



कर्नाटक सरकार

विज्ञान
SCIENCE

भाग - 2

PART - 2

(REVISED)

हिन्दी माध्यम

HINDI MEDIUM

7

सातवी कक्षा

SEVENTH STANDARD

Karnataka Text Book Society (R.)

**100 Feet Ring Road, Banashankari 3rd Stage,
Bengaluru - 560 085.**

भाग - 2

विषय सूची

क्र.सं.	घटक	पृष्ठ संख्या
1.	संतानोत्पादन	1 - 14
2.	प्रदूषण	15 - 34
3.	विद्युत मंडल	35 - 52
4.	दैनिक जीवन में विद्युत उपकरण	53 - 72
5.	प्रकाश	73 - 98
6.	तारामंडल और गैलेक्सीस	99 - 109
7.	रासायनिक बंध	110 - 123
8.	रासायनिक अभिक्रियाएँ	124 - 141
9.	विद्युत्त अपघटन	142 - 150
10.	कार्बन की अपररूपता	151 - 173
11.	आक्सीजन की अपररूपता	174 - 178

घटक - 1

सन्तानोत्पादन

(REPRODUCTION)

इस घटक के अध्ययन के बाद आप :

- फूलों के रंग, आकार एवं सौरभ में विविधता की प्रशंसा करेंगे ।
- फूल के भाग पहचानेंगे एवं वर्णन करेंगे ।
- परागण एवं निषेचन क्रियाओं का वर्णन करेंगे ।
- विभिन्न प्रकार के संतानोत्पादन को पहचानेंगे ।
- लैंगिक एवं अलैंगिक संतानोत्पादन के बीच के अंतर को समझाएँगे ।
- फूल की आकृति निकाल कर भाग दिखाने का कौशल्य हासिल करेंगे ।

पिछली कक्षा में आपने जीवियों के अभिलक्षणों का अध्ययन किया है । जीवियों के अभिलक्षणों में संतानोत्पादन भी एक है - इसे याद कीजिए ।

संतानोत्पादन क्या है ?

सभी जीवी अपने सदृश्य छोटे जीवियों को जन्म देते हैं । जीवियों के इस सामर्थ्य को **संतानोत्पादन** (reproduction) कहते हैं । यह किसी भी जीवी के प्रभेद के संरक्षण के लिए सहयोग प्रदान करता है। एक निर्दिष्ट प्रभेद के जीवी संतानोत्पादन करने में असमर्थ हो जाएँ तो वे विनष्ट हो जाते हैं ।

पद सहाय :

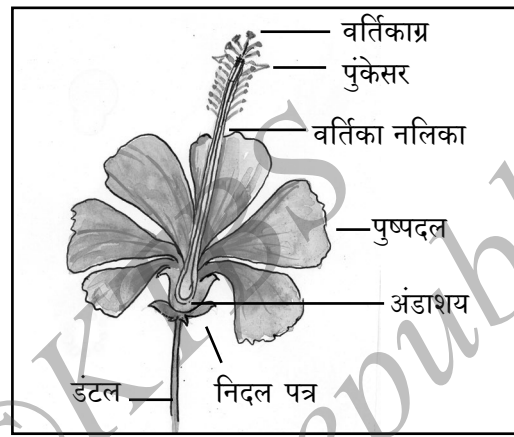
प्रभेद - परस्पर अंतर निषेचन के दौरान अपने जैसे छोटे बच्चों को उत्पादित करनेवाले जीवियों के समूह को प्रभेद कहते हैं ।

उन्नत सस्यों में संतानोत्पादन प्रक्रिया को अब हम स्पष्ट रीति से समझ लेंगे । सस्यों में संतानोत्पादन संबंधी भाग कौन सा है ? वह है - **फूल** । आकर्षक वर्ण, सुंदर आकार एवं सुगंधयुक्त कई विभिन्न पुष्पों को आपने देखा ही होगा ।

कार्यकलाप 1.1 : आप को बहुत पसंद आनेवाले पुष्पों की एक सूची तैयार करें। आपकी पसंदगी का क्या कारण है ।


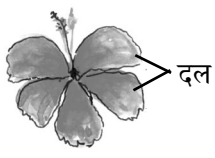
फूल के भाग (Parts of a flower) :

सामान्यतः उपलब्ध गुडहल (hibiscus) पुष्प एवं उसकी रचना पर अब हम विचार करें ।



आकृति 1.1 : गुडहल फूल के भाग

पुष्प के भाग तथा उनके कार्य :

भाग	विवरण	कार्य
<p>1. निदल (Calyx)</p>  <p>निदल पत्र</p>	<p>यह पुष्प का अत्यंत बाहरी आवरण है । यह निदलपत्र (sepals) नामक हरे वर्ण की पत्तियों के आकार की रचनाओं से बना है ।</p>	<p>कली की अवस्था में निदल, फूल का संरक्षण करता है ।</p>
<p>2. पुष्प पात्र (Corolla)</p>  <p>दल</p>	<p>यह निदल के भीतर दिखाई देता है । सामान्यतः आकर्षक वर्णों से बने हुए पुष्प दल (petals) नामक घटकों से यह बना है ।</p>	<p>पुष्पदल के आकर्षक वर्णों से कीटों एवं पक्षी आकर्षित होते हैं ।</p>


<p>3. केसर मंडल (Androecium)</p>  <p>पुंकेसर</p>	<p>केसरमंडल पुरुषप्रजनन भाग है। इसके वैयक्तिक घटकों को पुंकेसर (stamens) कहते हैं। यह पुष्पदल के भीतर है। पुंकेसर केसरदंड (filament) एवं परागकोश (anther) कुल मिलाकर केसर मंडल के भीतर है।</p>	<p>पुंकेसर पुरुष लैंगिक कणिकाएँ अथवा पुंयुग्मकों (male gametes) सहित परागकणों (pollen grains) को उत्पन्न करता है।</p>
<p>4. अंडाशय मंडल (Gynoecium)</p> 	<p>यह पुष्प का स्त्री प्रजनन भाग है। इसे कार्पेल नाम से भी जानते हैं। इसमें वर्तिकाग्र (stigma) एवं वर्तिका नलिका (style) सहित होते हैं।</p>	<p>अंडाशय स्त्री युग्मकों अथवा अंडाणुओं (female gametes) सहित अंडकों (ovules) को उत्पन्न करता है।</p>

आकृति 1.2 : फूल के भाग तथा उनके कार्य

कार्यकलाप 1.2 : एक गुडहल फूल के विभाग कीजिए। उसके भागों को पहचानिये। एक पुस्तक के पन्ने पर फूल के भागों को दबाकर सुखाइये। उनका नामोल्लेख कीजिए तथा उनके कार्य लिखिए।

इसे जान लीजिए :

केवल 0.5 मि.मी. व्यास के डकविड (ऊल्फिया) अत्यंत छोटा फूल है। इंडोनेशिया में उगनेवाला रफ्लीसिया (rafflesia) फूल अत्यंत बड़े आकार के फूल के रूप में उल्लेखित है। इस फूल का व्यास लगभग 1 मी. के बराबर है।




ऊल्फिया राफ्लीसिया
आकृति 1.3

हम विविध फलों को खाने की इच्छा रखते हैं, एवम नियमित रूप से फल खाते रहते हैं। फलों का कैसे उत्पादन होता है, क्या इसका कभी आपने विचार किया है ?

परागकण की यात्रा (The journey of the pollen) :

फूल के चारों तरफ मक्खियाँ एवं तितलियाँ मंडारते हैं, इसे क्या आपने देखा है? फूलों पर कीटों में कुछ बैठे रहने के दृश्य को भी आप ने देखा होगा। फूलों पर वे कीट क्यों बैठते हैं ?

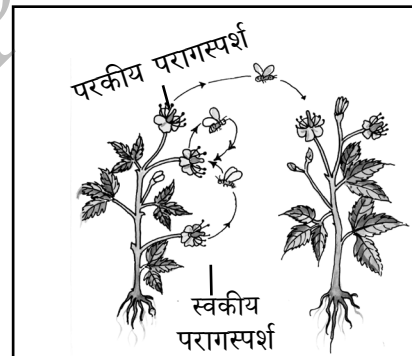
क्या आपको इसका कभी आश्चर्य हुआ है? वे फूलों से मकरंद (nectar) का संग्रह करते हैं। मकरंद चूसने जब वे फूल के ऊपर बैठते हैं, तब सूक्ष्म परागरेणु (pollen grains) उनके पैर, मुँह तथा देह से चिपक जाते हैं। वे ही कीट उड़कर दूसरे फूल पर बैठने पर परागरेणु उन फूल के शलाकाग्र (stigma) पर पड़ते हैं।

एक फूल के केसर (परागकोश) से परागरेणु वर्तिकाग्र को स्थानांतरित होने की घटना को **परागस्पर्श** (pollination) कहते हैं।

एक फूल के केसर (परागकोश) से परागरेणु उसी फूल के अथवा उसी पौधे के दूसरे फूल के वर्तिकाग्र को स्थानांतरित होने की प्रक्रिया को **स्वकीय परागस्पर्श** (self pollination) कहते हैं।

एक पौधे के फूल के केसर से परागरेणु उसी जाति के दूसरे पौधे के फूल के वर्तिकाग्र को स्थानांतरित होने की प्रक्रिया को **परकीय परागस्पर्श** (cross pollination) कहते हैं।

फूल के परागस्पर्श के कारण माध्यमों को **परागस्पर्शकारक** (pollinators) कहते हैं। प्रकृति में मधुमक्खियाँ एवं तितलियाँ मात्र परागस्पर्श कारक हैं, ऐसी बात नहीं है। अन्य परागस्पर्श कारक भी होते हैं। अनेक कीट, पक्षी तथा चमगीदड़ भी फूलों के परागस्पर्शकारक हैं। वायु तथा जल भी परागस्पर्श के लिए सहयोगी होते हैं।



आकृति 1.4 : परागस्पर्श



आकृति 1.5
पक्षी से परागस्पर्श

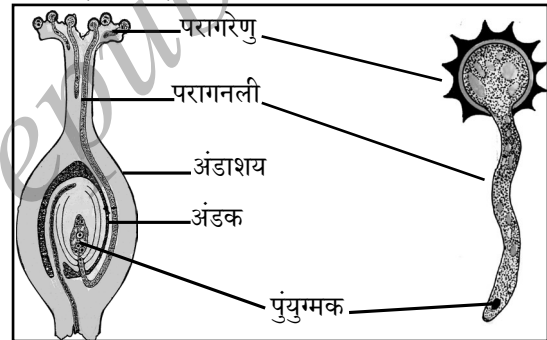
इसे जान लीजिए :

कीटो से होनेवाला परागस्पर्श	- कीट परागस्पर्श (Entomophily)
पक्षियों से होनेवाला परागस्पर्श	- पक्षी परागस्पर्श (Ornithophily)
चमगीदड़ों से होनेवाला परागस्पर्श	- खैराप्टिरोफिली (Chiropterophily)
वायु से होनेवाला परागस्पर्श	- वायु परागस्पर्श (Anemophily)
जल से होनेवाला परागस्पर्श	- जल परागस्पर्श (Hydrophily)

कार्यकलाप 1.3 : एक फूल के केसर को आईस्ता अंगुली से स्पर्श कीजिए । एक श्वेत कागज पर उस अंगुली को दबाइये । कागज का वीक्षण कीजिए । आप क्या देखेंगे ?

शलाकाग्र पर पडनेवाले परागरेणु को क्या होता है ?

परागरेणु, जो **परागनली** (pollen tube) नामक नालिकीय रचना को उत्पन्न करती है, यह नली वर्तिका नलिका (style) के द्वारा बढ़ कर अंडाशय (ovary) तक पहुँचती है । अंडाशय के भीतर स्त्री लैंगिक अंडाणु (egg cell) युक्त अंडक (ovule) होता है । परागरेणु अंडाशय पहुँचकर अंडाणु में प्रवेश करने के बाद उसमें स्थित पुंयुग्मक (male gametes) स्त्री युग्मकों (अंडाणु) के साथ संयोग पाता है । इसके पश्चात् अण्डाणु वृद्धि पाकर युग्मज (zygote) तैयार होता है । इसतरह परागरेणु में स्थित पुंयुग्मक अंडाणु के भीतर स्थित स्त्रीयुग्मक के साथ मिलने की प्रक्रिया को **निषेचन** (fertilization) कहते हैं । पुंयुग्मक, स्त्री युग्मक के साथ संयोग पाकर युग्मज का विकास **भ्रूण** (embryo) के रूप में होता है । अंडक से आवृत्त अंडाशय **फल** बन जाता है । भविष्य में **बीज** अंकुरित हो कर छोटे सस्य के रूप में उगता है ।



आकृति 1.6 : निषेचन

पद सहाय :

युग्मक -
लैंगिक कोशिकाएँ

पद सहाय :

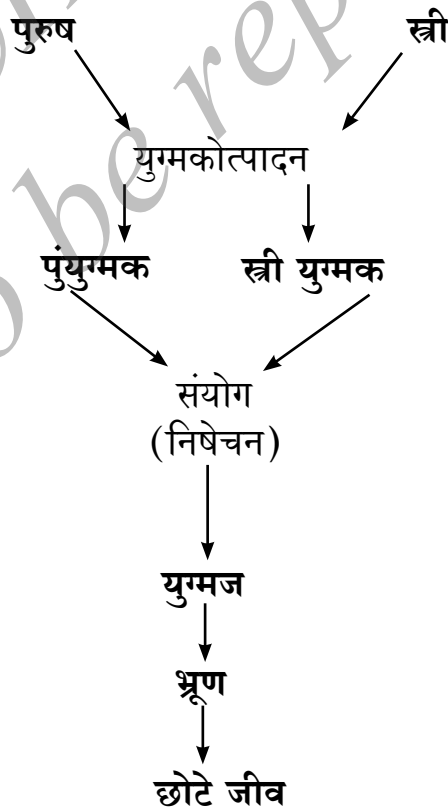
युग्मज - पुं तथा स्त्री युग्मकों के संयोग से होनेवाला उत्पन्न

कार्यकलाप 1.4 : एक वर्तिका को अवश्यकता वश काट कर अंडाशय, वर्तिका नालिका एवं वर्तिकाग्र को अलग करें। अंडाशय को चीर कर उसके अंडों का संग्रह करें एवं उनकी रचना का लेंस के द्वारा वीक्षण करें।

कार्यकलाप 1.5 : विभिन्न प्रकारों के बीजों का संग्रह करें। उनके आकार, वर्ण एवं गात्र का वीक्षण करें। बीजों को पहचान कर नामोल्लेख करें।

पुंयुग्मक एवं स्त्रीयुग्मकों का निर्माण, तथा उनके संयोग होने की घटना - **लैंगिक संतानोत्पादन** (sexual reproduction) के अभिलक्षण माने जाते हैं। लैंगिक संतानोत्पादन विधान से उत्पन्न छोटे-छोटे जीव या संतान अपने माता-पिता से पूर्ण रूप से सादृश्य नहीं हो सकते हैं।

लैंगिक संतानोत्पादन को दर्शानेवाला फ्लोचार्ट :



क्या सभी जीवी लैंगिक विधान से ही संतानोत्पादन करते हैं? संतानोत्पादन के क्या अन्य विधान भी हैं ? आओ, पता लगायें ।

क्या आपने कभी एक पौधे की डाली को मिट्टी में आरोपित करने का प्रयत्न किया ?

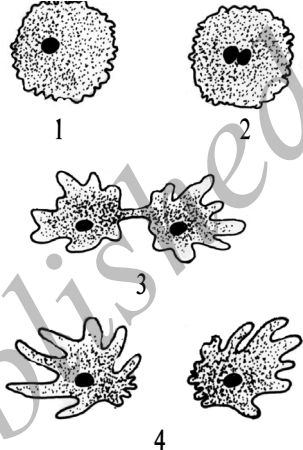
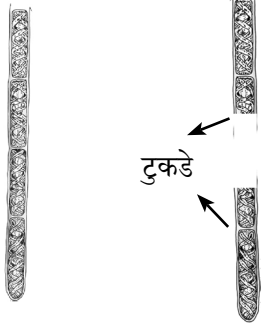
गुलाबी एवं गुडहल जैसे पौधे अपनी डालियों से या तने के टुकड़ों से ही नये पौधों को उगाते हैं । पुदीना पौधे की जड़ों से नये पौधों को उगाने के विधान का वीक्षण भी आपने किया होगा । इन दोनों प्रकरणों में संतानोत्पादन करने के लिए लैंगिक अणुओं का कोई पात्र नहीं है । सस्य के भागों से ही संतानोत्पादन की घटना होती है। इस प्रकार का संतानोत्पादन जिसमें युग्मकों का कोई पात्र नहीं हो तो वह **अलैंगिक संतानोत्पादन** (asexual reproduction) कहलाता है । अलैंगिक संतानोत्पादन बैक्टेरियाओं में, बहुशः सभी सस्यों में और निम्न वर्ग के कुछ प्राणियों में दिखाई देता है ।


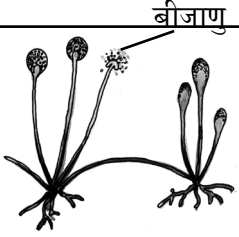
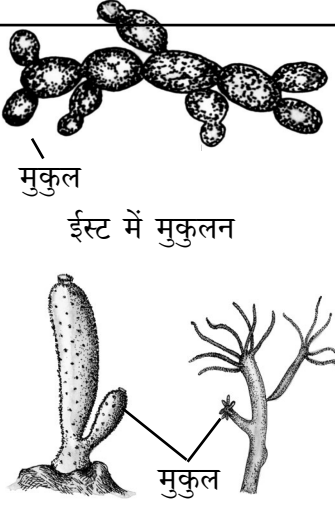
कार्यकलाप 1.6 : गुलाबी अथवा गुडहल के पौधे की डालियों के टुकड़े लीजिए। प्लास्टिक थैलियों में या मिट्टी के गमलों में इन टुकड़ों को आरोपित लीजिए । नियमित पानी देते रहें और निरीक्षण करें ।

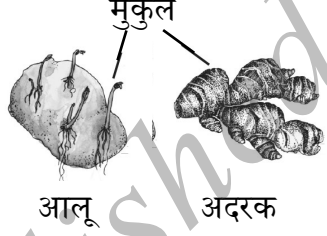

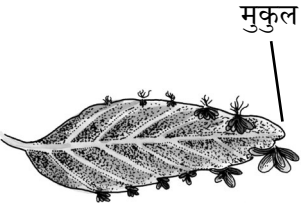
अलैंगिक एवं लैंगिक संतानोत्पादन के बीच के अंतर :

क्र. सं	अलैंगिक संतानोत्पादन	लैंगिक संतानोत्पादन
1.	यह एकल जनक को सम्मिलित करता है ।	यह द्वय जनकों को सम्मिलित करता है ।
2.	युग्मकों का उत्पादन नहीं होता है ।	युग्मक उत्पादित होते हैं ।
3.	नवजात अपने जनक के तद्रूप होते हैं ।	नवजात अपने दोनों जननी एवं जनक के अभिलक्षण दिखाते हैं अथवा नवजात अपने जनकों से पूर्णरूप से सदृश्य नहीं होते हैं ।

जीवियों में विभिन्न प्रकार के अलैंगिक संतानोत्पादन :

अलैंगिक संतानोत्पादन के प्रकार	विवरण	उदाहरण
1. विखण्डन (Fission)	<p>विखण्डन याने विभजन । यह समान्यतः एक कोशिक जीवियों में दिखाई देता है। यहाँ मातृ जीवकोशिका का विभजन होता है । यदि मातृजीव कोशिका दो छोटी संतान कोशिकाओं में विभक्त होती हो तो वह द्विविखण्डन (binary fission) है । यदि मातृ कोशिका दो से अधिक संतान कोशिकाओं में विभजित हो तो वह बहुविखण्डन (multiple fission) है ।</p>	 <p>अमीबा में विखण्डन</p> <p>सोचिए : अमीबा को अमर एक कोशिक जीवी, जैसा वर्णन क्यों किया गया है ?</p>
2. टुकड़े होना (Fragmentation)	<p>इस प्रक्रिया में मातृ काय दो अथवा अधिक टुकड़ों में टूटता है । प्रत्येक भाग संपूर्ण छोटा जीवी अथवा संतान काय के रूप में विकसित होता है ।</p>	 <p>स्पैरोगैर में टुकड़े होना</p>

<p>3. पुनरुत्पत्ति (Regeneration)</p>	<p>कुछ प्राणी अपनी देह के भागों को खो जाने पर, उन भागों को विकसित करते हुए संपूर्ण प्राणी के रूप में बढ़ते हैं ।</p> <p>इसे जान लीजिए : नक्षत्र मछली (sea star) को कुचल कर कई टुकड़े करने पर भी प्रत्येक टुकड़ा सम्पूर्ण नक्षत्र मछली के रूप में विकसित होता है ।</p>	 <p>प्लानेरिया</p> <p>नक्षत्र मछली</p>
<p>4. बीजाणु उत्पत्ति (Spore formation)</p>	<p>टेरिडोफैटा के सस्य (ferns) कुकुरमुत्ता (mushrooms) एवं कवकों (molds) में छोटे-छोटे बीजाणुओं की रचनाओं द्वारा संतानोत्पत्ति होती है ।</p>	 <p>बीजाणु</p> <p>कवकों में बीजाणु उत्पत्ति</p>
<p>5. मुकुलन (Budding)</p>	<p>मातृ कोशिका के ऊपर एक संतान कोशिका या मुकुलन बढ़ने लगता है । मुकुलन संपूर्ण जीवी के रूप विकसित होकर मातृ जीवकोशिका से अलग होता है ।</p>	 <p>मुकुल</p> <p>ईस्ट में मुकुलन</p> <p>मुकुल</p> <p>केक्टस में मुकुलन</p> <p>हैड्रा में मुकुलन</p>

<p>6. कायिक संतानोत्पत्ति (Vegetative Reproduction)</p>	<p>यह सस्य के तना, मूल और पत्तियों के टुकड़ों से नये सस्यों को उत्पन्न करने की प्रक्रिया है ।</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • तने से (from stem) 	<p>आलू तथा अदरकों में tuber नामक सुजे हुए विशेष तने होते हैं । कंद के तनों पर कायिक कलिकाएँ (vegetative buds) होती हैं । इनसे नये सस्य बढ़ते हैं ।</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • जड़ों से (from roots) 	<p>शकर कंद के पिंडमूलों (fleshy roots) को जल में रखने पर ये मूल नये सस्यों के रूप में विकसित होते हैं ।</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • पत्तियों से (from leaves) 	<p>ब्रयोफैलम सस्य में पत्ती के आँचलों पर पत्तीमुकुलन (leaf buds) होते हैं । इनसे नये सस्य उगते हैं । मातृ सस्य से अलग होकर प्रौढ सस्यों के रूप में विकसित होते हैं ।</p>	



याद रखिए



- ◆ सभी जीवी संतानोत्पादन के दौरान अपने जैसे छोटे बच्चों को जन्म देते हैं ।
- ◆ संतानोत्पादन के दो विधान हैं - लैंगिक और अलैंगिक प्रजनन ।
- ◆ लैंगिक प्रजनन सामान्यतः माता-पिता के पुंयुग्मक एवं स्त्रीयुग्मकों के संयोग से होता है ।
- ◆ उन्नत सस्यों में फूल प्रजनन अंग माना जाता है ।

- ◆ फूल में स्थित पुंकेसर पुरुष लैंगिक कणिकाओं से युक्त होता है । अतः पुंकेसर को पुरुष प्रजनन भाग कहते हैं ।
- ◆ वर्तिका को स्त्री प्रजनन भाग कहते हैं । यह स्त्री लैंगिक कोशिकाओं सहित अंडाणुओं से युक्त होती है ।
- ◆ परागस्पर्श एक फूल के पुंकेसर के परागकोश से दूसरे फूल के वर्तिकाग्र को परागरेणुओं के स्थानांतरण की प्रक्रिया है ।
- ◆ स्वकीय परागस्पर्श में परागरेणु एक फूल के पराग कोश से उसी फूल के या उसी पौधे के दूसरे फूल के वर्तिकाग्र को स्थानांतरित होते हैं ।
- ◆ परकीय परागस्पर्श में एक फूल के परागकोश से परागरेणु दूसरे पौधे के फूल के वर्तिकाग्र को स्थानांतरित होते हैं ।
- ◆ वायु, जल, कीट (चमगीदड), पक्षी इत्यादियों के सहयोग से परागस्पर्श होता है ।
- ◆ पुंयुग्मक एवं स्त्रीयुग्मकों के संयोग होने की क्रिया को निषेचन कहते हैं ।
- ◆ कायिक कोशिकाओं से अलैंगिक प्रजनन होता है । इसमें केवल एक जीवी अपने आप को इस क्रिया के अंतर्गत करता है । इसमें लैंगिक अणुओं की उत्पत्ति नहीं होती है ।
- ◆ विखंडन, टुकड़े होना, पुनरुत्पत्ति, बीजाणु उत्पत्ति, मुकुलन एवं कायिक प्रजनन इत्यादि अलैंगिक प्रजनन के विभिन्न विधान हैं ।
- ◆ सस्य के भाग जैसे मूल, तना, और पत्तियों जैसे विभागों से कायिक प्रजनन होता है ।



सूचनाएं



- ◆ पुष्पों को अनावश्यक तोड़ने की आदत न रखें । क्योंकि वे आनंदानुभूति का मौल्य रखते हैं ।
- ◆ पुष्पों पर बैठे हुए कीटों को बाधा न पहुँचें । क्योंकि वे परागस्पर्श में सहयोग करते हैं ।



अभ्यास



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

1. उन्नत सस्य का प्रजननांग
अ) पत्ती
इ) मूल
आ) तना
ई) फूल
2. पुंयुग्मक एवं स्त्री युग्मकों के संयोग की प्रक्रिया
अ) निषेचन
इ) संतानोत्पत्ति
आ) परागस्पर्श
ई) बीजाणु उत्पत्ति
3. पक्क (प्रौढ) अंडाशय से इसकी रचना होती है।
अ) बीज
इ) शलाका
आ) केसर
ई) फल
4. ब्रयोफैलम में संतानोत्पत्ति का भाग
अ) बीजाणु
इ) तने का भाग
आ) पत्तीमुकुलन
ई) बीज
5. आलू एक
अ) रैजोम
इ) कंद
आ) कांड (stem)
ई) पत्ती कलिका
6. अदरक में आहार संग्राहक भाग
अ) तना
इ) चर्म पत्तियाँ
आ) मूल
ई) मुकुलन
7. इसमें मुकुलन से प्रजनन होता है।
अ) ब्रेडकवक
इ) स्पैरोगैरा
आ) यीष्ट
ई) अमिबा

8. परागरेणु यहाँ उत्पन्न होते हैं ।
अ) पराग कोश आ) अंडाशय
इ) वर्तिकाग्र ई) अंडक
9. टुकड़े होने से प्रजनन इसमें सामान्य है ।
अ) स्पैरोगैरा आ) म्यूकर
इ) व्याक्टेरिया ई) गुडहल
10. इस सस्य में फल इससे होता है ।
अ) वर्तिका आ) अंडाणु
इ) अंडाशय ई) वर्तिकाग्र
11. इन सस्यों में बीजाणुओं से प्रजनन होता है ।
अ) गुलाबी आ) ब्रेडमोल्ड
इ) आलू ई) अदरक

II. समुचित शब्दों से रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए :

1. पुरुष एवं स्त्री लैंगिक कणिकाओं के संयोग को _____ कहते हैं ।
2. अंडाणु _____ युग्मकों से युक्त होते हैं ।
3. परागरेणु _____ युग्मकों से युक्त होते हैं ।
4. निषेचन के उपरांत अंडाणु _____ बनता है ।
5. सस्य बीजों को _____ प्रजनन के फल स्वरूप तैयार करते हैं ।

III. निम्न प्रश्नों के उत्तर लिखिए :

1. संतानोत्पादन क्या है ? इसकी प्रामुख्यता क्या है ?
2. फूल की रचना की आकृति खींच कर उसके भागों को दिखाइए ।
3. उन्नत सस्यों में प्रजनन के दो विधानों का उल्लेख कीजिए ।
4. परागस्पर्श की व्याख्या दीजिए ।

5. परागस्पर्शकारक क्या हैं ? विविध परागस्पर्शकारकों का उल्लेख कीजिए ।
6. इनका विवरण दीजिए, एवम् प्रत्येक का एक उदाहरण दीजिए ।
 - अ) विखण्डन
 - आ) टुकड़े होना
 - इ) पुनरुत्पत्ति
 - ई) बीजाणु उत्पत्ति
 - उ) मुकुलन
 - ऊ) कायिक प्रजनन
7. बीजों की सहायता के बिना उगलनेवाले दो पौधों का नामोल्लेख कीजिए ।
8. इनके बीज के अंतर लिखिए :
 - अ) केसर मंडल एवं अंडाशय मंडल ।
 - आ) स्वकीय परणस्पर्श एवं परकीय परागस्पर्श
 - ल) लैंगिक प्रजनन एवं अलैंगिक प्रजनन ।

IV. 'अ' सूची में दिये गये अलैंगिक प्रजनन विधानों को 'आ' सूची में दिये गये उदाहरणों से जोड़कर लिखिए :

अ	आ
1. मुकुलन	अ) नक्षत्रमछली
2. कायिक प्रजनन	आ) स्पैरोगैरा
3. टुकड़े होना	इ) कवक
4. बीजाणु उत्पत्ति	ई) ब्रयोफैलम
5. पुनरुत्पत्ति	उ) यीस्ट



कार्य योजना



► विभिन्न फूलों के चित्रों का संग्रह करके उन्हें अपने स्क्राप पुस्तिका में सजाइए ।



घटक - 2
प्रदूषण
(POLLUTION)

इस घटक के अध्ययन के बाद आप :

- प्रदूषण की व्याख्या करेंगे ।
- विभिन्न प्रकार के प्रदूषणों को पहचानेंगे ।
- मुख्य प्रदूषकों की सूची तैयार करेंगे ।
- सोदाहरण प्रदूषण के स्रोतों का उल्लेख करेंगे ।
- सरल विधानों से प्रदूषण के स्तरों के मापन को दिखाएँगे ।
- मानव स्वास्थ्य पर प्रदूषण के परिणामों का वर्णन करेंगे ।
- प्रदूषण के स्तर को घटाने के अभ्यासों को अपनायेंगे ।

याद करें कि सभी जीवी अपनी मूल भौतिक आवश्यकताओं के लिए पर्यावरण पर ही अवलम्बित होते हैं । यह मानवों के लिए भी सही है । वर्षों से अपनी जनसंख्या खतरे की हद् से अधिक बढ़ रही है । इस से शहरीकरण, औद्योगीकरण, कृषि के लिए अरण्यस्थल का अतिक्रमण, परिवहन सम्बंधी वाहनों का अधिकाधिक उपयोग, खनिजोद्यम की अधिकता इत्यादि जोरों पर है। इसके अलावा, भूकम्प, सुनामी, आँधी, दावानल एवम् इस तरह की नैसर्गिक दुरंत भी समय - समय पर घटित हो रहे हैं । ऐसी मानव की एवं नैसर्गिक गतिविधियाँ निरंतर पर्यावरण के पतन के कारण बने हुए हैं। इस प्रकार के परिवर्तनों से पर्यावरण की गुणात्मकता घटिया होने से जीवियों के जीवन पर प्रभाव पड़ रहे हैं । वायु, जल अथवा मिट्टी में अवाँछनीय परिवर्तन के कारण स्वाभाविक पर्यावरण का सूक्ष्म संतुलन बाधित होने की घटना को **प्रदूषण (pollution)** कहते हैं ।

कोई वस्तु जो प्रदूषण करती है, वह **प्रदूषक (pollutant)** है एक प्रदूषक घन (धूल) अथवा द्रव (अपमार्जक) अथवा अनिल (कार्बन डैयोक्साइड) रूप में हो सकता है । इसी तरह प्रदूषकों के स्रोत भौतिक (ऊष्मा), रासायनिक (ऊर्वरक) अथवा जैविक (परागधूली) स्थितियों में भी हो सकते हैं ।

एक कालावधि के पश्चात् कुछ वर्ज्य पदार्थों को क्या होता है, इसका पता लगाने के लिए हम एक प्रयोग करें। दो मिट्टी के गमलों **A** और **B** को ले लें, और उनमें भीगी मिट्टी भर दें। गमले **A** में रसोई वर्ज्य पदार्थ मिलाएँ एवं गमले **B** में प्लास्टिक के टुकड़े मिलाएँ। पदार्थों को क्रमशः भीगी हुई मिट्टी में मिश्रित करें एवं गमलों को एक तरफ रख दें। दो सप्ताहों बाद गमलों का परीक्षण करें तथा अपने निरीक्षणों का अभिलेख तैयार करें।

हम निरीक्षण करते हैं कि गमले **A** में रसोई वर्ज्य की कोई पहचान ही नहीं है, क्यों ?

यह इसलिए है कि रसोई वर्ज्य विघटकों की गतिविधि से विघटित हो चुके हैं। अतः रसोई वर्ज्य को **जैव विघटनीय** (biodegradable) कहते हैं। मानव तथा प्राणी वर्ज्य पदार्थ (अपचित आहार) और घरेलू वर्ज्य पदार्थ भी जैव विघटनीय प्रदूषकों के उदाहरण हैं।

जीवियों (मुख्यतः बैक्टेरिया) की क्रिया से कोई प्रदूषक बाधा रहित स्थिति में परिवर्तित हो तो ये **जैव विघटनीय प्रदूषक** (biodegradable pollutant) कहते हैं।

गमले **B** में प्लास्टिक के टुकड़े ज्यों के त्यों देखे जाते हैं। अतः प्लास्टिक **जैव अविघटनीय** (non-biodegradable) है। भारीधातुएँ जैसे सीसा और पारा, रबड़, एल्युमिनियम बरतन एवम् कीटनाशक जैसे DDT जैव अविघटनीय प्रदूषकों के अन्य उदाहरण हैं। जीवियों की क्रिया से बाधा रहित स्थिति को नहीं बदलते हुए उसी स्थिति में शेष रहनेवाले कोई प्रदूषक **जैव अविघटनीय प्रदूषक** (non-biodegradable pollutant) कहलाते हैं।

इसे जान लीजिए :

पहले, टेट्राइथाइल लेड्युक्त पेट्रोल का उपयोग किया जाता था। इस पेट्रोल के जलने से सीसे के बाष्प उत्पादित होते थे एवम् रक्तदाब, मस्तिष्क को हानि जैसे स्वास्थ्य के लिए खतरे उत्पन्न होते थे। अतः सीसा रहित पेट्रोल का उपयोग प्रारंभ हुआ।

अब हम प्रदूषण के कुछ प्रकारों को समझने का प्रयत्न करें ।

1. वायु प्रदूषण (Air Pollution) :

विभिन्न स्रोतों से वातावरण में धुआँ (smoke) मुक्त होने का दृश्य सामान्य हो रहा है । इससे चारों ओर की वायु पर क्या परिणाम होता है ? उसकी गुणात्मकता बदली जाती है। इसी तरह वायु की गुणात्मकता को परिवर्तित करने के द्वारा वायु प्रदूषण के लिए कारण होनेवाले अनेक प्रदूषक हैं ।

वायु की गुणात्मकता में कोई अवांछनीय परिवर्तन से मनुष्य सहित जीवियों की सुस्थिति पर कुप्रभाव पड़े तो उसे **वायु प्रदूषण** कहते हैं ।

कार्यकलाप 2.1 : कागज के छोटे तीन टुकड़ों को ले कर उनके एक पार्श्व पर तेल का लेप करें । एक कमरे के भीतर, एक कमरे के बाहर खुले स्थान पर एवं एक और बस स्टैंड के समीप रखे । 2 या 3 घंटों बाद उन्हें लेकर परीक्षण करें तथा अपने निरीक्षणों का एक अभिलेख तैयार करें ।

वायु प्रदूषण के लिए कारण (Causes of air pollution) :

- उद्यमों में प्रयुक्त इंधन, वाहन एवं ऊष्मीय ऊर्जा के केंद्रों से कार्बन डैयोक्साइड, कार्बन मोनोक्साइड, गंधक डैयाक्साइड, नैट्रोजन डैयोक्साइड तथा अन्य अनिल एवं सूक्ष्म कणिकाएँ उत्सर्जित होती हैं ।



आकृति 2.1 : वायुप्रदूषण

कार्यकलाप 2.2 : अपने प्रदेश के समीप कुछ कारखानों से भेंट करें ताकि उनसे मुक्त वर्ज्य पदार्थों के बारे में जान सकेंगे । यदि इन औद्योगिक वर्ज्य पदार्थों से स्थानीय पर्यावरण / जीवियों के लिए कोई समस्याएँ हुई हों, पता लगाइए ।

- रासायनिक ऊर्वरक एवं फसलों पर कीटनाशक चिडकाते हैं ।
- पौधों की पत्तियाँ एवं आहार वर्ज्य पदार्थ विघटित होते समय कार्बन डैयोक्साइड एवं मीथेन वायु में मुक्त करते हैं ।
- रस्ते, भवन एवं कारखानों के निर्माण सम्बंधी गतिविधियों में धूलीकण उत्पादित होते हैं ।
- लकड़ी (wood), कृषिवर्ज्य पदार्थ, एवं उपलों को जलाने से कार्बन डैयोक्साइड, कार्बन मोनाक्साइड एवं छोटी कणिकाएँ मुक्त होती हैं ।
- पुष्पों से पराग कण, कवकों से बीजाणु, ज्वालामुखी की गतिविधियों से अनिल एवं तूफानों से धूलीकण उत्पन्न होते हैं ।

इसे जान लीजिए :

हानिकारक प्रदूषक (Hazardous pollutants): कार्बन डैयोक्साइड श्वासोच्छ्वास सम्बंधी बीमारियों को प्रदान करता है । कार्बन डैयोक्साइड अत्युच्च विषकारी (toxic) अनिल होता है । यह हिमोग्लोबिन के साथ घुलमिल कर कार्बाक्सी हिमोग्लोबिन उत्पन्न करता है । इससे सिर दर्द, वमन, उल्टी आने की भावना, सिरचकराना, थकान एवं शक्तिहीनता होती है । कार्बाक्सी हिमोग्लोबिन की अधिकता से ऐंठना, प्रज्ञाहीनता एवं मृत्यु की सम्भावना होती है । अधिकता से सल्फर डैहोक्साइड एवं नैट्रोजन की आक्साइडें श्वासोच्छ्वास की बीमारियों को बढ़ाती हैं इनकी कलिलीय कणिकाओं का श्वासोच्छ्वास करने से (Respirable Suspended Particulate Matter - RSPM) जब श्वास लियेजाते हैं तब दमा (asthma) तथा फेफड़ों का क्यान्सर उत्पन्न होते हैं ।

वायुप्रदूषण के परिणाम (Effects of Air Pollution):

- वायुप्रदूषण मनुष्य के स्वास्थ्य पर गम्भीर परिणाम उत्पन्न करता है। यह श्वासोच्छ्वास के अंगों, विशेषतः फेफड़ों पर कुप्रभाव डालता है। यह दमा, ब्रांकेटिस जैसे रोगों के लिए कारण बनता है। रक्त में कार्बन मोनोक्साइड से विष उत्पन्न होना, (carbon dioxide blood poisoning) तथा कैंसर का भी कारण बनता है।
- वायु प्रदूषण से पौधों के लिए भी नुकसान पहुँचाता है। पौधों के उत्पन्न भी काफी मात्रा में घट जाते हैं।
- दीर्घ कालीन वायु प्रदूषण से आम्ल वर्षा (acid rain) होती है।

इसे जान लीजिए :

आम्ल वर्षा के बारे में क्या अपने सुना है?

आम्ल वर्षा एक विश्व पर्यावरणीय समस्या है। जब वायु प्रदूषक जैसे कार्बन डायोक्साइड, सल्फर डायोक्साइड एवम् नैट्रोजन आक्साइड जैसे अनिल वातावरण के जलांश (moisture) से मिश्रित होकर ये आम्ल भूमि पर गिर जाते हैं। इसे आम्ल वर्षा कहते हैं। आम्ल वर्षा से सामान्य सस्यों को विशेषतः फसल को हानि पहुँचायी जाती है। आम्ल वर्षा से स्वाभाविक जलाशयों के जलीय सस्यों एवं जलचरों को हानि पहुँचायी जाती है।

इसे जान लीजिए :

जगत्प्रसिद्ध ताजमहल आम्लवर्षा के कारण अपनी चमक खो बैठा है।

- वायु प्रदूषण से हरित गृह प्रभाव (green house effect) बढ़ जाता है, परिणामतः जागतिक तापमान (global warming) की अधिकता के लिए कारण बनता है।

हरितगृह प्रभाव (Green house effect):

बीजों के अंकुरण के लिए गरम वातावरण की आवश्यकता होती है। शीत देशों में बीजों का अंकुरण आसानी से नहीं होता है। गरम वातावरण उपलब्ध कराने के लिए प्लास्टिक के अथवा काँच के घर बनाये गये। इन्हें **हरित गृह** कहते हैं। यहाँ प्लास्टिक या काँच के गृहों से ऊष्मा बंधित होती है, और उसे मुक्त होने नहीं दिया जाता है। परिणामतः हरित गृह गरम रहने से यहाँ बीजों का अंकुरण आसान होता है।



रात्रि में सूर्य ऊर्जा का बहुभाग अंतरिक्ष को लौटता है लेकिन अल्प भाग हरितगृह अनिलों से वातावरण में इकट्ठा होता है एवं अधिक तापमान उत्पन्न करता है।

आकृति 2.2

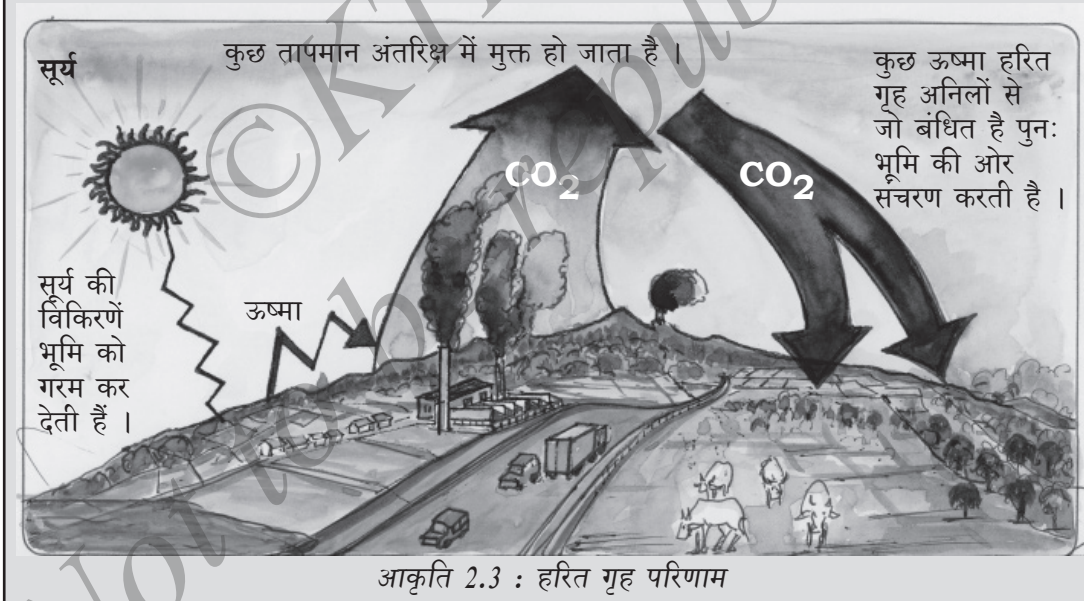
जब वायु प्रदूषक जैसे कार्बन डायोक्साइड, मीथेन एवम् नैट्रोजन की आक्साइडें जल बाष्प सहित कुल मिलाकर वातावरण के तापमान को बंधित करते हैं तथा वातावरण की ऊष्मा को मुक्त होने नहीं देते हैं। यह **हरितगृह प्रभाव** कहलाता है। हरितगृह प्रभाव के लिए कारण बननेवाले अनिलों को **हरित गृह अनिल (green house gases)** कहते हैं।

अगर हरित गृह प्रभाव अनुपस्थित होता, तब भूमि का तापमान हिमीकृत बिंदु (freezing point) से नीचे होता एवं धरती पर जीवन असम्भवनीय होता है। अतः यह प्रभाव महत्वपूर्ण है, इस से भूमि का वातावरण गरम रहने एवं ऊष्मा का संतुलन बनाये रखने में सहयोगी है। किसी तरह हरित गृह प्रभाव खतरे के हद से बाहर बढ़ने लगे तो यह धरती पर जीवन के लिए घातक सिद्ध होगा ही।

इसे जान लीजिए :

जागतिक तापमान (global warming) क्या है ?

जागतिक तापमान एक ऐसा प्रक्रम है जिसमें जागतिक तापमान निरंतर बढ़ते हुए वातावरण को परिवर्तित करता है। हरितगृह प्रभाव की अधिकता का यह परिणाम है। जलवाष्प एवं कार्बन डायोक्साइड वातावरण में उपस्थित होकर लाल अवरक्त (infra red) विकिरणों को अवशोषित करने की वजह से वातावरण ऊष्मा से गरम हो जाता है। जागतिक तापाधिक्य से ऊर्वर जमीन धरती पर मरुस्थल बन जाती है। समुद्री तल बढ़जाने से समुद्र तटीय प्रदेश में बाढ उभरती है एवं मिट्टी का क्षरण भी हो सकता है। अध्ययन के अनुसार 2050 में भूमि का तापमान 2.5°C से बढ़जाता है एवं 2100 में 4.5°C बढ़ जाता है, यदि हरित गृह उत्सर्जन नियंत्रित किया नहीं जाए।



कार्यकलाप 2.3 : बंद खिडकियों वाली कार या बस को धूप में खड़ी करने पर उसके भीतर की ऊष्मा का क्या आपने कभी अनुभव किया है ? इसका क्या कारण है, पता लगायें।

वायु प्रदूषण को कैसे कम किया जा सकता है ? (How to reduce air pollution?):
वायु प्रदूषण को कम करने के लिए इन निम्न उपक्रमों को अपनाया जा सकता है।

- उद्यमों एवं मोटार वाहनों से विकिरण उत्सर्जन को शुद्ध तांत्रिकी एवं नियमित यंत्र निर्वहण के द्वारा घटाया जा सकता है ।
- इंधन जो कम प्रदूषक उत्पन्न करते हों, उन्हीं का इस्तेमाल किया जाना चाहिए। उदाहरण के लिए मिट्टी का तेल, द्रव पेट्रोलियम अनिल (LPG) अथवा सल्फर मुक्त पेट्रोल इत्यादि ।
- बस, ट्रेन जैसे सामूहिक वाहनों का उपयोग करते हुए कार, मोटार सैकल्स इत्यादि खासगी वाहनों का उपयोग कम करे। सार्वजनिक वाहनोपयोग - कार पूल (car pool) एक उत्तम उपाय हो सकता है ।
- प्राणीनाशक एवं कीटनाशकों का उपयोग कम किया जाना चाहिए ।
- सौर ऊर्जा (solar energy), पवन ऊर्जा (wind energy) जैव अनिल (bio gas), ऊर्जा जैसे नवीकरण स्रोतों का उपयोग किया जाना चाहिए ।
- पटाखों का विस्फोट घटाना चाहिए ।
- अधिक पेड़ों को उगाना चाहिए जो धूल एवम् इतर कणिकाओं के रोधक के रूप में होते हैं एवं सल्फर आक्सैड्स जैसे प्रदूषकों को अवशोषित करते हैं ।
- प्रदूषण विरोधी कानूनों का सख्ती से अनुपालन किया जाना चाहिए ।

इसे जान लीजिए :

एण्डोसल्फोन एक रासायनिक कीटनाशक है, जो कृषि में प्रयुक्त होता है । मनुष्य के स्वास्थ्य को खतरा उत्पन्न करनेवाले अत्यधिक विषैले कीटनाशकों में से यह एक है । विश्व भर से मरणांतिक विषैले होने की कई घटनायें दर्ज की गई हैं ।

कर्नाटक में विशेषतः दक्षिण कन्नड जिले के गाँवों में काजू के बगीचों में टी-मोस्क्युटो बग (tea mosquito bug) के नियंत्रण के लिए 1980 से एण्डोसल्फोन चिडकाया गया । बीस वर्षों में समाचार प्राप्त होते हैं कि बाग - बगीचों के आसपास रहनेवाले लोगों के स्वास्थ्य में एण्डोसल्फोन सम्बंधी समस्याएँ उभर रही हैं ।

एण्डोसल्फोन श्वासोच्छ्वास के जरिये अथवा प्रदूषित जल या आहार के जरिये अथवा एण्डोसल्फोन का स्पर्श होने से त्वचा के जरिये शरीर में प्रवेश करता है। भारत के सर्वोच्च न्यायालय (The Supreme Court) ने इस मरणांतिक कीटनाशक के उपयोग पर प्रतिबंध लगाया है ।

2. जल प्रदूषण (Water pollution) :

अब हम जल प्रदूषण सम्बंधी समस्याओं पर गौर करेंगे । हमने देखा है कि कुछ तालाबों एवं टंकियों में पानी का हरा रंग दिखाई देता है । कभी - कभी कुछ जलाशयों में जल की दुर्गंध होती है और जलीय सतह जलीय सस्यों से आच्छादित होती है । कभी आपने इन सब के कारण ढूँढने का क्या प्रयत्न किया ?

हम जानते हैं कि ऐसा पानी उतना स्वच्छ और शुद्ध नहीं है । उसकी गुणात्मकता बुरी तरह, बदली हुई है । इस परिवर्तन के लिए हम क्या कह सकते हैं ?

