

प्रगति-5

2018-2019

विज्ञान

कक्षा VII



बिक्री के लिए नहीं



स्वाध्यायान्ता प्रमदः

राज्य शैक्षिक अनुसंधान एवं
प्रशिक्षण परिषद् दिल्ली

सौजन्य से :

दिल्ली पुस्तक ब्यूरो



शिक्षा निदेशालय
रा.रा.क्षे., दिल्ली सरकार

जून, 2018

1,80,000 प्रतियाँ

उत्पादन मंडल

अनिल कुमार शर्मा
दीपक तंवर

दिल्ली पाठ्य पुस्तक ब्यूरो में अनिल कौशल, सचिव, दिल्ली पाठ्य पुस्तक ब्यूरो, 25/2, पंखा रोड, संस्थानीय क्षेत्र, नई दिल्ली द्वारा प्रकाशित तथा मैसर्स अरिहन्त ऑफसेट, नई दिल्ली द्वारा मुद्रित।

भूमिका

संपादन समूह

- डॉ. राजेश कुमार प्राचार्य, मंडलीय शिक्षा एवं प्रशिक्षण संस्थान,
दरिया गंज, नई दिल्ली
- श्रीमती प्रियंका सिंघल रिसर्च स्कॉलर, ए.डी.आई. गुरुग्राम
- श्रीमती कल्पना (20110915) टी.जी.टी. प्राकृतिक विज्ञान, स.क.वि. नं. 1, डी-ब्लॉक,
जनकपुरी, दिल्ली।
- श्री अमित शर्मा (20110937) टी.जी.टी. प्राकृतिक विज्ञान, राजकीय सर्वोदय बाल विद्यालय,
नं. 2, बी-ब्लॉक, यमुना विहार, दिल्ली।

विषय सूची

प्रगति अध्याय संख्या	एनसीईआरटी अध्याय संख्या	अध्याय का नाम	पेज संख्या
1.	1.	पादपों में पोषण	1
2.	2.	प्राणियों में पोषण	14
3.	4.	ऊष्मा	29
4.	5.	अम्ल, क्षार एवं लवण	44
5.	6.	भौतिक एवं रासायनिक परिवर्तन	52
6.	10.	जीवों में श्वसन	64
7.	11.	जंतुओं और पादपों में परिवहन	82
8.	12.	पौधों में जनन	100
9.	13.	गति व समय	113
10.	14.	विद्युत धारा और इसके प्रभाव	132
11.	15.	प्रकाश	149

पुस्तक लेखन समिति

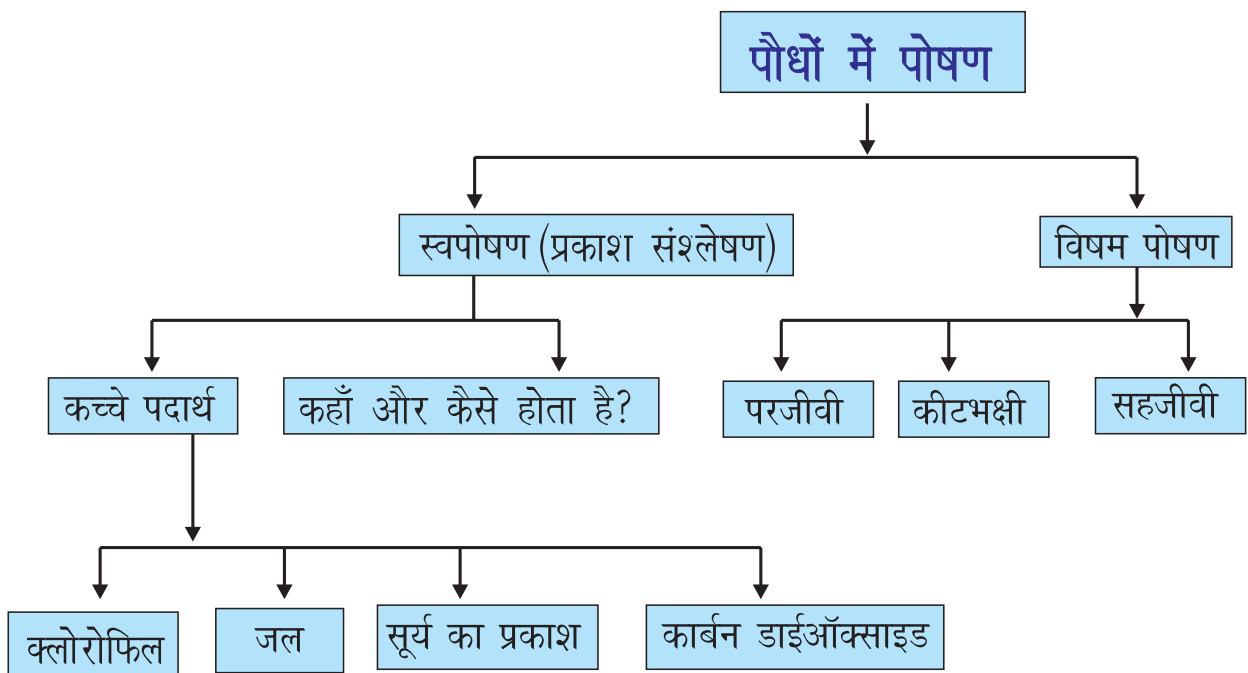
क्र.सं.	लेखक/लेखिका का नाम	एम्प्लोयी आई.डी.	स्कूल का नाम
1.	श्री अमित शर्मा	20110937	रा.स.बा.वि. नं.2, बी-ब्लॉक, यमुना विहार, दिल्ली
2.	श्रीमती अतूबा	20132916	रा.उ.मा.बा.वि., निकॉलसन रोड, दिल्ली
3.	श्री शैलेन्द्र कुमार	19985385	सर्वोदय विद्यालय सेक्टर-3, रोहिणी, दिल्ली
4.	श्री फिरोज़ अहमद खान	2014228049	रा.स.बा.वि., रानी झाँसी रोड, दिल्ली
5.	श्री अमरदीप सागर	20120101	रा.उ.मा.बा.वि., बेला रोड, दिल्ली
6.	श्रीमती कल्पना	20110915	स.क.वि., डी-ब्लॉक, जनकपुरी, दिल्ली
7.	श्रीमती रविन्द्र कौर	20100530	कौ.स.वि., चिराग एन्कलेव, दिल्ली
8.	श्रीमती सरोज कौशिक	20050628	रा.उ.मा. बालिका वि., विवेक विहार, फेस-2, दिल्ली

1

पादपों में पोषण

(पौधे अपना भोजन कैसे प्राप्त करते हैं?)

पाठ एक नज़र में:



अधिगम प्रतिफल (Learning outcomes)

- वैज्ञानिक विधि से निष्कर्ष निकालना कि पौधों को प्रकाश संश्लेषण के लिए किस-किस सामग्री की आवश्यकता होती है।
- प्रकाश संश्लेषण के प्रक्रम की चित्रों / रोल प्ले / शब्द समीकरण द्वारा व्याख्या करना।
- पौधों में प्रकाश संश्लेषण करने में सक्षम भागों की पहचान करना।
- पौधों में विषम पोषण के उदाहरण देना।

विशेष निर्देश:

1. प्रकाश संश्लेषण के लिए आवश्यक सामग्री को पहचानने में मदद करने के लिए बच्चों को विद्यालय के बगीचे में स्थान या गमलों की व्यवस्था करवाएँ।
2. विषम-पोषण के उदाहरणों की पहचान के लिए आस-पास या प्रयोगशाला में उपलब्ध पौधों के अवलोकन का बच्चों को अवसर दें।
3. यदि संभव हो तो आप you tube के निम्नलिखित लिंक से बच्चों को प्रकाश संश्लेषण का वीडियो दिखा सकते हैं: <http://upiti.be/-cslyonrr71>
4. पत्तियों में स्टार्च की उपस्थिति या अनुपस्थिति की जाँच के लिए आप आयोडीन टैस्ट करा सकते हैं।
5. कृपया रोल प्ले का क्रियाकलाप अपनी देखरेख में कराएँ।

आज करीब 1 सप्ताह बाद जय और वीरू पार्क में खेलने आए। खेलते समय जय का ध्यान कुछ पौधों पर गया जो कि कुछ दिन पहले तक बहुत छोटे थे लेकिन अब काफी बड़े हो गये थे। उन्हें देखकर जय बोला—

जय: वीरू! ये पौधे तो बड़े हो रहे हैं, क्या ये भी हमारी तरह जीवित हैं?

वीरू: जय, तुमने सही पहचाना, पौधे भी हमारी तरह सजीव हैं।

जय: ये तो मैं जानता हूँ कि जीवित रहने के लिए भोजन की जरूरत होती है और इससे मेरा शरीर बढ़ता है, लेकिन पौधे अपना भोजन कहाँ से प्राप्त करते हैं?

वीरू: मैंने अपनी कक्षा में सुना है कि पौधे अपना भोजन बाहर से प्राप्त नहीं करते, वे अपना भोजन शरीर के अंदर ही बना लेते हैं। इसलिए इन्हें स्वपोषी जीव कहते हैं।

जय: लेकिन मैंने तो पौधों को खाना बनाते हुए कभी नहीं देखा। आखिर ये खाना किस भाग में और कैसे बनाते हैं?

वीरू: हम्म! चलो कक्षा में अपने विज्ञान के अध्यापक सुधीर सर से पूछते हैं।

अगले दिन कक्षा में जय द्वारा वही प्रश्न पूछे जाने पर सुधीर सर ने बताया कि पौधों की पत्तियों और हरे भागों में एक खास पदार्थ होता है, जो कि उन्हें सूर्य के प्रकाश में अपना भोजन बनाने में मदद करता है। इस पदार्थ को क्लोरोफिल कहते हैं। उन्होंने यह भी बताया कि पौधों को भोजन बनाने के लिए कुछ और सामग्री की आवश्यकता भी होती है।

सुधीर सर ने पूरी कक्षा को कुछ प्रश्नों के उत्तर सोचकर लिखने के लिए दिए और उन्हें जाँचने के लिए क्रियाकलाप करवाए।

1.1 पौधों में भोजन बनाने के लिए आवश्यक पदार्थ

प्र. आपने देखा है कि अधिकतर पौधे खुले स्थान पर उगाए जाते हैं। क्या होगा अगर पौधों को रोशनी ना मिले?

उ. _____

इस उत्तर को जाँचने के लिए आओ एक क्रियाकलाप करें।

हमें चाहिए – एक जैसे (पत्तियों वाले) दो गमलों में लगे हुए पौधे, काला कपड़ा

आप एक गमले में लगे पौधे को काले कपड़े से अच्छी तरह ढककर किसी अंधेरे स्थान पर रख दें (यहाँ पर लाईट/बल्ब की रोशनी भी न आए) अब एक दूसरे गमले में लगे ऐसे ही पौधे को धूप में रखें। इन पौधों को प्रतिदिन पानी देते रहें।

प्र. आठ दिनों बाद दोनों पौधों की पत्तियों में आए अंतर को ध्यान से देखिए और नीचे लिखिए।

उ. _____

प्र. हमने अक्सर देखा है कि पेड़-पौधों को पानी दिया जाता है। लेकिन क्या होगा अगर पौधों को पानी ना मिले? सोचें और लिखें।

उ. _____

आओ एक क्रियाकलाप द्वारा अपने उत्तर को जाँचें।

हमें चाहिए – एक जैसी पत्तियों वाले दो पौधे, जो कि गमलों में लगे हुए हों

आप मिट्टी के गमलों में लगे पौधों को खुले स्थान पर रख दीजिए ताकि उन्हें सूरज की रोशनी मिलती रहे। इनमें से एक पौधे को रोज़ पानी दें, लेकिन दूसरे पौधे को 4-5 दिनों तक पानी ना दें। ध्यान रखें कि इस गमले में किसी भी तरह से पानी ना जाए।

प्र. 4-5 दिनों बाद दोनों पौधों की पत्तियों में जो अंतर आए हैं, उन्हें ध्यान से देखिए और नीचे लिखिए।

उ. _____

प्र. क्या होगा यदि पौधे को वायु ना मिले? सोचें और लिखें।

उ. _____

इस उत्तर को भी जाँचने के लिए हम क्रियाकलाप करते हैं।

हमें चाहिए – एक जैसे पौधे वाले दो मिट्टी के गमले, वैसलीन

आप मिट्टी के दोनों गमलों को खुले स्थान पर रख दीजिए। इनमें से एक पौधे की सभी पत्तियों पर वैसलीन की परत लगा दीजिए। अगर तना या शाखाएँ हरी हों तो उन पर भी वैसलीन लगा दीजिए, जिससे कि पौधे के हरे भाग का हवा से संपर्क रोका जा सके। अब दोनों पौधों को रोज़ पानी देते रहें।

प्र. 6 दिनों के बाद दोनों पौधों की पत्तियों को ध्यान से देखें और अपना अवलोकन लिखें।

उ. _____

इन क्रियाकलापों को करने के बाद कक्षा में जय ने सबसे कहा—

जय: इन क्रियाकलापों में हमने देखा कि प्रकाश, पानी और हवा ना मिलने पर पौधे मुरझा गए थे। इससे हम यह मान सकते हैं कि पौधों को अपना भोजन बनाने के लिए इन सबकी आवश्यकता होती है।

सुधीर सर: इनके अलावा पौधों को एक और पदार्थ की भी आवश्यकता होती है, जो है क्लोरोफिल। यह क्लोरोफिल पौधों को हरा रंग देता है। और हाँ, भोजन बनाने के लिए पौधे हवा में से

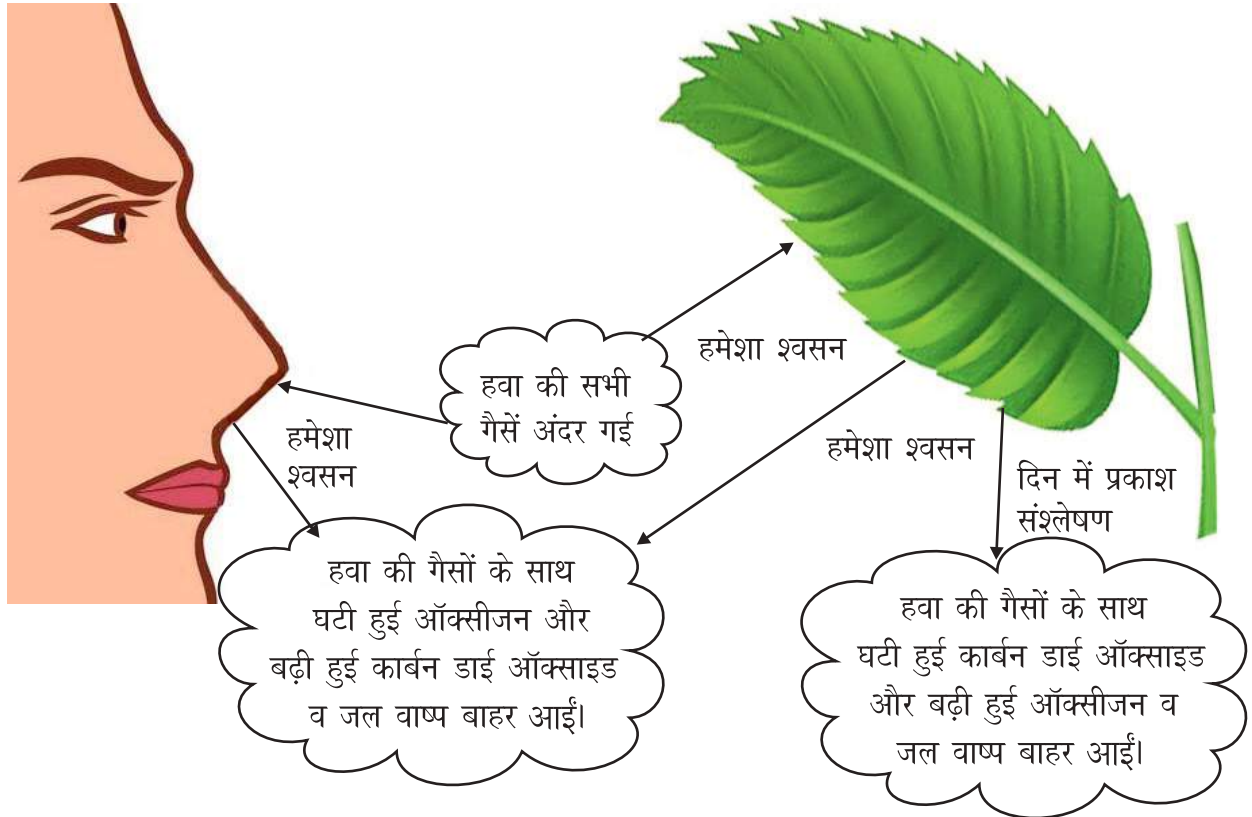
जिस गैस का उपयोग करते हैं, वह कार्बन डाइ ऑक्साइड है और इस प्रक्रिया के बाद जो गैसें निकलती हैं वह हैं ऑक्सीजन और जलवाष्प (पानी का गैसीय रूप)।

जय: सर, मैंने सुना है कि जीव-जन्तु जीवित रहने के लिए हवा में से ऑक्सीजन का उपयोग करते हैं और कार्बन डाइ ऑक्साइड गैस सांस से छोड़ते हैं। लेकिन आपने तो पौधों के बारे में इसका उल्टा बताया। क्या पौधे दूसरे जीव-जन्तुओं से अलग तरह से सांस लेते हैं?

सुधीर सर: जय, जिस सांस लेने की प्रक्रिया की तुम बात कर रहे हो वह तो सभी जीव-जन्तु हमेशा करते रहते हैं। पौधे भी ऐसे ही सांस लेते हैं। लेकिन जब वो प्रकाश संश्लेषण द्वारा भोजन बनाते हैं, तब वो कार्बन डाइ ऑक्साइड का उपयोग करते हैं और ऑक्सीजन छोड़ते हैं।

जय: अच्छा, तो इसका मतलब है कि सांस लेने के लिए पौधे दिन-रात हमारी तरह ऑक्सीजन लेते हैं और कार्बन डाइ ऑक्साइड छोड़ते हैं, लेकिन इसके साथ ही सूर्य के प्रकाश में खाना बनाने के लिए कार्बन डाइ आक्साइड लेकर ऑक्सीजन छोड़ते हैं।

सुधीर सर: शाबाश जय! तुमने सही कहा, लेकिन यह भी जान लो कि पौधे दिन में सांस लेने में जितनी ऑक्सीजन बनाते हैं उससे कई गुणा ऑक्सीजन प्रकाश संश्लेषण द्वारा छोड़ते हैं।



चित्र 1.1 जन्तुओं और पौधों में गैसों का आदान-प्रदान

वीरू: सर, हम सब तो नाक से हवा को शरीर के अंदर और बाहर पहुँचाते हैं। ऐसे ही हम मुँह से पानी भी पीते हैं। लेकिन पौधों में तो मुँह और नाक नहीं हैं, फिर वे पानी और हवा कैसे लेते हैं?

सुधीर सर: शाबाश वीरू! तुम्हारा प्रश्न बहुत अच्छा है। इस प्रश्न का उत्तर जानने के लिए हम कुछ और प्रश्नों पर विचार और कुछ क्रियाकलाप करते हैं।

आप भी सुधीर सर के प्रश्नों पर विचार करके क्रियाकलापों द्वारा उत्तर जानने का प्रयास कीजिए।

प्र. आपके अनुसार पौधे किस भाग से पानी सोखते हैं। (विचार करके ✓ या × का निशान लगाइए)

उ. जड़ पत्ती

अपने उत्तर को जाँचने के लिए आइए एक और क्रियाकलाप करें।

हमें चाहिए – तीन एक जैसे पौधे लगे गमले, बड़ी पारदर्शी पॉलीथिन

तीन समान गमलों में एक जैसे पौधे लीजिए एक गमले की मिट्टी के ऊपर पॉलीथिन इस प्रकार लगाएँ कि पौधे को दिया जाने वाला पानी मिट्टी पर ना गिरे (पौधे के तने के पास और गमले के किनारे पर चित्र A की तरह पॉलीथिन को बाँध दें।) दूसरे और तीसरे गमलों को सामान्य रूप में रखें। (चित्र B और C)।

तीनों गमलों को धूप में रख दें। तीनों गमलों पर चार दिनों तक इस प्रकार पानी डालें कि A गमले की पत्तियों से होते हुए पानी गमले के बाहर गिरे, B गमले की पत्तियों और जड़ों में पानी जाए और C गमले में केवल मिट्टी पर पानी जाए, पत्तियों पर नहीं।

चित्र (क)



A

केवल पत्तियों
पर पानी



B

पत्तियों और
मिट्टी पर पानी



C

केवल मिट्टी
पर पानी

प्र. छः दिनों बाद तीनों गमलों के पौधों में क्या अन्तर आया? ध्यान से देखकर लिखिए।

उ. _____

प्र. अपने प्रेक्षणों से निष्कर्ष निकालिए कि पौधे किस भाग से पानी सोखते हैं और नीचे दिए खानों में ✓ या × का निशान लगाइए।

उ. जड़ पत्ती

प्र. अब यह विचार करके नीचे खानों में ✓ या × का निशान लगाइए कि पौधे किस भाग से हवा सोखते हैं?

उ. जड़ पत्ती

चलिए, उत्तरों को जाँचने के लिए यह क्रियाकलाप करें :

हमें चाहिए – वैसलीन, तीन समान पौधों के गमले

पिछले क्रियाकलाप की तरह ही एक जैसे पौधों वाले तीन गमले लीजिए। एक गमले **A** के पौधे की सभी पत्तियों और तने पर वैसलीन की परत लगाइए और गमले को पानी से सदा भरकर कर रखिए, दूसरे गमले **B** को भी सदा पानी से भरकर रखिए (जिससे कि जड़ों को हवा ना मिले)। तीसरे गमले **C** की मिट्टी को केवल सामान्य रूप से गीला रखें।

तीनों गमलों को पाँच दिनों तक धूप में रखिए।



A

पत्तियों तथा जड़ों से हवा का संपर्क काटें



B

केवल जड़ों से हवा का संपर्क काटें



C

पत्तियों और जड़ों को सामान्य रूप से हवा मिलने दें

प्र. पाँच दिनों बाद तीनों गमलों में लगे पौधों की स्थिति में क्या अन्तर आए? ध्यान से देखकर लिखिए।

उ. _____

प्र. अपने प्रेक्षणों से निष्कर्ष निकालिए कि पौधे किस भाग से हवा सोखते हैं?

उ. जड़ पत्ती

सुधीर सर: बच्चों, अब अपने क्रियाकलापों के आधार पर निष्कर्ष निकाल कर बताओ कि पौधे हवा और पानी किन भागों से लेते हैं?

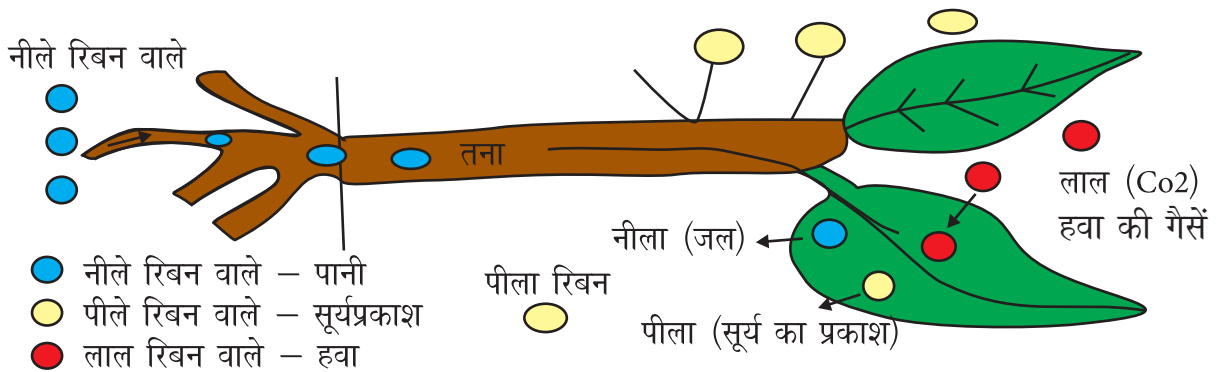
सभी बच्चे: पौधे जड़ पत्तियों और तने से हवा लेते हैं और जड़ों से पानी सोखते हैं।

सुधीर सर: मैं भी आप सबके निष्कर्ष से सहमत हूँ। आओ, हम सब एक खेल द्वारा पौधों में हवा और पानी का रास्ता देखते हैं। इसके लिए पहले हम निम्नलिखित सामान इकट्ठा करते हैं।

हमें चाहिए – नीले, पीले और लाल रंग के रिबन, चॉक

सुधीर सर ने फर्श पर चॉक से एक पौधे की रूपरेखा बनाई। कुछ छात्रों के हाथ में नीले रिबन बाँध दिए (ये पानी हैं)। कुछ छात्रों के हाथ में पीले रिबन बाँध दिए (ये सूर्य का प्रकाश हैं) और कुछ छात्रों के हाथ में लाल रिबन बाँध दिए (ये हवा की गैसें हैं)।

अब नीले रिबन वाले विद्यार्थी जड़ों की तरफ से एक-एक करके पत्ती तक पहुँचे। पीले रिबन वाले विद्यार्थी पौधे के सभी भागों के बाहर तक पहुँचे लेकिन केवल पत्ती के अंदर ही प्रवेश किया। लाल रिबन वाले विद्यार्थी पौधे के चारों तरफ घूमते हुए पत्ती और तने से अंदर चले गए। इस प्रकार पत्ती के अंदर जल, सूर्य का प्रकाश व हवा (चित्र 1.2 की तरह) पहुँच गए।



चित्र 1.2 पौधों में भोजन बनाने की सामग्री का रास्ता

आप सब भी अपनी कक्षा में यह मजेदार क्रियाकलाप कीजिए और निम्न बिन्दुओं पर चर्चा करके अपने विचार लिखिए:

प्र. पौधे को भोजन बनाने के लिए किस-किस सामग्री की आवश्यकता होती है?

उ. _____

प्र. पौधे के लिए भोजन बनाने की सामग्री किस-किस रास्ते से पहुँचती है?

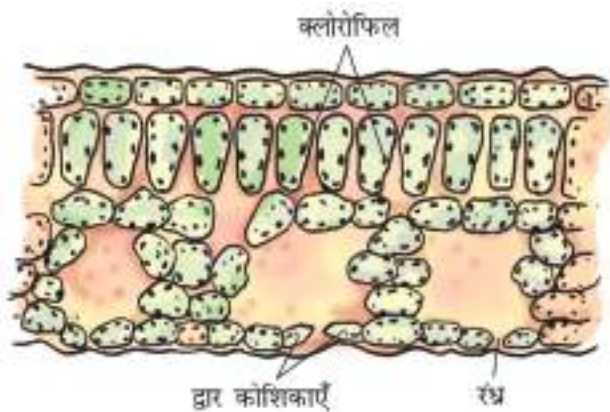
उ. _____

1.2 प्रकाश संश्लेषण कहाँ और कैसे होता है?

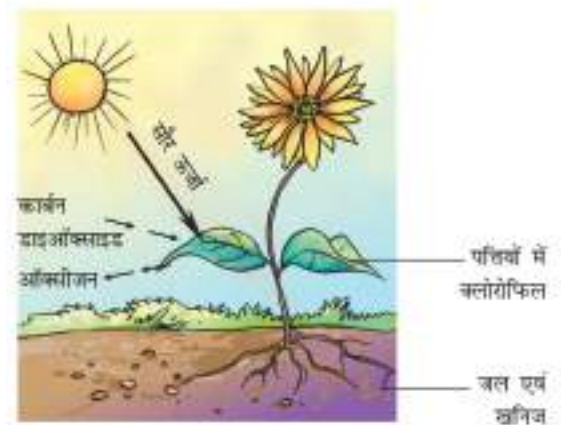
वीरू: सर, हमें इन क्रियाकलापों से यह तो पता चल गया कि पौधे अपना भोजन तैयार करने के लिए धूप, हवा और पानी कैसे प्राप्त करते हैं, लेकिन आखिर ये सब पौधे के किस भाग में इकट्ठा होकर भोजन तैयार करते हैं?

सुधीर सर: वीरू, ये सभी चीजें पौधे के हरे भागों में इकट्ठा होकर भोजन बनाने के काम आती हैं। ऐसे हरे भाग मुख्यतः पौधों की पत्तियाँ ही हैं।

इस प्रक्रिया को नीचे दिए चित्रों द्वारा समझते हैं।



चित्र 1.3 पत्ती की दोनों सतहों के बीच का दृश्य



चित्र 1.4 पौधों में प्रकाश संश्लेषण

चित्र (1) में आप पत्तियों की द्वार कोशिकाओं को देखिए, जिनसे होकर हवा पत्ती के अंदर प्रवेश करती है। पत्ती की डंठल से पानी पत्ती के अंदर प्रवेश करता है और पत्ती की सतह पर सूर्य का प्रकाश पड़ता है।

ये सभी पदार्थ पौधे के भोजन के लिए कच्चे पदार्थ की तरह होते हैं, जो क्लोरोफिल की सहायता से मिलकर ग्लूकोज़, ऑक्सीजन और जल वाष्प बनाते हैं। इस प्रक्रिया को **प्रकाश संश्लेषण** कहा जाता है।

अमर: सर, क्या यह ग्लूकोज़ उस ग्लूकोज़ के जैसा है, जो कि हम गर्मियों में पानी में घोलकर पीते हैं और ताज़गी महसूस करते हैं?

सुधीर सर: हाँ अमर, पौधों में यही ग्लूकोज़ भोजन के रूप में तैयार होता है। लेकिन आप यह भी जान लीजिए कि यह तैयार ग्लूकोज़ स्टार्च में बदल जाता है जो कि पौधों के सभी भागों तक चला जाता है। इसी स्टार्च से पौधों को खाने वाले जीवों को ऊर्जा मिलती है।

बंटी: और सर, वह ऑक्सीजन और जलवाष्प कहाँ जाती है जो कि प्रकाश संश्लेषण के समय बनती है?

सुधीर सर: यह ऑक्सीजन और जलवाष्प पत्तियों के रंध्रों से बाहर हवा में चली जाती है। यही ऑक्सीजन सभी जीवों के सांस लेने के काम आती है।

बच्चों, अब आप जान चुके हो कि पौधे प्रकाश संश्लेषण की प्रक्रिया से अपना भोजन बनाते हैं। लेकिन आपको यह जानकर हैरानी होगी कि कुछ पौधे ऐसे होते हैं जो या तो अपने भोजन के लिए या पोषक तत्वों के लिए दूसरों पर निर्भर रहते हैं। ऐसे पौधों को **विषम पोषी** कहते हैं। आइए अब कुछ विषम पोषी पौधों को जानें।

1.32 विषम पोषण

अमर बेल— यह पीले रंग की पतली रस्सी जैसी बेल होती है जिसमें क्लोरोफिल नहीं होता। क्लोरोफिल की कमी से यह पौधा भोजन नहीं बना पाता और उस पेड़ से तैयार भोजन लेता है, जिसके ऊपर यह रहता है। ऐसे पौधों को **परजीवी** कहते हैं और यह दूसरे पौधों को नुकसान पहुँचाते हैं।



चित्र 1.5 परजीवी अमर बेल

घटपर्णी—इस पौधे की कुछ पत्तियाँ घड़े जैसे आकार की होती हैं। इन घड़े जैसी पत्तियों में नीचे को झुके हुए रोएँ (छोटे-छोटे बाल) होते हैं। इन रोओं के कारण घड़े में प्रवेश करने वाले कीड़े अंदर ही फंस जाते हैं। घड़े के अंदर कुछ पाचक रस होते हैं, जो कीड़ों के शरीर को पचा लेते हैं। इस पचे हुए पदार्थ से घटपर्णी पौधा ऐसे पोषक तत्व प्राप्त करता है, जो उसे मिट्टी से प्राप्त नहीं होते। ये उन जीवों को मार देते हैं। ऐसे पौधे **कीटभक्षी** कहलाते हैं।



चित्र 1.6 कीटभक्षी घटपर्णी

लाइकेन—लाइकेन में कवक और शैवाल नाम के जीव मिलकर रहते हैं और एक दूसरे के सहयोगी होते हैं। शैवाल में क्लोरोफिल होता है और यह भोजन तैयार करके कवक को भी उपलब्ध कराता है। बदले में कवक शैवाल को रहने का स्थान, सुरक्षा, जल और पोषक तत्व उपलब्ध कराता है। ऐसे जीवों को, जो एक दूसरे को जीवित रहने में सहायता करते हैं, **सहजीवी** कहते हैं।



चित्र 1.7 सहजीवी लाइकेन

आओ जाँचे हमने क्या सीखा:

पोषण के आधार पर पौधे और..... प्रकार के होते हैं।

प्रकाश संश्लेषण के लिए और..... की आवश्यकता होती है।

..... और विषम पोषी पौधे हैं।

प्रकाश संश्लेषण के लिए पौधे से जल ग्रहण करते हैं।

पौधे से कार्बनडाई ऑक्साइड ग्रहण करते हैं।

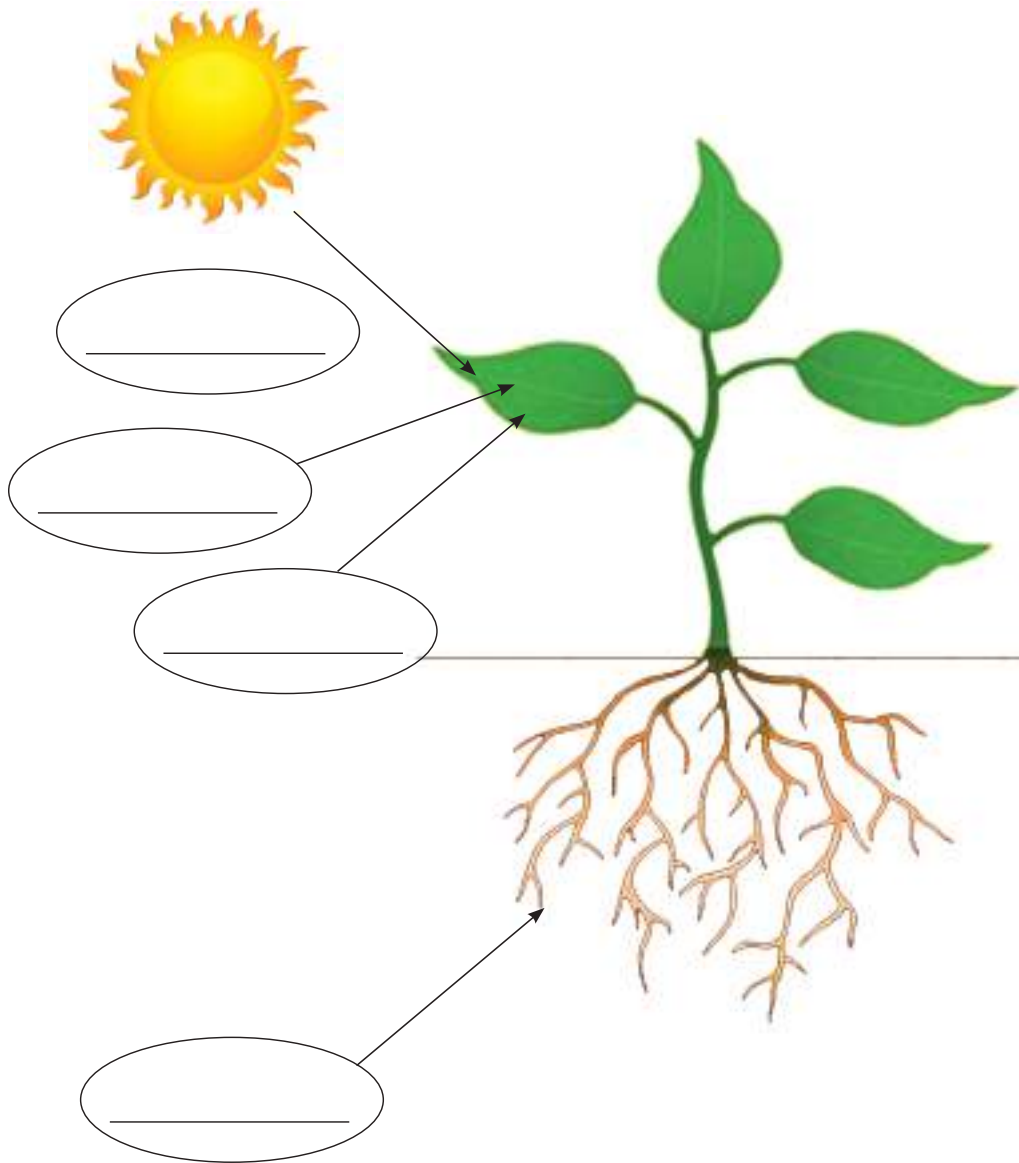
दिए गए विषमपोषी पौधों के चित्रों को पहचान कर उनके नाम लिखिए।







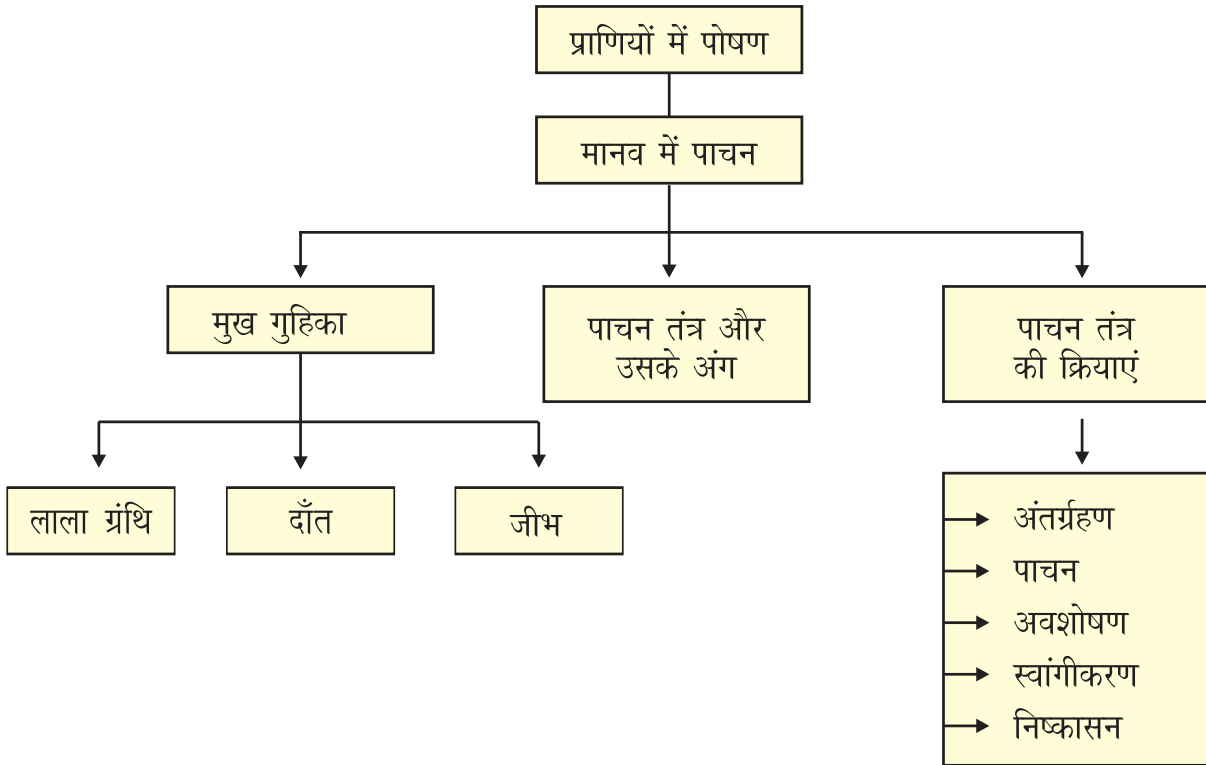
चित्र में सही स्थानों पर प्रकाश संश्लेषण के लिए आवश्यक सामग्री के नाम लिखिए:



2

प्राणियों में पोषण

पाठ एक नज़र में:



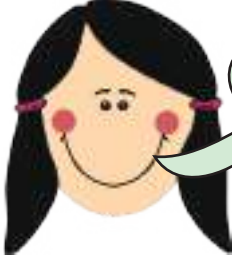
अधिगम प्रतिफल (Learning outcomes)

- पाचन तंत्र के मुख्य अंग और उनके कार्यों की व्याख्या करना।
- विभिन्न प्रकार के दाँतों को उनकी आकृतियों और कार्यों के अनुसार अलग-अलग श्रेणियों में बाँटना।
- विभिन्न खाद्य पदार्थों की सहायता से जीभ पर अलग-अलग स्वाद क्षेत्रों को पहचान कर बताना।
- मानव पाचन तंत्र का चित्र बनाना और विभिन्न अंगों को नामांकित करना।
- मानव पाचन तंत्र में होने वाली मुख्य क्रियाओं की व्याख्या करना।
- लार द्वारा मंड के पाचन को आयोडीन प्रयोग से जाँचना।



आज नेहा और रीना सैर पर निकली हैं।

आइए जानते हैं कि वे क्या बातें कर रही हैं:



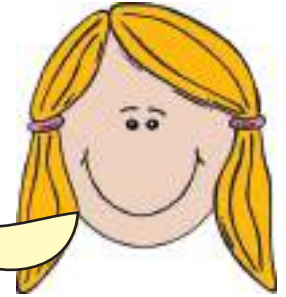
नेहा, मुझे याद आ रहा है कि मैडम ने हमें छठी क्लास में बताया था कि हमारे खाने में अलग-अलग पोषक तत्व होते हैं। लेकिन मुझे उनके नाम याद नहीं आ रहे हैं।

अरे! मुझे याद है। वो पोषक तत्व कार्बोहाइड्रेट, प्रोटीन और वसा होते हैं। मेरी मम्मी बता रही थी कि हमें कार्बोहाइड्रेट—आलू, चीनी आदि से मिलते हैं, प्रोटीन-दूध, दालों, अंडों, सोयाबीन से और वसा तेल, मक्खन आदि से मिलता है।



वो तो ठीक है नेहा, लेकिन इन सब पोषक तत्वों की हमारे शरीर को क्या ज़रूरत है? हमें यह पोषक तत्व क्यों चाहिये?

रीना, हर एक पोषक तत्व हमारे शरीर के लिए बहुत जरूरी हैं। मुख्य रूप से कार्बोहाइड्रेट और वसा हमें ताकत देते हैं। प्रोटीन हमारे शरीर की वृद्धि करते हैं, माँसेपेशियों और अंगों में होने वाली टूट-फूट को ठीक करते हैं।



अब मुझे समझ में आ गया कि कार्बोहाइड्रेट, वसा और प्रोटीन हमारे शरीर के लिए बहुत ज़रूरी हैं। इन्हीं से प्राप्त ऊर्जा से हम अपने दैनिक जीवन के कार्य कर पाते हैं।

हमने रीना और नेहा की बातों से जाना कि हमारे शरीर को अलग-अलग पोषक तत्वों की आवश्यकता होती हैं। चलिए अब जानने की कोशिश करते हैं कि जो खाना हम खाते हैं वह हमारी आहार नाल में कहाँ-कहाँ जाता है और उसमें उपस्थित पोषक तत्वों के साथ क्या होता है।

2.1 मुख एवं मुख गुहिका

क्या आप बता सकते हैं कि हमारे शरीर में खाने का सफर कहाँ से शुरू होता है?

