किया जाता है एवं वस्त्र शिल्प के तंतु के उत्स रूप में प्रयोग किया जाता है। सूखे हुए तना का प्रयोग करके झूड़ी और विभिन्न प्रकार का फर्नीचर बनाया जाता है। जलकुम्भी के तंतु को कागज बनाने के लिए कच्चे माल के रूप में भी प्रयोग किया जाता है।

(ii) जलकुम्भी में नाइट्रोजन का परिणाम ज्यादा होने के कारण इसे बॉयो गैस के रूप में प्रयोग किया जाता है।

(iii) जलकुम्भी में सक्षमता काफी ज्यादा है। भारी धातु की शोधन क्षमता ज्यादा होने पर निकलने वाला अंश दूषित जल से कैडमियाम, क्रोमियाम, कोबाल्ट, निकेल, लेड और मर्करी जैसे हानिकारक धातुओं का शोधन कर सकता है। फलस्वरूप जल को प्रदूषण मुक्त करने में और प्रयोग करने में उपयोगी है।

(iv) सोने के खनिज क्षेत्र में जल के निर्गत सायनाईड शोधन करके जल को विषमुक्त करता है। आर्सेनिकमुक्त पानीय जल से जलकुम्भी आर्सेनिक को दूर करता है।

(v) नाइट्रीफिकेशन पद्धति से नाइट्रोजन आबद्धकरण को जलकुम्भी के जड़ में रहने वाली बैक्टीरिया महत्त्वपूर्ण भूमिका का निर्वाह करती है।

(vi) जलकुम्भी में नाइट्रोजन तथा प्रोटीन की मात्रा अधिक होने के कारण पशु खाद्य के रूप में इसका महत्त्व क्रमश: बढ़ रहा है। लेकिन इसका अतिरिक्त प्रयोग विष क्रिया की सृष्टि कर सकता है। खाद्य के रूप में भी विभिन्न स्थानों पर इसका प्रयोग करने का प्रयास किया जा रहा है।

शाल

शाल एक बहुवर्षजीवी कठोर, द्विबीजपत्री और वृक्ष इत्यादि उद्भिज है। यह एक पर्णमोची इत्यादि पेड़ में परिणत होने के लिए प्राय 25 से 30 साल तक का समय लेता है। शाल वृक्ष के जंगल में बाघ, हाथी, चीता बाघ, भालू, खरगोश, जंगली सूअर इत्यादि प्राणी ज्यादा देखने को मिलता है।

किस-किस जरूरत में शाल वृक्ष का प्रयोग किया जाता है ?

(i) **लकड़ी**-खूंटी, समान, खिड़की-दरवाजे का कठोर फ्रेम, नौका, जहाज की जट्टी, पुल इत्यादि बनाने में शक्तिशाली और कठोर लकड़ी शाल वृक्ष से ही पाया जाता है। पेड़ को काटते समय लकड़ी का रंग हल्का और लकड़ी काटकर रखने पर इसका रंग गाढ़ा हो जाता है। निर्माण कार्य में इस लकड़ी की काफी मांग है। लेकिन यह लकड़ी पॉलिश करने में उपयोगी नहीं है।

(ii) पत्ता—उत्तर और पूर्व भारत में शाल वृक्ष के सूखे पत्ते से थाली-कटोरा इत्यादि बनाया जाता है और ग्रामीण क्षेत्र में जलानी (जलाने) के रूप में इसका प्रयोग होता है। प्रयोग किया हुआ शाल पत्ता और शाल पत्ते की थाल गाय बकरी के खाने का उपकरण है।

(iii) गोंद—शाल वृक्ष की गोंद से सुगन्ध युक्त लाल धून (होमाद) पाया जाता है। होमाद (धून) बनाने के लिए, लकड़ी के जोड़ स्थान पर प्रलेप देने का कार्य, जूते की पॉलिश और दूसरे कार्य में लगता है।

(iv) रजन—गूड़ी से प्राप्त रजन स्प्रिट और वार्निश बनाने के कार्य में लगता है।

(v) टानिन—छाल से प्राप्त टानिन चर्म शिल्प में प्रयोग होता है।

(vi) शालबीज—बीज से निकलने वाला तेल दीया जलाने एवं भोजन बनाने के कार्य और चॉकलेट बनाने के कार्य में लगता है।

सुन्दरी

सुन्दरवन के लवण युक्त क्षेत्र के मीठे जल में सुन्दरी वृक्ष जन्म लेता है। नर्म मिट्टी को खोदकर असंख्य छोटे-छोटे जड़ फैले रहते है। पहले पहल तो यह काफी नर्म होने के बावजूद बाद में कठोर-कठोर लकड़ी की भाँति निकल जाती है। यह जड़ हवा से ऑक्सीजन लेकर सुन्दरी वृक्ष को बचाये रखती है। यह जड़ ही सुन्दरी वृक्ष का श्वास मूल है। यह पेड़ ज्यादा बड़ा नहीं होता है। गाढ़ा हरा, लम्बा पेड़ समुद्र के नजदीक रहता है। इस वृक्ष को लवण युक्त अथवा मैनग्रोम उद्‌भिज कहा जाता है। तना अधिक कठोर होने के बावजूद नर्म मिट्टी को रोककर रखने के लिए तना के नीचे की ओर से टेढ़े तरीके से कुछ अस्थानीक जड़ निकलकर मिट्टी में प्रवेश करती है। नर्म मिट्टी वृक्ष को सहारा प्रदान करती है। इन जड़ों को ठोस जड़ कहते है। पत्ते के ऊपर की ओर हरा, चमकीला एवं नीचे की ओर हल्का हरा होता है। सुन्दरी वृक्ष का फल अण्डे के आकार का, लेकिन एक लम्बे प्रकार का होता है। प्रत्येक फल में एक बीज रहता है। फल के बीच रहने वाले बीज से नया चारा बनता है।

किस-किस जरूरत में सुन्दरी वृक्ष का प्रयोग होता है?

सुन्दरी वृक्ष के सामान, घर और खूंटी बनाने के कार्य में लगता है। इसके अलावा जलाने की लकड़ी के रूप में भी यह लकड़ी काफी प्रयोग किया जाता है। पेड़ की छाल में पर्याप्त टानिन रहता है, जो चमड़ा और रंग के शिल्प में प्रयोग होता है।

पर्याप्त मात्रा में सुन्दरी वृक्ष पाये जाने के कारण ही सुन्दरवन नाम पड़ा है। वृद्धि और निवास स्थान के लिए इस क्षेत्र में पर्याप्त सुन्दरी वृक्ष को काटा गया। इसके अलावा लवण का परिमाण बढ़ रहा है। फलस्वरूप सुन्दरवन में सुन्दरी वृक्ष आज तीव्रता के साथ कम होते जा रहा है। जो सुन्दरवन की प्रकृति को नष्ट कर रहा है। यह एक विलुप्त प्राय: उद्‌भिज है। इसलिए झड़खाली में सुन्दरी वृक्ष का प्रतिपालन और संरक्षण केन्द्र खोला गया है। लेकिन वर्तमान समय में कानून बनाकर सुन्दरी वृक्ष को काटने पर प्रतिबंध लगाया गया है।

मसाला और पेड़

हमलोग जो प्रतिदिन इतने स्वादिष्ट भोजन करते है, उनमें सुन्दर स्वाद कैसे आता है? कौन सी ऐसी वस्तु मिलायी जाती है कि भोजन बनाते समय हमारे चिर परिचित विभिन्न प्रकार की साग-सब्जी, मांस-मछली में नित्य नये स्वाद और सुगंध को लेकर हमारे भोजन में उपस्थित होता है, उसे मसाला कहते है।

इतिहास के पृष्ठ को पलटने पर देखा जाता है कि विदेशों के सामने भारत कहने पर राजा महाराजा, हीरा,मसलीन इन सब वस्तुओं के साथ ही उठकर आता है, भारतीय मसाला का विभिन्न प्रकार का स्वाद, गंध और जादू की कहानी। अतीत में राजा महाराजा के सामने कीमती हीरा-मणि-मुक्ता के साथ ही समान रूप से मसाले का भी आदर सम्मान होता था। इन सभी मसालों के वास्तविकता को छिपाने के लिए वे हमेशा तत्पर रहते थे। इस मसाले के खोज से ही नये-नये देश, नये-नये जल पथ का रास्ता मनुष्य के लिए खुला था।

ग्रीस और रोम का जब जन्म भी नहीं हुआ था, उस समय भारतीय मशाला, सुगंधित और सूक्ष्म कपड़े के जहाज से मेसोपोटामियाँ, अरब और मिश्र में जाता था। ईसा पू० के जन्म के पहले से ही ग्रीस के व्यापारी दक्षिण भारत के बाजारों में पड़े रहते थे। क्यों बताओ तो? वहाँ के बाजार से वे मसाला और मंहगी वस्तुएँ खरीदते थे। भारतीय मसाला, सिल्क और दूसरी वस्तुओं के लिए रोम काफी पैसा खर्च करता था।

कुछ बातें

1947 ई० में पुर्तगाल के लिसबन से 4 जहाज को लेकर एशिया के मसाले देश की खोज में बास्को-डि-गामा निकले थे। 24000 माईल रास्ते को पार कर दो वर्ष के पश्चात् दो जहाज को गवाकर अंत में वे भारत को ढूँढ़ पाएँ। मात्र उन दोनों जहाजों पर ही मसाला और दूसरी वस्तुओं को अपने देश ले गए। उसमें उनकी मात्रा को खर्च से 60 गुना अधिक खर्च प्राप्त हुआ था। आप लोग सोच रहे होगे कि मसाला की इतनी कीमत। मध्ययुग में एक पाउण्ड अदरक की कीमत 1 भेड़ की कीमत के बराबर था। गोलमरीच उस समय का सबसे कीमती मसाला था। तीन सौ वर्षों से पुर्तगाल, स्पेन, फ्रांस, हॉलैण्ड (नीदरलैण्ड) और ब्रिटेन मसाला देशों के ऊपर आधिपत्य जमाने के लिए युद्ध करते रहे।