हम इसे जल प्रदूषण कहते हैं । मानव सहित जीवियों पर प्रभावकारी जल के भौतिक, रासायनिक एवं जैविक अभिलक्षणों में होनेवाले अवांछित परिवर्तन को जल प्रदूषण कहते हैं ।

पानी की उपलब्धि एक चिंताजनक बात होगी, तो उपलब्ध पानी का प्रदूषण एक अधिक गंभीर समस्या ही है ।

जल प्रदूषण के कारण (Causes of water pollution) :

- औद्योगिक वर्ज्य प्रवाह हानिकारक रासायनिकों से भरपूर होते हैं ।
- औद्योगिक गरम जल, जल स्रोत में विमुक्त किया जाता है ।
- गृह वर्ज्य वस्तुएँ एवं मलजल में हानिकारक सूक्ष्मजीवी तथा अपमार्जक (detergents) मौजूद होते हैं ।
- कृषि क्षेत्र से होनेवाले प्रवाह में ऊर्वरक, कीटनाशक, अपतृणनाशक होते हैं ।
- खनिज वर्ज्य पदार्थ भी जलस्रोत में मिलाये जाते हैं ।
- कच्चा तैल रिसकर जलस्रोत में मिश्रित हो जाता है ।

जल प्रदूषण के परिणाम (Effects of water pollution) :

- प्रदूषित जल पीने एवम् अन्य गृहोपयोगी गतिविधियों कृषि उपयोग तथा जलीय जीवियों के लिए भी अयोग्य साबित होता है ।
- हानिकारक सूक्ष्मजीवी प्रदूषित जल में होने से दस्त, पीलिया एवम् टाइफाइड जैसे बीमारियों को उत्पन्न कर सकते हैं ।
- प्रदूषित जल में उपस्थित हानिकारक रासायनों की वजह से तंत्रिकाओं की दुर्बलता

के साथ यकृत (liver) वृक्क (kidney) जैसे प्रमुख अंगों पर परिणाम होकर शरीर को स्थाई नुकसान पहुँच सकता है ।

- जल में स्थित हानिकारक रासायनिक जलीय सस्य एवं जलचरों को मार सकते हैं। इन हानिकारक रासायनिकों की वजह से अनेक जलस्रोतों में **मछलियों की मृत्यु** की दुर्घटनायें दर्ज की गई हैं ।
- जल के प्रदूषण से विलीन आक्सीजन की मात्रा घट जाने के कारण जल के सूक्ष्मजीवियों का जीना भी दूभर हो जाता है ।

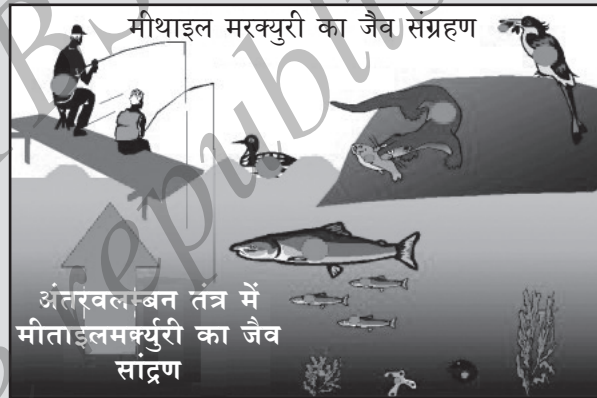
इसे जान लीजिए :

प्रदूषकों के मार्ग का पता लगाना :

प्रदूषक जो पानी में होते हैं उनको सस्य अपने शरीर में ले लेते हैं । सस्यों को खाने से प्रदूषक प्राणी के शरीर में पहुँचते हैं । इन प्राणी या पौधों को खाने से प्रदूषक मनुष्य के शरीर में प्रविष्ट होते हैं । हर एक स्तर में प्रदूषकों की सांद्रता बढ़ती

हुई जाती है। अतः मनुष्यों को तथा अन्य जीवियों को अधिक हानि पहुँचती है। यह प्रक्रिया **जैविक सांद्रण (biomagnification)** कहलाती है ।

जपान के मीनामाट खाड़ी में औद्योगिक वर्ज्य वस्तुओं के द्वारा पारा, जल में मिश्रित होता है । औद्योगिक प्रक्रियाओं में भारीधातु पारे का अधिक प्रयोग होता है। यह पारा जल के द्वारा मछली की देह में प्रविष्ट होता है । मछलियों को खानेवाले लोगों में पारे के जैविक सांद्रण के कारण नाडी दुर्बलता (मीनामाट रोग) से पीडित होने लगे । परिणामतः अनेक लोग एवं प्राणी जैसे बिल्ली, कुत्ते एवं सुवर भी मर गये ।



आकृति 2.4

इसे जान लीजिए :

आक्सीजन का स्तर क्यों घट जाता है?

यूरिया, डैअमोनियम फास्फेट (DAP) इत्यादि फसल के खेतों में प्रयुक्त किये जाने से कृषि उत्पन्न की अधिकता तो होती ही है। इसी समय यदि वर्षा हो जाए तो वर्षाजल में ऊर्वरक (पोषक तत्व) बहकर जल स्रोत में पहुँच जाते हैं। मलजल प्रवाह भी जलस्रोत में पहुँच जाता है। इस से शैवाल की एकाएक वृद्धि हो जाती है। यह प्रक्रिया शैवाल विकसन (algal blooming) कहलाती है। अधिक सस्यों का अर्थ है - अधिक आक्सीजन। अधिक आक्सीजन का अर्थ है - जैव द्रव्य का अधिक विघटन। इससे आक्सीजन का स्तर घट जाता है। परिणामतः जलीय सस्य मर जाते हैं। इस प्रक्रिया को **युट्रोफिकेशन (eutrophication)** कहते हैं।

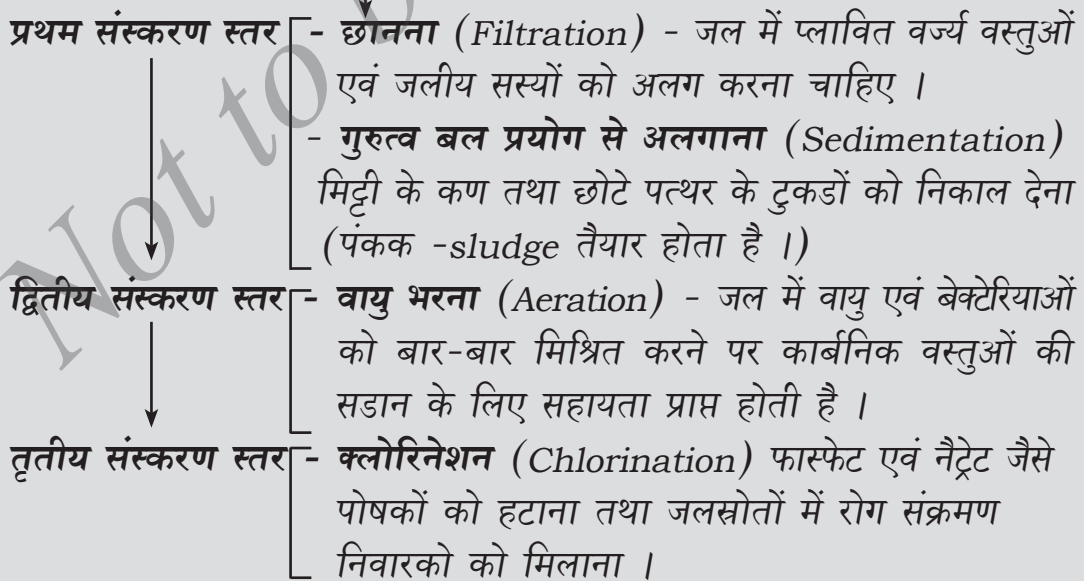
जल प्रदूषण को कैसे घटा सकते हैं? (How to reduce water pollution?) :

जल प्रदूषण घटाने के लिए निम्न लिखित उपक्रमों को अपना सकते हैं।

- मलजल को प्राकृतिक जल स्रोतों में मिलाने से पहले उसका शुद्धीकरण किया जाना चाहिए।

इसे जान लीजिए :

मलजल के शुद्धीकरण के स्तर निम्न फ्लो चार्ट में दिये गये हैं।

मलजल

- औद्योगिक अतिस्र जल को ठंडा करके जलशयों में मुक्त किया जाना चाहिए ।
- रासायनिक ऊर्वरकों एवं कीटनाशकों का अधिक उपयोग नहीं करना चाहिए तथा कृषिजल के बहाव को स्वाभाविक जलस्रोत में मिश्रित होने से रोकना चाहिए ।
- जल प्रदूषण विरोधी कानून का सख्ती से अनुपालन करना चाहिए ।

3. मिट्टी का प्रदूषण (Soil pollution) :

पिछली कक्षा में हमने सभी जीवियों के जीवन के लिए एक महत्वपूर्ण अंश मिट्टी के बारे में सीख लिया है । हम जानते हैं कि सभी जीवियों के लिए मिट्टी आधार प्रदान करती है । मानव के लिए हानिकारक घटक जब मिट्टी में मिश्रित होते हैं मिट्टी की स्वाभाविक गुणात्मकता बदल जाती है अथवा मिट्टी प्रदूषित होती है ।

मानव सहित जीवियों के जीवन के लिए हानि उत्पन्न करने जैसे किसी मिट्टी के भौतिक, रासायनिक अथवा जैविक गुणधर्मों में होनेवाले अवांछनीय परिवर्तन को मिट्टी का प्रदूषण कहा जाता है ।

मिट्टी के प्रदूषण के कारण (causes of soil pollution)

- कूड़ा करकट जैसे (घन) वर्ज्य पदार्थ, मलजन (द्रव) तथा गृह वर्ज्य पदार्थ और हानिकारक सूक्ष्मजीवी एवं रासायनिक पदार्थों का विसर्जन ।
- कृषि में प्रयुक्त रासायनिक खाद एवं कीटनाशकों का अधिक प्रमाण में उपयोग ।
- औद्योगिक हानिकारक रासायनिक सहित वर्ज्य पदार्थ शुद्ध किये बिना मुक्त किये जाते हैं ।
- मिट्टी को आम्लीय बना दिया जाता है (acidification)
- जैव अविघटनीय (non-biodegradable) वर्ज्य पदार्थ जैसे प्लास्टिक्स एवं झाग (foam) मिट्टी में मिला दिये जाते हैं ।

मिट्टी के प्रदूषण के परिणाम (Effects of soil pollution) :

- मिट्टी के प्रदूषण से मिट्टी की उर्वरता घटकर कृषि उत्पन्न की मात्रा कम हो जाती है ।
- कुछ हानिकारक रासायनिक सस्यों एवं उनके उत्पन्नो जैसे बीज, फल, तरकारी एवं धान्यों में पहुँच जाते हैं । इनके द्वारा मानवों सहित इतर जीवियों के शरीर में पहुँचकर स्वास्थ्य पर कुप्रभाव होते हैं ।
- केंचुएँ, चींटियाँ एवं अन्य जैसे मिट्टी में रहनेवाले उपयुक्त जीवियों पर मिट्टी के प्रदूषण का प्रभाव पडता है ।
- प्रदूषित मिट्टी अनुपयुक्त बनजाती है ।

मिट्टी के प्रदूषण को कैसे घटा सकते हैं ? (How to reduce soil pollution) ?:

मिट्टी के प्रदूषण को कम करने के लिए इन निम्न उपक्रमों को अपनाया जा सकता है।

- वर्ज्य पदार्थों के उत्पादन को नियंत्रित करना चाहिए, तथा रद्दी वस्तुओं के पुनरुपयोग को अपनाना चाहिए ।
- वर्ज्यपदार्थों को जैव विघटनीय तथा जैव अविघटनीय वस्तुओं में वर्गीकृत किया जाना चाहिए । हानिकारक वर्ज्यपदार्थों को वैज्ञानिक विधानों से निर्वहरण किया जाना चाहिए ।

इसे जान लीजिए :

वर्ज्य पदार्थों में जैविक वस्तुएँ (तरकारी, आहार वर्ज्य, बगीचे का कचरा) कूड़ा करकट में अनुपयुक्त धातुएँ, विषैले पदार्थ, टूटेफूटे काँच के टुकडे होते हैं । इन वर्ज्य पदार्थों के वर्गीकरण करने का निर्वहण सम्बंधी एक विधान है । इनमें जैव विघटित वस्तुएँ खाद के रूप में परिवर्तित की जाती हैं सामान्यतः प्लाष्टिक, पोर्सलीन एवं काँच जैसे जैव अविघटनीय वस्तुओं को पुनश्चक्रीकृत करके इनका पुनरुपयोग किया जा सकता है ।

- कृषि में रासायनिक ऊर्वरक तथा कीटनाशकों का उपयोग कम किया जाना चाहिए ।
- काम्पोष्ट खाद (compost) तथा नैसर्गिक कीटनाशक जैसे नीम के मिश्रण (neem cake) का उपयोग करना चाहिए ।

- औद्योगिक वर्ज्य पदार्थों के साथ यथायोग्य निर्वहण किया जाना चाहिए ।
- प्रदूषकों का अवशोषण करनेवाले सस्यों को उगाना एवं संरक्षित करना चाहिए ।
- प्रदूषण विरोधी कानूनों का सख्ती के साथ अनुपालन किया जाना चाहिए ।

कार्यकलाप 2.4 : एक बड़ा प्लास्टिक या काँच का पात्र लीजिए । उसमें थोड़ी सी मिट्टी भरिये । अब उसमें तरकारी, फल के छिलके, प्लास्टिक, कागज के टुकड़े, कपास, कपड़े के टुकड़े, रबड़ डालकर थोड़ा सा पानी चिड़किये । उसमें डाली गई वस्तुओं की सूची तैयार कीजिए । हर एक सप्ताह उसमें डाली गई प्रत्येक वस्तु के प्रति निरीक्षण कीजिए । प्रत्येक निरीक्षण के उपरांत वस्तुओं को ऊपर नीचे कीजिए। चार सप्ताहों बाद पात्र के भीतर की वस्तुओं को एक अखबार पर बिखेर कर निरीक्षण कीजिए । कौनसी वस्तु विघटनशील है और विघटन के लिए लगे हुए समय की चार्ट (chart) तैयार कीजिए । इस कार्यकलाप को करते समय हस्तमौजे (hand gloves) एवम् मुखौटे (face mask) पहनना न भूलें । (इस कार्यकलाप को शिक्षकों के मार्गदर्शन में करें)

इसे जान लीजिए :

- पेड़ों एवं चट्टानों पर उपस्थित लिचेन्स (lichens) नामक छोटे सस्य जब वायु में सल्फर डायोक्साइड अधिक हो तब वह अच्छी तरह उगता नहीं है । लिचेन्स की अनुपस्थिति वायु प्रदूषण का सूचक है । प्रदूषित जल में घोंघे (snails) जीवित नहीं रह सकते हैं । कोई जीवी वातावरण की अवाँछनीय स्थिति को सूचित कर सकता है तो वह **जैविकसूचक** (bioindicator) कहलाता है। ये जैविक सूचक - प्रदूषण, धात्विक सांद्रता, उच्च तापमान इत्यादि को अभिसूचित कर सकते हैं । (ऐसे जैविकसूचकों का निरीक्षण करो एवं विभिन्न स्थलों में वातावरण की गुणात्मकता का पता लगाओ । ऐसे जैविकसूचकों (सस्य एवं प्राणियों) की सूची तैयार करो ।)
- जैविक खाद का अर्थ काम्पोस्ट खाद से है, एवम् जैविक कीट नाशकों (नीम के पौधे के बीज, पत्तियाँ एवं तेल) के उपयोग से होनेवाली कृषि को जैविक कृषि कहते हैं । रासायनिक खादों, रासायनिक कीटनाशकों के उपयोग का सुझाव जैविक कृषि में नहीं है । जैविक कृषि के द्वारा प्रदूषण घट सकता है ।

इसे जान लीजिए :

प्रदूषण के निर्वहण के स्तर एवं प्रदूषण को रोकना ।

1. **प्राथमिक स्तर :** ग्राम, ब्लाक एवं जिला ।
2. **द्वितीय स्तर :** राज्य प्रदूषण नियंत्रण मंडली एवं पर्यावरण विभाग ।
3. **तृतीय स्तर :** राष्ट्र स्तरीय प्रदूषण विभाग एवम् पर्यावरण संरक्षण विभाग ।
4. **चतुर्थ स्तर :** अंतर सरकारी स्तर विश्वसंस्था के पर्यावरणीय कार्यक्रम तथा जागतिक स्वास्थ्य संस्थान (*World Health Organization -WHO*)

कार्यकलाप 2.5 : शिक्षकों या संरक्षकों की सहायता से कृषिक्षेत्र का संदर्शन करें एवं वहाँ प्रयुक्त कीटनाशकों एवं खादों के नमूनों (*pattern*) के वहाँ के किसानों से समाचारों का संग्रहण करें ।

अपने निरीक्षणों एवं अनुभवों की अपने सहपाठियों से चर्चा करें ।



याद रखिए



- ◆ वायु, जल, एवं मिट्टी में होनेवाले भौतिक, रासायनिक एवं जैविक लक्षणों में अवांछनीय परिवर्तनों को क्रमशः वायुप्रदूषण, जलप्रदूषण एवं मिट्टी का प्रदूषण कहा जाता है ।
- ◆ प्रदूषण उत्पन्न करनेवाली वस्तुओं को प्रदूषक कहते हैं ।
- ◆ कार्बन डायोक्साइड, मीथेन एवं नैट्रोजन की आक्साइडें हरितगृह अनिल होते हैं ।
- ◆ वायुप्रदूषण से जागतिक तापमान बढ़ जाता है । परिणामतः वातावरण में परिवर्तन उत्पन्न होता है ।
- ◆ जलप्रदूषण से जल निरुपयुक्त होता है ।
- ◆ मिट्टी के प्रदूषण से मिट्टी अनउर्वर बनती है । परिणामतः कृषि उत्पन्न प्रमाण घट जाता है ।



सूचनाएँ



- पर्यावरण का संरक्षण करें ।
- डीजल का संरक्षण करें, जीवी का संरक्षण करें ।
- अधिक पेड उगाइये ।
- गृहवर्ज्य पदार्थों का विवेचनारहित निर्वहण रोकिये ।



अभ्यास



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

1. प्रदूषण का एक कारण जो स्वाभाविक नहीं है ।
अ) दावानल आ) ज्वालामुखी
इ) सुनामि ई) खनिजोद्यम
2. जैवगोले की गुणात्मकता को बिगाडनेवाली मानव गतिविधि के अनिवार्य प्रतिफल का सामान्य नाम
अ) प्रदूषण आ) प्रदूषक
इ) दावानल ई) DDT
3. निम्न में से यह जैव विघटनीय प्रदूषक है ।
अ) DDT आ) रसोई घर का वर्ज्य
इ) सीसा ई) पारा
4. निम्न में से यह कारखानों से निकनेवाला प्रदूषक नहीं है ।
अ) सल्फर-डै-आक्सैड आ) नैट्रोजन आक्सैड
इ) कार्बन-डै-आक्सैड ई) मलजल नाली

II. समुचित शब्दों से रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए :

1. मानव तथा प्राणियों का वर्ज्य (मल) _____ प्रदूषक का उदाहरण है ।
2. तैल का रिसना _____ प्रदूषण के लिए कारण बनता है ।
3. कम प्रदूषकों को उत्पादित करनेवाला इंधन _____
4. हरितगृह परिणाम से _____ बढ़ता है ।
5. जैविक कृषि से _____ का प्रदूषण रोका जा सकता है ।

III. निम्न की जोड़ी बनाइए :

- | अ | आ |
|-----------------------------|-----------------------|
| 1. प्लास्टिक | अ. पर्याय इंधन |
| 2. रसोई घर का वर्ज्य पदार्थ | आ. जैविक वायु प्रदूषक |
| 3. सल्फर डैआक्सैड | इ. जैव अविघटनीय |
| 4. पराग धूली | ई. वायु प्रदूषक |
| 5. जैविक अनिल | उ. जैव विघटनीय |

IV. निम्न प्रश्नों के उत्तर लिखिए :

1. प्रदूषण की व्याख्या दीजिए एवं प्रदूषण के सम्बंध में आप के अध्ययन से तीन क्षेत्रों का उल्लेख कीजिए ।
2. जैव विघटनीय प्रदूषक क्या है ? दो उदाहरणों का उल्लेख कीजिए ।
3. जैव अविघटनीय प्रदूषण क्या है ? दो उदाहरणों का उल्लेख कीजिए ।

4. जैव विघटनीय प्रदूषक एवं जैव अविघटनीय प्रदूषकों के बीच का अंतर बताते हुए प्रत्येक के लिए एक-एक उदाहरण दीजिए ।
5. प्रदूषण के लिए चार कारणों की सूची तैयार करें ।
6. जल प्रदूषण के लिए किन्हीं चार कारणों का उल्लेख कीजिए ।
7. मिट्टी कैसे प्रदूषित होती है ? विवरण दीजिए ।
8. वायु प्रदूषण के परिणामों का उल्लेख कीजिए ।
9. जल प्रदूषण के परिणाम कौन कौन से हैं ?
10. मिट्टी के प्रदूषण के कोई दो परिणामों का उल्लेख करें ।
11. वायु प्रदूषण के नियंत्रण संबंधी कोई पाँच उपक्रमों के सुझाव दीजिए ।
12. जल प्रदूषण को रोकने के लिए आप क्या सलाह देंगे ?
13. मिट्टी के प्रदूषण को रोकने के लिए कोई दो नियंत्रण सम्बंधी उपक्रम लिखिए ।
14. उगनेवाले पेड़ एवं जागतिक तापमान के बीच होनेवाले सम्बंध का विवरण लिखिए ।
15. मिट्टी में मिश्रित रासायनिक हम पर किस तरह का परिणाम डालते हैं ?
16. तालाब और टंकियों में रखा पानी हरा क्यों दिखाई देता है ?
17. मलजल की चिकित्सा क्यों आवश्यक है ?
18. आजकल जैविक कृषि क्यों अपेक्षणीय है ?



कार्य योजना



अपने शिक्षकों के मार्गदर्शन में इन कार्ययोजनाओं को कीजिए ।

- सस्यों को प्रदूषण सूचक के रूप में प्रयुक्त किया जाता है । इस कार्य योजना में तेल, विनेगर, साबुन, निम्बू का रस, इत्यादि मिश्रित जल के उपयोग से सस्य वृद्धि का अध्ययन किया जाता है। एक महीने भर इस प्रयोग को करने की आवश्यकता है ।

आवश्यक सामग्री :

1. तीव्र अंकुरित होनेवाले बीज (सेमबीज)
2. बगीचे की मिट्टी
3. छोटे गमले
4. चार पात्र
5. इंधनतेल, विनेगर अथवा निम्बू का रस, साबुन का विलयन, नल का पानी
6. कागज एवं पेन्सिल

विधान :

बगीचे की मिट्टी को गमलों में भरिये तथा बीज बोइये । गमलों को नियमित रूप से पानी देते रहिये । दो या तीन सप्ताहों बाद जागरूकता से गमलों से पौधों को बाहर निकालिए । 12 से 20 समान ऊँचाई तथा समान संख्या की पत्तियोंवाले पौधों को लेकर जल से उनकी जड़ों को धोईये, तथा उनको जल में रखिए ।

चार पात्रों को लेकर उन पर **A, B, C** एवं **D** नामांकित कीजिए । **A, B** एवं **C** में समान मात्रा के नल का पानी भरिए । दो चम्मच इंजन ऑयल को **B** पात्र में और विनेगर या निम्बू के रस को **C** पात्र में तथा साबून के विलयन को **D** पात्र में मिलाईए। प्रत्येक पात्र में 3 से 5 सस्य रखिए । सूर्य प्रकाश में सब पात्र रखिए । यदि पात्रों से जल बाष्पित हो, तो मात्रा बनाये रखने के लिए आवश्यक पानी डालते रहे । दो सप्ताहों तक सस्यों का वीक्षण करें तथा अपने निरीक्षणों का अभिलेख तैयार करें ।

निरीक्षण :

दिनांक	पात्र - A नल का पानी	पात्र - B यंत्र तेल+नल का पानी	पात्र - C विनेगर + नल का पानी	पात्र - D साबून का विलयन

- ▶ अपने प्रदेश में उत्पन्न वर्ज्य पदार्थों के घटकों का एक सर्वेक्षण (survey) कीजिए। घर, बाजार, औद्योगिक कारखाना, अस्पताल एवं भवन निर्माण जैसे विभिन्न स्थानों से वर्ज्य पदार्थों में स्थित घटकों की एक सर्वेक्षण सूची तैयार कीजिए।
- ▶ एक सप्ताह के लिए अपने घर एवं स्कूल से उत्पन्न वर्ज्य पदार्थों का अलग-अलग वर्ज्य पदार्थों के वर्गीकरण पर्ची तैयार कीजिए। यदि जरूरी हो तो हाथ का दस्तानों (hand gloves) का उपयोग करें। जैव विघटन के अंतर्गत नैसर्गिक खाद के रूप में परिवर्तित होनेवाले, जैव विघटन के अंतर्गत नहीं होकर पुनश्चक्रीकृत होकर पुनरुपयोग में आनेवाले एवं हानिकारक वर्ज्य पदार्थों का उल्लेख करें।

वर्ज्य पदार्थों के प्रकार :

क्र. सं.	वर्गीकरण नमूना	घर	स्कूल
1.	जैव विघटन के अंतर्गत होनेवाले वर्ज्य।		
2.	पुनरुपयोग किये जा सकनेवाले वर्ज्य		
3.	हानिकारक वर्ज्य		

स्कूल तथा घर से उत्पन्न विभिन्न प्रकार के वर्ज्य पदार्थों का निर्वहण करने के विधान का पता लगाईए।



घटक - 3 विद्युत मंडल

(ELECTRICAL CIRCUITS)

इस घटक के अध्ययन के बाद आप :

- विद्युत् मंडल के मूल घटकों को पहचानेंगे ।
- सरल विद्युत् मंडल तथा उसके घटकों की व्याख्या करेंगे ।
- विद्युत् मंडल में स्विच की प्रामुख्यता का विवरण देंगे ।
- विद्युत् मंडल के घटकों के संकेतों को पहचानेंगे ।
- सरल एवं क्लिष्ट विद्युत् मंडल के बीच के अंतर समझायेंगे ।
- मंडल के संकेतों का उपयोग कर मंडल के परिपथों की रचना करेंगे ।
- श्रेणी तथा समांतर विद्युत् मंडलों की तुलना तथा भेदों को समझायेंगे ।
- समांतर विद्युत् मंडल की अनुकूलताओं का परीक्षण करेंगे ।
- गृह विद्युत् मंडल की वैरिंग व्यवस्था का विवरण देंगे ।
- गृह विद्युत् मंडलों में भू संपर्क व्यवस्था की अनिवार्यता का कारण देंगे ।

घर में प्रकाशित होनेवाले विद्युत बल्ब, वायु को चलानेवाला फ्यान, दूरदर्शन (T.V.) के कार्यक्रम जल को गरम करनेवाला विद्युत तापक (heater), पानी उठानेवाला मोटार पम्प इत्यादि को आपने देखा ही है ।

ये कैसे कार्य करते हैं ? क्या इसे आप जानते हैं ?

जी हाँ, ये विद्युत् ऊर्जा से कार्य करते हैं ।

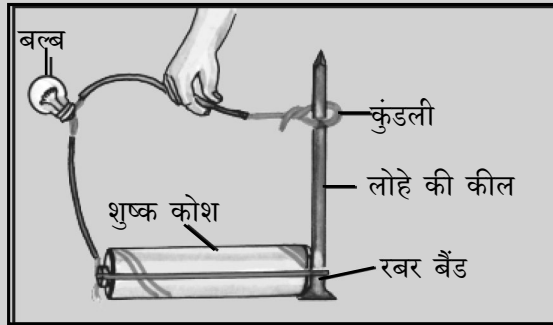
विद्युत् ऊर्जा से कार्य करनेवाले अन्य उपकरणों के बारे में क्या आप सोच सकते हैं ?

विद्युत् ऊर्जा के बिना संतुप्त जीवन क्या हो नहीं सकता है ? विद्युत ऊर्जा की अपूर्ति न हो तो एक दिन का जीवन भी असहनीय है ।

1. सरल विद्युत् मंडल (Simple electrical circuits) :

आप खेलते समय छोटे टार्च बल्ब और शुष्क विद्युत कोश को चालक तंत्री से जोड़ कर बल्ब प्रकाशित होने की घटना देख कर आनंद उठाया होगा । उनको जोड़ने का विधान क्या आप को याद है ?

कार्यकलाप 3.1 : आकृति में दिखेये जैसे एक नया शुष्क कोश और एक लोहे की



आकृति 3.1

कील ले लें। रबर की पट्टी (rubber band) से विद्युत कोश के एक सिरे पर लोहे की कील खड़ी करें। सिरों में आवाहक कवच निकाले हुए दो वाहक तंत्री के टुकड़े लेकर, एक तंत्री को शुष्क कोश और बल्ब के बीच जोड़िए। दूसरी वाहक तंत्री के खुले सिरे पर

एक कुंडली बनाकर आसानी से लोहे की कील में प्रवेश करायें। तंत्री के दूसरे सिरे को बल्ब से जोड़ें। वाहक तंत्री की कुंडली कील से स्पर्श न करें, ऐसा प्रयत्न कीजिए।

कुंडली कील से संपर्क करे तो क्या होता है ?

कुंडली कील से सम्पर्क न करे तो बल्ब प्रकाशित नहीं होता है, क्यों ?

कुंडली कील का स्पर्श करे तो विद्युत् मंडल पूर्ण होकर विद्युत, परिपथ में प्रवाहित होने से बल्ब प्रकाशित होता है।

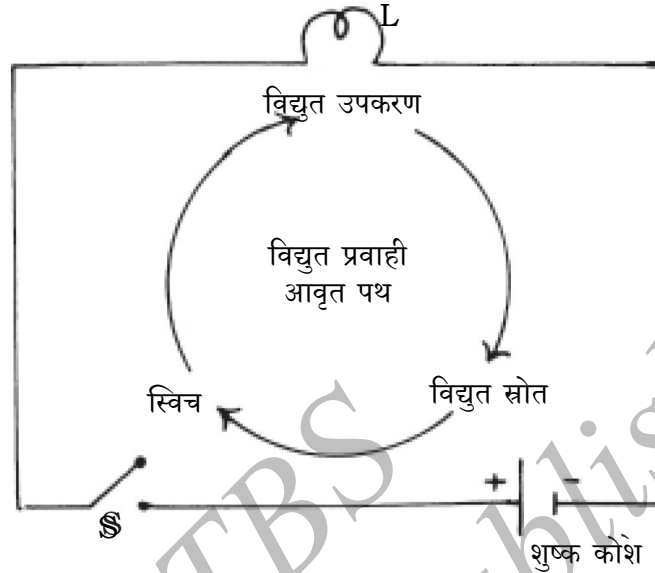
लेकिन कुंडली का स्पर्श कील से न हो सके तो मंडल खुला रहने से विद्युत का प्रवाह नहीं होता है।

तंत्री की कुंडली मंडल में विद्युत प्रवाह को आवृत (close) करने अथवा खुला (open) रखने के लिए स्विच (switch) की तरह कार्य करती है।

इधर एक स्रोत (विद्युत कोश) को एक स्विच (तंत्री की कुंडली) द्वारा एक विद्युत उपकरण (बल्ब) से आवृत परिपथ सरल मंडल के रूप में जोडा गया है।

विद्युत प्रवाही वाहक परिपथ में एक विद्युत स्रोत, एक विद्युत उपकरण, और एक स्विच के आवृत संयोजन को सरल विद्युत मंडल कहते हैं।

उदाहरण : टार्च सरल विद्युत मंडल से युक्त है।



आकृति 3.2 : सरल विद्युत मंडल
L: बल्ब S: स्विच

इसे जान लीजिए :

सभी वस्तुएँ परमाणुओं से बनी हैं। परमाणु अपने बाह्यतम कक्ष में स्वतंत्र इलेक्ट्रॉनों से युक्त होते हैं। सामान्यतः ये इलेक्ट्रॉन्स सभी दिशाओं में अनिर्दिष्ट गतिशील होते हैं। लेकिन इन स्वतंत्र इलेक्ट्रॉनों को निर्दिष्ट दिशा में गतिशील होने के लिए प्रेरित करेंगे तो विद्युत प्रवाह उत्पन्न होता है।

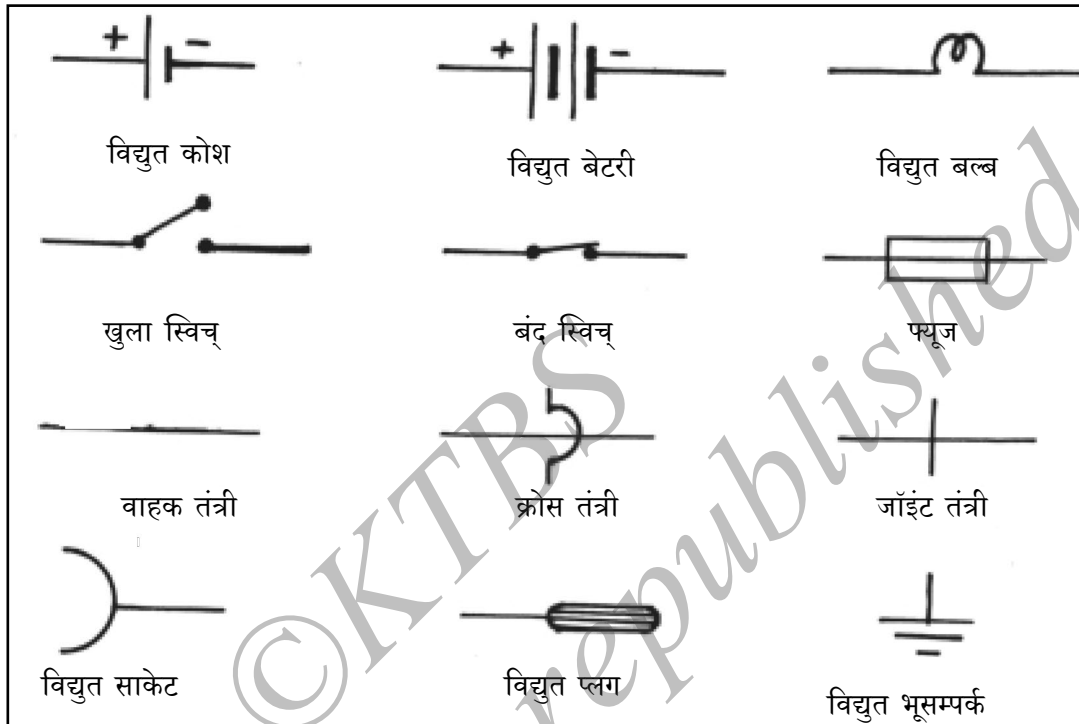
कार्यकलाप 3.2 : सरल विद्युत मंडल में सामान्यतः उपयुक्त विद्युत उपकरणों की सूची तैयार कीजिए।

विद्युत मंडल के विभिन्न घटकों के संकेत

(Symbols for different components of the circuits) :

विद्युत मंडल, विभिन्न घटकों से युक्त होने के कारण उनके नैज आकृतियों को परिपथ में दिखाना साध्य नहीं होता है।

विद्युत मंडल के घटकों को उनके संकेतों के द्वारा निम्न प्रकार दिखा सकते हैं ।



आकृति 3.3
विद्युत मंडल के घटकों के संकेत

2. क्लिष्ट विद्युत मंडल (Complex electrical circuits) :

सरल विद्युत मंडल में अत्यंत सरल विद्युत उपकरणों को सीमित संख्याओं में मात्र उपयोग करने की बात से आप परिचित हैं ।

एक स्विच और एक विद्युत स्रोत युक्त सरल विद्युत मंडल में कई विद्युत उपकरणों का उपयोग क्या साध्य है ? नहीं ।

सामान्यतया अपने घर, दुकान, कारखाने, कचहरी और खेतीबाड़ी में अनेक विद्युत उपकरणों युक्त क्लिष्ट विद्युत मंडलों का उपयोग करते हैं। हमारी आवश्यकताओं के अनुसार उपकरणों को जोड़ने के लिए क्लिष्ट विद्युत मंडलों का उपयोग किया जाता है ।

क्लिष्ट विद्युत मंडल में अनेक विद्युत उपकरण, विद्युत स्रोत, स्विच, सोकेट्स, प्लग्स इत्यादि घटक जोड़े जाते हैं ।

क्लिष्ट विद्युत मंडलों को निम्न प्रकार वर्गीकृत किया जा सकता है ।

- i) श्रेणी एवं समांतर विद्युत मंडल ।
- ii) गृह विद्युत मंडल
- iii) वाणिज्य विद्युत मंडल

i) श्रेणी एवं समांतर विद्युत मंडल

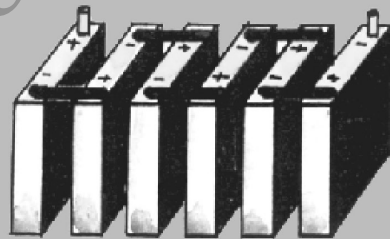
(Series and parallel electrical circuits) :

विद्युत उपकरणों को सामान्यतः दो प्रकारों के क्लिष्ट विद्युत मंडलों में जोड़ सकते हैं । वे हैं -

श्रेणी विद्युत मंडल और समांतर विद्युत मंडल ।

विद्युत चालित खिलौने, टॉर्च, रेडियो, दूरसंवेदी नियंत्रक (remote control) इत्यादि में एक से अधिक शुष्क विद्युतकोशों का उपयोग करते हैं । एक से अधिक विद्युत कोशों के संयोजन को **ब्याटरी** कहते हैं । विद्युत प्रवाह की मात्रा बढ़ाने के लिए विद्युत कोशों को कैसे जोड़ा जा सकता है ? क्या इसकी जानकारी है ?

सोचिए :



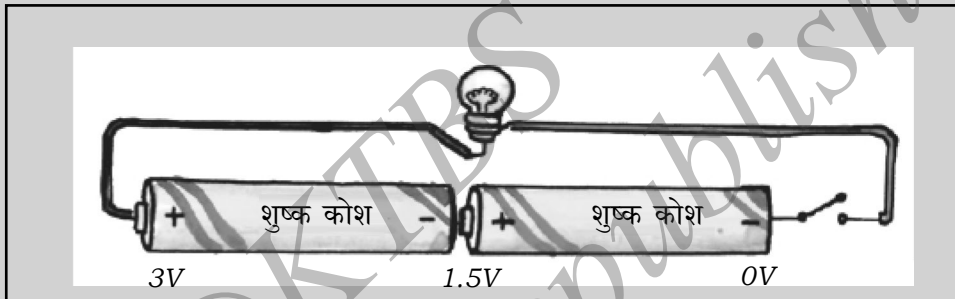
आकृति 3.4

वाहनों में उपयुक्त ब्याटरियों में अनेक विद्युत कोशों को श्रेणीक्रम में जोड़ते हैं, क्यों ?

अ) श्रेणी संयोजन में विद्युत कोश (Cells in series) :

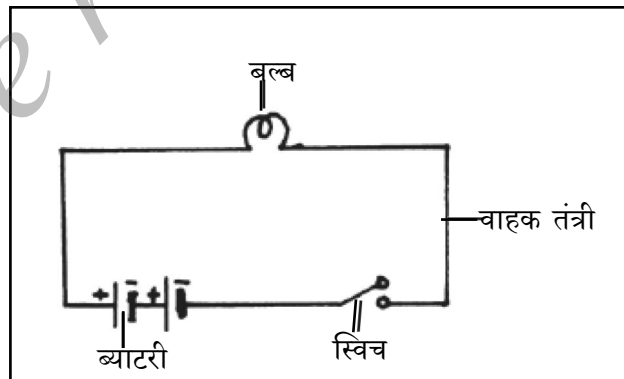
कार्यकलाप 3.3 : दो पेन्सिल शुष्क कोश, एक टॉर्च बल्ब, एक स्विच तथा दो वाहक तंत्रियों को ले लीजिए । चित्र में दिखाये जैसे शुष्क कोशों को, एक का ऋणाग्र (-) दूसरे के धनाग्र (+) से संपर्कित हो, ऐसे जोड़िये ।

अब ब्याटरी का एक सिरा धनाग्र हो तो दूसरा ऋणाग्र होता है । समान्यतः इस तरह के संयोजन को श्रेणीक्रम कहते हैं । स्विच दबाने पर बल्ब अधिक प्रकाशित होता है । इसका कारण क्या आप जानते हैं ?



आकृति 3.5

विद्युतकोशों को श्रेणीक्रम में जोड़ने पर उनके विभव (voltage) संकलित होते हैं । विभव बढ़ने पर विद्युत प्रवाह भी बढ़ता है । अतः इधर बल्ब अधिक प्रकाशित होता है । आवश्यक संख्या के विद्युत कोशों को श्रेणीक्रम में जोड़ने पर आवश्यक मात्रा की विद्युत धारा को प्राप्त कर सकते हैं ।



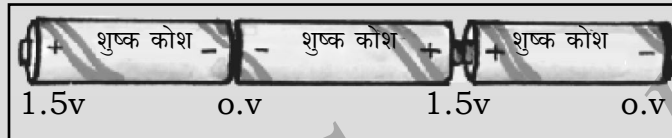
आकृति 3.6 : मंडल परिपथ

इसे जान लीजिए :

विद्युत प्रवाह का दाब ही विद्युत विभव है । यह नलिका में प्रवाहित पानी के दाब की तरह ही है । ऊंचाइयों में अंतर रहने पर जल ऊपर से निचाई में प्रवाहित होने के जैसे विभवों में अंतर रहने पर विद्युत आसानी से प्रवाहित होता है ।

इसे जान लीजिए :

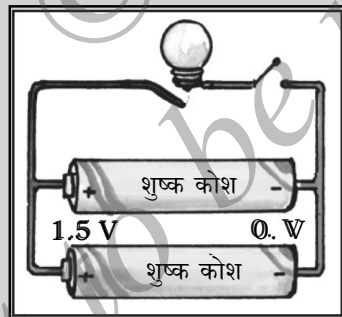
विद्युतकोशों को श्रेणीक्रम में एक को आगे पीछे उलट (reverse) कर जोड़ लेने से उन्म विद्युत कोशों के कुल विभव में इस कोश का विभव घटाया जाता है और आगे पीछे उलटे कोश का पुनर्भरण (recharge) किया जाता है । इस तंत्रज्ञान को ब्याटरी चार्जिंग में अपनाते हैं ।



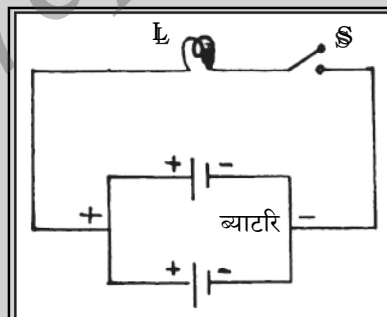
आकृति 3.7

आ) सामांतर संयोजन में विद्युत कोश (Cells in parallel) :

कार्यकलाप 3.4 : मंडल के सभी अंशों को लेकर पिछले कार्यकलाप के द्वारा आकृति 3.8 में जैसे दिखाया है, आकृति में शुष्ककोशों को किस तरह संपर्कित किया गया, इसका वीक्षण करें । प्रस्तुत संयोजन एवं पिछले श्रेणी क्रम के संयोजन में क्या अंतर है ?



आकृति 3.8

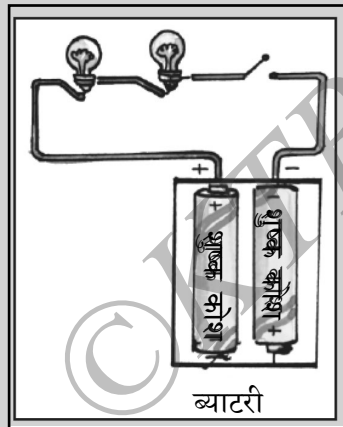


आकृति 3.9

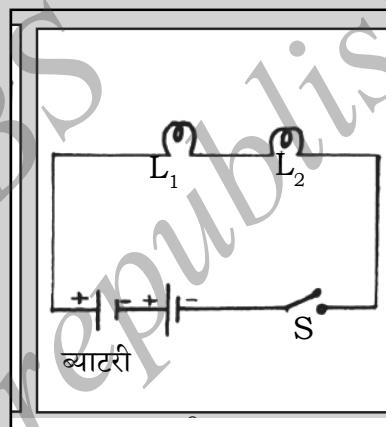
यहाँ विद्युत कोशों के सभी धनाग्रों (+) को एक तरफ तथा सभी ऋणाग्रों (-) को एक तरफ जोड़ा जाता है । इस प्रकार के संयोजन को **समांतर संयोजन** कहते हैं । स्विच दबाने पर बल्ब प्रकाशित होता है । लेकिन श्रेणी संयोजन के बराबर बल्ब की प्रखरता नहीं होगी, क्यों ? इस मंडल में केवल एक कोश का उपयोग करने पर होनेवाली प्रखरता दिखाई देती है । ऐसी बात हो तो इस संयोजन की अनुकूलता क्या है ? इस संयोजन में विभवों का संकलन न होने पर भी विद्युत कोश एवं बल्ब का दीर्घकालीन टिकाऊपन साध्य होता है ।

इ) श्रेणी संयोजन में बल्बस (Bulbs in series) :

कार्यकलाप 3.5 : दो टॉर्च के बल्बस, दो कोशों की 3 वोल्ट ब्याटरी, एक स्विच और वाहक तंत्रियों को ले लीजिए । बल्बों को श्रेणी सम्पर्क में आकृति 3.10 में दिखाये जैसे मंडल में जोड़ लीजिए । स्विच दबाने पर दोनों बल्ब प्रकाशित होते हैं। लेकिन कार्यकलाप 3.3 के एक बल्ब की उतनी प्रखरता नहीं होती है ।



अकृति 3.10



अकृति 3.11

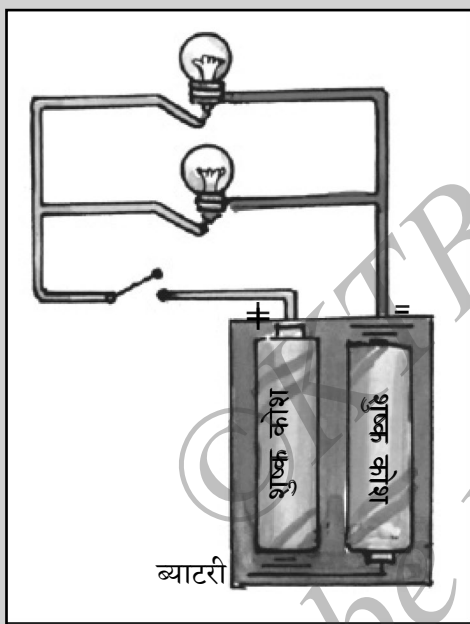
इसका कारण यह है कि हमने 3 वोल्ट विद्युत विभव को श्रेणी संपर्क में स्थित दो बल्बों के बीच बाँटा है । अब एक बल्ब निकाल दीजिए । दूसरा बल्ब भी बुझ जाने का कारण क्या है ?

सोचिए :

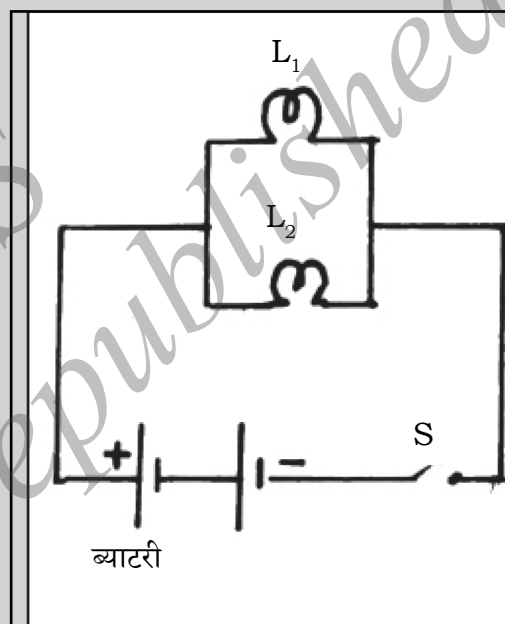
अलंकरण श्रेणी बल्बों में एक बल्ब जल जाने पर श्रेणी के सभी बल्ब बुझ जाने का क्या कारण है ?

ई) समांतर सम्पर्क में विद्युत बल्बस (Bulbs in parallel):

कार्यकलाप 3.6 : पिछले कार्यकलाप 3.5 के सभी अंशों का वीक्षण करें । आकृति 3.12 में दिखाये जैसे बल्बों को समांतर संयोजन में जोड लें । स्विच दबाने पर दोनों बल्ब प्रखरता से प्रकाशित होते हैं ।



आकृति : 3.12



आकृति : 3.13

इस का कारण यह है कि यहाँ दोनों बल्बस सीधा ब्याटरी से जोडे गये हैं । इसलिये ब्याटरी के 3 वोल्ट्स के विभव में कोई विभाजन नहीं होता है । एक बल्ब मंडल से निकल दीजिए । दूसरा बल्ब बुझ नहीं जाता है । इसका कारण सोचिये ।

सोचिये :

घर में एक बल्ब जल जाने पर,
अन्य सभी बल्ब्स बुझ नहीं जाते हैं । क्यों?