खाना सबसे पहले हमारे मुँह में जाता है, इसे मुख गुहिका भी कहते हैं। जैसा कि हम चित्र में देख सकते हैं, हमारे मुँह में मुख्य रूप से जीभ और दाँत हैं। इनके अलावा ग्रंथि भी होती है जो लाला रस/लार स्रावित करती है। खाना हमारे मुँह में जाते ही हमारे दाँतों के सम्पर्क में आता है जो खाने को चबाकर बहुत छोटे-छोटे टुकड़ों में बदल देते हैं। फिर जीभ इस खाने में लार-रस मिला देती है जो खाने को चिकना व मुलायम बना देता है। इसी वजह से हम खाने को आसानी से निगल पाते हैं।







चित्र 2.1 मुख गुहिका

आइए अब हम मुख गुहिका के बारे में विस्तार से जानते हैं।

अपने दाँतों को पहचानने के लिए अपने हाथ धोकर हर एक दाँत को अच्छी तरह छू कर देखें। इन्हें आप शीशे में भी देख सकते हैं। सभी विद्यार्थी अपने अवलोकन को एक दूसरे के साथ साझा करें और अपने अध्यापक/अध्यापिका के साथ चर्चा करके इन प्रश्नों के उत्तर लिखें:

- प्र. आपके मुँह में कुल कितने दाँत हैं?
उ. _____
- प्र. क्या सभी दाँतों की आकृति एक जैसी है?
उ. _____

अपने और अपने साथी के दाँतों को ध्यान से देखने पर आप पायेंगे कि हमारे मुँह (मुख मुहिका) में विभिन्न प्रकार के दांत हैं। आइए इनकी आकृति, नाम और कार्यों के बारे में जानें।

आकृति	नाम	कार्य
<p>(i) सपाट सतह वाले दांत</p> <p>दिखाई देने वाला भाग</p>  <p>मसूढ़े में दबा हुआ भाग</p>	<p>कृन्तक (Incisors)</p>	<p>खाने को काटना जैसे सैंडविच को काटना</p>
<p>(ii) नुकीली सतह वाले दांत</p> <p>दिखाई देने वाला भाग</p>  <p>मसूढ़े में दबा भाग</p>	<p>रदनक (Canines)</p>	<p>खाने को चीरना और फाड़ना जैसे गाजर या मूली को चीरना</p>
<p>(iii) दो उभरी सतहों वाले दांत</p> <p>दिखाई देने वाला भाग</p>  <p>मसूढ़े में दबा भाग</p>	<p>अग्रचर्वणक</p>	<p>चबाना और पीसना</p>
<p>(iv) चार उभरी सतहों वाले दांत</p> 	<p>चर्वणक</p>	<p>चबाना और पीसना</p>

प्र. नीचे बने जबड़े के चित्र में विभिन्न प्रकार के दांतों की स्थिति देखें और निर्देशानुसार रंग भरें:

- उ. कृन्तक - हरे
रदनक - लाल
अग्रचर्वणक - नीले
चर्वणक - पीले



चित्र 2.2 दाँतों की व्यवस्था तथा विभिन्न प्रकार के दाँत

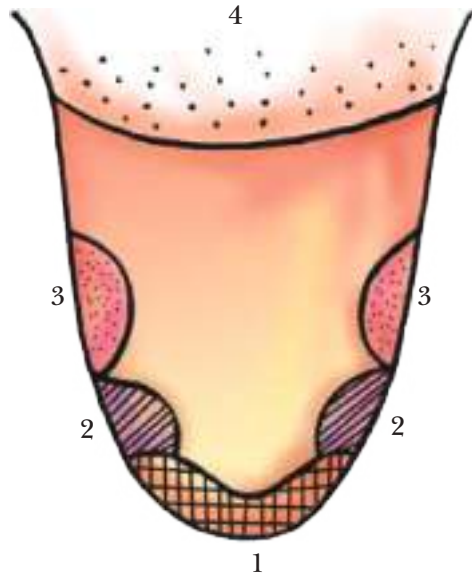
दाँतों के बारे में जानने के बाद अब हम मुँह या मुख गुहिका के दूसरे अंगों की ओर चलते हैं।

प्र. किस अंग की सहायता से हमें स्वाद का पता चलता है?

उ. _____

जी हाँ, हमारी जीभ ही शरीर का वह अंग है। स्वाद की पहचान के लिए जीभ पर अनेक स्वाद कलिकाएँ होती हैं जो कि जीभ में अलग-अलग जगह फैली होती हैं। आइए एक गतिविधि द्वारा जीभ पर स्वाद के अलग-अलग क्षेत्रों का पता लगाएँ।

हमें चाहिए – नमक का घोल, चीनी का घोल, नींबू का रस, नीम की पत्तियों का रस, ड्रॉपर

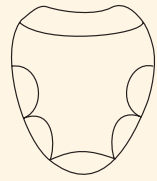
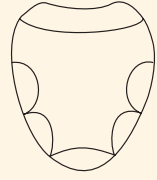
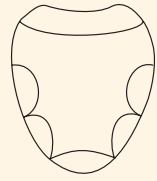
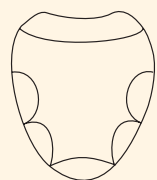


चित्र: 2.3 जीभ पर स्वाद के विभिन्न क्षेत्र

- कक्षा के सभी विद्यार्थी दो-दो के समूहों में बंट जाएँ।
- समूह में एक विद्यार्थी अपने साथी से जीभ बाहर निकालने को कहें और उसकी जीभ पर नमक का घोल पहले स्थान नं. 1, फिर स्थान नं. 2, फिर स्थान नं. 3 और अंत में नं. 4 पर ड्रॉपर की सहायता से डालें। उसका स्वाद और जीभ के जिस क्षेत्र पर वह स्वाद महसूस हुआ उसे सारणी में भरें। इसके बाद थोड़ा पानी लें और यह प्रक्रिया बाकी पदार्थों के साथ एक-एक करके दोहराएँ।

प्र. निर्देशानुसार नीचे दी गई सारणी को भरें:

उ.

घोल का नाम	सही स्वाद के नीचे (✓) लगाएँ				जीभ के हिस्सों में रंग करके बताइए कि कौन से हिस्से में आपको वह स्वाद महसूस हुआ
	खट्टा	मीठा	नमकीन	कड़वा	
नमक का घोल					
नींबू का रस					
चीनी का घोल					
नीम की पत्तियों का रस					

हमने देखा कि जीभ के अलग-अलग हिस्से भोजन के अलग-अलग स्वाद को पहचानते हैं।

क्या जीभ इसके अलावा कोई और कार्य भी करती है?

हमारी जीभ न केवल भोजन का स्वाद पता लगाती है बल्कि भोजन को निगलने में और उसमें लार रस मिलाने का काम भी करती है।

क्या आपको पता है कि यह लार रस क्या होता है, कहाँ से आता है और भोजन के साथ क्या करता है? आइए जानने की कोशिश करते हैं। थूक को लार रस कहते हैं। लाला ग्रंथि, जो कि हमारे मुंह में होती है, लार रस बनाती है।

आइए हम कुछ खाने की चीजों में स्टार्च के होने या ना होने का एक क्रियाकलाप द्वारा पता लगाते हैं। खाने की चीजों में स्टार्च है या नहीं, यह जानने के लिए आयोडीन विलयन या बीटाडीन की सहायता ली जाती है। जैसे ही किसी स्टार्चयुक्त वस्तु पर आयोडीन विलयन/बीटाडीन घोल की 2-3 बूंदें डाली जाती हैं, वैसे ही उसका रंग हल्के भूरे से गहरे नीले या काले रंग में बदल जाता है। यह रंग बदलने की प्रक्रिया स्टार्च का होना सिद्ध कर देती है।

आइए अब हम विभिन्न खाद्य पदार्थों की उपस्थिति को परखें।

हमें चाहिए : आलू, बेसन, दूध, आयोडीन विलयन या बीटाडीन घोल, कटोरी, ड्रॉपर आदि

- आलू, बेसन और दूध को तीन अलग-अलग कटोरियों में रखें। इन पर 2-3 बूंदें आयोडीन विलयन या बीटाडीन घोल की डालें।
- अब तीनों कटोरियों में हुए रंग परिवर्तन को ध्यान से देखें और नीचे दी गई तालिका को भरें।

खाने की वस्तु	आयोडीन विलयन या बीटाडीन घोल की बूंदें डालने के बाद रंग में क्या परिवर्तन आया	क्या खाने की वस्तु में स्टार्च है या नहीं
आलू		
बेसन		
दूध		

आप इसी प्रकार कुछ और खाने की चीजों में स्टार्च की उपस्थिति का पता लगाइए।

जैसे कि हमने पहले पढ़ा है कि हमारा लार रस स्टार्च को शर्करा में बदल देता है। आइए इसको एक और क्रियाकलाप द्वारा परखें।

हमें चाहिए : कच्चे आलू का टुकड़ा, आयोडीन/बीटाडीन विलयन, बोतल काटकर बनी तीन कटोरियां

- आलू के टुकड़े को दो हिस्सों में काट लें और थोड़ा कुचल लें।
- अपने मुँह का लार रस एक प्लास्टिक की बोतल काटकर बनी कटोरी में जमा करें और उसमें तीन चम्मच पानी मिलाएं।
- आलू के कुचले हुए टुकड़े को दो कटोरियों में डाल लें और कटोरियों को 'A' और 'B' नामकित करें।
- कटोरी 'A' में रखे आलू के टुकड़ों में केवल आयोडीन विलयन/बीटाडीन घोल की 2-3 बूंदें डालें।

- कटोरी 'B' में रखे आलू के टुकड़ों में लार रस मिलाकर 15 मिनट के लिए छोड़ दें। 15 मिनट बाद आयोडीन विलयन/बीटाडीन घोल की 3 बूंदें डालें।

प्र. दोनों कटोरियों को ध्यान से देखें और तालिका भरें:

उ.

कटोरी	क्या डाला गया	आयोडीन विलयन डालने के बाद क्या रंग मिला
कटोरी A	आलू के टुकड़ों में आयोडीन	
कटोरी B	आलू के टुकड़ों में लार रस और 15 मिनट बाद आयोडीन विलयन	

इस क्रियाकलाप को करने के बाद आप पायेंगे कि 'कटोरी B' जिसमें लार रस मिलाने के बाद आयोडीन/बीटाडीन विलयन डाला गया, उसमें आयोडीन के रंग पर कोई प्रभाव नहीं पड़ा, यानि वह गहरे भूरे रंग से गहरे नीले-काले रंग में नहीं बदला।

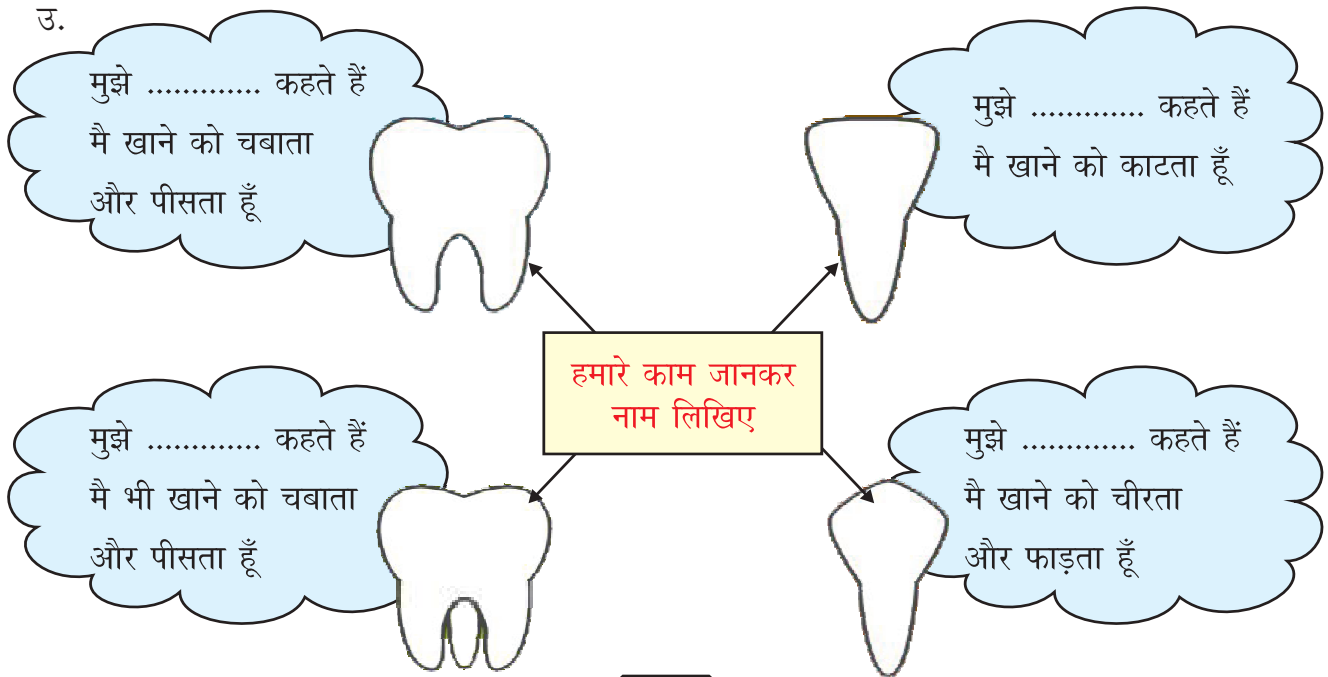
प्र. क्या आप बता सकते हैं कि ऐसा क्यों हुआ?

उ.

ऐसा लार रस के स्टार्च पर असर के कारण हुआ। इससे हमें पता चला कि लार रस भोजन में उपस्थित स्टार्च को शर्करा में बदल देता है।

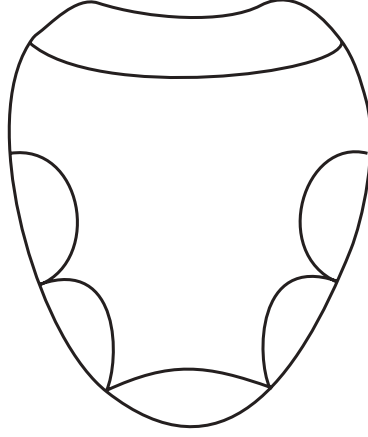
प्र. नीचे दिए गए विभिन्न प्रकार के दाँतों को पहचानिए और उनके नाम लिखिए:

उ.



प्र. नीचे बनी जीभ पर सही स्वाद क्षेत्र अंकित कीजिए:

उ.



2.2 पाचन तंत्र और उसके अंग

आज कक्षा में बहुत चहल-पहल है। अध्यापिका के आने से पहले, सभी विद्यार्थी कल पूछे गए एक सवाल पर चर्चा कर रहे हैं।

रोहित: अरे रानी, सीमा और करीम क्या तुमने उस प्रश्न का उत्तर ढूँढा जो मैडम ने कल पूछा था?

रानी: मैडम ने पूछा था?

सीमा: मैडम ने पूछा था कि जब हम खाना खाते हैं तो वह हमारे शरीर में कहाँ-कहाँ से होकर गुज़रता है?

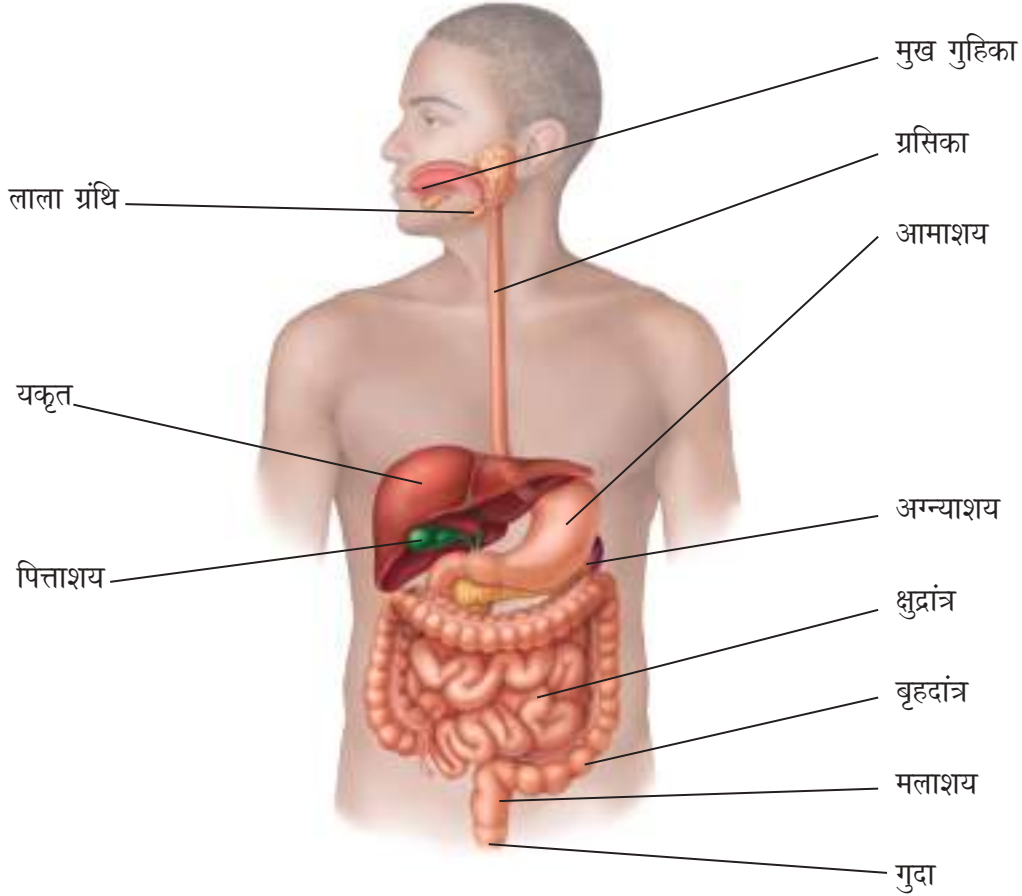
करीम: मैंने अपने भईया से पूछा था। उन्होंने मुझे बताया कि खाना हमारे मुँह, यानि कि **मुख गुहिका** से **ग्रसिका** नाम की खाने की नली में जाता है। यहाँ से होता हुआ हमारा खाना एक थैली में जाता है जिसे **आमाशय** कहते हैं। आमाशय में कुछ देर ठहरने के बाद खाना छोटी आंत (क्षुद्रांत्र) से गुज़रता है। मेरे भैया ने यह भी बताया कि क्षुद्रांत्र लगभग 7.5 मीटर लंबी एक बहुत घुमावदार नली है। यहाँ से होता हुआ खाना पहले बृहदांत्र, फिर मलाशय और अंत में गुदा से बाहर निकल जाता है।

(अध्यापिका पीछे खड़ी होकर करीम की बातें सुन रही थी)

अध्यापिका: करीम, तुमने सब कुछ सही बताया, लेकिन शायद कुछ भूल भी गए हो। हमारे पाचन तंत्र में इन अंगों के अलावा कुछ और भाग भी हैं, जो कि आमाशय के आसपास ही पाए जाते हैं- **यकृत, पित्ताशय और अग्न्याशय**। यकृत गहरे लाल-भूरे रंग की ग्रंथि होता है और इसका आकार तिकोना होता है यह शरीर की सबसे बड़ी ग्रंथि होती है। पित्ताशय यकृत के अंदर धंसी हुई एक

छोटी थैली होती है। अग्न्याशय हल्के पीले रंग की एक ग्रंथि है जो कि आमाशय के ठीक नीचे होती है।

आओ अब हम पाचन तंत्र के चित्र में इन सभी अंगों को ध्यान से देखें।



चित्र: 2.4 पाचन तंत्र

रानी: मैडम, हम जो खाना खाते हैं, क्या वह वैसे का वैसे ही बाहर निकल जाता है? क्या सभी अंगों से गुजरते हुए खाने के साथ कुछ नहीं होता?

अध्यापिका: रानी, तुमने बहुत अच्छा सवाल पूछा। जैसे-जैसे खाना मुख गुहिका से दूसरें अंगों में जाता है, उसके सभी पोषक तत्वों जैसे कार्बोहाइड्रेट, प्रोटीन, वसा का धीरे-धीरे पाचन होता जाता है। अंत में जो खाना बिना पचा हुआ रह जाता है वही मल के रूप में बाहर आता है।

अभी हमने सीमा, रानी, करीम और अध्यापिका की बातों से पाचन तंत्र के अंगों के बारे में जाना। अब हम इन्हीं अंगों में भोजन के साथ होने वाली क्रियाओं को एक कहानी के माध्यम से जानें।

2.3 पाचन तंत्र की क्रियाएँ

सीमा का सपना

सीमा ने सपने में देखा कि वह बहुत छोटे आकार की हो गई और उसके दोस्त रोहन के शरीर में खाने के साथ चली गई। इस प्रकार उसने अंतर्ग्रहण प्रक्रिया (खाने को मुँह में लेना) को देखा। सीमा ने पाया कि रोहन के मुँह में बहुत सारी सफेद आकृतियाँ हैं। जो खाने को बहुत छोटे-छोटे टुकड़ों में काट और पीस रही है। सीमा डर गई और पीछे हो गई। अचानक, मुँह के पीछे से जीभ आगे आई और उसने पिसे हुए खाने को लार रस में मिला दिया।

प्र. क्या आप बता सकते हैं कि रोहन के मुँह में ये सफेद आकृतियाँ क्या थीं? इनका क्या काम था?

उ. _____

प्र. मुँह में खाना डालने की प्रक्रिया _____ कहलाती है।

लार रस से मिलने पर खाने में उपस्थित स्टार्च शर्करा में बदल गया जो कि एक सरल पदार्थ है। यहाँ से खाने के पाचन की क्रिया शुरू हो गई। सीमा ने देखा कि जीभ ने खाने को एक लम्बी माँसपेशियों की नली में धकेल दिया। सीमा भी खाने के साथ-साथ फिसल गई। सीमा ने पहचान लिया कि यह खाने की नली है। उसकी अध्यापिका ने बताया था कि इसे ग्रसिका (Food Pipe) कहते हैं। उसने अचानक ग्रसिका में एक हलचल महसूस की। पूरी नली कभी सिकुड़ रही थी तो कभी फैल रही थी। उसने देखा कि ग्रसिका की माँसपेशियाँ उसे खाने के साथ-साथ नीचे की ओर धकेल रही हैं।

प्र. नीचे दी गई खाली जगह भरें:

उ. • खाने की नली को _____ कहते हैं। इसकी माँसपेशियाँ सिकुड़ती और _____ है। इससे वे खाने को _____ की ओर धकेलती हैं।

• पाचन की क्रिया _____ से शुरू होती है।

अब सीमा ग्रसिका को पार करके खाने के साथ थैले में जा गिरी। उस थैले का नाम आमाशय (Stomach) था।

जैसे ही लार मिला खाना ग्रसिका से आमाशय में पहुँचा, वहाँ हलचल शुरू हुई और आमाशय ने बहुत सारा अम्ल निकाला। देखते ही देखते खाने का बहुत सारा प्रोटीन सरल पदार्थों में टूट गया। सीमा

ने देखा कि खाने में अभी भी शर्करा, वसा, पानी और सरल प्रोटीन बाकी हैं। वह सोचने लगी कि अब इसका क्या होगा?

प्र. आमाशय के बारे में नीचे दी गई सही बातों के आगे (✓) का निशान लगाइए:

- उ. • यह एक माँसपेशियों का थैला है
- ग्रसिका से खाना आमाशय में जाता है
- आमाशय में अम्ल नहीं बनता
- आमाशय में प्रोटीन का मुख्य रूप से पाचन होता है

सीमा की समस्या का हल 3 से 5 घंटे बाद हुआ जब वह आमाशय से छोटी आँत (क्षुद्रांत्र) में गई। वहाँ उसने देखा कि खाने में आमाशय का रस, यकृत और पित्ताशय का रस और क्षुद्रांत्र का पाचक रस आकर मिल गये। थोड़ी ही देर में सीमा के सामने खाने के सभी पोषक तत्व बहुत ही सरल पदार्थों में टूट गए 'शर्करा' ग्लूकोस में, 'वसा' वसा अम्ल में और 'प्रोटीन' एमीनो अम्ल में बदल गए। इस प्रकार रोहन के शरीर में मुँह से शुरू हुई पाचन क्रिया क्षुद्रान्त में आकर पूरी हुई।

प्र. छोटी आँत को क्या कहा जाता है?

उ. _____

प्र. छोटी आँत में और कौन-2 से अंगों का रस आता है?

उ. _____

प्र. छोटी आँत में खाने का कौन सा पोषक तत्व किस सरल पदार्थ में बदलेगा? सही जोड़े बनाइए:

I	II
प्रोटीन	ग्लूकोज़
वसा	एमीनो अम्ल
शर्करा	वसा अम्ल

अब सीमा के मन में दो सवाल थे। पहला- इन सरल पदार्थों का अब क्या होगा, दूसरा-पानी का क्या होगा। जल्द ही उसे उसके सवालों के जवाब मिल गये। उसने देखा कि छोटी आँत (क्षुद्रांत्र) की दीवारों पर हमारी अंगुलियों जैसी उभरी हुई संरचनाएँ हैं। जो दीर्घरोम कहलाती हैं। हर एक दीर्घरोम के नीचे खून की बहुत बारीक नलिकाओं (रूधिर वाहिकाएँ) का जाल फैला हुआ है। सीमा ने देखा कि पोषक तत्वों

के सरल पदार्थ इन्हीं दीर्घरोम से होकर खून की नलिकाओं (रूधिर वाहिनियों) के अन्दर जा रहे हैं। उसने जाना कि यह प्रक्रिया **अवशोषण** कहलाती है। सभी सरल पदार्थ अवशोषित होकर शरीर के अलग-अलग अंगों की कोशिकाओं में चले गये।

प्र. क्षुद्रांत्र में सरल पदार्थों का _____ हुआ।

प्र. दीर्घरोम आकृतियाँ कहाँ होती हैं?

उ. _____

प्र. सभी सरल पदार्थ क्षुद्रांत्र में उपस्थित खून की बारीक नलिकाओं, जो _____ कहलाती हैं, उनकी सहायता से पूरे शरीर की कोशिकाओं में चले जाते हैं। इसे अवशोषण कहते हैं

सीमा ने सोचा, सब कहते हैं कि खाने से ताकत मिलती है लेकिन रोहन के शरीर में तो ऐसा नहीं हो रहा। अब उसने अवशोषण के बाद **स्वांगीकरण** नाम का अगला चरण देखा। उसने पाया कि अंगों की कोशिकाओं में पहुँचा हुआ ग्लूकोस जब ऑक्सीजन (O_2) से मिला, तो पानी और कार्बन डाइऑक्साइड निकले और बहुत सारी ऊर्जा का निर्माण हुआ। सीमा ने सोचा कि चलो अब जाकर रोहन को ताकत (ऊर्जा) मिलेगी।

प्र. क्या आप बता सकते हैं कि रोहन को ऊर्जा (ताकत) कैसे मिली?

उ. _____

प्र. क्रम को पूरा कीजिए:

उ. ग्लूकोज़ + _____ \rightarrow ऊर्जा + _____ + _____

अब सीमा रोहन के पाचन तंत्र के निचले हिस्से में थी। वह भोजन के कुछ बिना पचे भाग और पानी के साथ बड़ी आंत (**बृहदांत्र**) में पहुँची। बृहदांत्र ने बचे खुचे खाने से पानी और लवण सोख लिये (अवशोषित कर लिए) और बिना पचे खाने को **मलाशय** में पहुँचा दिया। जैसे ही अंत में बिना पचा हुआ खाना (मल) **गुदा** नाम के अंग द्वारा रोहन के शरीर से बाहर आया (**निष्कासन** हुआ) सीमा की आँख खुल गयी और उसने चैन की साँस ली।

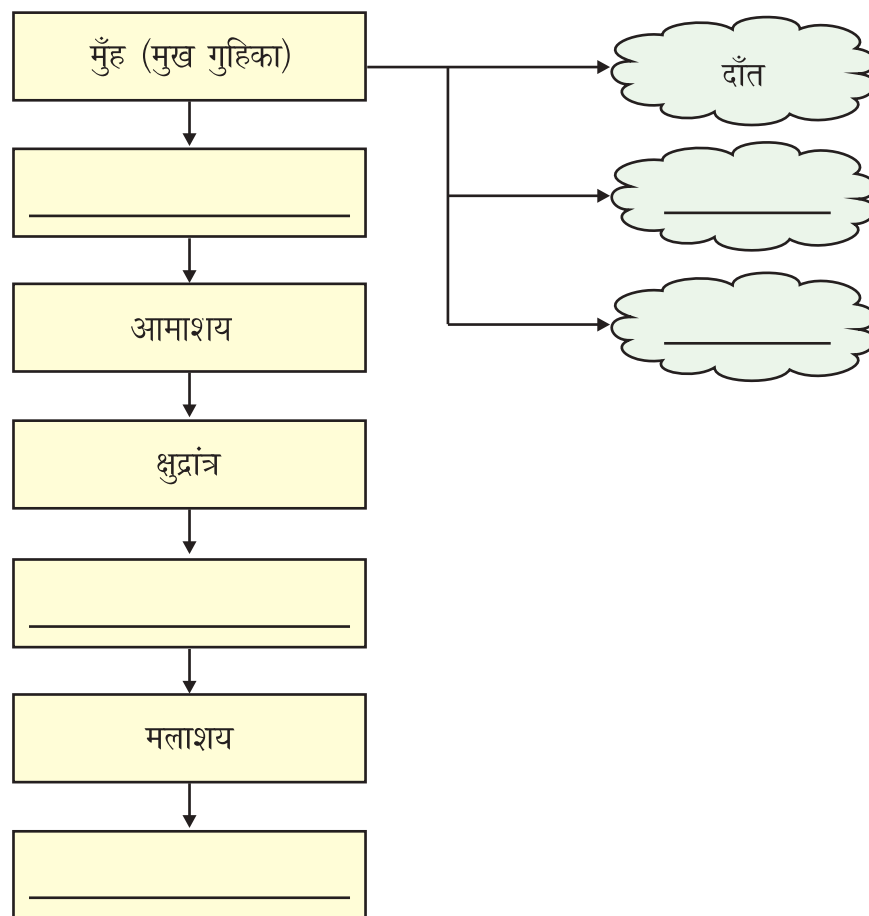
- प्र. बड़ी आँत को _____ कहते हैं।
इसमें _____ और _____ का अवशोषण होता है।
- प्र. अंत में मल मलाशय में जमा होता है और _____ द्वारा शरीर से निष्कासित होता है।
इस कहानी को पढ़कर हमने जाना कि पोषण प्राप्त करने की मुख्य क्रियाएँ निम्नलिखित हैं:
1. **अंतर्ग्रहण**
भोजन को मुँह (मुख गुहिका) में डालना।
 2. **पाचन**
कार्बोहाइड्रेट, वसा और प्रोटीन का ग्लूकोस, वसा अम्ल और प्रोटीन का अमीनो अम्ल में टूटना।
 3. **अवशोषण**
क्षुद्रांत्र द्वारा सरल पदार्थों में टूटे पोषक तत्वों का खून में जाना।
 4. **स्वांगीकरण**
ग्लूकोस का शरीर के अलग-अलग भागों में आक्सीजन की सहायता से पानी और कार्बनडाइऑक्साइड (CO₂) में बदलना और ऊर्जा का बनना।
 5. **निष्कासन**
सभी प्रक्रियाएँ पूरी हो जाने के बाद बिना पचे पदार्थों का गुदा से बाहर निकलना।

आओ जाँचे हमने क्या सीखा:

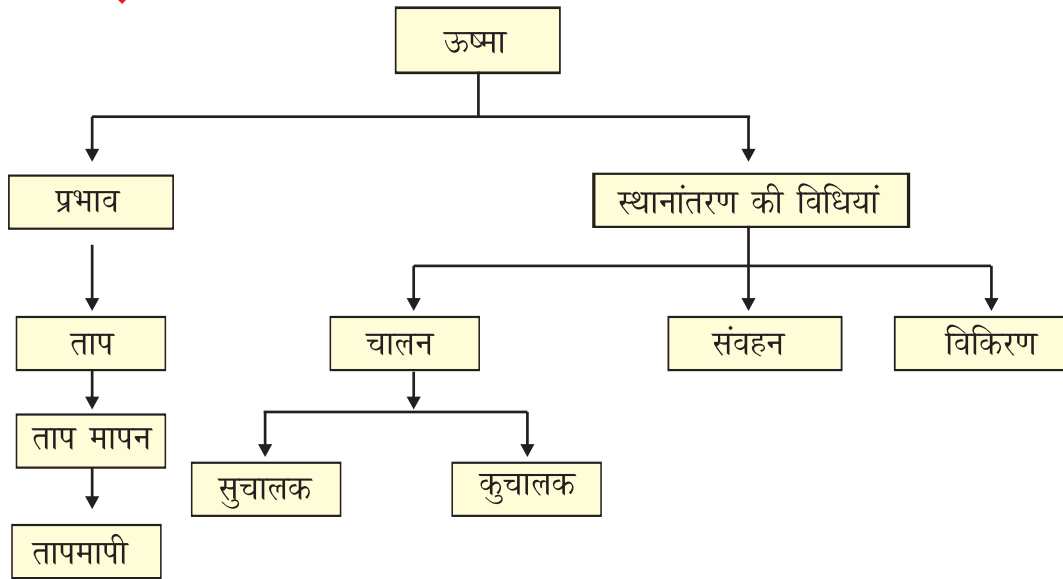
- (i) खाना हमारे शरीर में जिस रास्ते से होकर गुजरता है उसे _____ नाल कहते हैं।
- (ii) हमारे मुँह को _____ भी कहते हैं, यहाँ जीभ के साथ-साथ चार प्रकार के दाँत भी पाये जाते हैं।
- (iii) जीभ पर _____ पाई जाती हैं जिनकी वजह से हमें खाने के खट्टे, मीठे, कड़वे और नमकीन स्वाद का पता चलता है।
- (iv) खाने को हमारे मुँह से अमाशय तक पहुँचाने वाली नली _____ कहलाती है।
- (v) आमाशय से निकले _____ से _____ का पाचन होता है।
- (vi) हमारे मुँह में _____ से लार रस निकलता है। जो स्टार्च को _____ में बदल देता है।
- (vii) छोटी आँत या _____ में जाकर कार्बोहाइड्रेट _____ में, वसा _____ में और प्रोटीन _____ में बदल जाते हैं।

- (viii) बृहदांत्र हमारी _____ आँत को कहते हैं।
- (ix) खाने में उपस्थित कार्बोहाइड्रेट, वसा और प्रोटीन का सरल पदार्थों में टूटना _____ कहलाता है।
- (x) क्षुद्रांत्र (छोटी आँत) में अंगुलियों जैसे _____ होते हैं जिनके द्वारा भोजन का _____ होता है।
- (xi) बृहदांत्र (बड़ी आँत) में _____ और _____ का अवशोषण होता है।
- (xii) शरीर के अपचित पदार्थ _____ द्वारा बाहर निकल जाते हैं।
- (xiii) पोषण संबंधी क्रिया के मुख्य चरण _____, _____, _____, _____ और _____ हैं।

नीचे दिए गए खाने के रास्ते को पूरा कीजिए:



पाठ एक नज़र में:



अधिगम प्रतिफल (Learning outcomes)

- ठंडे तथा गर्म पदार्थों की पहचान में इन्द्रियों की सीमाओं की पहचान करना तथा मानक उपकरणों के महत्त्व को समझना।
- ताप मापने के लिए थर्मामीटर का उपयोग करना।
- ऊष्मा स्थानांतरण की विधियों को पहचानना व व्याख्या करना।
- गतिविधि द्वारा उष्मा के चालक व उष्मा के कुचालक पदार्थों में अन्तर करना।
- ऊष्मा चालकता के आधार पर पदार्थों का दैनिक जीवन में उपयोग करना।
- काले तथा सफेद पृष्ठ के बर्तन पर ऊष्मा के प्रभाव का वर्णन करना।

विशेष निर्देश :

छात्रों को विभिन्न प्रकार के ताप मापी उपलब्ध कराएँ तथा उनके प्रयोग से संबंधित सावधानियों से अवगत कराएँ।



हम अपने आसपास बहुत सी वस्तुओं के सम्पर्क में आते हैं। इनमें से कुछ गर्म होती है और कुछ ठंडी। नीचे सारणी में कुछ वस्तुओं के नाम लिखें हैं। अपने अनुभव के आधार पर सही खाने में (✓) का निशान लगाएँ।

क्रम सं.	वस्तु	बहुत गर्म	गुनगुना	शीतल	बहुत ठण्डा
1	आइसक्रीम				
2	उबलता हुआ दूध				
3	फलों का रस				
4	धूप में रखा पानी				
5	फ्रिज में रखा पानी				

हमने जाना कि कुछ वस्तुएँ दूसरी वस्तुओं की तुलना में अधिक गरम होती हैं और कुछ वस्तुएँ दूसरों की अपेक्षा अधिक ठंडी होती हैं।

3.1 गर्म या ठंडा

अधिकतर वस्तुओं के गर्म या ठण्डे होने का पता हम उन्हें छूकर लगाते हैं। क्या यह तरीका भरोसमंद है? आइये क्रियाकलाप करके जानें।

इसके लिए हमें चाहिये तीन बड़े मग अथवा कटोरी। इन पर A, B, तथा C नामांकित किया हो,

मग A में ठंडा पानी

मग B में गर्म पानी (ज्याद गर्म ना हो)

मग C में सामान्य पानी

अब बायें हाथ को मग A के पानी में तथा दाहिने हाथ को मग B के पानी में लगभग 1-2 मिनट तक रखें।

अब दोनों हाथों को मग C में एक साथ रखें।

चित्र 3.1 तीन भागों में पानी के ताप का अनुभव करना

- बायें हाथ को कैसा महसूस हुआ - ठंडा या गरम? _____
- दाहिने हाथ को कैसा महसूस हुआ - ठंडा या गरम? _____

हमने देखा कि हमारा एक हाथ सामान्य जल को गरम तथा दूसरा हाथ सामान्य जल को ठंडा बताता है। इससे हम समझ सकते हैं कि किसी वस्तु के गर्म या ठण्डा होने का पता लगाने के लिए हम केवल इन्द्रियों पर भरोसा नहीं कर सकते हैं।

कोई वस्तु कितनी गर्म, है इसका सही पता हम तापमापी की सहायता से लगाते हैं।

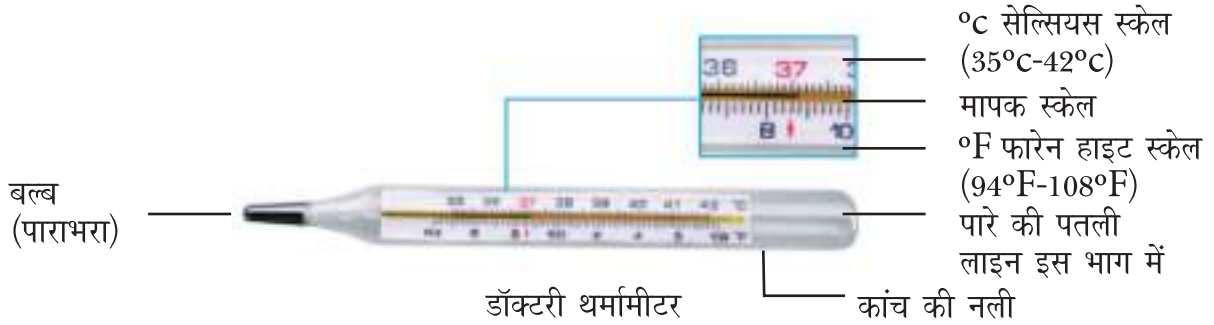
3.2 तापमापी (थर्मामीटर)

किसी वस्तु की ऊष्णता (गर्मी) का सही माप उसके ताप से किया जाता है। ताप मापने के उपकरण को तापमापी (थर्मामीटर) कहते हैं।

तापमापी कई प्रकार के होते हैं। हम इस पाठ में निम्न तापमापियों के बारे में जानेंगे।

1. डॉक्टरी थर्मामीटर
2. प्रयोगशाला थर्मामीटर
3. अंकीय तापमापी (डिजीटल थर्मामीटर)

याद करो, जब आपको बुखार हुआ था तो डॉक्टर ने आपके शरीर के तापमान को एक उपकरण से मापा था। उस उपकरण को डॉक्टरी थर्मामीटर कहते हैं।



चित्र 3.2 डॉक्टरी थर्मामीटर

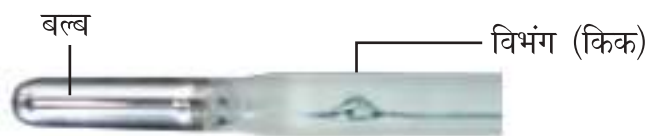
डॉक्टरी थर्मामीटर में एक लंबी, बारीक तथा एक समान व्यास वाली कांच की नली होती है। इसके एक सिरे पर बल्ब होता है। इस बल्ब में पारा भरा होता है। बल्ब के बाहर नली में पारे की पतली चमकीली धारी, थर्मामीटर को थोड़ा सा घुमाने पर, देखी जा सकती है।

थर्मामीटर में मापने के लिए एक स्केल लगा होता है। इसके लिए एक तरफ सेल्सियस स्केल (°C) तथा दूसरी तरफ फारेनहाइट स्केल (°F) होता है।

मानव शरीर का सामान्य ताप 37°C या 98.6°F होता है। आम बोलचाल में हम फारेनहाइट में बोलते हैं। जब डॉक्टर कहता है बुखार 102° है, इसका अर्थ बुखार 102°F है। मानव शरीर का ताप 35°C से कम तथा 42°C से अधिक नहीं होता। इसीलिए डॉक्टरी थर्मामीटर 35°C से 42°C तक के परिसर के होते हैं।

डॉक्टरी थर्मामीटर मुँह से निकालने पर भी पारे का तल ऊपर या नीचे क्यों नहीं जाता है। आइये इसको जानें।

डॉक्टरी थर्मामीटर में बल्ब के पास एक **विभंग (किंक)** होता है। यह पारे के तल को अपने आप नीचे गिरने से रोकता है।



चित्र 3.3 डॉक्टरी थर्मामीटर के विभंग

डॉक्टरी थर्मामीटर को कैसे उपयोग करें?