लेकिन उस समय मसाला किस कार्य में लगता था? भोजन के स्वाद को बढ़ाने के अलावा मसाला संरक्षण का भी कार्य करता था। उस समय तो फ्रीज नहीं था। इसलिए घरों में माँस के संरक्षण हेतु मसाले का प्रयोग किया जाता था।जैसे लवंग (लौंग) में इउजिनल नामक एक रासायनिक पदार्थ है। इसमें बैक्टीरिया नाशक क्षमता है। यहाँ पर भी कभी-कभी सूअर के माँस का संरक्षण हेतु लौंग (लवंग) का प्रयोग किया जाता था। उस समय के दिनों में बाहर के देशों में मसाले का अभाव, शीत के लिए भोजन का संरक्षण न कर पाने के कारण रहना पड़ता था। तब आप सोचकर देखिए कि आखिरकार मसाले की मांग इतनी अधिक क्यों थी। आज हमलोग उसी मशाले के बारे में जानेंगे। बताओ तो हमलोगों को मशाला कैसे मिलता है? आप लोगों को क्या लगता है? नीचे लिखो—

हमलोगों को मसाला कैसे मिलता है।

दुनिया के विभिन्न देशों में प्राय: 80 प्रकार के मसाले की खेती होती है। केवल भारत में ही प्राय: 50 प्रकार के मसाले की खेती होती है। उद्भिज के विभिन्न भागों से ही हमें मशाला प्राप्त होता है।

आओ एक नजर में देखे कि किन-किन उद्भिजों के अंश से हमलोग कौन-कौन सा मशाला प्राप्त करते है।

उद्भिज का अंश	मसाले का नाम
1. पेड़ का छाल	दालचीनी
2. फल	गोलमरीच
3. मुकुल (अप्रस्फुटित पुष्प मुकुल)	लौंग (लवंग)
4. कन्द	प्याज, लहसून
5. फूल का भाग	जाफरान
6. फल	इलायची, मिर्च
7. पत्ता	तेजपत्ता, पुदिना
8. ग्रंथि तना	अदरक, हल्दी
9. झरित पदार्थ	हिंग
10. बीज	ज्वाइन, मौरी, धनिया, सरसो, पोस्ता, मेथी
11. अन्तर्बीज	जायफल

किस कार्य में मशाला लगता है?

आइये देखा जाय कि मसाला हमारे किस कार्य में लगता है।

(i) भोजन में स्वाद लाने के कार्य में सहायता करता है।

(ii) संरक्षण रूप में (आचार, चटनी इत्यादि) कार्य करता है।

(iii) लाल रस के क्षरण को बढ़ाकर हजम (पाचन क्रिया) में सहायता करता है।

(iv) मुखमण्डल को हानिकारक जीवाणु मुक्त रखने में सहायता करता है।

आइये, अब हमलोग परिचित कुछ मसालों की खोज-खबर लेने का प्रयास करें।

गोलमरीच (Black Pepper)

आप लोग गोलमरीच अथवा कालोमरीच अवश्य ही देखे होंगे। नीचे की तालिका को पूर्ण कीजिए।

गोलमरीच देखने में कैसा है	आप के घर में यह किस कार्य में लगता है।

गोलमरीच एक बहुवर्षजीवी लता आधारित उद्भिज है। दूसरे पेड़ों के ऊपर निर्भर करके यह बढ़ती है। फलस्वरूप कच्चे अवस्था में यह हरा और पक जाने पर यह लाल रंग का हो जाता है। सुख जाने पर पके फल का रंग काला हो जाता है, उसे ही मशाला के रूप में खाया जाता है।

भोजन के कार्य में मशालों का प्रयोग

गोलमरीच (गोलकी) के तीखे स्वाद के बारे में आप सभी जानते हो। इसी वजह से हिन्दी भाषी लोग इसे कड़वा (तीखा) कहते है। जो लोग भोजन में मिर्च नहीं खाना चाहते है, वे भोजन में तीखापन (झाल) लाने के लिए गोलमरीच का प्रयोग करते है। गोलमरीच पूर्ण अवस्था में या गुड़ा (पीसकर) भोजन में प्रयोग किया जाता है। तीखे स्वाद के लिए पिपेराइन नामक एक यौगिक उपस्थित रहता है। तुम्हारे घर अथवा घर के बाहर किस-किस भोजन में गोलमरीच का प्रयोग किया जाता है। नीचे की तालिका में उसे लिखो।

घर में बनाये गए भोजन में	बाहर के भोजन में

दूसरा प्रयोग,

खाँसी, दाँत का दर्द, मसूड़ों से खून निकलना, मसूड़ों का दर्द, बदहजमी एवं गैस की समस्या को दूर करने में गोलमरीच कार्य करता है। माँस एवं दूसरे भोजन जो तुरंत नष्ट हो जाता है- इस प्रकार के भोजन के क्षेत्र में गोलमरीच (गोलकी) सरंक्षण का कार्य करता है।

दालचीनी (Cinnamon)

दालचीनी देखे हो ? देखने में कैसा होता है, बता सकते हो। घर के किस कार्य में यह लगता है, उसे भी लिखने का प्रयास करो।

देखने में कैसा है	घर में किस कार्य में लगता है।

यह एक चिरहरित उद्‌भिज है। दालचीनी के पेड़ के तना के छाल का भीतरी स्तर (inner bark) को सुखाकर दालचीनी बनता है। इन छालो के ऊपर निर्भर करके ही दो प्रकार की दालचीनी पायी जाती है—मोटा छाल और पतला छाल की दालचीनी।

भोजन बनाने के कार्य में प्रयोग

दालचीनी में स्वयं का एक सुगंध और स्वाद है। इसलिए दालचीनी के छोटे-छोटे टुकड़ें करके अथवा गुड़ा करके (पीसकर) विभिन्न प्रकार के भोजन में इसका प्रयोग किया जाता है। आप किस-किस भोजन में दालचीनी का प्रयोग होते हुए देखे हो, उसे नीचे लिखो।

किस-किस भोजन में दालचीनी का प्रयोग किया जाता है

दूसरा प्रयोग

डायरिया, उल्टी होना, सर्दी में दालचीनी से राहत मिलती है। दालचीनी से जो उद्वायी तेल निकलता है, उससे जोड़ो (बॉत) के दर्द में मालिश करने से आराम मिलता है।

प्राचीन काल में दालचीनी एक बहुमूल्य मसाला माना जाता था। इतिहासकार प्लिनि ने लिखा है कि 327 ग्राम (उस समय का एक रोमन पाउण्ड) दालचीनी की कीमत एक श्रमिक के दस महीने के पारिश्रमिक के बराबर था।

हल्दी (Turmeric)

आप सभी हल्दी से भली-भाँति परिचित हो। नीचे की तालिका में लिखो कि हल्दी देखने में कैसा है एवं किस-किस कार्य में हल्दी का प्रयोग होते हुए देखे हो।

पेड़	देखने में कैसा है	किस कार्य में लगता है

हल्दी एक बहुवर्षजीवी प्रजाति का उद्भिज है। हल्दी का बाहरी तना प्राय: नहीं के बराबर होता है। जितना है, वह प्राय: ही पत्ते से ढंका रहता है। मिट्टी के नीचे तना का एक भाग, कन्द रहता है।

भोजन बनाने के कार्य में मशाले का प्रयोग

मिट्टी के नीचे हल्दी पेड़ के हल्दी रंग का जो कन्द मिलता है, वहाँ से ही वाणिज्यिक हल्दी अर्थात् मशाले का हल्दी तैयार होता है। कन्दों को प्राय: 30-45 मिनट तक जल में उबाला जाता है। इसके बाद गर्म ओभन पर इसे सूखा लिया जाता है। इसके बाद इस सूखे कन्दो को गुड़ा (पीसा) किया जाता है।

विभिन्न सब्जी, मछली अथवा मॉस बनाने में हल्दी का प्रयोग किया जाता है। इसके अलावा मक्खन, चीज (पनीर) मार्जारीन, आचार एवं सरसों का खाद्य और रंग लाने में हल्दी का प्रयोग किया जाता है।

आपके घर में किस-किस भोजन में हल्दी का प्रयोग किया जाता है, उसे नीचे लिखो।

घर के किस-किस भोजन में हल्दी का प्रयोग होता है।

दूसरा प्रयोग

हल्दी में कारकिउमिन (Curcurmin) नाम का एक यौगिक मिलता है। इस यौगिक की उपस्थिति के कारण ही जीवाणुनाशक के रूप में हल्दी में बैक्टीरिया वाइरस, छत्रक को मारने की क्षमता होती है। हल्दी यकृत को स्वस्थ रखने में सहायता करती है। कैन्सर, डायबिटीज, थाईराइड एलर्जी, आलजाइमर रोग की चिकित्सा में कारकिउमिन कार्यकारी है। शरीर के किसी भाग में चोट लगने या मोच आने पर चूना-हल्दी लगाने पर आराम मिलता है। हल्दी में लोहा का अधिक परिमाण होने के कारण यह रक्त अल्पता में अच्छा कार्य करता है। शोध करके देखा गया है कि रक्त में कोलसट्रोल की मात्रा को नियंत्रित रखने में हल्दी सक्षम है। औषधि और विभिन्न भोजन में रंग लाने के लिए हल्दी का प्रयोग किया जाता है।

इलायची (Cardamom)

इलायची को आप लोगों ने अवश्य ही देखा होगा। इलायची देखने में कैसा होता है, बताओं तो? यह किस कार्य में लगता है? नीचे दी गयी सारणी में इसे लिखो।

देखने में कैसा है	किस-किस कार्य में लगता है

इलायची एक प्रकार का बहुवर्षजीवी प्रजाति का उद्‌भिज है। इसका तना मिट्‌टी के नीचे रहता है। इलायची प्रधानत: दो प्रकार का होता है—बड़ा इलायची और छोटा इलायची। बड़ा इलायची को सुखाने पर हल्का हरा रंग का होता है। इसी फल को इलायची के रूप में प्रयोग किया जाता है और छोटा इलायची का फल कृत्रिम तापमान पर सुखाने पर हल्का बादामी रंग का होता है। पेड़ से तोड़ते समय केवल इलायची के उसी फूल को ही लिया जाता है, जो प्राय: पक जाता है। पूरी तरह से पका हुआ फल नहीं लिया जाता है, क्योंकि पका फल सुखाते समय फटने की सम्भावना बनी रहती है।

बड़ा इलायची

छोटा इलायची

भोजन के रूप में मसाले का प्रयोग होता है। विभिन्न प्रकार की सब्जी में स्वाद और गंध लाने के लिए इलायची का प्रयोग किया जाता है। खीर और दूसरे मिठाई में भी इलायची का प्रयोग होता है।

आप के घर में किस-किस भोजन में इलायची का प्रयोग किया जाता है, उसे नीचे की सारणी में लिखो।