श्रेणी एवं समांतर विद्युत मंडलों में निम्न सूचित अंतरों को पहचान सकते हैं ।

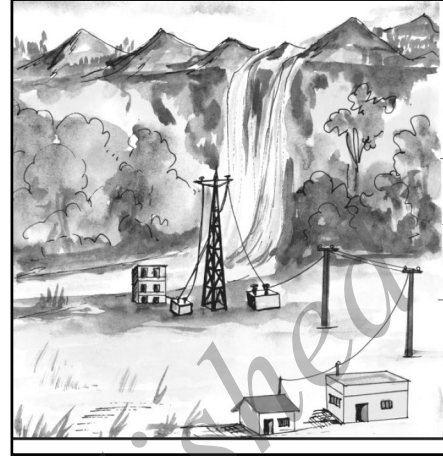
श्रेणी विद्युत मण्डल	समांतर विद्युत मण्डल
<ul style="list-style-type: none"> विद्युत उपकरणों को श्रेणी क्रम में एक के ऋणाग्र (-) को दूसरे के धनाग्र (+) से जोड सकते हैं । 	<ul style="list-style-type: none"> विद्युत उपकरणों में उनके सभी धनाग्रों (+) को एक तरफ तथा सभी ऋणाग्रों (-) को एक तरफ जोडा जाता है ।
<ul style="list-style-type: none"> विद्युत उपकरणों के बीच विभव का वितरण होने से वे अपने पूर्ण सामर्थ्य के साथ कार्य कर नहीं सकते हैं । 	<ul style="list-style-type: none"> सभी विद्युत उपकरणों को निश्चित विभव प्राप्त होने से वे पूर्ण सामर्थ्य के साथ कार्य करते हैं ।
<ul style="list-style-type: none"> मंडल पूर्ण अवस्था में हो तो सभी उपकरण एक साथ कार्य आरंभ करते हैं । मंडल खुला रहने पर वे अपने कार्य को स्थगित करते हैं । अतः ये परस्पर अवलम्बित होते हैं । 	<ul style="list-style-type: none"> विद्युत स्रोत से सभी उपकरण सीधे सम्पर्कित होने के कारण परस्पर अवलम्बित हुए बिना कार्य का निर्वाह करते हैं । कोई उपकरण विफल होने पर अन्य उपकरणों के कार्यों में कोई अडचन होती नहीं है ।

2) गृह विद्युत मंडल (Domestic electrical circuits) :

गृहोपयोगी विद्युत :

जैसे आप जानते हैं कि शुष्कविद्युत कोशों को खिलौने, रेडियो, घड़ियों, क्यामेरा, क्यालक्युलेटर, रिमोटकंट्रोल इत्यादि में उपयोग करते हैं । लेकिन इन शुष्क कोशों से बड़े गात्र के विद्युत उपकरणों को चलाने के लिए साध्य ही नहीं है । दिष्टधारा (Direct Current - DC) स्रोत जैसे शुष्क कोश बहुत जल्दी अपनी ऊर्जा को खो जाते हैं, तथा उन्हें तत्काल बदलना पडता है । इसलिये गृह उपयोगी विद्युत मंडलों में प्रत्यावर्ती धारा (Alternating current - AC) का उपयोग करते हैं ।

विभिन्न उत्पत्ति घटकों से घर उपयोगी विद्युत स्रोतों का भरण किया जाता है प्रमुख उत्पत्ति घटकों से उच्च विभव (high voltage) के विद्युत को प्रादेशिक उपघटकों में स्थानांतरित करते हैं। इसके पश्चात् उपघटक ग्राहकों को निम्न विभव के विद्युत का वितरण किया जाता है। अपने घर, दुकान, कारखाने, खेतीबडी इत्यादी स्थानों के लिए तीव्र विद्युत वितरण मार्ग (high tension lines) एवं विद्युत परिवर्तकों (transformer) के द्वारा विद्युत बाँट लिया जाता है।



आकृति 3.14

इसे जान लीजिए :

विद्युत प्रवाह को कम विभव से उच्च विभव में तथा उच्च विभव से निम्न विभव में परिवर्तन करनेवाले यंत्र को परिवर्तक (transformer) कहते हैं।



आकृति 3.15

इसे जान लीजिए :

विभिन्न आवश्यकताओं के लिए प्रयुक्त विद्युत विभव :

विद्युत उत्पत्ति घटक	-	4,00,000 वोल्ट्स
बृहत उद्योग	-	33,000 वोल्ट्स
बड़े कारखाने	-	11,000 वोल्ट्स
छोटे कारखाने	-	230 से 415 वोल्ट्स
घर	-	230 वोल्ट्स

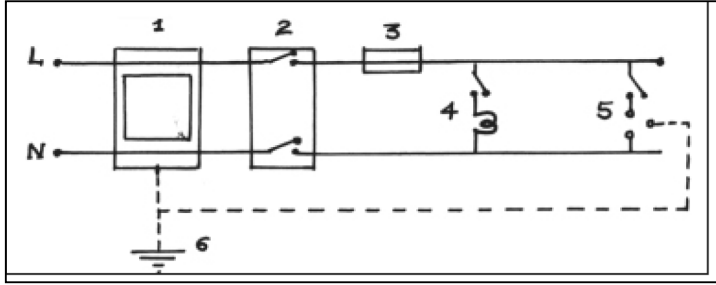
इसे जान लीजिए :

विद्युत मंडल में दिष्ट विद्युत धारा (DC) सामान्यतः विद्युत स्रोत के धनाग्र से ऋणाग्र की ओर एक तरफा प्रवाहित होता है। लेकिन प्रत्यावर्ती विद्युत धारा (AC) मंडल में निरंतर अपनी प्रवाहित दिशा को बदलती है।

इसे जान लीजिए :

कई वर्षों पहले विद्युत उत्पादक घटक दिष्ट विद्युत धारा (DC) को वितरित करते थे। लेकिन अनेक क्लिष्ट कारणों से दिष्ट धारा के वितरण साध्य नहीं होने के कारण निम्न विभव का दिष्टधारा वितरण प्रारंभ हुआ। लेकिन यह विद्युत ग्राहकों तक पहुँचते वक्त वाहक तंत्री के प्रतिरोधक सामर्थ्य से 45% के बराबर शेष रहता था। इस समस्या के परिहार्य कारणार्थ प्रत्यावर्ती विद्युतधारा (AC) के उपयोग का प्रारंभ हुआ।

गृह वैरिंग व्यवस्था (House hold wiring system) :



1. विद्युत मीटर
2. मुख्य स्विच
3. मुख्य फ्यूज
4. दीप मंडल
5. शक्ति मंडल
6. भू सम्पर्क

आकृति 3.16 : गृह वैरिंग व्यवस्था

घरों के लिए विद्युत सम्पर्क विद्युत खम्भों से अथवा भूमि के अंतर्गत वाहक तंत्रियों से लभ्य होता है। घरों के संबंध में विद्युत सम्पर्क के लिए दो प्रकार की तंत्रियाँ उपयुक्त होती हैं। उनमें एक सजीव वाहक (Live-L) तंत्री और दूसरी तटस्थ (Neutral - N) तंत्री। विद्युत का बहु अंश सजीव तंत्री (L) के द्वारा प्रवाहित होता है। इन दो सजीव ओर तटस्थ तंत्रियों के बीच का विभवांतर सामान्यतः 230 वोल्ट्स रहता है। मंडल की नक्शा 3.16 में दिखाये जैसे सजीव वाहक (L) तथा तटस्थ वाहक (N) तंत्रियों को प्रारंभ में विद्युत मीटर से जोड़ लेते हैं। मंडल में प्रयुक्त विद्युत की मात्रा को विद्युत मीटर माप लेता है इसके बाद वाहक तंत्रिकाएँ मुख्य स्विच के (MCB) द्वारा निकलती हैं। मुख्य फ्यूज (main fuse) को सजीव वाहक तंत्री के श्रेणी क्रम में जोड़ लेते हैं। इसके बारे में अधिक विवरण अगले घटक में जान लेंगे।

इसे जान लीजिए :

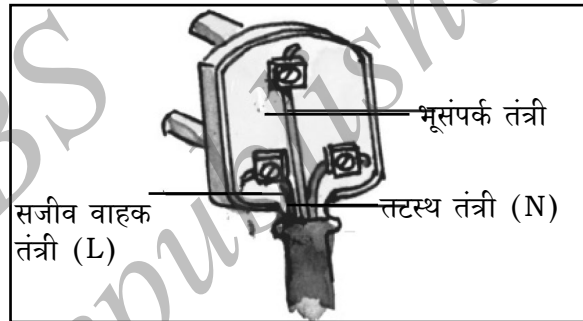
विद्युत मंडल में विद्युत प्रवाह को आगे बढ़ाने के लिए अथवा रोक लगाने के लिए मुख्यस्विच (MCB-Miniature Circuit Breakers) प्रयुक्त किया जाता है। मंडल में उत्पन्न दोषों की दुरस्ती के संदर्भ में इस स्विच से विद्युत प्रवाह को रोक लेते हैं।

गृह विद्युत मंडलो को दीप उपमंडल (lighting sub circuits) और शक्ति उपमंडल (power sub circuits) नामक दो उपमंडलों में वर्गीकृत कर सकते हैं। विद्युत प्रवाह, अवृत्त व्यवस्था (ring system) में ताम्र अथवा एल्युमिनियम वाहक तंत्रियों के द्वारा घर के विभिन्न कोठडियों में दीप एवं शक्ति के उपमंडलों में प्रवाहित

होता है। अतः गृह विद्युत मंडल के किसी स्थान पर विद्युत सम्पर्क पाया जा सकता है।

विभिन्न उपमंडल प्रत्येक फ्यूज से युक्त होता है। दीप मंडलों में बल्ब, फ्यान, रेडियो, टी.वी. इत्यादि को साकेट एवं स्विच के द्वारा जोड़ सकते हैं। शक्ति मंडल में अधिक प्रमाण के विद्युत का उपयोग करनेवाले विद्युत चूल्हा, जलतापक (water heater), मोटार मम्प इत्यादि जोड़े जा सकते हैं। गृह विद्युत मंडल, समांतर मंडल होने के कारण सभी विद्युत उपकरण स्वतंत्रता से कार्य का निवाह करते हैं।

अंतिमतः घर के सभी विद्युत उपकरणों को भू संपर्क (earthing) तंत्री से जोड़ना अति आवश्यक होता है। यह तंत्री विद्युत उपकरणों से रिसनेवाले (leakage) विद्युत को भू द्रव्य में बहाकर ग्राहकों को विद्युत अपघात से सुरक्षित करती है।



अकृति 3.17 : त्रिपिन प्लग में भू संपर्क तंत्री

इसे जान लीजिए :

विद्युत उपकरणों को मंडल में जोड़नेवाले साकेट्स अपने निश्चित प्रमाण के विद्युत प्रवाह को ही सहन कर सकते हैं। यदि अनेक विद्युत उपकरणों को एक ही साकेट में जोड़ ले तो **तीव्र भार (over load)** होने के कारण मंडल के ताप में वृद्धि हो कर **ह्रस्व मंडल (short circuit)** होने के साथ **अग्निअपघात (fire accidents)** होने की सम्भावना होती है।

सोचिए :

गृह विद्युत मंडल यदि समांतर मंडल न होकर श्रेणी मंडल हों तो क्या होता है?

3. वाणिज्य विद्युत मंडल (Commercial electrical circuits) :

इस संदर्भ पर ध्यान दीजिए। श्रीमती गीता अपने निवास गृह के बाजू में एक व्यापारिक दुकान चलाती हैं। ये दोनों स्थान अलग - अलग विद्युत सम्पर्क प्राप्त किये हुए हैं। पिछले महिने, दोनों विद्युत बिल्ल के अनुसार घर तथा दुकानों में उन्होंने

समप्रमाण के विद्युत का उपयोग किया है । लेकिन दुकान के विद्युत का शुल्क घर के विद्युत के शुल्क से अधिक होने का क्या कारण है, क्या आप जानते हैं ?

दुकान के विद्युत सम्पर्क को **वाणिज्य विद्युत सम्पर्क** (commercial supply) के रूप में वर्गीकृत किया है । सामान्यतः वाणिज्य विद्युत शुल्क, गृहोपयोगी विद्युत शुल्क से भी अधिक होता है । वाणिज्य विद्युत सम्पर्क अपनी आवश्यक शक्ति के अनुसार एक सजीव विद्युत वाहक सम्पर्क (single phase) अथवा त्रि सजीव विद्युतवाहक सम्पर्क (three phase) से युक्त होते हैं । इलेक्ट्रिक बोर्डवाले आवश्यक शक्ति 3,000 वाट तक एक सविद्युत वाहकसम्पर्क एवं 3,000 वाट से अधिक शक्ति के लिए त्रि सविद्युत वाहक सम्पर्क की शिफारिश करते हैं ।

इसे जान लीजिए :

एक सजीववाहक (live) तंत्री एवं एक तटस्थ (neutral) वाहक तंत्री से युक्त विद्युत सम्पर्क व्यवस्था को **एक सजीव वाहक सम्पर्क** (single phase connection) कहते हैं । लेकिन तीन सजीव वाहक तंत्रियाँ और एक तटस्थ वाहक तंत्री युक्त सम्पर्क व्यवस्था को **त्रि सजीव वाहक सम्पर्क** (three phase connection) कहते हैं ।

इसे जान लीजिए :

विद्युत शक्ति की अंतर्राष्ट्रीय इकाई वाट (watt) है । कोई विद्युत उपकरण एक सेकेंड में एक जौल की दर में विद्युत का उपयोग करे तो उसकी विद्युत शक्ति को **1 वाट** कहते हैं ।

1 युनिट विद्युत = 1 kwh किलोवाट/घं

इसे जान लीजिए :

गृहोपयोगी विद्युत उपकरणों का सामान्य विद्युत औपयोगिक सामर्थ्य निम्न प्रकार है।

विद्युत बल्ब	-	40 वाट
		60 वाट
		100 वाट
एल्डि डीबल्ब	-	1वाट - 24वाट
ट्यूब लैट	-	40 वाट
फ्यान	-	40 वाट
टी.वी.	-	100 वाट
फ्लूडि डीबल्ब	-	150 वाट
इस्त्रीपेटी	-	1000 वाट
हवा नियंत्रण	-	1000 वाट
विद्युत हीटर	-	2000 वाट
मिक्सर ग्रैंडर	-	750 वाट
कम्प्यूटर	-	175 वाट

विद्युत उपकरणों का सामर्थ्य बढ़ने पर उनसे उपयुक्त विद्युत का प्रमाण भी बढ़जाता है ।



याद रखिए



- ◆ सरल विद्युत मंडल के आवृत्त विद्युत वाहकता के पथ में एक विद्युत स्रोत, एक विद्युत उपकरण तथा एक स्विच जोड़े जाते हैं ।
- ◆ मंडल को पूर्ण करने या खुला करने के लिए स्विच प्रयुक्त किया जाता है ।
- ◆ विद्युत मंडल के घटकों को मंडल के परिपथ में उनके संकेतों के द्वारा अभिव्यक्त करते हैं ।
- ◆ श्रेणी विद्युत मंडल में उनके घटकों को श्रेणी क्रम में एक का धनाग्र, दूसरे के ऋणाग्र से जोड़ लेते हैं ।
- ◆ शुष्क विद्युत कोशों को श्रेणी क्रम में जोड़ने पर उनके विभव संकलित होते हैं ।
- ◆ विद्युत उपकरणों को श्रेणीक्रम में जोड़ने पर विभव का वितरण होने से वे परस्पर अवलम्बित होते हैं । अतः वे पूर्ण सामर्थ्य के साथ कार्य कर नहीं सकते हैं ।
- ◆ मंडल के घटकों को समांतर क्रम में, उन घटकों के सामान्य धनाग्र एवम् सामान्य ऋणाग्र होने के जैसे जोड़ लिया जाता है ।
- ◆ समांतर क्रम में जोड़े गये शुष्क विद्युत कोश दीर्घ काल तक टिकाऊ होते हैं ।
- ◆ समांतर क्रम में जोड़े गये विद्युत आकरण सदा समान विद्युत विभव प्राप्त करने से वे स्वतंत्र होकर अपने पूर्ण सामर्थ्य के साथ कार्य करते हैं ।
- ◆ गृह विद्युत तंत्रियों में सजीव विद्युत वाहक एवम् तटस्थ वाहक होते हुए अधिकतर विद्युत सजीव तंत्री के द्वारा प्रवाहित होता है ।

- ◆ गृहोपयोगी सभी विद्युत उपकरणों को भू सम्पर्कित तंत्री से जोडकर ग्राहकों को विद्युत अपघातों से सुरक्षित रख सकते हैं ।



सूचनाएँ



- विद्युत मंडल में विद्युत उपकरण का उपयोग नहीं करने पर स्विच आफ करके विद्युत की बचत करें ।
- विद्युत उपकरणों को हमेशा समांतर क्रम में जोड लें तो वे अपने पूर्ण सामर्थ्य के साथ काम कर सकें ।
- विद्युत स्रोतों को श्रेणी क्रम में जोड लें तो आवश्यकतानुसार गरिष्ठ विभव प्राप्त हो सके ।
- गृह विद्युत मंडल में अत्यधिक उपकरणों को नहीं जोड लें । वरना तीव्र भार से ह्रस्व मंडल हो कर अग्नि अपघात घटित हो सकते हैं ।
- विद्युत अपघातों (electrical shocks) से सुरक्षा पाने के लिए गृह विद्युत मंडलों में सूक्त भूसम्पर्क व्यवस्था को अनिवार्य कर दें ।



अभ्यास



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

1. एक विद्युत स्रोत, एक विद्युत उपकरण तथा एक स्विच को जोडने वाला विद्युत मंडल

अ) गृह विद्युत मंडल

आ) सरल विद्युत मंडल

इ) वाणिज्य विद्युत मंडल

ई) औद्योगिक विद्युत मंडल

2. विद्युत मंडल को पूर्ण करनेवाला या खुला करनेवाला घटक यह है ।

अ) शुष्क कोश

आ) बल्ब

इ) स्विच

ई) ब्याटरी

3. इस मंडल में विद्युत उपकरण अपने पूर्ण सामर्थ्य के साथ कार्य करते हैं ।

अ) समांतर मंडल

आ) श्रेणी मंडल

इ) सरल मंडल

ई) खुला मंडल

II. 'अ' सूची में दिये गये मंडल के घटकों को 'आ' सूची में दत्त सूक्त मंडल संकेतों के साथ जोड़कर लिखिए :

अ

आ

1. वाहक तंत्री

अ) 

2. बल्ब

आ) 

3. विद्युतकोश

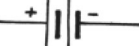
इ) 

4. ब्याटरी

ई) 

5. बंद स्विच

उ) 

ऊ) 

III. कोष्ठक में दिये गये शब्दों की सूची में सही शब्द चुनकर रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए :

(समांतर, श्रेणी, भूसम्पर्क, सरल, विभव, धनाग्र)

1. टार्च _____ विद्युत मंडल का उदाहरण है ।

2. श्रेणी मंडल में एक घटक का ऋणाग्र दूसरे के _____ से सम्पर्कित रहता है ।
3. श्रेणी क्रम में जुड़े हुए शुष्ककोशों में _____ संकलित होता है ।
4. शुष्ककोश दीर्घ समय तक टिकाऊ होने के लिए उन्हें _____ क्रम में जोड़लेना चाहिए ।
5. ठीक _____ व्यवस्था, गृह विद्युत मंडल की सुरक्षता स्तर को बढ़ाती है ।

IV. निम्न प्रश्नों के उत्तर लिखिए :

1. विद्युत मंडल क्या है ? इसके मूल घटक कौन से हैं ?
2. विद्युत मंडल में स्विच की प्रामुख्यता का विवरण दें ।
3. आवृत्त सरल विद्युत मंडल का नक्षा खींच कर उसके घटकों को पहचानिये ।
4. श्रेणी विद्युत मंडल की तुलना करने पर समांतर विद्युत मंडल की सुविधाएँ कौन सी हैं ?
5. समांतर विद्युत मंडल में विद्युत उपकरण स्वतंत्रता से कार्य का निर्वाह करते हैं, इसे कैसे समझायेंगे ?
6. श्रेणी विद्युत मंडल में विद्युत उपकरण अपने पूर्ण सामर्थ्य के साथ कार्य नहीं कर सकते हैं, क्यों ?
7. श्रेणी एवं समांतर विद्युत मंडलों के बीच के अंतर समझाइये ।
8. 12 वोल्ट की ब्याटरी की रचना करने के लिए 1.5 वोल्ट विभव के कितने विद्युत कोशों को किस क्रम में जोड़ लेंगे ?
9. गृह उपयोगी वैरिंग व्यवस्था के मंडल का नक्षा खींच कर उसके भाग दिखाइए।
10. भू संपर्क व्यवस्था क्या है? यह क्यों आवश्यक है ?



घटक - 4

दैनिक जीवन में विद्युत उपकरण

(ELECTRICAL APPLIANCES IN EVERYDAY LIFE)

इस घटक के अध्ययन के बाद आप :

- विद्युत धारा का ऊष्मीय प्रभाव, चुम्बकीय प्रभाव और रासायनिक प्रभाव की परिभाषा देंगे ।
- विद्युत धारा के प्रभाव के आधार पर विद्युत उपकरणों का वर्गीकरण करेंगे ।
- तापदीप्त विद्युत बल्ब की अपेक्षा में इलेक्ट्रॉनिक प्रकाशिय स्रोतों की अनुकूलता का विवरण देंगे ।
- विद्युत परिपथ में फ्यूज की आवश्यकता का कारण बतायेंगे ।
- विद्युत के विभिन्न उपकरणों में विद्युत चुम्बकों के उपयोग पता लगायेंगे ।
- विद्युत चुम्बक के कार्यविधान बतायेंगे ।
- विद्युत लेपन के लाभों का विवरण देंगे ।
- विद्युत और इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों के बीच का अंतर जानेंगे ।
- विद्युत चालक, रोधी और अर्धचालकों की तुलना करके अंतर जानेंगे ।
- इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों में अत्यधिक उपयुक्त अर्धचालक साधनों की सूची बनायेंगे ।

दैनिक जीवन में विद्युत उपकरण :

आप जानते हैं कि विद्युत उपकरण विद्युत परिपथ का एक मुख्य भाग होता है, जो विद्युत को उपयोग करता है ।

क्या आप जानते हैं हमारी आवश्यकताओं के अनुसार हम कहाँ-कहाँ पर विद्युत का उपयोग करते हैं ?

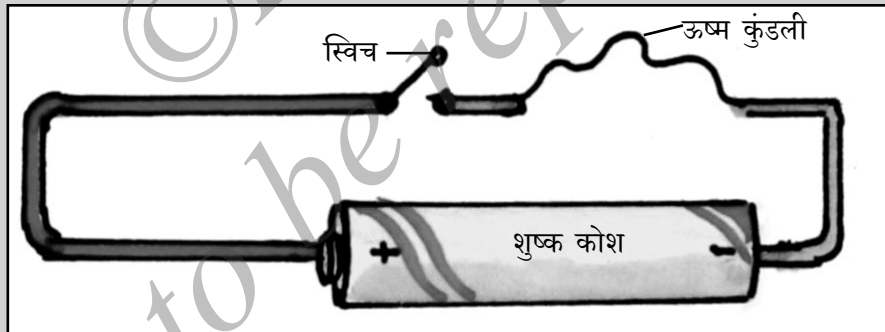
जी हाँ, विद्युत हमारे आधुनिक जीवन की जीवरेखा बन गई है । विद्युत के उपयोग से हमे हमारे दैनंदिन अनेक कार्य सरल और जल्द पूर्ण कर सकते हैं। विद्युत से हमारा जीवन सुखमय और सुविधाजनक बन गया है । इसलिये विद्युत बल्ब, विद्युत इस्त्री साधन, विद्युत ऊष्मक (heater) विद्युत मोटर, विद्युत् पंखा, विद्युत् मिक्सर-ग्रेण्डर, कंप्यूटर आदि विद्युत उपकरण है ।

विद्युत अत्यंत समर्थ, सुविधाजनक, परिसर - स्नेही, और आसानी से प्राप्त होनेवाली ऊर्जा का रूप होने पर भी, हम उसे देख नहीं सकते। विद्युत को उसके कार्य से जान सकते हैं। विद्युत धारा अपने उपकरणों में से प्रवाहित होकर ऊष्मा, प्रकाश, चुम्बकीय क्षेत्र, विस्थापन (चलन) और रासायनिक परिवर्तन उत्पन्न करती है। गृहोपयोगी विद्युत उपकरण और औद्योगिक यंत्र कार्य करने के लिये आवश्यक शक्ति विद्युत धारा के ऊष्मीय प्रभाव चुम्बकीय प्रभाव और रासायनिक प्रभाव से प्राप्त होती है।

1. विद्युत धारा के ऊष्मीय प्रभाव पर कार्य करनेवाले विद्युत उपकरण

(Electrical appliances which work on heating effect of electric current) :

कार्यकलाप 4.1 : विद्युत ऊष्मक कुंडली के छोटे से टुकड़े को लेकर उसे खींचकर बढाई और उसे एक स्विच और एक नये शुष्क कोश के साथ आकृति में दिखाये जैसे जोड़िए। स्विच को दबाकर विद्युत परिपथ को पूर्ण कीजिए। (अधिक समय तक स्पर्श मत कीजिए)। आप क्या अनुभव करते हैं? जी हाँ, वह थोडा गरम होता है। आप जानते हैं क्यों?



आकृति 4.1

प्रतिरोध करनेवाले वाहक के द्वारा विद्युतधारा प्रवाहित होने पर तापमान में वृद्धि होती है।

इस घटना को विद्युत धारा का ऊष्मीय प्रभाव (heating effect of electric current) कहते हैं।

उत्पादित ऊष्मा का प्रमाण वाहक द्वारा प्रवाहित विद्युत धारा के शक्ति (प्रमाण) पर निर्भर करता है।

विद्युत धारा के ऊष्मीय प्रभाव को हमारी सुविधा के अनुसार कैसे उपयोग किया जाता है, समझेंगे।

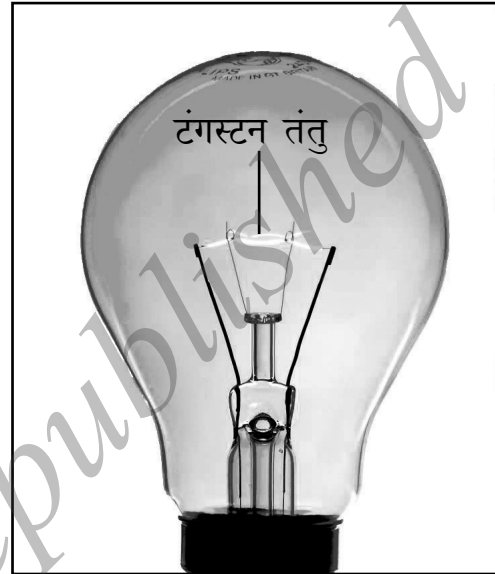
विद्युत बल्ब (Electric Bulb) :

क्या आप जानते हैं विद्युत बल्ब कैसे प्रकाशित होता है ? जी हाँ, विद्युत धारा के ऊष्मीय प्रभाव के कारण विद्युत बल्ब प्रकाशित होता है ।

सामान्यतः विद्युत बल्ब में टंगस्टन तंतु (tungsten filament) होती है । तंतु की प्रतिरोधक शक्ति (resistance) अत्यधिक होती है, और उच्च तापमान में आसानी से पिघलती नहीं है। (उच्च गलनांक है)

इसे जान लीजिए :

- टंगस्टन का गलनांक (melting point) 3410°C है ।
- टंगस्टन की विशिष्ट प्रतिरोधकता $5.6 \times 10^{-8} \Omega\cdot\text{m}$. है । (ओम मीटर)

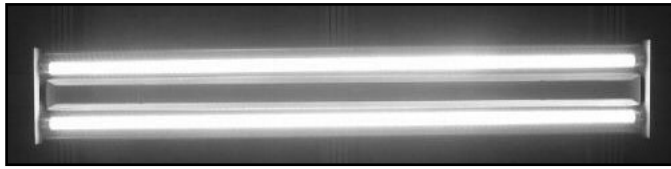


आकृति 4.2 : विद्युत बल्ब में प्रकाशित होनेवाला तंतु

बल्ब के तंतु से विद्युत धारा प्रवाहित होने पर अधिक प्रतिरोध के कारण, तंतु जल्दी गरम हो जाती है, और प्रकाशित होने लगती है । बल्ब के प्रकाश की प्रखरता प्रतिरोधकता की मात्रा पर निर्भर रहती हैं । एक तंतु की प्रतिरोधकता उसके (तंतु का) द्रव्य, लंबाई और मोटाई पर निर्भर रहता है ।

इसे जान लीजिए :

जब विद्युत धारा तांबे के तार जैसे सुचालक से प्रवाहित होता है, तब वह भी धारा के प्रवाह के लिये थोड़ा सा प्रतिरोध करता है । इस प्रकार के विद्युत धारा के प्रवाह के विरोध को उसे **प्रतिरोधकता (resistance)** कहते हैं ।



आकृति 4.3 : प्रतिदीप्त ट्यूब लाईट

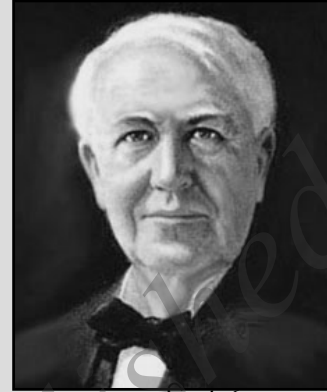


आकृति 4.4 : CFL बल्ब



आकृति 4.5 : LED बल्ब

इसे जान लीजिए :



आकृति 4.6

थामस आल्वा एडिसन् ने सबसे पहला तापदीप्त प्रकाश बल्ब बनाया ।

पद सहाय :

- CFL - संक्षेप प्रतिदीप्त दीप (Compact Fluorescent Lamp)
- LED - प्रकाश उत्सर्जक डायोड (Light Emitting Diode).

इसे जान लीजिए :

विद्युत बल्ब के तंतु में ऊष्मा पैदा होने के कारण, वे प्रकाशित होते हैं, इन्हें तापदीप्त विद्युत बल्ब (incandescent lamp) कहते हैं। वे किफायती हैं। उससे अत्यधिक विद्युत ऊर्जा ऊष्मा के रूप में व्यय होती है, जो अनावश्यक है।

एक 100 वाट का बल्ब 3,000 K तक गरम होता है, जो सूर्य के पृष्ठभाग के तापमान का आधा भाग है।

विद्युत शक्ति के नष्ट को रोकने के लिये प्रतिदीप्त ट्यूब लाईट, CFL और LED बल्बों का उपयोग करना चाहिए।

सोचिए :

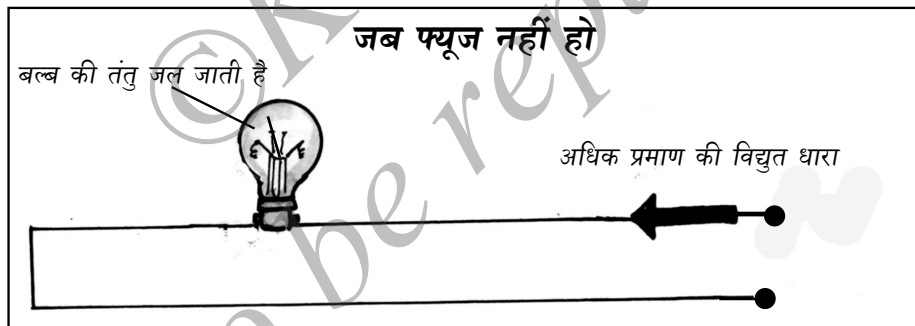
11 वाट (watt) CFL बल्ब की प्रकाश प्रकरता 60 वाट के तापदीप्त बल्ब की प्रकाश प्रखरता के समान है, तो बचे 49 वाट विद्युत शक्ति का क्या होता है ?

विद्युत फ्यूज (Electric fuse) :

एक विद्युत फ्यूज कैसे कार्य करता है ?

आपने सुना होगा की अधिक विद्युत धारा प्रवाहित होने के कारण आग लगकर अपघात होते हैं । घरेलु और औद्योगिक विद्युत परिपथ के वाहक तार निर्दिष्ट प्रमाण की विद्युत धारा को प्रवाहित होने के सामर्थ्य रखते हैं । कभी - कभी आकस्मिक रूप से विद्युत धारा का प्रमाण उच्चस्तर तक पहुँचता है क्यों कि अत्यधिक विद्युत का संभरण अथवा अधिक विद्युत (over load) के उपयोग से ह्रस्व परिपथ (short circuits) होते हैं ।

अतः विद्युत धारा की प्रबलता (strength) निर्दिष्ट सीमा के प्रमाण से अधिक हो तो, विद्युत धारा के ऊष्मीय प्रभाव के कारण, विद्युत तार अति गरम होकर पिघलती है। और आग लगने की संभावना रहती है । इससे विद्युत परिपथ में जुड़े विद्युत उपकरणों को हानि पहुँच सकती है ।

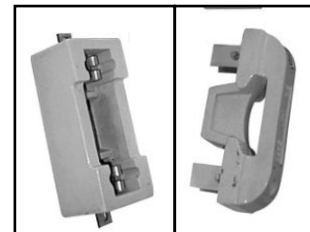


आकृति 4.7 : फ्यूज नहीं रहने पर विद्युत उपकरण को हानि पहुँचती है

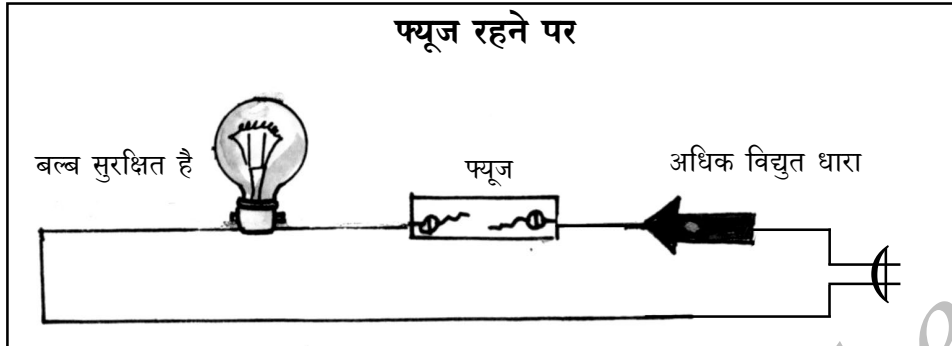
क्या आप जानते हैं कि इसे कैसा रोका जा सकता है ?

इस खतरे को **फ्यूज (fuse)** के उपयोग से रोका जा सकता है ।

फ्यूज एक सुरक्षा साधन है जिसके उपयोग से अधिकमात्रा की विद्युत धारा से परिपथ की रक्षा कर सकते हैं । यह विद्युत धारा के ऊष्मीय प्रभाव पर कार्य करता है । विद्युत धारा अधिक होने के प्रसंग में फ्यूज तत्व (fuse element) पिघलता है और परिपथ टूट कर उसे नष्ट से रक्षा करता है।



आकृति 4.8 : फ्यूज



आकृति 4.9 : फ्यूज के रहते विद्युत उपकरण सुरक्षित है ।

फ्यूज उच्च प्रतिरोधकता युक्त राँका और सीसे के मिश्रधातु से बना होता है जो थोड़ा गरम होने पर आसानी से पिघलता है (निम्न गलनांक बिन्दु) ।



आकृति 4.10
फ्यूज तार

इसे जान लीजिए :

दो अथवा दो से अधिक धातुओं के मिश्रण को मिश्रधातु (alloy) कहते हैं । भारतीय किमीयागर (alchemists) दुनिया के प्रथम लोग हैं जिन्होंने मिश्रधातु बनाया ।

उदाहरण : पित्तल और कांस्य प्राचीन काल से भारत में उपयोग करते आये हैं।

इसे जान लीजिए :

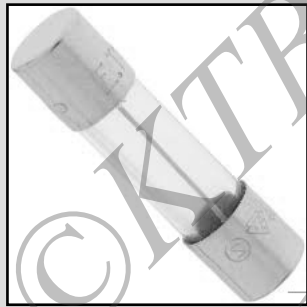
गृह उपयोगी विद्युत परिपथ में फ्यूज की श्रेणी (fuse ratings)-

- मुख्य फ्यूज (main fuse) - 50 एम्पीयर
- दीप परिपथ का फ्यूज (lighting circuits) - 5 एम्पीयर
- शक्ति परिपथ का फ्यूज (power circuits) - 15 एम्पीयर

इसे जान लीजिए :

विभिन्न उद्देशों के लिए विभिन्न प्रकार के फ्यूज उपयोग किये जाते हैं । विद्युत उपकरणों में कार्ट्रिज फ्यूज (cartridge fuse) उपयोग किया जाता है। एक निर्वात काँच की नली में फ्यूज की तार रहता है, जो आग लगने से रोकता है ।

आजकल फ्यूज तार के बदले लघुपरिपथ तोडक अथवा मिनियेचर सर्क्यूट ब्रेकर (Miniature Circuit Breakers (M.C.B)) को सामान्यतः उपयोग करते हैं । विद्युत परिपथ में जबकभी विद्युत धारा अधिक प्रमाण में प्रवाहित होती है तो वह स्वयं टूटता है । बाद में जोड़ सकते हैं ।



आकृति 4.11
कार्ट्रिज फ्यूज

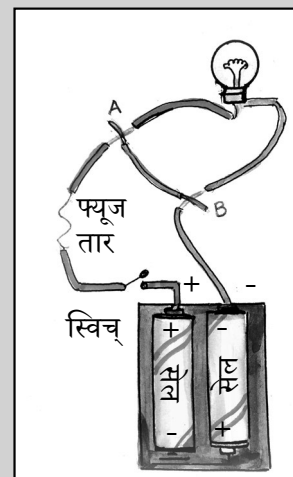


आकृति 4.12
मिनियेचर सर्क्यूट ब्रेकर

ह्रस्व परिपथ (Short circuit):

कार्यकलाप 4.2 : तांबे के दो विद्युत् वाहक तार लीजिए जिनके आच्छादन बीच में निकले हुए हैं । इन तारों द्वारा विद्युत कोश, स्विच, टार्च बल्ब और एक बहुत पतला फ्यूज तार लेकर आकृति में दिखाये जैसे श्रेणी क्रम में जोड़िए ।

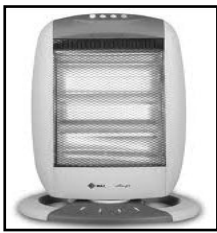
जैसे हम परिपथ जोडते हैं । अर्थात् स्विच को आन् करते हैं, परिपथ पूर्ण होकर, बल्ब प्रकाशित होता है । अब एक खुले तार को तार AB से जोड़िए । बल्ब बुझ जाता है । क्या आप जानते हैं क्यों ?



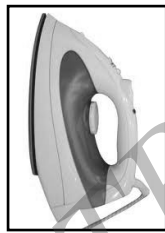
आकृति 4.13

यह इसलिये क्यों कि विद्युत धारा खुले तार AB से होते हुए, बल्ब में प्रवाहित हुये बिना, वापस विद्युत कोश में प्रवाहित होती है। पतला टिन (राँका) का तार, परिपथ का अत्यंत दुर्बल भाग है, बिद्युत धारा के ऊष्मीय प्रभाव के कारण पिघल जाता है। इसलिये परिपथ टूटजाता है।

यहाँ पतला टिन का तार एक सुरक्षा साधन की तरह कार्य करता है, जो अधिक विद्युत धारा से परिपथ को अधिक गरम होने में रोकता है।



विद्युत ऊष्मक



ईस्त्री पेट्टी



पानी ऊष्मक



काफी बनाने का यंत्र



विद्युत स्टोव



मैक्रोवेव ओवन



विद्युत तलने का कटोरा

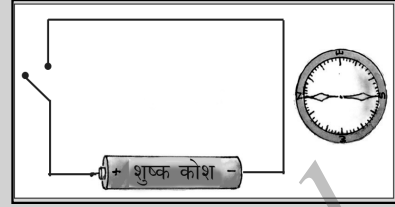
आकृति 4.14 : विद्युत के ऊष्मीय प्रभाव पर कार्य करनेवाले घरेलू उपकरण

2. विद्युत धारा के चुम्बकीय प्रभाव पर कार्य करनेवाले विद्युत उपकरण (Electrical appliances which work on magnetic effect of electric current) :

क्या चुम्बकत्व (magnetism) और विद्युत (electricity) में कोई संबंध है ?

आईए चुम्बक और विद्युत आपस में कैसे संबंधित है जानने के लिए एक कार्यकलाप का आयोजन करते हैं।

कार्यकलाप 4.3 : आधे मीटर लम्बे रोधीकृत चालक तार लें। दोनों सिरों को एक शुष्क कोश से कुँजी के द्वारा आकृति में दिखाये जैसे जोड़िये। तार के पास एक चुम्बकीय दिक्सूचक (*magnetic compass*) रखिये। कुँजी जब चाल रखते हैं, तब चुम्बकीय दिक्सूचक की सुई विचलित होती है। इस से आप क्या जान लेते हैं ?



आकृति 4.15

एक वाहक तार चुम्बक की तरह कार्य करता है, जब उसमें विद्युत प्रवाहित करते हैं। इसे विद्युत धारा का चुम्बकीय प्रभाव (*magnetic effect of electric current*) कहते हैं।

इसे जान लीजिए :



आकृति 4.16

हैनस् क्रिश्चियन् ओर्डस्ट्रेड ने चुम्बक और विद्युत के बीच के संबंध का पता लगाया। जब इसने चुम्बकीय दिक्सूची के बाजू में रहनेवाले तार से विद्युत धारा प्रवाहित की, तब दिक्सूची की सुई विचलित हुई।

वे प्रथम व्यक्ति जिन्होंने यह बताया की विद्युत प्रवाह युक्त वाहक अपने चारों तरफ चुम्बकीय क्षेत्र उत्पन्न करता है।

अनेक गृहोपयोगी और वाणिज्य विद्युत उपकरण जैसे कि रेडियो, फ्याक्स यंत्र, टेलीविजन सेट, विद्युत घंटी, टेलिफोन, टेप रिकार्डर, दृश्य - श्रवण टेप, कंप्यूटर डिस्क और झेराक्स यंत्र आदि विद्युत धारा के चुम्बकीय प्रभाव पर कार्य करते हैं।

इन उपकरणों में विद्युत चुम्बक होते हैं। जब उनमें से विद्युत धारा प्रवाहित होती है, विद्युत चुम्बक अस्थाई चुम्बक की तरह कार्य करता है।



रेडियो



फ्याक्स यंत्र



टेलिविजन

आकृति 4.17 : विद्युतधारा के चुम्बकीय प्रभाव पर कार्य करनेवाले उपकरण

इन उपकरणों में विद्युत चुम्बक होते हैं। जब उनमें से विद्युत् धारा प्रवाहित होती है, विद्युत् चुम्बक अस्थायी चुम्बक की तरह कार्य करता है।

लोह अयस्क के चुम्बकीय संस्करण में विद्युत् चुम्बक का उपयोग करते हैं और कूड़े में से चुम्बकीय वस्तुओं को अलग करने के लिये भी उपयोग करते हैं।

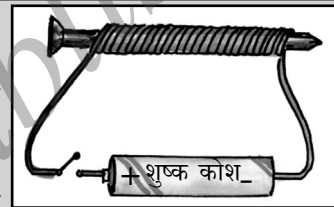
औद्योगिक क्षेत्र में और कारखानों में वजनदार वस्तुओं को ऊपर उठाने के लिये, अत्यंत शक्तिशाली विद्युत् चुम्बक क्रेन में उपयोग करते हैं। क्या आप जानते हैं, विद्युत् चुम्बक कैसे बनाया जाता है ?

विद्युत् चुम्बक (Electromagnet) :

कार्यकलाप 4.4 : एक लंबा लोहे की कील लीजिए, आकृति में बताये जैसे कील के चारों ओर एक आधे मीटर अवाहक से आच्छादित तार लपेटिए।

अब इस तार के दोनों खुले अंतों को एक स्वीच द्वारा एक शुष्क विद्युत् कोश जोड़िये। कुछ लोह पिनो को कील के सिरे के नजदीक लाईए। स्वीच को दबाकर विद्युत् धारा प्रवाहित कीजिए। क्या कील चुम्बक की तरह कार्य करती है? और पिनो को आकर्षित करती है?

जी हाँ। इसी कार्यकलाप को कुंडली के लपेटों की संख्या में वृद्धि करके अथवा विद्युत् कोश की प्रबलता को बढ़ाकर दुबारा प्रयत्न कीजिए। क्या अब लोह कील अपनी ओर अधिक पिनो का आकर्षित करती है? जाँच कीजिए। यदि ऐसा हो तो क्यों?



चित्र 4.18

सावधान !

विद्युत् परिपथ में कुछ सेकेंड से अधिक समय तक विद्युत् धारा प्रवाहित होने मत दीजिए। अन्यथा परिपथ गरम हो जायेगा और विद्युत् कोश शीघ्र कमजोर बनता है।

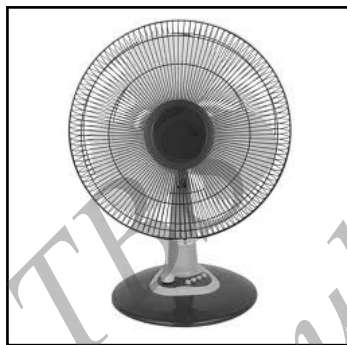
विद्युत् चुम्बक के उपयोग (Uses of Electromagnets) :

अधिकतर गृहोपयोगी और औद्योगिक विद्युत् उपकरणों को चलानेवाली विद्युत् मोटरों में विद्युत् चुम्बकों का उपयोग किया जाता है।

विद्युत मोटर से चालित उपकरणों में मिक्सर, पंखा, बाल शुष्क करनेवाला यंत्र, व्याक्यूम् क्लीनर, रेफ्रिजिरेटर, वासिंग मशीन्, ग्रैंडर्, डिस् (प्लेट) वाषर्, फ्रीजर, वायु कूलर, विद्युत वाहन, विद्युत रेजर, विद्युत कृषि उपकरण, फसल काटने का यंत्र, आटा चक्की पानी का पंप, छेद करने की मशीन, लेत् यंत्र, ऊपर ले जानेवाली मशीन, आगे ले जानेवाली मशीन आदि ।



मिक्सर



पंखा



केश शुष्क करनेवाला यंत्र



वाक्यूम् क्लीनर्



रेफ्रिजिरेटर



वासिंग मशीन (धोने का यंत्र)

आकृति 4.19 : मोटर से चालित विद्युत उपकरण

विद्युत धारा का रासायनिक प्रभाव के अनुप्रयोग

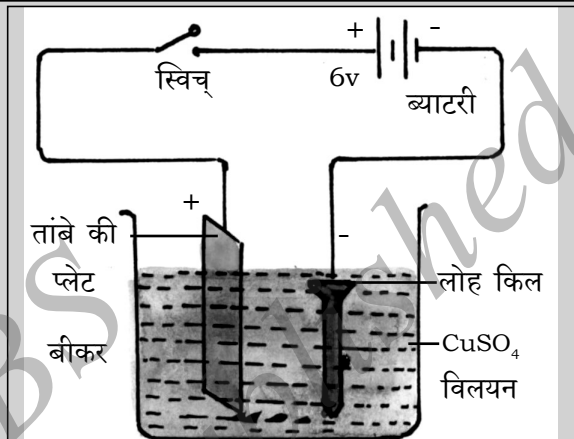
(Applications of chemical effect of electric current) :

कुछ विलयनों में विद्युत धारा प्रवाहित करने पर उनमें रासायनिक परिवर्तन होता है । यह विद्युत धारा के रासायनिक प्रभाव के कारण है ।

विद्युत विश्लेषण (Electrolysis) :

विद्युत धारा के रासायनिक प्रभाव में विद्युत विश्लेषण (विद्युत - अपघटन) भी एक है ।

कार्यकलाप 4.5 : एक छोटा सा काँच का बिकर लेकर उसमें $\frac{3}{4}$ वें भाग तक आसुत जल (*distilled water*) भरिए । उसमें एक चम्मच भर कापर सल्फेट के क्रिस्टल विलेय कीजिए, ताकि कापर सल्फेट (CuSO_4) का विलयन प्राप्त हो । रोधीकृत तांबे की तार को तांबे के प्लेट जोड़कर रखिए। तांबे के तार के दूसरे छोर पर लोहे की कील बांधकर विलयन में डुबाईए। विद्युत परिपथ को पूर्ण करके, स्वीच को दबाईये और 10 मिनट विद्युत धारा प्रवाहित होने दीजिए । अब विद्युत धारा के प्रवाह को रोककर, लोहे कील को बाहर निकालिये। क्या उस पर किसी प्रकार के अच्छादन का रंग है? जी हाँ, लालरंग का आच्छादन है, जो लोहे कील पर तांबे के सल्फेट (कापर सल्फेट - CuSO_4) में से तांबे के परमाणु के संचयन से हुआ है।

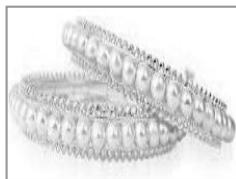


चित्र 4.20 : लोहे पर तांबे का विद्युत लेपन

यह रासायनिक परिवर्तन तांबे के सल्फेट विलयन के विद्युत् विश्लेषण से हुआ है ।

विद्युत विश्लेषण एक प्रक्रिया है, जिससे एक रासायनिक योगिक के विलयन में से विद्युत धारा प्रवाहित होने पर, रासायनिक परिवर्तन होता है ।

कृत्रिम आभूषणों में साधारण मूल धातु पर प्लेटिनम, सोना अथवा चाँदी जैसे उत्कृष्ट धातु (noble metals) की पतली परत को विद्युत विश्लेषण द्वारा आच्छादित करते हैं । इस तरह की प्रक्रिया जिसमें इच्छित धातु की पतली परत को अन्य धातु पर विद्युत से संचयित करने को **विद्युत लेपन** (electroplating) कहते हैं ।



आकृति 4.21 : विद्युत लेपित आकर्षक वस्तुएँ

गृह - अलंकार वस्तुयें, स्नान और शौच संबंधित स्वास्थ्यपूरक वस्तुएँ (sanitary wares) और जंग लगने से रक्षा के लिये लोहे की वस्तुओं पर और वस्तुओं को आकर्षक बनाने के लिए विद्युत लेपन करते हैं ।

विद्युत धारा के रासायनिक प्रभाव के अनुप्रयोगों में विद्युत लेपन (electroplating) भी एक है ।



आकृति 4.22 : विद्युत लेपित आकर्षक वस्तुए

इलेक्ट्रॉनिक साधन (Electronic devices) :

हम पहले समझे लिये हैं कि तापदीप्त बल्ब की अपेक्षा संहत प्रतिदीप्त दीप (Compact Fluorescent Lamp-CFL) और प्रकाश उत्सर्जक डायोड (Light Emitting Diodes -LED) आर्थिक दृष्टि से अधिक लाभदायक है ।

क्या आपको इसका कारण याद है? जी हाँ, तापदीप्त बल्ब उपयुक्त विद्युत के अधिकांश भाग को अनपेक्षित ऊष्मा के रूप में व्यय करता है । लेकिन इन आधुनिक इलेक्ट्रॉनिक प्रकाशित स्रोत अधिकांश उपयुक्त विद्युत ऊर्जा को आवश्यक प्रकाश ऊर्जा में परिवर्तन करते है । ये अत्यंत कम प्रमाण में विद्युत को व्यर्थ करते है और लंबी अवधि तक कार्यशील रहते हैं ।

आजकल आधुनिक विज्ञान तंत्रज्ञान की अभिवृद्धि से बृहत् आकार के विद्युत उपकरण अत्यंत समर्थ और छोटे आकार के इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों में परिवर्तित हुए है ।

उदाहरण : टैब्लेट पीसी और सेल फोन

कार्यकलाप 4.6 : आधुनिक संहत इलेक्ट्रॉनिकी साधनों की एक सूची तैयार करें ।

इलेक्ट्रॉनिकी उन सभी कार्यों को पूर्ण करती है, जो विद्युत अकेला कर नहीं सकता । आज के युग में संचार, संपर्क, मनोरंजन, वैद्यकीय विज्ञान औद्योगिक रक्षा क्षेत्र आदि में इलेक्ट्रॉन दे रहा है ।



आकृति 4.23 : आधुनिक इलेक्ट्रॉनिकी साधन

इसे जान लीजिए :

मूलतः इलेक्ट्रॉनिकी विज्ञान की एक शाखा थी, जहाँ इलेक्ट्रॉन के व्यवहार के बारे में अध्ययन होता था । इलेक्ट्रॉनस् और मैकानिक से इलेक्ट्रॉनिकी (electronics) शब्द लिया गया है ।

इसे जान लीजिए :

इलेक्ट्रॉनिकी साधन एक प्रकार के साधन है, जो विद्युतधारा को जटिल मार्गों में परिवर्तित करते हैं । सबसे पहले 20 वी. सदी के आरंभ में निर्वात नली के विकास के साथ दिखाई दिया और उसके बाद प्रगति ही प्रगति हो रही है ।

क्या आप जानते है कि इलेक्ट्रॉनिकी साधन और अनुप्रयोगों के मूल रचना घटक कौन से है?