1. डॉक्टरी थर्मामीटर को उपयोग करने से पहले साफ जल या रोगाणुरोधक घोल में धो लें।
2. थर्मामीटर को कसकर पकड़कर झटकें जिससे कि पारे का तल 35°C से नीचे आ जाए।
3. डॉक्टरी थर्मामीटर को लगभग 1 मिनट तक जीभ के नीचे रखें। दाँतों से ना दबायें।
4. थर्मामीटर को पढ़ते समय पारे का तल आंखों की सीध में रखें।

डॉक्टरी थर्मामीटर को उपयोग करते समय अपनायी जाने वाली सावधानियाँ

1. डॉक्टरी थर्मामीटर को गर्म घोल में ना रखें।
2. किसी कठोर वस्तु से टकराने पर बल्ब टूट सकता है तथा पारा बाहर गिर सकता है। पारा एक विषाक्त पदार्थ है, जो हानिकारक है। अतः इसके रखरखाव में सावधानी बरतें।
3. डॉक्टरी थर्मामीटर को बल्ब से ना पकड़े।

आओ डॉक्टरी थर्मामीटर का प्रयोग करके अपने साथियों के शरीर का ताप मापें:

कक्षा में अपने कुछ साथियों के शरीर का तापमान, तापमापी से मापकर नीचे दी गई तालिका में भरें।

मनुष्य के शरीर का औसत तापमान = 37°C या 98.6°F

क्रम सं.	साथी का नाम	मापा गया तापमान		सामान्य तापमान और मापे गए तापमान में अन्तर (मापे हुए तापमान में से)	
		$^{\circ}\text{C}$	$^{\circ}\text{F}$	37°C घटाने पर	98.6°F घटाने पर
1					
2					
3					
4					
5					

- थर्मामीटर के प्रयोग में सावधानी रखें।

प्रयोगशाला तापमापी

प्रयोगशाला में द्रवों/ठोसों का ताप मापने के लिए जो उपकरण प्रयोग में लाते हैं, उसे प्रयोगशाला तापमापी (थर्मामीटर) कहते हैं। यह -10°C से 110°C तक के तापमानों को मापने में उपयोग किया जा सकता है।

प्रयोगशाला तापमापी को उपयोग करते समय आवश्यक सावधानियाँ-

1. तापमापी को सीधा खड़ा रखना चाहिये, तिरछा नहीं।
2. तापमापी का बल्ब उस पदार्थ से घिरा होना चाहिये जिसका ताप मापना हो।
3. तापमापी का बल्ब बर्तन की सतह को ना छुए।
4. तापमान मापने के लिए इस तापमापी का बल्ब पदार्थ के अन्दर या सम्पर्क में होना चाहिए क्योंकि बाहर निकालने पर इसका माप बदल जाता है। इसका कारण यह है कि इसमें विभंग या किंक नहीं होता है।

अंकीय तापमापी (डिजीटल थर्मामीटर)

पारा एक विषाक्त पदार्थ है जिसका निपटारा आसान नहीं है। अतः आजकल डिजीटल थर्मामीटर भी उपलब्ध हैं जिनमें पारा नहीं होता है।



चित्र 3.5 अंकीय तापमापी



चित्र 3.4 प्रयोगशाला तापमापी

प्रयोगशाला थर्मामीटर के पाठ्यांक (रीडिंग) पढ़ें तथा लिखें

हमें चाहिए : एक मग, प्रयोगशाला थर्मामीटर, गर्म पानी, सामान्य पानी, ढक्कन या सिरिंज

1. कक्षा के सभी बच्चे 4-5 के समूह में बंट जाएँ।

2. एक मग या बीकर में आधे भाग तक गर्म पानी लेकर, उसमें एक प्रयोगशाला थर्मामीटर को लटकाएं। ध्यान रखें कि थर्मामीटर तल को न छुए। तापमान सारणी में लिखें।
3. अब 2 ढक्कन सामान्य पानी इस मग में डालें। तापमान मापकर तालिका में लिखें।
4. इसी प्रकार 3 बार और दोहराएं तथा तापमान, तालिका में लिखें।



चित्र 3.6 प्रयोगशाला थर्मामीटर से द्रव का ताप मापना

क्रम सं.	प्रयोग वाला मग	थर्मामीटर का पाठयांक (रिडिंग) °C
1	गर्मजल का ताप	_____
2	गर्मजल तथा 2 ढक्कन सामान्य पानी	_____
3	गर्मजल तथा 2 ढक्कन और पानी	_____
4	गर्मजल तथा 2 ढक्कन और पानी	_____
5	गर्मजल तथा 2 ढक्कन और पानी	_____

सावधानियाँ

1. थर्मामीटर को बार-बार न हिलायें।
2. आँखों को पारे की रेखा की सीध में रखकर पाठयांक लें।
3. तापमापी द्रव में डूबा हो, तिरछा नहीं।
4. तापमापी (थर्मामीटर) मग को छुए नहीं।
5. अध्यापक की निगरानी में करें।

प्र. ताप मापने की युक्ति का क्या नाम है?

उ. _____

प्र. तापमापी सामान्यतः कितने प्रकार के होते हैं?

उ. _____

प्र. स्वस्थ मनुष्य के शरीर का तापमान कितना होता है?

सेलसियस ($^{\circ}\text{C}$) में _____

फारेनहाइट ($^{\circ}\text{F}$) में _____

प्र. डॉक्टरी थर्मामीटर को मुँह से निकालने पर पारे का तल नीचे क्यों नहीं गिरता है?

उ. _____

प्र. थर्मामीटर को प्रयोग करते समय क्या सावधानियाँ रखनी चाहिये?

उ. _____

प्र. डॉक्टरी थर्मामीटर तथा प्रयोगशाला थर्मामीटर में दो अन्तर लिखो?

उ. _____

3.3 ऊष्मा का स्थानांतरण

आपने देखा होगा जब हम किसी बर्तन को आग पर रखते हैं तो वह गर्म हो जाता है क्योंकि ऊष्मा आग से बर्तन की ओर चली जाती है। जब बर्तन को आग से हटाकर रख देते हैं तो कुछ समय बाद ये ठंडा हो जाता है क्योंकि ऊष्मा बर्तन से आस-पास के वातावरण में चली जाती है। ऊष्मा के एक स्थान से दूसरे स्थान पर जाने को ऊष्मा का **स्थानांतरण** कहते हैं।

ऊष्मा सदैव गर्म वस्तु से ठंडी वस्तु की ओर जाती है।

सोचकर नीचे लिखे प्रश्नों के उत्तर दें।

प्र. यदि दो वस्तुओं का तापमान समान है, तो क्या उनके बीच ऊष्मा स्थानांतरित होगी?

उ. _____

प्र. गर्म चाय के कप में यदि सामान्य ताप की चम्मच डाल दी जाए तो ऊष्मा का स्थानान्तरण किस वस्तु से किस वस्तु में होगा?

उ. _____

हम यह तो जान गये हैं कि ऊष्मा एक गर्म स्थान से ठण्डे स्थान की ओर स्थानांतरित होती है। आओ क्रियाकलापों द्वारा जानें कि ऊष्मा का स्थानांतरण कैसे-कैसे होता है।

सबसे पहले यह जानें कि ठोस पदार्थों में ऊष्मा का स्थानांतरण किस प्रकार होता है।

हमें चाहिए : एक फुट लम्बी धातु की पत्ती/एल्युमिनीयम का हेंगर/साइकिल के पहिए की तीली, मोमबत्ती, पिन

- (i) एक फुट लम्बी धातु की पत्ती लें। उस पर दो-दो इंच की दूरी पर मोम की सहायता से पिन चिपकाएं।
- (ii) धातु की पत्ती को स्टैंड या ईंटों के बीच में दबाकर रखें; जैसा कि चित्र में दिखाया गया है।
- (iii) अब छड़ के दूसरे सिरे के नीचे एक जलती हुई मोमबत्ती रखें।



चित्र 3.7 धातु की पत्ती में ऊष्मा के स्थानांतरण का अध्ययन

देखकर बताएँ कि पिनो के गिरने का क्रम क्या है। नीचे दिए गए सही विकल्प पर निशान लगाएँ।

- (i) मोमबत्ती से ईंट की ओर
- (ii) ईंटों से मोमबत्ती की ओर

ऊष्मा का स्थानांतरण किसी ठोस वस्तु के गर्म सिरे से ठण्डे सिरे की ओर ही होता है। ऊष्मा के इस प्रकार के स्थानांतरण को **चालन** कहते हैं।

अब ज़रा सोचिए कि क्या सभी ठोस पदार्थों में ऊष्मा का चालन इतनी ही आसानी से हो जाता है? आइए क्रियाकलाप करके जानें।

हमें चाहिए : गर्म पानी, मग, चम्मच और ज्योमैट्री बॉक्स का सामान जैसे, स्केल, प्रकार, पेंसिल, पैन आदि



चित्र 3.8 विभिन्न प्रदार्थों में ऊष्मा का चालन

किसी मग या छोटे बर्तन में गर्म पानी लें और उसमें ऊपर लिखे हुए सामान का एक सिरा डुबोएँ (चित्र के अनुसार)। लगभग 2 मिनट बाद दूसरे सिरे को छूकर देखें कि वह गर्म हुआ या नहीं। आपने जो देखा उसे नीचे सारणी में लिखें।

वस्तु का नाम	पदार्थ, जिसकी वस्तु बनी है	क्या दूसरा सिर गर्म होता है? हाँ/नहीं
1 स्केल	प्लास्टिक	
2		
3		
4		

आपको जिन वस्तुओं का सिरा गर्म लगा वे **सुचालक** हैं और जिनका सिरा गर्म नहीं हुआ वे **कुचालक** हैं।

जो पदार्थ अपने से होकर ऊष्मा को आसानी से जाने देते हैं उन्हें ऊष्मा का सुचालक कहते हैं और जो पदार्थ अपने से होकर ऊष्मा को आसानी से नहीं जाने देते, उन्हें ऊष्मा का कुचालक (**ऊष्मारोधी**) कहते हैं।

प्र. तवा धातु का और उसका हैंडल लकड़ी का क्यों बना होता है?

उ. _____



चित्र 3.9 जल में ऊष्मा का संवहन

संवहन

पानी तथा हवा ऊष्मा के कुचालक हैं फिर इन पदार्थों में ऊष्मा का स्थानांतरण कैसे होता है? आइये इसको क्रियाकलाप द्वारा जानें।

हमें चाहिए : चौड़ी पेंदी वाला बर्तन (कटोरी/फ्राईंग पैन), पानी, पोर्टेशियम परमैंगनेट, मोमबत्ती/स्प्रिट लैंप आदि।

- (i) एक चौड़ी पेंदी के बर्तन में आधे से थोड़ा अधिक पानी भरें।
- (ii) एक स्ट्रॉ की सहायता से पोर्टेशियम परमैंगनेट का क्रिस्टल बर्तन के पेंदे पर रखें।
- (iii) मोमबत्ती/स्प्रिट लैंप द्वारा बर्तन के पानी को गर्म करें।

हमने देखा कि ज्वाला के पास का जल गर्म होकर ऊपर उठता है। इस गर्म जल के आस-पास का ठंडा जल उसका स्थान लेने के लिए आ जाता है। यह प्रक्रिया तब तक चलती रहती है जब तक कि सारा जल गर्म न हो जाये।

ये क्रियाकलाप अपने अध्यापक/अध्यापिका की निगरानी में ही करें।

प्र. पोटेशियम परमैंगनेट के क्रिस्टल के आस-पास आपने क्या देखा?

उ. _____

प्र. कुछ समय बाद सारे जल का रंग कैसा था?

उ. _____

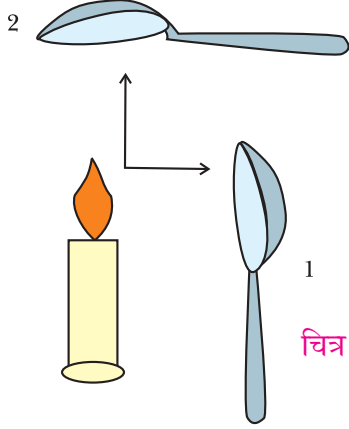
आओ खेलें, उतरते-चढ़ते रंगीन पानी का खेल

<p>(क) गर्म पानी की बोतल ठंडे पानी की बोतल के ऊपर रखी जाये।</p>	 <p>चित्र 3.10</p>	<p>परिकल्पनाएँ</p> <p>सही परिकल्पना पर ✓ का निशान लगाएं—</p> <ul style="list-style-type: none"> - ठंडा पानी ऊपर जाएगा। <input type="checkbox"/> - रंगीन गर्म पानी नीचे आएगा। <input type="checkbox"/> - कुछ बदलाव नहीं होगा। <input type="checkbox"/>
<p>(ख) ठंडे पानी की बोतल गर्म पानी की बोतल के ऊपर रखी जाये।</p>	 <p>चित्र 3.11</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ठंडा पानी नीचे जाएगा। <input type="checkbox"/> - रंगीन गर्म पानी ऊपर जाएगा। <input type="checkbox"/> - पानी कहीं भी नहीं जाएगा। <input type="checkbox"/>

नोट: आप चित्र के अनुसार दो बोतलों के ढक्कनों के बीच में छेद करके उसमें एक स्ट्रॉ लगा दें और आपस में चिपका दें। एक बोतल में गर्म पानी और दूसरी बोतल में रंगीन ठंडा पानी (स्याही/नील/पुराने स्केच पेन का रंग लें) और ऊपर दिए गए प्रयोग को सावधानीपूर्वक करें। अब अपनी परिकल्पनाओं से match करके देखें कि क्या आपकी परिकल्पनाएँ और प्रेक्षणों के परिणाम समान हैं या भिन्न।

इस खेल में हमने देखा कि हमेशा गर्म पानी ही ऊपर रहता है।

क्या होता है जब दो अलग-अलग चम्मचों को एक जलती हुई मोमबत्ती की लौ के ऊपर तथा लौ की साइड में रखते हैं? बताएँ कौन सी चम्मच जल्दी गर्म होती है और क्यों?



(दोनों चम्मच की लौ से दूरी, बराबर हो)

चित्र 3.12 वायु में ऊष्मा का स्थानांतरण संवहन द्वारा होता है।

चम्मच-1 _____

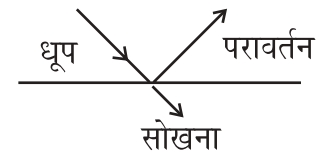
चम्मच-2 _____

(संकेत - वायु गर्म होकर ऊपर की ओर उठती है।)

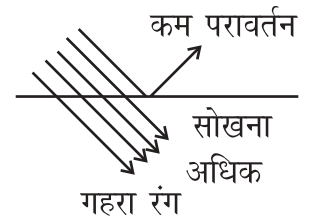
इस प्रकार हम देखते हैं कि गर्म होकर द्रव और गैसों ऊपर उठ जाते हैं और इस प्रकार ऊष्मा का स्थानांतरण होता है। ऊष्मा स्थानांतरण की इस विधि को **संवहन** कहते हैं।

अभी तक हमने देखा कि चालन और संवहन दोनों के लिए कणों/पदार्थों की जरूरत है। चालन में पदार्थ के कण ऊष्मा को **स्थानांतरित** कर देते हैं जबकि संवहन में पदार्थ के कण ऊष्मा मिलने पर खुद दूसरे स्थान पर चले जाते हैं।

पर क्या आप जानते हैं कि ऊष्मा बिना किसी पदार्थ के भी स्थानांतरित हो सकती है? ऊष्मा के स्थानांतरण की इस प्रक्रिया को **विकिरण** कहते हैं। सूर्य की ऊष्मा (धूप) हम तक इसी प्रक्रिया से पहुँचती है। धूप जब किसी वस्तु पर पड़ती है तो वह वस्तु धूप की कुछ ऊष्मा को सोख लेती है और बाकी ऊष्मा को परावर्तित कर देती है यानि वापस भेज देती है। ऊष्मा सोखने की वजह से वस्तु का ताप बढ़ जाता है। कोई भी गर्म वस्तु विकिरण की प्रक्रिया के द्वारा ऊष्मा को वातावरण में छोड़ती है।

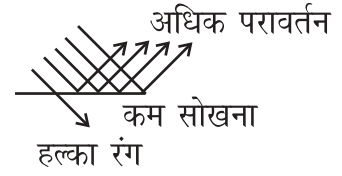


चित्र 3.13 (a)



चित्र 3.13 (b)

गहरे रंग, ऊष्मा को ज्यादा सोखते हैं और कम भाग को परावर्तित करते हैं। इस वजह से वे ज्यादा गर्म हो जाते हैं। हल्के रंग ऊष्मा के ज्यादा भाग को परावर्तित करते हैं और कम भाग को सोखते हैं। इस वजह से वे कम गर्म होते हैं।



चित्र 3.13 (c)

इसी कारण से गर्मियों में हल्के रंग के और सर्दियों में गहरे रंग के कपड़े पहनने चाहिए। जब हम धूप में खड़े होते हैं तो गर्माहट अनुभव करते हैं, क्यों? विचार करें। इस प्रकार ऊष्मा का स्थानान्तरण चालन, संवहन, विकिरण प्रक्रिया द्वारा होता है।

प्र. हम धूप में बाहर जाते समय, छाते का प्रयोग क्यों करते हैं?

उ. _____

प्र. छाया के बजाय धूप में रखा पानी जल्दी गर्म हो जाता है, क्यों?

उ. _____

प्र. सूर्य की ऊष्मा किस प्रक्रिया से हम तक पहुँचती है।

उ. _____

ऊष्मा स्थानान्तरण को हम एक खेल के द्वारा समझ सकते हैं।

पहली स्थिति: अध्यापक दस कागज़ की गेंद लें और कक्षा में 10 विद्यार्थियों को लाइन में खड़ा करें। अब कागज़ की गेंद को आगे वाले विद्यार्थी को दें। वह अगले विद्यार्थी को गेंद देता रहे, जब तक सभी विद्यार्थियों के पास एक गेंद ना हो जाये। इस विधि में सभी विद्यार्थी अपने ही स्थान पर खड़े रहे और गेंदें पहले विद्यार्थी से होते हुए सभी तक पहुँच जाये।

- इसी प्रकार धातु को जब हम गर्म करते हैं तो धातु के कण अपनी जगह छोड़े बिना पास के कणों को गर्मी दे देते हैं। इस प्रकार यह प्रक्रिया आगे तक चलती रहती है। ऐसा ही **चालन प्रक्रिया** में होता है।

दूसरी स्थिति: अध्यापक 10 गेंदें ले तथा 10 विद्यार्थियों को लाइन में खड़ा करे। अब अध्यापक पहले विद्यार्थी को गेंद दें, जिसे लेकर वह विद्यार्थी दूसरे छोर पर पहुँचे। दूसरा विद्यार्थी पहले के स्थान पर आए और अध्यापक से गेंद लेकर वह भी दूसरे छोर पर चला जाए। इसी प्रकार बारी-बारी से सभी विद्यार्थी गेंद लेकर दूसरे छोर पर जाते जाएँ।

- इसी प्रकार पानी तथा हवा के कण ऊष्मा पाकर गर्म होते हैं और ऊपर चले जाते हैं। द्रव के कण भी इसी प्रकार गर्म होते हैं जब तक कि सारे द्रव के कण गर्म ना हो जाये ऐसा **संवहन प्रक्रिया** में होता है।

तीसरी स्थिति: अध्यापक के पास कागज़ की 10 गेंदें हैं, जो कि दस विद्यार्थियों को देनी हैं।

छात्र

अध्यापक सभी विद्यार्थियों को एक-एक गेंद फेंक कर दें।

- **विकिरण** द्वारा उष्मा का स्थानांतरण इसी प्रकार से होता है।

आओ देखें गुब्बारा फूला या नहीं

हमें चाहिए : काली थैली या काला कागज, सफेद थैली या सफेद कागज, रबर बैंड या धागा, गुब्बारे, दो प्लास्टिक की बोतलें

पद-1 दोनों बोतलों के मुँह पर एक गुब्बारा लगायें।

पद-2 एक बोतल को काली थैली या काले कागज से लपेटें। दूसरी बोतल को सफेद थैली या कागज से लपेटें।

पद-3 दोनों बोतलों पर थैली या कागज को रोकने के लिए रबर बैंड लगायें।

पद-4 दोनों बोतलों को 15 min के लिए धूप में रखें तथा देखें कि कौन सी बोतल का गुब्बारा कम या ज्यादा फूला।



चित्र 3.14 वायु गर्म होकर फैलती है।

प्र. कौन सी बोटल का गुब्बारा ज्यादा फूला?

उ. _____

प्र. ऐसा क्यों होता है?

उ. _____

(संकेत: गर्म वायु ऊपर उठती है। काला पृष्ठ ऊष्मा का अच्छा अवशोषक होता है)

आओ जाँचे हमने क्या सीखा:

(i) _____ वह युक्ति है, जिससे ताप मापा जाता है।

(ii) मानव शरीर का सामान्य ताप _____ °C होता है।

(iii) एक वस्तु से दूसरी वस्तु में ऊष्मा तीन प्रक्रमों द्वारा स्थानांतरित हो सकती है। ये हैं चालन, संवहन तथा _____

(iv) ठोस में ऊष्मा प्रायः _____ द्वारा स्थानांतरित होती है।

(v) द्रव तथा गैस में ऊष्मा _____ द्वारा स्थानांतरित होती है।

(vi) _____ द्वारा ऊष्मा के स्थानांतरण के लिए किसी माध्यम की आवश्यकता नहीं होती।

(vii) जो पदार्थ अपने से होकर ऊष्मा को आसानी से प्रवाहित होने देते हैं, उन्हें _____ कहते हैं।

(viii) गहरे रंग की वस्तुएँ हल्के रंग की वस्तुओं की अपेक्षा _____ की अच्छी अवशोषक होती हैं।

(ix) सर्दियों में ऊनी वस्त्र हमें _____ रखते हैं।

(x) दो ऊष्मा सुचालक पदार्थ _____, _____, ।

(xi) दो ऊष्मा रोधी पदार्थ _____, _____, ।

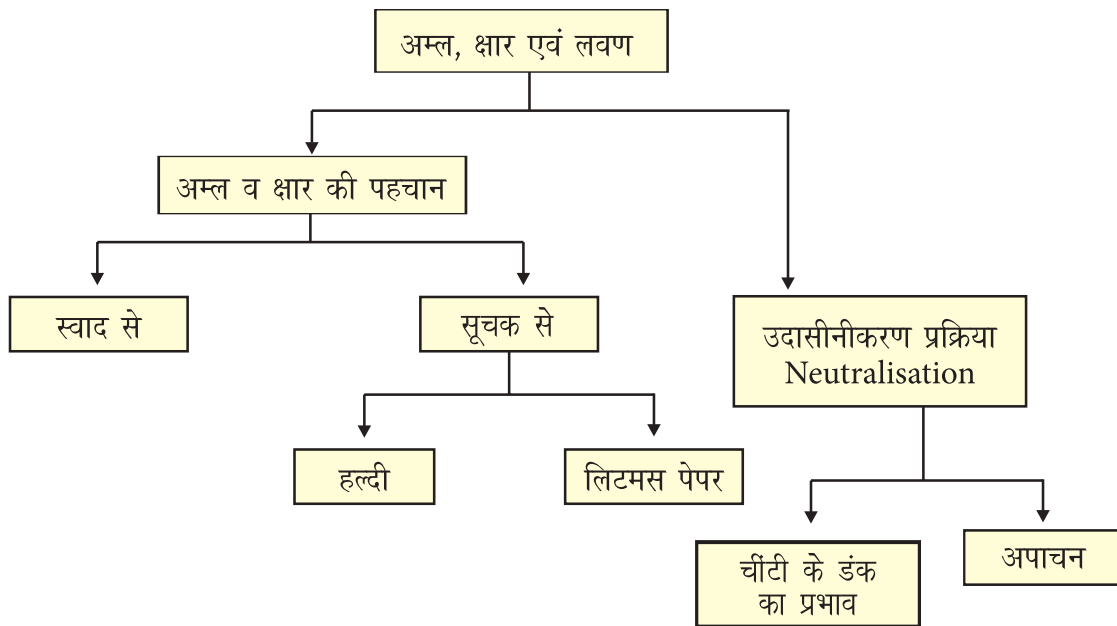
(xii) प्रयोगशाला थर्मामीटर से मापे जाने वाले तापमान का परिसर (Range) _____ °C होता है तथा डॉक्टरी थर्मामीटर के तापमान का परिसर _____ होता है।

(xiii) डॉक्टरी थर्मामीटर में _____ होता है, जिसकी वजह से थर्मामीटर मुँह से निकाल लेने पर भी तापमान नहीं बदलता।

4

अम्ल, क्षार एवं लवण

पाठ एक नज़र में:



अधिगम प्रतिफल (Learning Outcomes)

- खाने वाले पदार्थों को स्वाद के आधार पर अम्ल व क्षार के रूप में पहचानना।
- हल्दी का प्रयोग करके सूचक पेपर तैयार करना और पदार्थों की क्षारियता को जाँचना।
- लिटमस पेपर के रंग परिवर्तन के आधार पर अम्ल, क्षार व उदासीन पदार्थों को पहचानना।
- उदासीनीकरण प्रक्रिया को करना और उसकी व्याख्या करना।
- दैनिक जीवन में उदासीनीकरण का उपयोग करना।

विशेष निर्देश: अध्यापक/अध्यापिका लाल और नीला लिटमस पेपर विद्यार्थियों को उपलब्ध कराएं।



एक दिन नेहा जूस की दुकान पर संतरे का जूस पी रही थी। उसे जूस का स्वाद बहुत खट्टा लगा। वह सोचने लगी कि कुछ चीजें खट्टी, कुछ कड़वी तथा कुछ नमकीन क्यों होती हैं।

आइए हम भी विभिन्न पदार्थों के स्वाद को जानने के लिए एक प्रतियोगिता करते हैं। इसके लिए आप खाने वाले पदार्थों के अधिक से अधिक नाम और उनके स्वाद नीचे बनी तालिका में लिखें। (इस प्रतियोगिता का समय है 5 मिनट)।

पदार्थ का नाम	स्वाद	पदार्थ का नाम	स्वाद
1. नींबू का रस	खट्टा	6. _____	_____
2. _____	_____	7. _____	_____
3. _____	_____	8. _____	_____
4. _____	_____	9. _____	_____
5. _____	_____	10. _____	_____

सबसे अधिक नाम लिखने वाले विद्यार्थी उठें व इन्हें पढ़ें। यदि आपने भी यह नाम लिखे हैं तो उस पर घेरा (○) लगाएँ और यदि नहीं लिखे हैं, तो उन्हें अपनी सूची में जोड़ लें। अब वह छात्र/छात्रा उठें और पढ़ें जिनके बिना घेरे वाले नये नाम सबसे अधिक है। यह क्रिया तब तक दोहराते रहें जब तक सभी के नाम न पढ़ लिए जाएं। सबसे अधिक व सबसे अलग नाम लिखने वाले विद्यार्थी विजेता होंगे।

प्र. अब आप ऊपर लिखे पदार्थों को स्वाद के अनुसार छाँटकर निम्न समूह में बाँटें।

उ.

खट्टे पदार्थों के नाम	कड़वे पदार्थों के नाम	नमकीन पदार्थों के नाम	मीठे पदार्थों के नाम	अन्य स्वाद वाले पदार्थों के नाम

4.1 अम्ल व क्षार

अगले दिन नेहा ने अध्यापक से चीजों के स्वाद के बारे में प्रश्न पूछा।

अध्यापक: अधिकतर जिन खाने वाले पदार्थों का स्वाद खट्टा होता है, उनमें 'अम्ल' होता है और जिन पदार्थों का स्वाद 'कड़वा' होता है, उनमें 'क्षार' होता है।

नेहा: क्या सभी कड़वे पदार्थों में क्षार होता है?

अध्यापक: नहीं। जैसे कॉफी का स्वाद कड़वा होता है, परन्तु इसमें अम्ल होता है।

नेहा: क्या हम सभी पदार्थों को चखकर उनके अम्ल या क्षार होने का पता लगा सकते हैं?

अध्यापक: नहीं। हमें अज्ञात पदार्थों को नहीं चखना चाहिए क्योंकि ये हमें हानि पहुँचा सकते हैं।

नेहा: तो फिर, हम अम्ल व क्षार की जांच कैसे कर सकते हैं?

अध्यापक: सूचक (Indicator) की सहायता से।

नेहा: सर! सूचक क्या है?

अध्यापक: सूचक एक प्रकार का पदार्थ है जो अम्ल और क्षार में अलग-अलग रंग देता है। हमारे आस-पास कुछ ऐसे पदार्थ हैं जिन्हें हम सूचक के रूप में प्रयोग कर सकते हैं। जैसे—हल्दी, लिटमस पेपर, लाल पत्ता गोभी, गुड़हल का फूल इत्यादि।

4.2 सूचक

नेहा: सर, एक दिन मेरे कपड़े पर हल्दी का दाग लग गया था और जब कपड़े धोने वाले साबुन/डिटरजेंट से धोया तो हल्दी का दाग भूरे लाल में बदल गया। ऐसा क्यों हुआ?

अध्यापक: ऐसा इसलिए हुआ क्योंकि साबुन/डिटेजेंट में क्षार होता है जो हल्दी के रंग को भूरे लाल रंग में बदल देता है। इसलिए हम हल्दी को सूचक के रूप में इस्तेमाल कर सकते हैं। आओ हल्दी का सूचक पेपर बनाकर क्षारकीय पदार्थों की पहचान करें।

हमें चाहिए : हल्दी पाउडर, कैंची, पानी, छोटी प्याली/कटोरी सफेद A4 पेपर/फिल्टर पेपर

- हल्दी का पाउडर एक छोटी प्याली/कटोरी में डालें और पानी डालकर घोल बनायें।
- तैयार किये गए घोल को सफेद A4 पेपर पर लगाएं और सुखायें। अब इस कागज़ की छोटी-छोटी पट्टियाँ (Strips) काटें।



चित्र 4.1 (a) हल्दी का पेस्ट तथा तैयार सूचक

प्र. आओ तैयार किये गये सूचक की सहायता से पदार्थों की पहचान करें।

उ.

क्रम सं.	पदार्थों के नाम	हल्दी पेपर के रंग में बदलाव	निष्कर्ष
1.	डिटर्जेंट का विलयन/घोल		
2.	साबुन का विलयन		
3.	नींबू का रस		
4.	खाने वाले सोडे का विलयन		



चित्र 4.1 (b)
हल्दी सूचक द्वारा जाँच

अध्यापक: इस क्रिया-कलाप से यह निष्कर्ष निकलता है कि हल्दी से सिर्फ क्षारकीय पदार्थों की पहचान कर सकते हैं क्योंकि अम्लीय पदार्थों से इसके रंग में कोई परिवर्तन नहीं होता है।

नेहा: क्या कोई ऐसा सूचक है जिसकी सहायता से अम्ल व क्षार दोनों की पहचान की जा सके?

अध्यापक: हाँ, लिटमस पेपर के द्वारा। समान्यतः यह लाल और नीले लिटमस पेपर के रूप में मिलता है। यह लाईकन नाम के जीव से प्राप्त किया जाता है। अम्ल नीले रंग के लिटमस पेपर को लाल कर देता है। क्षार लाल रंग के लिटमस पेपर को नीला कर देता है। उदासीन पदार्थ नीले या लाल लिटमस पेपर के रंग को नहीं बदलते हैं।



चित्र 4.2 लाल व नीला लिटमस पत्र

प्र. आओ लिटमस पेपर की सहायता से पदार्थों की प्रकृति की पहचान करे।

(नोट: छात्र/छात्रा इसी सूची में अन्य पदार्थों को जोड़ सकते हैं।)

उ.

क्रम सं.	पदार्थों के नाम	सूचक के रंग में परिवर्तन		निष्कर्ष
		लाल लिटमस	नीला लिटमस	
1.	सिरका			
2.	नींबू का रस			
3.	नमक का विलयन (पानी में)			
4.	सोडा विलयन			
5.	पानी (Tap water)			
6.				
7.				

4.3 उदासीनीकरण (Neutralisation)

हिना: सर! कुछ दिन पहले मेरे पेट में जलन हो रही थी तथा अपाचन के कारण खट्टी डकार आ रही थी। मैं डाक्टर के पास गई, तो डॉक्टर ने जाँच के बाद कहा कि यह जलन पेट में अत्याधिक अम्ल (Acidity) के कारण है।

सर! क्या हमारे पेट में अम्ल होता है?

अध्यापक: हाँ, पेट में हाइड्रोक्लोरिक अम्ल उत्पन्न होता है। जब इसकी मात्रा पेट में अधिक हो जाती है तो जलन और खट्टी डकार आने लगती है। इसका उपचार करने के लिए प्रति-अम्ल (Antacids) लेते हैं जो क्षारकीय प्रकृति के होते हैं। ये क्षार अम्लों के साथ अभिक्रिया (Reaction) करके उसे उदासीन बना देते हैं, इस अभिक्रिया में लवण और पानी बनता है और इस प्रक्रिया को **उदासीनीकरण** कहते हैं।

आओ उदासीनीकरण को क्रिया-कलाप द्वारा समझें।

हमें चाहिए : पानी, कपड़े धोने वाला साबुन/खाने वाला सोडा, हल्दी, ग्लास, ड्रापर, नींबू का रस, बीकर (500 ml), दो छोटे कटोरी ड्रॉपर

नोट: प्लास्टिक की बोतल से काटकर बीकर जैसा पात्र बना लें।

साबुन विलयन: (घोल)	साबुन का एक टुकड़ा ले और पानी में घोल दे। साबुन का विलयन बनकर तैयार हो गया।
हल्दी विलयन: (घोल)	हल्दी का कुछ पाउडर एक बीकर में ले और 50-100ml पानी डालकर अच्छी तरह से मिलाएं। आपका हल्दी विलयन बनकर तैयार हो गया।

विधि:

- दो छोटी-छोटी खाली कटोरी लें। पहली कटोरी में 2-3ml नींबू का रस डालें तथा दूसरी कटोरी में 2-3ml साबुन का पानी (साबुन विलयन) डालें।
- हल्दी की कुछ बूंदें ड्रापर की सहायता से दोनों विलयन में बारी-बारी से डालें। दोनों विलयनों के रंग में होने वाले परिवर्तन का अवलोकन करें और लिखें-
नींबू के रस का रंग
साबुन के पानी का रंग.....

- अब साबुन-पानी वाले मिश्रण में ड्रापर की सहायता से बूंद-बूंद करके नींबू का रस तब तक डालते रहें और बूंदों की संख्या गिनते रहें, जब तक विलयन का रंग दोबारा न पीला हो जाये। पहले विलयन (नींबू रस + हल्दी) से रंग की तुलना करें। तब बूंद डालना बंद कर दे व कुल बूंदों की संख्या तालिका में नोट करे। (जब साबुन पानी वाले मिश्रण का रंग उस के समान पीला हो जाए) इस क्रियाकलाप को नींबू के स्थान पर सिरके के साथ दोहराएं और नीचे दी गई सूची में भरे:

क्रम सं.	लिया गया अम्ल	अम्लों की बूंदों की संख्या (पुनः पीला रंग पाने के लिए)
1	नींबू का रस	
2	सिरका	
3	_____	
4	_____	

उपर्युक्त क्रिया-विधि के आधार पर निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दें।

- (i) नींबू के रस में हल्दी विलयन डालने पर रंग में परिवर्तन क्यों हुआ?

- (ii) साबुन-पानी में हल्दी विलयन डालने पर रंग में परिवर्तन क्यों नहीं हुआ?

- (iii) नींबू का रस साबुन-पानी के मिश्रण में डालने पर पीला रंग क्यों प्राप्त हुआ?

4.4 दैनिक जीवन में उदासीनीकरण के उदाहरण

सोनिया स्कूल के पार्क में खेल रही थी तभी उसके हाथ पर एक चींटी ने डंक मार दिया। सोनिया अध्यापक के पास गई और बोली “मैडम चींटी के डंक से हाथ में जलन और सूजन है”। मैडम बोली, रूको अभी ठीक कर देती हूँ। मैडम ने सोनिया के हाथ पर, जहाँ चींटी ने डंक मारा था, सोडा विलयन (खाने का सोडा + पानी) लगा दिया। कुछ देर के बाद सोनिया मुस्कुराई और बोली, “मैडम अब जलन ठीक हो गई। मैडम, ये कैसे हो गया” मैडम ने उत्तर दिया, क्योंकि सोडा विलयन क्षारकीय प्रकृति का

होता है, इसलिए वह अम्ल (चीटी के डंक) से क्रिया करके उसे उदासीन बना देता है। इस प्रकार जलन दूर हो जाती है। इस प्रक्रिया को उदासीनीकरण कहते हैं। सोनिया ने अगला प्रश्न पूछा, “क्या ततैया के डंक मारने पर भी अम्लीय पदार्थ का स्राव होता है”? मैडम ने बताया, “नहीं इसमें क्षारकीय पदार्थ का स्राव होता है जिसका अम्लीय पदार्थ (नींबू का रस) के द्वारा उपचार किया जाता है”।

निम्न प्रश्नों का उत्तर दी गई कहानी के आधार पर दें:

(i) चीटी के डंक से निकलने वाले पदार्थ की प्रकृति क्या होगी?

(ii) सोनिया के हाथ की जलन कैसे सही हुई? इस प्रक्रिया को क्या कहते हैं?

(iii) क्या चीटी के डंक के प्रभाव को कम करने के लिए किन्हीं अन्य पदार्थों का प्रयोग कर सकते हैं? यदि हाँ, तो उनके नाम लिखो।

4.5 दैनिक जीवन में होने वाले उदासीनीकरण के आधार पर निम्न तालिका को पूरा करो।

क्रम सं.	दैनिक जीवन की घटना	रसायनिक प्रकृति	उपचार कैसे किया जाये
1.	पेट में जलन (गैस की)	अम्लीय (हाइड्रोक्लोरिक अम्ल)	प्रतिअम्ल (Antacid), Eno, डाइज़िन
2.	मधुमक्खी, लाल चींटी का डंक	अम्लीय	
3.	ततैया के डंक मारने पर	क्षारकीय	
4.	दाँतों में गंदगी	अम्लीय	
5.	कॉपर के बर्तन पर जमा हरा पदार्थ	क्षारकीय	

आओ जाँचे हमने क्या सीखा:

- (i) नींबू के रस का स्वाद _____ है और इसकी रासायनिक प्रकृति _____ होती है।
- (ii) कॉफी का स्वाद _____ है, फिर भी इसकी रासायनिक प्रकृति _____ होती है।
- (iii) आँवले का स्वाद _____ है और इसकी रासायनिक प्रकृति _____ होती है।
- (iv) _____ की सहायता से अम्ल या क्षार का परीक्षण करते हैं।
- (v) ऐसे विलयन, जो लाल अथवा नीले लिटमस पेपर के रंग को परिवर्तित नहीं करते हैं, _____ कहलाते हैं।
- (vi) अम्ल और क्षार की अभिक्रिया से लवण बनता है। इस अभिक्रिया को _____ कहते हैं।
- (vii) लाल लिटमस पेपर पर साबुन की बूंद डालने पर लिटमस पेपर का रंग _____ हो जाता है।
- (viii) नीले लिटमस पेपर पर एक विलयन की कुछ बूंद डालने पर, यह नीला ही रहता है, विलयन की प्रकृति _____ होगी।

नीचे दिये गये शब्दों में से उचित शब्द खाली स्थान में भरें।

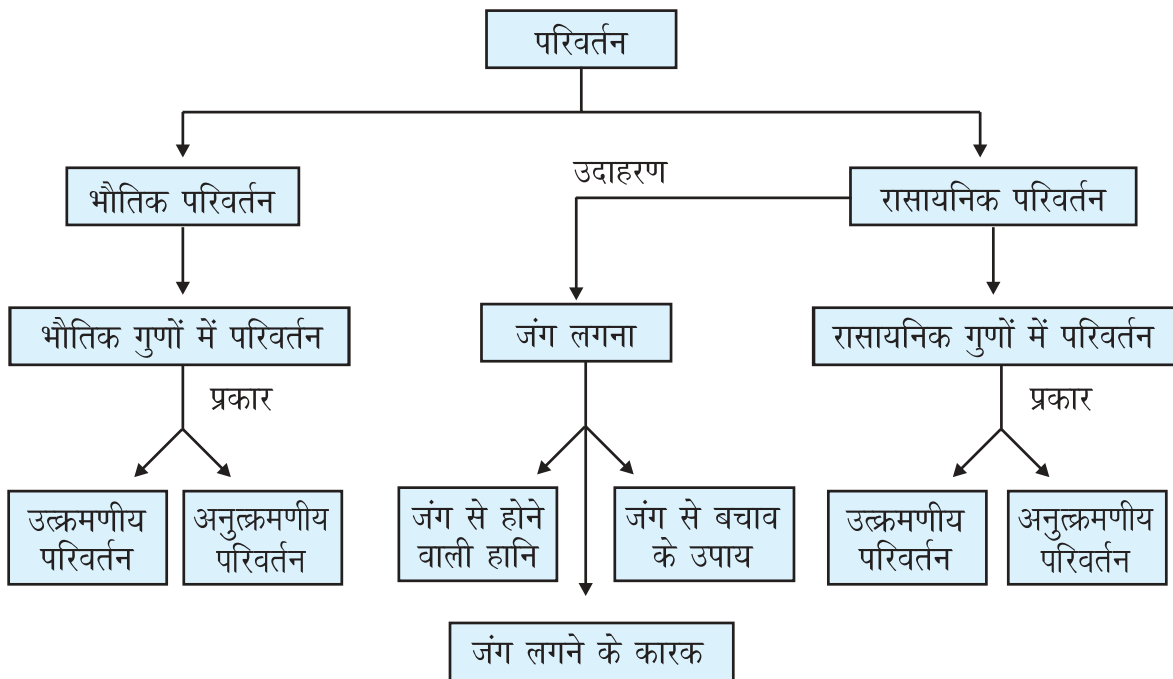
उदासीनीकरण अम्ल लवण खट्टा कड़वा क्षार

- (i) मैं _____ कहलाता हूँ,
खट्टे पदार्थों में पाया जाता हूँ
नींबू, संतरा और मट्ठा,
स्वाद मेरा होता है _____ ॥
- (ii) मैं _____ कहलाता हूँ,
साबुन, सोडा, डिटजेंट में पाया जाता हूँ।
मेरा स्वाद है _____
जैसे होता नीम, करेला ॥
- (iii) अम्ल क्षार जब मिले साथ में,
करे एक दूसरे के गुणों का काम तमाम
नया _____ फिर बन जाता है,
_____ है प्रक्रिया का नाम ॥

5

भौतिक एवं रासायनिक परिवर्तन

पाठ एक नज़र में:



अधिगम प्रतिफल (Learning outcomes)

- आस-पास होने वाले परिवर्तनों को पहचानना।
- परिवर्तनों का भौतिक एवं रासायनिक परिवर्तनों के रूप में वर्गीकरण करना।
- परिवर्तनों का उत्क्रमणीय एवं अनुत्क्रमणीय परिवर्तनों में वर्गीकरण करना।
- दैनिक जीवन में, परिवर्तन का उनके गुणों के आधार पर विश्लेषण करना।
- जंग लगने के कारण पहचानना।
- जंग से बचाव के उपायों का दैनिक जीवन में उपयोग करना।



नया पदार्थ:	कृछ परिवर्तनों के बाद नया पदार्थ बनता है ये नया पदार्थ पुराने पदार्थ से रासायनिक संगठन तथा गुणों (रंग, गंध, स्वाद) में पहले पदार्थ से अलग होता है।
उत्क्रमणीय: (अस्थायी)	ऐसे परिवर्तन जिनमें पदार्थ को पुनः पहले जैसे रूप में लाया जा सके, उत्क्रमणीय परिवर्तन कहलाते हैं। जैसे—पानी से बर्फ तथा बर्फ से पानी बनाना।
परिवर्तन:	कागज फाड़ना तथा फिर से चिपकाना।
अनुत्क्रमणीय: (स्थायी)	ऐसे परिवर्तन जिन्हें परिवर्तन के बाद पुनः पहले जैसे रूप में नहीं लाया जा सके, अनुत्क्रमणीय परिवर्तन कहलाते हैं। जैसे—दूध से दही जमाना, कागज का जलना,
परिवर्तन:	फलों का पकना, प्रकाश संश्लेषण।

परिवर्तन एक सामान्य घटना है जो हमारे चारों तरफ तथा हमारे शरीर में हमेशा होती रहती है। आओ मिलकर बैठें और दो मिनट में अपने चारों ओर होने वाले परिवर्तनों के अधिक से अधिक नाम लिखने की प्रतियोगिता करें।

- सूची में सबसे अधिक नाम लिखने वाले विद्यार्थी उठें एवं इन्हें पढ़ें।
- यदि अन्य विद्यार्थियों ने भी यह नाम लिखे हैं तो उन पर घेरा लगाएं और यदि नहीं लिखे हैं तो इन्हें अपनी सूची में जोड़ लें।
- अब सबसे अधिक नए नाम लिखने वाले विद्यार्थी उठें तथा पढ़ें और नए नामों के साथ यह कार्य दोहराते रहें।
- सबसे अधिक व सबसे अलग नाम लिखने वाले साथी विजेता होंगे।

हमारे आस-पास होने वाले परिवर्तन	
(i)	_____
(ii)	_____
(iii)	_____
(iv)	_____
(v)	_____
(vi)	_____
(vii)	_____
(viii)	_____
(ix)	_____
(x)	_____
(xi)	_____

आपने जो परिवर्तन लिखे हैं उन्हें, कोई नया पदार्थ बनने या ना बनने के आधार पर दो भागों में बाँटा गया है। जिन परिवर्तनों में नया पदार्थ बनता है, उन्हें रासायनिक परिवर्तन कहते हैं। यह नया पदार्थ पुराने पदार्थ/पदार्थों से रासायनिक संगठन तथा गुणों (रंग, गंध, स्वाद) में अलग होता है।

5.1 भौतिक परिवर्तन

आइए हम क्रियाकलाप द्वारा भौतिक परिवर्तनों व रासायनिक परिवर्तन के बारे में जानें।

हमें चाहिए : कागज के चार टुकड़े, माचिस

- कक्षा के सभी छात्र चार समूहों में बँट जाएं।
- चारों समूह कागज़ का एक-एक टुकड़ा लें।
- पहला समूह कागज़ को फाड़कर छोटे-छोटे टुकड़े कर ले।
- दूसरा समूह कागज़ को जमीन पर रखकर जलाएं।
- तीसरा समूह कागज़ को तोड़-मोड़ ले।
- चौथा समूह कागज़ को पानी से भिगो ले।
- अब चारों समूह अपने-अपने कागज को ध्यान से देखें तथा नीचे दिए गए प्रश्नों के उत्तर देने का प्रयास करें।

प्र. आपके कागज़ में किस प्रकार के परिवर्तन आए?