किस-किस भोजन में इलायची का प्रयोग होता है।

दूसरा प्रयोग

गैस अथवा पाक् स्थली संबंधी किसी भी समस्या में इलायची का प्रयोग होता है। पान में भी इलायची मिलाकर खाया जाता है। खाने के पश्चात् मुँह शुद्ध करने के लिए इसे खाया जाता है। बड़ा इलायची दाँतों के मसूड़ों को मजबूत बनाता है। बड़ा इलायची को तोड़कर खाने से उल्टी-उल्टी जैसा भाव कम हो जाता है।

गरम मसाला

लौंग, इलायची, दालचीनी, गोलमरीच (गोलकी) और जायफल एक साथ मिलाकर गरम मसाला बनाया जाता है। लेकिन भारत के विभिन्न क्षेत्र में गरम मसाला का उपादान अर्थात् मशाला में अंतर है। विभिन्न प्रकार की सब्जी, मछली, मांस इत्यादि भोजन के स्वाद और गंध लाने के लिए ही गरम मसाला का प्रयोग किया जाता है।

अदरक (Ginger)

अदरक देखने में कैसा है और यह किस कार्य में लगता है।

देखने में कैसा है	किस-किस कार्य में लगता है

अदरक एक बहुवर्षजीवी प्रजाति का उद्‌भिज है। तने का ग्रंथि तना प्रकृति और मिट्‌टी के नीचे रहता है। अदरक पेड़ के ग्रंथि तना को सुखाकर अदरक के रूप में प्रयोग किया जाता है।

भोजन के कार्य में मशाला का प्रयोग

विभिन्न भोजन में प्याज, लहसून के साथ अदरक का प्रयोग किया जाता है। इसके अलावा किसी-किसी पावरोटी और बेकरी शिल्प में भी अदरक का प्रयोग होता है। सोस बनाने में भी अदरक का प्रयोग किया जाता है।

आप के घर में अदरक किस-किस भोजन में प्रयोग होता है, इसे नीचे की तालिका में लिखो।

किस-किस भोजन में अदरक का प्रयोग होता है

दूसरा प्रयोग

पेट दर्द, अम्बल अथवा गैस की समस्या, खाँसी और हफनी में अदरक उपकारी है। खाने के पहले विशेषकर वर्षा काल में और शीतकाल में अदरक को पीसकर उसमें नमक मिलाकर खाने पर मुँह में खाने की रूचि बढ़ती है। वास्तव में अदरक खाने पर मुँह में लार बनता है। आप लोग तो जानते हो, लार भोजन को हजम (पाचन क्रिया) में सहायता करता है।

लहसून (Garlic)

लहसून देखने में कैसा होता है और यह किस-किस कार्य में प्रयोग होता है, उसे नीचे की सारणी में लिखो।

देखने में कैसा लगता है	यह किस-किस कार्य में लगता है

यह एक बहुवर्षजीवी उद्‌भिज है।

प्याज की भाँति ही इसका तना कंद प्रजाति का है। मिट्‌टी के नीचे लम्बवत् आकार में यह रहता है। लहसून का तना 6-30 जैसे कुछ छोटे-छोटे तना के अंश को लेकर निर्मित होता है। इन सभी को लहसून का एक कोया कहते है। यह पूरा भाग एक सफेद अथवा हल्का गुलाबी कागज जैसे छिलको से ढंका रहता है।

भोजन बनाने के कार्य में मसालों का प्रयोग

लहसून वृक्ष का कंद ही लहसून के रूप में प्रयोग किया जाता है। मछली एवं मांस समेत विभिन्न प्रकार के भोजन में स्वाद लाने के लिए लहसून का प्रयोग किया जाता है। कभी-कभी तो पावरोटी (गार्लिक ब्रेड) बनाने में भी लहसून का प्रयोग किया जाता है। तुम्हारे घर में कौन-कौन से भोजन बनाने में लहसून का प्रयोग किया जाता है। नीचे की तालिका में उसे लिखो।

तुम्हारे घर में कौन-कौन से भोजन बनाने में लहसून का प्रयोग होता है।

दूसरा प्रयोग

लहसून में आलिसीन नामक एक यौगिक रहता है। इस यौगिक में जीवाणु नाशक क्षमता होती है। लहसून गैस को दूर करता है। इसके अलावा पाक् स्थली को उदीप्त करके खाने को हजम करने में सहायता करता है। हृदय और रक्त नली की विभिन्न समस्या को दूर करने में लहसून उपयोगी है। लहसून में एन्टीसेपटीक अथवा पाचन क्रिया की भी भूमिका है। तुम्हारे घर में निश्चित तौर पर और भी मसाले का प्रयोग होता है। नीचे दी गए सारणी में उनका नाम और प्रयोग को लिखों।

मसाले का नाम	उपयोग

औषधि वृक्ष

हमारे देश में औषधि के रूप में विभिन्न देशीय पेड़ अथवा पेड़ों के भाग को प्रयोग करने का प्रचलन काफी पुराना है। अथर्ववेद में विभिन्न पेड़-पौधों के औषधि गुण के बारे में कहा गया है। वेद के परवर्ती युग में सुश्रुत द्वारा लिखित सुश्रुत संहिता में प्राय: 700 औषधियों के बारे में कहा गया है। परवर्ती काल में औषधि का गुण एवं गुण सम्पन्न और भी अधिक पेड़ों के बारे में जानकारी मिली।

विश्व स्वास्थ्य संगठन के अनुसार पृथ्वी पर प्राय: 80% लोग अपनी प्राथमिक चिकित्सा के लिए परिचित औषधि पर निर्भर करता है। अभी तक पृथ्वी के विभिन्न देशों में कुल 20,000 से भी ज्यादा ऐसे पेड़ों के बारे में जानकारी मिली है, जिसमें औषधिगत गुण है। इनमें से एशिया में ही प्राय: 8500 प्रजातियाँ पायी जाती है। हमारे देश में वर्तमान समय में प्राय: 3500 प्रजातियों के औषधि पेड़ों के बारे में जानकारी मिली है। यहाँ पर हमारे देश में पाये जाने वाले कुछ औषधि पेड़ और उसके गुण के बारे में आलोचना करेंगे।

नीम

नीम एक मझोले प्रकार की वृक्ष प्रजाति का उद्भिज है। यह चिर परिचित उद्भिज तीव्र गति से बढ़ती है। तुम्हारे क्षेत्र में नीम पेड़ के विभिन्न भाग का प्रयोग कैसे किया जाता है, उसे अगले पृष्ठ की तालिका में लिखो।

पेड़ का अंश	किस कार्य में प्रयोग किया जाता है
(i) तना	
(ii) पत्ता	
(iii)	

औषधि गुण

(i) डायबिटीज रोग के क्षेत्र में नीम पत्ते का रस काफी लाभकारी है।
(ii) भाइरसजनित महामारी और दर्द में नीम का बीज उपकारी है।
(iii) कान दर्द, दाँत और दाँतों के मसूड़ों के दर्द में नीम तेल का प्रयोग किया जाता है।
(iv) नीम पेड़ का जड़ अथवा तना का छाल और पत्ते के तीता स्वाद से जो औषधि तैयार होती है, वह बार-बार लौट आने वाला ज्वर (जैसे-मलेरिया) को दूर करने में उपकारी है। विभिन्न प्रकार के चर्मरोग को दूर करने में भी इसका प्रयोग किया जाता है।
(v) वर्तमान समय में अत्यधिक प्रसाधनी वस्तुएँ (जैसे-साबुन, शैम्पू, दाँत का मंजन, पाउडर) नीम का प्रयोग किया जाता है।
(vi) कीटनाशक औषधि के भी रूप में नीम तेल का प्रयोग किया जाता है।
(vii) नीम वृक्ष का पत्ता और जड़ का एंटिबॉयोटीक अर्थात् जीवाणु नाशक क्षमता स्वीकृत है।
(viii) नीम का तेल बालों को स्वस्थ्य रखता है, यकृत में कार्य करने की क्षमता को बढ़ाता है, रक्त को साफ करने के क्षेत्र में इसका प्रयोग किया जाता है।
(ix) इसके अलावा नीम के द्रव्य में बैक्टीरिया, छत्रक और परजीवी कृमि को रोकने का भी गुण है।

मुलायम डाल सहित नीम के पत्ते को इकट्ठा करो। अखबार के पन्नों में कुछ दिन सुखाकर कॉपी में रखो।

बेल

यह एक मझोले आकार का पर्णमोची उद्भिज है।

तुम्हारे क्षेत्र में बेल अथवा बेल पेड़ का भाग किस-किस कार्य में प्रयोग किया जाता है, उसे लिखो।

औषधि का गुण

(i) बेल में मिउसिलेज और पेकटीन अथवा रोगों को दूर करने वाला औषधि रहता है।
(ii) बेल का शरबत अमाशय रोगियों के लिए लाभकारी है।
(iii) कच्चा या आधा कच्चा फल भूख और पाचन क्षमता को बढ़ाता है।

(iv) दीर्घ स्थायी पेट की बीमारी के लिए बेल उपकारी है।
(v) वर्तमान समय में विभिन्न परीक्षण में बेल का पत्ता, फल और जड़ का एन्टीबॉयोटीक अथवा जीवाणु प्रतिरोधक क्षमता का प्रमाण मिला है।

छत्तीसगढ़ के बस्तर क्षेत्र में आदिवासियों के मध्य बुखार होने पर बेल पेड़ के जड़ के छाल से बने औषधि को खिलाने की परम्परा है। इससे बुखार तुरंत समाप्त हो जाता है।

आवला

आवला एक मझोले प्रकार के पर्णमोची वृक्ष प्रजाति का उद्भिज है। आवला को आप लोग अवश्य ही देखे होंगे। यह देखने में कैसा है और यह किस-किस कार्य में उपयोग होता है। नीचे की तालिका में लिखो।

आवला देखने में कैसा होता है	आवला किस कार्य में प्रयोग होता है

औषधि गुण

(i) आवला में पर्याप्त मात्रा में विटामिन C रहता है। दाँत के मसूड़े फूल जाने पर यह काफी लाभकारी होता है।

(ii) सुखे हुए आवला पेट की गड़बड़ी, रक्त क्षरण और आमाशय को बन्द करने में सक्षम है।

(iii) उल्टी-उल्टी का भाव उत्पन्न होने पर एवं पेट के विभिन्न रोगों के लिए आवला उपकारी है।