अर्धचालक (Semi conductors) :

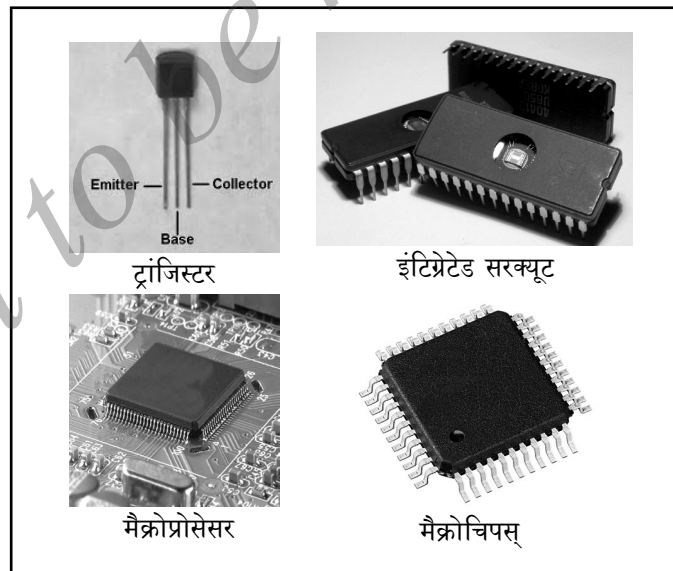
आप जानते है कि इलेक्ट्रॉनों की प्रवाह को विद्युत धारा (electric current)

कहते हैं। इलेक्ट्रानों के प्रवाह की दर, विभिन्न द्रव्यों में विभिन्न होती है, जो उनके चालक अथवा रोधी होने पर निर्भर करता है। आप अपनी पिछली कक्षा में चालक और रोधी क्या है, जान चुके हैं।

वाहकता के स्तर में परिवर्तन करके, क्या किसी वस्तु को दोनों चालक और रोधी के रूप उपयोग कर सकते हैं? ऐसी वस्तुओं को क्या कहते हैं। जी, हाँ, वे अर्धचालक हैं।

एक वस्तु की चालकता एक सुचालक और रोधी के मध्य में होतो, उसे अर्धचालक (semiconductor) कहते हैं।

उदाहरण : सिलिकान्, सेलेनियम्, जरमेनियम्, गैलियम्, अरसनिक, सीसा का सल्फेट, आदि। जरमेनियम् और सिलिकान अत्यधिक उपयोग किये जानेवाले अर्धचालक है। इलेक्ट्रॉनिक साधनों के भागों के मूल रचना घटक अर्धचालक है। डायोड, ट्रांजिस्टर, इंटिग्रेड सर्क्यूट (Integrated Circuit -IC) मैक्रोप्रोसेसर और मैक्रोचिपस् इत्यादि व्यापक रूप से उपयोग किये जानेवाले अर्धचालक के भाग है।



आकृति 4.24 : अर्धचालक के भाग

इसे जान लीजिए :

एक वस्तु का प्रतिरोधकता उस वस्तु के तापमान में वृद्धि होने पर घटती है। लेकिन कुछ वस्तुओं में कुछ निम्न तापमान पर, विद्युत धारा के प्रवाह के लिए विरोध शून्य हो जाता है। ऐसे पदार्थों को अतिचालक (super conductors) कहते हैं।

अर्धचालक के उपयोग से इलेक्ट्रॉनिक क्रांति त्वरित गति से ऊँचाई तक पहुँची है। इसलिये आधुनिक समाज के हर एक आयाम में इलेक्ट्रॉनिक प्रवेश पाया है।

////// याद रखिए //////////////////////////////////

- ◆ विद्युत् आधुनिक विद्युत् उपकरणों की जीव रेखा है।
- ◆ विद्युत् अत्यंत समर्थ, परिसर स्नेही और उपयुक्त ऊर्जा का रूप है।
- ◆ विद्युत् से ऊष्मा, प्रकाश, गति और रासायनिक परिवर्तन उत्पन्न होते हैं।
- ◆ विद्युत् के ऊष्मीय प्रभाव के कारण विद्युत् धारा संहवन करनेवाले चालक, अपने प्रतिरोध के कारण गरम होता है।
- ◆ फ्यूज एक सुरक्षा साधन है, जो विद्युत् परिपथ अवयवों को विद्युत् धारा के अधिक प्रमाण से होनेवाले नुकसान से रक्षा करता है।
- ◆ विद्युत् धारा प्रवाहित होनेवाला एक चालक विद्युत् धारा के चुम्बकीय प्रभाव के कारण अपने चारों तरफ चुम्बकीय क्षेत्र उत्पन्न करता है।
- ◆ कुछ विलयनों में विद्युत् धारा प्रवाहित करने से उनमें रासायनिक परिवर्तन होता है।
- ◆ अर्धचालक एक पदार्थ है, जिसकी चालकता, एक सुचालक और रोधी के बीच की होती है।
- ◆ इलेक्ट्रॉनिकी संचार, संपर्क, मनोरंजन वैद्यकीय विज्ञान, औद्योगिक रक्षा के विन्यास, विकास और अनुप्रयोग आदि क्षेत्रों में उपयोगी है।



सूचनाएँ



- योग्य रोधी के आच्छादन रहित किसी भी विद्युत ऊष्मीय उपकरणों को स्पर्श मत कीजिए ।
- सुरक्षित विधान से कार्य निर्वाह करनेवाले अत्यंत प्रसिद्ध उपकरणों को मात्र उपयोग कीजिये । उदाहरण : ISI संकेत रहनेवाले उपकरण ।
- सूक्त फ्यूज के श्रेणी (दर) के विद्युत उपकरणों को प्राथमिकता दीजिये ।
- तापदीप्त बल्बों की अपेक्षा CFL और LED विद्युत दीपों का उपयोग कीजिए ।
- उत्कृष्ट धातु को खरीदते समय, विद्युत लेपन किये हुए नकली आभूषणों से सचेत रहिये ।
- विद्युत और आर्थिक दृष्टि से बचत करनेवाले बृहत् विद्युत उपकरणों के बदले, समर्थ इलेक्ट्रानिकी साधनों का उपयोग कीजिए ।
- फ्यूज के बदले में अन्य कोई तार अथवा धातु की पट्टी का उपयोग मत कीजिए। हमेशा उसी श्रेणी और मोटाई की फ्यूज तार उपयोग कीजिए ।



अभ्यास



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

1. विद्युत धारा के ऊष्मीय प्रभाव पर कार्य करनेवाला विद्युत उपकरण है

अ) टेलिविजन

आ) विद्युत पंखा

इ) विद्युत ईस्त्री पेट्टी

ई) रेडियो

2. विद्युत धारा का चुम्बकीय प्रभाव निम्न के बढ़ने पर बढ़ता है ।
अ) तार कुंडली की लंबाई
आ) तार कुंडली के लपेटों
इ) तार कुंडली की मोटाई
ई) तार कुंडली का प्रतिरोध
3. विद्युत धारा की सहायता से एक सामान्य धातु के तार पर, उच्चधातु की पतली परत संचित करने की प्रक्रिया है,
अ) विद्युत मुद्रण
आ) विद्युत चुम्बक
इ) विद्युत शुद्धीकरण
ई) विद्युत लेपन
4. यह एक मौलिक अर्धचालक साधन है
अ) डायोड
आ) प्रतिरोधक
इ) फ्यूज
ई) बल्ब

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

(रांका और सीसा, ऊष्मा और प्रकाश, चुम्बकीय क्षेत्र,
चुम्बक, सिलिकान् और जेरमिनियम्, रासायनिक)

1. एक विद्युत बल्ब विद्युत ऊर्जा को _____ और _____
ऊर्जा में परिवर्तन करता है ।
2. सामान्यतः फ्यूज तार _____ और _____ के मिश्रधातु
से बना होता है ।

3. एक विलयन द्वारा विद्युत धारा के प्रवाह से _____ क्रिया में परिवर्तन होता है ।
4. विद्युत धारा प्रवाहित होनेवाला चालक _____ उत्पन्न करता है ।
5. सामान्यतः उपयुक्त अर्धचालक _____ और _____ से हैं ।

III. 'अ' सूची में दिये गये अंशों को 'आ' सूची में दिये गये उनसे संबंधित अनुप्रयोगों से जोड़कर लिखिए :

अ

आ

- | | |
|-------------------|-------------------------------------|
| 1. विद्युत लेपन | अ) विद्युत उपकरणों की रक्षा करता है |
| 2. विद्युत चुम्बक | आ) बल्ब का तंतु प्रकाशित होता है । |
| 3. विद्युत फ्यूज | इ) विद्युत शक्ति बचाता है |
| 4. विद्युत रोधी | ई) अधिकतर यंत्रों को गतिशील करता है |
| 5. विद्युत मोटर | उ) लोह-अयस्क का निष्कर्षण करता है |
| | ऊ) जंग लगने से रोकता है |

IV. निम्न प्रश्नों के उत्तर लिखिए :

1. विद्युत धारा का ऊष्मीय प्रभाव किसे कहते हैं ? उस प्रभाव पर कार्य करनेवाले कुछ उपकरणों के नाम लिखिए ।
2. विद्युत बल्ब का तंतु कैसे प्रज्वलित होता है ? तापदीप्त बल्ब से हानियाँ क्या क्या है ?
3. फ्यूज किसे कहते हैं ? इसकी आवश्यकता क्यों है ?

4. आप कैसे कह सकते हैं कि CFL और LED बल्ब आर्थिक दृष्टि से लाभदायक है ?
5. एक लोहे के टुकड़े को अस्थायी चुम्बक में परिवर्तन करने को आकृति सहित विवरण दीजिए ?
6. विद्युत चुम्बकों के उपयोग बताइये ।
7. विद्युत लेपन क्या है ? वस्तुओं पर विद्युत लेपन क्यों किया जाता है ?
8. विद्युत उपकरणों के अपेक्षा इलेक्ट्रॉनिकी साधन की महत्ता क्या क्या है ?
9. अर्धचालक क्या है ? वे विद्युत चालक और रोधी (अवाहक) से कैसे भिन्न है ?
10. आधुनिक इलेक्ट्रॉनिक साधनों में उपयोग किये जाने अर्धचालक साधनों की सूची बनाइये ।

V. निम्नों के कारण बताइये :

1. एक विद्युत परिपथ के नजदीक रखी हुई एक चुम्बकीय दिक्सूची विक्षेपित होती है ।
2. एक कंप्यूटर को अस्थायी रूप से एक विद्युत परिपथ से जोडा गया है, जिसमें फ्यूज नहीं है, वह जलकर नष्ट होता है ।
3. एक आभूषण अपना चमकिलापन जल्दी से खो लेता है ।



घटक - 5

प्रकाश

(LIGHT)

इस घटक के अध्ययन के बाद आप :

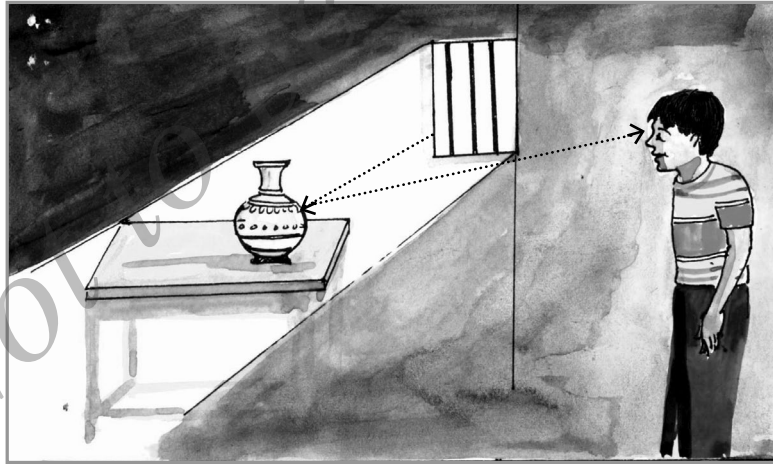
- दीप्त और अदीप्त वस्तुओं को पहचानेंगे ।
- दीप्त और अदीप्त वस्तुओं के उदाहरण देंगे ।
- प्रकाश पथ का विवरण देंगे ।
- प्रकाश किरण को परिभाषित करेंगे ।
- पारदर्शी, अर्धपारदर्शी और अपारदर्शी वस्तुओं को परिभाषित करेंगे ।
- पारदर्शी, अर्धपारदर्शी और अपारदर्शी वस्तुओं के उदाहरण देंगे ।
- छाया बनने का विवरण देंगे ।
- प्रकाश परावर्तन की धारणा को परिभाषित करेंगे ।
- समतल दर्पण से प्रकाश परावर्तन का विवरण देंगे ।
- गुणित परावर्तन से संबंधित प्रयोग करने की निपुणता में वृद्धि करेंगे ।
- सूक्ष्मरंध्र कैमरा को तैयार करने में निपुणता वृद्धित करेंगे ।
- प्रकाश अपवर्तन की धारणा को परिभाषित करेंगे ।
- प्रकाश के अपवर्तन के कारण बतायेंगे ।
- गोलीय लेन्स को परिभाषित करेंगे ।
- गोलीय लेन्स के प्रकारों की सूची बनायेंगे ।
- उत्तल (अभिसारी) और अवतल (अपसारी) लेन्स की परिभाषा करेंगे ।
- वक्रता केन्द्र, मुख्य अक्ष, प्रकाश केन्द्र, मुख्य संगम बिन्दु (मुख्य फोकस) और संगम दूरी (फोकस दूरी) आदि पदों को परिभाषित करेंगे ।
- रेखा चित्रों को खींचने की निपुणता प्राप्त करेंगे ।
- रेखा चित्रों को खींचने के नियमों को पूर्णतः जानेंगे ।
- उत्तल लेन्स से विभिन्न स्थानों में वस्तु के प्रतिबिम्ब के विभिन्न स्थानों को बतानेवाले रेखाचित्र खींचने में निपुणता पायेंगे ।
- उत्तल लेन्स के व्यावहारिक और प्रायोगिक उपयोगों को बतायेंगे ।

दिन में सूर्य प्रकाश और रात में चंद्रप्रकाश और विद्युत सम्पर्क भी नहीं हो तो कैसे होता था ? नींद के समय को छोड़कर अन्य समय हमें प्रकाश चाहिए । सूर्य, पृथ्वी के प्रमुख प्रकाश का स्रोत है ।

कार्यकलाप 5.1 : एक संपूर्ण अंधकारमय कमरे में प्रवेश कीजिए । आप क्या - क्या देख सकते हैं ? अब खिड़कियों को खोलकर प्रकाश को अंदर आने दीजिए । क्या आप अब कमरे की वस्तुओं को देखने में समर्थ है ?

इस कार्यकलाप से आप को क्या जानकारी प्राप्त होती है ? वायु और पानी की तरह जीवी के अस्तित्व के लिये प्रकाश की अति आवश्यकता है । प्रकाश के बिना हमें आहार भी प्राप्त नहीं होता है । और कुछ देख भी नहीं सकते हैं ।

प्रकाश, आँखें और मस्तिष्क के आपसी संकीर्ण क्रिया के कारण मनुष्य और प्राणी देखने में समर्थ है । हम अपने चारों ओर की वस्तुओं को इस लिये देख सकते हैं कि उनपर प्रकाश पड़ता है, जो हमारी आँखों तक पहुँचता है । तब उद्दीपन मस्तिष्क तक पहुँचते हैं । मस्तिष्क इन देखी गई वस्तुओं के दिखाव, स्थान और गति के बारे में समझने के लिए सहायता करता है ।



आकृति 5.1 : वस्तु पर प्रकाश पड़ने पर मात्र दिखाई देती है ।

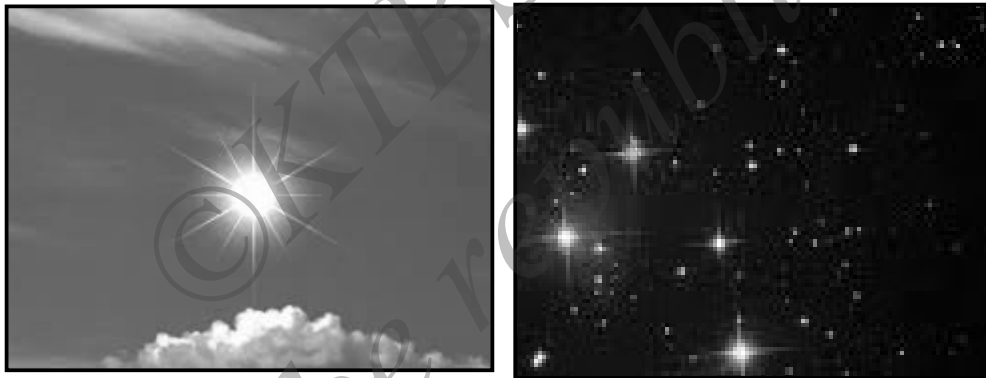
प्रकाश ऊर्जा का एक प्रकार है। पेड़ - पौधों में सस्यों में प्रकाश संश्लेषण क्रिया के लिये भी प्रकाश की आवश्यकता है । हम जिस आक्सीजन का श्वास लेते हैं, वह सूर्य प्रकाश की उपस्थिति में सस्यों से उत्पन्न होती है ।

प्रकाश के स्रोत (Sources of light) :

ऊष्मा की तरह प्रकाश भी एक प्रकार की उर्जा है। विभिन्न स्रोतों से प्रकाश बाहर निकालता है। प्रकाश का स्रोत किसे कहते हैं? जो वस्तु प्रकाश देती है, वह प्रकाश का स्रोत है। सूर्य, तारे प्रकाश के नैसर्गिक स्रोत हैं। अथवा तेलदीप, गैस दीप मॉबत्ती और विद्युत आदि कृत्रिम स्रोत है, जो प्रकाश को देते हैं।

दीप्त और अदीप्त वस्तुएँ (Luminous and non-luminous bodies) :

सूर्य तारे और चमकनेवाले कीड़े आदि दीप्त वस्तुएँ हैं क्योंकि उनको अपना स्वयं प्रकाश है। इनको स्वदीप्त वस्तुएँ (luminous bodies) भी कहते हैं।



आकृति 5.2 : सूर्य और तारे दीप्त वस्तुएँ हैं।

आप के चारों तरफ रहनेवाली वस्तुओं को देखिए। क्या वे स्वदीप्त वस्तुएँ हैं? कुर्सी अथवा काँच का गिलास क्या अपने स्वयं का प्रकाश दे सकते हैं?

जो वस्तुएँ अपने स्वयं का प्रकाश नहीं देती हैं, उन्हें अदीप्त वस्तुएँ (non-luminous bodies) कहते हैं। उदाहरण के लिये पेड़-पौधे और पत्थर।

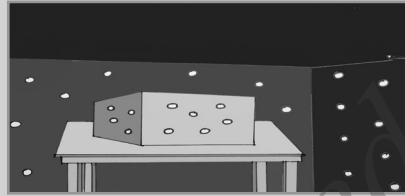
कार्यकलाप 5.2 : पाँच दीप्त वस्तुएँ और पाँच अदीप्त वस्तुओं की सूची बनाइये।

इसे जान लीजिए :

चंद्रमा एक अदीप्त वस्तु है। सूर्य से जो प्रकाश अपने पृष्ठ पर पड़ता है, उसे परावर्तित करने से वह प्रकाशमान वस्तु बन गई है।

प्रकाश कैसे संचरित होता है ?

कार्यकलाप 5.3 : एक ऐसा डिब्बा लीजिये, जिसको ढक्कन रहे । डिब्बे के चारों पृष्ठों पर समगात्र के छेद बनाईये । एक टार्च को प्रकाशित करके अथवा प्रकाश के किसी स्रोत को डिब्बे के अंदर रखिये और उसको ढक्कन से बंद कीजिए । इस डिब्बे को एक अंधेरी कोठड़ी में रखिये। आपको क्या ध्यान में आता है ?



आकृति 5.3 : प्रकाश का संचरण

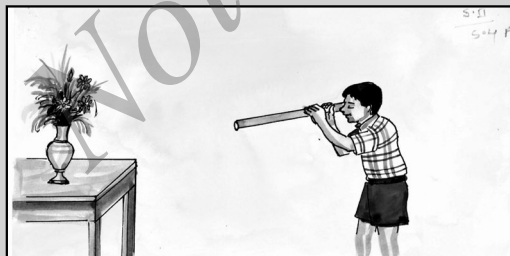
डिब्बे के छेदों से प्रकाश की किरणें बाहर आकर चारों तरफ फैलती है । अब ओर छेद कीजिए । प्रकाश इन छेदों से भी बाहर आता है । इससे आप क्या निर्णय लेंगे ? प्रकाश अपने स्रोत से चारों दिशाओं में फैलता है ।

विज्ञान में, प्रकाश का अर्थ है, प्रकाश किरण । प्रकाश का अत्यंत संकरे (narrow) पथ को **प्रकाश किरण** (ray of light) कहते हैं । इसे बाण चिन्ह (→) युक्त एक सरल रेखा द्वारा बताया जाता है । सरल रेखा प्रकाश किरण के पथ को और बाण का चिन्ह प्रकाश चलने की दिशा बताता है ।

अधिक संख्या में एकत्रित प्रकाश किरणों को **प्रकाश पुंज** (beam of light) कहते हैं ।

कार्यकलाप 5.4 : प्रकाश पडनेवाली किसी एक वस्तु को देखिए । वस्तु स्पष्ट और पूर्णतः दिखाई देती हैं। इसे एक मोटा, सीधा स्ट्रा (straw) अथवा रबबर नली के द्वारा देखिए । क्या वस्तु दिखाई देती है ?

अब स्ट्रा अथवा रबबर नली को मोड़कर वस्तु को देखने का प्रयत्न कीजिए । क्या अब वस्तु दिखाई देती है ?



वस्तु दिखाई देती है

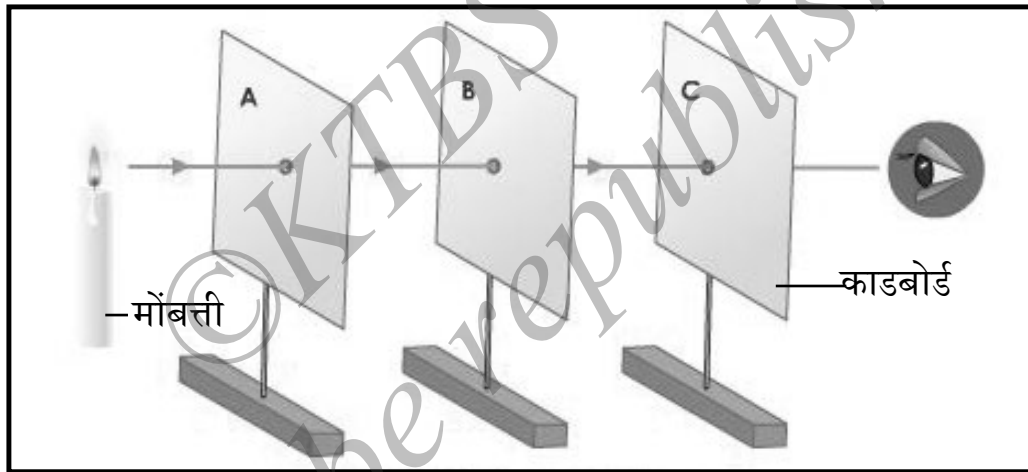


वस्तु दिखाई नहीं देती है

आकृति 5.4

प्रयोग :

एक ही माप के तीन काडबोर्ड **A**, **B** और **C** को काटकर लीजिए । तीनों काडबोर्ड पर एक - एक रन्ध्र (छेद) कीजिए, जो एक ही सरल रेखा में रहे । मेज पर इन तीनों काड बोर्डों को व्यवस्थित कीजिए, ताकि वे एक सरल रेखा में रहे । एक जलती हुई मोंबत्ती को उतने ही ऊँचाई पर रखे, ताकि उसकी ज्वाला काडबोर्डों के छेदों की ऊँचाई के समान रहे । आकृति में बताये जैसे छेद द्वारा देखिए । क्या ज्वाला दिखाई देती है ?



आकृति 5.5 : प्रकाश सरल रेखा में गमन करता है ।

अब काड बोर्ड **B** को थोडा सा सरकाईए (स्थान बदलना) अब क्या ज्वाला दिखाई देगी ? क्यों ?

जब काडबोर्ड **B** को थोडा सा सरकाया गया, ज्वाला **C** के द्वारा दिखाई नहीं देती है । क्यों कि प्रकाश किरण मुडकर और **B** द्वारा गुजर नहीं सकती । इससे यह पता लगता है कि प्रकाश सरल रेखा में चलता है (संचरण करता है) । इससे पता लगता है कि प्रकाश एक सरलरेखा में गमन करता है । इस वृत्तांत को **प्रकाश का रेखीय संचरण** (rectilinear propagation of light) कहते हैं ।

इसे जान लीजिए :

निर्वात (अवकाश) में प्रकाश का वेग $299,792,458 \text{ मी.से.}^{-1} \approx 3 \times 10^8 \text{ मी.से.}^{-1}$

**पारदर्शी, अर्धपारदर्शी और अपारदर्शी वस्तुएँ
(Transparent, translucent and opaque objects) :**

कुछ वस्तुयें अपने में से प्रकाश को आरपार होने देती हैं और कुछ वस्तुयें नहीं ।

कार्यकलाप 5.5 : एक काँच (a glass sheet) एक टिश्यु पेपर (tissue paper) और एक ईंट द्वारा (a brick) एक टार्च से प्रकाश को छोड़िए । प्रकाश उनमें से कैसे आरपार होता है ?

वे पदार्थ जो अपने में से प्रकाश को पूर्णतः आरपार होने देते हैं और उनके द्वारा दूसरी तरफ आसानी से और स्पष्ट रूप से देख सकते हैं, उन पदार्थों को **पारदर्शी पदार्थ** (transparent substances) कहते हैं ।

काँच, साफ पानी, और वायु कुछ पारदर्शी पदार्थ हैं ।

वे पदार्थ जिनमें से प्रकाश भागशः आरपार होता है, उन्हें अर्धपारदर्शी पदार्थ कहते हैं । टिश्यु पेपर, घनीकृत काँच (frosted glass), बटर पेपर और ट्रेसिंग पेपर कुछ अर्धपारदर्शी (translucent substances) पदार्थ हैं ।

कुछ पदार्थ, जो अपने में से प्रकाश को बिलकुल आरपार होने नहीं देते हैं, उन्हें अपारदर्शी पदार्थ (opaque substances) कहते हैं । धातु का टुकड़ा, पत्थर, लकड़ी और रबबर कुछ अपारदर्शी पदार्थ हैं ।

कार्यकलाप 5.6 : कुछ वस्तुओं का संग्रह कीजिए और उनको पारदर्शी, अर्धपारदर्शी और अपारदर्शी में वर्गीकृत कीजिए ।

अ.सं.	पारदर्शी	अर्धपारदर्शी	अपारदर्शी
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			
9.			
10.			

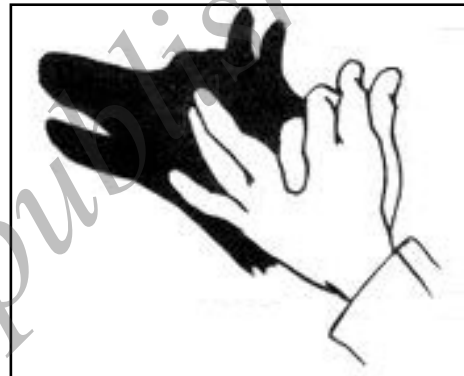
छाया (Shadows) :

जब सूर्य प्रकाश में गर्मी अधिक रहती है, तब हम, घर से बाहर जाते समय छाता ले जाते हैं। क्यों ? हम अपने आप को सूर्य की प्रखरता से बचाने के लिए ऐसे करते हैं। कैसे ?

कार्यकलाप 5.7 : दीवार में एक टार्च से प्रकाश को छोड़िये। प्रकाश के पथ में एक अपारदर्शी वस्तु को रखने पर, आप क्या निरीक्षण करेंगे ? दीवार पर इस काले प्रदेश को क्या कहते हैं ?

इस काले प्रदेश अथवा क्षेत्र को **छाया** कहते हैं।

इस तरह **छाया** एक काला क्षेत्र (प्रदेश) है। जब प्रकाश के मार्ग में कोई एक अपारदर्शी वस्तु आती है, अपारदर्शी वस्तु दीवार पर (पृष्ठपर) प्रकाश को गिरने से रोकती है। प्रकाश सरलरेखा में संचरित होने के कारण छाया बनती है। क्योंकि प्रकाश अपारदर्शी वस्तु के चारों ओर मुड़कर नहीं जाती है।



आकृति 5.6 : छाया

प्रकाश का परावर्तन (Reflection of light):

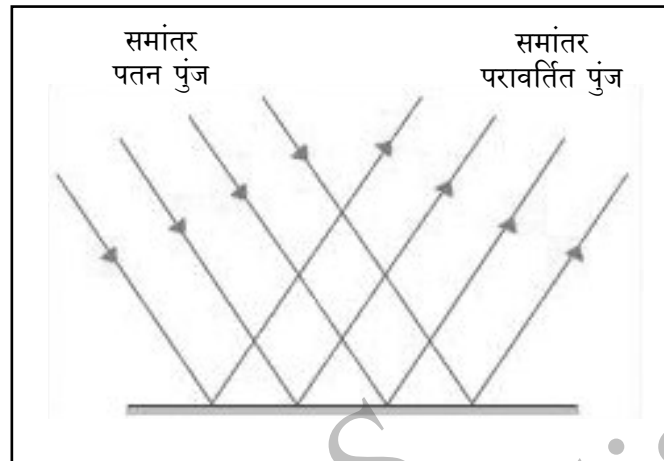
कुत्ता और हड्डी की कहानी आप सब जानते हैं। सेतु को पार करते समय कुत्ते के ध्यान को आकर्षित किसने किया? कुत्ता पानी में अपने परावर्तन से आकर्षित हुआ। यह परावर्तन क्या है ?

आप जानते हैं कि प्रकाश सरल रेखा में संचरित होता है। क्या प्रकाश के पथ को बदलना संभव है ? जब प्रकाश किसी चमकिले अथवा पॉलिस किये युए पृष्ठ पर गिरता है, यह वापस लौटता है।

एक चमकिले पृष्ठ भाग से प्रकाश टकराकर वापस लौटता है तो, वह **प्रकाश परावर्तन** (reflection of light) कहलाता है।



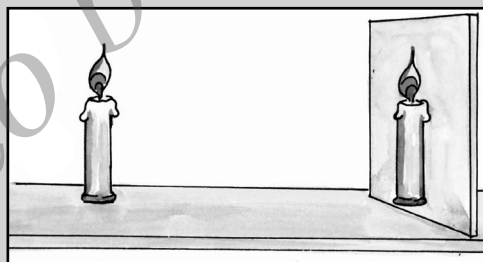
आकृति 5.7 : कुत्ते का परावर्तन



आकृति 5.8 : चिकने पृष्ठ से नियमित परावर्तन

समतल दर्पण द्वारा परावर्तन (Reflection in plane mirrors) :

कार्यकलाप 5.8 : एक जलती हुई मोंबत्ती को एक समतल दर्पण के सामने रखिये। क्या दर्पण में क्या जलती हुई मोंबत्ती दिखाई देती है ? यह मोंबत्ती का परावर्तन है। अब मोंबत्ती को दर्पण से आगे - पीछे थोड़ा स्थानांतरण कीजिए। आप क्या देखते हैं ? क्या परावर्तित प्रतिबिम्ब सरकती है ? क्या प्रतिबिम्ब सीधा और उसी आकार (*size*) का है ?



आकृति 5.9 : समतल दर्पण से परावर्तन

समतल दर्पण से होनावाला किसी भी वस्तु का परावर्तन हमेशा सीधा और उसी आकार का होता है, जितना वस्तु का होता है।

एक समतल दर्पण से किसी वस्तु के परावर्तन को **प्रतिबिम्ब** (image) कहते हैं।

कार्यकलाप 5.9 : मेज पर एक दर्पण को सीधा खड़े रखिये । दर्पण पर गिरने जैसे एक टार्च को मेज पर रखकर जलाईए । एक कार्डबोर्ड में चार रेखा छिद्र (slit) काटकर, प्रकाश के मार्ग में उसे रखिए । आप क्या देखेंगे ?

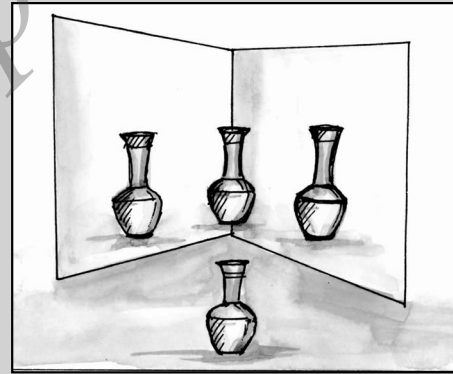
प्रकाश के मार्ग को बदलकर, इस तरह बनाईये की वह दर्पण को कोण में टकराये। रेखा छिद्र का प्रकाश अब दर्पण पर कोण बनाकर पड़ेगा । आप क्या निरीक्षण कर रहे हैं ?

जब प्रकाश दर्पण पर रेखा छिद्रों द्वारा सीधा गिरता है, तब प्रकाश के चार रेखाछिद्र मेज पर दिखाई देते हैं । क्यों कि प्रकाश उसी पथ में वापस परावर्तित हुआ है ।

दूसरे संदर्भ में प्रकाश के चार रेखा छिद्र और उनके परावर्तन (प्रतिबिंब) दिखाई देते हैं ।

गुणित परावर्तन (Multiple reflection) :

कार्यकलाप 5.10 : दो समतल दर्पणों को एक दूसरे के लंबकोण (90°) पर रखें । आकृति में बताये जैसे किसी एक वस्तु को दर्पणों के बीच रखे । दर्पण में देखकर बताये कि कितने परावर्तन बने हैं ?



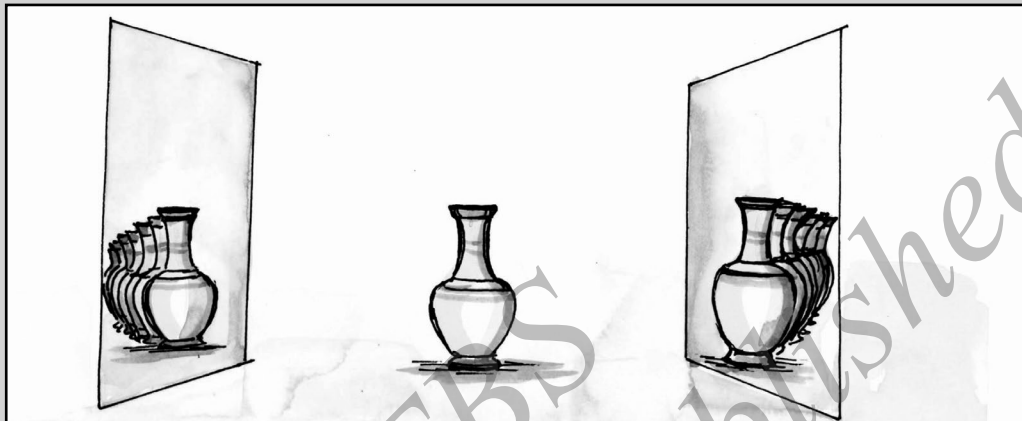
आकृति 5.10 : गुणित परावर्तन

आप तीन प्रतिबिंब बने देख सकते हैं । अब दोनों दर्पणों को इस तरह व्यवस्थित कीजिये कि उनके बीच का कोण 60° बने । कितने प्रतिबिम्ब बनते हैं ? जब दो दर्पणों के बीच 72° होतो, कितने प्रतिबिम्ब बनते हैं ?

इसे जान लीजिए :

दो दर्पणों के बीच का कोण मालूम रहने पर बननेवाले प्रतिबिंबों की संख्या ज्ञात करने का सूत्र $\frac{360^\circ}{\text{बीच का कोण}} - 1$ है ।

कार्यकलाप 5.11 : दो समतल दर्पणों को एक दूसरे की ओर मुख करके समांतर रखे । एक वस्तु को इनके बीच में रखिये । कितने प्रतिबिंब बनते हैं ?



आकृति 5.11 : गुणित परावर्तन

हर एक दर्पण में असंख्य (infinite) प्रतिबिम्ब दिखाई देंगे । क्यों कि एक समतल दर्पण से बना प्रतिबिम्ब, दूसरे समतल दर्पण के लिये वस्तु की तरह कार्य करता है। एक ही वस्तु के अनेक प्रतिबिम्ब बनने को **गुणित परावर्तन** अथवा **बहु परावर्तन** (multiple reflection) कहते हैं ।

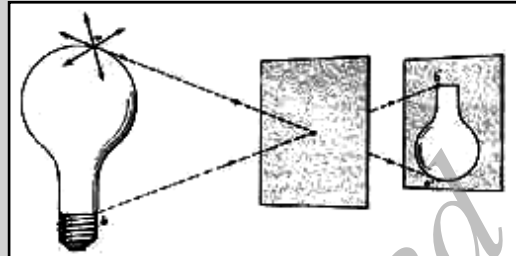
कार्यकलाप 5.12 : एक बहुमूर्तिदर्शी (kaleidoscope) में देखिए और जो देख रहे हैं, उसे देखिये । बनेहुए प्रतिबिम्बों के बारे में आप क्या विचार करते हैं ?



आकृति 5.12 : बहुमूर्तिदर्शी में बना एक नमूना

कार्यकलाप 5.13: आप अपना एक सूई छिद्र कैमरा (pinhole camera) बनाइये।

एक बंद डिब्बा (मोटे कागज का) लेकर उसके एक पृष्ठ को काटकर निकाल दीजिए। उस पृष्ठ पर एक ट्रैसिंग कागज (tracing paper) चिपका कर बंद कीजिये। इस ट्रैसिंग कागज वाले पृष्ठ के ठीक विरुद्ध (अभिमुख) पृष्ठ पर एक पिन (अथवा सूई) से मध्य में एक छिद्र बनाइये। अब इस सूची छिद्र कैमरा को एक चमकीली वस्तु (जलती हुयी मॉबत्ती अथवा प्रकाशित बल्ब) के सामने रखिये। उस वस्तु का प्रतिबिम्ब ट्रैसिंग कागज पर बनेगा। यह प्रतिबिम्ब किस तरह दिखाई देता है ?



आकृति 5.13 : सूची छिद्र कैमरा

इस तरह प्राप्त प्रतिबिम्ब छोटा और उल्टा है। सांप्रदायिक (पारंपरिक) कैमरा ऐसे ही कार्य करता है।

प्रकाश का अपवर्तन (Refraction of light) :

कार्यकलाप 5.14 : एक काँच के मग (mug) में उसकी धारण क्षमता के $\frac{3}{4}$ भाग तक पानी को भरिये। आकृति में बताये जैसे एक लंबे चम्मच को उसमें तिरछा रखिये। आप क्या देखते हैं ? अब चम्मच को मग के द्वारा देखिए। आप क्या निरीक्षण करते हैं ? पानी के स्तर के आधार से चम्मच को देखिए। आप को क्या दिखाई देता है ?



आकृति 5.14: प्रकाश का अपवर्तन

जब चम्मच को मग के पार्श्व से देखते हैं, तब चम्मच उपर उठा हुआ, मुड़ा हुआ और छोटा दिखाई देता है।

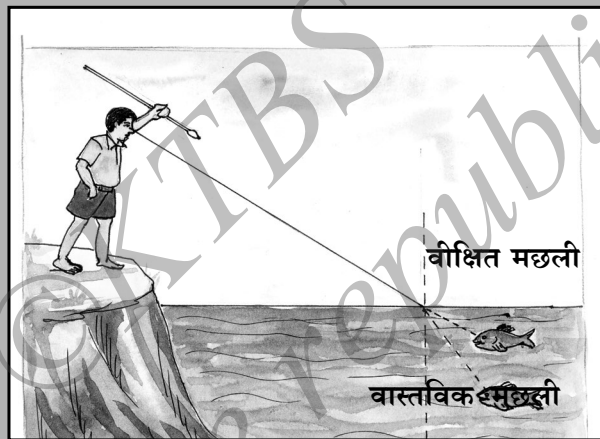
जब चम्मच को मग के आधार से देखते हैं, तब चम्मच नीचे की ओर आया हुआ, मुड़ा हुआ और लम्बा सा दिखाई देता है। इस तरह चम्मच दिखाई देने का कारण क्या है ? यह इसलिये है कि प्रकाश अपने मूल पथ से मुड़ा हुआ अथवा हटा हुआ है।

इस कार्यकलाप में चम्मच का कुछ भाग पानी में और बचा हुआ भाग हवा में है। वायु और पानी दो विभिन्न माध्यम है।

जब प्रकाश एक माध्यम से दूसरे माध्यम में प्रवेश करता है। तब वह अपने पथ से हटता (deviate) है। प्रकाश के इस गुणधर्म को अपवर्तन (refraction) कहते हैं।

सोचिए :

आकृति की तरफ देखिए। एक आदमी से एक मछली पकडना इतना आसान है क्या? यदि नहीं तो क्यों ?



आकृति 5.15 : प्रकाश का अपवर्तन

गोलीय लेन्स (Spherical Lens) :

कार्यकलाप 5.15 : काँच की एक पट्टी (strip) लीजिए। उसके द्वारा अपनी पुस्तक का कोई एक आकृति देखिये। अब उस काँच की पट्टी पर एक - दो बिन्दु पानी डालिये। उसी आकृति को पानी की बूँद द्वारा देखिये। दोनों में तुलना कीजिए।

पानी की बूँद एक लेन्स की तरह बर्ताव करती है।

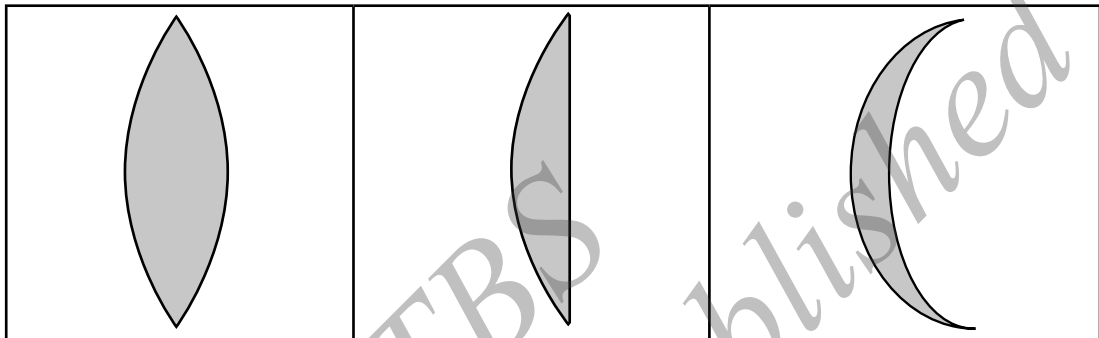
एक अथवा दो चिकने और वक्र पृष्ठ रहनेवाले पारदर्शी वस्तुयें गोलीय लेन्स (spherical lens) कहलाती है।

अब विभिन्न प्रकार के लेन्सों के बारे में जानकारी पायेंगे।

1. उत्तल लेन्स (अभिसारी लेन्स)

Convex lens (Converging lens) :

एक लेन्स को दो वक्रपृष्ठ रहकर, जो बीच में मोटा और किनारों में पतला होता होता नुकिला होता है, उसे **उत्तल लेन्स** अथवा **अभिसारी लेन्स** कहते हैं ।



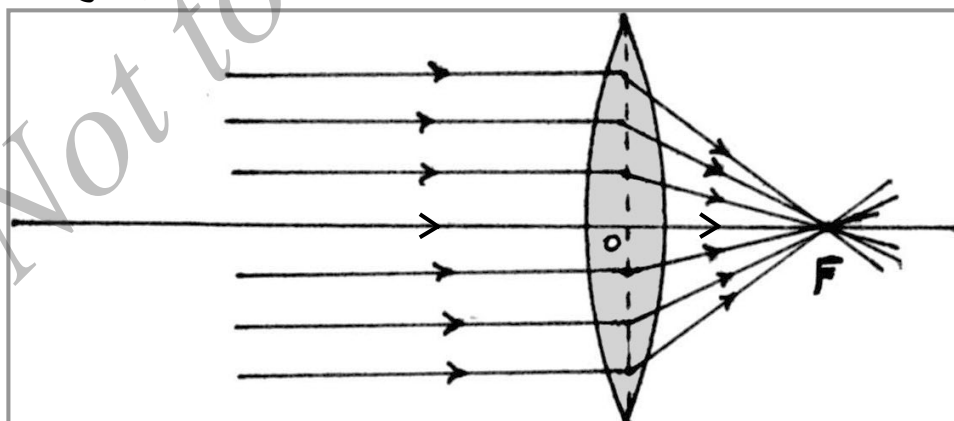
आकृति 5.16
उभयोत्तल लेन्स

आकृति 5.17
समतलोत्तल लेन्स

आकृति 5.18
अवतलोत्तल लेन्स

एक उभयोत्तल लेन्स के द्वारा एक समांतर प्रकाश पुंज गुजरने पर (आरपार) क्या होता है ?

जब एक समांतर प्रकाश पुंज एक उत्तल लेन्स (अर्थात् उभयोत्तल लेन्स) से गुजरती है, अपवर्तन होता है और सभी प्रकाश की किरणें मुख्य अक्ष के एक बिन्दु में अभिसारीत (केन्द्रिकृत) होती है । इस बिन्दु (F) को उत्तल लेन्स का **मुख्य संगम बिन्दु (मुख्य फोकस)** कहते हैं ।

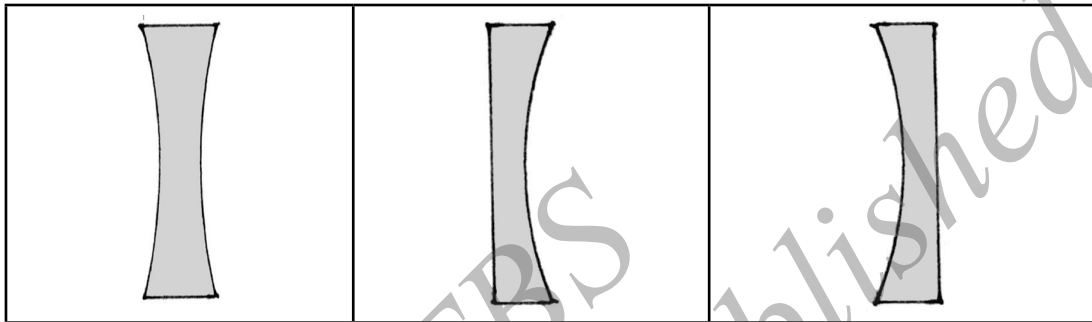


आकृति 5.19 : उत्तल लेन्स की अभिसारी क्रिया

2. अवतल लेन्स (अपसारी लेन्स)

Concave lens (Diverging lens) :

एक लेन्स को दो वक्रपृष्ठ रहकर, मध्य में पतला होतो और अंतों में मोटा होता है तो, उसे अवतल लेन्स अथवा अपसारी लेन्स कहते हैं ।



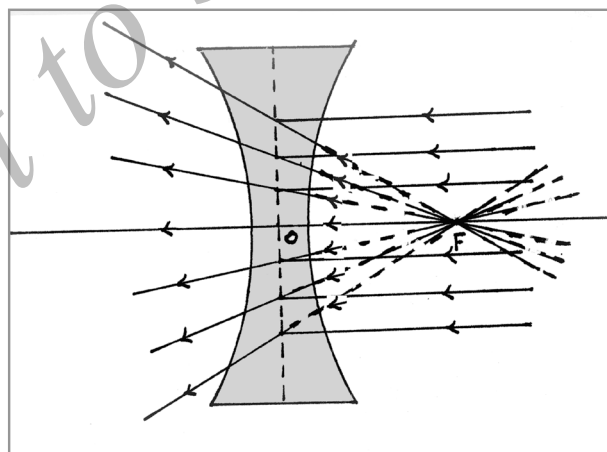
आकृति 5.20
उभयावतल लेन्स

आकृति 5.21
समतलावतल लेन्स

आकृति 5.22
उत्तलावतल लेन्स

एक अवतल लेन्स (उभयावतल लेन्स) में एक समांतर प्रकाश पुंज गुजरता है तो, क्या होता है?