उ.

	समूह-1	समूह-2	समूह-3	समूह-4
परिवर्तन	फाड़ने के बाद	जलाने के बाद	मोड़ने के बाद	भिगोने के बाद
रंग				
गंध				
आकार				

अवस्था				
गैस निकलना				
नया पदार्थ बना है?				
पुनः पहले जैसा बनाया जा सकता है?				

प्र. किस समूह को लगता है कि उनके समूह के परिवर्तन में नया पदार्थ नहीं बना है?

उ. _____

प्र. इन परिवर्तनों में से कौन-कौन से परिवर्तन भौतिक हैं?

उ. _____

प्र. इनमें से किस परिवर्तन में नया पदार्थ बना है?

उ. _____

जब किसी परिवर्तन में पदार्थ के सिर्फ भौतिक गुणों (जैसे—अवस्था, लम्बाई, आकार, माप) में बदलाव आए तो वह “**भौतिक परिवर्तन**” कहलाता है। भौतिक परिवर्तन में कभी भी कोई नया पदार्थ नहीं बनता है। दैनिक जीवन में होने वाले ज्यादातर भौतिक परिवर्तन उत्क्रमणीय होते हैं अर्थात् परिवर्तित होने वाले पदार्थ को पुनः उसी रूप में लाया जा सकता है।

जैसे— रबर बैंड को खींचना, पानी से बर्फ जमना, बर्फ का पिघलना, मोम का पिघलना आदि।

भौतिक परिवर्तन के गुण धर्म (विशेषताएँ)

- भौतिक परिवर्तन में पदार्थ के केवल भौतिक गुणों में बदलाव आता है।
 - इनमें कोई नया पदार्थ नहीं बनता है।
 - ये ज्यादातर उत्क्रमणीय होते हैं।
- प्र. दी गई विशेषताओं के आधार पर अपने दैनिक जीवन में होने वाले भौतिक परिवर्तनों को नीचे दिए गए स्थान में लिखें:

जैसे— कागज़ को फाड़ना, बर्फ जमना।

उ.

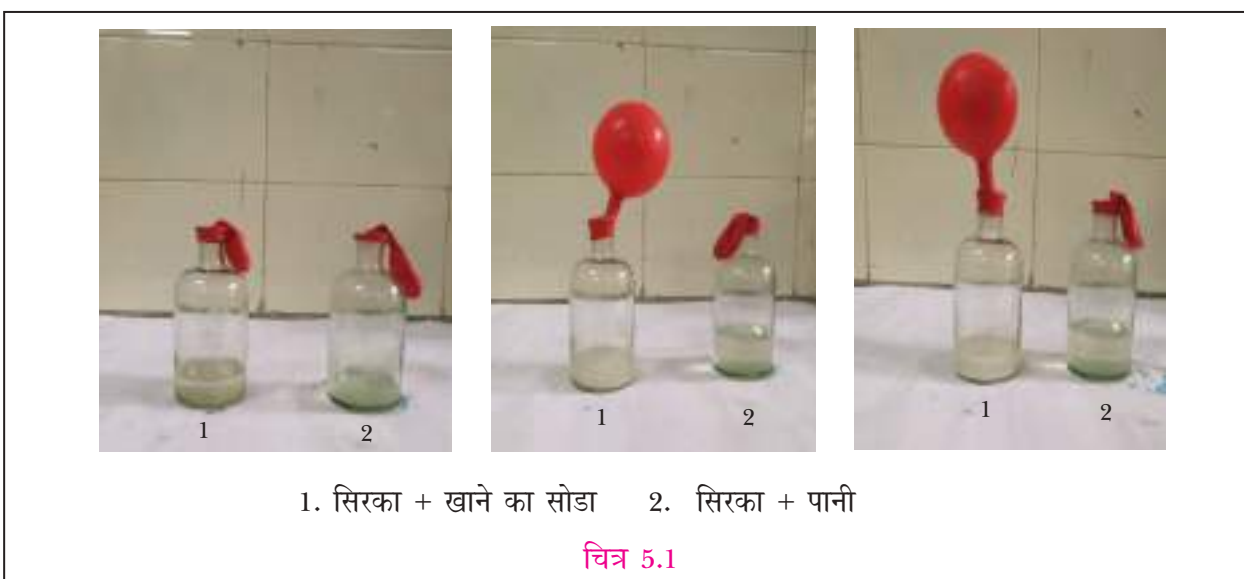
5.2 रासायनिक परिवर्तन

आइए अब हम क्रियाकलाप द्वारा रासायनिक परिवर्तन को भी जानें:

हमें चाहिए : दो छोटी खाली बोतलें, दो गुब्बारे, सिरका, पानी, खाने का सोड़ा

कक्षा के सभी छात्र दो समूहों में बँट जाएँ। अब नीचे दो परिस्थितियाँ दी गई हैं। दोनों समूह अपनी-अपनी परिस्थिति के अनुसार क्रियाकलाप करें तथा अवलोकन करके नीचे दिए गए प्रश्नों के उत्तर देने का प्रयास करें।

<p style="text-align: center;">परिस्थिति 1 सिरके में खाने का सोड़ा मिलाना</p>	<p style="text-align: center;">परिस्थिति 2 पानी में सिरका मिलाना</p>
<ul style="list-style-type: none"> • एक खाली बोतल का एक चौथाई भाग सिरके से भरें। • एक खाली गुब्बारा लेकर उसमें लगभग 4 चुटकी खाने का सोड़ा डालें। • अब गुब्बारे को चित्र अनुसार बोतल के मुँह पर कसकर बाँध दें तथा गुब्बारे का सोड़ा बोतल में गिरा दें। 	<ul style="list-style-type: none"> • दूसरी बोतल का भी एक चौथाई भाग सिरके से भरें। • अब बोतल में दो चम्मच पानी डालें। • बोतल के मुँह पर गुब्बारा कसकर बाँध दें।



प्र. ऊपर दी गई दोनों परिस्थितियों में से कौन सी परिस्थिति में गुब्बारा फूला?

उ. _____

प्र. किस परिस्थिति में गैसे निकली?

उ. _____

प्र. परिस्थिति 1 में कौन सा तथा 2 में कौन सा परिवर्तन हो रहा है?

उ. _____

जब किसी परिवर्तन में एक या एक से अधिक नये पदार्थ बनते हैं तो वह रासायनिक परिवर्तन कहलाता है। रासायनिक परिवर्तन में पदार्थों के बीच रासायनिक अभिक्रिया होती है जिससे नया पदार्थ बनता है। कुछ रासायनिक परिवर्तनों में गैस भी निकलती है।

रासायनिक परिवर्तन के गुणधर्म (विशेषताएं)

- रासायनिक परिवर्तन में पदार्थ की संरचना (composition) में बदलाव आता है।
- रासायनिक परिवर्तन में कोई नया पदार्थ बनता है।
- कुछ रासायनिक परिवर्तनों में गैस भी निकलती है।
- रासायनिक परिवर्तन ज्यादातर अनुक्रमणीय होते हैं।
- ज्यादातर रासायनिक परिवर्तनों में रंग में बदलाव भी आता है।
- रासायनिक परिवर्तनों में कुछ और बदलाव भी होते हैं। जैसे आवाज निकलना (पटाखों में) तथा ऊष्मा व गन्ध निकलना।

प्र. ऊपर दी गई विशेषताओं के आधार पर अपने दैनिक जीवन में होने वाले रासायनिक परिवर्तनों (बदलावों) को नीचे दिए गए स्थान में लिखें।

जैसे— दही जमना, खाना सड़ना आदि।

उ.

5.3 मोम का जलना व पिघलना

आओ एक क्रियाकलाप द्वारा जाने मोम का जलना व मोम का पिघलना कैसे परिवर्तन हैं।

हमें चाहिए : दो समान आकार की मोमबत्ती (मोटाई, लम्बाई) दो स्टील के बर्तन, चाइना डिश, माचिस, बर्नर

कक्षा के सभी छात्र दो समूहों में बंट जाएं। पहला समूह मोमबत्ती को बर्तन में रखकर जलाएं तथा परिवर्तन देखें। दूसरा समूह मोमबत्ती को तोड़कर बर्तन में रखकर पिघलाएं। यह गतिविधि अध्यापक की देख-रेख में ही करें।

परिस्थिति 1 मोम का जलना (समूह 1)	परिस्थिति 2 मोम का पिघलना (समूह 2)
	

चित्र 5.2 मोमबत्ती में विभिन्न प्रकारके परिवर्तन

प्र. पहली परिस्थिति में मोमबत्ती में कौन सा परिवर्तन हो रहा है? नाम लिखिए।

उ. _____

प्र. दूसरी परिस्थिति में मोमबत्ती में होने वाले परिवर्तन का नाम लिखिए?

उ. _____

प्र. दोनों परिस्थितियों को ध्यान से देखें तथा पता करें कि कौन सी मोमबत्ती में मोम ज्यादा बचा है और क्यों?

उ. _____

प्र. कौन सी परिस्थिति में मोम खत्म हो गया और क्यों?

उ. _____

5.4 जंग लगना

आओ लोहे पर जंग लगने की प्रक्रिया का अवलोकन करें।

हमें चाहिए : पारदर्शी गिलास, परखनली, कीलें, रेगमार, पानी, रूई/सूती कपड़ा, सरसों का तेल/या ग्रीस, पेंट/नेल पॉलिश

नीचे दी गई कौन सी परिस्थिति में कील पर सबसे अधिक जंग लगेगा, अंदाज़ा लगाकर नंबर लिखें। जिस स्थान पर सबसे कम जंग लगेगा उसे 1 नंबर दें और जिस पर सबसे अधिक जंग लगेगा उसे 5 नंबर दें।

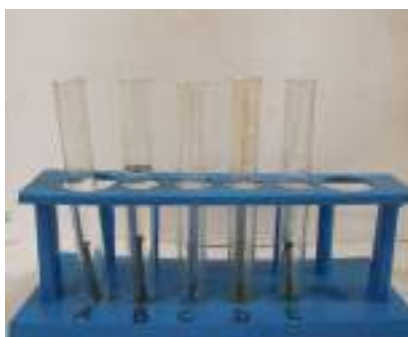
तेल में पानी में हवा में नमी वाली जगह में नमी में रखी पेंट वाली कील में

क्रियाकलाप

कक्षा के सभी छात्र 5 समूहों में बंट जाएँ।

- प्रत्येक समूह एक कील लेकर उसे रेगमार से अच्छी तरह घिसकर साफ कर ले।
- अब पहला समूह अपनी कील को एक खाली और सूखे गिलास में रखे।
- दूसरा समूह कील को पानी से भरे गिलास में रखे।
- तीसरा समूह कील को गिलास में गीली रूई/गीले सूती कपड़े पर रखे।
- चौथा समूह कील को सरसों के तेल से भरे गिलास में रखे, (तेल के स्थान पर ग्रीस भी ले सकते हैं)
- पाँचवा समूह कील पर पेंट/नेल पॉलिश अच्छी तरह लगाकर उसे अच्छी तरह सुखा लें। इसे गिलास में गीली रूई/गीले सूती कपड़े पर रखे।

सभी समूह पाँच दिनों तक कीलों को बिना छुए एक जैसे स्थान पर रख दें। पाँचवें दिन जंग की स्थिति को अपनी-अपनी कीलों पर परखें और दूसरे समूहों की कीलों से तुलना करें।



चित्र 5.3 जंग लगने के लिए आवश्यक परिस्थितियाँ

(ii) सभी कीलों पर जंग की स्थिति को देखकर फिर से खानों में नंबर डालें। सबसे कम जंग लगाने वाले स्थान को 1 नंबर और सबसे अधिक जंग लगाने वाले को 5 नंबर दीजिए।

तेल में पानी में हवा में नमी वाली जगह में नमी में रखी पेंट वाली कील में

(iii) आपने जो परखा है उसके आधार पर उन सब कारको को लिखिए जिनके कारण जंग लगता है।

आपने अपने चारों ओर होने वाले परिवर्तनों में देखा होगा, कि जब लोहे को या लोहे से बनी वस्तुओं को नमी (हवा + पानी) के सम्पर्क में खुला छोड़ दिया जाता है, तो उसके ऊपर भूरे रंग की एक परत बन जाती है, इसे ही जंग कहते हैं। यह परत इसलिए बनती है क्योंकि लोहा नमी के संपर्क में आने पर एक नया पदार्थ बनाता है, जिसे **जंग** या **Rust** कहते हैं। जंग लगने की प्रक्रिया को (Rusting) रस्टिंग भी कहते हैं। जंग लगना एक रासायनिक परिवर्तन है।

प्र. जंग लगने से लोहे पर क्या प्रभाव पड़ता है?

उ.

प्र. जंग लगने को रोकने के क्या उपाय कर सकते हैं।

उ.

नीचे दी गई सारणी को अपने ज्ञान के अनुसार भरें तथा अपने शिक्षक की सहायता से अपने उत्तरों की जाँच करें।

प्र. आपने अपने आस-पास चारों तरफ होने वाले परिवर्तनों में क्या अवलोकन किया? नीचे दी गई सारणी में (✓) का निशान लगाकर बताएं।

आस-पास के परिवर्तन	रंग में परिवर्तन	गंध में परिवर्तन	आकार व माप में परिवर्तन	गैस निकलना	अवस्था में परिवर्तन	परिवर्तन के बाद क्या कोई नया पदार्थ बना?	परिवर्तन का नाम लिखें भौतिक या रासायनिक
	(✓/x)	(✓/x)	(✓/x)	(✓/x)	(✓/x)	(✓/x)	
1. कागज का फटना							
2. कागज का जलना							
3. रबरबैंड को खींचना							
4. पंखा घूमना							
5. गुब्बारा फुलाना							
6. चॉक से लिखना							
7. भोजन पकाना							
8. दूध फटना							
9. फलों का पकना							
10. पानी से बर्फ जमना							
11. लोहे में जंग लगना							
*12. _____							
13. _____							
14. _____							
15. _____							

* सारणी में दिए गये परिवर्तनों के अलावा कुछ अन्य परिवर्तन भी लिखें।

आओ जाँचे हमने क्या सीखा:

ऐसे परिवर्तन जिसमें पदार्थ के भौतिक गुणों में बदलाव आता है परिवर्तन कहलाते हैं।

ऐसे परिवर्तन जिसमें कोई नया पदार्थ बनता है परिवर्तन कहलाते हैं।

ऐसे परिवर्तन जिसमें आवाज निकली है, परिवर्तन कहलाते हैं।

जब लोहे की वस्तुओं को नमी व पानी के संपर्क में रखा जाता है तो लोहे पर लग जाता है।

जंग से बचाने के लिए लोहे पर, अथवा ग्रीस लगाया जाता है।

दूध से दही का जमना, परिवर्तन है।

ऐसे परिवर्तन जिसमें कोई नया पदार्थ नहीं बनता है, परिवर्तन कहलाता है।

भोजन का सड़ना, परिवर्तन है।

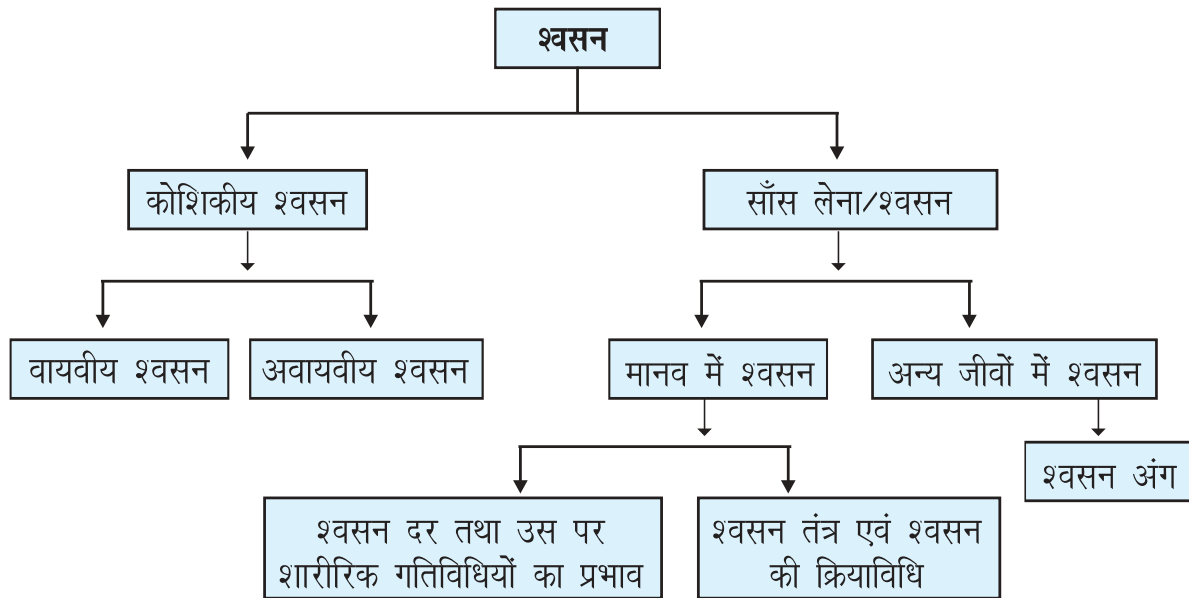
कागज का जलना, परिवर्तन है।

कोयले का जलना, परिवर्तन है।

6

जीवों में श्वसन

पाठ एक नज़र में:



अधिगम प्रतिफल (Learning outcomes)

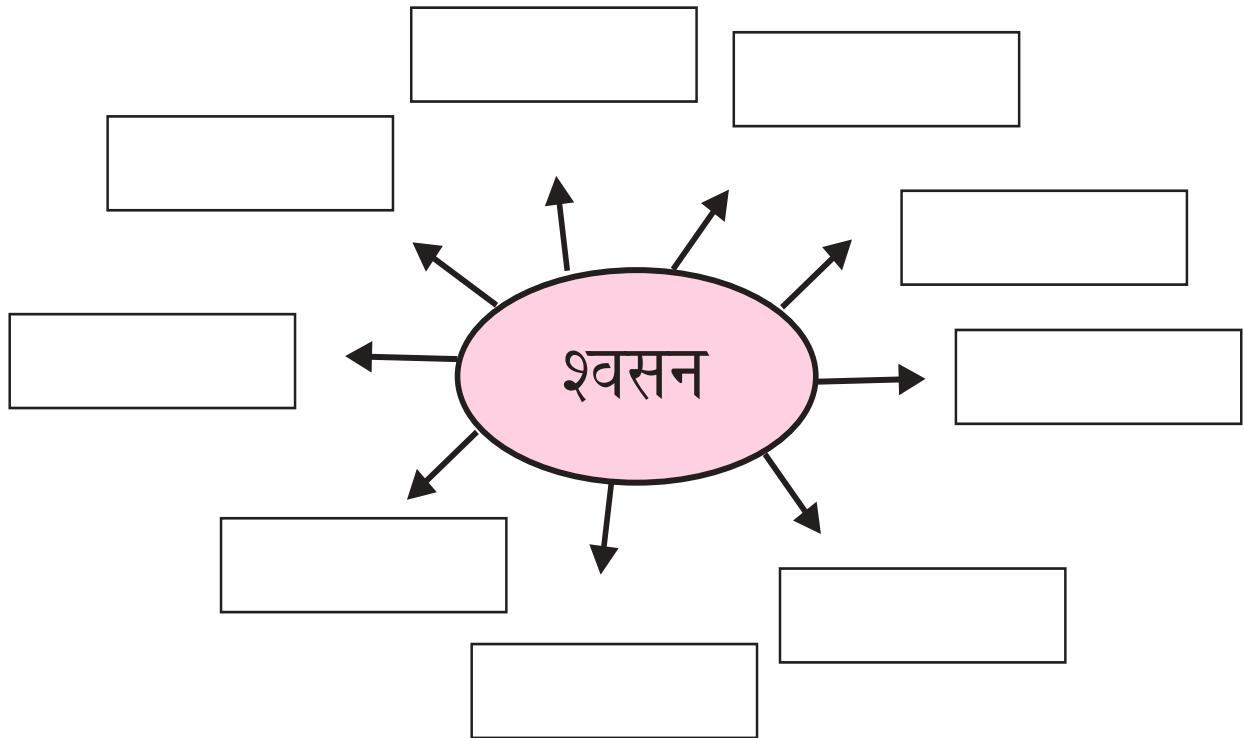
- सभी जीवों में श्वसन की आवश्यकता को पहचानना।
- वायवीय तथा अवायवीय श्वसन में अंतर करना।
- प्रयोग द्वारा जांच करना कि श्वसन में मुख्यतः कार्बन डाइऑक्साइड समृद्ध वायु निकलती है।
- विभिन्न क्रियाकलापों में शरीर की आवश्यकता अनुसार श्वसन दर में बदलाव तथा ऑक्सीजन की मांग में पारस्परिक संबंध पहचानना।
- प्रति मिनट ली जाने वाली सांसों को गिनकर, श्वसन दर की गणना करना।
- मानव श्वसन तंत्र तथा प्रक्रिया को पहचान कर वर्णन करना।
- अपने आस पास उपलब्ध सामग्री द्वारा श्वसन तंत्र का मॉडल बनाना।
- मानव श्वसन तंत्र का नामांकित चित्र बनाना।
- श्वसन प्रक्रिया का शाब्दिक समीकरण लिखना।
- विभिन्न जीवों में श्वसन अंगों को पहचानना।

विशेष निर्देश : पाठ में दिए गए श्वसन तंत्र का मॉडल बनाने के लिए बोतल का निचला हिस्सा अध्यापक/अध्यापिका की देख रेख में काटें।

जीवों में श्वसन

प्र. सांस लेना अथवा श्वसन शब्द सुनकर आपके मन में जो शब्द आते हैं उन सभी को नीचे दिए गए स्थानों पर लिखिए?

उ.



प्र. समूह में चर्चा कर लिखिए कि क्या होगा यदि हम कुछ देर सांस ना ले पाएं?

उ.

क्या आप जानते हैं कि श्वसन सभी जीवों में लगातार होने वाली प्रक्रिया है। यदि हमें थोड़ी देर भी हवा ना मिले, तो हमारा दम घुटने लगता है। यह हवा हमारे शरीर में सभी कोशिकाओं तक पहुंचती है जो कोशिकाओं के श्वसन करने में सहायक होती है। हमारी श्वसन प्रक्रिया में दो चरण होते हैं:

1. सांस लेना और छोड़ना
2. कोशिकाओं में ऊर्जा उत्पन्न होना (कोशिकीय श्वसन)

आओ श्वसन के बारे में और अधिक जानें

6.1 कोशिकीय श्वसन

रोहन के विद्यालय में आज खेल दिवस मनाया जाएगा। अध्यापक ने रोहन तथा अन्य बच्चों को कार्यक्रम की तैयारियों के लिए, विद्यालय जल्दी आने के लिए कहा था। अध्यापक खेलों के लिए मैदान तैयार करने में उनकी मदद चाहते थे। रोहन, नहा धोकर नाश्ता कर विद्यालय की ओर चल दिया। रास्ते में उसे मोहन और गीता को भी तो साथ लेना था। लेकिन, यह क्या? मोहन तो अभी तैयार ही नहीं था। गीता और रोहन ने, मोहन को जल्दी से आने के लिए कहा। मोहन जल्दी से नहाया तथा नाश्ता किए बिना ही उनके साथ चल दिया। तीनों जल्दी-जल्दी भागकर विद्यालय पहुंचे। भागने के कारण उनकी सांसे तेज चल रही थी। गीता तो बुरी तरह हाँफ रही थी। मोहन का भी भागने के बाद बुरा हाल था। वह घर से बिना नाश्ता किए ही चला था, उसे अब काफी कमजोरी महसूस हो रही थी। उसे लग रहा था कि जल्दी ही वह चक्कर खाकर नीचे गिर पड़ेगा। गीता के पैरों में बुरी तरह दर्द होने लगा था और उसे लग रहा था कि उसके पैर मानो अकड़ गए हो। रोहन भी सोच में था कि दौड़ने के बाद उसकी सांसे तेज क्यों चलने लगी? मास्टर जी बच्चों की हालत देखकर, सब समझ गए। उन्होंने बच्चों को कुछ देर आराम से बैठने के लिए कहा तथा मोहन को एक गिलास में ग्लूकॉन डी का घोल बनाकर पीने के लिए दिया। कुछ देर में ही तीनों बच्चे बेहतर महसूस करने लगे। मास्टर जी ने उन्हें उनका काम समझाया। तीनों बच्चे पूरे उत्साह के साथ अपने-अपने काम में जुट गए।

क्या आपने भी कभी मोहन गीता अथवा रोहन के जैसा महसूस किया है? आइए जानने का प्रयास करें कि ऐसा क्यों होता है?

वायवीय श्वसन

आप जानते ही हैं कि सभी जीव कोशिकाओं के बने होते हैं। आप यह भी जानते हैं कि सभी जीवों को जीने के लिए ऊर्जा चाहिए जिसके लिए भोजन और ऑक्सीजन की आवश्यकता होती है। हमारा पाचन तंत्र भोजन में उपस्थित कार्बोहाइड्रेट को ग्लूकोस में बदल देता है। यह ग्लूकोज़ और ऑक्सीजन कोशिकाओं तक पहुंचते हैं, जहां ग्लूकोज़ ऑक्सीजन की उपस्थिति में विखंडित होकर कार्बन डाइऑक्साइड जल तथा ऊर्जा उत्पन्न करता है। कोशिकाओं में ऑक्सीजन द्वारा विखंडन की इस प्रक्रिया को **वायवीय श्वसन** कहते हैं। उचित मात्रा में भोजन ना करने से हमारे शरीर में ग्लूकोज की मात्रा कम हो जाती है, जिससे हमारे शरीर में ऊर्जा की कमी होने लगती है।

प्र. क्या अब आप बता सकते हैं कि मोहन को कमजोरी क्यों महसूस हुई?

उ. _____

प्र. अध्यापक ने मोहन को ग्लूकॉन डी क्यों पिलाया।

उ. _____

वायवीय श्वसन की प्रक्रिया को हम इस प्रकार भी दर्शा सकते हैं :

ग्लूकोज़ + ऑक्सीजन → कार्बन डाइऑक्साइड + जल + ऊर्जा।

अवायवीय श्वसन

कुछ जीव बिना ऑक्सीजन लिए भी ऊर्जा उत्पन्न कर सकते हैं। ऐसे जीवों की कोशिकाओं में ग्लूकोज के विखंडन के लिए ऑक्सीजन की आवश्यकता नहीं होती। ऑक्सीजन के बिना होने वाली ग्लूकोस के विखंडन की प्रक्रिया, **अवायवीय श्वसन** कहलाती हैं। यीस्ट जैसे अनेक जीव ऑक्सीजन की अनुपस्थिति में, अवायवीय श्वसन द्वारा ग्लूकोज को कार्बन डाइऑक्साइड, अल्कोहल और ऊर्जा में विखंडित करते हैं।

क्या आपने कभी ब्रेड अथवा केक को गौर से देखा है? इनमें अनेक छोटे-छोटे छिद्र होते हैं। यह छोटे छोटे छिद्र उन में उपस्थित, यीस्ट के अवायवीय श्वसन की प्रक्रिया के दौरान निकलने वाली कार्बन डाइऑक्साइड गैस की वजह से बनते हैं। इसी कारण ब्रेड तथा केक फूल जाते हैं। आओ इसे एक गतिविधि द्वारा जांचें।

हमें चाहिए : आटा, पानी, चीनी, कटोरी, यीस्ट तथा पॉलिथीन

एक कटोरी में आटा लें थोड़ा गुनगुना पानी मिलाकर आटा गूँथ ले। दूसरी कटोरी में गुनगुना पानी लेकर यीस्ट तथा एक चम्मच चीनी मिलाएं। अब पहले जितना ही आटा लेकर, इस पानी से आटा गूँथ लें। दोनों गूँथे आटे को अलग-अलग पॉलिथीन में बाँध कर, आधे घंटे के लिए धूप वाले स्थान पर रखें।



चित्र 6.1 (a) यीस्ट के बगैर आटा



चित्र 6.1 (b) यीस्ट का आटे पर प्रभाव

प्र. आधे घंटे के बाद आपने दोनों पॉलिथीन में बंद आटे में क्या अंतर देखा?

उ. _____

प्र. क्या आप दोनों पॉलिथीन में रखे आटे में आए अंतर का कारण बता सकते हैं?

उ. _____

प्र. क्या यीस्ट वाले आटे की पॉलिथीन खोलने पर आपको कोई गंध महसूस हुई? यह गंध अवायवीय श्वसन में, किस उत्पाद के बनने से उत्पन्न हुई होगी?

उ. _____

अवायवीय श्वसन की प्रक्रिया आप निम्न प्रकार से भी दर्शा सकते हैं :

ग्लूकोज़ + ऑक्सीजन के बिना → कार्बन डाईऑक्साइड + अल्कोहल + ऊर्जा।

आमतौर पर हमारी कोशिकाएं वायवीय श्वसन करती हैं, परंतु क्या आप जानते हैं कि हमारी मांसपेशी की कोशिकाएं भी अवायवीय श्वसन कर सकती हैं। ऐसा तब होता है, जब पेशियों में अधिक ऊर्जा की आवश्यकता हो, लेकिन ऑक्सीजन की मात्रा सीमित हों। पेशियों में ग्लूकोज़ के आंशिक विखंडन के कारण लैक्टिक अम्ल तथा कम मात्रा में ऊर्जा उत्पन्न होती है। यही लैक्टिक

अम्ल हमारी माँसपेशियों में इकट्ठा हो जाता है, जिसके कारण माँसपेशियों में ऐंठन का एहसास होता है। कुछ देर आराम करने, मालिश करने या गर्म पानी से नहाने पर रक्त का बहाव बढ़ जाता है, जिससे पेशी कोशिकाओं को पर्याप्त मात्रा में ऑक्सीजन मिलती है, ऑक्सीजन मिलने पर, लैक्टिक अम्ल वायवीय श्वसन द्वारा कार्बन डाइऑक्साइड, जल तथा ऊर्जा में पूरी तरह से विखंडित हो जाता है। लैक्टिक अम्ल के पूरी तरह से विखंडित होने पर हमें पेशियों की ऐंठन से आराम मिल जाता है।

माँसपेशियों में अवायवीय श्वसन हम निम्न प्रकार से दर्शा सकते हैं :

ग्लूकोज़ + सीमित ऑक्सीजन → लैक्टिक अम्ल + ऊर्जा।

प्र. क्या अब आप बता सकते हैं कि गीता को पैरों में अकड़न क्यों महसूस हुई?

उ. _____

प्र. कुछ देर आराम से बैठने पर, गीता बेहतर महसूस करने लगी, क्यों?

उ. _____

6.2 साँस लेना

आपने देखा कि वायवीय श्वसन के दौरान ऑक्सीजन की उपस्थिति में भोजन का विखंडन होता है। यह ऑक्सीजन वातावरण से कोशिकाओं तक कैसे पहुंचती हैं। आइए जानने का प्रयास करें।

आप जानते हैं कि बिना सांस लिए हम कुछ पल भी जीवित नहीं रह सकते। क्या आपने कभी अपनी सांस को महसूस भी किया है? आइए देखें।

हमें चाहिए : पिचकारी अथवा सिरिंज



चित्र 6.2 (a) श्वास को ऊँगली पर महसूस करें

आप आराम से बैठकर, हाथ की दो उँगलियों को नाक के पास ले जाएँ, आप अपनी उँगलियों पर जो महसूस कर रहे हैं, उसके आधार पर बताइए।

प्र. साँस छोड़ने पर आपको अपनी उँगली पर क्या महसूस हुआ?

उ. _____

प्र. एक खाली सिरिंज अथवा पिचकारी से अपनी उँगलियों पर हवा छोड़िए। क्या आप सिरिंज अथवा पिचकारी से छोड़ी गई हवा और छोड़ी गई साँस के तापमान (गर्माहट) में कोई अंतर महसूस करते हैं?



चित्र 6.2 (b) सिरिंज द्वारा उँगली पर छोड़ी हवा को महसूस करें

उ. _____

हम साँस छोड़ते हुए जो वायु बाहर छोड़ते हैं तथा साँस लेते हुए जो वायु अंदर लेते हैं, क्या उन दोनों वायु में कोई अंतर होता है। आइए वातावरण में उपस्थित वायु तथा हमारे द्वारा छोड़ी गई साँस की जांच करें।

हमें चाहिए : प्लास्टिक की पारदर्शी छोटी बोतल, पानी, चूना, छन्ना कागज अथवा सूती कपड़ा, कीप, सिरिंज, स्ट्रॉ, गिलास, बीकर, फ्लॉस्क आदि।

एक गिलास बीकर में पानी ले तथा उसमें चूना मिलाए। चूने को पानी में अच्छी तरह घोल ले। इस चूने के पानी को कीप एवं छन्ना कागज की सहायता से प्लास्टिक की बोतल/फ्लॉस्क में छान लें। ताजा बनाए गए चूने के पानी को दो भागों में बाँट ले। एक भाग में स्ट्रॉ की सहायता से फूंक मारें तथा दूसरे भाग में कुछ ना करें। दोनों भागों की तुलना करें।



चित्र 6.3 ताजा बनाया गया चूने का पानी

प्र. चूने के पानी में फूंक मारने पर क्या बदलाव आया और क्यों?



उ. _____

अब यही गतिविधि सिरिंज अथवा पिचकारी की सहायता से दोहराएं।

प्र. क्या इस प्रकार, अपने आस-पास की हवा को सिरिंज की सहायता से, चूने के पानी में छोड़ने पर उस में कोई बदलाव आया?

उ. _____



प्र. दोनों प्रयोगों में पाए गए अंतर के कारण पर चर्चा करें और लिखें?

उ. _____

आप जानते हैं कि वातावरण में उपस्थित वायु गैसों का मिश्रण है और जब हम यह वायु अंतः श्वसन द्वारा अंदर लेते हैं तो हमारा शरीर इसमें उपस्थित ऑक्सीजन को कोशिकाओं तक पहुंचाता है। इस ऑक्सीजन की सहायता से कोशिकाएं वायवीय श्वसन द्वारा उर्जा उत्पन्न करती हैं। वायवीय श्वसन में उत्पन्न कार्बनडाइऑक्साइड कोशिकाओं से इकट्ठा करके उच्छ्वसन द्वारा बाहर निकाल दी जाती है। उच्छ्वसन (सांस द्वारा बाहर छोड़ी हुई वायु) में अंतःश्वसन (सांस द्वारा अंदर ली गई वायु) की अपेक्षा ऑक्सीजन की मात्रा कम और कार्बन डाइऑक्साइड की मात्रा ज्यादा होती है। अब आप जान गए होंगे कि उच्छ्वसन में कार्बन डाइऑक्साइड की मात्रा ज्यादा होती है।

अब आप जान गए होंगे कि श्वसन में हम कार्बन डाइऑक्साइड के साथ अन्य गैसों के मिश्रण को भी बाहर निकालते हैं। हमारे द्वारा छोड़ी गई उच्छ्वास में नमी (जल के कण) भी है। आइए देखें।

एक दर्पण लेकर उसके आगे उच्छ्वास (सांस बाहर) छोड़ें। दर्पण की सतह पर आए अंतर को ध्यान से देखें।

प्र. दर्पण पर उच्छ्वास छोड़ने पर दर्पण की सतह धुंधली क्यों दिखाई देती है?

उ. _____



चित्र 6.4

प्र. दर्पण पर नमी कहां से आई?

उ. _____

आपने वायवीय श्वसन में जाना था कि ग्लूकोज़ ऑक्सीजन की उपस्थिति में विखंडित होकर कार्बन डाइऑक्साइड, जल तथा ऊर्जा उत्पन्न करता है। यही जल उच्छ्वसन में वाष्प के रूप में अन्य गैसों के साथ शरीर से बाहर निकलता है।

अंतःश्वसन और उच्छ्वसन की प्रक्रिया एक के बाद एक लगातार होती रहती है। हम 1 मिनट में जितनी बार सांस अंदर लेते हैं या बाहर छोड़ते हैं, वह संख्या प्रति मिनट, हमारी श्वसन दर कहलाती है।

मानव श्वसन दर (सांसों की संख्या प्रति मिनट)

सांस लेने का अर्थ है, वातावरण से वायु को शरीर के अंदर लेना (अंतःश्वसन) तथा शरीर से वायु को बाहर निकालना (उच्छ्वसन)।

प्र. श्वसन दर के विषय में और जानने के लिए नीचे तालिका में दी गई क्रियाएं करें और घड़ी की सहायता से अपनी श्वसन दर नाप कर लिखें।

हमें चाहिए : घड़ी

उ.

क्रम संख्या	क्रियाएं	श्वसन दर (साँस प्रति मिनट)
1.	नृत्य के बाद	
2.	तेज चलने के बाद	
3.	दौड़ने के बाद	
4.	सीढ़ियाँ चढ़ने के बाद	
5.	साधारण रूप से चलने के बाद	
6.	भारी बैग कुछ देर उठाने के बाद	
7.	आराम से बैठे हुए	

प्र. क्या हमारे शरीर की श्वसन दर एक समान रहती है या शरीर की आवश्यकता के अनुसार, बदल जाती है?

उ.

प्र. उपरोक्त क्रियाकलापों को बढ़ती श्वसन दर के क्रम में लिखिए।

- उ. 1. _____ 5. _____
2. _____ 6. _____
3. _____ 7. _____
4. _____

प्र. समूह में चर्चा कर लिखें कि हमारी श्वसन दर में परिवर्तन क्यों हुआ?

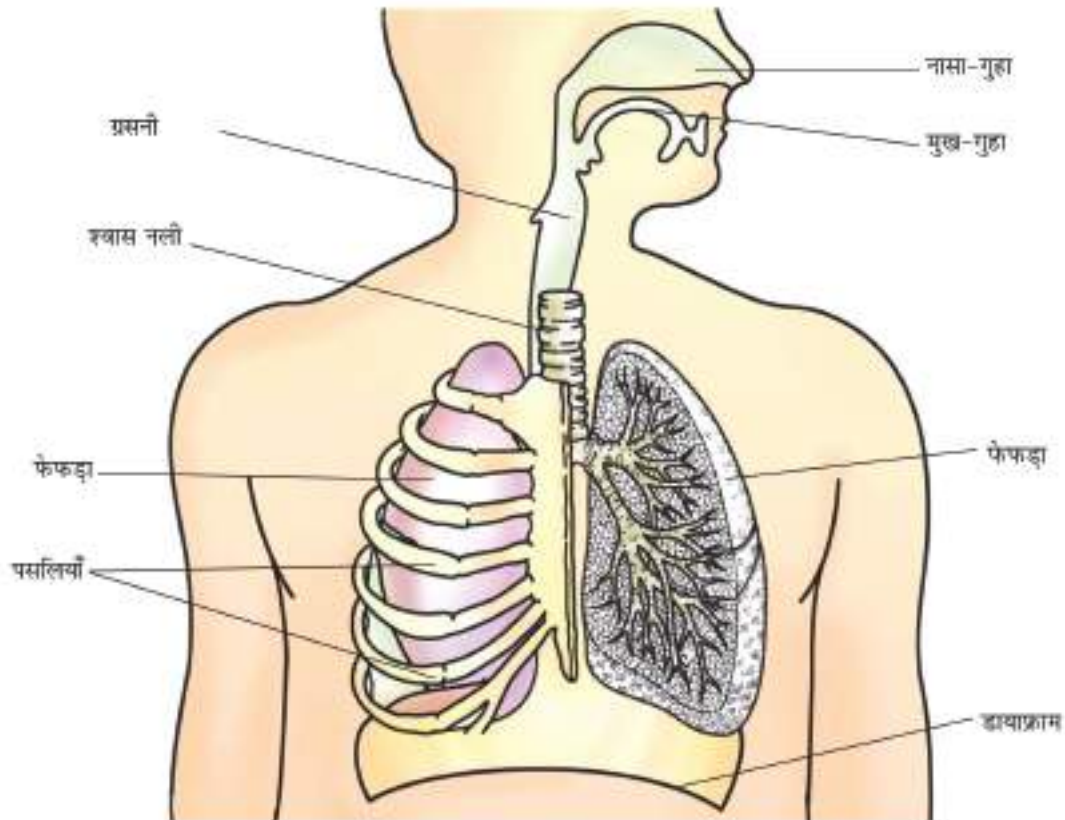
उ.