(iv) आवला का बीज हफनी, पित्तरोग और फेफड़े के रोग के लिए उपकारी है।

(v) अनीमिया और कैन्सर प्रतिरोध में आवला काफी लाभकारी है।

तुम्हारे क्षेत्र में आवाला का प्रयोग कैसे-कैसे किया जाता है, उसे लिखने का प्रयास करो।

त्रिफला : त्रिफला एक प्रकार का आयुर्वेदिक औषधि है। त्रिफला का मतलब है तीन फल। त्रिफला में बराबर के परिमाण में आवला, हरितकी और बहेड़ा (बीज को छोड़कर) रहता है। त्रिफला चूर्ण जुलाप का कार्य करता है, जो हमारे शरीर के परिपाक नली को साफ रखने में सहायता प्रदान करता है। त्रिफला रक्त को साफ करने के रूप में भी प्रयोग होता है। इसके अलावा त्रिफला में पर्याप्त विटामिन C रहता है। इसलिए त्रिफला में कुछ समय सहयोगी खाद्य के रूप में भी प्रयोग किया जाता है।

नयनतारा

नयनतारा एकवर्षजीवी प्रजाति का उद्भिज है।

औषधि गुण

(i) नयनतारा का पत्ता डायबीटिज रोग के लिए अच्छी औषधि है।

(ii) मूत्र वृद्धिकरण, अमाशय प्रतिरोध, रक्त क्षरण प्रतिरोध गुण नयनतारा में है।

(iii) रक्तार्श और बोल्ता (wasp) कीड़ा के काटने पर आराम मिलता है।

(iv) इस वृक्ष के जड़ में रोबेसीन (Raubasine) नामक एक उपक्षार रहता है। मस्तिष्क के रक्त संचालन में किसी भी प्रकार की बाधा उत्पन्न होने पर इस उपक्षार को दूर करने में सहायता प्रदान करता है।

(v) भिनक्रिस्टिन (Vincristine) और भिनब्लास्टिन (Vinblastine) नामक दूसरा दो उपक्षार नयनतारा में पाया जाता है।

ब्लड कैंसर और दूसरे कुछ प्रकार के कैंसर जैसे कठिन रोग से छुटकारा पाने के लिए वर्तमान समय में चिकित्सा जगत् में इन दोनों उपक्षार का प्रयोग किया जाता है। रक्त में कैंसर के अलावा भी ट्यूमार प्रशमन यह दोनों उपक्षार काफी कार्यकारी है।

पुदिना

पुदिना एक बहुवर्षजीवी प्रजाति का उद्‌भिज है।

औषधि गुण

(i) पुदिना का शरबत पेट की गड़बड़ी के लिए काफी उपकारी है। इसके अलावा मूत्र के परिमाण को बढ़ाने में, उल्टी-उल्टी जैसे भाव को दूर करने में पुदिना सहायता करता है।

(ii) पेट फुलना, बदहजमी, बच्चों को पतला दस्त और मुँह से आने वाले दुर्गन्ध को दूर करने में पुदिना लाभकारी है।

(iii) पुदिना जीवाणु नाशक के रूप में भी कार्य करता है।

(iv) खाँसी को दूर करने में पुदिना उपकारी है।

(v) पुदिना का लेप दर्द के स्थान पर लगाने से दर्द की पीड़ा और सिर दर्द को कम करने में सहायता प्रदान करता है।

घृतकुमारी

घृतकुमारी बहुवर्षजीवी प्रजाति का एक उद्‌भिज है।

औषधि गुण

(i) विटामिन खनिज मौलिक, आमाइनो एसिड और फाटी एसिड घृतकुमारी के पत्ते में सहजता से पाया जाता है।

(ii) एसिड की अधिकता, रक्त का गाढ़ा हो जाने की प्रवणता, प्रदूषण युक्त दबाव और अस्थि संधि प्रवाह को कमाने में घृतकुमारी के पत्ते का प्रयोग किया जा सकता है।

(iii) गैस्ट्रीक क्षति, जटिल रोग, तेजस्क्रिय विकिरण जनित चमड़े की क्षति होने पर घृतकुमारी के पत्ते का प्रयोग सहजता के साथ किया जाता है।

(iv) घृतकुमारी में एन्टीपाईरेटीक उपादान होने के कारण ही बुखार होने पर तापमात्रा को कम करने में इसका प्रयोग होता है।

(v) घृतकुमारी के पत्ते में प्राय: 99% जल रहता है। इसलिए चमड़ा को आर्द्र करने एवं स्थिति स्थापत्य को बढ़ाने में सहजता से इसका प्रयोग किया जाता है। इसका सहजता से प्रयोग करने पर चमड़ा का रक्त और आक्सीजन के आदान-प्रदान में वृद्धि होता है। त्वचा का कला कौशल शक्ति और संश्लेष क्षमता बढ़ती है। फलस्वरूप त्वचा शिथिल नहीं होती है।

(iv) मानसिक दबाव और उद्‌वेग को कम करने में घृतकुमारी के पत्ते को सहजता के साथ प्रयोग किया जाता है।

परिवेश और विज्ञान

पाठ्यसूची

1.1 बल और दबाव
(क) बल का परिमाप
(ख) घर्षण एवं उसका परिमाप
(ग) तरल का घनत्व एवं दबाव
(घ) तलर का दबाव
(ङ) वायु का दबाव
1.2 स्पर्शहीन क्रियाशील बल
(क) अभिकर्षण एवं महाकर्ष
(ख) अभिकर्ष एवं महाकर्ष के प्रभाव की गति
(ग) स्थिर त्वरित बल एवं अवधारणा की धारणा
(घ) त्वरित बल का प्रभाव गति
1.3 ताप
(क) ताप का परिमाप एवं इकाई
(ख) स्थिति परिवर्तन एवं गुप्त उष्मा की अवधारणा
(ग) ताप का प्रवाह : परिवहन, परिचालन एवं विकिरण
1.4 प्रकाश
(क) प्रतिबिंब
(ख) प्रकाश का अपवर्तन सूत्र
2.1 पदार्थ की प्रकृति
(क) पदार्थ का भौतिक एवं रासायनिक कार्य
(ख) धातु एवं अधातु का वैशिष्ट्य और व्यवहार
(ग) मानवजीवन और परिवेश में धातु और अधातु का व्यवहार
2.2 पदार्थ का गठन
(क) परमाणु और अणु की अवधारणा
(ख) पदार्थों की विभिन्न स्थिति
(ग) योग्यता एवं रासायनिक बन्धन
2.3 रासायनिक विक्रिया
(क) रासायनिक विक्रिया का प्रवाहक
(ख) अणु घटक
(ग) तापग्राही एवं तापमोची परिवर्तन
(घ) ऑक्सीकरण और अऑक्सीकरण की अवधारणा
2.4 त्वरित रासायनिक प्रभाव
त्वरित विश्लेषण और त्वरित लेपन
3. कुछ गैसों का परिचय
(क) प्रयोगशाला में प्रयोग होने वाले यंत्रों का परिचय
(ख) ऑक्सीजन एवं हाइड्रोजन
4. प्रकृति और जीव जगत् के विभिन्न रूपों में कार्बन यौगिक की स्थिति
(क) प्रकृति और जीव जगत् में कार्बन यौगिक की स्थिति
(ख) बहुरूपता
(ग) ईंधन का मूल्य अथवा कैलोरी का मूल्य
(घ) कार्बन-डाइ-ऑक्साइड
(ङ) ग्रीन हाउस इफेक्ट
(च) कार्बन जनित पलिमार और उसका व्यवहार
5. प्राकृतिक घटना और उसका विश्लेषण
(क) बज्रपात
(ख) महामारी
6. जीवधारियों की शारीरिक संरचना
(क) जीवधारियों की शारीरिक संरचना के विभिन्न स्तर
(ख) माइक्रोस्कोप
(ग) कोशिका का वैचित्र्य
(घ) विभिन्न अंगो के कार्य और कोशिका की विशेषताएँ
(ङ) जीवधारियों और उद्भिज की विभिन्न शारीरिक प्रक्रियाएँ और कोशिकीय अंगाणु
(च) विभिन्न प्राकृतिक परिवेश और कोशिका पर उनका प्रभाव
7. जीवाणुओं की दुनिया
(क) जीवाणुओं के प्रकार
(ख) जीवों का अंत: सम्बंध (परजीवी, मिथोजीवी और मृत जीवी)
(ग) पर्यावरण में जीवाणुओं की भूमिका (कृषि, भोजन, औषधि बनाना, वर्ज्य पदार्थ की सफाई)
8. मानव खाद्य और खाद्य-उत्पादन
(क) फसल, फसल के प्रकार और फसल-उत्पादन
(ख) उद्भिज प्रजाति के खाद्यों की खेती की विभिन्न पद्धति
(ग) प्राणी खाद्य की खेती की विभिन्न पद्धति
9. अंत: स्त्रावित ग्रंथियाँ और वय:संधि
(क) अंत:स्त्रावित ग्रंथि
(ख) वय: संधि
10. जीव वैचित्र्य भिन्नता, परिवेश के संकट और विभिन्न प्राणियों का संरक्षण
(क) वन
(ख) समुद्र के अन्दर जीवन
(ग) रेगिस्तान अंचल का जीव संसार
(घ) मरुस्थल अंचल के जीव-जगत्
(ङ) वन्य प्राणी संरक्षण
(च) कुछ विपन्न वन्य प्राणी और उनका संरक्षण
11. हमारे आस-पास का परिवेश और उद्भिज जगत्
(क) परिवेश के कुछ महत्त्वपूर्ण पेड़
(ख) मशाला और पेड़
(ग) औषधि वृक्ष

तीन पर्यायक्रमिक मूल्यांकन के लिए निर्धारित पाठ्य सूची

प्रथम पर्यायक्रमिक मूल्यांकन : (प्रत्येक विषय से 5 नम्बर का प्रश्न तैयार करना होगा)

1.	भौतिक परिवेश — 1.1 बल और दबाव (1–16) 1.2 स्पर्शहीन क्रियाशील बल (17–28)	5
2.	मौलिक, यौगिक और — 2.1 पदार्थ की प्रकृति (54–78) —2.2 पदार्थ का गठन (79–91)	5
3.	शरीर का गठन — (173–190)	5

द्वितीय पर्यायक्रमिक मूल्यांकन : (प्रत्येक विषय से 5 नम्बर का प्रश्न तैयार करना होगा)