समांतर प्रकाश पुंज मुख्य अक्ष के बिन्दु से निकल कर बिखरे हुए जैसे (फैलते हुए दिखाई देता है । इस बिन्दु को अवतल लेन्स का मुख्य संगम बिन्दु (मुख्य फोकस - principal focus - F) कहते हैं ।



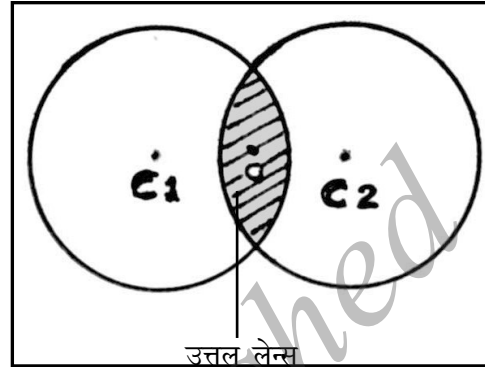
आकृति 5.23
अवतल लेन्स की अपसारी क्रिया

गोलीय लेन्स से संबंधित पद (Terms related to spherical lenses) :

1. वक्रता केन्द्र (Centre of curvature):

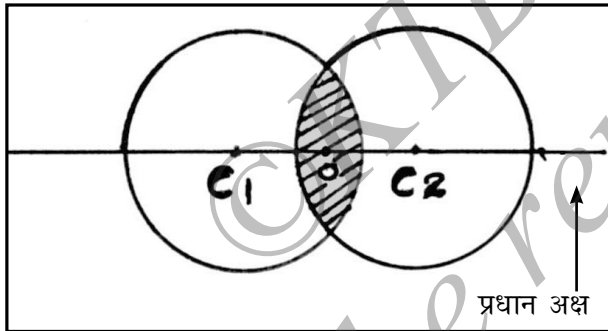
जिस गोले का भाग लेन्स रहता है, उसके केन्द्र को वक्रता केन्द्र कहते हैं।

C_1 और C_2 उत्तल लेन्स के वक्रता केन्द्र है।



उत्तल लेन्स
आकृति 5.24

2. मुख्य (प्रधान) अक्ष (Principal axis) :

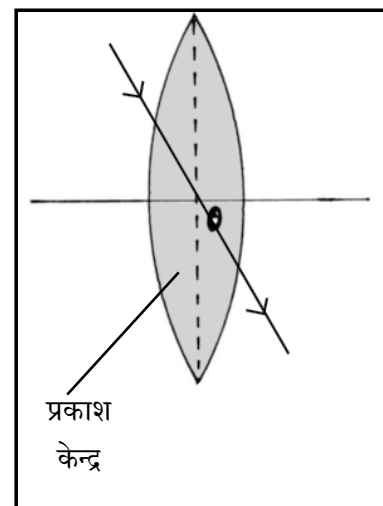


आकृति 5.25

लेन्स के भाग रहनेवाले दो काल्पनिक गोलों के वक्रता केन्द्र C_1 और C_2 से गुजरनेवाली काल्पनिक रेखा को प्रधान अक्ष अथवा मुख्य अक्ष कहते हैं।

3. प्रकाश केन्द्र (Optic centre) :

प्रकाश केन्द्र लेन्स में रहनेवाला एक बिन्दु है, जिसके द्वारा पतन किरण (अथवा आपातित किरण) मुड़े बिना गुजरती है।

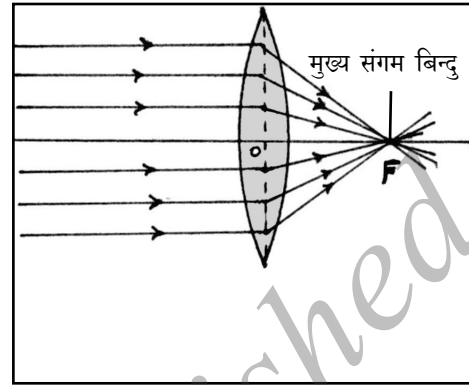


प्रकाश
केन्द्र

आकृति 5.26 : प्रकाश केंद्र

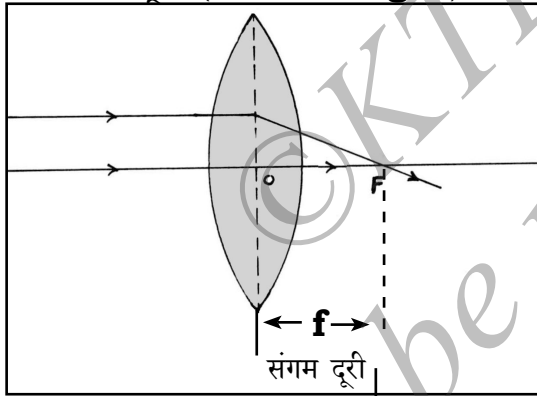
4. मुख्य संगम बिन्दु (Principal focus) :

प्रधान अक्ष के समांतर चलनेवाली किरणें और उसके नजदीकवाली किरणें, अपवर्तन के बाद एक स्थिर बिंदु में केंद्रीकृत (अभिसारी) होती हुई अथवा एक स्थिर बिंदु से निकलती हुई स्थिर बिंदु से निकलती हुई दिखाई देती है तो, उस बिन्दु को **मुख्य संगम बिन्दु** अथवा **मुख्य फोकस** कहते हैं। इसे **F** से व्यक्त करते हैं।



आकृति 5.27

5. संगमदूरी (Focal Length) :



आकृति 5.28

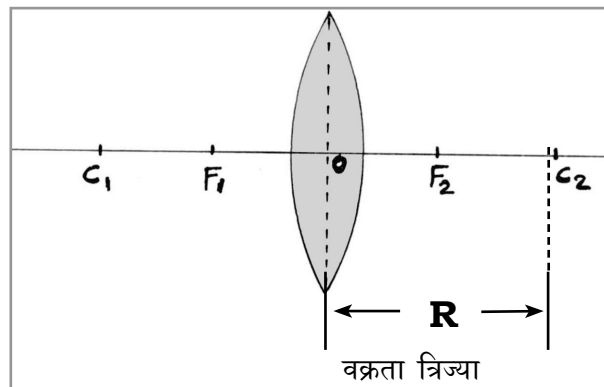
गोलिय लेन्स में मुख्य फोकस (**F**) और प्रकाश केन्द्र (**O**) के बीच की दूरी को **संगमदूरी** अथवा **फोकस दूरी** कहते हैं। इसे **f** से व्यक्त करते हैं।

6. वक्रता त्रिज्या

(Radius of Curvature):

गोलिय लेन्स में वक्रता केन्द्र और प्रकाश केन्द्र के बीच की दूरी को **वक्रता त्रिज्या** कहते हैं।

इसे **R** से व्यक्त करते हैं।



आकृति 5.29

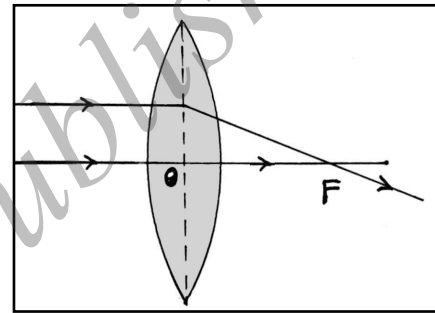
उत्तल लेन्स के लिये किरण आलेख (Ray diagrams for convex lens):

रेखागणितीय रचनायें ही किरण आरेख है, जो लेन्स के सामने विशिष्ट स्थान पर वस्तु रखने पर, प्रतिबिंब का स्थान, आकार और प्रकृति के बारे में जानकारी प्राप्त करने में सहाय करता है।

किरण आरेखों की रचनायें करने के पहले हमें कुछ नियम (शर्त का पालन करना पड़ेगा)।

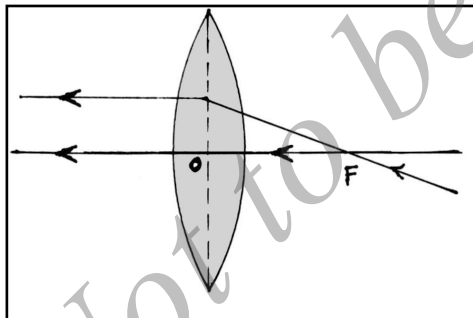
नियम 1 :

प्रधान अक्ष को समांतर चलनेवाली किरण, अपवर्तन के मुख्य संगम बिन्दु (F) से गुजरती है।



आकृति 5.30

नियम 2 :

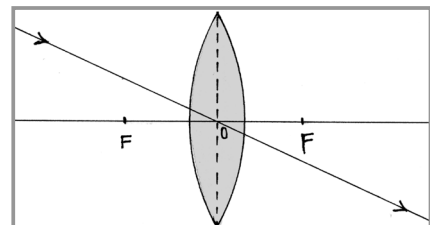


आकृति 5.31

कोई भी प्रकाश किरण जो मुख्य फोकस से गुजरती है, अपवर्तन के बाद, मुख्य अक्ष को समांतर गुजरती है।

नियम 3 :

कोई भी प्रकाश किरण जो प्रकाश केन्द्र से गुजरती है, वह किसी भी प्रकार के विचलन के बिना पार होती है।



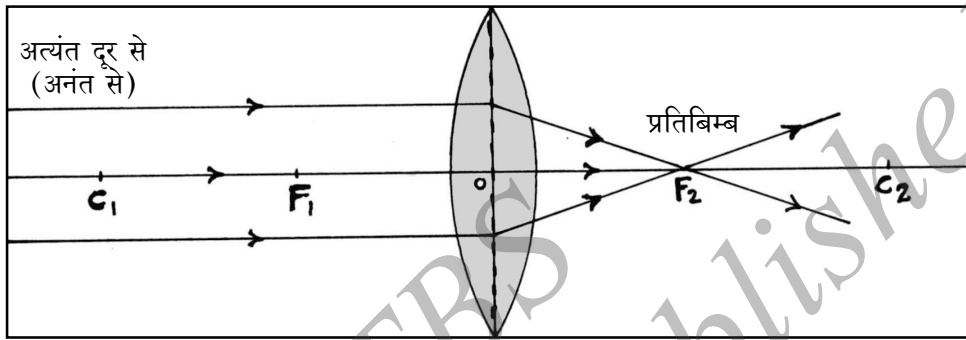
आकृति 5.32

उत्तल लेन्स से बननेवाले प्रतिबिंब की रेखागणितीय रचनाएँ

(Geometrical Construction of images for convex lens):

1. जब वस्तु अत्यंत दूर (अनंत) पर होती है

(When the object is at infinity) :



आकृति 5.33

इसे जान लीजिये :

अनंत से आनेवाली किरणें समांतर चलती हैं। प्रकाशबिन्दु O से C_1 को अथवा O से C_2 को (वक्रता केन्द्र) के बीच की दूरी समान रहती है, और इसे वक्रता त्रिज्या कहते हैं। $OC_1 = OC_2 = 2f$, = फोकसदूरी का दुगुणा।

- ◆ प्रतिबिम्ब मुख्य फोकस F_2 पर बनता है।
- ◆ प्रतिबिम्ब वास्तविक, उल्टा और अत्यंत छोटा है।

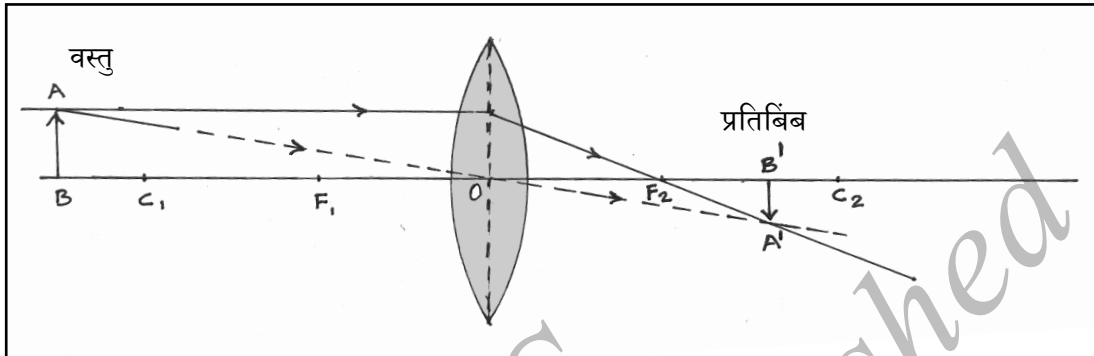
प्रायोगिक अनुप्रयोग :

इसे आतशी शीशा (दर्पण) अर्थात् जलाता हुआ काँच (burning glass) में उपयोग करते हैं। आतशी शीशा (लेन्स) एक उभयोत्तल लेन्स है, जो सूर्य किरणों को एक बिन्दु अथवा एक छोटे से स्थान में केन्द्रिकृत करके ऊष्मा अथवा आग उत्पन्न की जाती है।

इसे जान लीजिये :

औद्योगिक क्षेत्र में इंधन अथवा विद्युत की बड़ी आवश्यकता के बिना ही, एक आतशी लेन्स अथवा आतशी दर्पण को उच्च तापमान उत्पादन करने में उपयोग करते हैं। ओलंपिक खेलों में अतिथेय देशों से होकर ले जानेवाली ओलंपिक ज्योति को आतशी शीशा (लेन्स) से प्रज्वलित करते हैं।

2. जब वस्तु C_1 के बाहर हो तो (When the object is beyond C_1) :

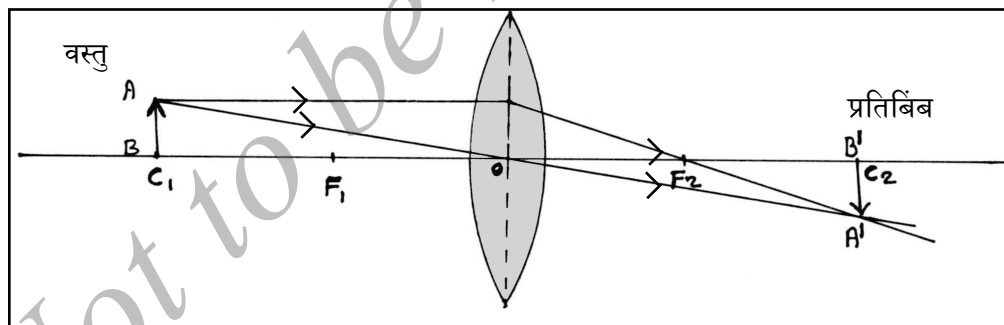


आकृति 5.34

- ◆ प्रतिबिम्ब F_2 और C_2 के बीच बनता है ।
- ◆ प्रतिबिम्ब वास्तविक, उल्टा और वस्तु से छोटा होता है ।

प्रायोगिक अनुप्रयोग : फोटोग्राफी कैमराओं में इस का उपयोग करते हैं ।

3. जब वस्तु C_1 पर होती है (When the object is at C_1) :



आकृति 5.35

- ◆ प्रतिबिम्ब C_2 पर बनता है ।
- ◆ प्रतिबिम्ब वास्तविक, उल्टा और वस्तु के अकार (size) का बनता है ।

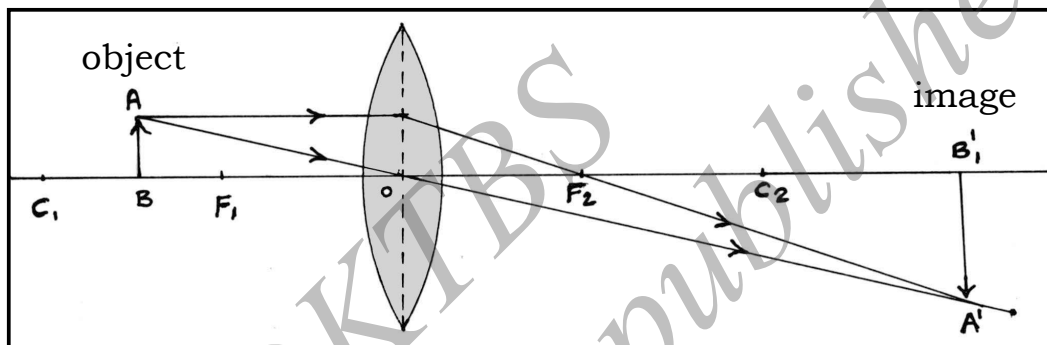
प्रायोगिक अनुप्रयोग : इसे भू-दूरदर्शक (terrestrial telescopes) में उपयोग करते हैं ।

इसे जान लीजिए:

जमीन और समुद्र पर रहनेवाली वस्तुओं को देखने के लिए भू-दूरदर्शक का उपयोग करते हैं। इसे समुद्री डाकू और नाविक उपयोग करते हैं।

4. जब वस्तु C_1 और F_1 के बीच में होती है

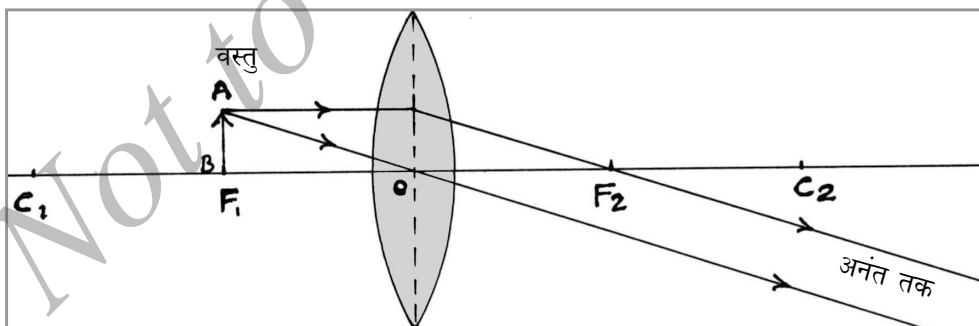
(When the object is between C_1 and F_1) :



आकृति 5.36

- ◆ प्रतिबिम्ब C_2 के बाहर बनता है।
 - ◆ प्रतिबिम्ब वास्तविक, उल्टा और वस्तु से बड़ा होता है।
- प्रायोगिक अनुप्रयोग : सिनेमा प्रक्षेपकों में इसे उपयोग करते हैं।

5. जब वस्तु F_1 पर होती है (When the object is at F_1) :

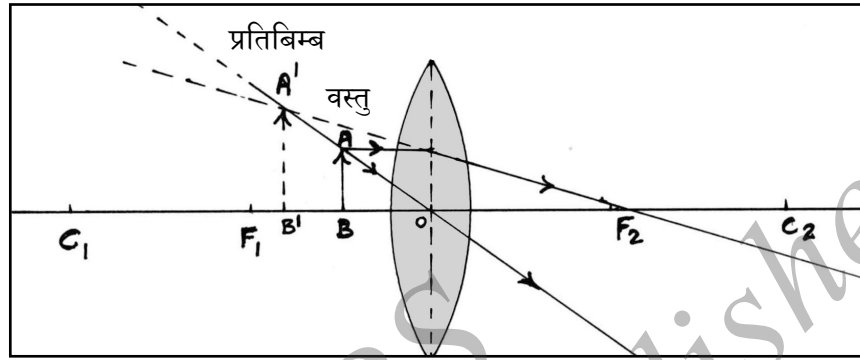


आकृति 5.37

- ◆ प्रतिबिम्ब अत्यंत दूरी पर (अनंत पर) बनता है।
 - ◆ प्रतिबिम्ब वास्तविक, उल्टा और अत्यंत बड़ा होता है।
- प्रायोगिक अनुप्रयोग : खोज दीपों में (search light) में उपयोग करते हैं।

6. जब वस्तु O और F_1 के बीच में होती है

(When the object is between O and F_1) :



आकृति 5.38

- ◆ प्रतिबिम्ब वस्तु की तरफ ही बनता है ।
- ◆ प्रतिबिम्ब आभासी (virtual), सीधा (erect) और बड़ा बनता है ।

प्रायोगिक अनुप्रयोग :

अति सूक्ष्म लिखावट और छोपे विषय को (अथवा अक्षरों को) पढ़ने में उपयोग करते हैं । इसे सरल सूक्ष्मदर्शी (simple microscope) के रूप में उपयोग करते हैं ।

इसे जान लीजिए :

वास्तविक प्रतिबिम्ब (Real image)	आभासी प्रतिबिम्ब (Virtual image)
◆ इसे पर्दे पर ला सकते हैं अथवा प्राप्त सकते हैं ।	◆ इसे पर्दे पर ला नहीं सकते हैं।
◆ अपवर्तन के बाद प्रकाश की किरणें वास्तविक में एक बिन्दु में मिलती है ।	◆ अपवर्तन के बाद प्रकाश की किरणें एक बिन्दु में मिली जैसे आभास होता है ।
◆ प्रतिबिम्ब हमेशा उल्टा रहता है ।	◆ प्रतिबिम्ब हमेशा सीधा रहता है ।

निम्न दी गई तालिका में एक उत्तल लेन्स के सामने वस्तु का स्थान, प्रतिबिम्ब का स्थान, प्रतिबिम्ब का स्वभाव और प्रायोगिक अनुप्रयोग नीचे दिया गया है ।

अ.नं.	वस्तु का स्थान	प्रतिबिम्ब का स्थान	प्रतिबिम्ब का स्वभाव	प्रायोगिक अनुप्रयोग
1.	अनंत पर (अत्यंत दूर पर)	F_2 में	वास्तविक उल्टा, अत्यंत छोटा	आतिश लेन्स
2.	C_1 के बाहर	F_2 और C_2 के बीच में	वास्तविक उल्टा, छोटा	फोटोग्राफिक कैमरा
3.	C_1 पर	C_2 पर	वास्तविक उल्टा, वस्तु के बराबर ही	भू-दूरदर्शक
4.	C_1 और F_1 के बीच में	C_2 के बाहर	वास्तविक उल्टा, बड़ा	सिनेमा प्रक्षेपक
5.	F_1 पर	अनंत में	वास्तविक उल्टा, अत्यंत बड़ा	खोज दीप
6.	O और F_1 के बीच में	वस्तु की तरफ ही	आभासी सीधा बड़ा	आवर्धक लेन्स (magnifying glass) सरल सूक्ष्म दर्शक

प्रकाश प्रकीर्णन अथवा विभाजन (Dispersion of light) :

सफेद प्रकाश अनेक रंगों का मिश्रण है । सफेद प्रकाश को उनके अंग रंगों में विभाजन करने की प्रक्रिया को प्रकाश प्रकीर्णन (dispersion of light) कहते हैं ।

उदाहरण : इन्द्रधनुष (rainbow)

प्रयोग :

आवश्यक सामग्री :

1. पारदर्शी काँच की गिलास
2. पानी
3. सफेद कागज



आकृति 5.39 इन्द्रधनुष

विधान : एक काँच की पारदर्शी गिलास लेकर, उसे पानी से $\frac{3}{4}$ भाग तक भरिये। उसे सीधे सूर्य प्रकाश की ओर पकड़िये । इस गिलास को एक हाथ से पकड़कर, दूसरे हाथ से सफेद कागज को लेकर, इस तरह पकड़िये, ताकि पानी से सूर्य प्रकाश निकलकर, कागज पर गिरे । आप क्या देखेंगे ? गिलास पर विभिन्न रंगों की पट्टियाँ बनी हुई है। ये रंगों की पट्टियाँ कहाँ से आयी है ? प्रकृति में इन रंगों की पट्टियाँ बनते देखा है क्या ? इनके बारे में आप अपनी उच्च कक्षाओं में सविस्तार पढ़ेंगे ।



याद रखिए



- ◆ जो वस्तु प्रकाश का उत्सर्जन करता है, वह प्रकाश स्रोत है ।
- ◆ स्वयं दीप्त वस्तुओं को अपने स्वयं का प्रकाश होता है ।
- ◆ दीप्तहीन वस्तुओं को अपने स्वयं का प्रकाश नहीं होता है ।
- ◆ एक ही माध्यम में प्रकाश सरलरेखा में गमन करता है । प्रकाश के इस गुणधर्म को प्रकाश का सरल रेखीय गमन (संचरण) कहते हैं ।
- ◆ पारदर्शी वस्तुयें अपने में से प्रकाश को पूर्णतः आरपार होने देती है ।
- ◆ अर्धपारदर्शी वस्तुयें अपने में से भागशः प्रकाश को आरपार होने देती है ।
- ◆ अपारदर्शी वस्तुयें अपने में से प्रकाश को आरपार होने नहीं देती है ।
- ◆ अपारदर्शी वस्तु पर प्रकाश का पतन होने पर दूसरी तरफ काला प्रदेश (क्षेत्र) बनता है, जिसे छाया कहते हैं ।
- ◆ एक चमकीले पृष्ठ से आपतित प्रकाश का वापस आना परावर्तन कहलाता है ।
- ◆ एक ही वस्तु के अनेक प्रतिबिम्ब बनते है तो, उसे गुणित प्रतिबिम्ब कहते हैं ।
- ◆ जब प्रकाश विभिन्न घनत्व के एक माध्यम से दूसरे माध्यम में गुजरते समय झुकता है अथवा मुड़ता है, उसे अपवर्तन कहते हैं ।
- ◆ उत्तल लेन्स एक अभिसारी लेन्स है ।
- ◆ अवतल लेन्स एक अपसारी लेन्स है ।



सूचनाएँ



- जलते हुए काँच को हाथ में पकड़कर सीधे सूर्य प्रकाश में पकड़ कर खेल मत खेलें। वह चर्म को नुकसान पहुँचा सकता है अथवा जला देता है।
- पढ़ते समय अक्षर स्पष्टरूप से दिखाई दें, जैसे प्रकाश की व्यवस्था कर लीजिए।



अभ्यास



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

1. सूई रंध्र कैमरा में बना प्रतिबिम्ब होता है,
अ) सीधा आ) उल्टा और वृद्धित
इ) वृद्धित (बड़ा) ई) उल्टा और छोटा
2. लेन्स जिन दो काल्पनिक गोलों के भाग है, उनके केन्द्रों को कहते हैं।
अ) मुख्य फोकस आ) वक्रता केन्द्र
इ) प्रकाश केन्द्र ई) प्रधान अक्ष
3. प्रकाश केन्द्र और मुख्य फोकस के बीच की दूरी को कहते हैं।
अ) मुख्य फोकस आ) फोकस दूरी (संगम दूरी)
इ) वक्रता त्रिज्या ई) प्रधान अक्ष
4. एक उत्तल लेन्स के C_1 पर एक वस्तु को रखने पर, अपवर्तन से बननेवाला प्रतिबिम्ब होता है -
अ) वास्तविक, उल्टा, और छोटा
आ) वास्तविक, उल्टा, वस्तु के आकार का
इ) वास्तविक, उल्टा और बड़ा
ई) आभासी, उल्टा और छोटा

II. समुचित शब्दों से रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए :

1. वस्तुयें, जो अपने स्वयं प्रकाश को उत्सर्जित नहीं करती है, उन्हें _____ कहते हैं ।
2. हम अर्धपारदर्शी वस्तु से _____ देख सकते हैं ।
3. _____ पृष्ठ पर मात्र नियमित परावर्तन होता है ।
4. एक लेन्स के प्रकाश केन्द्र और उसके मुख्य फोकस के बीच की दूरी को _____ कहते हैं ।

III. समूह को नहीं जुड़नेवाले शब्दों को अंकित कीजिए :

1. पत्थर, कार्डबोर्डपेटी, काँच, अल्युमिनियम का टुकड़ा
2. सूर्य, चंद्रमा, तारे, बल्ब

IV. निम्न हर एक के लिये उदाहरण दीजिये :

1. अदीप्त वस्तुएं
2. पारदर्शी वस्तुएं
3. प्रकाश स्रोत

V. निम्नों के लिए कारण दीजिए :

1. कोई वस्तु दिखाई देने के लिये उसपर प्रकाश पतन (आपतित) होना चाहिए।
2. चंद्रमा को अदीप्त वस्तु कहते हैं ।
3. एक पेड़ पर प्रकाश गिरने पर, उसकी छाया बनती है ।
4. दो समांतर और एक दूसरे की तरफ मुख किये हुए समतल दर्पणों के बीच एक वस्तु रखने पर, अगणित (असंख्य) प्रतिबिम्ब बनते है ।
5. एक अवतल लेन्स को अपसारी लेन्स कहते हैं ।
6. भू - दूरदर्शक में वस्तु को लेन्स के वक्रता केन्द्र पर रखते हैं ।

VI. निम्न प्रश्नों के उत्तर लिखिए :

1. हमारे चारों ओर की वस्तुओं को हम कैसे देख सकते हैं ?
2. दीप्त और अदीप्त वस्तुओं में क्या भेद है ? हर एक का एक - एक उदाहरण दीजिए ।
3. एक प्रयोग द्वारा प्रकाश के सरल रेखीय गमन (संचरण) का विवरण दीजिए।
4. अर्धपारदर्शी वस्तुयें अपारदर्शी वस्तुओं से कैसे भिन्न है ?
5. प्रकाश का परावर्तन किसे कहते हैं ?
6. प्रकाश के परावर्तन और अपवर्तन में क्या क्या भेद है ?
7. इनके प्रकारों की सूची बनाइये ।
अ) अवतल लेन्स
आ) उत्तल लेन्स
8. गेलीय लेन्स किसे कहते हैं ?
9. निम्न का किरण - आरेख खींचिए -
उत्तल लेन्स के वक्रता केन्द्र (C_1) के बाहर वस्तु को रखा गया है ।
बननेवाले प्रतिबिम्ब के स्वभाव और आकार (size) के बारे में लिखिए ।
10. एक उत्तल लेन्स में C_1 और F_1 के बीच एक वस्तु को रखने पर बननेवाले प्रतिबिम्ब का स्वभाव और आकार लिखिये ?
11. एक उत्तल लेन्स से आभासी, सीधा और बड़ा प्रतिबिम्ब पाने के लिये, वस्तु को कहाँ पर रखना चाहिए ?
12. प्रकाश का प्रकीर्णन (विभाजन) किसे कहते हैं ?



घटक - 6

तारामंडल और गैलेक्सीस

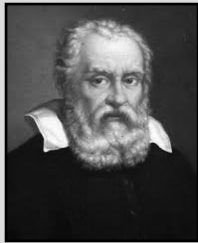
(CONSTELLATIONS AND GALAXIES)

इस घटक के अध्ययन के बाद आप :

- विश्व की परिभाषा दे सकेंगे ।
- विभिन्न प्रकार की गैलेक्सीयों की सूची बनायेंगे ।
- तारामंडल के तारों के स्थितियों को पहचानने का कैशल्यु बढाएँगे।
- विभिन्न गैलेक्सीयों के बीच का अंतर जानेंगे ।
- कक्ष की परिभाषा दे सकेंगे ।
- दीर्घवृत्तीय कक्ष की रचना करने की कुशलता पायेंगे ।
- तारामंडल की परिभाषा दे सकेंगे ।
- तारामंडल में विभिन्न तारो के स्थानों का पता लगाने की कुशलता पायेंगे ।
- राशिचक्र के नक्षत्रों की सूची बनायेंगे ।
- प्रकाशवर्ष की परिभाषा दे सकेंगे ।

दिन के आकाश में सूर्य को छोड कर अन्य किसी कायों को देखता कठिन है। परंतु रात के आकाश में आप क्या देखते हैं ? चंद्र कुछ ग्रह और प्रकाशमान चमकीले, सुंदर नक्षत्र। रात में चमकनेवाले और प्रकाश देनेवाले सभी क्या तारे हैं? नहीं, जो टिमटिमाते नहीं है, वे तारे नहीं, वे ग्रह हैं । बिना साधन के अपनी आँखो से दिखाई देनेवाले कुछ ग्रहों (planets) के नाम, क्या आप जानते हैं ?

क्लाॅडियस् टालेमी से लेकर गेलिलियो गेलिली तक के खगोल विज्ञानियों ने पृथ्वी के उसपार (भूमी के उस पार) क्या क्या रह सकने की जिज्ञासा पैदा करके, उनका पता लगाने के लिये प्रेरित किया है । अब भूमी के उस पार के कुछ संशोधनों के बारे में जानेंगे ।



आकृति 6.1
गेलेलियो गेलिली

इसे जान लीजिए :

गेलेलियो गेलिली 15 फरवरी 1564 को पीसा शहर के नजदीक जन्म लिया। इनके पिताजी संगीतकार थे। आप पहले पीसा विश्वविद्यालय में वैद्यकिय विज्ञान का अध्ययन किया, लेकिन बाद में आपने अपना विषय बदलकर गणित और तत्त्वज्ञान में अध्ययन आरंभ किया। आपने लोलक और ऊपर से गिरनेवाली विभिन्न वस्तुओं की गति (वेग) से संबंधित प्रयोगों के बारे में कार्य आरंभ किया।

खगोलशास्त्र के क्षेत्र में आपके द्वारा किया गया कार्य अद्भुत था और उसके लिये आपको भरपूर प्रसिद्धि प्राप्त हुई। विश्व के विभिन्न पहलूओं को जानने के लिये आपने दूरदर्शक (टेलिस्कोप - telescope) का निर्माण किया।

1614 में कोपर्निकस का सिद्धांत सौरमंडल का केन्द्र सूर्य है को अनुमोदन करने के कारण आप टीका प्रहार के शिकार हुये। यह विचार अथवा वाद उस समय बहुत क्रांतिकारी लगता था, क्यों कि उस जमाने में अधिक तर लोग का विश्वास था कि, पृथ्वी सौरमंडल का केन्द्र है। 1616 में स्थानीय चर्च ने इस तरह के सिद्धांतों का प्रतिपाद करने के कारण आपका बहिष्कार किया गया।

1632 में आपकी पुस्तक **Dialogue Concerning The Two Chief World Systems** जिसमें कोपर्निकस के सिद्धांत के पक्ष और विरोध में वाद और प्रतिवाद थे। इसके लिये आप को दोषी ठहरा गया और आजीवन कारावास की सजा सुनाई गई जिस बाद में स्थाई गृहबंधन के लिये कम की गई।

1638 में आपकी पुस्तक **Discoveries Concerning Two New Sciences** का प्रकाशन हुआ जिसमें 'गति नियम' और यांत्रिक विज्ञान के सिद्धांत के बारे में अनेक संशोधित विचार थे। आप का देहांत 1642 में हुआ।

विश्व (The universe) :

ग्रह, नक्षत्र (तारे), चंद्रमा, आकाशीय पिण्ड (काय), धूल, पृथ्वी पर रहनेवाले सभी प्राणी, सस्य (वनस्पति) और इन सभी के बीच में रहनेवाला विशाल शून्यता और अन्य सभी मिलकर विश्व बना है।

विश्व की विशालता हमारी कल्पना से भी अधिक विशाल है। विश्व की विशालता में वृद्धि होने के सिद्धांत विज्ञानी प्रतिपादन करते हैं। विश्व के बारे में

अध्ययन और प्रयोग करनेवाले वैज्ञानिकों को **खगोल विज्ञानी** (astronomers) कहते हैं। आकाशिय पिण्डों (कायों) के बारे में अध्ययन किये जानेवाले विज्ञान की शाखा को **खगोल विज्ञान** (astronomy) कहते हैं।

तारामंडल (Constellations) :

तारों के समूह को **तारामंडल** कहते हैं। तारामंडल में तारे एक दूसरे के नजदीक आये जैसे दिखाई देते हैं, जिससे कोई विन्यास बनता है।

तारामंडल वास्तविक में अस्तित्व में ही नहीं है। उनमें विन्यास केवल काल्पनिक रखाएँ हैं। जो उनमें रहनेवाले तारे को जोड़ने से बनती है। तारामंडल हमेशा पूर्व से पश्चिम दिशा में गतिशील दिखता है।

प्राचीन काल में बीज बोने के लिए एवं मंडल काटने के लिए किसान लोग तारामंडलों के सापेक्ष स्थानों को देखते थे। नक्षत्र मंडल में रहनेवाले तारों को पहचानने के लिए मण्डल के नाम के साथ ग्रीक अक्षरों को उपयोग करते हैं।

उदाहरण: ओरियन में अत्यंत प्रकाशमान तारे को बीटा ओरी/युनिस कहते हैं। इसे रीगल नाम से पहचानते हैं।

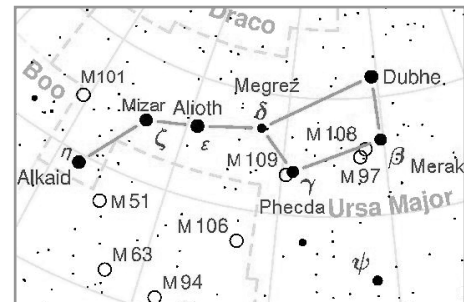
विचार कीजिए!

कृषि और, जलसंचार व्यवस्था में तारामण्डल कैसे सहायक हुए?

आज हम जिन तारा मंडलों को जानते हैं, उनका नाम ग्रीक में है। 1929 में अंतराष्ट्रीय खगोलीय संघ (International Astronomical Union - IAU) में आकाश में रहनेवाले 88 तारामंडलों के नाम अधिकृत रूप से परिभाषित किये गये। खगोल विज्ञानी अध्ययन किये आकाश में रहनेवाले स्थानों के बारे में जानने के लिये, इस तरह आकाशीय नक्शा तैयार किया गया। अब हम कुछ तारामंडलों के बारे में जानेंगे।

1. अर्सा मेजर (Ursa major) :

अर्सा मेजर (Ursa major) एक लैटिन शब्द है, जिसका अर्थ **बड़ी रीछ** (larger bear) इस तारामंडल को **ग्रेट बियर** (great bear) भी कहते हैं। यह पूरे साल भर भी दिखाई देता है, लेकिन एप्रिल महिने में अति उत्तम रीति से स्पष्ट दिखाई देता है। इसका भारतीय नाम **सप्तर्षि** है।



आकृति 6.2 : अर्सा मेजर

इसे जान लीजिए :

अर्सा मेजर के 7 अत्यंत प्रकाशमान तारे उत्पन्न करनेवाले विन्यास को (एस्ट्रिजम्-asterism) को अमेरिका और केनडा में बिग डिप्पर (Big Dipper) और इंग्लैंड और आयरलैंड में प्लाउ (Plough) कहते हैं ।

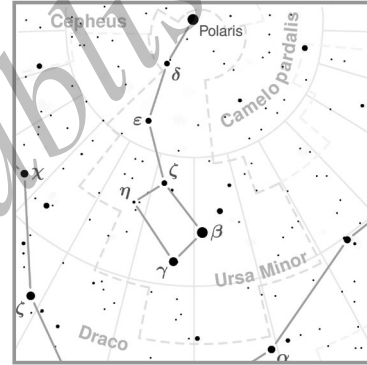
इसे जान लीजिए :

पृथ्वी के धूर्णन के कारण 23 घंटे 56 मिनट और 4.59 सेकेंड के बाद रात में तारे अपने उसी स्थान पर वापस आते हैं । इसे नक्षत्र दिन अथवा तारा दिन (Sidereal day or Star day) कहते हैं

2. अर्सा माइनर (Ursa minor) :

अर्सा माइनर एक लैटिन शब्द है, जिसका अर्थ छोटी रीछ (smaller bear) यह उत्तरी आकाश में दिखाई देता है । क्लाडियस् टालेमी द्वारा बनायी गई 48 तारामंडलों की सूची में यह भी एक है, जो आधुनिक 88 तारामंडलों में भी एक है ।

ध्रुव नक्षत्र (ध्रुव तारा -pole star) इस तारामंडल का एक तारा है । इस तारामंडल का भारतीय नाम लघुसप्तर्षि है ।



आकृति 6.3 : अर्सा माइनर

इसे जान लीजिए :

बडी रीच (great bear) की तरह छोटी रीछ (little bear) की पूँछ भी एक बड़े चम्मच (करछुल) के मूठ (दस्ता) की तरह है । अतः इसका नाम लिटल डिप्पर (little dipper) है ।

इसे जान लीजिए :

ध्रुव तारा एक अत्यंत प्रमुख तारा है, जो दिखाई देता है । यह पृथ्वी के घूर्णन अक्ष के सीध में है । इसे भूमि के उत्तर अथवा दक्षिण ध्रुव से देखने पर सीधा शीर्ष पर दिखाई देता है ।

कार्यकलाप 6.1 :

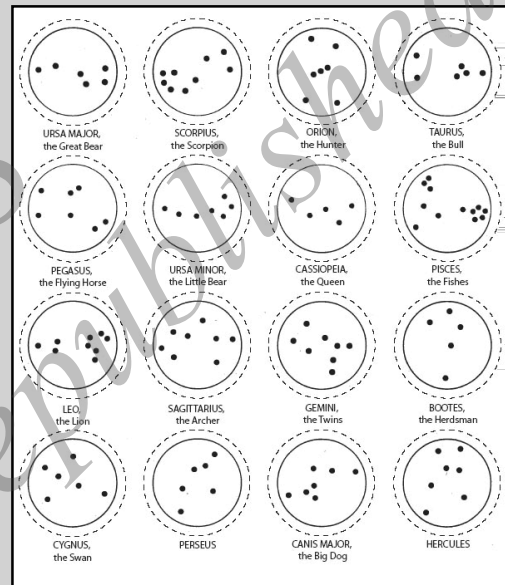
आवश्यक सामग्री : रांका (टीन् -tin) की पतली पन्नी विभिन्न तारामंडल के मुद्रित फोटो प्रतियाँ, एक विभाजक युग्म ।

सूचना :

विभिन्न तारामंडलों की मुद्रित फोटो प्रतियों के विभिन्न समूहों को देना चाहिए ।

विधान :

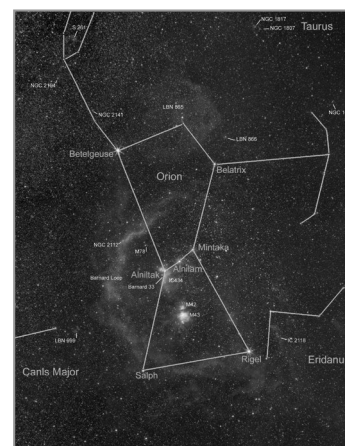
- 1) टिन की पतली पन्नी पर तारामंडल के फोटो प्रति को बिछाइए ।
- 2) विभाजक युग्म का उपयोग करके तारों (नक्षत्रों) के स्थान पर छिद्र बनाइये ।
- 3) संबंधित तारामंडलों के नाम की पट्टियों को टिन की पन्नी पर चिपकाइए । इन तारामंडलों को दीवार पर अथवा पर्दे पर प्रदर्शित कीजिए । एक अंधेरा युक्त कमरे में टिन की पतली पन्नी के पीछे से टार्च से प्रकाशित कीजिए और तारामंडल के नाम को दिखाईए अथवा लिखिए ।



आकृति 6.4

3. ओरियन् (Orion) :

ओरियन् तारामंडल को रात में आकाश में पहचानना बहुत आसान है आर शीतऋतु में गोचर होता है । अत्यंत चमकीले सात (7) तारों का समूह और अनेक अस्पष्ट क्षीण तारों के समूह से युक्त है । बीटेलजुज और राइजेल इस तारामंडल के दो अत्यंत चमकीले तारें हैं। ओरियन् को दि हंटर् भी कहते हैं । इसका भारतीय नाम महाव्याध है ।

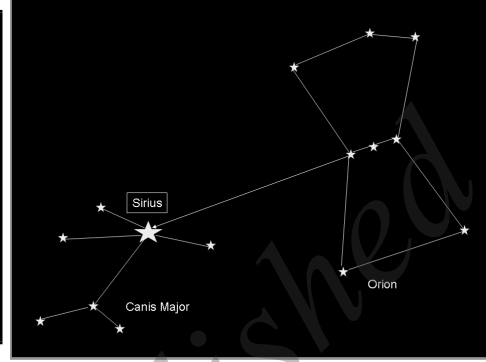


आकृति 6.5 : ओरियन् तारामंडल

ओरियन् तारामंडल की सहायता से अत्यंत प्रकाशमान नक्षत्र सीरियस् का भी पता लगा सकते हैं । इस चित्र का निरीक्षण कीजिए ।

इसे जान लीजिए :

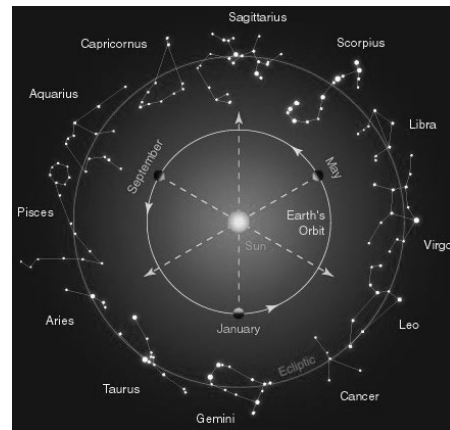
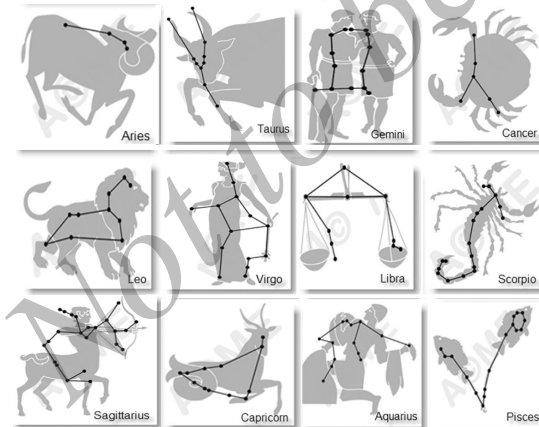
सीरियस नक्षत्र सूर्य से दो गुणा बड़ा है । इसे डाग् स्टार भी कहते हैं । यह कैनिस मेजर नामक तारामंडल में है । पेसिफिक महासागर में जलयान करने के लिए एक मार्गदर्शक के रूप में यह सहायता करता है ।



आकृति 6.6 : ओरियन के साथ सीरियस्

राशिचक्र (Zodiac constellations) राशियों के तारामंडल :

बारह विभिन्न तारामंडल मिलकर राशिचक्र बनाते हैं । ये सभी तारामंडल एक दीर्घवृत्ताकार समतल में रहते हैं । सभी ग्रह और चंद्रमा भी इसी समतल में रहते हैं । ये बारह तारामंडल (नक्षत्र पुंज) है । मेष (Aries), वृषभ (Taurus), मिथुन (Gemini), कर्क (Cancer), सिंह (Leo), कन्या (Virgo), तुला (Libra), वृश्चिक (Scorpius), धनु (Sagittarius), मकर (Capricorn), कुंभ (Aquarius) और मीन (Pisces), राशियों के तारामंडल है।



आकृति 6.7 : राशिचक्र (राशि नक्षत्रपुंज)

इसे जान लीजिए :

आकाश में सूर्य के पथ का नक्षा दीर्घवृत्तीय समतल है ।

विश्व में रहनेवाली गैलेक्सीयाँ (Galaxies in the universe) :

तारे (नक्षत्र), अनिल (गैस) और धूली कणों के समूह जो आपस में गुरुत्व से जुड़े रहते हैं, उसे **गैलेक्सी** (galaxy) कहते हैं ।

सूर्य, पृथ्वी (भूमी) चंद्रमा अन्य ग्रह और दिखाई देनेवाले सभी तारे और जो दिखाई नहीं देते वे सब तारे, जिस गैलेक्सी में है, उसे **आकाशगंगा** अथवा **क्षीरपथ** (milky way) कहते हैं ।

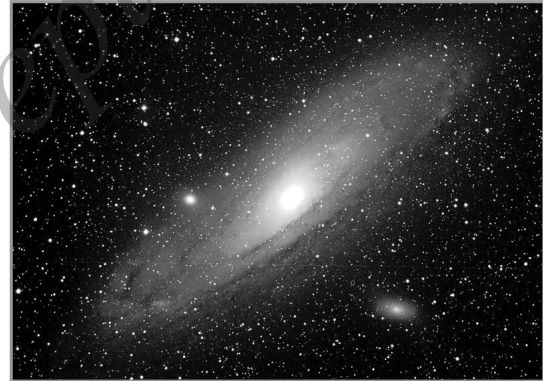
विश्व में अनेक अनेक गैलेक्सीयाँ हैं, जो आप जानते हैं । अब हम विभिन्न प्रकार की गैलेक्सीयों के बारे में पढ़ेंगे ।

गैलेक्सीयों में प्रकार (Types of galaxies) :

गैलेक्सीयों में उनके दिखाई देनेवाले आकार के आधार पर तीन प्रकार की हैं। वे हैं - दीर्घवृत्ताकार, सर्पिल और अनियमित गैलेक्सीयाँ ।

1. दीर्घवृत्ताकार गैलेक्सीयाँ (Elliptical galaxies) :

दीर्घ वृत्ताकार गैलेक्सीयों में बहुत प्राचीन नक्षत्र सम्मिलित माना जाता है। विज्ञानियों का कहना है ये सबसे सामान्य प्रकार के गैलेक्सी हैं। और छोटे सर्पिल गैलेक्सीयों के परस्पर टकराव से उत्पन्न हुए हैं।



आकृति 6.8 : दीर्घवृत्ताकार गैलेक्सी

2. सर्पिल गैलेक्सीयाँ (Spiral galaxies) :

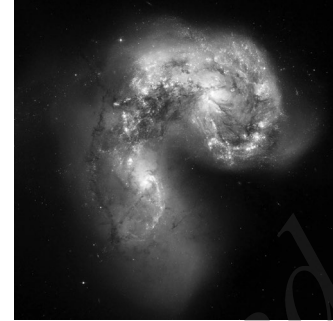
सर्पिल गैलेक्सीयों में मध्य में एक चपटी केन्द्रीय डिस्क (disk) और उसे सर्पिल आकार की भुजायें होती हैं। इनमें तारे, गैस (अनिल) और धूल रहती हैं। गैलेक्सी का केन्द्रीय भाग में तारों की सांद्रता रहती है, जिसे उभार (bulge) कहते हैं। हमारी गैलेक्सी सर्पिल आकार की है।



आकृति 6.9 : सर्पिल गैलेक्सी

3. अनियमित गैलेक्सियाँ (Irregular galaxies) :

यदि गैलेक्सी का कोई निश्चित नियमित आकार नहीं हो तो, उसे अनियमित गैलेक्सी कहते हैं। अधिकतर अनियमित गैलेक्सीयाँ एक समय में दीर्घवृत्ताकार अथवा सर्पिल गैलेक्सी थी, जो गुरुत्वाकर्षण खींचाव में अव्यवस्था के कारण विरूपित होकर अनियमित आकार की बनी है।



आकृति 6.10 : अनियमित गैलेक्सी

इसे जान लीजिए :

तीन प्रकार के गैलेक्सीयों का विवरण एड्विन पोवेल हबबल ने अपनी पुस्तक **The Realm of the Nebulae** 1936 में ही प्रतिपादन करनेवाला मौलिक प्रवर्तक है।

इसे जान लीजिए :

एड्विन पोवेल हबबल एक अमेरिका के खगोल विज्ञानी हैं। एक अच्छे विद्यार्थी वे और एक उत्तम एथलिट थे। बचपन से विज्ञान में आसक्त थे।

1910 में चिकागो विश्वविद्यालय में गणित, खगोल विज्ञान और तत्वज्ञान विषयों का अध्ययन किया है। उसी विश्व विद्यालय से 1917 में इन्होंने खगोल विज्ञान में डाक्टरेट (Ph.D) की उपाधी प्राप्त की। कैलिफोर्निया के माउन्ट विल्सन आब्जर्वेटरी में सेवा करने लगे। आपके संशोधनों में क्षीरपथ (आकाश गंगा) के विभिन्न गैलेक्सीयों का संशोधन अत्यंत महत्व का है।

विभिन्न प्रकार की गैलेक्सीयों के वर्गीकरण के विधान को बताया। आप ने गैलेक्सीयों को उनमें रहनेवाले अंश, दूरी, आकार और चमकिलापन के आधार पर उनका वर्गीकरण किया। इस संदर्भ में इन्होंने निरीक्षण किया कि गैलेक्सी से इन सभी निरीक्षणों के आधार पर 1929 में आपने **हबबल नियम** को निरूपित किया। इससे विश्व की आयु की गणना में सहायता मिली और यह सिद्ध हुआ कि विश्व विशालता में विस्तृत हो रही है। जो बिग बैंग सिद्धांत के समर्थन में है।

खगोल विज्ञान के लिये इनकी देन के लिये 1948 में आक्सफोर्ड की क्वीन्स कॉलेज के लिये गौरवान्वित व्यक्ति के रूप में चुने गये। माऊंट पालोमार आब्जर्वेटरी में हाले दूरदर्शक का अभिकल्प करके स्थापित करवाके, सबसे पहले उपयोग करनेवाले व्यक्ति के रूप में गौरव प्राप्त किया।

आपका देहान्त 1953 में हुआ। आपको **वीक्षणीय ब्रह्मांड विज्ञान के पितामह** (जनक) के रूप में और **दूरस्थ तारों के मार्गदर्शक** के रूप में याद किया जाता है।

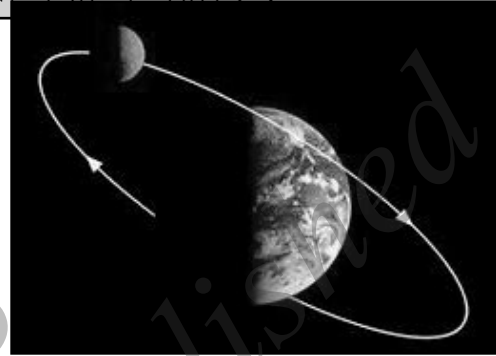


आकृति 6.11 : एड्विन पोवेल हबबल

कार्यकलाप 6.2 : एक तारामंडल (नभोमंडल -planetarium) का संदर्शन कीजिए । दूरदर्शक (telescope) के उपयोगों के बारे में जानिये । आपने जो देखा है, उनके रंगीन चित्र निकालकर अपनी कक्षा में बताइए ।

दीर्घवृत्ताकार कक्ष (Elliptical orbit) :

एक आकाशीय पिण्ड के चारों ओर एक दूसरा आकाशीय पिण्ड चक्कर लगाने के पथ को कक्ष (orbit) कहते हैं । कक्ष का आकार क्या है ? क्या सभी कक्षों का आकार एक ही होता है ?