हमारी श्वसन दर शारीरिक गतिविधियों के अनुसार बढ़ व घट जाती है। जब हम भारी व्यायाम या तेज गतिविधियाँ करते हैं तो हमारे शरीर की ऊर्जा की मांग बढ़ जाती है। ज्यादा ऊर्जा की जरूरत को पूरा करने के लिए कोशिकाओं को अधिक ऑक्सीजन की आवश्यकता होती है। उसे पूरा करने के लिए हमारी श्वसन दर भी बढ़ जाती है।

6.3 मानव श्वसन तंत्र एवं प्रक्रिया

आइए अब हम श्वसन की प्रक्रिया को जानें। अंतः श्वसन में हमारे वातावरण में उपस्थित वायु हमारे **नथुनों** (नासा द्वारा) से होती हुई, नासा गुहा में जाती है। **नासा** गुहा से वायु, **श्वास नली** से होकर, **फेफड़ों** (फुफ्फुस) में जाती है। उच्छ्वसन में वायु फेफड़ों से श्वास नली के द्वारा, नासा गुहा से होते हुए नासा द्वार से बाहर निकल जाती है।

हमारे फेफड़े वक्ष गुहा में स्थित होते हैं तथा पसलियों के पिंजर से घिरे रहते हैं, एक बड़ी पेशीय परत डायफ्रॉम (मध्य पट) हमारे श्वसन तंत्र का सबसे निचला भाग है। मानव में श्वसन, डायफ्रॉम तथा पसलियों से बने पिंजर की गति के कारण ही हो पाता है।



चित्र 6.5 मानव श्वसन तंत्र

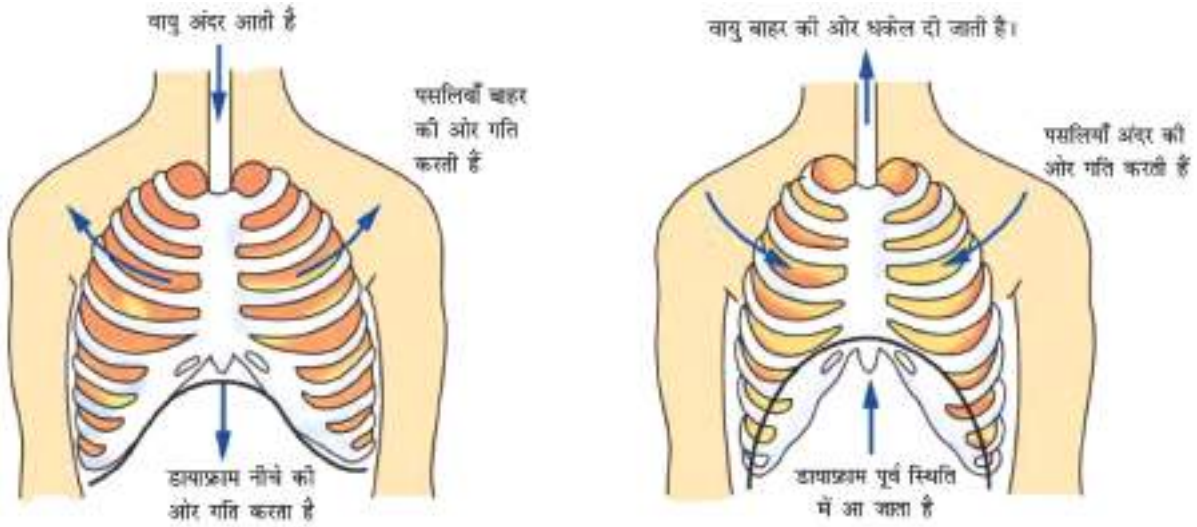
प्र. उपरोक्त चित्र की सहायता से शरीर में अंतः श्वसन की प्रक्रिया में उपयोग होने वाले श्वसन अंगों के नाम लिखें।

उ. वातावरण में वायु → → → →

1 2 3 4 5

अंतःश्वसन के समय पसलियां ऊपर और बाहर की ओर गति करती हैं और डायाफ्रॉम नीचे की ओर गति करता है। यह गति हमारी वक्ष गुहा में जगह को बढ़ा देती है और वायु फेफड़ों में आ जाती है। उच्छ्वसन के समय पसलियाँ नीचे और अंदर की ओर आ जाती हैं, जबकि डायाफ्रॉम ऊपर की ओर अपनी पूर्व स्थिति में आ जाता है। इससे वक्ष गुहा में जगह कम हो जाती है। इस कारण वायु फेफड़ों से बाहर धकेल दी जाती है।

प्र. नीचे दिए गए चित्रों को देखकर अंतः श्वसन एवं उच्छ्वसन की स्थिति पहचानिए:



चित्र 6.6 आओ पहचाने

उ.

यह जान लेने के बाद कि मानव में श्वसन के दौरान गुहा के माप में परिवर्तन होता है, आइए देखें कि कौन अपने सीने को सबसे अधिक फुला सकता है।

हमें चाहिए – एक फीता (इंच टेप)



चित्र 6.7

क्रम सं.	दोस्तों के नाम	छाती का माप		माप में अंतर (cm)
		साधारण	फुलाने के बाद	
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				

आप जानते हैं कि जो लोग अधिक सक्रिय होते हैं, खेलते हैं अथवा व्यायाम करते हैं, उनके फेफड़ों में वायु ग्रहण करने की क्षमता अधिक विकसित हो जाती है। स्वस्थ रहने के लिए फेफड़ों की वायु ग्रहण करने की क्षमता का विकसित होना जरूरी है। यह क्षमता खेलकूद तथा व्यायाम के द्वारा विकसित की जा सकती है।

प्र. उपरोक्त तालिका के आधार पर बताइए कि पाँचों साथियों में से, किस छात्र की वायु ग्रहण करने की क्षमता सबसे अधिक है तथा किसकी सबसे कम।

उ. सबसे अधिक वायु लेने वाला छात्र

सबसे कम वायु लेने वाला छात्र

हमने जाना कि हमारा श्वसन तंत्र किस प्रकार वातावरण से वायु लेकर फेफड़ों तक पहुंचाता है। श्वसन तंत्र की कार्य विधि को और अच्छे से जानने के लिए, आओ श्वसन तंत्र का मॉडल बनाएं।

हमें चाहिए : प्लास्टिक की बोतल, ब्लेड या कटर, एक मोटा स्ट्रॉ, दो पतले फ्रूटी के स्ट्रॉ, गुब्बारे, चिकनी मिट्टी तथा टेप।

प्लास्टिक की एक बोतल का आधार (निचला भाग) काटकर अलग कर दें।



(A)

एक मोटे स्ट्रॉ में दो पतले स्ट्रॉ डालें तथा उन्हें टेप या चिकनी मिट्टी की सहायता से सील कर लें।



(B)

इन पतले स्ट्रॉ के सिरों पर दो छोटे गुब्बारे बाँध लें।



(C)

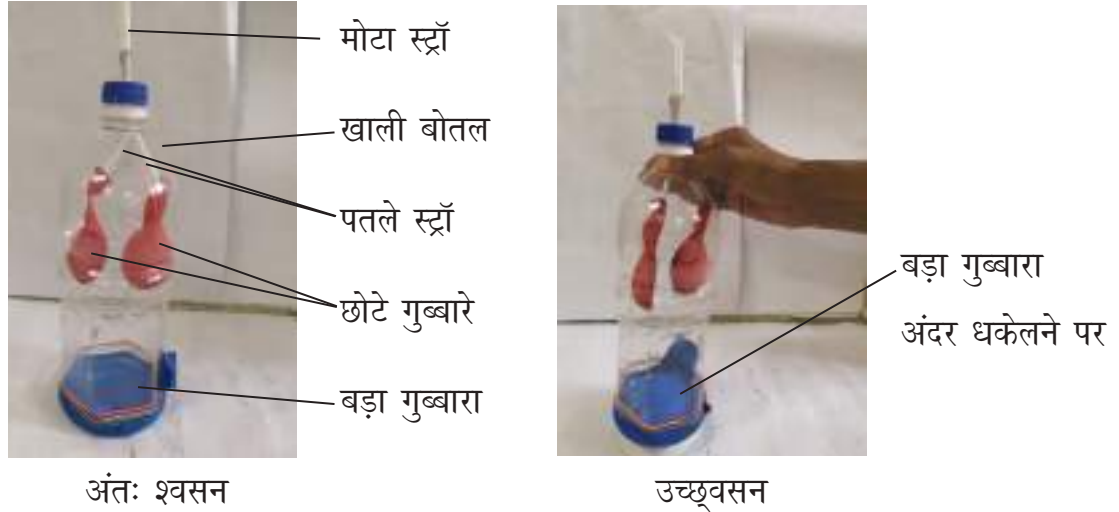
बोतल के ढक्कन में छेद कर उसमें मोटे स्ट्रॉ को फँसा दें। मोटे स्ट्रॉ को चिकनी मिट्टी से अच्छी तरह से सील कर दें। स्ट्रॉ तथा गुब्बारों को चित्र अनुसार बोतल में व्यवस्थित कर ढक्कन बंद कर दें। बोतल के निचले खुले भाग पर, एक बड़े गुब्बारे को काटकर रबरबैंड की सहायता से बाँध दें।



(D)

फेफड़ों में होने वाले बदलाव को समझने के लिए, बोतल के निचले भाग पर लगाए गए गुब्बारे को अंदर की ओर धकेले तथा छोटे गुब्बारों में होने वाले परिवर्तन को ध्यान से देखें।

बोतल के आधार पर लगाए गए गुब्बारों को छोड़ें तथा छोटे गुब्बारों में होने वाले परिवर्तन को दोबारा गौर से देखें।



चित्र 6.8

सावधानी: ध्यान रखें कि बोतल में हवा के अंदर बाहर जाने का रास्ता सिर्फ मोटे स्ट्रॉ से हो, बाकी सभी रास्ते अच्छी तरह बंद करें।

प्र. उपरोक्त प्रतिरूप (मॉडल) में श्वसन अंग को पहचानिए:

उ. मोटा स्ट्रॉ - छोटे गुब्बारे -
 खाली बोतल - बड़ा गुब्बारा -

प्र. क्या होगा यदि बनाए गए मॉडल में बोतल के आधार पर लगे गुब्बारे को बाहर की ओर खींचा जाए? ऐसा क्यों हुआ?

उ. _____

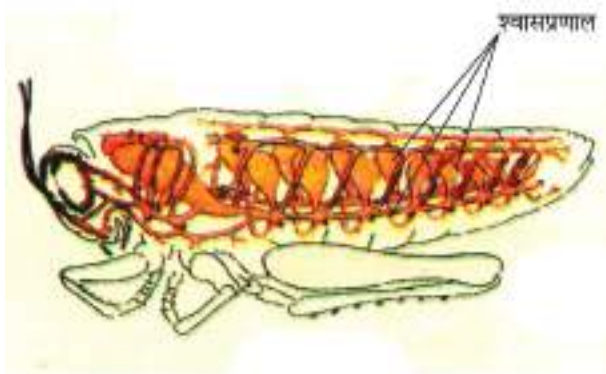
प्र. मॉडल में बोतल को दबाने तथा छोड़ने पर छोटे गुब्बारों पर क्या प्रभाव पड़ता है?

उ. बोतल को दबाने पर _____
 बोतल को छोड़ने पर _____

6.3 अन्य जंतुओं में श्वसन

क्या सभी जीवों में श्वसन के लिए मनुष्य की तरह फेफड़ें होते हैं? आइए, पता करें।

कीट (कॉकरोच): कीटों के शरीर में गैस के आदान-प्रदान के लिए वायु नलियों का जाल बिछा होता है, जो श्वास प्रणाल या वातक कहलाते हैं। यह श्वास प्रणाल, कीट की त्वचा पर छोटे-छोटे छिद्रों में खुलते हैं, जिन्हें श्वास रंध्र कहते हैं।



चित्र 6.9 श्वास प्रणाल तंत्र

केंचुआ: केंचुए की त्वचा छूने पर गीली और चिपचिपी लगती है। इस त्वचा से गैसों का आदान प्रदान आसानी से हो जाता है। अतः केंचुए अपनी त्वचा द्वारा सांस लेते हैं।



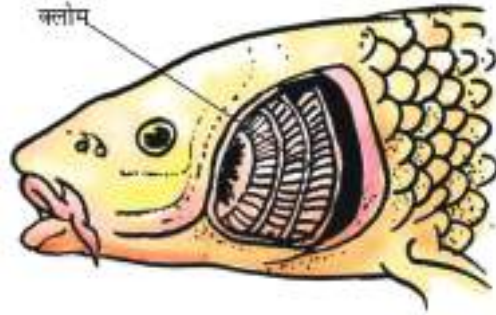
चित्र 6.10 केंचुआ

मेंढक: यद्यपि मेंढक में मनुष्य की भांति फेफड़ें होते हैं, परंतु वह अपने फेफड़ों के साथ-साथ अपनी त्वचा से भी श्वसन करते हैं। इनकी त्वचा भी गीली और चिपचिपी होती है।



चित्र 6.11 मेंढक

मछलियाँ: मछलियों में विशेष अंग “क्लोम” अथवा “गिल” पाए जाते हैं, जो उन्हें जल में घुली हुई ऑक्सीजन का उपयोग करने में सहायता करते हैं।



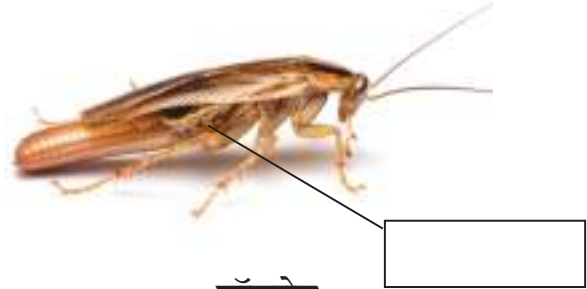
चित्र 6.12

प्र. आइए नीचे दिए गए जीवों में श्वसन अंग पहचान कर नामांकित करें।

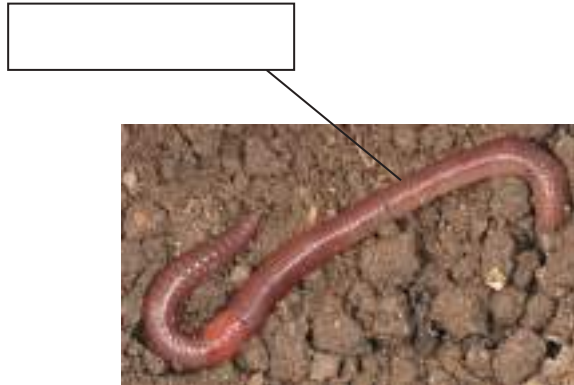
उ.



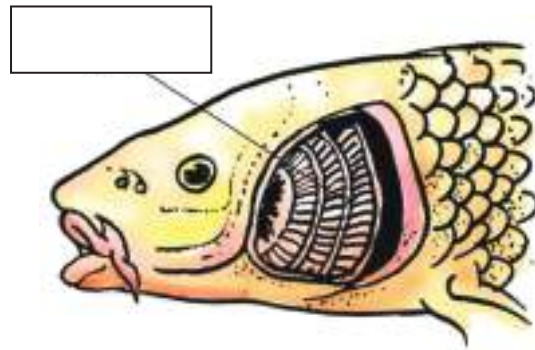
अमीबा



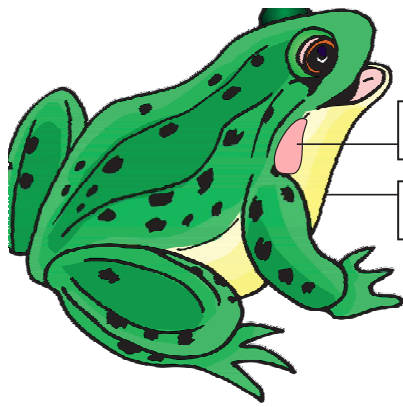
कॉकरोच



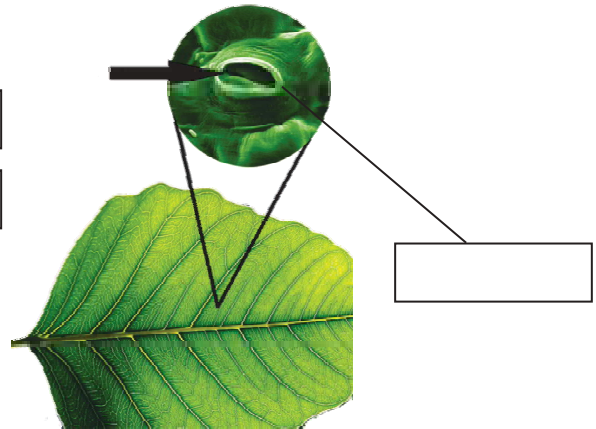
केंचुआ



मछली



मेंढक



पौधे

आपको मालूम है कि पत्तियों में सूक्ष्म छिद्र होते हैं, जिनके द्वारा गैसों का आदान प्रदान होता है। क्या पौधों में सिर्फ पत्तियों के द्वारा ही यह आदान-प्रदान संभव है या पौधे के अन्य भाग भी इस कार्य को कर सकते हैं। आइए देखें कि क्या पौधों की जड़ें भी गैसों का आदान प्रदान करती हैं।

हमें चाहिए : दो गमलों में लगे पौधे, पानी, बाल्टी पॉलिथीन आदि

दो गमलों में लगे पौधे लें। एक गमले में आवश्यकता अनुसार पानी डालें तथा दूसरे गमलें में पानी लबालब भर दें। गमले में पानी भरा रहे, इसके लिए गमले के निचले हिस्से में बने छेद को पॉलिथीन की सहायता से बंद कर दें। 5 दिनों तक गमलें में यही स्थिति बनाए रखें। दोनों गमलों में लगे पौधों का ध्यान से प्रेक्षण करें।



चित्र 6.13 गमले में लगे पौधे पर अधिक पानी का प्रभाव

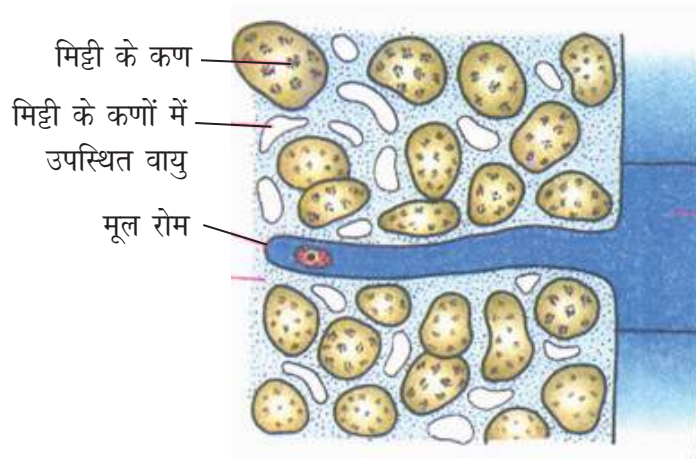
प्र. आपने जो देखा उसे नीचे तालिका में लिखें:

उ.

दिन	गमला नंबर 1	गमला नंबर 2
पहला		
दूसरा		
तीसरा		
चौथा		
पांचवा		

प्र. आपने दोनों पौधों की दशा में जो अंतर देखा, उसका कारण लिखें।

उ.



चित्र 6.14 जड़े भूमि से वायु अवशोषित करती हैं

हम जानते हैं कि मिट्टी के कणों के बीच वायु होती है। पौधों की जड़ें इस वायु का प्रयोग कर श्वसन करती हैं। दूसरे गमले में पानी भरने के कारण मिट्टी के बीच से वायु निकल जाती है तथा जड़ें सांस नहीं ले पाती।

रोहन, मोहन और गीता के साथ-साथ, आप भी समझ गए होंगे कि वायु और भोजन हमारे जीने के लिए कितने जरूरी हैं। श्वसन प्रक्रिया के द्वारा सभी छोटे-बड़े जीव जीने के लिए आवश्यक ऊर्जा उत्पन्न करते हैं।

आइए जाँचे हमने क्या सीखा:

1. जीवों में श्वसन प्रक्रिया में, उनके द्वारा लिए गए भोजन से _____ प्राप्त होती है।
2. ग्लूकोस का विखंडन जीव की कोशिकाओं में होता है, जिसे _____ श्वसन कहते हैं।
3. मनुष्य में ऑक्सीजन के उपयोग के साथ ग्लूकोज़ का विखंडन होना, _____ श्वसन कहलाता है।

ग्लूकोज़ + ऑक्सीजन → _____ + _____ + _____

4. यीस्ट जैसे जीवों में, बिना ऑक्सीजन के, ग्लूकोज़ का विखंडन _____ श्वसन कहलाता है।

ग्लूकोज़ + ऑक्सीजन की अनुपस्थिति → _____ + _____ + _____

5. ऑक्सीजन की अपर्याप्त आपूर्ति में (मांसपेशियों में) ग्लूकोज़ का विखण्डन होने पर _____ उत्पन्न होता है।

ग्लूकोज़ + सीमित ऑक्सीजन → _____ + _____

6. हम अंतः श्वसन के दौरान _____ समृद्ध वायु शरीर के अंदर लेते हैं तथा उच्छ्वसन में _____ समृद्ध वायु के शरीर से बाहर निकालते हैं।

7. अंतःश्वसन के दौरान हमारे फेफड़े _____ है तथा उच्छ्वसन में अपनी मूल अवस्था में आ जाते हैं।

8. शारीरिक सक्रियता के बढ़ने पर _____ की माँग बढ़ जाती है।

9. मनुष्य की तरह सभी जीवों में ग्लूकोज़ का विखंडन कर _____ प्राप्त की जाती है।

10. विभिन्न जीवों में श्वसन अंगों में भिन्नता होती है, जैसे:

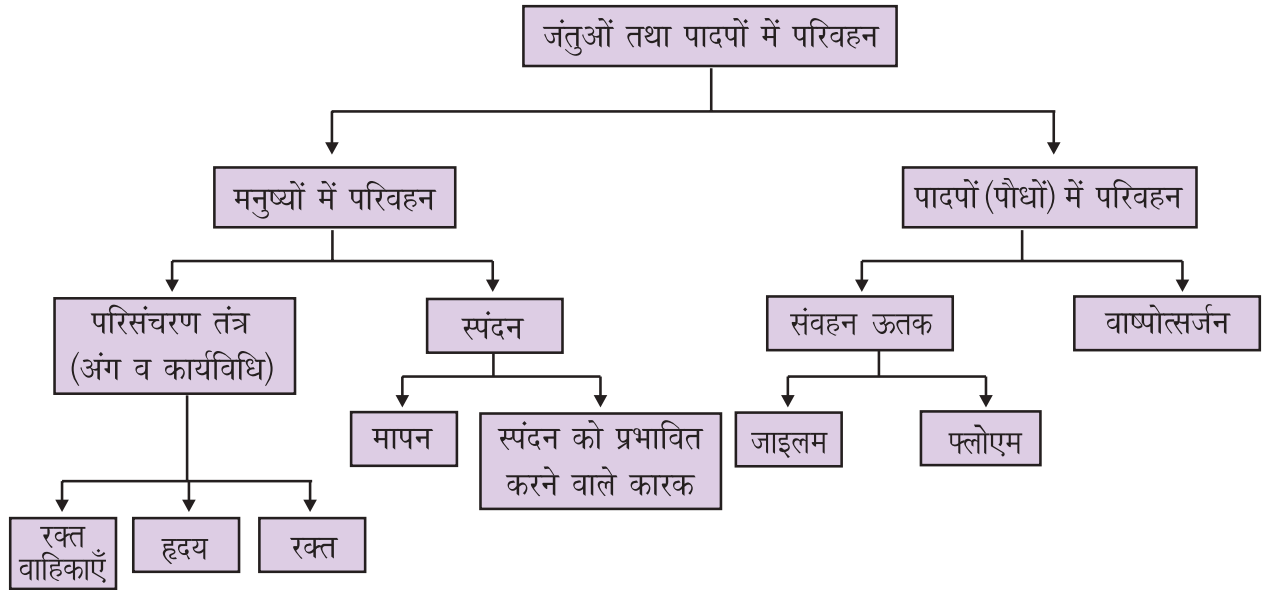
केंचुए में _____ मछली में _____

कीटों में _____ पौधों में _____

7

जंतुओं और पादपों में परिवहन

पाठ एक नज़र में:



अधिगम प्रतिफल (Learning outcomes)

- परिसंचरण तंत्र का महत्व जानना व वर्णन करना।
- परिसंचरण तंत्र के अंगों को जानना व उसकी कार्यविधि समझना।
- रक्त के घटकों को पहचानना तथा कार्यों का वर्णन करना।
- स्टेथोस्कोप का मॉडल बनाना तथा हृदय स्पंदन मापना।
- नाड़ी-स्पंदन दर तथा हृदय स्पंदन दर में संबंध समझना तथा प्रभावित करने वाले कारकों का वर्णन करना।
- धमनी तथा शिरा में अंतर बताना तथा उनकी बनावट व कार्यों का वर्णन करना।
- पौधों में परिवहन का महत्व समझना।
- विभिन्न गतिविधियों द्वारा पौधों में परिवहन दर्शाना व वर्णन करना।
- जाइलम तथा फ्लोएम के कार्यों को समझना व वर्णन करना।
- पौधों में वाष्पोत्सर्जन की कार्यविधि व उसके महत्व को समझना।

आधी छुट्टी की घंटी बजते ही, सुमन ने अपने बैग में टिफिन निकालने के लिए हाथ डाला और दर्द से चिल्लाई। बैग में लगी पिन उसे चुभ गई थी और अंगुली पर एक बूँद खून भी दिख रहा था।

सुमन: आह! बहुत दर्द हो रहा है।

गीता: अरे! छोटी सी चोट में इतना रो रही है। (अपना घुटना दिखाते हुए) देख, कल शाम को खेलते हुए गिर गई थी। काफी खून भी निकला, फिर बंद हो गया। माँ ने पट्टी बाँध दी थी। लेकिन मैं तो बिल्कुल भी नहीं चिल्लाई।

मोहन: पिछले हफ्ते मेरे सिर में बहुत चोट लगी थी। खून बंद ही नहीं हो रहा था। डॉक्टर के पास जाना पड़ा और चोट पर टाँके लगे। कई दिन तक पट्टी भी करवानी पड़ी।

सुमन: (सोचते हुए) क्या, शरीर के सभी हिस्सों में खून होता है।

गीता: पहले खाना खा लें, फिर अध्यापिका जी से पूछेंगे।

आधी छुट्टी के बाद अध्यापिका जी कक्षा में आई तो तीनों ने प्रश्न पूछा।

अध्यापिका: हाँ बच्चों, शरीर के सभी अंगों में रक्त (खून) होता है।

मोहन: ओह! तभी कहीं से भी त्वचा कटे तो खून निकल आता है।

अध्यापिका: हाँ, हमारे शरीर में नलियों का एक जाल सा बना होता है, जिन्हें रक्त वाहिकाएँ कहते हैं। इन्हीं रक्त वाहिकाओं द्वारा रक्त (खून) शरीर के हर अंग तक पहुँचता है।

मोहन: परंतु रक्त हर अंग तक पहुँचता कैसे है?

अध्यापिका: रक्तवाहिकाओं में रक्त का प्रवाह हृदय के धड़कने के कारण होता है। यह हमारे शरीर का बहुत ही महत्वपूर्ण अंग है जो दिन-रात कार्य करता है। हृदय शरीर के हर अंग में रक्त को पहुँचाने के लिए पम्प की तरह कार्य करता है।

सुमन: पर हर अंग में रक्त पहुँचना क्यों जरूरी है?

गीता: “जंतुओं में पोषण” अध्याय में हमने पढ़ा था कि पचने के बाद भोजन छोटी आँत से, रक्त में अवशोषित हो जाता है। क्या रक्त ही अवशोषित भोजन को शरीर के हर अंग तक लेकर जाता है।

अध्यापिका: बहुत बढ़िया, बिल्कुल सही। रक्त शरीर के सभी अंगों तक ही नहीं बल्कि हर कोशिका तक पहुँचता है और वहाँ आक्सीजन तथा भोजन पहुँचाता है। इसके अलावा रक्त हर कोशिका से अपशिष्ट पदार्थों को भी इकट्ठा करता है और उन अंगों तक पहुँचाता है जहाँ से वह शरीर से बाहर निकल सकें।

सुमन: तो इसका अर्थ है, जो पदार्थ शरीर को चाहिए और जो पदार्थ शरीर से बाहर निकालने हैं, वह सभी रक्त में मौजूद होते हैं?

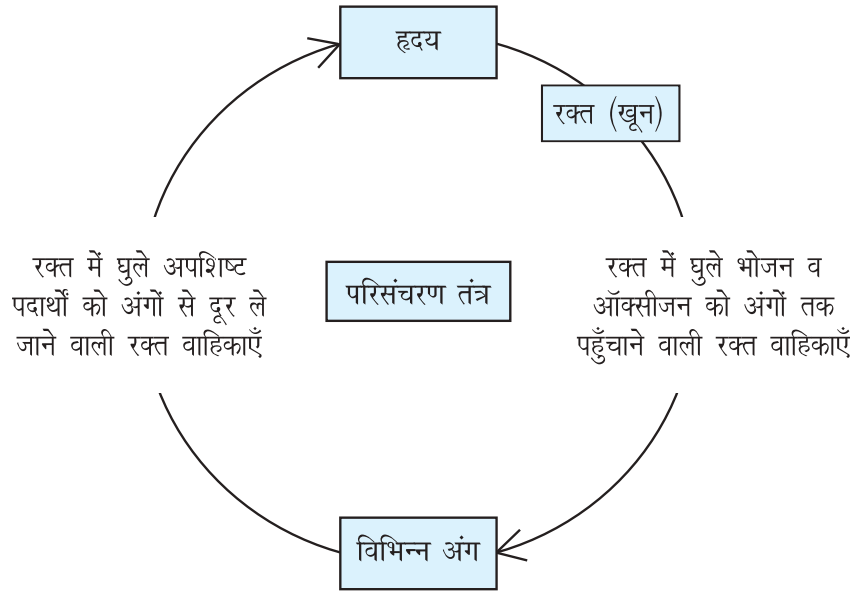
अध्यापिका: हाँ, परन्तु अलग-अलग रक्तवाहिकाओं में। हमारे शरीर में दो प्रकार की रक्तवाहिकाएँ होती हैं, एक जिनके द्वारा आक्सीजन तथा भोजन शरीर के अंगों तक पहुँचता है। दूसरी रक्त

वाहिकाएँ वह होती है, जो अपशिष्ट पदार्थों को अंगों से दूर लेकर जाती हैं। यह दो प्रकार की रक्त वाहिकाएँ, हृदय तथा केशिकाएँ मिलकर परिसंचरण तंत्र का निर्माण करते हैं। मनुष्य के शरीर में विभिन्न पदार्थों का परिवहन परिसंचरण तंत्र के द्वारा ही होता है।



चित्र 7.1 मानव परिसंचरण तंत्र

अब इस परिसंचरण तंत्र को आप इस चित्र द्वारा समझ सकते हैं-



इतनी देर में घंटी बज गई। अध्यापिका जी ने अगली कक्षा में चर्चा को पूरा करने का आश्वासन दिया।

प्र. परिसंचरण तंत्र में कौन-कौन से अंग हैं?

उ. _____

प्र. परिसंचरण तंत्र का क्या कार्य है?

उ. _____

रक्तवाहिकाएँ

अगले दिन सातवीं कक्षा के बच्चे पिछले दिन की चर्चा पर बातचीत करते हुए अध्यापिका जी का इंतजार कर रहे थे।

गीता: आज आप रक्तवाहिकाओं के विषय में बताएंगी ना? ये क्या होती है?

अध्यापिका: (मुस्कराते हुए) हाँ-हाँ! परन्तु थोड़ा धैर्य रखो। आओ सब मिलकर एक गतिविधि करें।

सभी बच्चे अपनी हथेली और कलाई को ध्यान से देखो। क्या दिखाई दिया।

कुछ बच्चे : हथेली की लकीरें, नीली नसें, नाड़ियाँ।



चित्र 7.2 हाथ में दिखने वाली शिराएँ

अध्यापिका: ये जिन्हें तुम नसें या नाड़ियाँ कह रहे हो, यह एक प्रकार की **रक्त वाहिकाएँ** हैं, जिन्हें **शिराएँ** कहते हैं। यह शिराएँ कार्बन डाई ऑक्साइड (CO_2) तथा अपशिष्ट पदार्थों को अंगों से दूर लेकर जाती है। हथेली, कलाई तथा शरीर के कुछ अंगों में यह बहुत साफ दिखाई देती है परन्तु यह एक जाल की तरह पूरे शरीर में फैली होती है।

मोहन: आपने कल कहा था कि ऑक्सीजनयुक्त रक्त व भोजन को अंगों तक पहुँचाने के लिए भी रक्तवाहिकाएँ होती है, वह कहाँ दिखाई देती है?

अध्यापिका: जो रक्त वाहिकाएँ भोजन और आक्सीजन युक्त रक्त लेकर अंगों तक जाती हैं उन्हें हमे देख नहीं सकते। इन्हें **धमनी** कहते हैं।

- सुमन: हम धमनी को क्यों नहीं देख सकते।
- अध्यापिका: धमनियाँ हमारे शरीर में त्वचा के नीचे बहुत गहराई में होती है। इसलिए हम इन्हें नहीं देख पाते परन्तु शिराएँ त्वचा के ज्यादा नजदीक होती है और नज़र आती हैं।
- अध्यापिका: आओ एक गतिविधि करें। सभी बच्चे कलाई पर अपनी शिरा (नीली रक्त वाहिका) पर अंगुलियों से दबाव डालो, कुछ महसूस हुआ?
- सभी बच्चे (कुछ क्षणों बाद) नहीं।
- अध्यापिका: अब सभी बच्चे अंगूठे की सीध में अपनी कलाई पर दूसरे हाथ की अंगुलियों से (चित्रानुसार) दबाव डालो। कुछ महसूस हुआ।
- बच्चे: हाँ-हाँ। धड़कन महसूस हो रही है।






चित्र 7.3 कलाई में नाड़ी स्पंद को अनुभव करना

- बंटी : डॉक्टर भी नब्ज इसी प्रकार से देखते हैं।
- अध्यापिका: हाँ। यह नब्ज या नाड़ी की धड़कन, असल में स्पंदन है जो कि धमनियों में महसूस की जा सकती है।
- मोहन: परन्तु धमनियों का स्पंदन सब जगह क्यों नहीं महसूस होता?
- अध्यापिका: क्योंकि धमनियाँ त्वचा में गहरी जगह पर होती हैं। जहाँ-जहाँ यह त्वचा के नजदीक आ जाती हैं, वहाँ हम स्पंदन महसूस कर पाते हैं।

स्पंदन मापें

- प्र. नाड़ी को 3 जगह महसूस कीजिए और बताइए कि 1 मिनट में आपने कितनी बार धक-धक सुनी।
उ.

अंग	स्थान	1 मिनट में धड़कन की संख्या
	गले के ऊपरी हिस्से पर	
	कनपटी पर	
	कलाई पर अंगूठे की सीध में	

चित्र 7.4 विभिन्न स्थानों पर नाड़ी स्पंद

- प्र. शरीर के किस हिस्से में नाड़ी स्पंदन महसूस करना सबसे आसान रहा?
उ. _____
- प्र. क्या सभी जगह स्पंदन की संख्या प्रति मिनट समान है? तालिका की सहायता से बताएं।
उ. _____
- प्र. शरीर में एक और स्थान ढूंढने की कोशिश करें जहाँ आप स्पंदन महसूस कर सकते हैं।
उ. _____

अध्यापिका: तो, अभी कोई और प्रश्न बाकी है?

मोहन: (अपनी कलाई को देखते हुए) ये जो नीली नसें नजर आ रही है, वह शिराएँ है और जिसमें हम नाड़ी स्पंदन महसूस कर रहे हैं, वह धमनी है। तो क्या शिराओं में नीला खून है।

अध्यापिका: नहीं। शिराओं में भी खून लाल ही होता है परन्तु हमें यह त्वचा के बाहर से नीली दिखाई देती है।

मोहन: अब मैं समझ गया। परन्तु क्या धमनी और शिरा की संरचना/बनावट भी अलग प्रकार की होती है।

अध्यापिका: हाँ, हृदय से रक्त धमनियों में पम्प होता है इसलिए धमनियों को अधिक दबाव झेलना पड़ता है। इस दबाव को झेलने के लिए धमनी की दीवारें मोटी तथा लचीली होती है। शिराओं की दीवारें धमनियों से पतली होती हैं। इनमें वाल्व लगे होते हैं जिसकी वजह से रक्त उल्टी दिशा में नहीं बह पाता। क्योंकि शिराओं में CO_2 तथा अपशिष्ट पदार्थों की मात्रा अधिक होती है इसलिए वाल्व का शिराओं में होना बहुत महत्वपूर्ण है।

प्र. धमनी का क्या कार्य है?

उ. _____

प्र. शिरा का क्या कार्य है?

उ. _____

प्र. धमनी व शिरा की बनावट में क्या-क्या अंतर है?

उ. _____

मोहन: परन्तु शिराओं में जो अपशिष्ट पदार्थ होते हैं, वह किस प्रकार रक्त से दूर होते हैं?

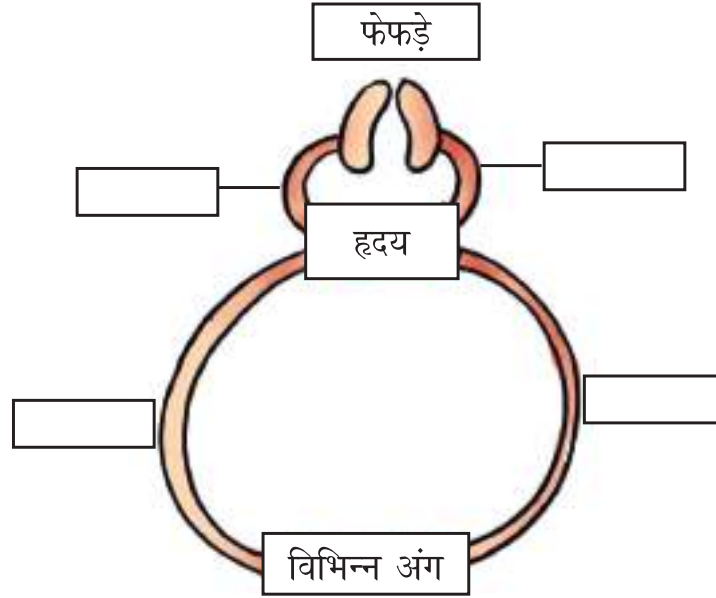
अध्यापिका: रक्त से CO_2 को दूर करने के लिए हृदय, फुफ्फुस धमनी द्वारा रक्त को फेफड़ों में पम्प करता है। फेफड़ों में रक्त से CO_2 निकल जाती है तथा आक्सीजन मिल जाती है। फिर फुफ्फुस शिरा द्वारा यह आक्सीजन युक्त रक्त हृदय में आ जाता है और फिर हृदय से यह धमनियों द्वारा सभी अंगों तथा कोशिकाओं तक पहुँचता है।

सुमन: (मुस्कराते हुए) फुफ्फुस शिरा द्वारा फेफड़े में जाएगा ना। और फुफ्फुस धमनी द्वारा ऑक्सीजन युक्त रक्त हृदय में आएगा।

अध्यापिका: (मुस्कराते हुए) इसका मतलब है, सब ध्यान से सुन भी रहें हैं और समझ भी रहे हैं। हमारे शरीर में केवल फुफ्फुस धमनी ही ऐसी धमनी है जहाँ CO_2 युक्त रक्त पाया जाता है जो हृदय से फेफड़ों की तरफ जाती है। सिर्फ फुफ्फुस शिरा ही ऐसी एक शिरा है जहाँ O_2 युक्त रक्त पाया जाता है और यह फेफड़ों से हृदय तक आती है।

प्र. चित्र में दिए गए खाली स्थानों को भरो।

उ.



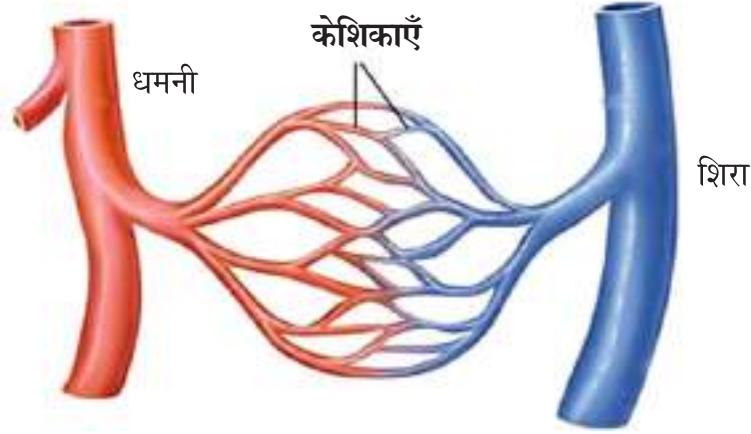
चित्र 7.5 परिसंचरण तंत्र का व्यवस्था चित्र

अध्यापिका: इसी प्रकार रक्त से भोजन संबंधित अपशिष्ट पदार्थ दूर करने के लिए रक्त, वृक्क (किडनी) में जाता है। किडनी में नाइट्रोजन युक्त अपशिष्ट पदार्थ रक्त से अलग हो जाते हैं तथा मूत्र द्वारा शरीर से बाहर निकल जाते हैं।

मोहन: परन्तु हर कोशिका तक भोजन व O_2 पहुँचती कैसे है और अपशिष्ट पदार्थ कोशिका से रक्त में कैसे जाते हैं?

अध्यापिका: हमारे पूरे शरीर में धमनियों तथा शिराओं का एक जाल बिछा होता है। धमनी तथा शिराएँ कुछ छोटी-छोटी रक्त वाहिनियों में बँट जाती है। जब ये, रक्त वाहिनियाँ कोशिका तक पहुँचती हैं तो बहुत पतली-पतली नलिकाओं में बँट जाती है, जिनहें केशिकाएँ कहते हैं। केशिकाओं की दीवारें बहुत पतली होती हैं ताकि कोशिका से गैसों, भोजन व अपशिष्ट पदार्थों का आदान-प्रदान हो सके। जब केशिकाएँ, कोशिकाओं के बीच पहुँचती हैं, तब उसमें O_2 तथा भोजन की मात्रा अधिक होती है किन्तु आदान-प्रदान के बाद उनमें CO_2

तथा अपशिष्ट पदार्थों की मात्रा बढ़ जाती हैं। अनेक केशिकाएँ आपस में मिलकर एक मोटी रक्त वाहिनी बना देती हैं, जो शिरा कहलाती है। इसी प्रकार धमनी बहुत महीन-महीन नालिकाओं में बंटकर हर कोशिका तक पहुँचती हैं। यह भी केशिका ही कहलाती है। इस चित्र से आप भली प्रकार से समझ पाओगे।



चित्र 7.6 केशिकाएँ

प्र. रक्तवाहिकाएँ क्या होती है और कितनी प्रकार की होती है?