1.	भौतिक परिवेश — 1.3 ताप	5
2.	मौलिक, यौगिक और रासायनिक विक्रिया — 2.3 रासायनिक विक्रिया (92-109) — 2.4 त्वरित रासायनिक प्रभाव (110-117)	5
5.	प्राकृतिक घटना और उसका विश्लेषण (160–172)	5
8.	मनुष्य का खाद्य और खाद्य उत्पादन (202–223)	5

तृतीय पर्यायक्रमिक मूल्यांकन

1.	भौतिक परिवेश 1.4 प्रकाश (46–53)	7
3.	कुछ गैसों का परिचय (118–133)	7
4.	कार्बन एवं कार्बन घटित यौगिक (134–159)	7
7.	अणु जीवों का जगत् (191–201)	7
9.	अंत:स्त्रावित ग्रंथि और वय: संधि (224–242)	7
10.	परिवेश का संकट और संरक्षण (243–279)	7
11.	हमारे चारों तरफ का परिवेश और उद्‌भिद जगत् (280–293)	7

विशेष सूचना : तृतीय पर्यायक्रमिक मूल्यांयकन के क्षेत्र में निर्दिष्ट अंशों के साथ प्रथम पर्यायक्रमिक मूल्यांकन के अन्तर्गत बल एवं दबाव, पदार्थ का गठन और शरीर गठन अध्याय से प्रश्न करना होगा। संयोजित अंश के प्रत्येक विषय से सम्बंधित 7 नम्बर का प्रश्नपत्र मूल्यांकन के लिए तैयार करना होगा। इस क्षेत्र में अध्याय और उससे तैयार किया हुआ प्रश्नों का मूल्यांकन सारणी निम्नलिखित होगा :

अध्याय	प्रश्न का नम्बर (अंक)
1.1 बल और दबाव	7
1.4 प्रकाश	7
2.2 पदार्थ का गठन	7
3. कुछ गैसों का परिचय	7
4. कार्बन एवं कार्बनघटित यौगिक	7
6. शरीर का गठन	7
7. अणुजीवों का जगत	7
9. अंत:स्त्रावित ग्रंथि और वय: संधि	7
10. परिवेश का संकट और संरक्षण	7
11. हमारे आस-पास का परिवेश और उद्‌भिज जगत्	7

प्रस्तुतिकालीन मूल्यांकन के लिए सक्रियतामूलक कार्यावली	प्रस्तुतिकालीन मूल्यांकन में प्रयोग होने वाले सूचक समूह
(1) सारणी को पूरा करना (2) चित्र विश्लेषण (3) तथ्य संग्रह और विश्लेषण (4) समूह कार्य और आलोचना (5) कार्यपत्र को पूरा करना और समीक्षा का विवरण (6) साथियों का मूल्यांकन और स्व-मूल्यांकन (7) स्वयं का कार्य और मॉडल प्रस्तुति (8) क्षेत्र समीक्षा (Field work)	(i) अंशग्रहण (ii) प्रश्न और अनुसंधान (iii) व्याख्या और प्रयोग का सामर्थ्य (iv) समानुभूति और सहयोगिता (v) धारा प्रवाह और सृजनशीलता का प्रकाश

प्रश्नों का नमूना

(इस प्रकार का नमूना अनुसरण करके सम्पूर्ण मूल्यांकन के लिए प्रश्नपत्र तैयार किया जा सकता है। जरूरत पड़ने पर दूसरे प्रकार का प्रश्न भी किया जा सकता है। किस-किस प्रकार का प्रश्न किया जा सकता है उसका कुछ नमूना दिया गया है।)

1. सही उत्तर का चुनाव करें : (प्रत्येक प्रश्न के लिए 1 नम्बर)

(i) तरल का दबाव क्रिया करती है— (a) सिर्फ नीचे की ओर (b) सिर्फ बगल में (C) सिर्फ ऊपर की ओर (d) सब तरफ समान रूप से।

(ii) एक छोटा वस्तु को कुछ ऊपर से फेंक देने पर वस्तु नीचे की ओर गिरेगी। इसलिए— (a) वस्तु पृथ्वी को ज्यादा बल से आकर्षण करेगा। (b) पृथ्वी वस्तु को ज्यादा बल से आर्कषण करेगी। (c) वस्तु और पृथ्वी दोनों ही एक दूसरे को समान बल से आर्कषण करेगा। (d) ऊपर में से कोई भी सही नहीं है।

(iii) शीशा और टीन मिलाकर फ्यूज तार तैयार किया जाता है क्योंकि इससे— (a) परिवाही तार का क्रम कम होता है (b) परिवाही तार का गलनांक शीशा एवं टीन दोनों गलनांक से कम होता है (c) परिवाही तार और कठोर होता है (d) शीशा और टीन आसानी से मिलता है।

(iv) दो आईना को इस तरह रखा गया जिससे उनका मध्यवर्ती कोण 60^0 होगा। दोनों आईना के मध्य में एक वस्तु को रखने पर कुल प्रतिबिम्ब की संख्या होगी— (a) 3 (b) 4 (c) 5 (d) 6।

(v) टेबल के ऊपर एक किताब स्थिर अवस्था में है। किताब स्थिर रहने के कारण— (a) किताब के ऊपर कोई बल काम नहीं करता है। (b) किताब का वजन टेबल की लम्बाई की प्रतिक्रिया परस्पर सममान एवं परस्पर विपरीत होगा। (c) किताब का नीचला भाग टेबल द्वारा घर्षण बल कार्य न करने के कारण। (d) वस्तु का वजन टेबल की लम्बाई की प्रतिक्रिया से ज्यादा।

(vi) यदि हवा में किसी वस्तु का वजन W_1 एवं तरल में कम होने पर उसके ऊपर क्रियाशील पल्वता W_2 होगा, नीचे किस भाषण शर्त है? (a) $W_1 > W_2$, (b) $W_1 = W_2$ (c) $W_1 < W_2$ (d) $W_1 \neq W_2$ होने से होगा।

(vii) एक कैम्ब्रीज गेंद को ऊपर से छोड़ देने पर वह पृथ्वी के खींचाव से नीचे आ गिरता है। लेकिन पृथ्वी और वस्तु परस्पर एक दूसरे को समान बल पर आकर्षण करता है। पर कैम्ब्रीज गेंद ही क्यों पृथ्वी की ओर आती है, उल्टा क्यों नहीं होता? (a) क्योंकि कैम्ब्रीज गेंद का खींचाव पृथ्वी पर स्पष्ट त्वरण से ज्यादा। (b) क्योंकि पृथ्वी के खींचाव से स्पष्ट त्वरण, कैम्ब्रीज गेंद के खींचाव से पृथ्वी का स्पष्ट त्वरण अधिक है। (c) क्योंकि उल्लेखित दोनों त्वरण ही बराबर है। (d) कैम्ब्रीज गेंद के खींचाव से पृथ्वी पर कोई त्वरण स्पष्ट नहीं होता है।

(viii) एक टेस्ट ट्यूब में जिंक और लघू सल्फूरिक एसिड का विक्रिया में एक वर्गहीन गैस उत्पन्न हुआ जो शब्द के साथ नीले सिरे पर जल कर बुझ जाता है। यह गैस— (a) अक्सीजन (b) नाइट्रोजन (c) कार्बन-डाइ-आक्साइड (d) हाइड्रोजन।

(ix) जल में जला हुआ चूना देने पर काफी मात्रा में स्टिम उत्पन्न होता है कारण— (a) जला हुआ चूना गरम पदार्थ है (b) जला हुआ चूना के संग जल की विक्रिया तापग्राही विक्रिया (c) जला हुआ चूना के संग जल की विक्रिया तापमोची विक्रिया (d) इसमें से कोई नहीं।

(x) नीचे कौन त्वरित विशेष है— (a) चीनी (b) अलकोहल (c) ग्लूकोज (d) नमक।

(xi) नीचे कौन सा ऑक्साइड उभयधर्मी है — (a) कार्बन-डाइ-ऑक्साइड (b) कैल्शियम ऑक्साइड (c) सल्फर डाइ ऑक्साइड (d) जिंक ऑक्साइड

(xii) किस ऑक्सीजन में ज्यादा शिल्प प्रयोग होता है—(a) आमोनिया से तैयार (b) यूरिया से तैयार (c) सोडा से तैयार (d) इस्पात से तैयार।

(xiii) डेंगू रोग जो प्राणी वहन करता है वह है— (a) एनोफिलिस मच्छर (b) क्यूलेक्स मच्छर (c) एडिस मच्छर (d) मक्खी

(xiv) DOTS पद्धति से जिस रोग का इलाज होता है वह है— (a) काला बुखार (b) छोटा चेचक (c) हेपाटाइटिस (d) हफनी

(xv) गली हुई वस्तु से जिस अणु का सृष्टि होता है— (a) एन्डोप्लाजमिक झिल्ली (b) राइबोजोम (c) कोश पर्दा (d) लाइसोजोम

(xvi) प्रोटीन तैयार करने में सहायक होता है— (a) गली हुई वस्तु (b) साइटोप्लाजम (c) लाइसोजोम (d) राइबोजोम

(xvii) जियार्डियासिस रोग है— (a) बैक्टीरियाघटित (b) क्षत्रकघटित (c) जीवाणुसघटित (d) आदिप्राणीघटित

(xviii) खरीफ फसल का एक उदाहरण है— (a) गेहूँ (b) भुट्टा (c) चना (d) सरसो

(xix) कृतिम पद्धति से मछली का अण्डा तैयार करने में जिस ग्रंथी का व्यवहार किया जाता है, वह है— (a) अग्नाशय (b) पिटूइटरि (c) शुक्राणु (d) थाइराइड

(xx) जिस ग्रंथी से इंसूलिन क्षरित होता है, वह है— (a) अग्नाशय (b) थाइराइड (c) ऐड्रिनाल (d) पिटूइटरी

(xxi) नालीपद की सहायता से जो चलता-फिरता है, वैसा एक प्राणी है— (a) हाडर (b) सागरकलम (c) तारामछली (d) अक्टोपस

(xxii) सुन्दरवन एक है — (a) अभयारण (b) नेशनल पार्क (c) संरक्षित वन (d) बायोस्फियार रिजर्भ

(xxiii) जिस मशाला में कारकिउमिन यौग पाया जाता है, वह है— (a) दालचीनी (b) हल्दी (c) लहसून (d) अदरक

(xxiv) आद्यप्राणी के शरीर में कोश की संख्या है— (a) 1 (b) 2 (c) 3 (d)