कार्यकलाप 6.3 :

आवश्यक सामग्रियाँ : 2 टोचे जानेवाले पिन एक लंबा मोटा धागे का टुकड़ा (जैसे की बटा हुआ धागा), सफेद कागज, मृदु बोर्ड, पेन्सिल और रेखनी (रूलर)

विधान :

चरण 1 : मृदु बोर्ड पर एक सफेद कागद को बिछाईए । टोचे जानेवाले दो पिनो का थोडा अंतर (समझो 12 से. मी.) पर टोचिए

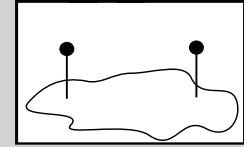
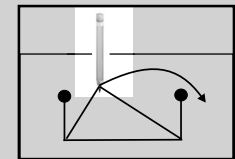


Fig. 6.13

चरण 2 : आकृति में बताये जैसे मोटे धागे के टुकडे से एक कुंडली बनाईए, जो दोनों पिनो के चारों ओर रहे ।

चरण 3 : कुंडली में एक पेन्सिल को नोक पर खडे कीजिए और उसे घुमाईए ताकि धागा पेन्सिल और दोनों पिनो के बीच खींची हुई बनी रहे ।



आकृति 6.14

चरण 4 : अब पेन्सिल को घडी की दिशा में (दक्षिणावर्त) चलाईये, और ध्यान रखे कि धागा पहले की तरह दोनों पिनो से तनाव युक्त खींचा हुआ रहे और पेन्सिल को चलाते रहे, ताकि वह अपनी आरंभिक स्थान आ जाये ।

इस तरह प्राप्त रेखाकृति दीर्घवृत्तीय है ।

कुछ आकाशीय पिण्ड वृत्ताकार कक्ष में चलती है तो, अधिकतर आकाशीय पिण्डों का कक्ष खींचे हुए वृत्त अथवा अण्डाकार है। इन आकार को दीर्घवृत्ताकार कहते हैं। सौरमंडल में सभी ग्रह और उपग्रह दीर्घवृत्ताकार कक्ष में घूमते हैं।

इसे जान लीजिए :

सूर्य और ग्रहों के बीच गुरुत्वाकर्षणीय परस्पर संबंध (क्रिया) के कारण ग्रह दीर्घवृत्ताकार कक्ष में चलते हैं। अन्य आकाशीय पिण्ड भी इसी तरह दीर्घवृत्ताकार कक्ष में घूमते हैं। जोहन्नेस् केपलर पहला खगोल विज्ञानी है, जिन्होंने ग्रहों के कक्ष के आकार के बारे में चर्चा शुरू की थी।

प्रकाशवर्ष की परिकल्पना (Concept of light year):

10 ट्रिलियन (10^{13}) किलोमीटर के समान दूरी की इकाई को प्रकाशवर्ष कहते हैं। अंतर्राष्ट्रीय खगोलविज्ञान संघ (IAU) की परिभाषा के अनुसार निर्वात में एक जुलियस् वर्ष (1 वर्ष) में प्रकाश द्वारा तय की गई दूरी को एक प्रकाश वर्ष कहते हैं।

इसे जान लीजिए :

1 प्रकाश वर्ष = 10^{16} मीटर

इसे जान लीजिए :

हब्लल अंतरिक्ष दूरदर्शक विश्व में सबसे दूर रहनेवाली वस्तु अर्थात् 13.3 बिलियन दूर रहनेवाली गैलेक्सी (MACSO647-JD) का चित्र खींचा है।

- नासा (NASA) नवंबर 15, 2012

इसे जान लीजिए :

1838 में फ्रेड्रिक् बेसेल् सूर्य को छोड़कर अन्य एक नक्षत्र की दूरी को मापने में प्रथम बार सफल हुए।



याद रखिए :



- ◆ ग्रह, नक्षत्र, चंद्रमा, उपग्रह आकाशीय पिण्ड, धूल, पृथ्वी पर सभी प्राणी और पेड़ पौधे और उनके बीच में रहनेवाली विशाल शून्यता और अन्य सभी मिलकर विश्व बना है।
- ◆ तारों के समूह को तारामंडल कहते हैं।
- ◆ तारे, अनिल और धूलि कणों के समूह जो आपस में गुरुत्व से जुड़े रहते हैं, उसे गैलेक्सी कहते हैं।

- ◆ पृथ्वी जिस गैलेक्सी में है वह क्षीरपथ (milky way) अथवा आकाशगंगा है ।
- ◆ क्षीरपथ एक सर्पिल गैलेक्सी है ।
- ◆ गैलेक्सी में तीन प्रकार है - दीर्घवृत्ताकार, सर्पिल और अनियमित गैलेक्सी ।
- ◆ निर्वात में एक वर्ष में प्रकाशद्वारा तय किये जानेवाली दूरी को एक प्रकाश वर्ष कहते हैं ।



अभ्यास



I. इनके नाम बताइए :

1. आकाशिय पिण्डों के बारे में अध्ययन किये जानेवाले विज्ञान की शाखा ।
2. नक्षत्रों का एक समूह जिसे नाम दिया गया है ।
3. निर्वात में एक वर्ष में प्रकाश द्वारा तय की गई दूरी ।

II. निम्न प्रश्नों के उत्तर लिखिए :

1. विश्व किसे कहते हैं ?
2. गैलेक्सी किसे कहते हैं ?
3. हमारी गैलेक्सी का नाम बताइए । वह किस प्रकार की गैलेक्सी है ?
4. इनकी परिभाषा दीजिए :
 - अ) दीर्घवृत्तीय गैलेक्सी
 - आ) सर्पिल गैलेक्सी
 - इ) अनियमित गैलेक्सी
5. कक्ष किसे कहते हैं ? उसका आकार क्या है ?
6. इनका विवरण दीजिए :
 - अ) अर्सा मेजर
 - आ) अर्सा माइनर
 - इ) ओरियन्



घटक - 7

रासायनिक बंध

(CHEMICAL BONDING)

इस घटक के अध्ययन के बाद आप :

- जड़ गैसों की सूची बनायेंगे ।
- जड़ गैसों की इलेक्ट्रॉनीय संरचना स्मरण करेंगे ।
- रासायनिक बंध की परिभराषा देंगे ।
- रासायनिक बंधों की सूची बनायेंगे ।
- सहसंयोजक बंध और आयनिक बंध परिभाषित करेंगे ।
- मूलतत्व और यौगिकों में बनें रासायनिक बंधों के उदाहरण देंगे ।
- सहसंयोजक और आयनिक बंध में अंतर करेंगे ।
- सहसंयोजी और अयानिक और यौगिक मूलतत्वों के लक्षणों की सूची बनायेंगे ।

विश्व की प्रत्येक वस्तु में स्थिरता प्राप्त करने का गुण होता है ।

रासायनज्ञों ने खोज किया है कि हीलियम, नियाँन, अरगान, क्रिप्टॉन और रेडॉन जैसे कुछ मूलतत्व स्थिर अथवा तथस्थ मूलतत्व हैं । ऐसे तटस्थ मूलतत्वों के अन्तिम छद में दो अथवा आठ इलेक्ट्रॉन होते हैं । ऐसे मूलतत्वों को नोबल गैस (*noble gas*) अथवा जड़ गैस (*inert gas*) अथवा अपरूपता गैस (*rare gas*) कहते हैं ।

इसे जान लीजिए :

हिलियम में एक ही छद (K-छद) होता है और उसमें दो इलेक्ट्रॉन होते हैं । इस प्रकार के संरचना को द्वैध (*duplet configuration*) संरचना कहते हैं । अन्य सभी तटस्थ मूलतत्वों के अन्तिम छद में आठ इलेक्ट्रॉन होते हैं । ऐसे संरचना को अष्टक संरचना (*octet configuration*) कहते हैं ।

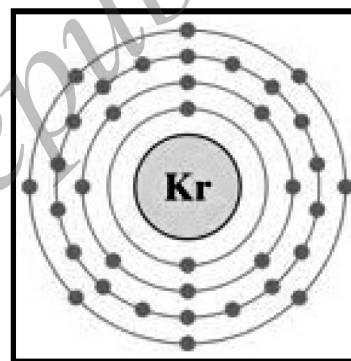
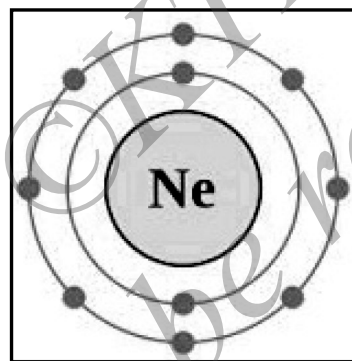
सोचिए :

जड़ गैस अक्रियाशील होते हैं । क्यों ?

निम्नलिखित तालिका में दिये हुए नोबल गैसों के इलेक्ट्रॉनीय संरचना का

अध्ययन कीजिए :

नोबल गैस/ जडगैस	संकेत	परमाणु संख्या	इलेक्ट्रानों का वितरण						
			K	L	M	N	O	P	
हिलीयम	He	2	2						
नियॉन	Ne	10	2	8					
अरगॉन	Ar	18	2	8	8				
क्रिपटॉन	Kr	36	2	8	18	8			
जेनॉन	Xe	54	2	8	18	18	8		
रेडॉन	Rn	86	2	8	18	32	18	8	



आकृति 7.1 : नोबल गैसों की इलेक्ट्रानीय संरचना

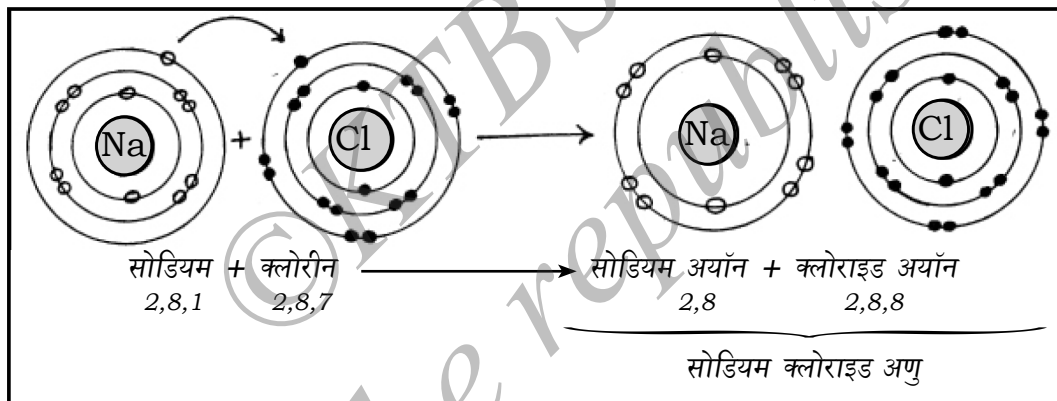
नोबल गैसों के अलावा अन्य संरचना जिन मूलतत्वों में होती है वे तटस्थता निम्न रूप से प्राप्त करते हैं ।

1. दूसरे परमाणुओं से इलेक्ट्रानों के स्थानांतरण से (इलेक्ट्रानों को देने अथवा प्राप्त करने से)
2. दूसरे परमाणु से इलेक्ट्रानों की भागीदारी करने से । इलेक्ट्रानों के पुनरवितरण के कारण रासायनिक अभिक्रियाएँ चलती है ।

मूलतत्व और यौगिकों के अणु तैयार होने के अनेक कारण होते हैं । ऐसा एक कारण है इलेक्ट्रानीय संरचना ।

सोडियम मूलतत्व पर विचार कीजिए । उसकी इलेक्ट्रानीय संरचना 2, 8, 1 है। सोडियम के अंतिम छद का एक इलेक्ट्रान उसके अस्थिरता का कारण है । स्थिरता प्राप्त करना उसका गुण होता है । यह क्लोरीन, जिसकी इलेक्ट्रानीय संरचना 2, 8, 7 है, सोडियम से जुड़कर सोडियम क्लोराइड तैयार करते हुए स्थिरता प्राप्त कर सकता है ।

सोडियम क्लोराइड (NaCl) तैयार होने में इलेक्ट्रानों का पुनरवितरण कैसे होता देखते हैं ।



आकृति 7.2 : NaCl में बना अयानिक बंध

सोडियम क्लोराइड तैयार होने में, सोडियम एक इलेक्ट्रान खो लेता है और क्लोरीन उसे प्राप्त करता है । इस इलेक्ट्रानों के पुनरवितरण से दोनों सोडियम और क्लोरीन स्थाई अवस्था प्राप्त करते हैं । सोडियम और क्लोरीन के परमाणुओं के बीच एक प्रकार का आकर्षण बल उत्पन्न होता है । इस आकर्षण बल (force of attraction) को रासायनिक बंध (chemical bond) कहते हैं ।

दो परमाणुओं के अंतिम छद के इलेक्ट्रानों के पुनरवितरण के कारण उत्पन्न परस्पर आकर्षण अथवा श्रृंखला को एक **रासायनिक बंध** कहते हैं ।

सोडियम परमाणु का एक इलेक्ट्रान, क्लोरीन परमाणु को स्थानांतरित होने से सोडियम क्लोराइड अणु में बंध तैयार होता है । रासायनिक बंध अन्य रीतियों से भी बन सकते हैं ।

रासायनिक बंधो के प्रकार (Types of chemical bonds) :

रासायनिक बंधो में दो प्रकार हैं ।

1. इलेक्ट्रोवेलन्ट बंध अथवा अयानिक बंध ।
2. सह संयोजक बंध अथवा कोवेलन्ट बंध

इसे जान लीजिए :



आकृति 7.3

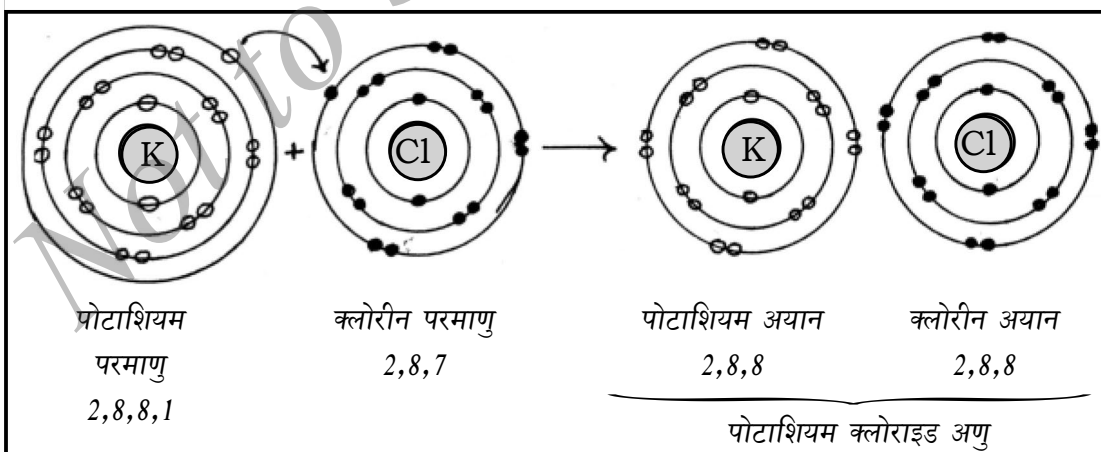
वाल्टर लडविग जूलियस कोसेल जर्मन के एक भौतिक शास्त्रज्ञ थे । वे मनुष्य - क्रिया विज्ञान (physiology) और दवाई में नोबल पुरस्कार (1910) विजेता अलबर्ट कोसेल के पुत्र थे ।

वाल्टर कोसेल को उनके रासायन बंध सिद्धांत के लिए जाना जाता है । उन्होंने 1916 में, अयानिक बंध (अष्टक नियम) सिद्धांत प्रस्तुत किया ।

1. इलेक्ट्रोवेलन्ट बंध अथवा अयानिक बंध (Electrovalent bond or Ionic bond) :

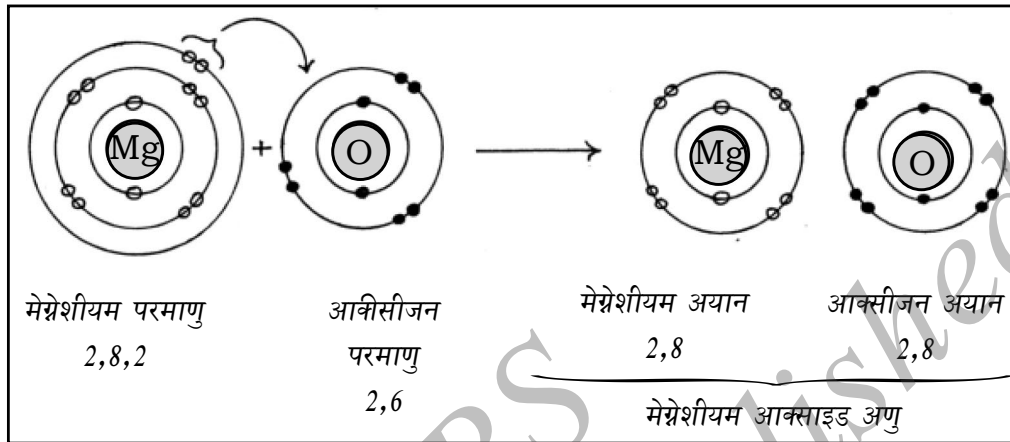
निम्नलिखित यौगिकों उत्पन्न इलेक्ट्रोवेलन्ट अथवा आयानिक बंध ध्यान से देखिए ।

पोटाशियम क्लोराइड यौगिक के निर्माण में पोटाशियम के अंतिम छद का एक इलेक्ट्रान, क्लोरीन के 7 इलेक्ट्रान युक्त अंतिम छद में स्थानांतरित होता है ।



आकृति 7.4 : KCl में बना अयानिक बंध

अयानिक बंध का एक और उदाहरण है मैग्नेशियम आक्साइड ।



आकृति 7.5 : MgO में निम्न अयानिक बंध

मैग्नेशियम परमाणु की इलेक्ट्रानीय संरचना 2, 8, 2 है । आक्सीजन की इलेक्ट्रानीय संरचना 2, 6 है । मैग्नेशियम परमाणु अपने दो इलेक्ट्रान खो लेता है और तटस्थ संरचना (2, 8) प्राप्त करते हुए (2,8) की तटस्थ संरचना प्राप्त करता है ।

उपरोक्त सोडियम क्लोराइड, पोटेशियम क्लोराइड और मैग्नेशियम आक्साइड में एक अथवा दो इलेक्ट्रानों के संपूर्ण स्थानांतरण से परमाणुओं के बीच एक श्रृंखला बनती है ।

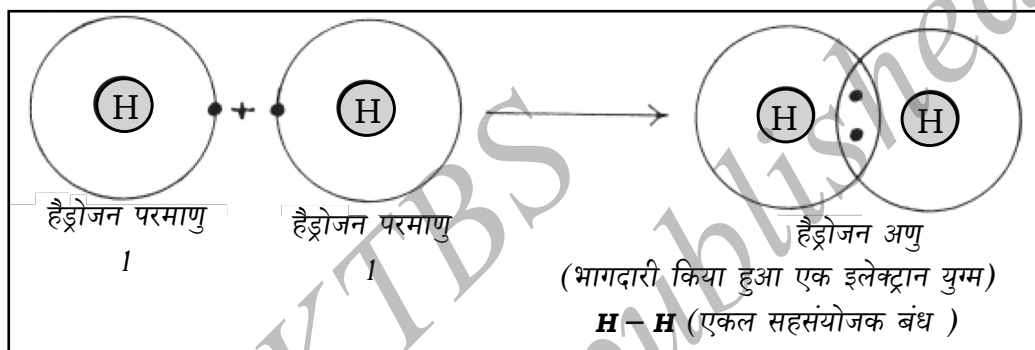
एक मूलतत्व के एक परमाणु से दूसरे परमाणु में इलेक्ट्रानों के स्थानांतरण से बना बंध **इलेक्ट्रोवैलेंट बंध** अथवा एक **अयानिक बंध** कहलाता है । इलेक्ट्रोवैलेंट अथवा अयानिक बंध से निर्मित यौगिकों को **इलेक्ट्रोवैलेंट** अथवा **अयानिक यौगिक** कहते हैं ।

इसे जान लीजिए :

- ◆ दो परमाणु अयानिक बंध निर्माण करते हैं यदि परमाणु के अंतिम छद में 1, 2 अथवा 3 इलेक्ट्रान होते हैं और आसानी से इन इलेक्ट्रानों को खो लेते हैं ।
- ◆ दूसरे परमाणु के अंतिम छद में 5, 6 अथवा 7 इलेक्ट्रान होते हैं और आसानी से इलेक्ट्रानों को प्राप्त करते हैं ।

2. सहसंयोजक बंध (Covalent bonds) :

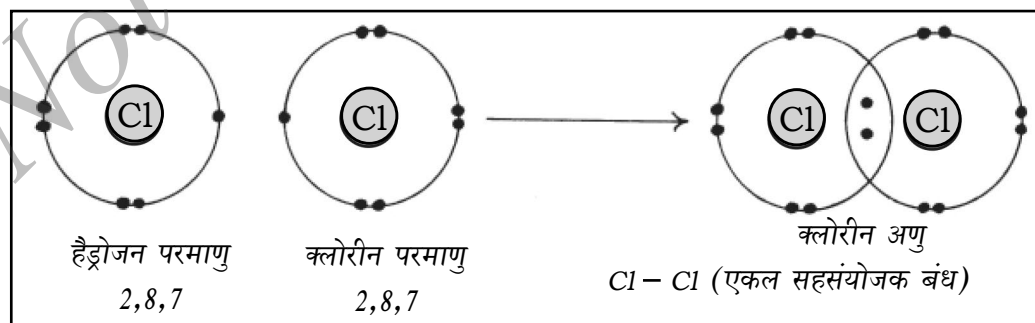
हाइड्रोजन की परमाणु संख्या 1 है। अर्थात् उसके एकैक तथा अंतिम छद में एक ही इलेक्ट्रान होता है। स्थिरता प्राप्त करने, उसे अपने छद पूर्ण करने में 1 और इलेक्ट्रान की आवश्यकता होती है। आईए, हम 2 हाइड्रोजन परमाणुओं के संयोग पर विचार करते हैं।



आकृति 7.6 : H_2 तैयार होने में बना सहसंयोजक बंध

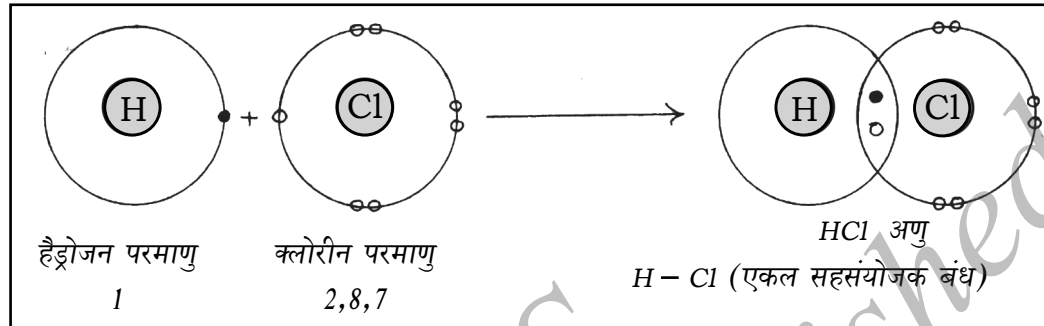
यहाँ प्रत्येक हाइड्रोजन परमाणु एक इलेक्ट्रान की भागीदारी करता है और हिलियम संरचना प्राप्त करते हुए दूसरे को तटस्थ बना देते हैं। इस हाइड्रोजन अणु को **H-H** से निरूपित करते हैं। '—' सूचित करता है कि एक इलेक्ट्रानों की जोड़ी भागीदारी की गई है। यह एकल सह संयोजक बंध है।

क्लोरीन परमाणु की इलेक्ट्रानीय संरचना 2, 8, 7 है। क्लोरीन अणु बनने के लिए इलेक्ट्रानों की एक जोड़ी की भागीदारी होती है और एकल सहसंयोजक बंध निर्माण होता है।



आकृति 7.7 : Cl_2 अणु निर्माण होने में बना सहसंयोजक बंध

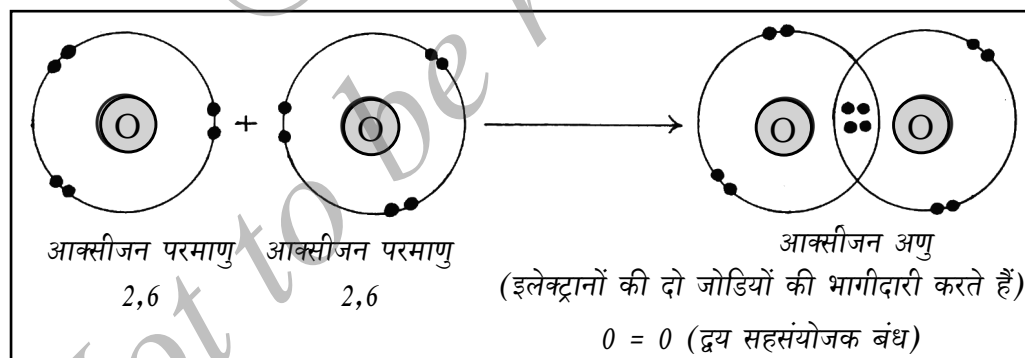
अब हम इलेक्ट्रानों की जोड़ी की भागीदारी से बने एक यौगिक पर विचार करते हैं ।



आकृति 7.8 : HCl के निर्माण में बना सहसंयोजक बंध

हैड्रोजन और क्लोरीन परमाणु इलेक्ट्रानों की जोड़ी की भागीदारी करते हैड्रोजन क्लोराइड अणु तैयार करते हैं । हैड्रोजन क्लोराइड अणु में एकल सहसंयोजक बंध बनता है ।

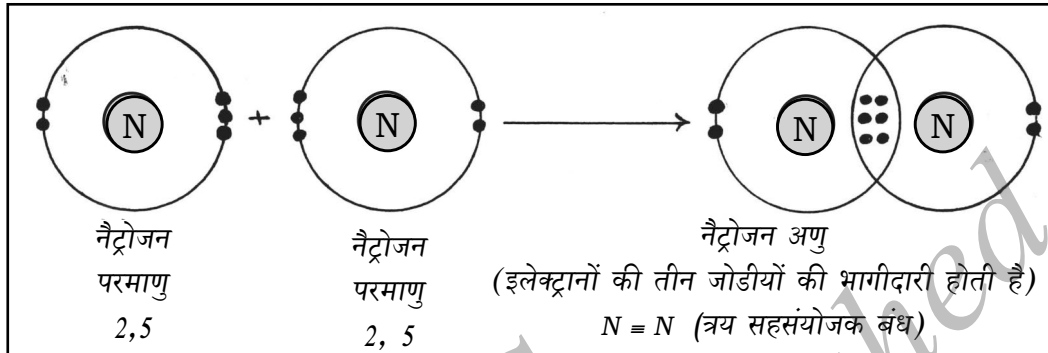
आक्सीजन अणु का तैयार होना (Formation of oxygen molecule) :



आकृति 7.9 : O₂ में बना सहसंयोजक बंध

आक्सीजन परमाणु की इलेक्ट्रानीय संरचना 2, 6 है । आक्सीजन अणु निर्माण होते समय इलेक्ट्रानों की दो जोड़ी की भागीदारी होती है और 2 परमाणु स्थाई बनते हैं तथा अष्टक संरचना प्राप्त करते हैं । इसे O=O से निरूपित करते हैं । '=' सूचित करता है कि इलेक्ट्रानों की 2 जोड़ी की भागीदारी होती है यह द्वय सहसंयोजक बंध है ।

नैट्रोजन अणु का निर्माण होना (Formation of nitrogen molecule) :



आकृति 7.10 : N_2 में सहसंयोजक बंध

नैट्रोजन की इलेक्ट्रानीय संरचना 2, 5 है। नैट्रोजन अणु निर्माण होने में इलेक्ट्रानों की तीन जोड़ियों की भागीदारी होती है जिससे दोनों परमाणु स्थाई होकर अष्टक संरचना प्राप्त करते हैं। इसे $N \equiv N$ से निरूपित करते हैं। '≡' सूचित करता है कि इलेक्ट्रानों की तीन जोड़ियों की भागीदारी होती है और त्रय सहसंयोजक बंध है।

इन उदाहरणों में, हैड्रोजन, क्लोरिन, हैड्रोजन क्लोराइड, आक्सीजन और नैट्रोजन, अणु बनते समय में इलेक्ट्रानों की एक, दो अथवा तीन जोड़ियों की भागीदारी होती है।

अधात्विक परमाणुओं के एक अथवा अधिक इलेक्ट्रानों की परस्पर भागीदारी से जुड़े दो परमाणु में बना रासायनिक बंध **सहसंयोजक बंध** (covalent bond) अथवा **आण्विक बंध** (molecular bond) है।

सहसंयोजक बंध से बने अणु अथवा यौगिक **सहसंयोजी अणु** (covalent molecule) अथवा **सहसंयोजी यौगिक** (covalent compound) कहते हैं।

इसे जान लीजिए :

- ◆ दो परमाणु में सहसंयोजक बंध तभी बनता है जब परमाणु इलेक्ट्रानों को आसानी से खो नहीं लेते।
- ◆ दोनों अणु अधिक बल से प्रत्येक परमाणु के भागीदारी का इलेक्ट्रान जोड़ी को आकर्षित नहीं करते।
- ◆ हैड्रोजन को अपवाद मानते हुए, दोनों परमाणु के अंतिम छद में 5, 6, अथवा 7 इलेक्ट्रान होते हैं।

अयानिक यौगिक और सहसंयोजी यौगिकों के विशिष्ट गुणधर्म होते हैं । निम्नलिखित तालिका दोनों के बीच सामान्य अन्तर स्पष्ट करता है ।

क्र.सं	गुणधर्म	अयानिक यौगिक	सहसंयोजी यौगिक
1.	संरचना	सामान्य तापमान पर रवेदार, कठोर, भंगूर होते हैं ।	सामान्य तापमान पर मृदु, ठोस, द्रव, अथवा गैस अवस्था में होते हैं ।
2.	चालकता	विलयन अथवा गलित अवस्था में विद्युत् के सुचालक होते हैं ।	सामान्यतः विद्युत् के कुचालक (ग्राफाइट को छोड़कर)
3.	गलनांक और क्वथनांक	गलनांक और क्वथनांक दोनों उच्च होते हैं ।	गलनांक और क्वथनांक निम्न होते हैं ।
4.	विलेयता	पानी में विलेयशील परन्तु बेंजीन जैसे जैविक विलयन में अविलेयशील होते हैं ।	पानी में अविलेयशील परन्तु जैविक विलयनों विलयशील ।
5.	घनत्व	उच्च घनत्व	निम्न घनत्व
6.	स्थिरता	बहुत स्थिर	बहुत अस्थिर

इसे जान लीजिए :

- ◆ हीरे में सहसंयोजी बंध होते हैं परन्तु वह बहुत कठोर पदार्थ है ।
- ◆ ग्राफाइट में केवल सहसंयोजी बंध होते हैं परन्तु वह विद्युत् का सुचालक है ।

इसे जान लीजिए :



आकृति 7.11

जी.एन. लूविस अमेरिका के भौतरासायनज्ञ थे केवल 24 वर्ष की आयु में उन्होंने Ph.D पदवी प्राप्त की थी ।

उन्होंने **Valence And The Structure Of Atom And Molecules** नामक पुस्तक लिखा और सहसंयोजी यौगिकों में इलेक्ट्रान युग्म बंध को स्पष्ट किया । संयोजी छद के इलेक्ट्रानों के लूविस बिन्दू (dot) निरूपण का परिचय करवाया । डीटएटेरियम पर किया हुआ इनका कार्य भी सराहनीय है ।

याद रखिए

- ◆ हिलियम, नियाँन, अरगॉन, क्रिप्टान, जेनाँन और रेडॉन नोबल अथवा जड गैस हैं ।
- ◆ नोबल गैसों के अंतिम छद में दो अथवा आठ इलेक्ट्रान होते हैं । वे स्थिर मूलतत्व होते हैं ।
- ◆ मूलतत्व जो स्थिर नहीं होते वे इलेक्ट्रानों के स्थानांतरण अथवा भागेदारी द्वारा स्थिरता प्राप्त करते हैं ।

- ◆ मूलतत्त्व और यौगिकों के अणुओं की रचना में उनकी इलेक्ट्रानीय संरचना का प्रमुख पात्र होता है ।
- ◆ दो परमाणुओं के अंतिम छद के इलेक्ट्रानों के पुनरवितरण के कारण उत्पन्न परस्पर आकर्षण अथवा श्रृंखला को एक रासायनिक बंध कहते हैं ।
- ◆ रासायनिक बंध में दो प्रकार हैं -
 1. इलेक्ट्रोवैलेंट बंध अथवा अयानिक बंध
 2. सहसंयोजी बंध अथवा अण्विक बंध
- ◆ एक मूलतत्त्व के एक परमाणु से दूसरे में इलेक्ट्रानों के स्थानांतरण से बना बंध इलेक्ट्रोवैलेंट बंध अथवा अयानिक बंध कहलाता है ।
- ◆ सोडियम क्लोराइड, पोटेशियम क्लोराइड और मैग्नेशियम आक्साइड अयानिक यौगिक हैं ।
- ◆ अधात्विक परमाणुओं के एक अथवा अधिक इलेक्ट्रानों की परस्पर भागीदारी से जुड़े दो परमाणु में बना रासायनिक बंध सहसंयोजक बंध अथवा अण्विक बंध है।
- ◆ हैड्रोजन, क्लोरीन, हैड्रोजन क्लोराइड, आक्सीजन और नैट्रोजन, सहसंयोजक यौगिक हैं ।
- ◆ हैड्रोजन, क्लोरीन और हैड्रोजन क्लोराइड एकल सहसंयोजक बंध है ।
- ◆ आक्सीजन द्वय सहसंयोजक तैयार करता है ।
- ◆ नैट्रोजन त्रय सहसंयोजक बंध है ।
- ◆ अयानिक और सहसंयोजक यौगिकों के विशिष्ट गुणधर्म होते हैं ।

3. अयानिक यौगिक अपने _____ अवस्था में विद्युत् के कुचालक होते हैं ।
4. सहसंयोजक यौगिको को _____ यौगिक भी कहते हैं ।
5. अयनिक बंध को _____ बंध भी कहते हैं ।

III. निम्नों के नाम लिखिए :

1. जड गैस जिसमें केवल दो इलेक्ट्रान होते हैं ।
2. जड गैस जिसकी परमाणु संख्या 36 है ।
3. द्वय सहसंयोजी बंध युक्त अणु ।
4. पानी में विलेयशील यौगिकों में सामान्यतः उपस्थित बंध ।
5. दो प्रकार के रासायनिक बंध ।

IV. समूह को नहीं जुड़नेवाले शब्दों को अंकित कीजिए :

1. हीलियम, जेनॉन, अरगॉन, रेडॉन ।
2. सोडियम क्लोराइड, पोटेशियम क्लोराइड, हैड्रोजन क्लोराइड, मेग्नेशियम क्लोराइड ।
3. हैड्रोजन, क्लोरीन, हैड्रोजन क्लोराइड, नैट्रोजन ।

V. निम्नों के लिए कारण दीजिए :

1. रासायनिक अभिक्रिया का होना ।
2. अयानिक यौगिकों के गलनांक और क्वथनांक उच्च होते हैं ।
3. सामान्य तापमान पर सहसंयोजक यौगिक मृदु घन, द्रव अथवा गैस रूप में होते हैं ।

VI. निम्न प्रश्नों के उत्तर लिखिए :

1. अस्थिर मूलतत्त्व स्थिरता कैसे प्राप्त कर लेते हैं ?
2. मूलतत्त्व तथा यौगिकों के अणुओं के तैयार होने में कौनसा प्रमुख घटक होता है ?
3. सोडियम क्लोराइड में निर्माण होने के अयानिक बंध निरूपित करने की आकृति खींचिए ।
4. निम्नों की परिभाषा लिखिए :
 - अ) रासायनिक बंध
 - आ) अयानिक बंध
 - इ) सहसंयोजक बंध
5. समुचित अणुओं में तैयार होनेवाले निम्न बंध निरूपित करने की आकृतियाँ खींचिए ।
 - अ) एक सहसंयोजक बंध
 - आ) द्वय सहसंयोजक बंध
 - इ) त्रय सहसंयोजक बंध
6. अयानिक यौगिक किसे कहते हैं ? दो उदाहरण दीजिए ।
7. सहसंयोजक यौगिक किसे कहते हैं ? दो उदाहरण दीजिए ।
8. अयानिक यौगिक और सहसंयोजक बंध के बीच चार अंतर लिखिए ।



घटक - 8

रासायनिक अभिक्रियाएँ (CHEMICAL REACTIONS)

इस घटक के अध्ययन के बाद आप :

- भौतिक परिवर्तन और रासायनिक परिवर्तन में अंतर करेंगे ।
- अभिक्रिया का अर्थ स्मरण करेंगे ।
- रासायनिक अभिक्रियाओं के प्रकार समझेंगे ।
- रासायनिक समीकरण दिये जाने पर रासायनिक अभिक्रिया के प्रकार पहचानेंगे ।
- सरल रासायनिक समीकरण लिखने का कौशल्य बढ़ायेंगे ।
- आक्सीजन की तैयारी में उपकरणों की व्यवस्था की आकृति खींचेंगे ।
- प्रयोगशाला में आक्सीजन तैयार करने के उपकरण व्यवस्थित करेंगे ।
- कार्बन डाय आक्साइड तैयार करने में उपकरणों की व्यवस्था की आकृति खींचेंगे ।
- कार्बन डाय आक्साइड तैयार करने के उपकरण व्यवस्थित करेंगे ।

हमारे आस पास होनेवाले परिवर्तनों से हम परिचित हैं । उनमें हम कुछ याद कर लेंगे । क्या आपको लगता है कि ये सभी परिवर्तन एक ही प्रकार के हैं । लोहे से बनी वस्तुओं को वायु में रखने पर जंग लगता है । लैक्टिक आम्ल के कारण दूध दही बनता है । लोहे का जंग लगना हानिकारक है परन्तु दूध का दही बनना उपयोगी है । अनपेक्षित परिवर्तन नियंत्रित करने और अपेक्षित परिवर्तनों को वेग से चलाने के लिए हमें रासायनिक अभिक्रियाओं का अध्ययन करना आवश्यक है ।

कार्यकलाप 8.1 : एक कागज का टुकड़ा लीजिए, उसे फाड़ दीजिए । कागज के टुकड़ों की तुलना कीजिए । आपको क्या दिखाई देता है ? कागज के टुकड़े समान अथवा अलग माप और आकार के हो सकते हैं । क्या कोई नई वस्तु तैयार हुई है ? नहीं, कोई नई वस्तु तैयार नहीं हुई ।

आपने घर पर प्रयत्न कीजिए : एक कप पानी फ्रीजर (freezer) में रखिए। वह बर्फ बनता है। उसे बाहर निकालकर कुछ समय के लिए खुला रखिए। वह पानी बनता है। इस संदर्भ में भी, कोई नई वस्तु तैयार नहीं हुई।

ऐसे परिवर्तन भौतिक परिवर्तन हैं।

जिस परिवर्तन में कोई नई वस्तु तैयार नहीं होती उसे **भौतिक परिवर्तन** (physical change) कहते हैं।

कार्यकलाप 8.2 : एक कागज का टुकड़ा जलाईए। आप क्या देखते हैं? कुछ गैस उत्पन्न होता है और कुछ राख बनता है। क्या राख में कागज के गुण होते हैं? नहीं। राख एक नई वस्तु है, जिसमें कागज के कोई गुणधर्म नहीं हैं।

कार्यकलाप 8.3 : एक परखनली में दो चमच शक्कर लीजिए। परखनली गरम कीजिए। आप क्या देखते हैं? कुछ गैस उत्पन्न होते हैं और एक काला अवक्षेप से शक्कर वापिस प्राप्त कर सकते हैं? नहीं, यह काला अवक्षेप नया पदार्थ है।

ऐसे परिवर्तन रासायनिक परिवर्तन हैं।

जिस परिवर्तन में नई वस्तु तैयार होती है उसे **रासायनिक परिवर्तन** (chemical change) कहते हैं।

उपरोक्त उदाहरणों द्वारा हम भौतिक परिवर्तन और रासायनिक परिवर्तन में अंतर प्रकट कर सकेंगे।

भौतिक परिवर्तन	रासायनिक परिवर्तन
1. कोई नई वस्तु तैयार नहीं होती।	1. नई वस्तु तैयार होती है।
2. भौतिक विधानों द्वारा मूल वस्तु आसानी से प्राप्त कर सकते हैं।	2. भौतिक विधानों से मूल वस्तु आसानी से प्राप्त नहीं कर सकते हैं।

निम्न परिवर्तनों को भौतिक परिवर्तन एवं रासायनिक परिवर्तन में वर्गीकृत कीजिए ।

1. फल का पकना
2. पानी का बाष्पीकरण
3. लकड़ी के तखते का टूटना
4. दूध का फट जाना
5. लकड़ी का जलना

रासायनिक परिवर्तन लानेवाली प्रक्रिया को रासायनिक अभिक्रिया (chemical reaction) कहते हैं ।

रासायनिक परिवर्तनों से नई वस्तुएँ उत्पन्न होती हैं । रासायनिक अभिक्रियाओं में मुख्य रूप से चार प्रकार हैं । वे हैं -

1. रासायनिक संयोग
2. रासायनिक विभजन
3. रासायनिक विस्थापन
4. रासायनिक द्विविस्थापन

रासायनिक संयोग (Chemical combination) :

कार्यकलाप 8.4 : एक बीकर में थोड़ा कैल्शियम आक्साइड अथवा जला चूना लीजिए । धीरे धीरे इसमें पानी मिलाईए । बीकर को स्पर्श कीजिए । क्या आपको तापमान में कोई परिवर्तन मालूम होता है ?

कैल्शियम आक्साइड पानी के साथ तेजी से प्रतिक्रिया करता हुआ चूना पानी तैयार करता है और बड़े प्रमाण में ऊष्मा उत्सर्जित होती है ।

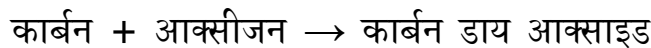
कैल्शियम आक्साइड + पानी कैल्शियम \rightarrow कैल्शियम हैड्राक्साइड

इस अभिक्रिया में कैल्शियम आक्साइड और पानी के संयोग से एक उत्पादक कैल्शियम हैड्राक्साइड उत्पन्न होता है ।

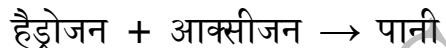
एसी अभिक्रिया जिसमें दो अथवा अधिक अभिकारक संयोग करके एक नया उत्पादक तैयार करती है, उसे **रासायनिक संयोग** (combination reaction) कहते हैं ।

आईए, संयोग के कुछ और उदाहरणों पर विचार करते हैं ।

1. कोयले का जलना



2. हैड्रोजन और आक्सीजन से पानी का तैयार होना



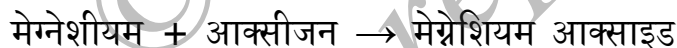
3. सीसे के सल्फाइड को गरम करने पर, वह वायु के आक्सीजन के साथ संयोग करने से सीसे का सल्फेट तैयार होता है ।



(काला)

(सफेद)

4. मेग्नेशियम को वायु में जलाने पर, वह मेग्नीशीयम आक्साइड उत्पन्न करता है।



उपरोक्त सभी अभिक्रियाओं में दो अथवा अधिक वस्तुएँ रासायनिक रूप संयोग करके एक वस्तु उत्पन्न कीरते हैं । ये सभी अभिक्रियाएँ रासायनिक संयोग के उदाहरण है ।

दो अथवा अधिक वस्तुएँ (मूलतत्व अथवा यौगिक) संयोग करके एक नयी वस्तु तैयार करते है, उस अभिक्रिया को **रासायनिक संयोग अभिक्रिया** (chemical combination reaction) कहते हैं ।

सामान्यतः सभी संयोग की प्रतिक्रियाएँ ऊष्मा उन्मोची (exothermic) होती हैं। परन्तु अभिक्रिया प्रारंभ करने के लिए कुछ उष्मा ऊर्जा देनी पडती है ।

इसे जान लीजिए :

ऊष्मा उन्मोची अभिक्रिया : जिन अभिक्रियाओं में उष्मा उत्पन्न होती है, उन्हें ऊष्मा उन्मोची अभिक्रियाएँ (exothermic reaction) कहते हैं ।

ऊष्मा शोषी अभिक्रिया : जिस अभिक्रिया में ऊष्मा शोषित होती उसे ऊष्माशोषी (endothermic reaction) कहते हैं ।

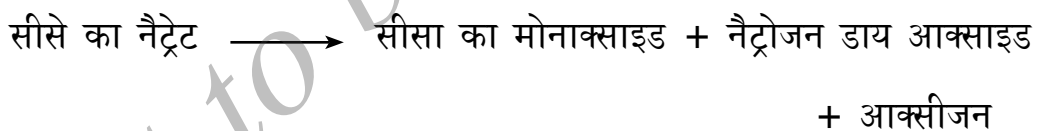
रासायनिक विभजन (Chemical decomposition) :

हम सभी प्रतिदिन ऊर्जा प्राप्त करने के लिए आहार का सेवन करते हैं। हमारे सेवन किये हुए आहार में कलफ, प्रोटीन और वसा समाविष्ट होते हैं। लेकिन इन घटकों को हमारे रक्त में समावेशित नहीं किया जा सकता है। उसे हजम करना होगा। पानी में अविलेयशील जटिल यौगिकों को किण्वक (enzyme) (एन्जाइम) की उपस्थिति में पानी में विलेयशील होने जैसे यौगिक को विभजन करने की क्रिया को **पाचन क्रिया (digestion)** कहते हैं। पाचन एक प्रकार का रासायन विभजन है।

रासायन विभजन अभिक्रियाओं को ताप, प्रकाश अथवा विद्युत् पारित करने द्वारा उत्पन्न कर सकते हैं।

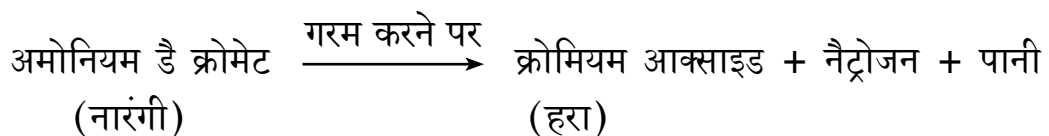
कार्यकलाप 8.5 : एक परखनली में दो चम्मच सीसा का नैट्रेट लीजिए। कुछ समय के लिए तपाईए। आपको क्या दिखाई देता है ?

हमें लाल भूरे रंग का धुंआ निकलता दिखाई देता है। यह नैट्रोजन डाय आक्साइड गैस है। इसके साथ-साथ आक्सीजन भी उत्सर्जित होता है। एक पीला रंग का ठोस अवक्षेप रह जाता है। यह सीसा का मोनाक्साइड है।

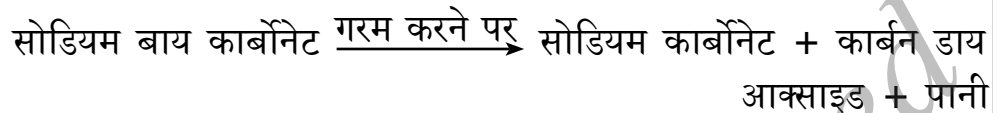


रासायनिक विभजन अभिक्रिया के कुछ और उदाहरणों पर विचार करते हैं।

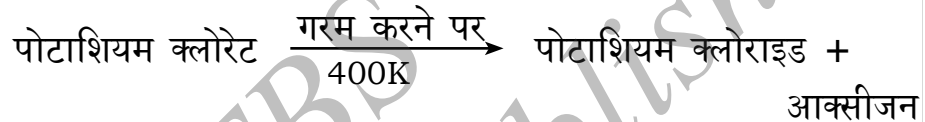
1. यदि हम एक परखनली में नारंगी रंग के अमोनियम डै क्रोमेट गरम करते हैं, रंगहीन धुंआ निकलता है। एक हरा ठोस पदार्थ अवक्षेप के रूप रह जाता है। यह क्रोमियम आक्साइड है।



2. सोडियम बायकार्बोनेट (बेकिंग सोडा) को गरम करने पर पानी और कार्बन डाय आक्साइड उत्पन्न होते हैं। विसर्जित गैस को चूने के पानी में से पारित करने पर दूधिया बनता है। परखनली में रहनेवाला अवक्षेप सोडियम कार्बोनेट है।



3. पोटेशियम क्लोरेट को तपाने पर, आक्सीजन उत्पन्न होता है।

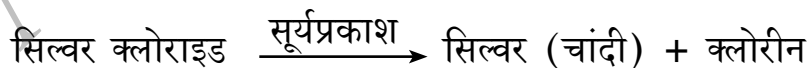


इसे जान लीजिए :

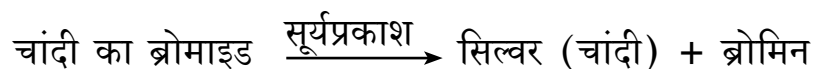
पोटेशियम क्लोरेट को पोटेशियम क्लोराइड और आक्सीजन में विभजित करने अधिक इंधन लगता है, क्यों यह प्रक्रिया बहुत धीमी चलती है। इसमें थोड़ा मेग्नीज डाय आक्साइड मिलाने पर अभिक्रिया की गति बढ़ती है, जब कि मेग्नीज डाय आक्साइड बिना किसी परिवर्तन के ऐसा ही रह जाता है। मेग्नीज डाय आक्साइड उत्प्रेरक (catalyst) के रूप में कार्य करता है।

कार्यकलाप 8.6 : एक चिनी मिट्टी के तश्तरी में चुटकी भर चांदी का क्लोराइड लीजिए। इसका रंग क्या है? यह सफेद है। इस तश्तरी को सूर्यप्रकाश में थोड़ी देरी के लिए रखिए। कुछ समय बाद उसका अवलोकन कीजिए।

चांदी के क्लोराइड का सफेद रंग धूप में भूरा बनता है। यह इसका कारण है, सूर्यप्रकाश के कारण चांदी का क्लोराइड, चांदी और क्लोरीन में परिवर्तित होना यहाँ, यह अभिक्रिया प्रकाश के कारण उत्पन्न हुई है।



इस तरह, सिल्वर ब्रोमाइड, (चांदी का ब्रोमाइड) सूर्यप्रकाश में रखने पर चांदी और ब्रोमिन में परिवर्तित होता है।



यही अभिक्रिया श्वेत और श्याम (black and white) फोटोग्राफी में उपयोगी होती है ।

उपरोक्त सभी उदाहरणों में, एक वस्तु, दो अथवा अधिक वस्तुओं में विभजित होती है । ऐसी अभिक्रियाओं को **रासायनिक विभजन अभिक्रियाएँ** कहते हैं ।

एक वस्तु के अधिक सरल पदार्थों में विभजित होने की क्रिया को **रासायनिक विभजन** (chemical decomposition) कहते हैं ।

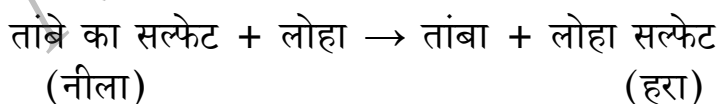
रासायनिक विस्थापन (Chemical displacement) :

कार्यकलाप 8.7 : एक परखनली में तांबे के सल्फेट विलयन (काँपर सल्फेट) लीजिए । इसमें एक नयी लोहे की कील रखिए । आपको क्या दिखाई देता है ? कुछ समय के बाद आप देखेंगे कि कील पर तांबे की पतली परत जमा हो जाती है। इसे एक दिन के लिए ऐसे ही रखिए । अगले दिन परखनली देखिए । आपको क्या दिखाई देता है ? आप देखेंगे कि अधिक तांबा कील पर जमा हो गया है और विलयन हरा हुआ है । क्यों ?



आकृति 8.1 : रासायनिक विस्थापन

यहाँ लोहा, तांबे के सल्फेट से तांबे को विस्थापित करता है । लोहा, तांबे से अधिक क्रियाशील है । इसलिए वह तांबे के सल्फेट में से तांबे को विस्थापित करता है।



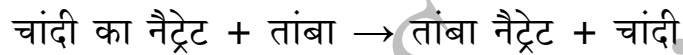
विलयन का नीला रंग लोहे के सल्फेट के तैयार होने पर हरा बनता है ।

इस प्रकार के अभिक्रिया को **विस्थापन अभिक्रिया** (displacement reaction) कहते हैं ।

एक यौगिक में से कम क्रियाशील मूलतत्व को अधिक क्रियाशील मूलतत्व विस्थापित करने के रासायनिक परिवर्तन को रासायनिक विस्थापन अभिक्रिया (chemical displacement reaction) कहते हैं ।

इन प्रयोगों को प्रयत्न कीजिए :

1. दुर्बल चांदी के नैट्रेट विलयन एक परखनली में लीजिए । इसमें एक तांबे की पट्टी डूबाकर रखिए । आप देखेंगे कि तांबे की पट्टी पर चांदी जमा होती है।

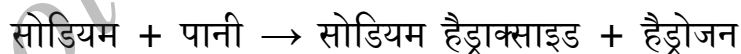


2. दुर्बल हैड्रोक्लोरीक आम्ल एक परखनली में लीजिए । इसमें जस्ते का चूर्ण मिलाईए । रासायनिक अभिक्रिया चलती है । गैस उत्पन्न होने के कारण बुल-बुले निकलती है । एक जलती अगरबत्ती परखनली के मुँह के पास लाईए । एक हल्के विस्फोट और पाँप ध्वनि के साथ हैड्रोजन गैस उत्पन्न होता है ।

जस्ता, हैड्रोक्लोरीक आम्ल से हैड्रोजन को विस्थापित करता है ।



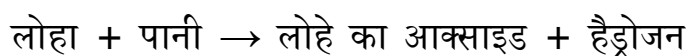
3. एक ट्रोण (trough) में पानी लीजिए । इसमें सोडियम का एक छोटा टुकड़ा रखिए। सोडियम, पानी के साथ **फूँफकारने** (hissing) की ध्वनी करते हुए प्रतिक्रिया करता है । और गैस उत्पन्न होने की सूचना देता है । उत्पन्न गैस हैड्रोजन है । सोडियम, पानी में से हैड्रोजन को विस्थापित करता है ।



सोचिए :

सोडियम से उत्पन्न गैस को कैसे संग्रहित कर सकते हैं ?

4. लाल तप्त लोहे पर बाष्प पारित करने पर, लोहा पानी में से हैड्रोजन को विस्थापित करता है ।



विस्थापन अभिक्रिया में हमें निम्न परिवर्तन दिखाई देते हैं ।

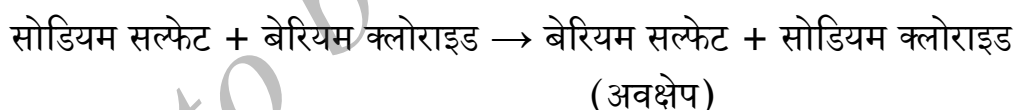
- अधिक क्रियाशील धातु धीरे - धीरे गलने लगता है ।
- कम क्रियाशील धातु, अधिक क्रियाशील धातु पर एक परत रूप में संग्रहित होता है ।
- विलयन का रंग बदलता है ।
- अभिक्रिया उष्मा उन्मोची होने पर परखनली गरम हो जाती है ।

द्विविस्थापन अभिक्रिया

(Double displacement reaction (Double decomposition)) :

कार्यकलाप 8.8 : 3ml सोडियम सल्फेट विलयन एक परखनली में लीजिए । 3ml बेरियम क्लोराइड विलयन दूसरे परखनली में लीजिए । दो विलयनों को मिलाईए । आपको क्या दिखाई देता है ?