उ. _____

प्र. शिराओं में वाल्व क्यों होते हैं?

उ. _____

प्र. फुफ्फुस धमनी में किस प्रकार का रक्त होता है।

उ. _____

प्र. केशिकाएँ क्या होती हैं?

उ. _____

रक्त :

रक्त जो हमारे शरीर में इतना महत्वपूर्ण कार्य कर रहा है, आओ इसके बारे में कुछ और जानें। रक्त एक लाल रंग का गाढ़ा तरल पदार्थ है। इसमें कई प्रकार की कोशिकाएँ पाई जाती हैं, जिनके कार्य भी अलग-अलग है। रक्त का तरल (द्रव जैसा) भाग प्लाजमा होता है, जिसमें तीन प्रकार की कोशिकाएँ पाई जाती है।

लाल रक्त कणिकाएँ (RBC) : रक्त का लाल रंग, लाल रक्त कोशिकाओं की वजह से होता है। RBC में लाल रंग का एक वर्णक (पिगमेंट) होता है, जिसे **हीमोग्लोबिन** कहते हैं। ऑक्सीजन इसी हीमोग्लोबिन से जुड़कर शरीर के सभी अंगों तक पहुँचती है।

श्वेत रक्त कणिकाएँ (WBC) : रक्त में श्वेत रक्त कणिकाएँ (WBC) होती है जो शरीर में प्रवेश करने वाले रोगाणुओं को नष्ट कर देती हैं।

पट्टिकाणु (प्लेटलेट्स) : रक्त में पट्टिकाणु (प्लेटलेट्स) पाए जाते हैं जो रक्त का थक्का जमने में मदद करते हैं। इसी वजह से जब कोई भी चोट लगती है और रक्त निकलता है, तो उस पर कुछ समय में थक्का बन जाता है तथा खून निकलना बंद हो जाता है।

आइए रक्त की संरचना को समझने के लिए एक गतिविधि करें।

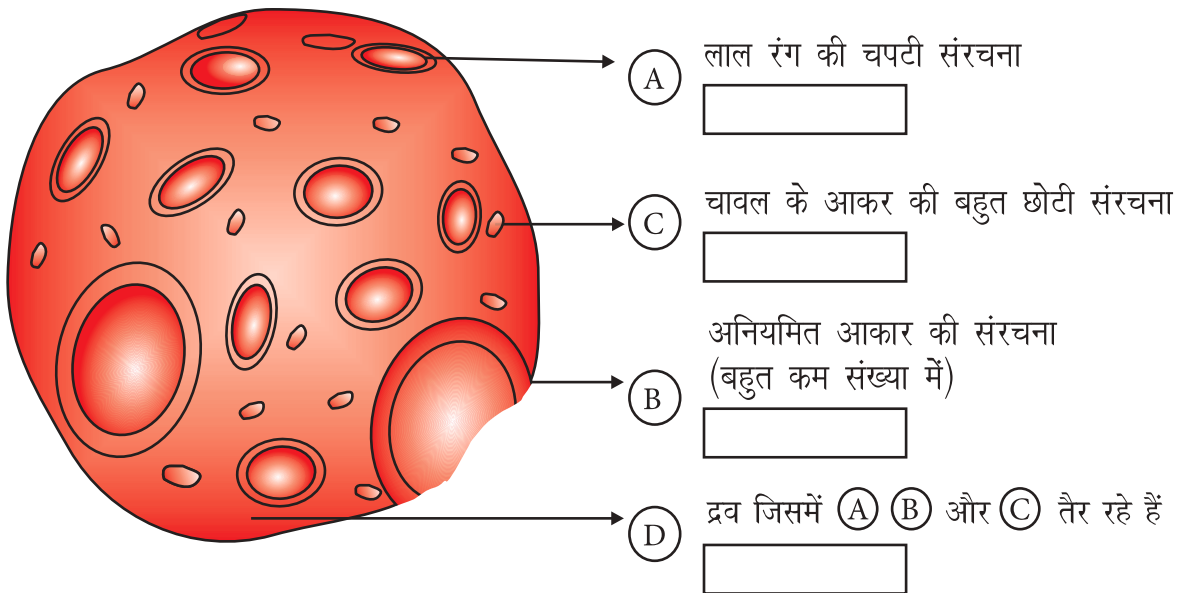
हमें चाहिए : गूँथा हुआ आटा, लाल रंग/स्याही, तेल, कटोरी, पानी

- थोड़े से गूँथे हुए आटे में लाल रंग/लाल स्याही मिलाएँ व इससे चने के आकार की बहुत सारी गोलियाँ बनाएं। हर आकार को हथेली पर रखें तथा दोनों सतहों को अंगुली की सहायता से बीच में से दबाएँ।
- बाकी बचे गूँथे आटे से कंचे के साइज की अनियमित आकार की संरचनाएँ (केवल 2 या 3) और चावल के आकार की बहुत सारी गोलियाँ बनाएँ। परन्तु इनकी संख्या लाल रंग की गोलियों से लगभग एक-तिहाई हो।

अब एक काँच की कटोरी में रिफाइण्ड तेल लें। उसमें सभी संरचनाओं को डाल दें। रक्त की स्लाइड सूक्ष्मदर्शी (Microscope) में इसी प्रकार दिखती हैं।

प्र. निम्नलिखित चित्र में खाली स्थानों को भरें।

उ.



चित्र 7.7 रक्त के अवयव

रक्त के घटक	संकेत	कार्य
R.B.C.	जिस प्रकार डाकिया पत्रों को घर तक पहुँचाता है, R.B.C. कोशिका तक क्या पहुँचाती है? _____	R.B.C. का कार्य _____ _____ _____
W.B.C.	जिस प्रकार सैनिक शत्रुओं से देश का बचाव करते हैं, W.B.C. किस से शरीर की रक्षा करती है? _____	W.B.C. का कार्य _____ _____ _____
प्लेटलेट्स	जिस प्रकार प्लम्बर पाईप से पानी लीक करने पर M-seal से रिसाव बंद करता है, उसी प्रकार प्लेटलेट्स किस का रिसाव बंद करते हैं? _____	प्लेटलेट्स का कार्य _____ _____ _____
प्लाज़मा	जिस प्रकार नदी में बहुत प्रकार के जीव पाए जाते हैं, प्लाज़मा में क्या-2 पाया जाता है? _____	प्लाज़मा का कार्य _____ _____ _____

11.2 स्पंदन

हम अपनी नाड़ी का अंगुलियों द्वारा दबाव डालकर, मापन कर चुके हैं। एक मिनट में नाड़ी की धड़कन की जितनी संख्या होती है, उसे नाड़ी स्पंदन दर कहते हैं। क्या आप जानते हैं, कि हम अपने हृदय की धड़कन, जिसे हृदय स्पंदन भी कहते हैं, को भी माप सकते हैं? आईए, धड़कन को मापने वाला यंत्र बनाएं।

हमें चाहिए:

- दो प्लास्टिक की कीप
- एक गुब्बारा
- चिपकाने के लिए टेप
- कैंची
- आधा मीटर लम्बी प्लास्टिक की नली



गुब्बारे के मुँह को काटकर गोल हिस्सा कीप के गोल हिस्से पर चढ़ाएँ। कीप के नली जैसे हिस्से पर प्लास्टिक की नली फिट करें। प्लास्टिक की नली के दूसरे हिस्से पर दूसरी कीप को भी टेप की सहायता से फिट कर दें। यह आपका खुद का बनाया हुआ यंत्र, स्टेथोस्कोप है। खाली कीप को अपने कान पर लगाएँ और वह कीप जिस पर गुब्बारा चढ़ा है, अपने साथी की छाती पर लगाएँ और उसके दिल की धड़कन को सुनने का प्रयास करें।



चित्र 7.8 स्टेथोस्कोप का मॉडल



चित्र 7.9 मॉडल द्वारा हृदय स्पंद सुनना

प्र. अपने खुद के बनाए हुए स्टेथोस्कोप की मदद से अपने साथियों का हृदय स्पंदन सुनिए कि एक मिनट में कितने स्पंदन हुए। नीचे कॉलम में लिखिए। एक मिनट में स्पंदन की संख्या को स्पंदन दर कहेंगे। अब उनकी नाड़ी स्पंदन दर को भी नापिए और कॉलम में लिखिए।

क्रम सं.	साथी का नाम	हृदय स्पंदन दर	नाड़ी स्पंदन दर
1.			
2.			
3.			
4.			

प्र. हृदय-स्पंदन तथा नाड़ी के स्पंदन की संख्या में आपने क्या सम्बंध देखा?

उ. _____

तालिका भरने पर आपने देखा कि हृदय स्पंदन दर तथा नाड़ी स्पंदन दर समान है।

हमारा हृदय एक पम्प की तरह कार्य करता है जिसके सिकुड़ने व फैलने से रक्त शरीर के सभी अंगों तक पहुँचता है तथा वापस हृदय की तरफ गति करता है। हृदय के सिकुड़ने तथा फैलने को हम हृदय की धड़कन या हृदय स्पंदन के रूप में महसूस कर पाते हैं। जब हृदय सिकुड़ता है तो रक्त धमनी द्वारा अंगों की तरफ बहता है। जब हृदय अपने वास्तविक आकार में (आम भाषा में जिसे फैलना कहते हैं) वापिस आता है तो रक्त शिराओं द्वारा अंगों से वापिस हृदय की ओर बहता है। हृदय के द्वारा रक्त को धमनी में धकेला जाता है जिससे धमनी में भी एक प्रकार का कंपन पैदा होता है, जो स्पंदन के रूप में नाड़ी में महसूस किया जा सकता है। हृदय जितनी बार रक्त को धमनी में धकेलता है, नाड़ी में उतनी बार ही स्पंदन महसूस होता है।

प्र. हृदय स्पंदन मापने वाले यंत्र को क्या कहते हैं?

उ. _____

प्र. नाड़ी स्पंदन और हृदय स्पंदन की संख्या बराबर क्यों होती है?

उ. _____

स्पंदन को प्रभावित करने वाले कारक

आइए, इन कारकों को समझने के लिए एक गतिविधि करें।

प्र. 5-5 के समूह में यह गतिविधि करें। पहले सभी विद्यार्थी अपनी धड़कनों को अपने बनाए स्टेथॉस्कोप से मापें और सारणी में लिखें। अब पहला विद्यार्थी 2 मिनट साधारण रूप से चले तथा फिर अपनी धड़कन मापकर लिखें। इसी प्रकार दूसरा विद्यार्थी 2 मिनट तेज चलने के बाद, तीसरा 2 मिनट दौड़ने के बाद, चौथा 2 मिनट नाचने के बाद तथा पाँचवा 2 मिनट तक सीढ़ी चढ़ने-उतरने के बाद अपनी धड़कन मापे और सारणी में लिखें।

उ.

क्र.म.	साथी का नाम	आराम से बैठे हुए विद्यार्थी की स्पंदन दर	गतिविधि करने के बाद विद्यार्थी की स्पंदन दर
1.			आराम से चलने के बाद _____
2.			तेज़ चलने के बाद _____
3.			दौड़ने के बाद _____
4.			नाचने के बाद _____
5.			सीढ़ियाँ चढ़ने-उतरने के बाद _____

इस गतिविधि से हम समझ पाए कि अधिक परिश्रम वाले कार्य करने से हमारी हृदय स्पंदन दर बढ़ जाती है। क्योंकि हृदय व नाड़ी स्पंदन आपस में सम्बंधित हैं इसलिए नाड़ी स्पंदन की दर भी बढ़ जाती है। अधिक परिश्रम करने पर साँस लेने की गति क्यों बढ़ जाती है, आओ समझें।

जब हम अधिक परिश्रम करते हैं तो अधिक ऊर्जा की आवश्यकता होती है। ऊर्जा हमें कोशिकाओं में श्वसन की प्रक्रिया द्वारा मिलती है, जिसके लिए ऑक्सीजन की आवश्यकता होती है।

अधिक कार्य → अधिक ऊर्जा → अधिक ऑक्सीजन → अधिक श्वसन दर → अधिक साँस लेने की गति। यह आक्सीजन क्योंकि रक्त के माध्यम से ही अंगों तक पहुँचती है इसलिए हृदय को भी रक्त को इन अंगों में अधिक गति से पम्प करना पड़ता है। जिससे हृदय की धड़कन भी बढ़ जाती है।

प्र. रोज़मर्रा की कुछ गतिविधियाँ लिखें जिसमें हृदय की धड़कन बढ़ जाती है।

उ. _____

प्र. भागने पर हम क्यों हाँफ जाते हैं?

उ. _____

11.3 पौधों में परिवहन

जैसा कि हम जानते हैं कि पत्तियाँ पौधों में भोजन बनाने का कार्य करती हैं तथा जड़ें मिट्टी से पानी व खनिज लवण सोखती हैं। भोजन बनाने (प्रकाश संश्लेषण) की क्रिया में पानी की भी आवश्यकता होती है तथा पत्तियों में बना हुआ भोजन भी पौधों के हर भाग तक पहुँचता है।

तो क्या पौधों में भी पदार्थों का परिवहन होता है? आइए एक गतिविधि द्वारा देखें।

हमें चाहिए : दो बोलतें, रंगीन पानी (लाल या नीली स्याही घोलकर, या हल्दी घोलकर पौधे की दो समान आकार की टहनियाँ जिन पर फूल व पत्तियाँ हों। (फूल हल्के रंग के हों), टहनी हरी व नरम हों।

दो बोलतें लें। एक में सादा पानी व दूसरें में रंगीन पानी, समान तल तक डालें। दोनों टहनियों को अलग-अलग बोलत में डालें। लगभग 4-5 घंटे तक इसे इसी प्रकार छोड़ दें।



चित्र 7.10 पौधों में जल एवं खनिज का तने द्वारा परिवहन

प्र. दोनों बोलतों में रखी टहनी व पत्तियों तथा फूलों में क्या अंतर दिखा?

उ. _____

प्र. फूलों तथा पत्तियों का रंग क्यों बदल गया?

उ. _____



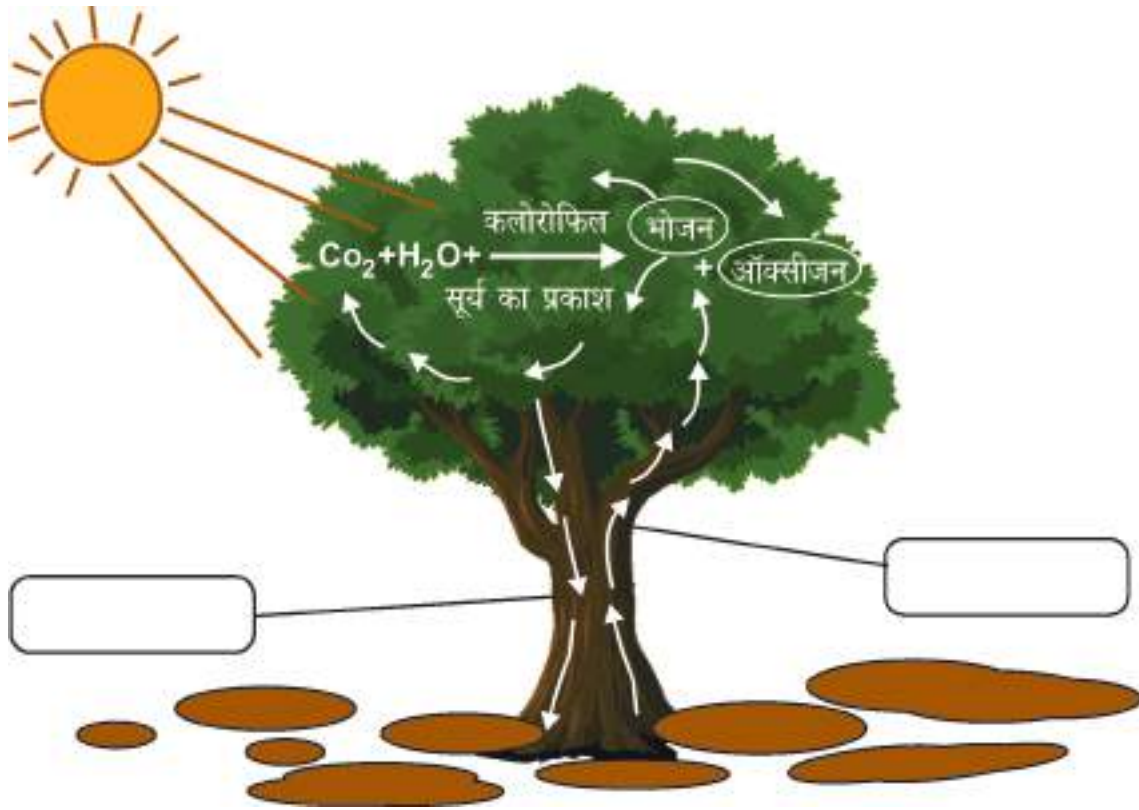
पौधों में भी नलिकाओं का जाल बिछा होता है। जिस प्रकार मनुष्यों में धमनी तथा शिरा दो प्रकार की वाहिकाएँ होती हैं, पौधों में भी उसी प्रकार दो वाहिकाएँ होती हैं।



ज़ाइलम: वह वाहिकाएँ, जो जल तथा पोषक तत्वों को जड़ से पौधों के सभी भागों तक पहुँचाती है, उन्हें ज़ाइलम कहते हैं। पानी, जड़ों से पौधों में ऊपर की ओर एक ही दिशा में जाता है।

फ्लोएम: जो वाहिकाएँ पत्तियों द्वारा बनाए भोजन को पौधों के सभी भागों तक पहुँचाती हैं, उन्हें फ्लोएम कहते हैं। भोजन का परिवहन पत्तियों से सभी दिशाओं में होता है।

प्र. नीचे दिए गए पेड़ को ध्यान से देखें और बताएँ कौन से निशान ज़ाइलम (Xylem) के लिए बनाए गए हैं और कौन से फ्लोएम (Phloem) के लिए?



चित्र 7.11 पौधों में जल तथा भोजन का पथ

प्र. यदि पौधों में ज़ाइलम, फ्लोएम न हो तो क्या होगा?

उ.

वाष्पोत्सर्जन :

उफ ये गरमी और पसीना



क्या पौधों को भी पसीना आता है?



चित्र 7.12 पेड़ों द्वारा जल का निष्कासन

पौधे जड़ों द्वारा जो भी पोषक तत्व तथा जल सोखते हैं, उसमें से काफी मात्रा में जल पत्तियों की सतह पर पाए जाने वाले छोटे-छोटे रंध्र छिद्रों (स्टोमेटा) से वाष्प बनकर उड़ता रहता है। इस प्रक्रिया को वाष्पोत्सर्जन कहते हैं।

आइए इसे एक गतिविधि द्वारा समझें।

हमें चाहिए : एक पौधा (गमले में लगा हुआ) पारदर्शी पॉलीथीन, टेप

एक पौधा लें। उसकी एक टहनी को पॉलीथीन में बाँधकर अच्छे से टेप से बंद कर दें (चित्र अनुसार)। पौधे को धूप में कुछ घंटों के लिए छोड़ दें।

प्र. आपने पॉलीथिन के अंदर क्या परिवर्तन देखा? लिखिए।

उ. _____

प्र. यह परिवर्तन किस प्रक्रिया के कारण हुआ, लिखिए।

उ. _____



(A)

(B)

चित्र 7.13 वाष्पोत्सर्जन

जब पत्तियों में स्टोमेटा से पानी का वाष्पन होता है तो जाइलम वाहिकाओं में एक खाली जगह बन जाती है। इस खाली जगह को भरने के लिए जड़ों से पानी जाइलम वाहिकाओं में ऊपर चढ़ जाता है।

इस प्रक्रिया को स्ट्रा से जूस पीने की कार्यविधि से समझ सकते हैं। जब स्ट्रॉ से जूस पीने के लिए मुँह से अंदर की ओर चूसते हैं तो स्ट्रॉ में भरी हुई हवा मुँह में आ जाती है तथा स्ट्रॉ में खाली जगह बन जाती है। इस खाली जगह को भरने के लिए जूस स्ट्रॉ में ऊपर की ओर चढ़ता है।

वाष्पोत्सर्जन पौधों के लिए बहुत महत्वपूर्ण है। बड़े बड़े वृक्षों में सभी भागों तक पानी पहुँचाने की प्रक्रिया वाष्पोत्सर्जन के कारण ही सम्भव हो पाती है। जिस प्रकार पसीना हमारे शरीर से बाहर निकलकर वाष्पित होता है तथा हमारे शरीर को ठंडक पहुँचाता है, वाष्पोत्सर्जन भी पौधों को ठंडा रखने में मदद करता है।

प्र. वाष्पोत्सर्जन क्या है?

उ. _____

प्र. यदि पौधे वाष्पोत्सर्जन न कर पाएँ, तो क्या होगा?

उ. _____

आओ जाँचे हमने क्या सीखा:

हृदय और रक्त वाहिनियाँ संयुक्त रूप से हमारे शरीर का.....तंत्र बनाती हैं।

रक्त एक द्रव है, जिसमें विभिन्न प्रकार की कोशिकाएँ होती हैं जैसे.....
कोशिकाएँ, कोशिकाएँ तथा ।

रक्त का तरल भाग कहलाता है ।

शरीर में दो प्रकार की रक्त वाहिनियाँ पाई जाती हैं और

..... हृदय से ऑक्सीजन समूह रक्त को शरीर के सभी भागों में ले जाती है ।

..... शरीर के विभिन्न भागों से कार्बनडाइ ऑक्साइड समृद्ध रक्त को वापस हृदय में लाती है ।

वे पतली नलिकाएँ जो धमनी तथा शिराओं के बीच उपस्थित होती हैं,.....
कहलाती है ।

..... वह अंग है, जो रक्त द्वारा पदार्थों के परिवहन के लिए पंप के रूप में कार्य करता है ।

चिकित्सक हृदय स्पंद को मापने के लिए नामक यंत्र का उपयोग करते हैं ।

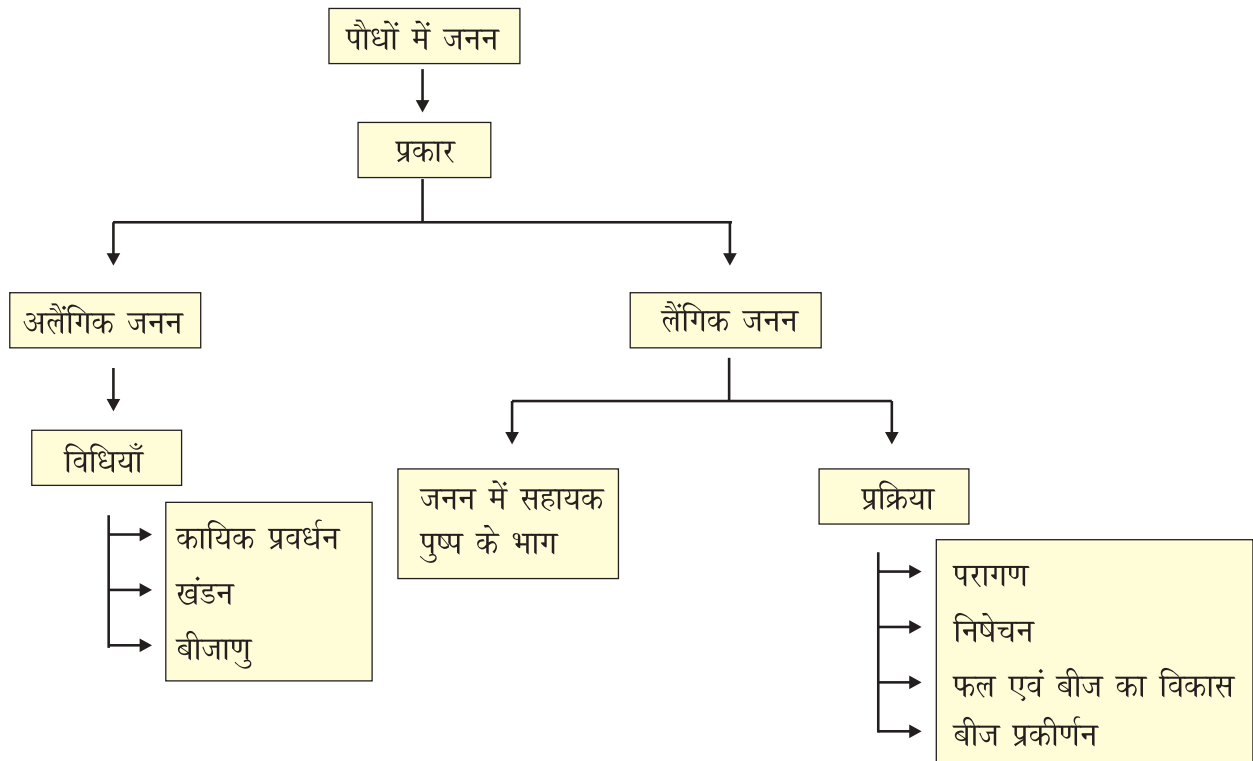
पौधों में जल और पोषक तत्वों को ले जाने के लिए तथा भोजन को लाने के लिए नामक ऊतक होते हैं ।

8

पौधों में जनन

(नए पौधे किस-किस प्रकार से जन्म लेते हैं?)

पाठ एक नज़र में:



अधिगम प्रतिफल (Learning outcomes)

- पौधों में अलैंगिक जनन की विधियों की उदाहरण सहित व्याख्या करना।
- विभिन्न फूलों में पुंकेसर तथा स्त्रीकेसर के भागों की पहचान करना तथा उनके चित्र बनाना।
- एकलिंगी तथा द्विलिंगी फूलों की अवलोकन द्वारा पहचान करना।
- पौधों में परागण तथा निषेचन की प्रक्रिया की व्याख्या करना।
- पौधों में फल निर्माण तथा बीज निर्माण की व्याख्या करना।
- बीज प्रकीर्णन प्रक्रिया तथा इसके महत्व का वर्णन करना।

विशेष निर्देश:

- पाठ के क्रियाकलापों को विद्यार्थियों द्वारा समूहों में करवाएँ। यह भी सुनिश्चित करें कि समूहों के सभी विद्यार्थी क्रियाकलापों में भाग लें।
- पहले क्रियाकलाप के लिए विद्यार्थियों को विद्यालय में क्यारियाँ या गमले उपलब्ध करवाएँ।
- अवलोकन के लिए विद्यार्थियों को आवश्यकतानुसार सूक्ष्मदर्शी और उत्तल लेंस उपलब्ध करवाएँ।



विद्यालय के बगीचे में पौधों को पानी देते समय जय ने सुधीर सर से पूछा-

जय: सर, आपने कक्षा में बताया था कि पौधे सजीव हैं, तो क्या पौधे भी दूसरे जीवों की तरह बच्चों को जन्म देते हैं?

सुधीर सर: हाँ जय, पौधे भी बच्चों को जन्म देते हैं और बच्चों को जन्म देने की प्रक्रिया को जनन कहते हैं। जरा याद करके बताओ कि जब तुमने चने के बीज मिट्टी में डाले थे तो क्या हुआ था?

जय: तब तो उन बीजों में से अंकुर निकल आए थे, और कुछ दिनों बाद बीज से छोटे पौधे बन गए। क्या यही छोटे पौधे, पौधों के बच्चे हैं?

सुधीर सर: हाँ, तुमने सही कहा। लेकिन ये भी ध्यान रखो कि पौधों में जनन सिर्फ बीजों से नहीं होता, बल्कि कुछ पौधे अन्य तरीकों से भी जनन करते हैं। आओ, इन अन्य तरीकों को परखने के लिए हम कक्षा के दूसरे बच्चों के साथ मिलकर क्रियाकलाप करते हैं।

हमें चाहिए प्याज़, आलू, ब्रायोफ़िलम (पत्थर चट्टा) की पत्तियाँ, गुलाब की टहनी, चंपा के पेड़ की टहनी, मूली, गाजर, शलगम, अदरक, चने के बीज, गेहूँ के दाने खुरपियाँ, क्यारियाँ/गमले आदि।

सुधीर सर ने कक्षा में बच्चों के पाँच समूह बनाए और सभी समूहों को निम्नलिखित पौधों के भाग इक्ट्ठे करने के लिए कहा—

समूह 1: प्याज़ और ब्रायोफ़िलम (पत्थर चट्टा) की पत्तियाँ

समूह 2: गुलाब और चंपा के पौधों की टहनियाँ

समूह 3: आलू और अदरक

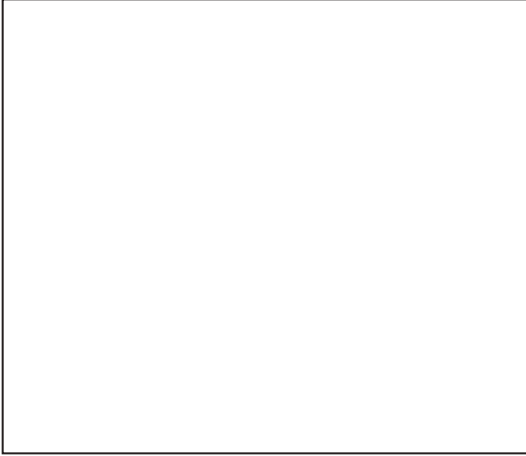
समूह 4: मूली, गाजर/शलगम

समूह 5: चने/गेहूँ/राजमा के दाने

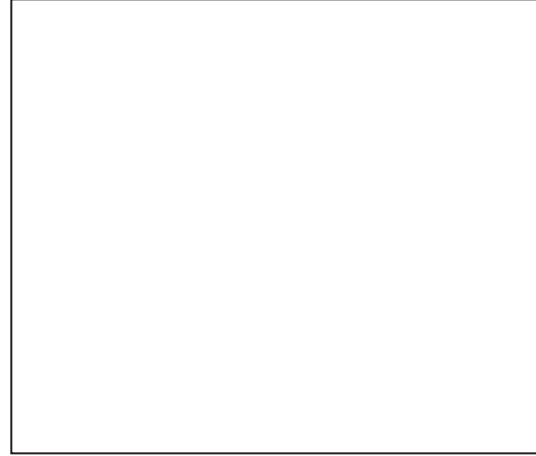
अब सभी समूहों के लिए अलग-अलग क्यारियाँ तैयार कराईं और उनके द्वारा लाए हुए पौधों के भागों को उनमें लगवाया। सभी समूहों के बच्चों ने एक महीने तक अपनी क्यारियों में लगे भागों की देखभाल की और अंत में उनमें उगे नए पौधों के चित्र बनाए।

प्र. आप भी यह क्रियाकलाप करके नए उगे पौधों के चित्र बनाएँ :

उ.



आलू का पौधा



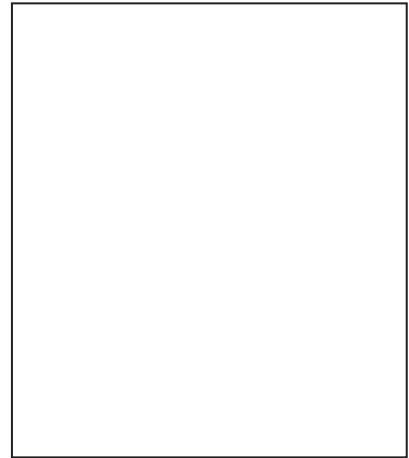
गाजर का पौधा



गुलाब का पौधा



ब्रायोफ़िलम



चने का पौधा

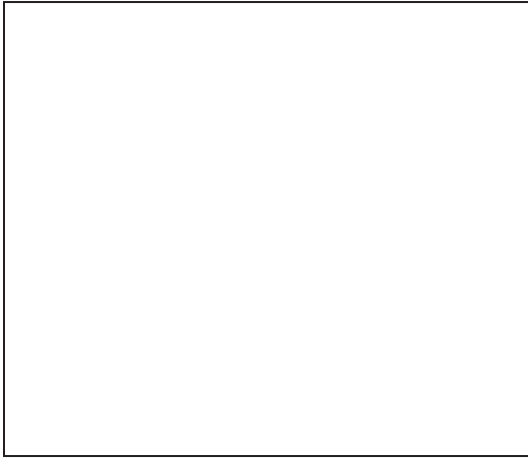
8.1 जनन के प्रकार

आपने देखा कि कुछ पौधे बीजों से उगते हैं, कुछ जड़, तने, पत्ती, टहनी जैसे भागों से उगते हैं और कुछ दोनों प्रकार से। ध्यान देने वाली बात है कि जड़, तना, पत्ती और टहनी पौधों के कायिक भाग

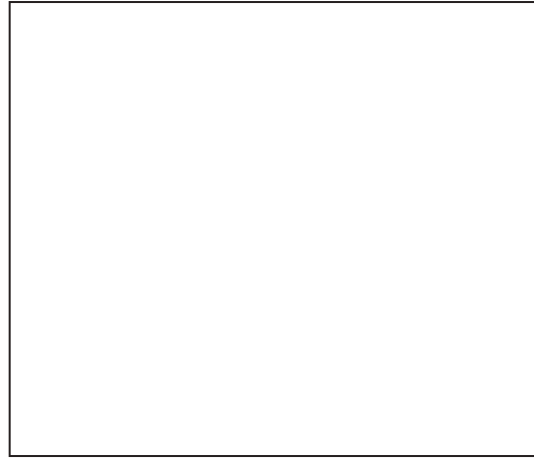
कहलाते हैं, जबकि फूल जनन भाग कहलाता है। साथ ही यह भी ध्यान रखिए कि जनन भागों से नए जीव उत्पन्न करने की प्रक्रिया को **लैंगिक जनन** कहते हैं। जबकि जनन भागों के अलावा अन्य भागों से नए जीव उत्पन्न करने की प्रक्रिया को **अलैंगिक जनन** कहते हैं। पौधों में कायिक भागों (जड़, तना, पत्ती, टहनी) से नए पौधे उगने की प्रक्रिया कायिक प्रवर्धन कहलाती है, जो कि एक प्रकार का अलैंगिक जनन ही है।

प्र. नीचे दिए स्थानों में पौधों के लैंगिक और अलैंगिक भागों के चित्र बनाइए।

उ.



पौधों के लैंगिक भाग



पौधों के अलैंगिक भाग

आप हमेशा पाएँगे कि अलैंगिक जनन के लिए एक ही जीव की आवश्यकता होती है और नए जीव बिल्कुल पहले वाले जीव जैसे होते हैं। जबकि लैंगिक जनन के लिए हमेशा नर और मादा (एक ही प्रजाति के) का होना आवश्यक है। लैंगिक जनन से जन्मे जीवों में कुछ गुण मादा से और कुछ नर से आते हैं।

प्र. कौन से अन्य पौधे बिना बीजों के उगाए जा सकते हैं?

उ.

प्र. लैंगिक और अलैंगिक जनन में क्या अंतर है? लिखिए।

उ.

8.2 अलैंगिक जनन

पिछली गतिविधि में हमने देखा कि कायिक प्रवर्धन से अलैंगिक जनन करने वाले अनेक पौधे हैं जो हमारे आसपास उगते हैं। लेकिन हमारे लिए यह भी जानना आवश्यक है कि पौधे कायिक प्रवर्धन के अलावा अन्य विधियों से भी अलैंगिक जनन करते हैं। आइए, अब हम ऐसी ही दो विधियों-बीजाणु निर्माण और खंडन के बारे में जानें।

फर्न में बीजाणु द्वारा अलैंगिक जनन

आप अपने अध्यापक/अध्यापिका की सहायता से फर्न के पौधे प्राप्त करें। अब पौधे की बड़ी पत्तियों की निचली सतह को आवर्धक लेंस से देखें। आपको अनेक उभरे हुए घेरे (बीजाणु कोष) दिखाई देंगे। ये घेरे हरे या भूरे रंग के हो सकते हैं। इन्हीं के अंदर बीजाणु बनते हैं। भूरे रंग के घेरों से आप इन बीजाणुओं को प्राप्त कर सकते हैं। बीजाणु बिल्कुल भूरे पाउडर जैसे दिखेंगे। इनको छाया और नमी वाले स्थान पर जैविक खाद वाली मिट्टी में डालकर आप छोटे पौधे उगा सकते हैं।



चित्र 8.1 फर्न का पौधा



चित्र 8.2 फर्न के बीजाणु कोष
(आवर्धक लेंस से देखने पर)

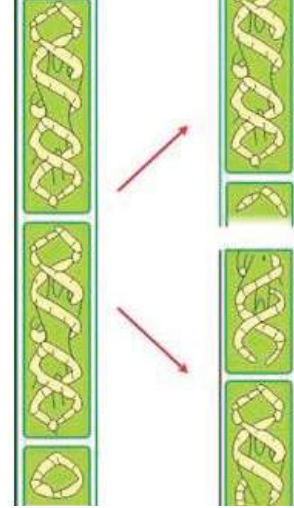
स्पाइरोगाइरा में खंडन द्वारा अलैंगिक जनन

स्पाइरोगाइरा एक प्रकार की काई (शैवाल) है जो कि आपको किसी तालाब या ठहरे हुए पानी के ऊपर तैरती हुई मिलेगी। इस काई को सूक्ष्मदर्शी से देखने पर आपको धागे जैसी संरचनाएँ दिखाई देंगी। यह प्रत्येक धागे जैसी संरचना एक स्पाइरोगाइरा है।

दो या अधिक भागों में टूटने पर स्पाइरोगाइरा का हर टुकड़ा नया स्पाइरोगाइरा बन जाता है। जनन की इस विधि को खंडन कहा जाता है।



चित्र 8.3 (a) स्पाइरोगाइरा



चित्र 8.3 (b) स्पाइरोगाइरा में खंडन

प्र. निम्नलिखित भागों से कायिक प्रवर्धन करने वाले पौधों के नाम लिखिए:
उ.

जड़ _____

तना _____

पत्ती _____

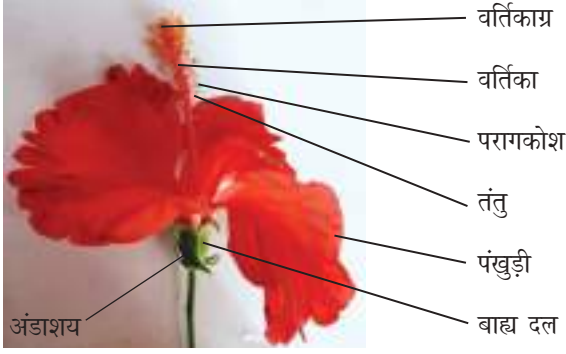
टहनी _____

प्र. अलैंगिक जनन की जिन विधियों के बारे में आपने जाना उनके नाम लिखिए:
उ. _____

8.3 लैंगिक जनन

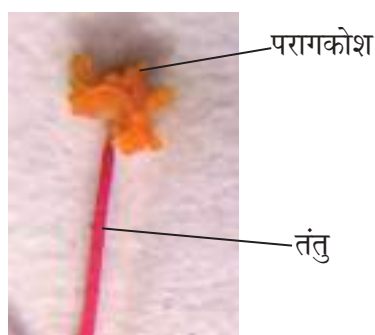
अलैंगिक जनन की विधियों को जानने के बाद अब हम लैंगिक जनन को भी समझ लेते हैं। अधिकतर पौधों के फूल वो खास अंग हैं जो पौधों के लैंगिक जनन में सहायक हैं। फूलों से फल और बीज बनते हैं और बीज से नए पौधे उगते हैं।

आइए, हम एक क्रियाकलाप द्वारा फूलों के विभिन्न भागों की पहचान करें। इसके लिए आप अपनी कक्षा में छः-छः के समूहों में बट जाएं। सभी समूह कम-से-कम तीन अलग-अलग प्रकार के फूल इकट्ठा करें। सभी समूहों के बच्चे अपने फूलों के भागों की तुलना नीचे सारणी में बने गुडहल के चित्र से करें। अब अपने फूलों के चित्रों को सारणी में दिए गए स्थान में बनाएं और अपने अध्यापक/अध्यापिका की सहायता से उनके भागों के नाम लिखें। ध्यान दीजिए कि अलग-अलग फूलों में भागों के रंग, आकार और स्थान अलग-अलग हो सकते हैं।

क्र.सं.	फूल का नाम	फूल के भाग
(a)	गुडहल	
(b)	गुलाब	
(c)		

फूल के जनन भाग

आपके लिए यह जानना आवश्यक है कि फूलों में **स्त्रीकेसर** और **पुंकेसर** लैंगिक जनन में भाग लेने वाले मुख्य अंग हैं। जिन फूलों में स्त्रीकेसर और पुंकेसर दोनों अंग होते हैं, वे **द्विलिंगी पुष्प** कहलाते हैं। जबकि वे फूल जिनमें स्त्रीकेसर या पुंकेसर में से केवल एक होता है, **एकलिंगी पुष्प** कहलाते हैं। आइए अब हम अपने फूलों के स्त्रीकेसर और पुंकेसर के भागों को भी समझें। पुंकेसर के मुख्य भाग परागकोश और तंतु हैं। इसी परागकोश में वे भाग हैं जिनके अंदर **नर युग्मक** होते हैं।



चित्र 8.4 पुंकेसर

स्त्रीकेसर के मुख्य भाग वर्तिकाग्र, वर्तिका और अंडाशय हैं। इसी अंडाशय में वे **बीजांड** हैं जिनमें **मादा युग्मक** होते हैं।





चित्र 8.5 स्त्रीकेसर

लैंगिक जनन की एक बहुत महत्वपूर्ण प्रक्रिया में ये फूलों के नर और मादा युग्मक मिलते हैं। इस प्रक्रिया को **निषेचन** कहते हैं। जनन के लिए आवश्यक फूलों के भागों को पहचानने के लिए आइए एक क्रियाकलाप करें।

प्र. अपनी कक्षा में 5-6 मित्रों के साथ समूह बनाइए। अपने अध्यापक/अध्यापिका की सहायता से इकट्ठा किए हुए फूलों से स्त्रीकेसर और पुंकेसर अलग कीजिए और आवर्धक लेंस से देखिए। स्त्रीकेसर के अंडकोश को लंबाई में काटकर उसके बीजांड देखने का प्रयास कीजिए। स्त्रीकेसरो और पुंकेसरो के चित्र दिए हुए स्थान में बनाइए।

उ.