(xxv) अमेरिका के मरु अंचल में रेड इंडियन लोग जिस पत्थर से तैयार घर में रहते है उसका नाम है— (a) इग्लू (b) पूयबला (c) तम्बू (d) झोपड़ी

2. सही वाक्य के सामने (√) और गलत वाक्य के सामने (×) का निशान लगाएं। (प्रत्येक प्रश्न के लिए 1 नम्बर)

(i) मलेरिया का अर्थ होता है खराब वायु। ☐ (ii) हफनी एक वायुवाहक रोग है। ☐ (iii) माइटोकानड्रिया का बाहरीपर्दा मुड़कर क्रिस्टि गठन करता है। ☐ (iv) बहुत शुष्क और ठंडा परिवेश में रहने वाले प्राणियों के कोश में एन्टीफ्रिज प्रोटीन रहता है। ☐ (v) थार्मोफिलिक बैक्टेरिया (100°C) तापमात्रा के आस-पास वंश वृद्धि करता है। ☐ (vi) क्लोरोमाइसेटिन एक प्रकार का एण्टीबायोटिक औषधि है। ☐ (vii) अजैविक खाद मिट्टी की जलधारक क्षमता बढ़ाती है। ☐ (viii) आउस धान जमीन पर प्रत्यक्ष तौर पर किया जाता है । ☐ (ix) मृगेल माइनर कॉर्प का उदाहरण है। ☐ (x) शुक्राणु महिलाओं के शरीर में रहने वाले जनन ग्रंथी का नाम है। ☐ (xi) आत्मसचेतना जीवन कुशलता चर्चा का एक प्रकार है। ☐ (xii) केल्प एक प्रकार का सामुद्रिक शैवाल है। ☐ (xiii) मरुभूमि का मेशकुइट पेड़ पर पत्ता नहीं होता है। ☐ (xiv) गेंडे के सिंग से कैरोटीन बनता है। ☐ (xv) हल्दी एक चिरहरित उद्भिज है। ☐ (xvi) आवला में अधिक मात्रा में विटामिन c होता है। ☐

3. शून्य स्थानों की पूर्ति करें : (प्रत्येक शून्य स्थान के लिए 1 नम्बर)

(i) एक चोंगाकृत ड्राम का तल ड्राम में अवस्थित जल का दबाव .... होगा यदि ड्राम का जल आधा निकाल लिया जाए। (ii) जल में बहते हुए एक वस्तु का वजन 12N है। तो उर्ध्वमुखी पल्वता....... N होगा। (iii) अभिकर्षक त्वरण वस्तु .... निरपेक्ष। (iv) कौन परमाणु से एक इलेक्ट्रान निकाल लेने पर .... हो जाएगा। (v) तुम्हारे आईना के तरफ 3m आने पर तुम्हारा प्रतिबिंब तुम्हारे तरफ ....m चला आयेगा। (vi) पेरिस्कोप में प्रकाश का .... धर्म को कार्य में लगाया जाता है। (vii) दो माध्यम का प्रति----- समान होने पर आपतित और प्रतिसृत रश्मि में कोणों का मान .... होगा। (viii) शुद्ध बर्फ के अपेक्षा नमक मिला हुआ बर्फ का गलनांक ....। (ix) ठंड के दिनों में एक मोटा कपड़ा से दो पतला कपड़ा पहनने से शरीर अधिक .... रहता है। (x) इग्लू बर्फ से बनाया जाता है क्योंकि बर्फ ताप का ....। (xi) मरीचिका .... प्रतिबिंब का उदाहरण है। (xii) साधारणत: धातु का ताप परिवाहित धातु से .... लेकिन फिर भी .... एवं .... अधातु दो एक विवृति का व्यतिक्रम है (xiii) सोना का प्रसारणशीलता लोहा से .... होने के कारण ही सोना का सूक्ष्म तार तैयार

करना सम्भव है। (xiv) मौलिक अणु का कल्पना किये .... थे। (xv) प्राचीन ग्रीस में .... और .... परमाणु अस्तित्व कल्पना किये थे। (xvi) $^{206}_{82}$Pb परमाणु में प्रोटॉन, इलेक्ट्रॉन और न्यूट्रॉन की संख्या यथाक्रम ...., ... और .... । (xvii) $^{14}_{7}$N और $^{14}_{6}$C परस्पर .... । (xviii) सूर्यजगत् का .... रश्मि प्रधानतः ताप की अनुभूति सृष्टि करता है। (xix) .... अक्साइड धातु का अक्साइड होने पर भी उभयधर्मी प्रकृति का होता है। (xx) कठिन विक्रिया के पृष्ठतल का क्षेत्रफल वृद्धि मिलने पर रासायनिक विक्रिया का वेग .... । (xxi) हाइड्रोजन का सर्ववृहत्त शिल्प व्यवहार है .... । (xxii) जल का त्वरित विश्लेषण में .... और .... गैस पाया जाता है। (xxiii) ZnO + C → Zn + Co विक्रिया में .... ऑक्सीकरण और .... ऑक्सीकृत हुआ है। (xxiv) घृतकुमारी का निर्यास में .... उपादानयुक्त ज्वर होने पर तापमात्रा कमाने में व्यवहार किया जाता है। (xxv) दालचीनी के पौधे .... से मिलता है। (xxvi) सुन्दरी एक प्रकार का .... उद्भिज है। (xxvii) दर्द निवारक औषधि .... शकुन के यकृत को नष्ट कर देता है। (xxviii) .... मेरु में पेंगुइन दिखता है। (xxix) तारा मछली के भुजा की संख्या .... । (xxx) टेस्टोस्टेरन .... ग्रंथी से क्षय होता है। (xxxi) गोलडेन राइस में .... विटामिन का परिमाण ज्यादा होता है। (xxxii) .... बैक्टीरिया दही बनाने में सहायक होता है। (xxxiii) क्लामाइडोमोनास एककोशी .... है। (xxxiv) .... नामक अंगाणु प्राणी कोश का विभाजन में अंश ग्रहण करता है। (xxxv) कालाज्वर का दूसरा नाम है ....ज्वर। (xxxvi) बैक्टेरिया वज्र को तोड़कर मिथेन गैस बनाता है।

4. स्तम्भों के बीच सम्पर्क स्थापन करें : (प्रत्येक सम्पर्क स्थापन के लिए १ नम्बर)

(उदाहरण के तौर पर एक दिया गया है।)

I.

'A' स्तम्भ	'B' स्तम्भ	'C' स्तम्भ
(i) संकट कोण	(a) पृथ्वी का आकर्षण	(1) विकिरण
(ii) समसंख्यक प्रोटॉन और इलेक्ट्रॉन	(b) ऊर्द्धमुखी बल	(2) मरीचिका
(iii) ताप का संचालन	(c) आन्तरिक पूर्ण प्रतिफलन	(3) अभिकर्ष बल
(iv) वस्तु का वजन	(d) गति के विरुद्ध बाधा	(4) परमाणु निस्तरित
(v) प्रवाहीत में निमज्जित वस्तु	(e) माध्यम निरपेक्ष	(5) घर्षण बल
(vi) स्थिर वस्तु में गति उत्पन्न करने की चेष्टा	(f) इलेक्ट्रॉन और प्रोटॉन के आधान के मान के समान लेकिन विपरीत प्रकृति	(6) पल्वता

ऊ०: (b) - (iv) - (4)

II.

'A' स्तम्भ	'B' स्तम्भ
(i) आयतन × घनत्व	(a) तरल के ऊपरीतल का क्षेत्रफल ज्यादा होता है
(ii) पतनशील वस्तु का वेग	(b) संकट कोण का मान कम
(iii) वाष्पायन द्रुत होता है	(c) समय बढ़ने के साथ बढ़ता है
(iv) हीरा चमकता है	(d) भार

III.

'A' स्तम्भ	'B' स्तम्भ
(i) कैथोड	(a) इस्पात बनाने के लिए प्रयोजन
(ii) एनोड	(b) विशेष-विशेष जैव रासायनिक विक्रिया का वेग वृद्धि करता है
(iii) कार्बन-डाइ-ऑक्साइड	(c) मृदु त्वरित विश्लेषण।

'A' स्तम्भ	'B' स्तम्भ
(iv) ऑक्सीजन	(d) नन-बायोडिग्रेडेबल पलिमार
(v) एसिटिक एसिड	(e) ऑक्सीकरण
(vi) पी.भी.सी.	(f) ग्रीनहाउस गैस
(vii) सेलूलोज	(g) ऑक्सीकरण होता है
(viii) उत्सेचक	(h) बायोडिग्रेडेबल पलिमार
(ix) LPG	(i) तरल ज्वालनी
(x) बायोडीजल	(j) गैसीय ज्वालनी

IV.

'A' स्तम्भ	'B' स्तम्भ
(i) सुन्दरी	(a) फाँका पर्वमध्ययुक्त चिरहरित उद्‌भिज
(ii) माइटोकान्ड्रिया	(b) समुद्री फेना
(iii) इस्ट्रोजेन	(c) 2,4-D
(iv) आगाछानाशक	(d) जोड़कलम
(v) बाँस	(e) शक्ति उत्पादन प्रक्रिया
(vi) राइजोरियाम	(f) हार्मोन
(vii) गंगा का शुसक	(g) नाइट्रोजन स्थितिकरण
(viii) गैंडा	(h) लवणयुक्त क्षेत्र
(ix) काटल फिस	(i) शाखाकलम
(x) सियन और स्टक	(j) जलदापाड़ा

5. संक्षिप्त उत्तर दें : (प्रत्येक प्रश्न के लिए 1 नम्बर)