आप देखते हैं कि, एक सफेद, पानी में अविलेयशील पदार्थ तैयार होता है । पानी में अविलेयशील यह पदार्थ को अवक्षेप (precipitate) कहते हैं । इसका कारण क्या है ? सफेद अवक्षेप बेरियम सल्फेट (BaSO_4) है । दूसरा उत्पादन सोडियम क्लोराइड है, जो विलयन में रह जाता है ।



ऐसी अभिक्रियाएँ जिन में अभिकारकों के बीच अयानों का विनिमय होता है द्वि विस्थापन अभिक्रियाएँ कहलाती हैं ।

दो यौगिकों के विलयन, प्रतिक्रिया करके अयानों के विनिमय से दो नये गौगिक तैयार करने की अभिक्रिया को **द्विविस्थापन** (double displacement) अथवा **द्विविभजन अभिक्रिया** (double decomposition reaction) कहते हैं ।

दो प्रकार की अभिक्रियायें होती हैं ।

1. अवक्षेपण अभिक्रिया
2. तटस्थीकरण अभिक्रिया

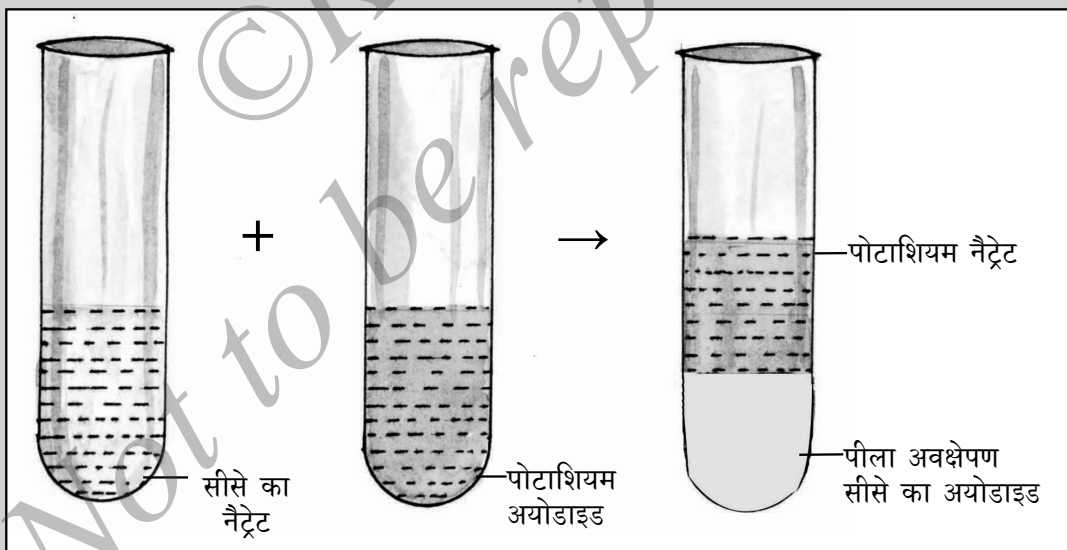
1. अवक्षेपण अभिक्रिया (Precipitation reaction) :

दो यौगिक अपने जलीय (aqueous) अवस्था में, पानी में अविलेयशील एक लवण को एक उत्पादन के रूप तैयार करते हैं ऐसी रासायनिक अभिक्रिया को अवक्षेपण अभिक्रिया कहते हैं ।

उदाहरण : सोडियम सल्फेट और बेरियम क्लोराइड प्रतिक्रिया करके बेरियम सल्फेट और सोडियम क्लोराइड तैयार करते हैं ।

कार्यकलाप 8.9 : सीसे के नैट्रेट और पोटेशियम अयोडाइड के विलयनों को मिलाईए । अवक्षेपण का रंग क्या है ? उत्पन्न यौगिक कौन-कौन से है ? अवक्षेपण का रंग पीला है । यह अविलेयशील सीसे के अयोडाइड के कारण से हुआ है ।
सीसे का नैट्रेट + पोटेशियम अयोडाइड \rightarrow सीसे का अयोडाइड + पोटेशियम नैट्रेट

(पीला अवक्षेपण)



आकृति 8.2 : अवक्षेपण अभिक्रिया

2. तटस्थीकरण अभिक्रिया (Neutralization reaction) :

आम्ल और प्रत्याम्ल के बीच की प्रतिक्रिया जिसमें लवण और पानी तैयार होते हैं, उसे प्रक्रिया को तटस्थीकरण अभिक्रिया कहते हैं ।

उदाहरण : सोडियम हैड्रॉक्साइड + हैड्रोक्लोरीक आम्ल \rightarrow सोडियम क्लोराइड + पानी

आक्सीजन की तैयारी (O_2) (Preparation of Oxygen) :

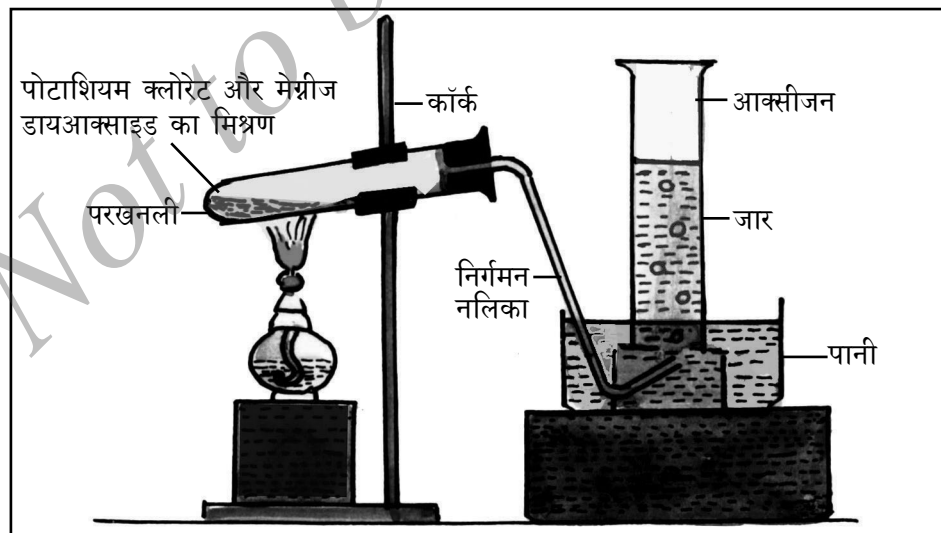
सभी सजवि श्वास लेते हैं । हम जो वायु को श्वास में लेते हैं उसमें 21% आयतन का आक्सीजन होता है, हम जो वायु श्वास के द्वारा बाहर छोड़ते हैं उसमें 16% आयतन का आक्सीजन होता है । शरीर से अवशोषित और उपयोग किया जानेवाला गैस आक्सीजन है । इससे सिद्ध होता है कि सभी सजीवों को जीवित रहने के लिए आक्सीजन अत्यावश्यक है ।

आक्सीजन को विभिन्न विधानों से तैयार कर सकते हैं ।

प्रयोगशाला में अल्प प्रमाण का आक्सीजन अनेक विधानों से तैयार कर सकते हैं । जोसेफ प्रिस्थले ने मेरुक्यूरिक आक्साइड के रासायनिक विभजन द्वारा आक्सीजन का खोज किया । प्रयोगशाला में पानी के विद्युत् विश्लेषण द्वारा अथवा पोटेशियम क्लोरेट के उष्मीय विभजन द्वारा तैयार करते हैं, जहाँ मेग्नीशियम डायक्साइड एक उत्प्रेरक के रूप में कार्य करता है ।

प्रयोग :

एक कठोर कांच की परखनली लीजिए । वजन में 4:1 प्रमाण में पोटेशियम क्लोरेट और मेग्नीज डाय आक्साइड का मिश्रण को परखनली में लीजिए । परखनली के मुँह को एक रंध्र के रबड कार्क से बंध कीजिए । इस रंध्र द्वारा एक निकासनली पारित कीजिए । आकृति में दिखाये जैसे उपकरणों को जोड़िए ।



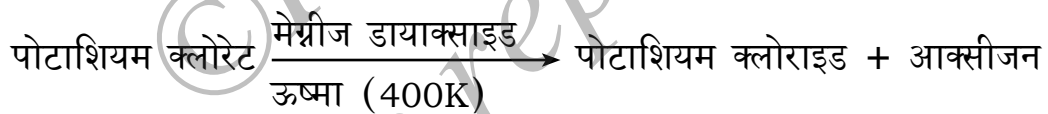
आकृति 8.3 : आक्सीजन की तैयारी

पोटाशियम क्लोरेट और मेग्नीज डायआक्साइड के मिश्रण को तपाईए। कुछ समय के बाद गैस उत्पन्न होता है। कांच के जार में उत्पन्न बुल-बुले से गैस को पहचान सकते हैं। गैस को पानी के अधोगामी विस्थापन से गैस को जार में संग्रहित करते हैं। जार में संग्रहित गैस **ऑक्सीजन** है। इस अभिक्रिया में मेग्नीज डाय अक्साइड उत्प्रेरक के रूप में कार्य करता है।

इसे जान लीजिए :

स्वयं कोई रासायनिक परिवर्तन हुए बिना रासायनिक अभिक्रिया के वेग को परिवर्तित करनेवाले अथवा घटानेवाले पदार्थ को उत्प्रेरक (catalyst) कहते हैं। अभिक्रिया के वेग कम करनेवाले उत्प्रेरक को परिरक्षक (preservatives) कहते हैं। **उदाहरण** सिटारिक आम्ल, नेमक

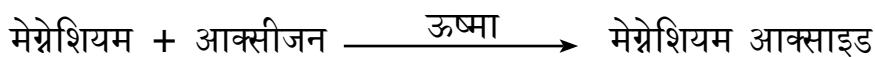
पर्याप्त मात्रा में गैस संग्रहित होने पर, गैस जार निकालिए, मुँह को ढक कर, उसे सीधे मेज पर रखिए। जार में एक जलती अगरबत्ती प्रवेश कीजिए। वह तेजस्विता से जलता है।



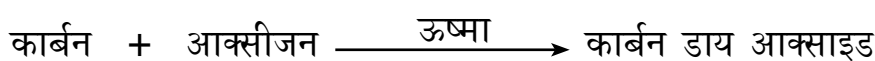
आक्सीजन के गुणधर्म (Properties of oxygen) :

- आक्सीजन एक रंगहीन, गंधहीन और स्वादहीन गैस है।
- यह पानी में अपर्याप्तता से विलेयशील है और क्षारीय पौरागेलोल में संपूर्ण विलेयशील है।
- यह दहन का पोषण करता है। वह अन्य मूलतत्वों के साथ अभिक्रिया करके उनके आक्साइड तैयार करता है।

उदाहरण 1 :



उदाहरण 2 :



आक्सीजन के उपयोग (Uses of oxygen) :

- आक्सीजन श्वसन और दहन क्रिया के लिए आवश्यक है ।
- शुद्ध आक्सीजन को अस्पतालो में कृत्रिम श्वसन के लिए उपयोग करते हैं । इसे श्वासकोश और हृदय की बिमारियों के इलाज में उपयोग करते हैं ।
- पर्वतारोही, समुद्र गोताखोर (divers) और अंतरिक्ष यात्री श्वसन के लिए इसे सिलेंडर में ले जाते हैं ।
- गंधक आम्ल और नैट्रिक आम्ल के उत्पादन में रासायनिक उद्योगों में उपयोग करते हैं ।
- द्रवरूपी आक्सीजन को रॉकेटों में आक्सीकारक के रूप में उपयोग करते हैं ।

पद सहाय :

आक्सीकारक - इंधन के दहनक्रिया में सहायता करनेवाला पदार्थ

कार्बन डाय आक्साइड (CO₂) :

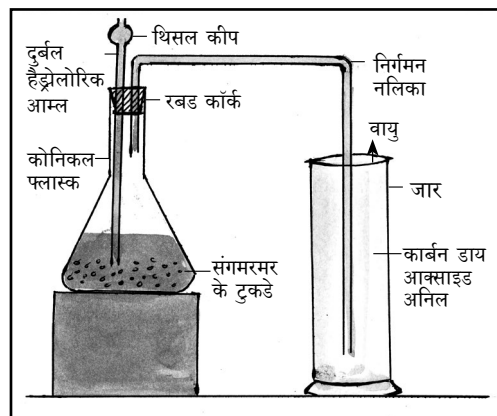
कार्बन डाय आक्साइड यह कार्बन और आक्सीजन के रासायनिक संयोग से उत्पन्न यौगिक है ।

प्रयोगशाला में कार्बन डाय आक्साइड तैयार करना**(Preparation of carbon dioxide in the laboratory) :**

कार्बन यौगिक जलने पर कार्बन डाय आक्साइड उत्पन्न होता है । प्रयोगशाला में संगमरमर के टुकड़ों पर दुर्बल गंधक आम्ल की प्रतिक्रिया से तैयार करते हैं ।

चपटे तलवाले प्लास्क में थोड़े संगमरमर के टुकड़े लीजिए । उसके मुँह को दो रंध्रवाले कार्क से बंध कीजिए । एक रंध्र द्वारा थिसल कीप और दूसरे रंध्र द्वारा निकासन नली पारित कीजिए । आकृति में दिखाये जैसे निकासन नली को पानी में उल्टे रखे जार से जोड़िए ।

दुर्बल हैड्रोक्लोरिक आम्ल को संगमरमर के टुकड़ों पर थिसल कीप द्वारा बहाईए।



आकृति 8.4 : कार्बन डाय आक्साइड की तैयारी

अभिक्रिया चलती है। एक प्रकार का गैस उत्पन्न होता है। इसे जार में वायु के अधोगामी विस्थापन द्वारा संग्रहित करते हैं। यह कार्बन डाय आक्साइड गैस है। इसका सत्यापन, गैस को चूने के पानी द्वारा पारित करके कर सकते हैं। जो दूधिया बनता है।

केल्सियम कार्बोनेट + हैड्रोक्लोरिक आम्ल केल्सियम क्लोराइड + कार्बन डाय आक्साइड + पानी

कार्बन डाय आक्साइड के गुणधर्म (Properties of carbon dioxide) :

- कार्बन डाय आक्साइड रंगहीन, गंधहीन और स्वादहीन गैस है।
- वह पानी में गल जाता है और आम्ल विलयन तैयार करता है।
- वह चूने के पानी (कैल्शियम हैड्राक्साइड) के साथ प्रतिक्रिया करके अविलेयशील कैल्शियम कार्बोनेट तैयार करता है।
- न यह दहनशील है न यह दहन का पोषक है। यह आग को बुझाता है।

कार्बन डाय आक्साइड के उपयोग (Uses of carbon dioxide) :

- पेड़ पौधों की पत्तियाँ वायु मंडल से आक्सीजन अवशोषित करके आहार तैयार करते हैं। इस प्रक्रिया को प्रकाश संश्लेषण (photosynthesis) कहते हैं।
- सोडा जल (मृदु पेय) जैसे वायुमिश्रित पेय तैयार करने में उपयोग करते हैं।
- इसे आग बुझाने के कार्य में उपयोग करते हैं।
- घनरूपी कार्बन डाय आक्साइड को प्रशीतक (refrigerant) के रूप में उपयोग करते हैं।

इसे जान लीजिए :

घनरूपी कार्बन डाय आक्साइड को शुष्क बर्फ (dry ice) कहते हैं। जब हम उसे स्पर्श करते हैं तो हमारे हाथ गीले नहीं होते।

इसे जान लीजिए :

पृथ्वी पर जीवियों की सृष्टि अनेक रासायनिक अभिक्रियाओं का परिणाम है।



याद रखिए



- ◆ कोई नई वस्तु उत्पन्न न करनेवाले परिवर्तन को भौतिक परिवर्तन कहते हैं ।
- ◆ नई वस्तु उत्पन्न होनेवाले परिवर्तन को रासायनिक परिवर्तन कहते हैं ।
- ◆ दो अथवा अधिक वस्तु (मूलतत्व अथवा यौगिक) संयोग करके एक ही वस्तु उत्पन्न करनेवाले अभिक्रिया को रासायनिक संयोग अभिक्रिया कहते हैं ।
- ◆ एक वस्तु को अधिक सरल वस्तुओं में विभजन करने को रासायनिक विभजन अभिक्रिया कहते हैं ।
- ◆ एक यौगिक में से कम क्रियाशील मूलतत्व को अधिक क्रियाशील मूलतत्व से विस्थापित करने के रासायनिक परिवर्तन को रासायनिक विस्थापन अभिक्रिया कहते हैं ।
- ◆ दो यौगिक विलयन अवस्था में प्रतिक्रिया करके, परस्पर अयानों के विनिमय से दो नये यौगिक तैयार करने के रासायनिक क्रिया को रासायनिक द्विविस्थापन अभिक्रिया कहते हैं ।
- ◆ दो यौगिक अपने जलीय स्थिति में प्रतिक्रिया करके, पानी में अविलेयशील एक लवण को एक उत्पादन को उत्पन्न करनेवाले रासायनिक क्रिया को अवक्षेपण अभिक्रिया कहते हैं ।
- ◆ आम्ल और प्रत्याम्ल प्रतिक्रिया करके लवण और पानी तैयार करने की रासायनिक अभिक्रिया को तटस्थीकरण अभिक्रिया कहते हैं ।
- ◆ प्रयोगशाला में पोटेशियम क्लोरेट और मैग्नीज डाय आक्साइड के मिश्रण को तपाकर आक्सीजन तैयार करते हैं ।
- ◆ संगमरमर पर दुर्बल हैड्रोक्लोरिक आम्ल के अभिक्रिया से प्रयोगशाला में कार्बन डाय आक्साइड तैयार करते हैं ।



सूचनाएँ



- रासायनिक परिरक्षक मिलाये हुए आहार पदार्थों का सेवन मत कीजिए । हमेशा ताजा आहार पदार्थों का सेवन कीजिए ।

- श्वसन के लिए अधिक आक्सीजन की आवश्यकता होती है, इसलिए सोते समय अपने मुख पर कम्बल ओढ़कर मत सोईए ।
- आपके आस पास के परिसर की ओर ध्यान दीजिए और रासायनिक परिवर्तनों को पहचानिए ।



अभ्यास



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

1. एक परखनली में दो चम्मच पोटेशियम क्लोरेट लेकर उसे तपाया गया । परखनली में पोटेशियम क्लोराइड प्राप्त होता है और आक्सीजन उत्पन्न होता है । यह इस रासायनिक अभिक्रिया का उदाहरण है
अ) रासायनिक संयोग
आ) रासायनिक विभजन
इ) रासायनिक विस्थापन
ई) द्वि विस्थापन
2. आग बुझाने के लिए उपयुक्त गैस है
अ) आक्सीजन
आ) हैड्रोजन
इ) कार्बन डाय आक्साइड
ई) ओझोन
3. आक्सीजन की तैयारी में उत्प्रेरक के रूप उपयुक्त पदार्थ है ।
अ) मेग्नीज डा आक्साइड
आ) पोटेशियम क्लोरेट
ई) पोटेशियम क्लोराइड
ई) मेग्नीशियम आक्साइड

4. हैड्रोक्लोरिक आम्ल सोडियम हैड्राक्साइड प्रत्याम्ल के साथ प्रतिक्रिया कराया गया है । यह सोडियम क्लोराइड लवण और पानी उत्पन्न करता है । यह इसका उदाहरण है ।

- अ) रासायनिक संयोग आ) रासायनिक विस्थापन
इ) रासायनिक विभजन ई) तटस्थीकरण

II. 'अ' सूची में रासायनिक अभिक्रिया और 'आ' सूची में रासायनिक अभिक्रिया के प्रकार के साथ जोड़कर लिखिए :

अ

आ

- | | |
|--|----------------------|
| 1. तांबे सल्फेट में लोहे की कील डूबना | अ) द्वि विस्थापन |
| 2. वायु में मैग्नेशियम का दहन | आ) रासायनिक विस्थापन |
| 3. सोडियम सल्फेट विलयन और बेरियम क्लोराइड विलयन मिलाना | इ) तटस्थीकरण |
| 4. पोटेशियम क्लोरेट का तपाना | ई) रासायनिक संयोग |
| | उ) रासायनिक विभजन |

III. निम्नों के लिए कारण दीजिए :

1. एक आग की दुर्घटना हुई है । लोग उसपर रेत फेंकते हैं ।
2. कार्बन डाय आक्साइड को चूने के पानी से पारित करनेपर वह दूधिया बनता है ।
3. एक घर समुचित रूप से संवातित होना चाहिए ।
4. आम्ल को दुर्बल बनाते समय, उसे पानी में धीरे से मिलाकर विलोडित करना चाहिए ।

5. प्रयोगशाला में आक्सीजन तैयार करते समय पोटेशियम क्लोरेट के साथ मेग्नीज डाय आक्साइड मिलाते हैं ।

IV. निम्न प्रश्नों के उत्तर लिखिए :

1. भौतिक परिवर्तन और रासायनिक परिवर्तन में अंतर स्पष्ट कीजिए ।
2. रासायनिक अभिक्रिया की परिभाषा लिखिए । रासायनिक अभिक्रियाओं के प्रकार लिखिए ।
3. रासायनिक संयोग किसे कहते हैं ? एक उदाहरण दीजिए ।
4. रासायनिक विस्थापन किसे कहते हैं ? एक उदाहरण दीजिए ।
5. तटस्थीकरण अभिक्रिया किसे कहते हैं ? एक उदाहरण लिखिए ।
6. द्विविस्थापन अभिक्रिया किसे कहते हैं ?
7. सुन्दर नामांकित चित्र के साथ प्रयोगशाला में पोटेशियम क्लोरेट द्वारा आक्सीजन तैयार करने के विधान वर्णन कीजिए ।
8. हमारे लिए आक्सीजन कैसे उपयोगी है ?
9. सुन्दर नामांकित चित्र द्वारा प्रयोगशाला में कार्बन डायऑक्साइड कैसे तैयार करते हैं, वर्णन कीजिए ।
10. कार्बन डाय ऑक्साइड के दो उपयोग लिखिए ?
11. कार्बन डायऑक्साइड के जार में जलती अगरबत्ती को प्रवेश कराने पर क्या होता है ? क्यों ?



घटक - 9

विद्युत अपघटन

(ELECTROLYSIS)

इस घटक के अध्ययन के बाद आप :

- इलेक्ट्रॉनीय चालक और अयानिक चालकों की परिभाषा देंगे ।
- विद्युत् अपघट्य और विद्युत् अनपघट्य में भेद करेंगे ।
- विद्युत् अपघटन की परिभाषा देंगे ।
- पानी का अपघटन सचित्र समझायेंगे ।
- लभ्य वस्तुओं के उपयोग से पानी का विद्युत् अपघटन करेंगे ।
- विद्युत् अपघटन के उपयोगों की सूची बनायेंगे ।
- नोबल गैसों के गुणों एवं उपयोगों की तुलना करेंगे ।

शक्तिशाली तार (high tension wire) गिरे हुए स्थानों पर पानी के संपर्क में आकर घटित विद्युत् दुर्घटनाओं के बारे में क्या आपने कभी सुना है ? परन्तु हमने पिछली कक्षाओं में अध्ययन किया है कि शुद्ध पानी विद्युत् का कुचालक है । इस संदर्भ में किस कारण से पानी द्वारा विद्युत् प्रवाहित हुआ ? पानी में गलित लवणों के कारण विद्युत् वाहक बन गया । जब कुछ लवण, आम्ल और क्षार पानी में विलेयशील होते हैं, तो वे विद्युत् का संवहन करते हैं । ऐसी वस्तुओं को विद्युत्-अपघट्य (electrolytes) कहते हैं । और इस प्रक्रम को विद्युत् अपघटन (electrolysis) कहते हैं ।

इसे जान लीजिए :

आम्ल, क्षार और लवण घनावस्था में अयान होते हुए भी वे विद्युत् का संवहन नहीं करते । अयान निश्चित स्थानों पर स्थिर होने से गतिशील नहीं होते । जब गल जाते हैं अथवा पानी में विलेयशील होते हैं उनकी रचना बदलती है और अयान गतिशील होते हैं ।

विद्युत चालकों को दो प्रकारों में वर्गीकृत करते हैं। वे हैं,

1. इलेक्ट्रॉनीय चालक
2. अयॉनिक विद्युत चालक

1. इलेक्ट्रॉनीय चालक (Electronic conductors) :

इलेक्ट्रॉनीय चालक इलेक्ट्रॉनों के गति के कारण विद्युत का वहन करते हैं। उनके द्वारा विद्युत धारा प्रवाहित करने पर उनमें कोई रासायनिक परिवर्तन नहीं होता।

उदाहरण : धातुएँ, ग्राफाइट

2. आयानिक विद्युत चालक (Electrolytic conductors) :

आयानिक विद्युत चालक आयानों के गति के कारण विद्युत का वहन करते हैं। इन वस्तुओं को **विद्युत अपघट्य** (electrolytes) कहते हैं। उनके द्वारा विद्युत धारा प्रवाहित करने पर उनमें रासायनिक परिवर्तन होते हैं।

उदाहरण : नमक का विलयन, आम्ल और क्षार।

द्रव अवस्था में अथवा पानी में विलेयशील अवस्था अपने द्वारा विद्युत धारा प्रवाहित होने देनेवाली वस्तुओं को **विद्युत अपघट्य** (electrolytes) कहते हैं।

उदाहरण : हैड्रोक्लोरीक आम्ल, गंधक आम्ल, नैट्रिक आम्ल, ऐसिटिक आम्ल, सोडियम हैड्राक्साइड, पोटेशियम हैड्राक्साइड, सोडियम क्लोराइड, तांबे का सल्फेट इत्यादि।

कुछ वस्तुएँ अपने द्रव अवस्था और विलयन अवस्था में भी विद्युत धारा वहन नहीं करती। इन्हें विद्युत अनपघट्य कहते हैं।

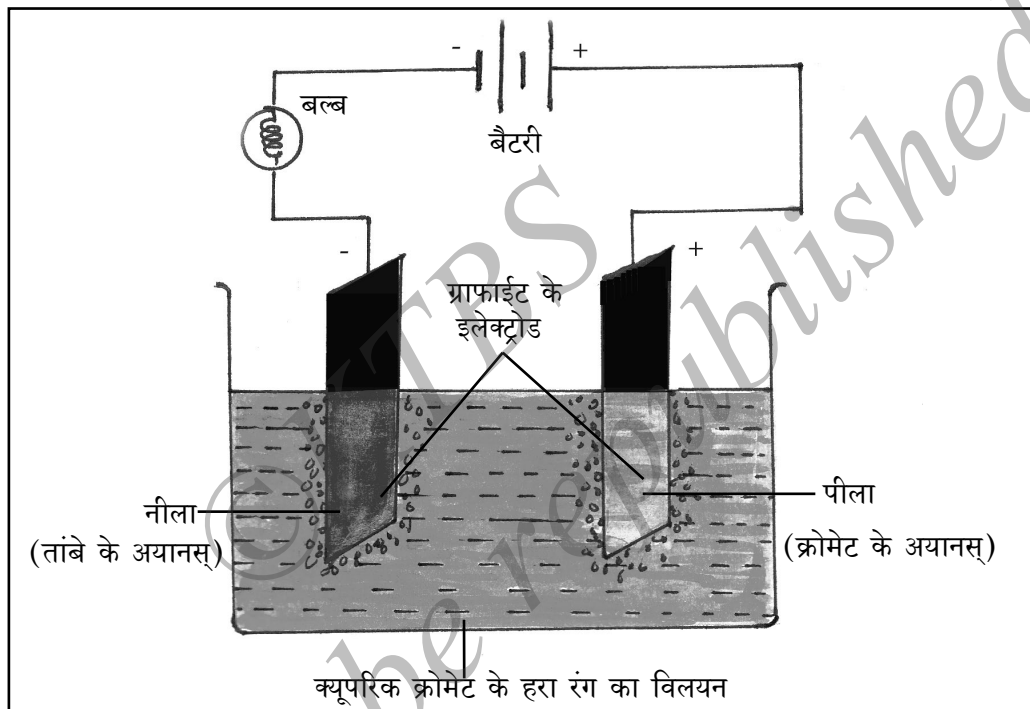
उदाहरण : शक्कर, ग्लूकोज, इथैल आल्कोहाल, बेंजीन आदि।

विद्युत विश्लेषण (Electrolysis):

एक विद्युत अपघट्य द्वारा विद्युत प्रवाहित करने पर वह रासायनिक रूप से विघटित होता है। इस प्रक्रिय को विद्युत विश्लेषण कहते हैं।

विद्युत विश्लेषण के उत्पन्न इलेक्ट्रोड पर निक्षेपित होते हैं ।

जिस उपकरण में विद्युत विश्लेषण चलाया जाता उसे वोल्तामीटर (voltmeter) अथवा इलेक्ट्रोलिटिक कोष (electrolytic cell) कहते हैं । इस उपकरण की आकृति नीचे दी गई है ।



आकृति 9.1 : विद्युत विश्लेषण

उपकरणों को अपने प्रयोगशाला से प्राप्त कर लीजिए और आकृति में दिखाये जैसे जोड़िए । संग्राहक में क्यूपरिक क्रोमेट विलयन भरिए और विद्युत धारा प्रवाहित कीजिए ।

विद्युत धारा कुछ समय तक प्रवाहित करने के बाद, एक इलेक्ट्रोड के आस पास का विलयन नीला बनता है और दूसरे इलेक्ट्रोड के आस पास का विलयन पीला बनता है। बैटरी के ऋणात्मक ध्रुव को जुड़ा हुआ इलेक्ट्रोड को **कैथोड** (cathode) कहते हैं और बैटरी के धनात्मक ध्रुव को जुड़ा हुआ इलेक्ट्रोड को **एनोड** (anode) कहते हैं । कैथोड के पास नीला रंग होता है और एनोड के पास पीला रंग होता है। अर्थात् अयानो का स्थानांतरण होता है । तांबे के अयान जो नीले है कैथोड की ओर गतिशील होते हैं तथा क्रोमेट अयान जो पीले है एनोड की ओर गतिशील होते हैं ।



आकृति 9.2

इसे जान लीजिए :

मैकेल फेरडे ने विद्युत विश्लेषण को विकसित किया। उन्होंने विद्युत विश्लेषण द्वारा अनेक मूलतत्वों का खोज किया। उदाहरण क्षारीय धातु। उन्होंने विद्युत विश्लेषण के नियम प्रस्तावित किया।

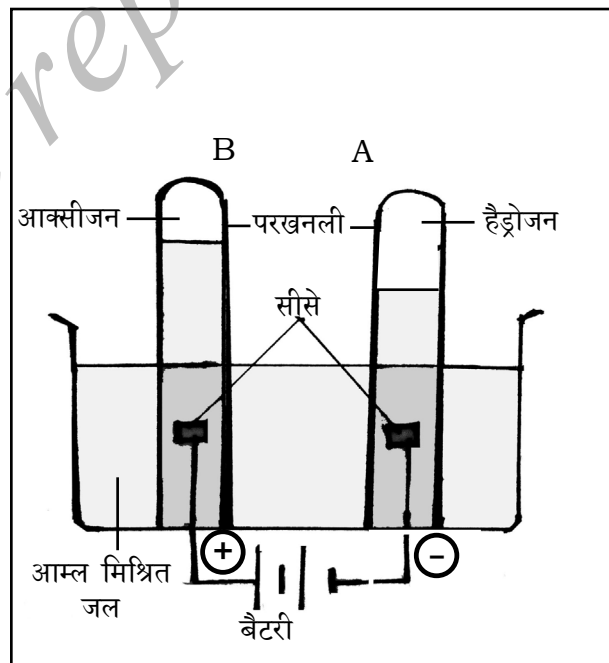
पानी का विद्युत विश्लेषण (Electrolysis of water) :

पानी का संयोजन क्या है ? इसे कैसे ज्ञात करें ? क्या पानी के घटकों को अलग कर सकते हैं ? इसे विद्युत विश्लेषण द्वारा कर सकते हैं। शुद्ध पानी विद्युत धारा का संवाहक नहीं है। परन्तु उसमें थोड़ा दुर्बल आम्ल मिलाने पर वह विद्युत प्रवाहित करता है। इस कार्य के लिए **हॉफमैन का वोल्टमीटर** उपयोग करते हैं।

प्रयोग :

आप पानी का विश्लेषण आपको उपलब्ध वस्तुओं से कर सकते हैं। आकृति में देखकर, आपको प्रयोगशाला में उपलब्ध वस्तुओं से वोल्टमीटर का एक नमूना बनाईए। विद्युत्त धारा प्रवाहित कीजिए।

आपको क्या दिखाई देता है ? आपको ध्यान में आयेगा कि **A** परखनली के पानी का स्तर **B** परखनली के पानी के स्तर से कम है। इससे ज्ञात होता है कि संग्राहित हैड्रोजन का आयतन आक्सीजन की अपेक्षा अधिक है।



आकृति 9.3 : पानी का विद्युत विश्लेषण

परिणाम : बैटरी के ऋण विद्युत्ग्र (कैथोड) पर लगे परखनली में संग्रहित अनिल का आयतन घन विद्युत्ग्र एनोड पर लगे परखनली में संग्रहित अनिल के आयतन का दुगुना है । एक जलती अगरबत्ती कैथोड पर लगे परखनली के पास ले जाते हैं, तो वह पॉप आवाज के साथ जलता है । यह हैड्रोजन है । जब एक जलती अगरबत्ती एनोड पर विसर्जित गैस के पास ले जाते हैं तो वह अधिक तेजस्विता से जलता है । यह आक्सीजन है ।

निर्णय : पानी, हैड्रोजन के दो आयतन और आक्सीजन के एक आयतन के रासायनिक संयोग से बना है ।

नोबल गैस अथवा जड गैस (Noble gases or Inert gases) :

क्या आपने लेसर द्वारा नेत्र की शस्त्रचिकित्सा के बारे में सुना है ? क्या आपने विज्ञापन के संज्ञादीपों को देखा है ?

इनमें कुछ ऐसे गैसों का उपयोग करते हैं, जो अक्रियाशील है । वे नोबल गैस अथवा जडगैस कहलाते हैं ।

नोबल गैस अत्यंत अक्रियाशील मूलतत्वों का समूह है । इनका शोध काफी लंबे समय तक नहीं हुआ था क्यों कि वे अक्रियाशील है । हीलियम, नियाँन, अरगॉन, जेनाँन, क्रिप्टान और रेडॉन नोबल गैस हैं । जेनाँन और क्रिप्टॉन फ्लोरीन और आक्सीजन के साथ यौगिक तैयार करते हैं ।

उदाहरण : जेनाँन टेट्रा फ्लोराइड हैं ।

वायुमंडल में बहुत अल्प मात्रा में नोबल गैसे प्राप्त होते हैं । नोबल गैसों को द्रवरूपी वायु के प्रभागी आस्वन (fractional distillation) द्वारा प्राप्त करते हैं ।

नोबल गैसों के गुणधर्म और उपयोग (Properties and uses of noble gases) :

क्र.सं.	नोबल गैस	गुणधर्म	उपयोग
1.	हीलियम	<ul style="list-style-type: none"> हल्का, अदहनशील, अत्यंत कम तापमान पर द्रवीकृत होता है और बहुत कम क्रियाशील है 	<ul style="list-style-type: none"> आधुनिक वायुजहाज और गुब्बारों में उपयोग करते हैं। नाभकीय रियाक्टरों के शीतकारी के रूप में उपयोग करते हैं। हीलियम और आक्सीजन मिश्रण को समुद्रगोतखोर उपयोग करते हैं। हीलियम - नियाँन लेसरों में उपयोग करते हैं।
2.	नियाँन	<ul style="list-style-type: none"> इसके द्वारा विद्युत प्रवाहित करने पर लालनारंगी रंग का प्रकाश विसर्जित करता है। प्रशीतक का कार्य करता है। 	<ul style="list-style-type: none"> विज्ञापनों के संज्ञादीपों में उपयोग करते हैं। हीलियम नियाँन लेसर में उपयोग करते हैं। प्रशीतक के रूप उपयोग करते हैं।
3.	अरगॉन	<ul style="list-style-type: none"> पृथ्वी के वायुमंडल अत्यंत अधिक प्रमाण में उपलब्ध जड गैस है। रंगहीन और गंध हीन है। अत्यंत उच्च तापमान में भी विद्युत दीप के तंतु के साथ प्रतिक्रिया नहीं करता है। 	<ul style="list-style-type: none"> विद्युत दीपों के धात्विक तंतु जलने से रोकने के लिए तंतु दीपों में भरा जाता है। वेल्डिंग के समय जड वातावरण निर्माण करने उपयोग करते हैं।

4.	क्रिपटॉन	• इसके द्वारा विद्युत प्रवाहित करने पर तीव्र श्वेत प्रकाश देता है ।	• हवाई अड्डों के रनवे दीपों में उपयोग करते हैं । • दीप स्तंभों के दीपों में उपयोग करते हैं ।
5.	जेनॉन	• इसके द्वारा विद्युत प्रवाहित करने पर तीव्र श्वेत प्रकाश देता है ।	• फोटोग्राफिक केमेरा फ्लाश इकाईयों में उपयोग करते हैं ।
6.	रेडॉन	• युरेनियम के विकिरणशील क्षय उत्पन्न के रूप विसर्जित होता है।	• कैंसर के ऊतकों को नाश करने के लिए उपयोग करते हैं ।

सावधान !

रेडॉन से अति उद्भासित होने से हानिकार है ।



याद रखिए



- ◆ इलेक्ट्रानीय चालक इलेक्ट्रानों के गति के कारण विद्युत का वहन करते हैं ।
- ◆ अयानिक चालक अयानों के गति के कारण विद्युत का वहन करते हैं । उन्हें विद्युत अपघटक कहते हैं ।
- ◆ विद्युत अपघटय को विद्युत प्रवाहित द्वारा विघटित करने की प्रक्रम को विद्युत विश्लेषण कहते हैं ।
- ◆ जिस उपकरण में विद्युत अपघटन चला सकते हैं उसे इलेक्ट्रोलिटिक कोष अथवा वोल्टामीटर कहते हैं ।
- ◆ बैटरी के घनात्मक और ऋणात्मक ध्रुवों से जुड़े इलेक्ट्रोडों क्रमशः एनोड और केथोड कहते हैं ।

- ◆ पानी, हैड्रोजन के दो आयतन और आक्सीजन के एक आयतन के रासायनिक संयोग से बना है ।
- ◆ धातुओं के शुद्धीकरण में विद्युत विश्लेषण प्रक्रम उपयोग करते हैं ।
- ◆ हीलियम, नियाँन, अरगॉन, क्रिपटॉन, जेनॉन और रेडॉन जड गैस कहलाते हैं ।



सूचनाएँ



- एक मूलतत्व का अत्यंत शुद्धरूप प्राप्त करने विद्युत विश्लेषण प्रक्रम उपयोग कीजिए।
- ह्रस्व मंडल (short circuit) होने पर आग पर पानी मत डालिए ।



अभ्यास



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

1. यह एक अपघटय का उदाहरण है
अ) चांदी
इ) शक्कर
आ) हैड्रोक्लोरीक आम्ल
ई) ग्राफाइट
2. पानी के विद्युत विश्लेषण में ऐनोड पर प्राप्त पदार्थ है ।
अ) हैड्रोजन
इ) दुर्बल गंधक आम्ल
आ) बाष्प
ई) आक्सीजन
3. हिलीयम को मौसमी गुब्बारों में उपयोग करते हैं क्यों कि वह -
अ) अदहनशील है ।
आ) कम क्रियाशील ।
इ) अल्प तापमान पर द्रवीकृत होता है ।
ई) हैड्रोजन से भारी है ।

4. संज्ञादीपों में उपयुक्त गैस -

अ) हीलियम

आ) नियॉन

इ) अरगॉन

ई) क्रिप्टॉन

5. विद्युत् बल्बों में अरगॉन भरते हैं क्यों कि वह

अ) हलका गैस है ।

आ) अन्य जड गैसों से अधिक उपलब्ध है ।

इ) उच्च तापमान पर क्रियाशील है ।

ई) उच्च तापमान पर भी कम क्रियाशील है ।

II. निम्न प्रश्नों के उत्तर लिखिए :

1. इलेक्ट्रानीय चालक और अयानिक चालकों के बीच के अंतर लिखिए ।
2. विद्युत् अपघट्य और विद्युत् अनपघट्यों की परिभाषा लिखिए । प्रत्येक के दो उदाहरण लिखिए ।
3. विद्युत् विश्लेषण किसे कहते हैं ?
4. एक उदाहरण द्वारा विद्युत् विश्लेषण का विवरण दीजिए ।
5. वोल्टामीटर अथवा इलेक्ट्रालिटिक कोष क्या हैं ?
6. पानी के विद्युत् विश्लेषण का सचित्र विवरण दीजिए ।
7. जैड गैसों के नाम लिखिए । प्रत्येक के एक - एक उदाहरण लिखिए ।



घटक - 10

कार्बन की अपरूपता

(ALLOTROPY OF CARBON)

इस घटक के अध्ययन के बाद आप :

- अपरूपता और अपरूप की परिभाषा करेंगे ।
- कार्बन के अपरूपों को क्रिस्टलीय और अक्रिस्टलीय रूपों में वर्गीकरण करेंगे ।
- हीरा, ग्राफाइट और फुल्लरिन् के भौतिक गुणधर्मों में अंतर बतायेंगे ।
- दैनिक जीवन में और उद्योगों में हीरा, ग्राफाइट और फुलरीन् के उपयोग स्मरण करेंगे ।
- विभिन्न प्रकार के चारकोल को तैयार करने के विधानों का विवरण देंगे ।
- प्रकृति में कोयला बनने के विधान का विवरण देंगे ।
- कोयला, कोक चारकोल और गैस कार्बन के महत्व पहचानेंगे और उसको विभिन्न संदर्भों में अनुप्रयोग करना जानेंगे ।
- कैल्सियम कार्बोनेट, सोडियम कार्बोनेट और सोडियम-बै-कार्बोनेट के गुणधर्मों की तुलना करेंगे और उनके उपयोग बतायेंगे ।

आपने लोगों को लान्द्री (धोबी की दुकान) में कार्य करते हुए देखे होगा । वे कपड़ों पर ईस्त्री (iron) करते हैं । उनमें से कुछ लोग विद्युतधारा से कार्य करनेवाले लोह पेटी (electrical iron box) का उपयोग करते हैं, जब की कुछ लोग चारकोल लोहपेटी उपयोग करते हैं । चारकोल लोह पेटी (इस्त्री) में चारकोल को जलाकर ऊष्मा उत्पन्न की जाती है ।

चारकोल (charcoal) एक काला और अपारदर्शी पदार्थ है ।

धुआँ निकालनेवाले कमरे के पास आपने काला पदार्थ संग्रहित होता हुआ देखा होगा । यह कालिख (soot) अथवा दीप काजल (lampblack) है ।

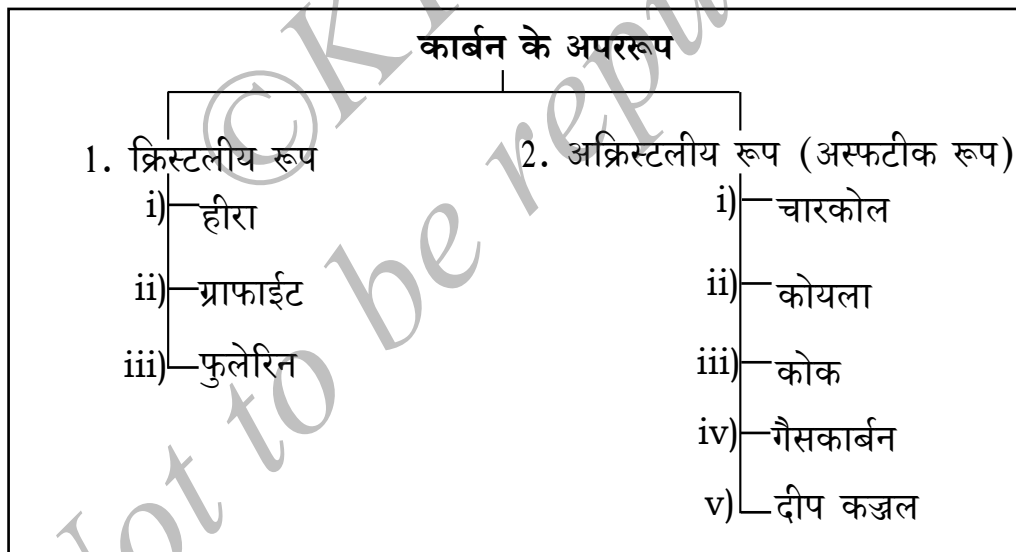
जब हम चारकोल (लकड़ी का कोयला) और काजल के गुणों की तुलना करते हैं, हमें पता लगता है कि उनके गुणों में अंतर है । लेकिन दोनों चारकोल और दीप काजल एक ही तत्व से बने हैं, जिसे कार्बन कहते हैं ।

एक मूलतत्व विभिन्न भौतिक और रासायनिक गुणों से युक्त विभिन्न रूपों में प्राप्त होता है। इस प्रक्रम को **अपररूपता** कहते हैं। एक ही तत्व के विभिन्न रूपों को **अपररूप** (allotropy) कहते हैं।

कार्बन के अपररूप है हीरा, ग्राफाइट, फुल्लरीन् (fullerene), चारकोल, कोयला, कोक, गैस कार्बन और दीप काजल।

कार्बन के अपररूपों में हीरा, ग्राफाइट और फुल्लरीन् में कार्बन के परमाणु एक निश्चित आकार में व्यवस्थित होते हैं। इन्हें **क्रिस्टलीय रूप** (crystalline forms) कहते हैं।

चारकोल, कोयला, कोक गैस कार्बन और दीप काजल में कार्बन के परमाणु किसी भी निश्चित रेखागणितीय आकार में व्यवस्थित नहीं होते हैं। इन्हें **अक्रिस्टलीय रूप** अथवा **अस्फटिक रूप** (non-crystalline forms) कहते हैं।



इसे जान लीजिए :

- ◆ कार्बन, फास्फोटस, सिलिकान, लोहा और राँका (टीन्-tin) मूलतत्व ठोस रूप में अपररूपता दर्शाते हैं।
- ◆ गंधक (sulphur) दोनों ठोस और द्रव में अपररूपता दर्शाता है।
- ◆ आक्सीजन यह गैस (अनिल) के रूप में द्विपरमाणु अणु (O_2) और त्रयपरमाणु अणु (O_3) में अपररूपता दर्शाता है।

अब क्रिस्टलीय और आक्रिस्टलीय रूपों के बारे में अधिक पढ़ेंगे ।

1. कार्बन के क्रिस्टलीय रूप (Crystalline forms of carbon) :

एक ठोस, जिसमें परमाणु निश्चित रेखागणितिय आकार में व्यवस्थित रहते हैं उसे क्रिस्टलीय ठोस (स्फटीक ठोस) कहते हैं । हीरा, ग्राफाइट और फुलरीन् कार्बन के ठोस क्रिस्टलीय रूप हैं ।

i) हीरा (Diamond) :

हीरा सबसे कठोर नैसर्गिक वस्तु है । यह दुनिया के अनेक देशों में जैसे कि ब्राजिल, दक्षिण आफ्रिका, आस्ट्रेलिया और संयुक्त राज्य अमेरिका आदि में प्राप्त होता है । सामान्यतः हीरा रंगहीन होता है । फिर भी हीरा पीला (yellow) भूरा (brown), लाल (red) हरा (green), नीला (blue), घूसर भूरा (grey) आदि रंगों में प्रकृति में उपलब्ध है ।

हीरे में उपस्थित धात्विक अशुद्धियाँ उसके रंग के कारण बनते हैं । सबसे कम दाम का हीरा धूसर-भूरे रंग का है । इसे पत्थरों में छेद करने के लिए, काँच को काटने के लिए उपयोग करते हैं । इनके परमाणुओं की संरचना ही कठोरता का कारण है ।



हरा हीरा



नीला हीरा



घूसर भूरा हीरा

आकृति : 10.1

सोचिए :

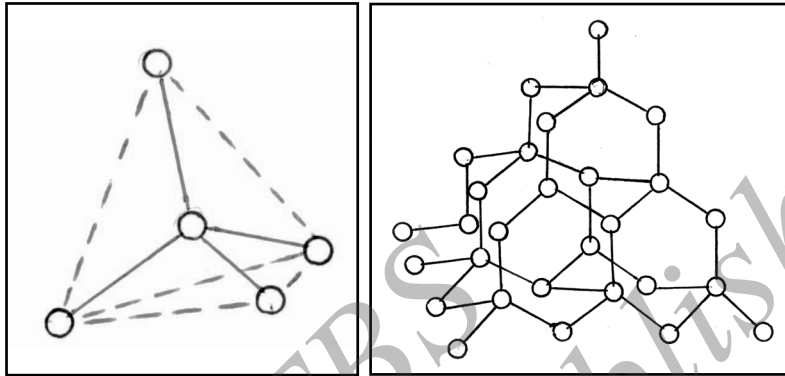
घूसर भूरे रंग के हीरा को आभूषणों में उपयोग नहीं करते हैं, क्यों

इसे जान लीजिए :

भारत में आन्ध्रप्रदेश के गोलकोंडा खानों में सबसे अधिक हीरे प्राप्त होते हैं ।

हीरे की संरचना (Structure of diamond) :

आकृति में दिखाएँ जैसे हीरे में हर एक कार्बन परमाणु, अन्य चार कार्बन परमाणुओं से बन्धित होता है ।



आकृति 10.2 : हीरे की चतुष्कलकीय संरचना

केन्द्र के कार्बन परमाणु चतुष्कलक के चार शीर्षों पर रखे गये कार्बन परमाणुओं से बन्धित है । अन्य कार्बन परमाणु भी चतुष्कलीय संरचना के जैसे अन्य चार कार्बन परमाणुओं से जुड़े रहते हैं ।

इस प्रकार के बन्ध के परिणामस्वरूप एक बृहत अणु का निर्माण होता है, जिसमें कार्बन परमाणु सांद्रिकृत हुए रहते हैं ।



आकृति 10.3 : कोहिनूर

इसे जान लीजिए :

एक विद्युत भट्टी में $3,500^{\circ}\text{C}$ तापमान में शुद्ध शक्कर का चारकोल को लोहे के साथ मिश्रित करके गरम करते हैं । भट्टी की क्रूसिबल को ठंडा होने देते हैं । जैसे ही पिघला हुआ द्रव्य (mass) ठंडा होता है, कार्बन को संपीडित किया जाता है, जिससे छोटे - छोटे हीरे बनते हैं । दुर्बल हैड्रोक्लोरीक आम्ल में लोहे को विलीन करके हीरों को अलग किया जाता है ।

हीरे के गुणधर्म (Properties of diamond) :

1. हीरा सबसे कठोरतम कार्बन का स्फटिक रूप है ।
2. यह ऊष्मा का सुचालक और विद्युत् का कुचालक है ।
3. अच्छी तरह कटा हुआ हीरा, अपने पर गिरनेवाले प्रकाश का अधिकांश भाग परावर्तित करता है ।
4. यह $3,500^{\circ}\text{C}$ पर ऊर्ध्वपतित होता है ।
5. जब हीरा को जलाया जाता है, तब वायु में 900°C पर और आक्सीजन में 700°C पर जलकर कार्बन-डै-आक्साइड देता है ।

कार्बन + आक्सीजन $\xrightarrow{\text{ज्वलन क्रिया}}$ कार्बन-डै-आक्साइड

इसे जान लीजिए :

एक वस्तु ठोस स्थिति से अनिल स्थिति में अथवा अनिल स्थिति से ठोस स्थिति में द्रवरूप धारण किये बिना परिवर्तित होती है तो, इस प्रक्रम को **उध्वरपातन (sublimation)** कहते हैं ।

इसे जान लीजिए :

कुछ उल्काओं में कार्बन, अत्यंत सूक्ष्मदर्शीय हीरे के क्रिस्टलों के रूप में प्राप्त होता है ।

इसे जान लीजिए :

पृथ्वी के पृष्ठ से 100 किलोमीटर गहराई में उच्च तापमान और दाब में हीरे बने हैं। इन्हे ज्वालामुखी के विस्फोट के समय पृष्ठ पर लाये जाते हैं ।

हीरे के उपयोग (Uses of diamond) :

- हीरे को आभूषणों बनाने में उपयोग करते हैं ।
- काँच को काटने के साधन में और पत्थर में छेद करनेवाले यंत्रों में उपयोग करते हैं ।



आकृति 10.4
काँच काटने का साधन

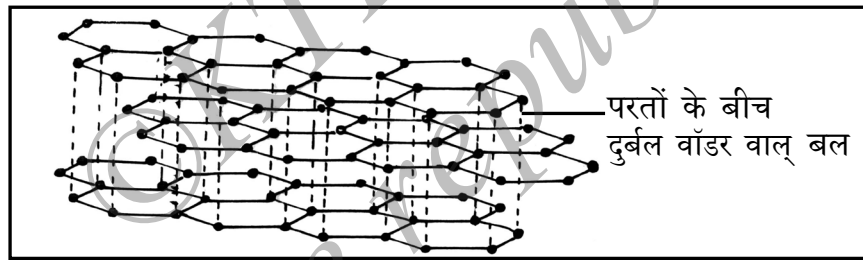
ii) ग्राफाईट (Graphite):

हम सब सीस पेन्सिल (pencil lead) से परिचित है ।

वास्तव में यह धात्विक सीसा नहीं होता लेकिन मिट्टी मिश्रित ग्राफाईट होता है। ग्राफाईट मृदु, काला और क्रिस्टलीय ठोस है । भारत, चीन और दक्षिण कोरिया जैसे राष्ट्रों में ग्राफाईट के बड़े बड़े निक्षेप पाये गये हैं । पेन्सिल से लिखते समय यदि थोड़ा अधिक बल लगाकर लिखें तो क्या होता है ? वह टूटती है । इसके कारण क्या है ?