क्र.सं.	फूल का नाम	स्त्रीकेसर का चित्र	पुंकेसर का चित्र
(a)	गुड़हल	 <p>वर्तिकाग्र वर्तिका अंडाशय बीजांड</p>	 <p>परागकोश तंतु</p>
(b)			
(c)			

आइए, इस लैंगिक जनन की प्रक्रिया को अधिक विस्तार से समझें।

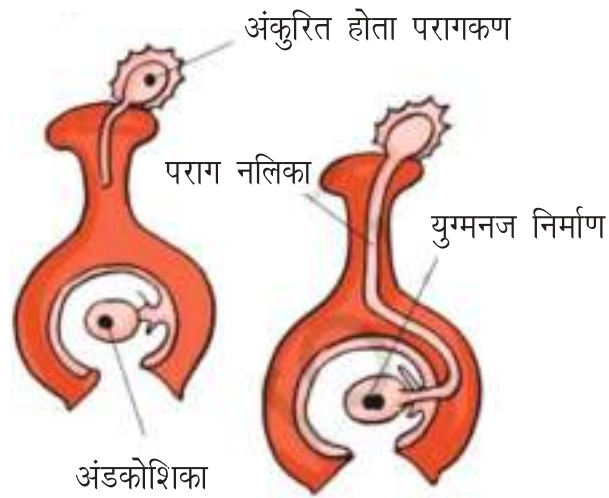
लैंगिक जनन की प्रक्रिया

पौधों में जनन की क्रिया होने के लिए परागकोष में पराग का स्त्रीकेसर के वर्तिकाग्र पर पहुँचना बहुत आवश्यक है। यह कार्य हवा, पानी व कीटों (मधुमक्खी, तितली, भौंरा आदि) द्वारा किया जाता है। परागकोश से वर्तिकाग्र तक पराग के पहुँचने की क्रिया को **परागण** कहते हैं।



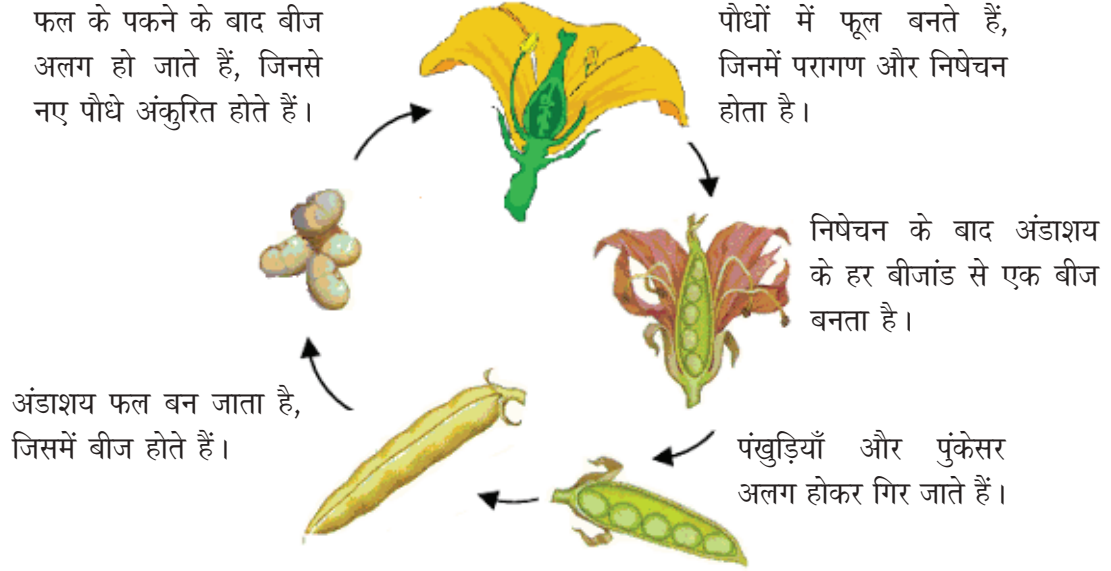
चित्र 8.6 परागण

वर्तिकाग्र पर पराग के पहुँचने के बाद पराग कण के अंदर नर युग्मक एक नली द्वारा वर्तिका के अंदर से होते हुए बीजांड के अंदर **मादा युग्मक** से मिल जाता है और **युग्मनज** का निर्माण होता है। इस प्रक्रिया को **निषेचन** कहते हैं।



चित्र 8.7 निषेचन

निषेचन के बाद स्त्रीकेसर का अंडाशय फल बन जाता है और बीजांड बीज बन जाता है।



चित्र 8.8 फूल से फल और बीज बनने का चित्र

यह तो आप जानते ही हैं कि बीजों से नए पौधे उगते हैं, लेकिन उगने से पहले उनका पौधे से दूर जाना पौधों के लिए फायदेमंद होता है। यदि ऐसा नहीं होगा तो बहुत सारे पौधों के पास-पास उग जाने से मिट्टी में उपलब्ध पोषक तत्व कम पड़ जाएँगे। बीजों को पौधों से दूर ले जाने में जानवर, हवा, पानी आदि सहायक होते हैं। बीज के पौधे से दूर पहुँचने की प्रक्रिया को **बीज प्रकीर्णन** कहते हैं।

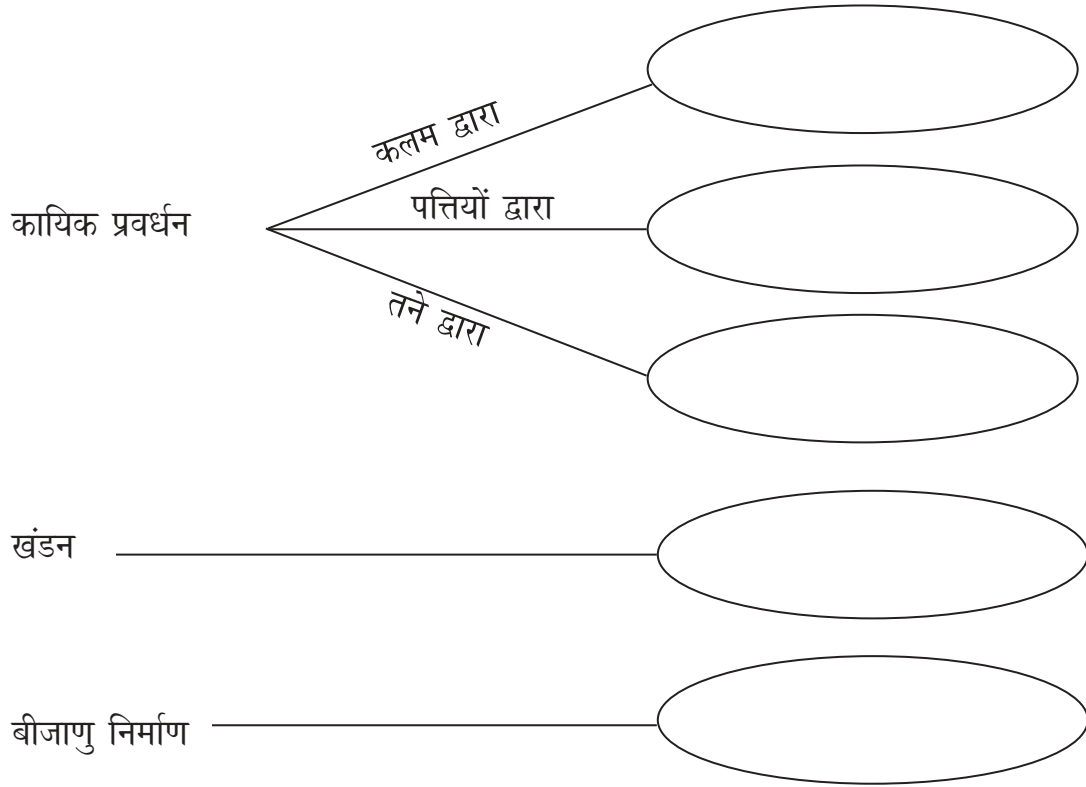


चित्र 8.9 प्रकीर्णन में सहायक कुछ विशेष संरचनाएँ

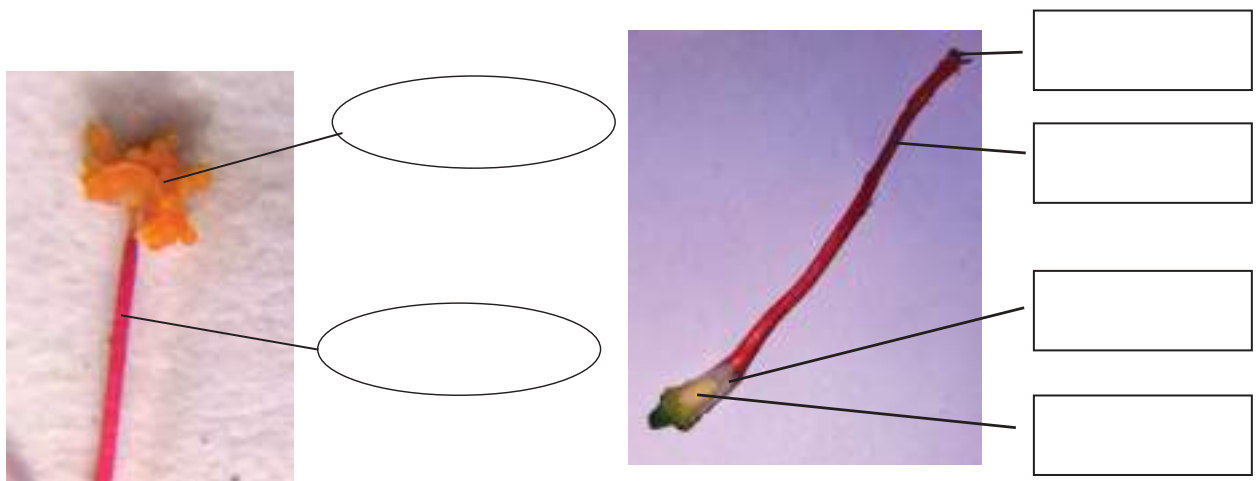
For teachers: यदि संभव हो तो निम्नलिखित लिंक से आप पौधों में लैंगिक जनन से संबंधित एनिमेशन दिखा सकते हैं: http://youtu.be/c_FG1vd:xhU

आओ जाँचे हमने क्या सीखा:

1. उन पौधों के नाम लिखिए जिनमें निम्नलिखित विधियों से अलैंगिक जनन होता है:



2. चित्र देखकर पुंकेसर तथा स्त्रीकेसर के भागों के नाम लिखिए:

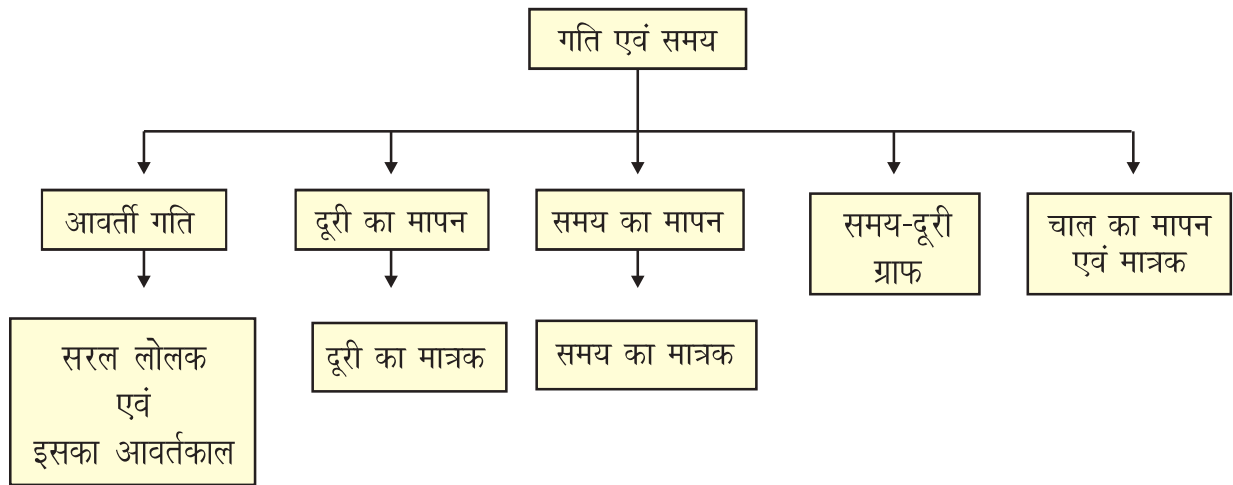


3. निषेचन के बाद, पुष्प का _____ भाग फल बनता है और _____ भाग बीज बनता है।
4. परागकोष में _____ होते हैं जो _____ युग्मक बनाते हैं।
5. _____ युग्मक या अंडाशय का निर्माण बीजांड में होता है।
6. नर तथा मादा युग्मक मिलकर _____ बनाते हैं।
7. नर तथा मादा युग्मकों के मिलने की प्रक्रिया _____ कहलाती है।
8. परागण के लिए पराग के कणों का फूलों के _____ पर पहुँचना आवश्यक है।
9. बीज प्रकीर्णन की प्रक्रिया _____, _____ और _____ के द्वारा होती है।

9

गति व समय

पाठ एक नज़र में:



अधिगम प्रतिफल (Learning outcomes)

- आवर्ती गति की व्याख्या करना।
- सरल लोलक बनाकर उसके आवर्तकाल की गणना करना।
- स्केल/फीते व घड़ी की सहायता से दूरी व समय का मापन करना।
- दूरी व समय के मात्रकों का दैनिक जीवन में उपयोग करना।
- समय व दूरी ग्राफ बनाना।
- समय व दूरी ग्राफ को समझकर वस्तु की चाल की व्याख्या करना।
- सूत्र की सहायता से चाल की गणना करना।



एक दिन कक्षा 7 में अध्यापिका ने बच्चों से प्रश्न किया:

अध्यापिका: बच्चों आप अपने घर से स्कूल तक कैसे आते हो?

वैभव : मैडम में साइकिल से आता हूँ।

अंजू : मैडम में पैदल चलकर आती हूँ।

अध्यापिका: ठीक है बच्चों। पैदल या साइकिल से चलकर आने या जाने को वैज्ञानिक भाषा में क्या कहते हैं?

बच्चे निरुत्तर होने लगते हैं।

अध्यापिका: बच्चों, इस चलने को ही हम गति कहते हैं। मतलब, जब कोई वस्तु एक जगह से दूसरी जगह तक जाती है तो इस जगह के बदलने को ही गति कहते हैं। आओ अब गति के बारे में और जानें।

9.1 आवर्ती गति

अध्यापिका: ये बताओ कि आपने अपने आस-पास किन-किन चीजों को गति करते हुए देखा है।

बच्चे: हमने गाड़ियों को, बच्चों को, चींटियों को, हवाई जहाज को, घड़ी की सुइयों को गति करते हुए देखा है।

अध्यापिका: क्या घड़ी की सुइयों की गति एवं अन्य गतियाँ एक जैसी हैं?

अंजू: नहीं मैडम, घड़ी की सुई गति करते हुए एक निश्चित समय के बाद किसी भी स्थान पर बार बार आती है। जबकि अन्य गतियों में ऐसा नहीं होता है।

अध्यापिका: शाबाश अंजू, तुमने बहुत अच्छा जवाब दिया। जब किसी वस्तु द्वारा एक निश्चित समय के बाद कोई गति बार-बार दोहराई जाती है तो वह **आवर्ती गति** कहलाती है। जैसे— घड़ी की सुइयों की गति, पृथ्वी का अपनी धुरी पर घूमना, पृथ्वी का सूर्य के चारों ओर चक्कर लगाना, पंखे की पंखुड़ियों का घूमना, सरल लोलक की गति आदि।

सरल लोलक बनाना

हमें चाहिए : एक मजबूत धागा, एक बॉल, हुक

- सबसे पहले एक हुक और एक बॉल लें। बॉल के बीच में छेद करे उस में हुक लगा लें।
- हुक में धागा बांधकर दरवाजे की चौखट या किसी दूसरी जगह लटकाएँ।
- ध्यान रखिये कि लटकी हुई बॉल बिना किसी सतह से टकराए चारों ओर आसानी से घूम सके।
- इस प्रकार धागे से लटका हुआ भार ही सरल लोलक (simple pendulum) कहलाता है। (चित्र 1)
- अब लटकी हुई बॉल को चित्र 2 के अनुसार मध्यस्थिति (O) से एक तरफ (स्थिति A) ले जाकर छोड़ दें।
- आप देखेंगे कि यह बॉल स्थिति A से छोड़ने के बाद मध्यस्थिति के दूसरी तरफ स्थिति B तक समान दूरी तक जाएगी और वापस स्थिति A पर आएगी। इसका मतलब लोलक आवर्ती गति करता है।
- बॉल का स्थिति A से B तक जाना तथा पुनः वापस स्थिति A पर आना एक **दोलन** कहलाता है।
- एक दोलन को पूरा करने में लगा समय **दोलन काल** कहलाता है।

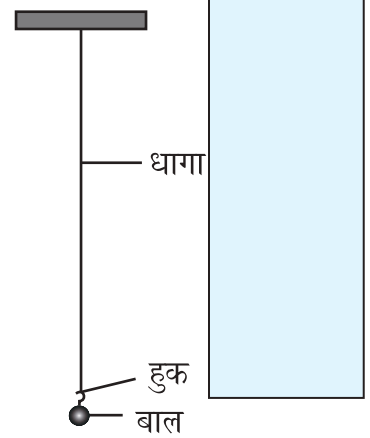
प्र. दैनिक जीवन में आपने सरल लोलक कहाँ देखे हैं?

उ. _____

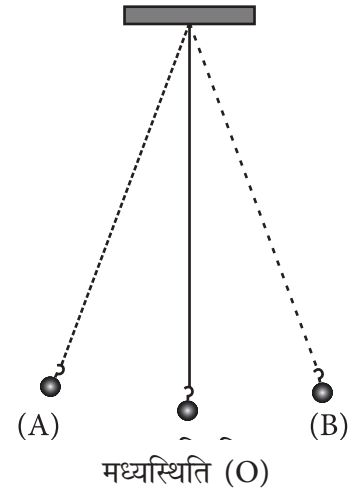
प्र. अपने बनाए हुए लोलक से पता करें कि दस दोलन पूरा करने में कितना समय लगा?

उ. _____

सरल लोलक



चित्र 1 सरल लोलक



चित्र 2 सरल लोलक में दोलन

सरल लोलक के आवर्त काल का मापन

प्र. लोलक को मध्यस्थिति से थोड़ी दूर ले जाकर छोड़ दें (चित्र 1)। नीचे दी गई तालिका में दोलनों की संख्या नोट करें तथा 1 दोलन पूरा करने में लगा समय ज्ञात करें।

उ.

क्र.सं.	समय (A)	दोलनों की संख्या (B)	1 दोलन पूरा करने में लगा समय (A/B) (समय/दोलनों की संख्या)
1.	10 सेकंड		
2.	20 सेकंड		
3.	30 सेकंड		



(चित्र 1)

ऐसे लोलक की सहायता से समय को आसानी से सेकंड में माप सकते हैं इसलिए इसे सेकंड का लोलक कहते हैं।

प्र. आइए अब पता करें कि लोलक को मध्यस्थिति से और ज्यादा दूर ले जाने पर दोलन काल पर क्या प्रभाव पड़ता है। इस बार लोलक को पिछली स्थिति (चित्र 1) की तुलना में ज्यादा दूर ले जाकर छोड़ेंगे (चित्र 2) तथा नीचे दी गई तालिका को पूरा करेंगे।

उ.

क्र.सं.	समय (A)	दोलनों की संख्या (B)	1 दोलन पूरा करने में लगा समय (A/B)
1.	10 सेकंड		
2.	20 सेकंड		
3.	30 सेकंड		



(चित्र 2)

इन दोनों गतिविधियों से हमने देखा कि लोलक को मध्यस्थिति से कितनी भी दूर ले जाएं लेकिन दोलन काल नहीं बदलता है।

9.2 दूरियों का मापन एवं मात्रक

अंजू और वैभव दो दोस्त हैं। दोनों कक्षा 7 में पढ़ते हैं। दोनों कक्षा में बैठे चर्चा कर रहे थे कि हम जिस डेस्क पर बैठे हैं, उसकी लम्बाई कितनी होगी। दोनों लम्बाई का अनुमान लगा ही रहे थे, तभी उनके अध्यापक कक्षा में आ जाते हैं और पूछते हैं—

अध्यापक: बच्चों, क्या चर्चा हो रही है?

अंजू: डेस्क की लम्बाई कितनी हो सकती है, इसके बारे में हम बात कर रहे हैं।

अध्यापक: वैभव, बेटा बताओ, डेस्क की लम्बाई कैसे पता करोगे?

वैभव: सर, हमने कक्षा 6 में पढ़ा था कि लम्बाई को हम अंगुली या बालिशत की सहायता से माप सकते हैं और स्केल से भी माप सकते हैं।

अध्यापक: शाबाश वैभव, अंगुली और बालिशत से माप तो सकते हैं लेकिन लम्बाई का सही मापन करने के लिए हम स्केल या फीते का उपयोग करते हैं।

वैभव: सर, स्केल से लम्बाई कैसे मापते हैं?

अध्यापक: आओ आज हम सब मिलकर स्केल से लम्बाई मापना सीखते हैं। बच्चों, स्केल से लम्बाई मापते समय कुछ जरूरी बातों का ध्यान रखना चाहिए, जैसे—

- (1) स्केल हमेशा सीधा पकड़ना चाहिए, टेढ़ा नहीं।
- (2) किसी वस्तु की लम्बाई मापने के लिए उसके सिरों के बीच की दूरी को मापें।
- (3) किन्हीं भी दो सिरों के बीच की दूरी मापने के लिए स्केल पर बने जीरों को उस सिरे पर रखें जहां से लम्बाई नापनी शुरू करनी है।

तो अब आप अपने डेस्क की लम्बाई मापकर बताओ।

वैभव: सर, मेरे डेस्क की लम्बाई को मापने के लिए तो मेरा स्केल छोटा पड़ रहा है।

अध्यापक: अंजू बेटा, क्या तुमने अपनी डेस्क की लम्बाई माप ली?

अंजू: जी सर, मैंने अपने डेस्क की लम्बाई माप ली।

अध्यापक: तुम्हारे पास भी तो वैभव के जैसा ही स्केल है, फिर तुमने डेस्क की लम्बाई कैसे मापी?

अंजू: सर, स्केल पर सेंटीमीटर तथा इंच के निशान बने हैं। मैंने अपना डेस्क मापने के लिए स्केल को 5 बार प्रयोग किया। मेरा स्केल 6 इंच का है तो मेरे स्केल से मापने पर डेस्क की लम्बाई 30 (6 गुणा 5) इंच हुई।

अध्यापक: शाबाश अंजू!

वैभव बेटा, तुम भी अंजू की तरह स्केल से अपने डेस्क की लम्बाई मापों, और बताओ कि तुम्हारे डेस्क की लम्बाई कितने से.मी. (cm) है?

वैभव: सर, मैंने अपने 15 cm के स्केल से डेस्क की लम्बाई मापी तो मुझे 5 बार स्केल का प्रयोग करना पड़ा। इसका मतलब मेरे डेस्क की लम्बाई $15 \times 5 = 75$ से.मी. है।

अध्यापक: शाबाश वैभव! जिस प्रकार हम छोटी दूरियों को सेंटीमीटर या इंच में मापते हैं, उसी प्रकार लम्बी दूरियों को मीटर तथा बहुत लम्बी दूरियों को किलोमीटर में मापते हैं। ये सभी इकाइयाँ (सेंटीमीटर, इंच, मीटर और किलोमीटर) दूरी के **मात्रक** कहलाते हैं। एक मात्रक में मापी गई दूरी को हम दूसरे मात्रक में भी आसानी से बदल सकते हैं, जैसा कि नीचे सारणी में दिया गया है।

10 मिलिमीटर (mm) = 1 सेंटीमीटर (cm)	दूरी का मानक मात्रक मीटर (m) होता है।
100 सेंटीमीटर (cm) = 1 मीटर (m)	
1000 मीटर (m) = 1 किलोमीटर (km)	
2.5 सेंटीमीटर (cm) = 1 इंच (Inch)	

अंजू के डेस्क की लम्बाई 30 इंच है और एक इंच में 2.5 (ढाई) सेंटीमीटर होते हैं। इसका मतलब है कि अंजू के डेस्क की लम्बाई भी $30 \times 2.5 = 75$ सेंटीमीटर है, जो वैभव के डेस्क की लम्बाई (75 cm) के बराबर है।

अंजू: सर, डेस्क की लम्बाई तो हमने स्केल से माप ली लेकिन बहुत लम्बी दूरियों (किलोमीटर वाली) को कैसे मापेंगे?

अध्यापक: बच्चों, आपने अपने पापा की मोटरसाइकिल या कार में देखा होगा कि एक गोल सा यंत्र लगा होता है जैसा कि चित्र में दिखाया गया है। इस यंत्र से हम तय की गई लम्बी



चित्र 9.1 ओडोमीटर

दूरियों को आसानी से माप सकते हैं। इस यंत्र के बीच वाला भाग जिसमें कई संख्याएँ $0|9|9|4|8|3$ लिखी हैं, उससे यह पता लगा सकते हैं कि गाड़ी ने कुल कितनी दूरी (km) तय की है। इस यंत्र को ओडोमीटर (Odometer) कहते हैं और इन संख्याओं को ओडोमीटर (Odometer) की रीडिंग कहते हैं।

ओडोमीटर से दूरी का पता लगाने के लिए हम आरंभ बिंदु पर ओडोमीटर (Odometer) की रीडिंग नोट कर लेते हैं तथा जिस स्थान पर पहुँचना है (गन्तव्य स्थान), वहाँ पहुँचकर ओडोमीटर (Odometer) की रीडिंग नोट कर लेते हैं। फिर गन्तव्य स्थान वाली रीडिंग में से आरम्भ बिंदु वाली रीडिंग को घटाकर तय की गई दूरी का पता लगाते हैं।

उदाहरण के लिए: अंजू अपनी नानी के घर जाने के लिए तैयारी कर रही थी। चलने से पहले उसने अपनी गाड़ी के ओडोमीटर में रीडिंग देखी तो ओडोमीटर 4001250 दर्शा रहा था। नानी के घर पहुँचने पर उसने रीडिंग नोट की तो वह 4001285 थी, तो अंजू के द्वारा तय की गई दूरी $4001285 - 4001250 = 35 \text{ km}$ हुई।

प्र. अंजू के टेबल की लम्बाई 1.1 मीटर है, तो उसके टेबल की लम्बाई सेंटीमीटर में कितनी होगी?
उ. _____

प्र. वैभव की लंबाई 70 इंच है। उसकी लम्बाई कितने सेंटीमीटर है?
उ. _____

प्र. वैभव अपने दोस्त के घर जाने की तैयारी कर रहा था। जाने से पहले उसने अपनी गाड़ी के ओडोमीटर की रीडिंग देखी तो वह 514320 थी। जब उसने दोस्त के घर पहुँच कर रीडिंग नोट की तो वह 514382 थी। तो वैभव ने कितनी दूरी तय की?

उ. _____

9.3 समय का मापन एवं मात्रक

मनुष्य ने समय का मापन प्रकृति से ही सीखा है। जैसे— दिन और रात हमेशा निश्चित समयन्तराल में ही होते हैं।

सूर्योदय हमेशा सुबह के समय होता है। एक दिन के सूर्योदय व अगले दिन के सूर्योदय के बीच के समय को एक दिन कहा जाता है। लेकिन इसके द्वारा हम छोटे-छोटे समय अंतरालों को नहीं बता सकते हैं। छोटे समय अन्तरालों का मापन घड़ी से किया जाता है। इसके लिए हम एक दिन को 24 घंटों में, एक घंटे को 60 मिनट व 1 मिनट को 60 सेकंड में बाँट लेते हैं।

जिस प्रकार दूरी के विभिन्न मात्रक होते हैं, उसी प्रकार समय के भी कई मात्रक होते हैं।

1 दिन (Day)	=	24 घण्टे (Hr.)
1 घण्टा (Hr.)	=	60 मिनट (Min.)
1 मिनट (Min.)	=	60 सेकंड (Sec.)
समय का मानक मात्रक सेकंड(S) होता है।		

समय को मापने के लिए सबसे आसान साधन घड़ी है। ये घड़ियाँ कई प्रकार की होती हैं, जैसा कि नीचे चित्र में दर्शाया गया है - हाथ घड़ी, दीवार घड़ी तथा डिजिटल घड़ी पुराने समय में हम एक अन्य प्रकार की घड़ी का प्रयोग भी करते थे जिसे रेत घड़ी के नाम से जाना जाता है।



हाथ घड़ी



चित्र में दिखाई गई दीवार घड़ी में कितना समय हुआ है?



चित्र में डिजिटल घड़ी दिखाई गई है। इस घड़ी में देखकर बताए क्या समय हुआ है।



रेत घड़ी

चित्र 9.2 विभिन्न प्रकार की घड़ियाँ

प्र. अंजू को अपने घर से अपनी बुआ के घर तक जाने में 3 घंटे 20 मिनट का समय लगता है। उसके द्वारा लगे समय को मिनट में बदलिए।

उ. _____

प्र. वैभव अपने घर से अपने मामा के घर 1 घंटा 05 सेकंड में पहुँच जाता है। वैभव कुल कितने सेकंडस में अपने मामा के घर पहुँचा?

उ. _____

प्र. चित्र में डिजिटल घड़ी दिखाई गई है। इस घड़ी में देखकर बताएँ क्या समय हुआ है।

उ. _____

प्र. चित्र में दिखाई गई दीवार घड़ी में कितना समय हुआ है?

उ. _____

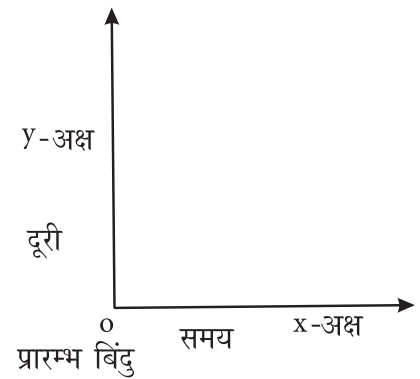
9.4 समय-दूरी ग्राफ

अंजू के घर से उसके स्कूल की दूरी 4 किलोमीटर है और उसे घर से स्कूल तक जाने में 1 घंटा लगता है। तो हम कह सकते हैं कि अंजू की चाल चार किलोमीटर प्रति घंटा (4 km/h) है। इस चाल को हम समय दूरी ग्राफ से भी दर्शा सकते हैं।

समय-दूरी ग्राफ बनाने के निर्देश:

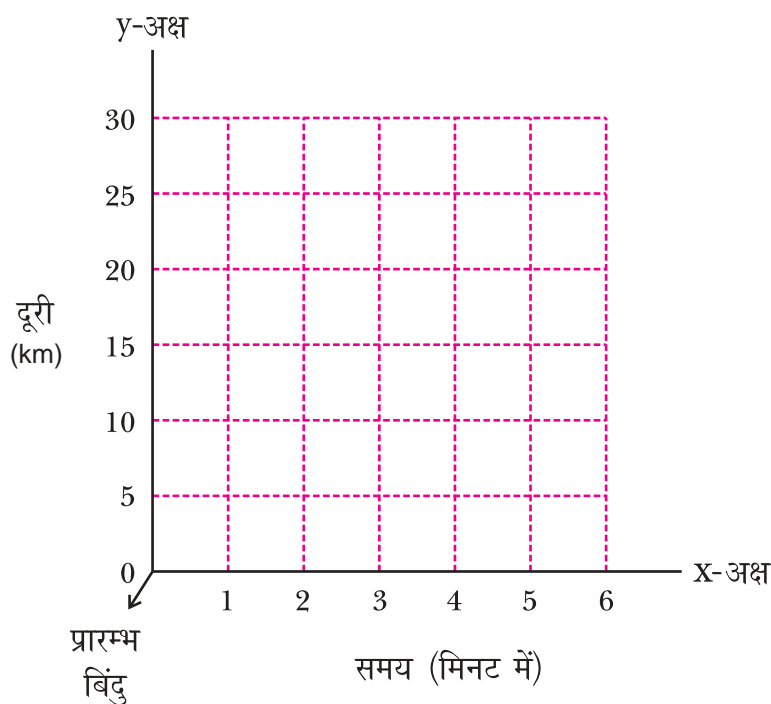
समय दूरी ग्राफ बनाने के लिए कई बातों का ध्यान रखना चाहिए, जैसे—

- (i) ग्राफ बनाने के लिए दो लम्बवत् रेखाएं खींची जाती हैं, जैसा की चित्र 1 में दिखाया गया है।



चित्र 1

- (ii) इन लम्बवत् रेखाओं को x-अक्ष तथा y-अक्ष से दर्शाते हैं, जैसे चित्र में x-अक्ष पर समय तथा y-अक्ष पर दूरी को दर्शाया गया है।
- (iii) x तथा y दोनों अक्षों का एक प्रारम्भ बिन्दु होता है, जिसे o से दर्शाते हैं। प्रारम्भ बिंदु से ही समय या दूरी को मापना शुरू करते हैं।
- (iv) समय व दूरी के मान x और y अक्ष पर लिखने से पहले हमें स्केल (पैमाना) निर्धारित करना होता है।
- (v) स्केल/पैमाना निर्धारित करने के लिए यह पता होना चाहिए कि कितने समय में कितनी दूरी तय की।
- (vi) उदाहरण के लिए – चित्र 2 में जो स्केल लिया गया है वह समय के लिए 1 cm = 1 मिनट, दूरी के लिए 1 cm = 5 km है। इस ग्राफ में हम 30 km तक तय की गई दूरी और 6 मिनट के समय अंतराल को दर्शा सकते हैं।
- (vii) स्केल के मान आप अपनी जरूरत के अनुसार बदल भी सकते हैं।



चित्र 2

एक समान गति के लिए समय दूरी ग्राफ

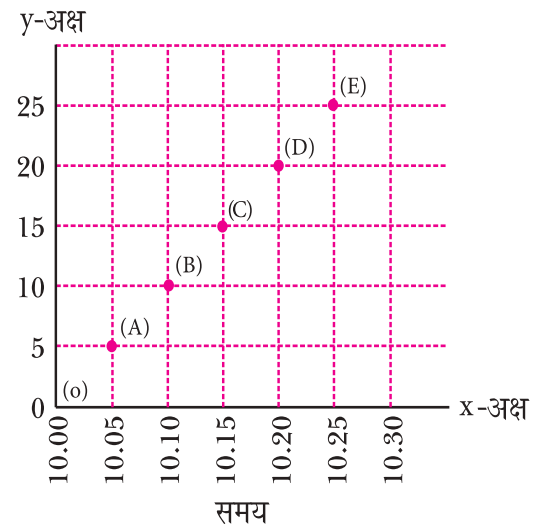
फिरोज़ गर्मियों की छुट्टियों में अपने पापा के साथ मोटर साइकिल पर बैठकर अपनी नानी के घर जा रहा था। फिरोज़ ने घर से निकलते हुए समय देखा तो उसकी घड़ी में 10 बजे थे। जैसे ही उसके पापा ने मोटर साइकिल शुरू (start) की तो उसने मोटर साइकिल के ओडोमीटर की रीडिंग नोट की, जिसमें 112500 लिखा हुआ था। घर से चलते समय उसने अपनी घड़ी का टाइम और ओडोमीटर की रीडिंग तालिका में नोट की। नानी के घर पहुंचने तक वह हर पाँच मिनट बाद ओडोमीटर की रीडिंग तालिका में नोट करता रहा। तालिका नीचे दी गई है—

घड़ी में देखा गया समय	ओडोमीटर की रीडिंग (km)	आरंभिक बिंदु (घर) से तय की गई दूरी (km)	समय-दूरी ग्राफ में बिंदु
10:00 (घर से निकलते हुए नोट किया गया समय)	112500 (आरंभिक बिंदु)	0	0 (आरंभिक बिंदु)
10:05	112505	5	A
10:10	112510	10	B
10:15	112515	15	C
10:20	112520	20	D
10:25	112525	25	E
(नानी के घर पहुँचने पर नोट किया गया समय)			

आओ, अब हम फिरोज़ द्वारा भरी गई तालिका को दूरी-समय ग्राफ से दर्शाएँ। आपने ग्राफ बनाने के निर्देश पढ़े हैं। उन्हीं निर्देशों के अनुसार ग्राफ बनाएं -

ग्राफ के लिए पैमाना (स्केल)— समय के लिए: 1 cm = 5 मिनट, दूरी के लिए: 1 cm = 5 km (ध्यान दें कि समय के लिए स्केल पिछली बार से अलग लिया गया है।)

इस समय-दूरी ग्राफ में जिस बिंदु पर दोनों अक्ष मिलते हैं, वह 'o' बिन्दु आरम्भ बिन्दु है। अब हम अगली बिन्दु 'A' अपने समय दूरी ग्राफ पर बनाएँ जो कि x अक्ष पर 10:05 तथा y अक्ष पर 5 के सामने है। इसी प्रकार बाकी सारे बिन्दु ग्राफ पर दिए गए चित्र के अनुसार बनाएँ। अब o बिन्दु को A से स्केल की सहायता से मिलाएँ। इसी प्रकार एक-एक करके सारे बिन्दु मिलाएँ।

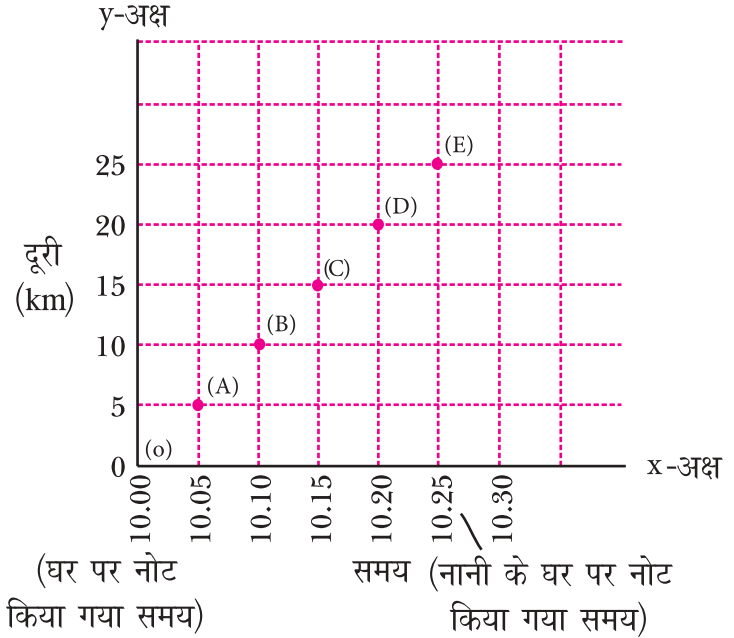


चित्र 3 समय दूरी ग्राफ (समान गति)

हमने देखा कि—ग्राफ के बिंदु (O से E) तक मिलाने पर एक लाइन बन रही है, इसलिए हम कह सकते हैं कि फिरोज के पापा की मोटरसाइकिल की चाल एक समान है।

असमान गति के लिए समय-दूरी ग्राफ

फिरोज ने नानी के घर गर्मियों की छुट्टी का खूब मजा लिया। कुछ दिन बाद जब उसके पापा उसे वापस घर लाने के लिए गये तो उसने फिर से नानी के घर से चलने पर मोटरसाइकिल के ओडोमीटर की रीडिंग ली व अपनी घड़ी में समय देखा और घर पहुंचने तक वह हर 10 मिनट में समय व ओडोमीटर की रीडिंग नोट करता रहा, जो की नीचे तालिका में दी गई हैं। इस बार वे दूसरे रास्ते से वापस आए, जो थोड़ा लम्बा था और टूटा-फूटा था।

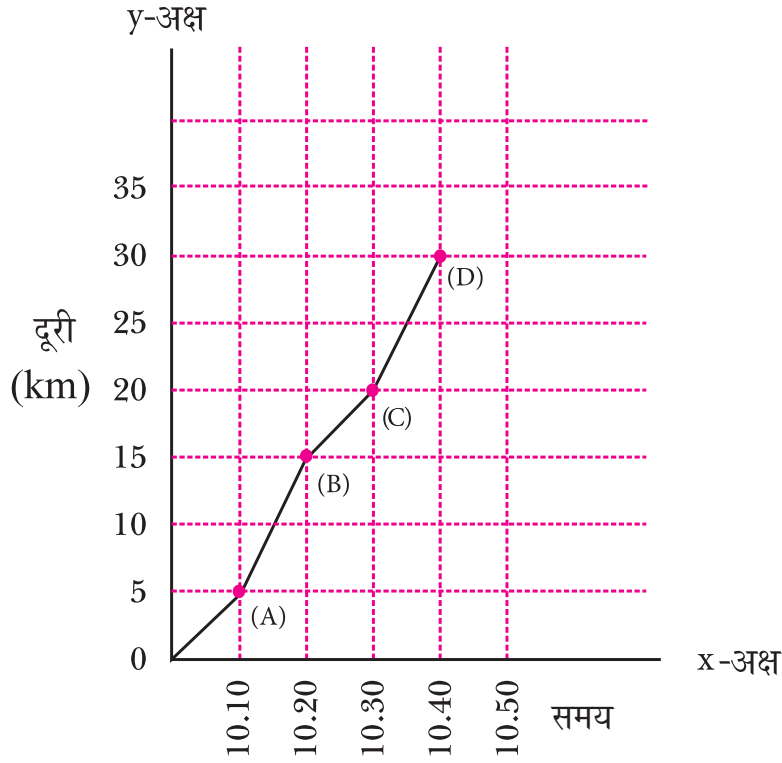


चित्र 4 समय- दूरी ग्राफस (समान गति)

घड़ी में देखा गया समय	ओडोमीटर की रीडिंग (km)	नानी के घर (आरंभिक बिंदु) से तय की गई दूरी	ग्राफ पर दर्शाए गए बिंदु
नानी के घर से निकलते हुए नोट किया गया समय			
10:00	112600 (आरंभिक बिंदु)	0	O
10:10	112605	5	A
10:20	112615	15	B
10:30	112620	20	C
10:40	112630	30	D

आओ अब ऊपर दी गई तालिका के अनुसार समय-दूरी ग्राफ बनाएं और चित्र 3 की तरह बिंदु बनाएं।

स्केल: समय के लिए— 1 cm = 10 मिनट, दूरी के लिए— 1 cm = 5 km (ध्यान दें कि समय के लिए स्केल पिछली बार से अलग लिया गया है)



चित्र 5 समय दूरी ग्राफ (असमान गति)

ग्राफ के सभी बिन्दुओं को मिलाने पर हमने देखा कि सभी बिंदु एक सीधी रेखा में नहीं हैं। इसका मतलब है कि फिरोज़ के पापा असमान गति से वापस आए।

प्र. अंजू का स्कूल घर से 5 km दूर है। वह स्कूल जाने के लिए साइकिल से 10 बजे निकलती है और 10:15 बजे स्कूल पहुँच जाती है। तो उसकी गति समय-दूरी ग्राफ में दर्शाइए।

उ.