(i) एक वस्तु किस तरल के आंशिक निम्मजित अवस्था में बहता है। वस्तु का वजन और अपसारित तरल वजन के मध्य क्या सम्बंध है? (ii) दो भिन्न भार के वस्तु को अबाध रूप से गिरने दिया गया। भारी वस्तु यदि दो सेकेण्ड में मिट्टी पर गिरता है तो हल्की वस्तु कितने मिनट में गिरेगा? (iii) एक ही वस्तु के दो बोतल में एक ही परिमाण में भिन्न-भिन्न तरल रखा गया। बोतल समेत एक का भार 2kg और दूसरे का भार 2.5kg किस तरल का घनत्व ज्यादा है? (iv) जल से भरे हुए ढक्कन को खोलने पर बोतल के ऊपर एवं नीचे से भिन्न-भिन्न उच्चता की छिद्र की गयी। क्या होगा? (v) जल के ऊपर तेल बहता है तो जल और तेल के मध्य किसका घनत्व ज्यादा है? (vi) एक कठीन वस्तु और तरल का घनत्व बराबर है। उस कठीन वस्तु के तरल को निम्मजीत करने पर क्या होगा? (vii) किसी वस्तु के 11.2/kms वेग से भू-पृष्ठ के ऊपर की ओर फेंका जाए, क्या होगा? (viii) 10N और 20N वजन के दो वस्तुओं को एक ही ऊचाई से एक साथ फेंकने पर सबसे पहले कौन मिट्टी को स्पर्श करेगा? (ix) हिम मिश्रण किस नीति का कार्य करती है? (x) प्रकाश किस कार्य के लिए सूर्य के अस्त में जाने के बावजूद सूर्य को हमलोग पश्चिम की ओर कुछ देर के लिए देखते है? (xi) एक 10kg भार के वस्तु का वजन कितना होगा? ($g=9.8m/s^2$)। (xii) पृथ्वी से किसी वस्तु का वजन 25N होने से उसका भार कितना होगा? (xiii) काँच को x पदार्थ से घिसने पर x धनात्मक त्वरित होता है। इसलिए इस क्षेत्र में किसी पदार्थ का इलेक्ट्रान ग्रहण और वर्जन करता है? (xiv) किसी कठिन खुले हुए हवा को उतप्त करने पर तरल अवस्था मिलता है कि नहीं दो उदाहरण दो। (xv) किसी तरल स्फूटनांक का उल्लेख करते समय दबाव का उल्लेख करना ठीक नहीं है तो। (xvi) तापमोची रासायनिक विक्रिया के दो व्यवहारिक प्रयोग लिखो। (xvii) हाइड्रोजन सल्फाइड और कार्बन टेट्रोक्लोराइड अणु का प्राथमिक गठन कैसा होगा, बताओ। (xviii) गलित $CaCl_2$ का त्वरित विश्लेषण कैथोड और आनोड संगठित दो विक्रिया को लिखो। (xix) लोहे के पाइप पर जिंक का लेप देने पर किसे कैथोड और किसे आनोड रूप में प्रयोग करेगा? (xx) चारकोल के

किस कार्य के लिए जल, द्रवण और गैस परिशोधन करने के लिए चारकोल का प्रयोग होता है ? (xxi) कार्बन-डाइ-ऑक्साइड के दो महत्वपूर्ण शिल्प व्यवहार का उल्लेख करो। (xxii) एक प्रकृति जनित वायोडिग्रेडेबल पालिमार और एक कृत्रिम नन-वायोडिग्रेडेबल पालिमार का उदाहरण दो। (xxiii) जैव आवर्जना से जीवाणु क्रिया का प्रस्तुत वायोगैस का मूल उपादान क्या है ? (xxiv) जैव यौगिक गठन O.P.S.C. का मौलिकों के मध्य कौन अपरिहार्य है ? (xxv) शक्ति के तीन विकल्प उत्स का नाम लिखो। (xxvi) जिंक फासफेट, कैल्शियम नाइट्रेड, फेरिक साल्फेट और मारक्यूरस नाइट्रेट का संकेत लिखो। (xxvii) एक धातु और अधातु का चिह्न लिखो, जिसके यौगिक मनुष्य के शरीर विषक्रिया करती है। (xxviii) इन-सीटू संरक्षण कहाँ देखा जाता है ? (xxix) AIDS रोग के लिए उत्तरदायी भाइरस का पूरा नाम लिखो। (xxx) कैक्टस काण्ड के कोश में जल संचय के उपादानों के नाम लिखो। (xxxi) किस अणु जीव को पाट के जल में रखने पर पाट के काण्ड का पेकटीन नष्ट कर देता है ? (xxxii) अमन धान के लिए कौन सी मिट्टी उपयोगी है ? (xxxiii) मुर्गी पालन के एक आधुनिक पद्धति के नाम लिखो। (xxxiv) थाइराइड ग्रंथी कहाँ रहती है ? (xxxv) एक कोशी फाइटोप्लाकटेन का नाम लिखो। (xxxvi) एक्जिमा शब्द का अर्थ क्या है ? (xxxvii) एक ऐसे रोग का नाम लिखो, जिसके लिए फ्लाइभी भाइरस उत्तरदायी है। (xxxviii) इलाइची का प्रयोग किया हुआ एक मीठे भोजन का नाम बताओ। (xxxix) रक्त में रहने वाले एक ऐसे कोश का नाम बताओ जो स्वयं के आकार में परिवर्तन कर सके।

6. दो-एक वाक्य में उत्तर दो : (प्रत्येक प्रश्न के लिए 2 नम्बर)

(i) दो वस्तुओं का परस्पर घर्षण हुआ। दोनों वस्तुएँ त्वरित ग्रस्त हुई - क्यों ऐसा हुआ ? (ii) किसी वस्तु के कुल भार को वस्तु के कुल आयतन से भाग किया गया इससे वस्तु के परिमाप का कौन सा राशि मिला ? तुम उसे कैसे पाओगे ? (iii) टेबल के ऊपर एक भारी वस्तु रखा है। वस्तु के ऊपर तुम लगातार बल प्रयोग करने से वह कुछ देर बाद चलने लगा। वस्तु को ढकेलने से ही वस्तु में गति नहीं होता है क्यों ? वस्तु कब सचल होती है ? (iv) साधारणत: घर के जल की टंकी को घर के सबसे ऊँचे स्थान पर क्यों रखा जाता है ? (v) मछली संरक्षण के लिए विशुद्ध बर्फ न देकर नमक मिला हुआ बर्फ क्यों दिया जाता है ? (vi) वस्तु के प्रतिबिंब सृष्टि के दो कारणों को लिखो। (vii) पारिपार्श्विक उष्णता $0^{\circ}C$ अथवा उससे कम होने पर विशुद्ध बर्फ गलता क्यों नहीं है ? (viii) हीरा के उच्चताप परिवाहीता के एक व्यवहारिक प्रयोग का उल्लेख करों। (ix) कार्बनडाइ ऑक्साइड ऑक्सीकरण धर्म के समीकरण समेत उदाहरण दो। (x) सुखे हुए भोजन में सोडा और अक्लासिक एसिड का गुणा मिलाने पर कोई भी विक्रिया नहीं होती है, क्योंकि इस मिश्रण में जल देने से द्रुत विक्रिया होकर कार्बन डाइ आक्साइड निकलती है। इसका कारण क्या हो सकता है ? (xi) जल में कार्बन डाइ ऑक्साइड के द्रव्यता के ऊपर (a) उष्णता और (b) दबाव के प्रभाव का उल्लेख करो। (xii) उतप्त ऑक्साइड के ऊपर से हाइड्रोजन गैस भेजने पर जो विक्रिया होती है। उसका समीकरण लिखो। (xiii) अदरक, लहसून और प्याज का प्रयोग किया जाता है। तुम्हारे लिए ऐसे दो भोजन का नाम लिखो। (xiv) मेजर कार्प और माइनर कार्प के अन्तर का उल्लेख करो। (xv) उत्तर बंग के लोगों-हाथी के संघात का कारण क्या है ? (xvi) मिट्टी से गायब होने वाले उद्भिजों से पुष्टि उपादान को क्या वापस लाया जा सकता है ? (xvii) व्रज परिष्कार कैसे सहायता करता है। (xviii) लाल रक्त कणिकाएं आकार में गोल और दोनों किनारे चपटे आकार जैसा होने का कारण क्या है ? (xix) किस-किस समस्या में आवला का प्रयोग होता है ?

7. तीन-चार वाक्य में उत्तर दो : (प्रत्येक प्रश्न के लिए 3 नम्बर)

(i) जल में बुलबुला क्यों दिखाई देता है ? (ii) तुम्हारे पास गरम भोजन रखने के लिए गरम भोजन का पात्र (फ्लास्क) नहीं है ? लेकिन किसी भोजन को अधिक समय तक गर्म रखने के लिए तुम क्या-क्या करोगे, और क्यों ? (iii) प्लास्टिक स्ट्रॉक शिल्क के कपड़े से कई बार घिसो। अब छोटे-छोटे कागज के टुकड़े के सामने इस नल को ले जाओ। देखा गया कि नल कागज के टुकड़े को आकर्षण करती है। उसका कारण है ? (iv) एक स्टील के चम्म को बालटी के जल में फेंकने पर वह डूब जाता है लेकिन चम्मच से भारी एक स्टील का गमला जल में बहता है क्यों ? (vi) तरल का समोच्चशीलता धर्म के एक वास्तव प्रयोग की व्याख्या समेत आलोचना करो। (vii) ऐसा दो सहज परीक्षण का उल्लेख करो जिससे समझा जा सके कि तरल और गैसीय अवस्था में अणु गतिशील है। (viii) तुम्हें दो टेस्ट ट्यूब के एक जिंक का टुकड़ा और दूसरे एक में फोरस सल्फाइड का गुणा दिया गया। एक रासायनिक विक्रिया के फलस्वरूप इसे कैसे पहचाना जा सकता है ? भौतिक पर्वेक्षण सहित लिखो। (ix) लोहे में जंग लगना एक अवान्छित ऑक्सीकरण अऑक्सीकरण घटना है। कौन सा उपाय करके लोहे में जंग लगने से रोका जा सकता है। (x) "$CuSO_4$ (द्रवण) + $Fe \rightarrow Cu + FeSO_4$ (द्रवण) विक्रिया इलेक्ट्रॉनिक विचार में ऑक्सीकरण अऑक्सीकरण-उक्ति की व्याख्या करो।