ग्राफाईट की संरचना (Structure of graphite) :

ग्राफाईट में कार्बन के परमाणु षट्भुजाकृति वलयों में (hexagonal rings) आपस में जुड़े रहते हैं ।

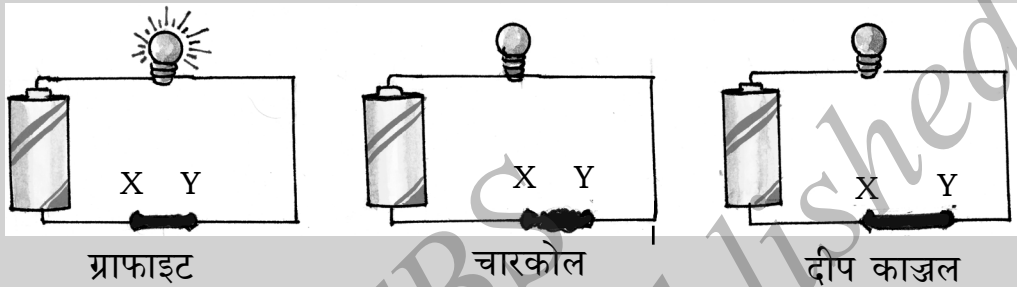


आकृति 10.5 : ग्राफाईट की संरचना

हर एक कार्बन परमाणु को तीन वलय बाँट लेते हैं । ये वलय विभिन्न समान्तर परतों में व्यवस्थित होते हैं । हर एक परत को पार्श्व का परत दुर्बल बलों द्वारा जुड़ा होता है । इस लिये पार्श्व की परतें एक दूसरे पर सरकती हैं । इस तरह की संरचना के कारण ग्राफाईट मृदु और फिसलनेवाला पदार्थ बनता है । षट्भुजाकृति परत में हर एक कार्बन परमाणु तीन अन्य परमाणुओं के प्रबल सहसंयोजक बन्ध से बन्धा होता है । इसतरह कार्बन परमाणु के सबसे बाहरी कक्ष के चार इलेक्ट्रानों में से तीन इलेक्ट्रान सह संयोजक बन्ध में उपयोग होते हैं । और सिर्फ एक इलेक्ट्रान हर कार्बन परमाणु में सापेक्ष रूप में स्वतंत्र है । यह ग्राफाईट को विद्युत चालक बनने में सहायक होता है ।

ग्राफाइट के गुणधर्म (Properties of graphite) :**कार्यकलाप 10.1 :**

आवश्यक सामग्री : बैटरी, जोड़नेवाले तार, बल्ब, स्विच, ग्राफाइट, चारकोल दीप काञ्जल । आकृति में दिखाये जैसे परिपथ जोड़िए ।



आकृति 10.6

इस कार्यकलाप में आप क्या अवलोकन करते हैं ?

अपने अवलोकनों की निम्न तालिका में लिखिए :

अ. नं.	X और Y से जोड़ा गया पदार्थ	बल्ब प्रकाशित होता है या नहीं	पदार्थ में से विद्युत प्रवाहित होता है या नहीं
1.	ग्राफाइट		
2.	चारकोल		
3.	दीप काञ्जल		

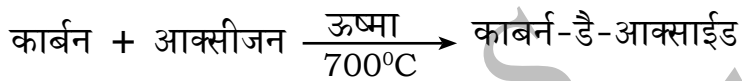
उपरोक्त कार्यकलाप से यह पता लगता है कि ग्राफाइट विद्युत का चालक है, जबकि चारकोल और दीप काजल विद्युत का कुचालक (रोधी) है ।

कार्यकलाप 10.2 : सीस पेन्सिल से ग्राफाइट छड को बाहर निकालकर, लालतप्त होने तक गरम कीजिए । अब उसे ठंडा कीजिए । आप क्या बदलाव का निरीक्षण करते हैं ?

ग्राफाइट को लाल तप्त गर्म करने पर भी उसमें कोई परिवर्तन नहीं होता है । अर्थात् ग्राफाइट ऊष्मा को सहन करता है ।

अब हम ग्राफाईट के गुणधर्मों का सारांश लिखेंगे ।

- ग्राफाईट एक घूसर, काले रंग का पदार्थ है, जो स्पर्श करने पर चिकना और फिसलनेवाला पदार्थ लगता है ।
- यह चमकिला, ऊष्मा और विद्युत का अच्छा चालक और ऊष्मा को सहन करनेवाला पदार्थ है ।
- ग्राफाईट को 700°C तक गरम करने पर आक्सीजन के साथ संयोग करने पर कार्बन-डै-आक्साईड उत्पन्न करता है ।



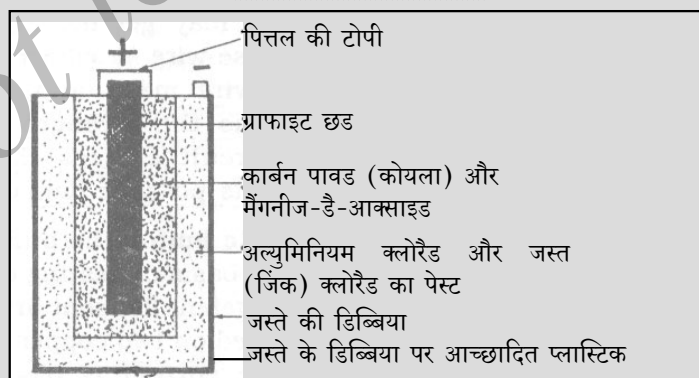
ग्राफाईट के उपयोग (Uses of graphite) :

- ग्राफाईट और थोड़ी सी चिकनी मीट्टी के मिश्रण को सीस पेन्सिल बनाने में उपयोग करते हैं ।
- ग्राफाईट के पावडर को तेल के साथ मिश्रित करके, उसे यंत्रों के लिये स्नेहक (lubricant) के रूप में उपयोग करते हैं । उच्च तापमान में कार्य करनेवाली मशीनों में (यंत्रों में) इस स्नेहक का उपयोग करते हैं ।

उदाहरण : अंतःदहन इंजिन की मोटरवाहन में स्नेहक का उपयोग करते हैं ।

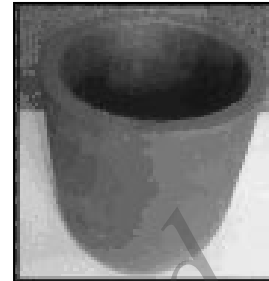
- ग्राफाईट को शुष्कविद्युत कोश का इलेक्ट्रोड, विद्युत चाप उत्पन्न करने में और विद्युत मोटर में ब्रश बनाने में उपयोग करते हैं ।

इसे जान लीजिए :



आकृति 10.7 : विद्युत कोश की संरचना

- ग्राफाइट पावडर को चिकनी मिट्टी के साथ मिलाकर धातुओं को ढालने (casting) उपयुक्त ऊष्मारोधी क्रूसिबल (मुसा-crucible) तैयार करने में उपयोग करते हैं ।



आकृति 10.8 : क्रूसिबल

- ग्राफाईट और अलसी का तेल (linseed oil) के मिश्रण को लोहे से बनी वस्तुओं पर लेपन करने में उपयोग करते हैं ।

इसे जान लीजिए :

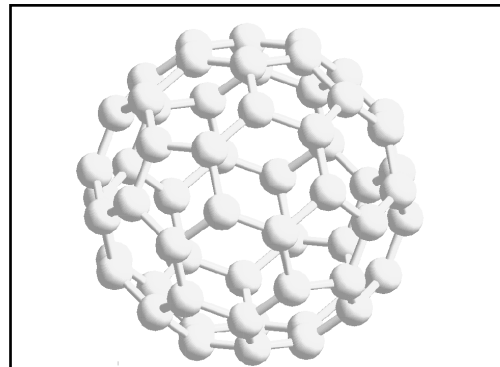
विद्युत भट्टी में कोक (coke) और सिलिका (silica) को दृढता से गरम करके कृत्रिम विधान से ग्राफाइट उत्पादन किया जाता है ।

iii) फुल्लरिन् (Fullerene) :

फुल्लरिन् यह कार्बन का क्रिस्टलीय (स्फटिक) रूप है, जो विविक्त अणु है ।

फुल्लरिन् की संरचना (Structure of fullerene) :

फुल्लरिन् के परमाणु बीस षट्भुजाकृति और बारह पंचभुजाकृति में बन्धे हैं, वे साँकर बाल् पर पेनल की तरह व्यवस्थित किये गये हैं। इन्हें **बक्की बालस्** (bucky balls) कहते हैं। अन्य पिंजरा संरचना और नली आकार संरचना का भी पता लगाया गया है ।



आकृति 10.9 : फुल्लरिन् की संरचना

बक्की बाल् एक पीला ठोस पदार्थ है, जो दीप काजल में भी पाया गया है । यह हीरा और ग्राफाइट की अपेक्षा रासायनिक दृष्टि से अधिक सक्रिय है ।

फुल्लरिन् बहुत अद्भुत स्नेहक है (lubricants) क्योंकि इनके बॉल पृष्ठों के बीच आसानी से लुढ़क सकते हैं ।

इनको (फुल्लरिन् को) दूरदर्शन चित्र नलिका और अन्य इलेक्ट्रानिक साधनों में उपयोग करते हैं ।

इसे जान लीजिए :

नेनो रेडियो, नेनो कागज और नेनो औषधियाँ आदि आज उपलब्ध हैं। ये सभी फुल्लरिन से बनाये गये हैं।

इसे जान लीजिए :

1985 में यह पता लगा की ग्राफाईट पर लेसर पुंज (laser beams) की क्रिया से 60 कार्बन परमाणु युक्त सहसंयोजन बंध से जुड़ा एक गोलाकार अणु उत्पन्न होता है। इस परिपूर्ण गोले को, अब बुकमिन्स्टर् फुल्लरिन् कहते हैं। अमेरिका के वास्तु शिल्पी बुक मिन्स्टर् फुल्लरिन के याद में यह नाम रखा गया है।

इसे जान लीजिए :

प्रयोगशालाओं में फुल्लरिन् को पता लगाने के बाद, भूगर्भशास्त्रियों ने फुल्लरिन को प्रकृति में उल्कापिण्डों में पता लगाया, जो जर्मनी और न्यूजीलैंड तथा रूस के प्राचीन चट्टानों में क्रेटर निर्माण किए हैं।

2. कार्बन के अक्रिस्टलीय (अस्फटिक) रूप

(Non - crystalline or Amorphous forms of carbon :) :

अक्रिस्टलीय ठोस पदार्थों में परमाणुओं की व्यवस्था नियमित नहीं रहती है। कार्बन के आक्रिस्टलीय रूप हैं-चारकोल, कोयला, कोक, गैस कार्बन और काजल (दीप कज्जल)। इनमें से कोयला (पत्थर का कोयला) को छोड़कर अन्य सभी मानवद्वारा निर्मित हैं।

i) चारकोल (Charcoal):

लकड़ी के भंजक आसवन (destructive distillation) प्रक्रम द्वारा चारकोल (लकड़ी का कोयला) तैयार करते हैं।

चारकोल को विभिन्न वर्गों में उनको तैयार करने में उपयुक्त कच्ची सामग्री के आधार पर करते हैं। उनमें से है - लकड़ी कोयला, हड्डि कोयला और शक्कर कोयला।

लकड़ी कोयला (Wood charcoal) :

लकड़ी के भंजक आसवन प्रक्रम द्वारा लकड़ी चारकोल तैयार करते हैं। भंजक आसवन के समय गैसों (अनिलों का) मिश्रण निकलता है। इसे काष्ठ अनिल (लकड़ी गैस - wood gas) कहते हैं। काष्ठ अनिल दहनशील है। काष्ठ अनिल का मुख्य घटक मीथेन (CH_4) है। इस प्रक्रम में जो अवशेष बचता है, वह लकड़ी कोयला (काष्ठ कोयला) हैं।

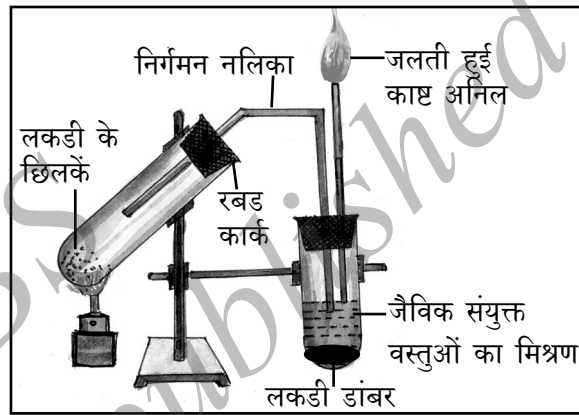
इसे जान लीजिए :

वायु के अनुपस्थिति में किसी वस्तु को गरम करने की क्रिया को भंजक आसवन कहते हैं। इसे बृहत् जटिल अणु को सरल अणुओं में विखंडित करने में उपयोग करते हैं।

काष्ठ कोयला तैयार करना (Preparation of wood charcoal) :

एक कठोर काँच की परखनली (test tube) लीजिए। उसमें लकड़ी के छोटे छोटे टुकड़े (छिलके) डालिए। इसके मुँह को एक छिद्र के रबबर का स्टापर से बंध कीजिए। इसे एक दूसरे काँच की परखनली से आकृति में दिखायें जैसे जोड़िये।

कठोर काँच की परखनली में लकड़ी के टुकड़े लेकर उसे गरम कीजिए। उसमें हमें लकड़ी कोयला अवशेष के रूप में प्राप्त होता है। लकड़ी का डांबर (wood tar) और जैविक संयुक्तवस्तुओं का मिश्रण दूसरी परखनली में प्राप्त होता है।



आकृति 10.10 : काष्ठ कोयला तैयार करना

चारकोल के गुणधर्म (Properties of charcoal) :

कार्यकलाप 10.3 : पानी के अंदर चारकोल का एक टुकड़ा (सामान्य आकार) डालिए। क्या होता है ? चारकोल और एक टुकड़ा लेकर लाल तप्त गरम कीजिए। अब इसे पानी में डालिये। आप क्या निरीक्षण करेंगे ?

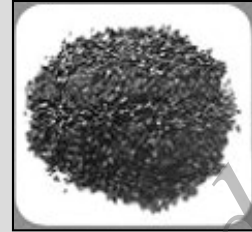
चारकोल के पृष्ठपर छोटे छोटे रन्ध्र होते हैं। इन रन्ध्रों में वायु भरी हुई रहती है। इसलिये इनका आभासी धनत्व पानी के धनत्व से कम रहता है। इसलिये वह पानी में तैरता है। जब इनको लाल तप्त गरम करते हैं, रन्ध्रों में रहनेवाली वायु बाहर निकलती है। अब चारकोल का वास्तविक धनत्व, पानी के धनत्व से अधिक है। इसलिये चारकोल पानी में डूबता है।

अब हम चारकोल के गुणधर्म का सारांश लिखेंगे।

- लकड़ी कोयले मृदु, काला और रन्ध्रमय है।
- लकड़ी कोयले की वास्तविक धनत्व पानी से अधिक रहता है। लेकिन यह पानी में इसलिये तैरता है क्योंकि इसके पृष्ठ पर अत्यधिक रन्ध्र होते हैं और वायु भरी रहती है।

इसे जान लीजिए :

लकड़ी के कोयले को सीमित प्रमाण की संभरित वायु अथवा भाप में 900°C तक गरम करने पर क्रियाशील चारकोल (charcoal) तैयार किया जाता है। चारकोल में रहनेवाले डांबर के अंशों को निकाला जाता है, और यह अधिक रन्ध्रयुक्त बनता है।



आकृति 10.11

चारकोल सरन्ध्रित होने के कारण, अपने संपर्क में आनेवाले मिश्रणों में से रंग और गंध निकालता है।

चारकोल के उपयोग (Uses of charcoal) :

- चारकोल को इंधन के रूप में उपयोग करते हैं।
- बंदूक के बारूद के उत्पादन में चारकोल उपयोग करते हैं।
- सक्रिय चारकोल को अनिल मुखपट (gas masks) में और पानी के शुद्धीकरण में उपयोग करते हैं।
- अस्ति कोयले को शक्कर के उपयोग में शक्कर का रंगविहित बनाने में (सफेदीकरण में) उपयोग करते हैं।
- धातुओं के आक्साइडों से संबंधित धातुओं को प्राप्त करने में शक्कर कोयला (sugar charcoal) उपयोग करते हैं।



आकृति 10.12 : अनिल मुखपट

उदाहरण : मेग्नेशियम आक्साइड के साथ क्रिया कराके मेग्नेशियम धातु को प्राप्त किया जाता है।

मेग्नेशियम आक्साइड + शक्कर कोयला \rightarrow मेग्नेशियम + कार्बन डायोक्साइड

2. कोयला (Coal) :

क्या आप ऊष्मीय विद्युत शक्ति केन्द्रों के बारे में जानते हैं ? वे विद्युत शक्ति कैसे उत्पन्न करते हैं ? वे ऊष्मीय ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में परिवर्तन करते हैं। वे ऊष्मीय ऊर्जा को कैसे उत्पन्न करते हैं ?

कोयले को जलाकर ऊष्मीय ऊर्जा उत्पन्न की जाती है। कोयला एक प्राकृतिक संपदा (resource) है और कार्बन का एक आक्रिस्टलीय रूप है।

सीमित प्रमाण की वायु के संभरण में पृथ्वी के नीचले स्तर में अत्यधिक दाब और ऊष्मा के कारण पेड-पौधे के अत्यंत धीरे धीरे विभजन (विघटन) होकर कोयला बना है। कोयले से पेड-पौधे के जीवाश्म (fossils) भी दिखाई देते हैं। हमारे देश में बिहार, बंगाल और आसम में कोयले के खान हैं। जब कोयले पर भंजक आसवन क्रिया की जाती है, तब वह विघटित होकर कोयला गैस, कोयला डांबर और कोक देता है। कोक एक अवशेष के रूप में प्राप्त होता है।

कोयला के उपयोग (Uses of Coal) :

- ऊष्मीय विद्युतशक्ति कारखानों में और भाप इंजिन में कोयले को ईंधन के रूप में उपयोग करते हैं।
- कोयले को कोयला गैस, कोयला डांबर और कोक के उत्पादन में उपयोग करते हैं।
- कोयले के भंजक आसवन में प्राप्त अवशेष कोक को रंग, दवाईयाँ और विस्फोटक तैयार करने में उपयोग करते हैं।
- जल गैस, (water gas) और प्रोड्यूसर गैस (producer gas) जैसे ईंधन गैसों के उत्पादन में कोयला उपयोग करते हैं।

इसे जान लीजिए :

- ◆ कार्बन मोनाक्साईड और हैड्रोजन गैसों के मिश्रण को जलगैस कहते हैं।
- ◆ कार्बन मोनाक्साईड और नैट्रोजन गैसों के मिश्रण को प्रोड्यूसर गैस कहते हैं।

iii) कोक (Coke) :

जब कोयले का भंजन आसवन किया जाता है, तब प्राप्त अवशेष कोक है। कार्बन का सबसे शुद्ध रूप कोक है। यह धुँएँ के बिना जलता है। यह विद्युत का सुचालक है।

कोक के उपयोग (Uses of Coke) :

- कोक को ईंधन के रूप में, इलेक्ट्रोड (electrodes) बनाने में भट्टी में आंतरिक पृष्ठ के आस्तर के रूप में उपयोग करते हैं।
- लोहे को उसके अयस्क से निष्कर्षण के लिये उपयोग करते हैं।

iv) गैस कार्बन (Gas carbon) :

जब कोयला का भंजन आसवन करते हैं, तब रिटार्ट के पार्श्वों पर संचयित पदार्थ गैस कार्बन है। यह कार्बन का शुद्ध रूप है और कठोर है।

पद सहाय :

रिटार्ट - साधन जिसमें आसवन प्रक्रम किया जाता है।

इसे इलेक्ट्रोड बनाने में उपयोग करते हैं। क्योंकि यह विद्युत का एक अच्छा चालक है।

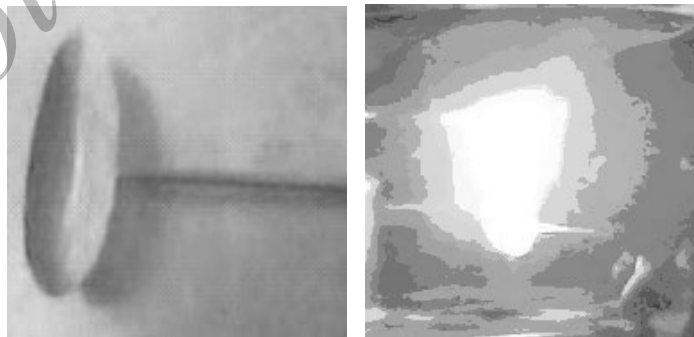
v) दीप काजल (Lampblack) अथवा कालिख (soot) :

तारपीन तेल (turpentine oil) अथवा अन्य वनस्पति तेल (vegetable oil) जिनमें कार्बन का अंश अधिक है, कम प्रमाण की वायु में जलाने से दीप कजल (काजल) प्राप्त करते हैं। इस कालिख को काजल तैयार करने के लिए उपयोग करते हैं।

कार्यकलाप 10.4 : एक घी का दीप अथवा तिल तेल का दीप जलाकर, एक छोटे से पात्र में कालिख (कजल) को संग्रह कीजिए।

सोचिए :

घी (ghee) अथवा तिल का तेल जलाकर बनाया गया काजल, आँखों में लगाने पर जलन महसूस नहीं होती है, जबकी मिट्टी का तेल (कैरोसिन) जलाकर बनाये गये काजल को आँखों में लगाने पर जलन उत्पन्न होती है। क्यों ?



आकृति 10.13 : बादाम को जलाकर काजल बनाना

दीप काजल का उपयोग :

- छापने की स्याही, काला रंग (पेन्ट), इंडियन् स्याही और जूते के पाँलिस आदि को बनाने में दीप कजल का उपयोग करते हैं ।
- वाहन के टायर (tyre) और प्लास्टिक (plastics) तैयार करने में रबबर के साथ पूरक (filler) के रूप में उपयोग करते हैं ।

कार्बन के यौगिक (Compounds of carbon) :**कार्बोनेट और बाईकार्बोनेट (Carbonates and bicarbonates) :**

होटल अथवा रेस्टारेंट में तैयार किया गये रवा ईडली, वडा और दोसा, घर में बनाई गई इन वस्तुओं के अपेक्षा अधिक मुलायम होते हैं । इसका कारण क्या आप जानते हैं ? उनको बनाने के पहले उनमें थोड़े से प्रमाण में एक सफेद पावडर मिलाते हैं । यह क्या है ? इसे बेकिंग पावडर (खाने का सोडा - baking powder) कहते हैं । इसमें सोडियम-बै-कार्बोनेट होता है । क्या आपने लान्द्री में कपडो को साफ करते हुए (धोते हुआ) देखा है ? वे सफेद क्रिस्टल उपयोग करते हैं। यह क्या है ? इसे धावन सोडा (washing soda) कहते हैं । इसका रासायनिक नाम सोडियम कार्बोनेट है । अब हम कुछ कार्बोनेट और बायकार्बोनेटों के बारे में अध्ययन करेंगे, जो हमारे दैनंदिन जीवन में अधिक उपयोगी है ।

1. कैल्सियम कार्बोनेट (CaCO_3) :

चूने का पत्थर, कवच, अंड कवच, शंख और संगमरमर का पत्थर आदि प्राकृतिक वस्तुओं में कैल्सियम कार्बोनेट रहता है ।

ये सभी प्रकृति में उपलब्ध है । हम कैल्सियम कार्बोनेट को प्रयोगशाला में तैयार कर सकते हैं ।

कैल्सियम हायड्राक्साइड के साथ कार्बोनिक आम्ल की प्रतिक्रिया से कैल्सियम कार्बोनेट बनता है ।

कार्बन -डै-आक्साईड के विलयन से कार्बोनिक आम्ल बनता है ।

कार्बन -डै-आक्साईड + पानी \rightarrow कार्बोनिक आम्ल

कार्बोनिक आम्ल + कैल्सियम हायड्राक्साइड \rightarrow कैल्सियम कार्बोनेट + पानी

कोई भी गैस में कार्बन डायोक्साइड की उपस्थिति का परीक्षण करने के लिए उसे पानी में पारित करना चाहिए। तब दुधिया अवक्षेप तैयार होता है।

कार्यकलाप 10.5 : एक काँच की परखनली में 5 ml जितना चुने का पानी लीजिए। एक काँच की नलिका उस में रखकर, हवा को फूंकिये । आप क्या निरीक्षण करते है । क्यों ?

चुने के पानी में कैल्सियम हैड्राक्साइड रहता है। फूँके हुए वायु में कार्बन -डै-आक्साइड रहता है। कार्बन-डै-आक्साइड यह कैल्सियम -हैड्राक्साइड बनाता है । इसलिये मिश्रण सफेद दुधिया रंग बनता है ।

कैल्सियम हैड्राक्साइड + कार्बन -डै-आक्साइड → कैल्सियम कार्बोनेट + पानी

कैल्सियम कार्बोनेट के गुणधर्म (Properties of calcium carbonate) :

जब कैल्सियम कार्बोनेट को गरम करते है, तब विघटित होकर कैल्सियम आक्साइड (बिना बुझा चुना -quick lime) और कार्बन-डै-आक्साइड देता है ।

जब कैल्सियम आक्साइड में पानी मिलाया जाता है, तब तीव्र गति से बुदबुदाहट के साथ क्रिया करते हुए, ऊष्मा को विमोचन करते है । वह पानी में अल्प विलय होती है । इस विलयन को **चुना का पानी (lime water)** कहते हैं ।

कैल्सियम आक्साइड + पानी → कैल्सियम हैड्राक्साइड + ऊष्मा

कैल्सियम कार्बोनेट के उपयोग (Uses of calcium carbonate) :

- सिमेंट और काँच के उत्पादन में कैल्सियम कार्बोनेट का उपयोग करते हैं ।
- लोहे के आयस्क से लोहे के निष्कर्षण के समय उसमें मिश्रित मिट्टि जैसी अशुद्धियाँ को निकालने में उपयोग करते हैं ।

2. सोडियम कार्बोनेट ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$) :

सोडियम कार्बोनेट जो पावडर के रूप में प्राप्त होता है, उसे सोडाक्षार (soda ash) कहते हैं ।

लेकिन सोडियम कार्बोनेट के क्रिस्टलीय (स्पटिक) रूप को धावन सोडा (washing soda) कहते हैं। इसे सोडियम कार्बोनेट डेकाहाइड्रेट (sodium carbonate decahydrate) भी कहते हैं।

कार्बोनिक आम्ल + सोडियम हैड्राक्साईड → सोडियम कार्बोनेट + पानी

सोडियम कार्बोनेट के गुणधर्म (Properties of sodium carbonate) :

सोडियम कार्बोनेट पानी में विलय होकर क्षारीय विलयन (alkaline solution) बनता है।

कार्यकलाप 10.6 : पानी में सोडियम कार्बोनेट के कुछ क्रिस्टलों को विलय कीजिए। उसमें एक नीले रंग के लिटमस कागज को डुबाईए। आप क्या निरीक्षण करते हैं? अब उसमें एक लाल लिटमस कागज को डुबाईए। आप क्या निरीक्षण करते हैं ?

सोडियम कार्बोनेट के उपयोग (Uses of sodium carbonate) :

- काँच, साबुन, कागज और सोडियम हैड्राक्साईड के उत्पादन में उपयोग करते हैं।
- कठोरपानी को मृदु पानी बनाने के लिए उपयोग करते हैं।
- कपड़े धोने में इसे उपयोग करते हैं।

इसे जान लीजिए :

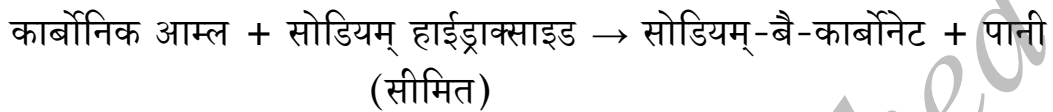
कुछ कार्बोनेट प्रकृति में खनिज पदार्थ के रूप में प्राप्त होते हैं।

उदाहरण : मालाचिक कार्बोनेट (malachite), सीसे का कार्बोनेट (cerucite), जस्ते का कार्बोनेट अर्थात् जिंक कार्बोनेट (camaline) और कैल्सियम कार्बोनेट (lime stone)

कार्बोनेट पत्थरों के निर्माण से प्रकृति के वायुमंडल में कार्बन - डै - आक्साईड का प्रमाण अधिक होने से रोक जाता है। अन्यतः हरित घर प्रभाव (green house effect) होता था।

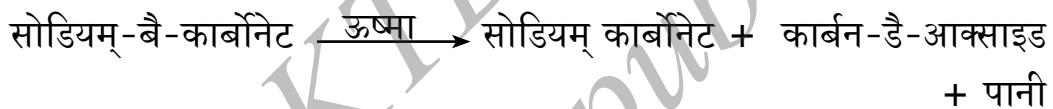
3. सोडियम-बै-कार्बोनेट (NaHCO_3) :

सोडियम-बै-कार्बोनेट को खाने का सोडा (baking soda) कहते हैं। सीमित प्रमाण के सोडियम हाइड्रॉक्साइड को कार्बोनिक आम्ल के साथ क्रिया करने पर सोडियम बै-कार्बोनेट बनता है।



सोडियम-बै-कार्बोनेट के गुणधर्म (Properties of sodium bicarbonate) :

सोडियम-बै-कार्बोनेट को गरम करने पर, वह विभाजित होकर सोडियम कार्बोनेट, कार्बन-डै-आक्साइड और पानी के बाष्प देता है।



सोडियम-बै-कार्बोनेट के गुणधर्म (Uses of sodium bicarbonate) :

- सोडियम कार्बोनेट के तैयार करने में इसे उपयोग करते हैं।
- खाने के सोडा तैयार करने में उपयोग करते हैं।

इसे जान लीजिए :

सोडियम-बै-कार्बोनेट और पोट्याशियम हैड्रोजन टार्टेट का मिश्रण खाने का सोडा है। ब्रेड बनाते समय निकली हुई कार्बन-डै-आक्साइड गैस गुंदा हुआ आटे से होती हुई उपर उठती है और यह ब्रेड को स्पंजी और बड़ा बना देता है।

- मैग्नेशियम और अल्युमिनियम हाइड्रॉक्साइडों के साथ सोडियम-बै-कार्बोनेट मिलाया जाता है। इस मिश्रण को प्रत्याम्ल (antacid) के रूप में उपयोग करते हैं, और पेट में रहनेवाले ज्यादा आम्ल को तटस्थ अर्थात् निष्प्रभावित करता है।

//////**याद रखिए :**//////

- ◆ एक तत्व एक से अनेक रूपों में प्राप्त होता है । इस प्रक्रम को अपररूपता कहते हैं ।
- ◆ एक ही तत्व के विभिन्न रूपों को 'अपररूप' कहते हैं ।
- ◆ एक तत्व की अपररूप, विभिन्न भौतिक गुणधर्म व्यक्त करते हैं, लेकिन सबके रासायनिक गुणधर्म समान होते हैं ।
- ◆ कार्बन के क्रिस्टलीय रूप है - हीरा, ग्राफाइट और फुल्लरिन ।
- ◆ कार्बन के अक्रिस्टलीय रूप है-चारकोल, कोयला, कोक, गैस कार्बन और दीप कज्जल ।
- ◆ हीरा प्रकृति की सबसे कठोर वस्तु है ।
- ◆ हीरा में चतुष्फलक के शिर्षों पर कार्बन के परमाणु रहते हैं ।
- ◆ ग्राफाइट में षट्कोणिय वलय में कार्बन के परमाणु रहते हैं, जो आपस में जुड़े रहते हैं ।
- ◆ ग्राफाइट चिकना, फिसलनेवाला और विद्युत का अच्छा चालक है ।
- ◆ फुल्लरिन यह कार्बन का क्रिस्टलीय रूप है, जिनमें विविक्त अणु है ।
- ◆ फुल्लरिन रासायनिक दृष्टि से सक्रिय पदार्थ है और एक अच्छा स्नेहक है ।
- ◆ लकड़ी का कोयला को क्रमशः लकड़ी, हड्डी और शक्कर के भंजन आसवन से प्राप्त करते हैं ।
- ◆ कोयले के भंजन आसवन से कोल गैस कोल डांबर और कोक बनाता है ।
- ◆ लोहे के आयस्क से लोहे के निष्कर्षण में कोक का उपयोग करते हैं ।
- ◆ दीप कज्जल को छपाई स्याही में बनाने में उपयोग करते हैं ।
- ◆ कैल्सियम् कार्बोनेट को सिमेंट और काँच के उत्पादन में उपयोग करते हैं ।
- ◆ सोडियम् कार्बोनेट के क्रिस्टलीय (स्पटिक) रूप को धावन सोडा कहते हैं ।

- ◆ सोडियम कार्बोनेट को काँच, साबुन, कागज और सोडियम हैड्राक्साईड के उत्पादन में उपयोग करते हैं ।
- ◆ सोडियम - बै - कार्बोनेट को खाने का सोडा कहते हैं ।
- ◆ खाने का सोडा यह सोडियम -बै-कार्बोनेट और पोट्यासियम हैड्रोजन टारटेट का मिश्रण है ।
- ◆ सोडियम-बै-कार्बोनेट को प्रत्याम्ल के उत्पादन में उपयोग करते हैं ।



सूचनाएँ



- कोयले के अधिक उपयोग को रोकिए । यह अनवीकरण (जिनका नवीकरण नहीं होता है) पदार्थ है ।
- आप अपने आहार में सोडियम - बै - कार्बोनेट (बैकिंग पावडर-खाने का सोडा) का नियमित उपयोग मत कीजिए । इससे अंत (पेट) संबंधित अव्यवस्थता उत्पन्न होती है ।



अभ्यास



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

1. हीरे की संरचना है :

अ) षट्कोणीय

आ) चतुष्फलकीय

इ) साकर बाल

ई) अक्रिस्टलीय

2. हीरे को वज्र की तरह उपयोग करते हैं, क्यों कि

अ) इनमें स्वतंत्र इलेक्ट्रान नहीं है ।

आ) एक बृहत् क्रिस्टल है ।

इ) सहसंयोजक बंधों से बना है ।

ई) प्रकाश का अपरवर्तन अधिक प्रमाण में करता है ।

3. शुष्क कोशों में ग्राफाइट को इलेक्ट्रोड के रूप में उपयोग करते हैं, क्यों कि-
- अ) मुलायम और फिसलनेवाला है ।
आ) विद्युत का एक अच्छा चालक है ।
इ) ऊष्मारोधी है
ई) एक अच्छा विमंदक है ।
4. कोक एक अच्छा इन्धन है, क्यों कि -
- अ) विद्युत का अच्छा चालक है ।
आ) धातु के आक्साइडों के साथ क्रिया करता है ।
इ) धुआँ निकाले बिना जलता है ।
ई) कार्बन का एक अक्रिस्टलीय रूप है ।
5. विविक्त अणु रहनेवाला कार्बन का अपररूप है -
- अ) हीरा
आ) ग्राफाइट
इ) फुल्लरिन
ई) कोयला
6. जब कोयले का भंजन आसवन किया जाता है, तब प्राप्त पदार्थ है -
- अ) कोयला डामर और कोक
आ) कोयला डामर और फुल्लरिन
इ) कोयला और चारकोल
ई) कोयलाडांबर और दीप कज्जल
7. चारकोल पानी में तैरता है, क्यों कि -
- अ) पानी से अधिक धनत्ववाला है ।
आ) मृदु
इ) सरन्ध्रित
ई) अपारदर्शी
8. अपररूपता के लिये इनमें अंतर का कारण है -
- अ) इलेक्ट्रानों की व्यवस्था में
आ) परमाणुओं की व्यवस्था में
इ) परमाणु के घटक में
ई) नाभिक के घटकों में

9. चूने के पानी को दुधिया सफेद बनानेवाला गैस है -

अ) सल्फर-डै-आक्साईड

आ) नैट्रोजन-डाई-आक्साईड

इ) क्लोरीन

ई) कार्बन -डाई-आक्साईड

10. सिमेंट के उत्पादन में उपयोग किये जानेवाला कार्बन का यौगिक है -

अ) कैल्सियम कार्बोनेट

आ) सोडियम कार्बोनेट

इ) सोडियम-बै-कार्बोनेट

ई) पोट्याशियम कार्बोनेट

11. खाने सोडा का रासायनिक नाम है -

अ) सोडियम कार्बोनेट

आ) सोडियम हाईड्रॉक्साइड

इ) सोडियम-बै-कार्बोनेट

ई) सोडियम सल्फेट

II. सूची 'अ' में दिये गये पदार्थों को, सूची 'आ' में दिये गये उनके गुणधर्म अथवा उपयोग के साथ जोड़िए :

अ

आ

1. अस्थि कोयला

अ) कांच काटने का साधन है ।

2. गैस कार्बन

आ) पीला गोलिय गेंद है ।

3. हीरा

इ) शक्कर का सफेदिकरण

4. फुल्लरिन

ई) पेड-पौधों के अत्यंत धीमी विघटन

क्रिया से बनता है ।

5. कोयला

उ) कोयले के भंजन आसवन में रिटार्ट के

छत पर हुआ संचित पदार्थ है ।

ऊ) कार्बन परमाणु का षट्कोणीय परतों

से बना है ।

III. निम्नलिखित कथन क्या सही है अथवा गलत है बताइए । यदि गलत है तो, कारण दीजिए :

1. कोक यह धातुओं के आक्साइडों के साथ क्रिया करके धातुओं का निष्कर्षण करता है ।
2. फुल्लरिन को स्नेहक के रूप में उपयोग नहीं कर सकते हैं ।
3. कोयले पर भंजन आसवन क्रिया से कोल गैस प्राप्त होता है ।
4. शक्कर कोयला में अनेक कार्बनिक यौगिक अशुद्धियों के रूप में रहते हैं ।
5. गैस कार्बन विद्युत का कुचालक है (रोधी है) ।

IV. निम्न प्रश्नों के उत्तर लिखिए :

1. अपरूपता किसे कहते हैं ? कार्बन के अपरूपों के नाम लिखिए । हर एक का एक उपयोग बताइए ।
2. एक सुंदर रेखाचित्र द्वारा लकड़ी का कोयला बनाने के विधान का संपूर्ण विवरण दीजिये । रेखाचित्र के भागों के नाम भी लिखिए ।
3. चारकोल के उपयोग क्या है ?
4. कोयले के उपयोग क्या है ?
5. काले रंग (पेन्ट) को उत्पादन करने में कौनसे कार्बन का अपरूप उपयोग किया जाता है ?
6. कोक कैसे प्राप्त किया जाता है ?
7. फुल्लरिन के कोई दो उपयोग बताइये ।
8. प्रयोगशाला में कैल्सियम् कार्बोनेट तैयार किया जाता है ?
9. निम्नों के कोई एक उपयोग लिखिए :
अ) कैल्सियम् कार्बोनेट आ) सोडियम् कार्बोनेट
इ) सोडियम् - बै - कार्बोनेट



घटक - 11

आक्सीजन की अपररूपता

(ALLOTROPY OF OXYGEN)

इस घटक के अध्ययन के बाद आप :

- आक्सीजन का महत्व पहचानेंगे ।
- आक्सीजन के अपररूपों के नाम लिखेंगे ।
- जीवन के विभिन्न क्षेत्रों में आक्सीजन के उपयोगों की सूची बनायेंगे ।
- ओझोन और आक्सीजन के भौतिक गुणों की तुलना करेंगे ।
- ओझोन की परत का महत्व समझेंगे ।

सभी जीवी श्वास लेते हैं । इस प्रक्रिया को श्वसन कहते हैं । श्वसन क्रिया सजीवों की विशिष्ट गुणधर्म है ।

हम जो श्वसन लेते हैं उसमें 21% आयतन का आक्सीजन होता है । हम जो श्वास छोड़ते हैं उसमें 16% आयतन का आक्सीजन होता है । इससे सिद्ध होता है कि श्वसन क्रिया में आक्सीजन की आवश्यकता होती है ।

सोचिए :

अंतरिक्ष यात्री अपने साथ आक्सीकृत वायु ले जाते हैं । क्यों ?

वायुमंडल में आक्सीजन उपस्थित होने के कारण पृथ्वी पर जीवियों का अस्तित्व है। आक्सीजन के दो अपररूप हैं । वे हैं -

1. द्वय अण्विक अणु (O_2) (Diatomic molecule)
2. त्रय अण्विक अणु (O_3) (Triatomic) जिसे ओझोन (ozone) कहते हैं ।

इसे जान लीजिए :

वायु मंडल का स्पष्ट रूप से उच्च सीमा (upper boundary) नहीं होती । वायुमंडल को पांच परतों में विभाजित किया गया है, जिनके प्रत्येक के विशिष्ट गुणधर्म हैं । इन परतों की स्पष्ट सीमा नहीं है । वायुमंडल के परत हैं - ट्रोपोस्फीयर, स्ट्रेटोस्फीयर, मीसोस्फीयर अयोनोस्फीयर और ऐक्सोस्फीयर

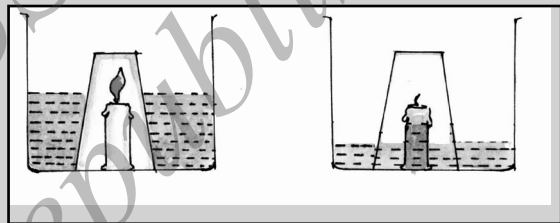
1. द्वय अण्विक अणु (O_2) (Diatomic molecule):

हमारे आसपास उपस्थित वायु में आक्सीजन द्वय अण्विक अणु के रूप में होता है। यह वर्णहीन, गंधहीन, और स्वादहीन गैसीय पदार्थ है। ट्रोपोस्पीयर के वायु में 21% आयतन के आक्सीजन अणु होते हैं।

इसे जान लीजिए :

वायु मंडल में 15% से कम आक्सीजन हो तो आग (दहन) का पोषण नहीं होता। 25% से अधिक हो तो वनों में तथा अन्य तरह के आग के कारणीभूत होता जिनको बुझाना असंभव है।

कार्यकलाप 11.1 : एक द्रोण लीजिए। उसमें एक मॉबत्ती छिपकाइए। अब उसमें कुछ पानी भरिए। मॉबत्ती सुलगाइए। उसपर कांच का जार रखिए। मॉबत्ती थोड़ी देर जलकर बुझ जाती है। अब द्रोण का पानी जार में प्रवेश करता है। यह कांच के जार $\frac{1}{5}$ भाग भर जाता है। इस से आप को क्या ज्ञात होता है ?

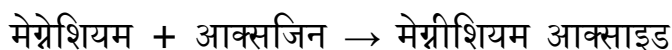


आकृति 11.1

कांच के जार में उपस्थित आक्सीजन मॉबत्ती के जलने के लिए उपयोग होता है। उसके अन्दर की जगह खाली होती है। वह कांच के जार के निर्वात का $\frac{1}{5}$ भाग भर जाता है। इससे आप क्या निर्णय ले सकते हैं।

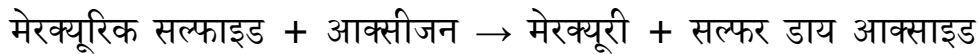
आक्सीजन के गुणधर्म (Properties of Oxygen) :

1. आक्सीजन अन्य मूलतत्वों के साथ प्रतिक्रिया करके उनके आक्साइड तैयार करता है।



कार्यकलाप 11.2 : मेग्नेशियम रिब्वन का एक टुकड़ा लीजिए। उसे जलाईए। वह तेजस्विता जलकर सफेद राख देता है, जो मेग्नेशियम आक्साइड है।

2. आक्सीजन कुछ यौगिकों के साथ प्रतिक्रिया करता है और उनका विघटन करता है ।



कार्यकलाप 11.3 : दैनिक जीवन में, आक्सीजन के उपयोग की सूची बनाईए ।

2. त्रय अण्विक अणु (O_3) :

हम सभी जानते हैं कि सूर्य विकिरण उत्सर्जित करता है, जिन में कुछ जीवियों के लिए हानिकारी है । लेकिन सभी विकिरणों पृथ्वी तक नहीं पहुँचते क्यों कि पृथ्वी एक गैस के परत से सुरक्षित है । क्या आप जानते हैं वह कौनसा है ? वह ओझोन (ozone - O_3) है । ओझोन, आक्सीजन का और एक अपरूप है। यह त्रयअण्विक अणु है ।

ओझोन एक हल्के नीले रंग का गैस है जो वायुमंडल के उपरी परत (स्ट्रेटोस्पीयर) में होता है ।

यह पृथ्वी के 16 की.मी. की ऊँचाई पर उपलब्ध है । यह सूर्य से निकलनेवाले अल्ट्रावैंगनी किरणों को रोकता है और इसतरह पृथ्वी तक पहुँचने से रोकता है। इसतरह वह पृथ्वी के जीवियों को अल्ट्रावैंगनी किरणों के दुष्परिणामों से बचाता है। इन किरणों से त्वचा का कैंसर हो सकता है और अनेक जैविक जातियाँ नष्ट हो सकती है ।

ओझोन परत का अवक्षय

(Depletion of the ozone layer) :

वायुमंडल के उपरी परत में ओझोन के कम होने को ओझोन का अवक्षय कहते हैं। इसी को ओझोन छिद्र कहते हैं ।

नैट्रोजन के आक्साइड और क्लोरोफ्लोरा कार्बन जैसे प्रदूषक ओझोन अणुओं के साथ प्रतिक्रिया करके उन्हें नष्ट करते हैं ।



आकृति 11.2

इसे जान लीजिए :

- ◆ नाईट्रोजन आक्साइड रबड टायर और प्लास्टिक जलने पर उत्पन्न होता है ।
- ◆ प्रशीतक (refrigerator) और वायु नियंत्रक (air conditioner) उपयोग करने से क्लोरोफ्लोरो कार्बन उत्पन्न होता है ।

वायु प्रदूषण नियंत्रण करने से ओझोन परत को बचा सकते हैं ।

इसे जान लीजिए :

उच्च अल्ट्रावैंगनी किरणों (U.V. rays) का तरंग - दैर्घ्य कम रहता है । एसी किरणों हानिकार होती है । कम ऊर्जायुक्त अल्ट्रावैंगनी किरणों का तरंग दैर्घ्य अधिक होता है । एसी किरणों D विटामिन और मेलानिन संश्लिष्ट करने के लिए उपयोगी है ।

ओझोन के कुछ और गुणधर्म (Some more properties of ozone) :

- ओझोन एक वैषला गैस है जिसका गंध मच्छली जैसा होता है ।
- इसे श्वास में लेने से श्वसन की समस्या हो सकती है ।
- यदि ओझोन पेड और पौधों के संपर्क में आये तो उनको नुकसान पहुँचता है ।
- वह वाहनों के टायर और डांबर (asphalt) के साथ प्रतिक्रिया करके उन्हें नष्ट करता है ।



याद रखिए



- ◆ आक्सीजन के दो अपरूप हैं । वे हैं - द्वय अण्विक अणु और त्रय अण्विक अणु ।
- ◆ आक्सीजन एक वर्णहीन, गंधहीन और स्वादहीन गैसीय पदार्थ है जो ट्रोपोस्पीयर में उपलब्ध होता है ।
- ◆ आक्सीजन रासायनिक रूप से बहुत क्रियाशील है ।
- ◆ ओझोन पृथ्वी की सतह से 16 की.मी. ऊँचाई में उपलब्ध होता है ।
- ◆ ओझोन उच्च ऊर्जा युक्त अल्ट्रावैंगनी किरणों को पृथ्वी तक पहुँचने से रोकता है ।

- ◆ वायुमंडल के उपरी सतह में ओझोन की मात्रा कम होने को ओझोन का अवक्षय कहते हैं ।
- ◆ वायु प्रदूषण को नियंत्रण करने से ओझोन परत बचा सकते हैं ।



सूचनाएँ



- अपने परिसर में यथासंभव अधिक से अधिक पेड लगाईए ताकि वायुमंडल की आक्सीजन की मात्रा हम बनाये रख सकें ।
- अपने स्कूल में 16 सितंबर को विश्व ओझोन दिन मनाईए और लोगों ओझोन के महत्व की जागृती लाईए ।



अभ्यास



I. निम्न प्रश्नों के उत्तर लिखिए :

1. आक्सीजन के अपरूपों के नाम लिखिए ।
2. आक्सीजन के गुणधर्म क्या है ?
3. ओझोन क्या है ? इसके गुणधर्मों की सूची बनाइये।
4. ओझोन परत पृथ्वी के जीवियों की कैसे रक्षा करता है ?
5. ओझोन परत का अवक्षय किसे कहते हैं ?
6. ओझोन परत के अवक्षय के कारण क्या है ?
7. ओझोन परत के अवक्षय रोखने के कुछ विधान बताईए ?



कार्य योजना



- ▶ वायुमंडल के विभिन्न परतों को दर्शाते हुए एक चार्ट बनाईए ।
- ▶ हरित गृह प्रभाव के बारे में जानकारी संग्रह कीजिए ।