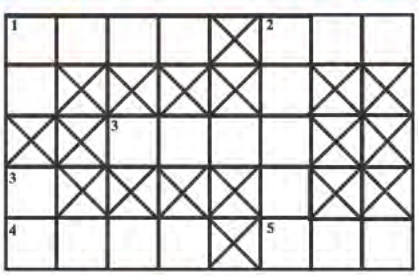
(xii) Al_2O_3 के साथ एसिड और क्षार के विक्रिया के उपयुक्त समीकरण से समझाओ कि क्यों इसे उभयधर्मी ऑक्साइड कहा जाता है। (xiii) कार्बन डाइ ऑक्साइड में जो अम्लीय है। उसे प्रमाणीत करने के लिए सहज परीक्षा और पर्वेक्षण का उल्लेख करो। (xiv) चूना जल में पहले कम और बाद में अधिक CO_2 गैस भेजने पर क्या होगा। समीकरणसहित बताओ। (xv) घास के जमीन में वास्तु तंत्र में एक सिंग वाले गैण्डों की भूमिका क्या है? (xvi) अपने अनुभव से चुनौती भरा आचरण के सम्बन्धित घटना के सम्बंध में लिखो। (xvii) कम सूखा और गरम के परिवेश में कैक्टस कैसे जीवित रहता है? (xviii) आम के पेड़ में कलमी क्यों लगाया जाता है? (xix) स्कूइड कैसे शिकार पकड़ती है? (xx) अंर्टाटिक परिवेश को दूषित करने में मनुष्य कैसे उत्तरदायी है? (xxi) गंदे जल में मछली पालन करने में सुविधा है? (xxii) ऊँट कैसे रेगिस्तान में जिन्दा रहता है? (xxiii) खाद्य प्रक्रियाकरण, औषधि प्रस्तुति

8. गणितीय समस्याओं का समाधान करें : (प्रत्येक प्रश्न के लिए 3 नम्बर)

(i) 2 वर्ग मील क्षेत्र से जुड़े 14 न्यूटन बल कार्य करता है। दबाव का मान कितना? (ii) एक 50ग्राम भार के पदार्थ के खण्ड की उष्णता 2°C बढ़ाने पर 25 कैलोरी ताप लगता है। इस पदार्थ का आपेक्षिक ताप कितना लगता है? (iii) 3200 कैलोरी ताप से 0°C तापमात्रा में कितना मात्रा में बर्फ देने पर उस तापमात्रा को जल में परिणत किया जाएगा? (iv) एक व्यक्ति 5 किलोमीटर/घं के वेग से एक आयन की ओर पैदल चलता है। उसका प्रतिबिंब वेग कितना होगा? (v) परस्पर D दूरी पर स्थित दो वस्तु का भार यथाक्रम m_1 और m_2 है। उसके मध्य पारस्परीक आकर्षण बल F है। —(a) प्रथम वस्तु का भार दो गुणा द्वितीय वस्तु का भार तीन गुणा करने को कहने पर उनके मध्य आकर्षण बल में क्या परिवर्तन होगा? (b) भार स्थिर रखकर उसके मध्य दूरी चार गुना करने पर अथवा उस आकर्षण बल में क्या परिवर्तन होगा? (vi) पृथ्वी का भार चाँद के भार से प्रायः एक सौ गुना है। पृथ्वी का औसत व्यास चाँद के वार्षिक व्यास से प्रायः चार गुना है। पृथ्वी और चाँद पृष्ट के एक वस्तु के वजन की तुलना करो। [समाधान संकेत : मान लीजिए वस्तु का भार M, चाँद का व्यास R, पृथ्वी पृष्ट और चन्द्र पृष्ट वस्तु का वजन यथाक्रम W_e और W_m]

$$\frac{W_m}{W_e} = \frac{G\frac{mM}{R^2}}{G\frac{m100M}{(4R)^2}} = \frac{16}{100} = \frac{1}{6} \text{ (प्रायः)]}$$

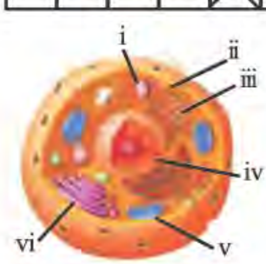
9 सूत्र की सहायता से शब्दजाल को पूरा कीजिए : (प्रत्येक प्रश्न के लिए 1 नम्बर)



सूत्र :

आस–पास 1. पश्चिम बंगाल के राज्य पशु
2. हीरा से बना
3. मरुभूमि में निवास करने वाला छोटा चूहा जैसा प्राणी
4. मरुभूमि को देखने की गलती
5. कुहासा और ओश की सृष्टि होती है जलीय वाष्प द्वारा ..... वायु से

ऊपर से नीचे : 1. सुन्दरवन का प्रधान आकर्षण
2. समुद्री फेना
3. फलों का राजा



10. बगल में दिये हुए प्राणी कोश के चित्र से निम्नलिखित अंगाणु को दिखाओ : प्रत्येक अंगाणु के लिए 1 नम्बर है)

लाइसोजोम, कोशपर्दा, माइटोकान्ड्रिया, मसृण, एन्डोप्लाजमिक, रेटिक्यूलाम, न्यूक्लियस, गल्जीबॉडी।

11. बगल में दिए गए मधुमक्खी के जीवन चक्र को चित्र के खाली बक्से में भरकर अपनी कॉपी में लिखो। (प्रत्येक शब्द के लिए 1 नम्बर)

शिक्षण परामर्श

नये तरीके से निर्मित विद्यालय पाठ्यक्रम को दिशा–निर्देश के अनुसार ही अष्टम श्रेणी के लिए उपयुक्त इस 'परिवेश और विज्ञान' पुस्तक के पठन–पाठन और मूल्याकंन के लिए यहाँ पर कुछ प्रसंगों को प्रस्तुत किया गया है।

तृतीय, चतुर्थ और पंचम श्रेणी में शिशु का परिवेश आलोचना आरंभ हुआ है। विभिन्न प्रकार के स्वयं करो, अनुसंधान, आदान–प्रदान, कथोपकथन के मध्य से ही सम्पन्न हुआ है उसके आस–पास के परिवेश के विभिन्न उपादान के संबंध में अभिज्ञता अर्जन करना है। हमलोग चाहते है कि वे सभी समूहबद्ध होकर कार्य करे। यह भी प्रयास किया जा रहा है कि बच्चों के ज्ञान के गठन की यह प्रक्रिया केवल पाठ्य–पुस्तक के ही ऊपर निर्भर न रहे। आशा किया जा रहा है कि इसके फलस्वरूप विद्यार्थी परिवेश के संबंध में ज्ञान, मूल्यबोध और दक्षता का विकास होगा।

विद्यार्थी में परिवेश के संबंध में शिक्षा के क्रियान्वयन में षष्ठ, सप्तम और अष्टम श्रेणी में 'परिवेश और विज्ञान' की नयी पुस्तकों में पदार्थ विज्ञान और जीव विद्या के अनुसंधान के साथ समन्वय को परिवेश संबंधी आलोचना के माध्यम से स्थापित किया गया है। विशेष तौर पर ध्यान दिया गया है। जिससे आलोच्च प्रसंगवश वर्ष उपयोगी हो।

राष्ट्रीय पाठ्यक्रम की रूपरेखा 2005 और शिक्षा अधिकार कानून 2009 के अनुसार ही इस पुस्तक की भाषा, विषय वस्तु का मूल्याकंन, चित्र और वर्णन यथा सम्भव शिशु–मित्र और शिशु केन्द्रीत करने का प्रयास किया गया है।

आशा किया जाता है कि विद्यार्थियों के पास जितना ज्ञान है, मूल्यबोध और दक्षता गठन सम्पन्न हुआ है, उसके कारण ही अभी काफी हद तक स्वालम्बी हो पाया है। हो सकता है कि इसी के कारण कक्षा–कक्ष में विषय वस्तु उपस्थापन के समय आप लोगों को और अधिक करके विभिन्न प्रकार के समूहगत कार्य का आयोजन करना होगा। विज्ञान विषय की चर्चा के लिए प्रयोगशाला की कितनी जरूरत है, उसे लेकर हमलोगों के मन में किसी प्रकार की कोई शंका नहीं है। प्रयास कीजिए कि ताकि विद्यालय में सामान्य कुछ उपकरण का संग्रह करना, जिससे हमारे विद्यार्थी और अधिक करके स्वयं करो कार्य को करना होगा। यह सारे अनुसंधान केवल मात्र पाठ्य–पुस्तक तक ही सीमाबद्ध न रह जाए। इस ओर भी विशेष ध्यान देना होगा। जहाँ पर जरूरत है, विद्यार्थी स्वयं की कॉपी में, स्वयं का कार्य और संश्लिष्ट पर्यवेक्षण लिखकर रखता है। आनुषांगिक विषय पर यदि कोई प्रश्न रहता है, तो उसे भी लिखकर रखो। स्वाधीन तरीके से वे अपने विचार को व्यक्त करो। इन सभी कार्यों में विद्यार्थी को उत्साह प्रदान करें। **'परिवेश और विज्ञान'** विषय में निजस्व संग्रह को क्रियान्वित करने हेतु उन्हें उत्साहित करे। उन सभी के संरक्षण के लिए कक्षा–कक्ष का एक भाग का प्रयोग कीजिए। दैनिक जीवन की कुशलता सम्बंधी आलोचना के विभिन्न सृजनशील कार्य में अंश ग्रहण को सुनिश्चित करे। विद्यार्थी इन सभी कार्यों में कैसे भागीदार बना, आप उन सभी का पर्यवेक्षण कर सकते है। विद्यार्थियों के विकास से सम्बन्धित महत्त्वपूर्ण तथ्य संग्रह करके आप प्रस्तुतिकालीन मूल्यांकन कर सकते है।

विषय वस्तु के प्रणनय के प्रयोजन में अष्टम श्रेणी के इस **'परिवेश और विज्ञान'** पुस्तक में हमलोगों ने कुछ प्रसंग को 'कुछ बातें' कहकर उल्लेख किया है। इन सभी कहानियों के मर्म को समझने के लिए, विद्यार्थी कण्ठस्थ याद न कर ले। उन्हें बताना होगा कि पर्याय क्रमिक मूल्यांकन में इन सभी से प्रश्न नहीं किया जाएगा।

विद्यार्थियों का प्रतिदिन का कार्य, प्रश्न करना, दूसरे की मदद करना, विद्यालय और उसके आस–पास के परिवेश को हमेशा से सुन्दर करके बनाने के लिए केन्द्र करके जो हर क्षण प्रस्तुतिकालीन मूल्यांकन किया जा रहा है, तो उसे भी विद्यार्थी को बतलाना चाहिए।

आशा किया जा सकता है कि आप लोगों के आंतरिक प्रयास से सभी अष्टम श्रेणी के सभी विद्यार्थियों के सामने **'परिवेश और विज्ञान'** नामक पुस्तक काफी आकर्षणीय होगा।

इस पुस्तक के पठन–पाठन के सम्बन्ध में अपनी अभिज्ञता, विचार और मूल्यवान परामर्श के आधार पर आगामी दिनों में पुस्तक उत्कर्ष का साधन सम्भव होगा।