स्केल:

समय के लिए-

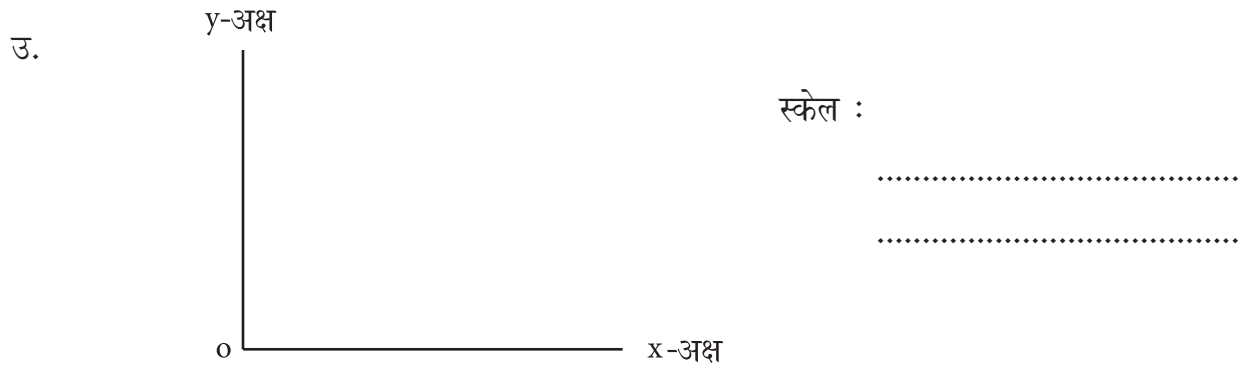
1 cm = मिनट

दूरी के लिए-

1 cm = km

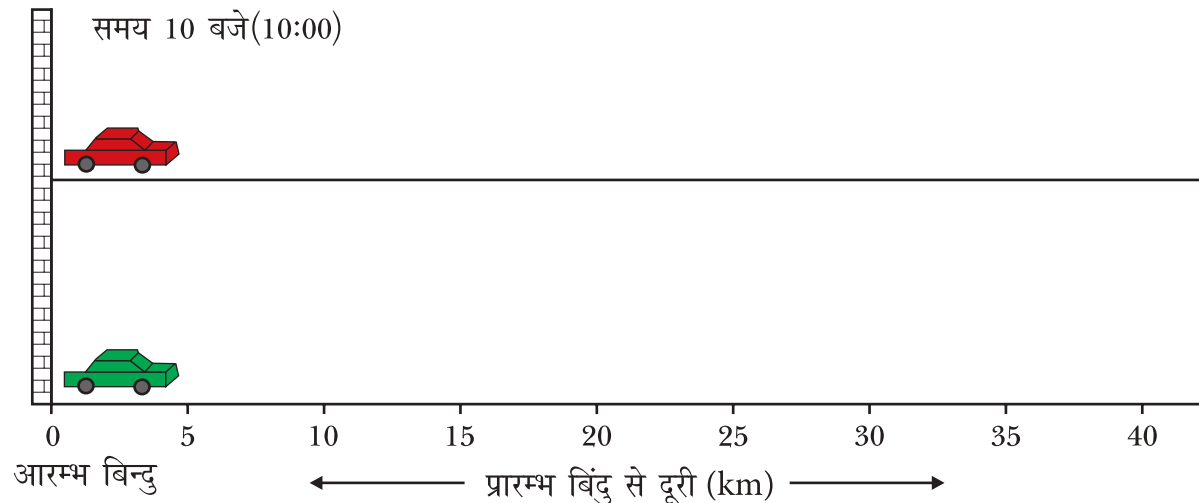
प्र. वैभव के घर से चिड़ियाघर 10 km दूर है। वह घर से चिड़ियाघर जाने के लिए 8:00 बजे निकला और रास्ते में उसने हर 2 मिनट में समय तथा चली गई दूरी तालिका में नोट की है। तालिका के आधार पर समय दूरी ग्राफ बनाइए।

समय	8:00	8:02	8:04	8:06	8:08	8:10
तय की गई दूरी (km)	0	2	4	6	8	10

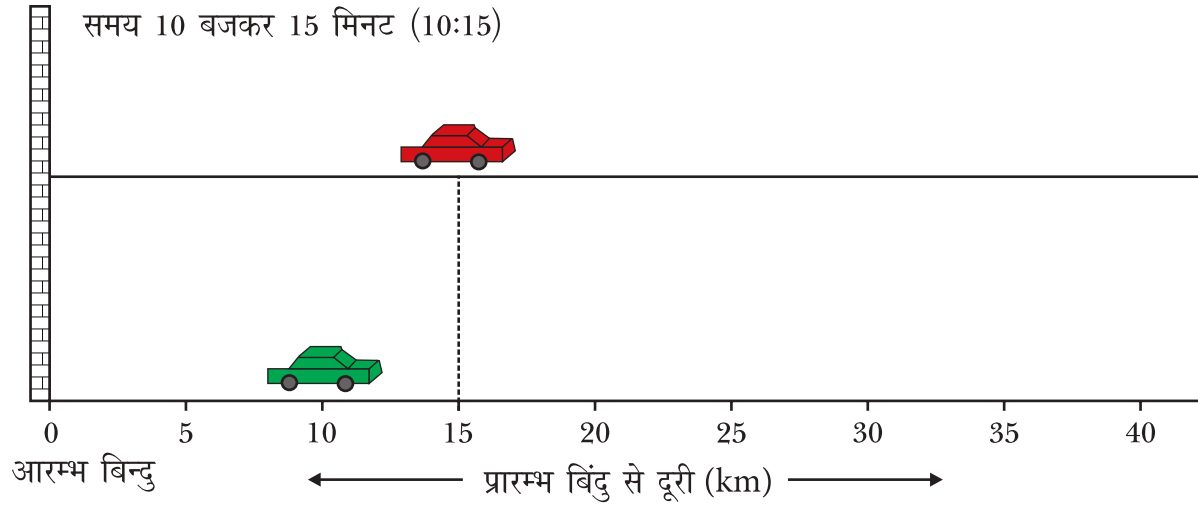


तुलनात्मक समय-दूरी ग्राफ

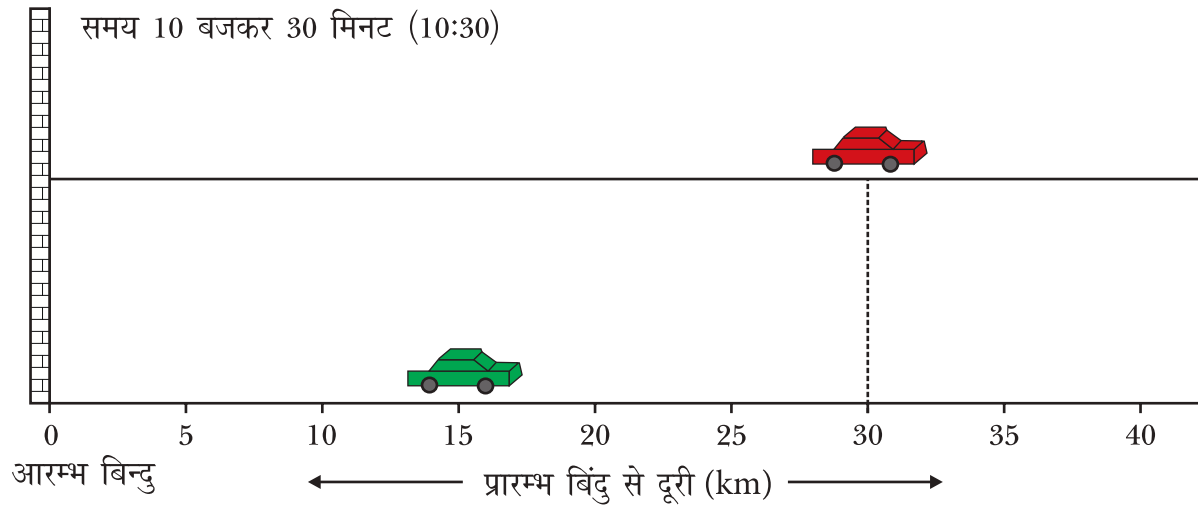
नीचे दो कारें दी गई हैं एक हरी व एक लाल। ये दोनों कारें 10:00 बजे एक बिंदु से चलना शुरू करती हैं। इन कारों को 10:15 तथा 10:30 समय पर देखा जाता है कि इन दोनों कारों ने प्रारम्भ बिन्दु से कितनी दूरी तय की।



(A)



(B)



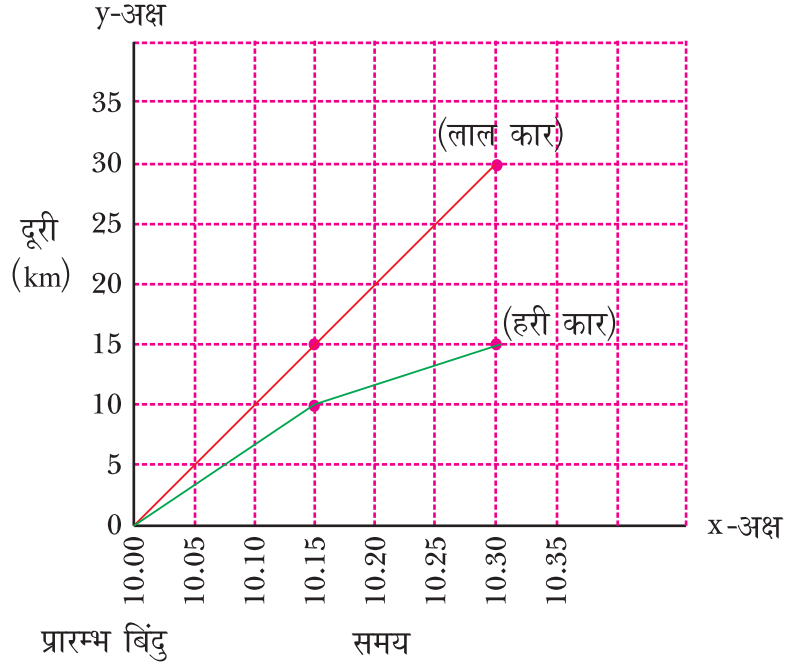
(C)

आइए, ऊपर दी गई दोनों कारों की चाल के आधार पर समय-दूरी ग्राफ बनाते हैं।

हरी कार	
समय	तय की गई दूरी (km)
10:00	0
10:15	10
10:30	15

लाल कार	
समय	तय की गई दूरी (km)
10:00	0
10:15	15
10:30	30

स्केल – समय के लिए – 1 से.मी. = 5 मिनट, दूरी के लिए – 1 से.मी. = 5 किलोमीटर



ऊपर दिए गए समय-दूरी ग्राफ के आधार पर निम्न प्रश्नों के उत्तर दीजिए -

प्र. हरी कार ने 10 बजे से 10:15 मिनट के समय में कितनी दूरी तय की?

उ. _____

प्र. लाल कार ने 10 बजे से 10:15 मिनट के समय में कितनी दूरी तय की?

उ. _____

प्र. 10:30 मिनट पर लाल कार कितनी दूरी तय कर चुकी थी?

उ. _____

प्र. कौन सी कार समान गति से चल रही है?

उ. _____

प्र. कौन सी कार असमान गति से चल रही है?

उ. _____

9.5 चाल

अंजू और मंजू दोनों बहनें एक ही स्कूल में पढ़ती हैं। अंजू कक्षा 8 में और मंजू कक्षा 12 में पढ़ती है। अंजू साइकिल से तथा मंजू स्कूटी से स्कूल जाती है। घर से स्कूल पहुँचने में अंजू को 30 मिनट तथा मंजू को 15 मिनट का समय लगता है। अगर दोनों बहनें एक साथ घर से निकलती हैं, तो क्या आप बता सकते हैं:

प्र. दोनों बहनों में से कौन स्कूल जल्दी पहुँची?

उ. _____

प्र. अंजू को स्कूल पहुँचने में अधिक समय क्यों लगता है?

उ. _____

प्र. दोनों वाहनों में से किसकी चाल तेज है?

उ. _____

चाल— किसी वस्तु द्वारा एकांक समय (जैसे—1 सेकंड, 1 मिनट, 1 घंटा) में चली गई दूरी, उस वस्तु की चाल कहलाती है। उदाहरण के लिए— अगर मंजू के घर से उसके स्कूल की दूरी 10 किलोमीटर है और मंजू यह दूरी 1 घंटे में पूरी करती है, तो मंजू की चाल 10 किलोमीटर प्रति घंटा (10 km/h) होगी। यदि हम किसी वस्तु की चाल जानना चाहते हैं तो हमें उस वस्तु द्वारा तय की गई दूरी तथा उस दूरी को तय करने में लगा समय जानना जरूरी होता है। तय की गई दूरी तथा लगने वाले समय के आधार पर नीचे दिए गए सूत्र द्वारा चाल का पता लगाया जा सकता है—

$$\text{चाल का सूत्र: चाल} = \frac{\text{दूरी}}{\text{समय}}$$

इस सूत्र की सहायता से हम चाल का मात्रक भी ज्ञात करते हैं। जैसे—

- यदि दूरी के मान किलोमीटर तथा समय के मान घंटे में लिए गए हैं, तो चाल का मात्रक किलोमीटर प्रति घंटा होगा (km/h)।
- यदि दूरी के मान मीटर में तथा समय के मान सेकंड में लिए गए हैं, तो चाल का मात्रक मीटर प्रति सेकंड होगा (m/s)।

प्र. अंजू के घर से स्कूल की दूरी 10 किलोमीटर है और वह घर से आधे घंटे में स्कूल पहुँच जाती है। क्या आप अंजू की चाल बता सकते हैं?

उ. _____

प्र. मंजू की नानी के घर से मंजू के घर की दूरी 50 किलोमीटर है और वह अपने घर से नानी के घर तक पहुँचने में दो घंटे का समय लेती है। मंजू की चाल क्या होगी?

उ. _____

आओ जाँचे हमने क्या सीखा:

दस मिनट में सेकंड होते हैं।

एक दिन में घंटे होते हैं।

दूरी का मानक मात्रक होता है।

दो घंटे में मिनट होते हैं।

एकांक समय में चली गई दूरी को कहते हैं।

समय का मानक मात्रक होता है।

चाल के सूत्र में, चाल = ।

चाल का मानक मात्रक होता है।

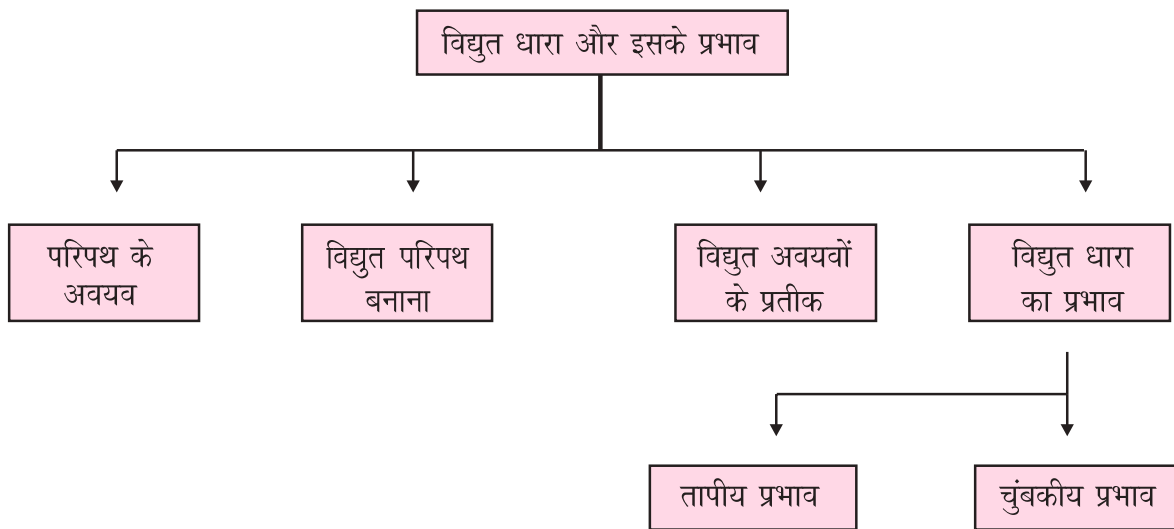
समय को मापने के लिए सबसे आसान साधन है।

एक डिजिटल घड़ी में 3:25 समय दिखाई दे रहा है तो घड़ी में बजकर
..... मिनट समय हुआ है।

10

विद्युत धारा और इसके प्रभाव

पाठ एक नज़र में:



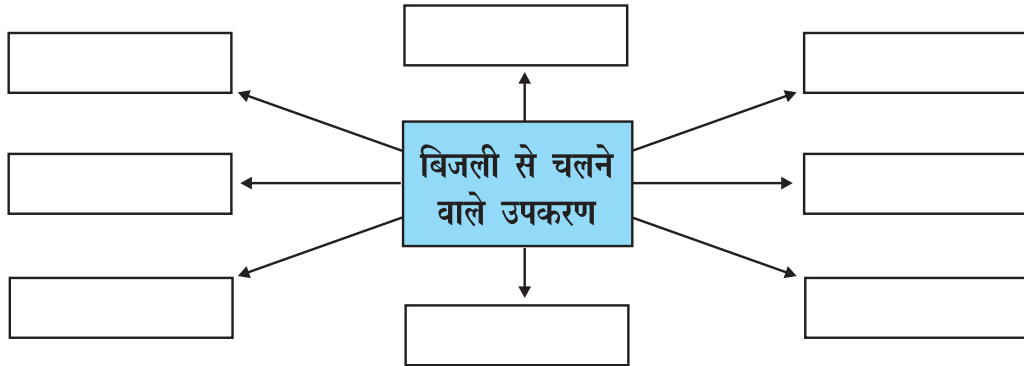
अधिगम प्रतिफल (Learning outcomes)

- विद्युत परिपथ के अवयवों के नाम और उनके कार्यों के बारे में बताना।
- विद्युत परिपथ बनाना।
- विद्युत अवयवों को उनके प्रतीकों द्वारा दर्शाना।
- विद्युत अवयवों के प्रतीकों द्वारा विद्युत परिपथ का आरेख बनाना।
- क्रिया-विधि द्वारा विद्युतधारा के तापीय प्रभाव को दर्शाना एवं व्याख्या करना।
- विद्युत के तापीय प्रभाव के दैनिक जीवन में उपयोग का वर्णन करना।
- विद्युत चुंबक बनाना एवं उसकी कार्यविधि की व्याख्या करना।



प्र. आप अपने घर और स्कूल में मौजूद कुछ उपकरणों के नाम लिखिए, जिन्हें काम करने के लिए बिजली (विद्युत) की आवश्यकता होती है।

उ.



क्या आप जानते हैं कि विद्युत सेल, विद्युत (बिजली) का एक महत्वपूर्ण स्रोत है? सेल बहुत से विद्युत उपकरणों को चलाने में काम आता है।

प्र. सेल का प्रयोग बिजली के किन-किन उपकरणों में किया जाता है? नीचे बनी तालिका में लिखें।

उ.

क्रम संख्या	सेल की सहायता से चलने वाले उपकरण
1.	घड़ी
2.	_____
3.	_____
4.	_____
5.	_____
6.	_____
7.	_____

आप जानते हैं कि टॉर्च में बल्ब को जलाने के लिए सेल से बिजली बल्ब तक तारों द्वारा पहुँचाई जाती है। जिस पथ (रास्ता) से विद्युत धारा बहती है, उसे विद्युत परिपथ (सर्किट) कहते हैं।



चित्र: 10.1 परिपथ में विद्युत धारा का बहाव

आइए विद्युत परिपथ के कुछ महत्वपूर्ण अवयवों के बारे में जाने।

10.1 विद्युत परिपथ के अवयव

विद्युत सेल

सेल में एक तरफ धातु की टोपी होती है जिस पर '+' लिखा होता है। इसे '+' (धनात्मक सिरा) कहते हैं। सेल के दूसरी तरफ धातु की डिस्क (चपटी) होती है, जिस पर '-' लिखा होता है। इसे '-' (ऋणात्मक सिरा) कहते हैं।



चित्र 10.2 (a) 1.5v विद्युत सेल



चित्र 10.2 (b)

एक सेल वाले उपकरणों में सेल कैसे लगाते हैं, आइए जानें—

एक सेल वाले उपकरणों में सेल को लगाने के लिए सेल का '-' (ऋण) सिरा उपकरण के '-' सिरा (स्प्रिंग) की ओर फिट करें। फिर सेल को दबाकर केस में इस तरह लगा दें कि 'सेल' का '+' सिरा केस के अन्दर लगी धातु को अवश्य छुए।



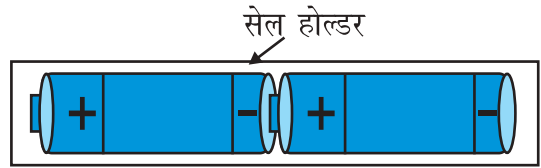
चित्र: 10.3 होल्डर में लगा हुआ सेल

कुछ विद्युत उपकरणों को चलाने के लिए अधिक विद्युत की जरूरत होती है। इसके लिए हम दो या दो से अधिक सेलों को जोड़ते हैं। इस संयोजन (व्यवस्था) को बैटरी कहते हैं।

सेलों को जोड़ने के लिए एक सेल के धन सिरे को दूसरे सेल के ऋण सिरे से जोड़ते हैं। कुछ उपकरणों में हम सेलों को इस प्रकार जोड़ते हैं। कुछ उपकरणों में हम सेलों को इस प्रकार जोड़ते हैं कि एक सेल का धन सिरा दूसरे सेल के ऋण सिरे से सीधा मिलता है (चित्र 10.4 के अनुसार सेल आगे पीछे लगे हुए)।



चित्र 10.4 (a) दो सेलों की बैटरी



चित्र 10.4 (b) टॉर्च में लगे दो सेल

कुछ उपकरणों में सेल दूसरी तरह भी लगाए जाते हैं। इनमें सेल एक दूसरे के पीछे लगाने की बजाए अगल-बगल लगते हैं। परन्तु इन उपकरणों में भी एक सेल का धन सिरा दूसरे सेल के ऋण सिरे से, धातु के टुकड़े के द्वारा जुड़ा होता है।

प्र. नीचे चित्र में चार सेलों को दिखाया गया है। आप इन्हें तार से इस प्रकार जोड़े कि ये चार सेल की बैटरी का चित्र बन जाए।

उ.



प्र. नीचे दिये गये चित्रों में किस स्थिति में सेलों को बैटरी बनाने के लिए सही तरीके से लगाया गया है? सही/गलत का निशान लगाएं।

उ.



(A)



(B)



(C)

विद्युत तार (बिजली का तार): विद्युत तार किसी धातु, जैसे कॉपर या एल्युमिनियम का बना होता है और इसके ऊपर प्लास्टिक (PVC) चढ़ी होती है। प्लास्टिक के अंदर का तार विद्युत का चालन करता है, यानि कि विद्युत को एक स्थान से दूसरे स्थान तक जाने देता है। इसके ऊपर चढ़ी प्लास्टिक (PVC) विद्युत रोधी होती है, ताकि हमें बिजली का झटका न लगे और शॉर्ट-सर्किट न हो। इसे इस्तेमाल करने के लिए इसके दोनों सिरों को छीलना पड़ता है, यानि प्लास्टिक हटाना पड़ता है।



चित्र 10.5 विद्युत तार

स्विच (Switch): स्विच की सहायता से हम विद्युत उपकरणों को अपनी मर्जी से चला या रोक सकते हैं। स्विच अनेक प्रकार के होते हैं। उनके कुछ चित्र नीचे दिए गए हैं।



दिए गए चित्र के अनुसार अपने परिपथ में एक सेफ्टी पिन की सहायता से स्विच बनाइए जिससे की बल्ब को अपनी इच्छा से जलाया या बुझाया जा सके।



चित्र 10.6 स्विच के प्रकार

बिजली का बल्ब: बल्ब का बाहरी भाग पतले शीशे के खोखले गोले से बना होता है। इसके अंदर एक पतला तन्तु (फिलामेन्ट) होता है। नीचे धातु का खोल होता है जो टर्मिनल कहलाता है। एक टर्मिनल नीचे टोपी पर और दूसरा टर्मिनल खोल के गोल भाग पर होता है। जब इन टर्मिनलों को विद्युत तारों से जोड़ते हैं तो विद्युत तन्तु तक पहुंचती है और तन्तु गर्म होकर प्रकाश देता है।



चित्र 10.7 टॉर्च का विद्युत बल्ब

अब जरा सोचकर लिखिए :

प्र. स्विच का क्या कार्य है?

उ. _____

प्र. विद्युत तार का विद्युत परिपथ में क्या महत्व है?

उ. _____

प्र. विद्युत तार किन पदार्थों से बनता है? इनका क्या कार्य है?

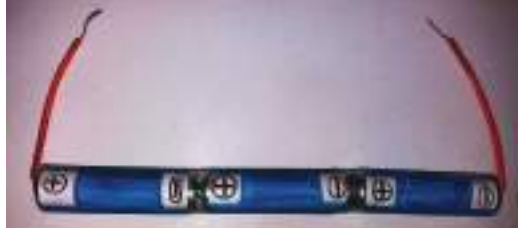
उ. _____

10.2 विद्युत परिपथ बनाना

आओ, हम अपना विद्युत परिपथ बनाएँ। इसके लिए निम्नलिखित वस्तुओं की आवश्यकता है :

हमें चाहिए : 1.5v के 3 नये सेल, 4.5v का टॉर्च वाला बल्ब, 6-10 ईंच लम्बे 4 पतले तार, सेलों टेप, एक सेफ्टी पिन, दो बोर्ड पिन, कागज़ का गत्ता

- सबसे पहले कागज के गत्ते पर तीनों सेलों को इस प्रकार सटाकर रखें कि एक सेल का (+) सिरा दूसरे सेल के (-) सिरे को छुए। अब दोनों सिरों के ऊपर सेलों टेप लगाकर लपेटें। आपकी तीन सेल की बैटरी तैयार है। बैटरी के दोनों सिरों पर टेप की सहायता से तार जोड़ें। (चित्र के अनुसार)



चित्र (A)

नीचे दिए गए चित्र के अनुसार टेप की सहायता से बल्ब के दोनों टर्मिनलों पर तार जोड़ें।



चित्र (B)

- अब बैटरी के एक सिरे से जुड़े तार को बल्ब से जुड़े दूसरे तार से जोड़ें। (चित्र के अनुसार)



चित्र (C)

- बैटरी के दूसरे सिरे से जुड़े तार को एक बोर्डपिन से जोड़ दें। अब एक सेफ्टीपिन के अंदर इस बोर्ड पिन को लगा दें और गत्ते में दबा दें। दूसरी बोर्डपिन पहली बोर्डपिन से कुछ दूरी पर गत्ते में दबाकर लगाएं ताकि बोर्डपिन को सेफ्टी पिन छू सके। अब इस बोर्ड पिन से बल्ब के दूसरे तार को जोड़ें। (चित्र के अनुसार) अब आपका एक सरल विद्युत परिपथ तैयार है।



चित्र (D)

अब आप सेफ्टी पिन को बोर्ड पिन से छूँ। क्या आप का बल्ब जलने लगा?

नोट: यदि बल्ब नहीं जलता है तो तारों के सभी जोड़ों की जांच कर लें कि कहीं कोई तार ढीला तो नहीं है।

जब बल्ब जलता है, तो इसका मतलब है कि परिपथ में विद्युत बह रही है। इस स्थिति में स्विच (सेफ्टी पिन) ऑन (ON) कहलाता है और परिपथ **बंद परिपथ** कहलाता है। इस परिपथ में लगने वाले सभी अवयव अपने अंदर से बिजली को बहने देते हैं। ऐसी वस्तुएँ विद्युत की सुचालक कहलाती हैं।

जब सेफ्टी पिन किसी एक भी बोर्ड पिन से हटाते हैं तो बल्ब नहीं जलता है। इसका मतलब यह होता है कि विद्युतधारा का बहाव नहीं हो रहा है। इस स्थिति में स्विच (सेफ्टी पिन) OFF कहलाता है और परिपथ **खुला परिपथ** कहलाता है।



चित्र 10.8 बंद विद्युत परिपथ

आओ चालकता की जाँच करें।

प्र. आपके द्वारा तैयार किये गये परिपथ में सेफ्टी पिन के एक सिरे से बोर्ड पिन हटाएँ (या स्विच off करें)। अब नीचे दी गई तालिका में लिखी वस्तु को एक साथ दोनों बोर्ड पिनों से जोड़ें। (छुआएँ)। अब यह प्रक्रिया एक-एक करके बाकी वस्तुओं से भी करें। यह देखें कि किस वस्तु से बल्ब जलता है और तालिका में भरें।

उ.

क्र.सं.	वस्तु का नाम	बल्ब की स्थिति (जला या नहीं)
1.	लोहे की कील	
2.	चॉक	
3.	चाबी	
4.	रबर	
5.	..	
6.	..	
7.	..	

जो वस्तुएँ अपने अंदर से होकर विद्युत को जाने देती हैं, वे **विद्युत सुचालक** कहलाती हैं। पिछली गतिविधि में दोनों बोर्ड पिनो से सुचालक वस्तु छुआने पर बल्ब जल उठा था। जो वस्तुएँ अपने में से होकर विद्युत को नहीं जाने देती हैं, वे **विद्युत कुचालक** कहलाती हैं। इन वस्तुओं को दोनों बोर्डपिनो से छुआने पर बल्ब नहीं जलेगा।

प्र. पिछली तालिका में से कुचालक और सुचालक वस्तुओं के नाम छाँटकर लिखें।

उ. _____

प्र. विद्युत परिपथ किसे कहते हैं?

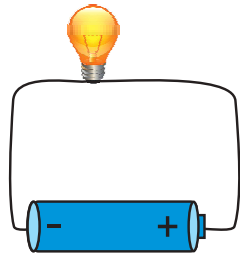
उ. _____

प्र. एक सरल विद्युत परिपथ बनाने के लिए किन-किन अवयवों की आवश्यकता होगी।

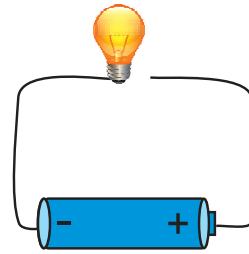
उ. _____

प्र. नीचे दिये गये परिपथ को ध्यान से देखें जिस स्थिति में बल्ब जलेगा, उस पर निशान लगाएँ।

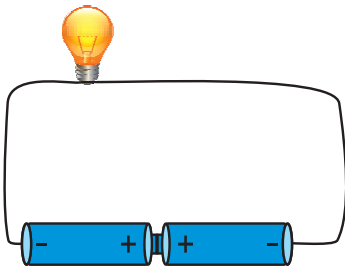
उ. _____



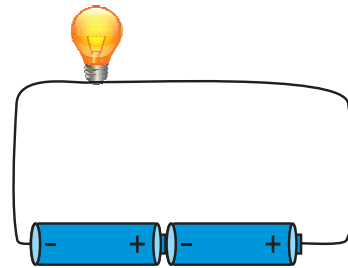
(i)



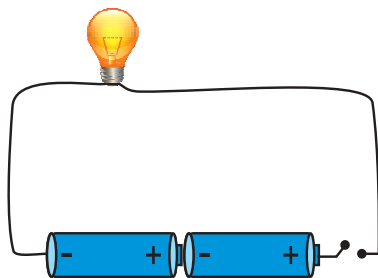
(ii)



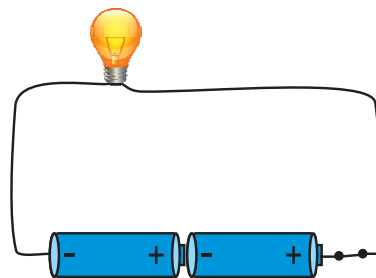
(iii)



(iv)



(v)



(vi)

10.3 विद्युत अवयवों के प्रतीक

विद्युत परिपथ में उपयोग होने वाले अवयवों को दर्शाने के लिए हम कुछ चिन्हों का प्रयोग करते हैं। आइए, इन्हें जानें:

विद्युत अवयव



सेल

प्रतीक चिन्ह



बैटरी



बल्ब



विद्युत तार



स्विच ऑन होने की स्थिति



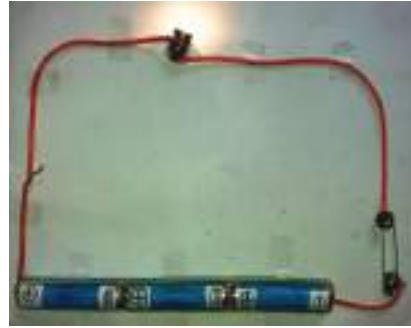
स्विच ऑफ होने की स्थिति



प्र. आओ विद्युत अवयवों के चिन्हों की सहायता से अपने विद्युत परिपथ का आरेख (चित्र) बनाएँ।

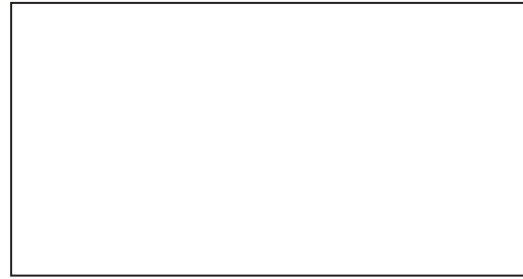
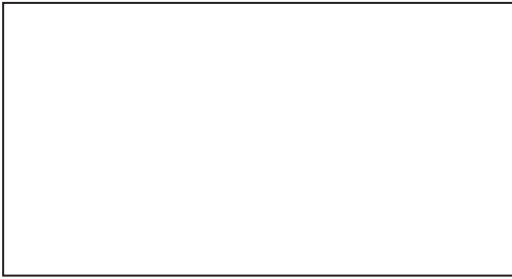


खुला विद्युत परिपथ

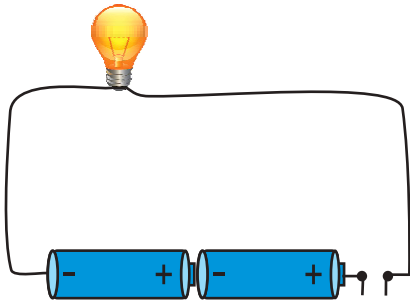


बंद विद्युत परिपथ

उ.

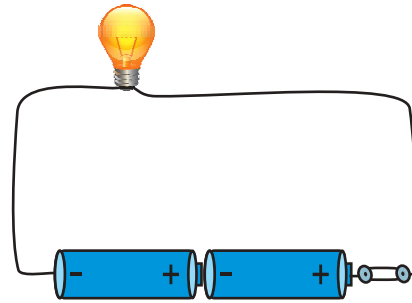


प्र. नीचे दिये गये परिपथ का सही आरेख बनाएँ।



(i)

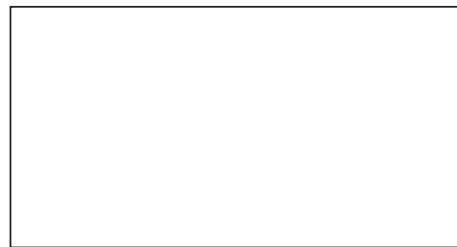
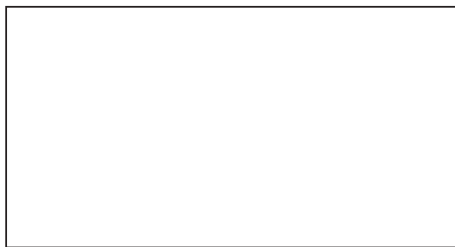
खुले परिपथ का आरेख



(ii)

बन्द परिपथ का आरेख

उ.



10.4 विद्युत धारा के तापीय प्रभाव

प्र. आपने अपने घर पर बिजली के उपकरण देखे होंगे, जो स्विच ऑन करने पर गर्म हो जाते हैं। ऐसे उपकरणों के नाम तालिका में लिखें:

उ.

क्र.सं.	विद्युत से गर्म होने वाले उपकरणों के नाम	
1.	विद्युत प्रेस	5. _____
2.	_____	6. _____
3.	_____	7. _____
4.	_____	8. _____

आइए, एक क्रियाकलाप द्वारा समझें कि विद्युत (बिजली) के उपकरण गर्म कैसे होते हैं?

हमें चाहिए – आपके द्वारा तैयार किया परिपथ, बर्तन धोने वाली स्टील वूल के पतले तार।

बर्तन धोने वाली स्टील वूल का 2 इंच लम्बा तार लें। आपके द्वारा तैयार विद्युत परिपथ में जोड़ो को खोलकर स्टील वूल के दोनों सिरों को तारों से जोड़ें।



स्टील वूल
(बर्तन धोने वाले तार)

चित्र 10.9 विद्युत धारा का ऊष्मीय प्रभाव

इस गतिविधि को कमरे का पंखा बंद करके करें।

परिपथ का स्विच 'ऑन' करें ताकि बल्ब जल जाएं। 15 मिनट बाद स्टील वूल के तार को छुएँ। ध्यान रहें कि इसे अधिक समय तक न पकड़ें। अब स्विच 'ऑफ' कर दें। स्विच 'ऑफ' करने के बाद कुछ मिनट के बाद फिर से स्टील वूल की तार को छुएँ।

प्र. स्विच ऑन करने पर, स्टील वूल तार के ताप में आपने क्या फर्क महसूस किया?

उ. _____

जब किसी पतले तार (सुचालक वस्तु) से विद्युतधारा का प्रवाह होता है तो वह गर्म (तप्त) हो जाता है। इसे **विद्युतधारा का तापीय प्रभाव** कहते हैं। अधिक विद्युत के प्रवाह होने से तार अधिक गर्म होता है।

विद्युत के इस गुण का हम दैनिक जीवन में बहुत जगह प्रयोग करते हैं, जैसे— हीटर, रूमहीटर, विद्युत केतली, विद्युत प्रेस इत्यादि। इन उपकरणों में उपयुक्त होने के साथ-साथ विद्युत का तापीय प्रभाव हानिकारक भी हो सकता है। उदाहरण के लिए, कई बार अधिक विद्युत प्रवाह की वजह से घरों में इस्तेमाल होने वाले विद्युत तार अधिक गर्म हो जाते हैं, जिससे आग भी लग सकती है। इससे बचने के लिए हम **“विद्युत फ्यूज़”** का प्रयोग करते हैं। विद्युत फ्यूज़ भी विद्युत के तापीय प्रभाव का ही इस्तेमाल करता है। इससे फ्यूज़ में जो तार लगा होता है वह विद्युत के प्रवाह के कारण गर्म हो जाता है। ज़्यादा विद्युत प्रवाह होने पर यह पिघलकर टूट जाता है। इससे विद्युत परिपथ टूट जाता है और विद्युत धारा बहना रुक जाती है। इस प्रकार फ्यूज़ हमारे विद्युत उपकरणों की सुरक्षा करता है।



चित्र 10.10 फ्यूज़

प्र. ऐसे दो उपकरणों के नाम लिखिए जहां विद्युत के तापीय प्रभाव का पता चलता है।

उ. _____

प्र. फ्यूज का क्या कार्य है?

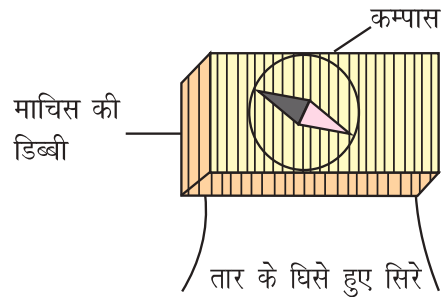
उ. _____

10.5 विद्युत धारा के चुंबकीय प्रभाव

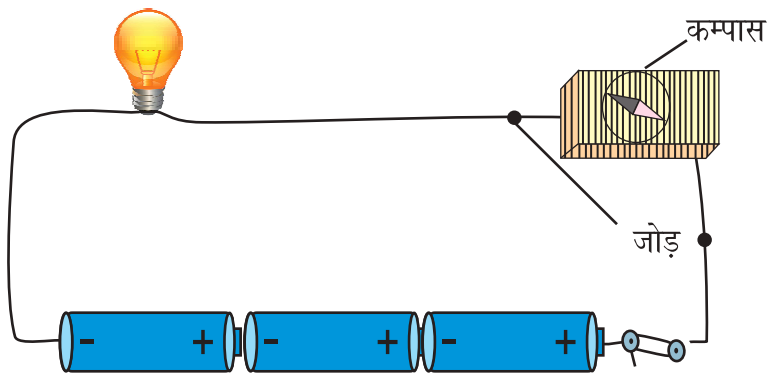
क्या आप जानते हैं कि विद्युत धारा से चुंबक भी बनाई जा सकती है? आइए, हम विद्युत धारा के चुंबकीय प्रभाव को समझें।

हमें चाहिए : अपने द्वारा तैयार किया गया विद्युत परिपथ, माचिस की खाली डिब्बी, 10-12 इंच की एक पतली तार, चुंबकीय कम्पास।

- माचिस की डिब्बी की एक ट्रे लें। इसमें चुंबकीय कम्पास रखें और इसके चारों ओर तार चित्रानुसार लपेटें। अब तार के दोनों सिरों को नीचे की तरफ निकालें। अब डिब्बी पर टेप लगा दीजिए ताकि कुंडलियाँ हिलें नहीं।



- अब तार के इन खुले सिरों को तैयार किये गये विद्युत परिपथ में चित्रानुसार जोड़ें।



चित्र 10.11 विद्युत धारा का चुंबकीय प्रभाव

- अब सेफ्टी पिन के सिरों को बोर्ड पिन से छुएँ ताकि बल्ब जल जाए। अब आप कम्पास की सूई को देखें।

आपने क्या देखा? नीचे तालिका में लिखें।

क्र.सं.	स्थिति	कम्पास की सूई में क्या देखा
1	परिपथ 'ऑफ़'	_____
2	परिपथ 'ऑन'	_____

नोट: चुंबकीय कम्पास जब किसी चुंबक के पास आता है तो उसकी सूई हिलने लगती है।

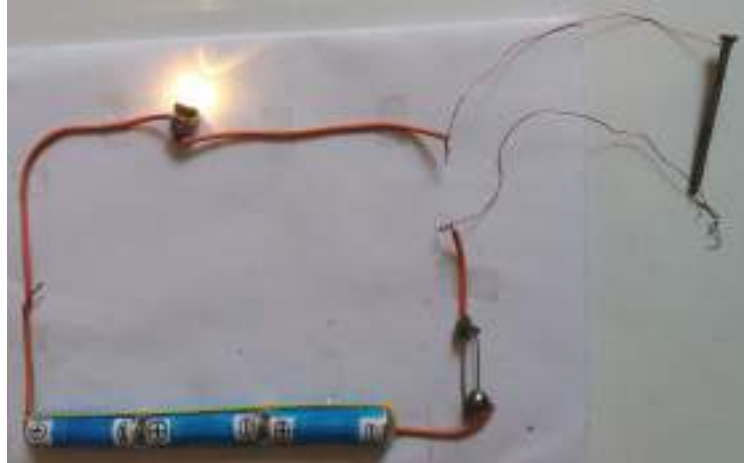
इस क्रियाकलाप से पता चलता है कि किसी तार में जब विद्युत धारा बहती है तो वह चुंबक की तरह व्यवहार करता है, जिससे compass की सूई हिलती है। इस प्रभाव को विद्युत धारा का **चुंबकीय प्रभाव** कहते हैं।

विद्युत धारा का उपयोग चुंबक बनाने के लिए भी किया जाता है। ऐसे चुंबक को विद्युत चुंबक कहते हैं। आओ हम अपना विद्युत चुंबक बनाएँ।

हमें चाहिए : अपने द्वारा तैयार किया गया परिपथ, एक मोटा और बड़ा पेंच, कुछ स्टेपलर पिन, सैलो टेप, तार का लम्बा टुकड़ा

अब पहले से बने हुए परिपथ में नीचे लिखे हुए बदलाव कीजिए :

- पेंच पर इंसुलेटिड तार को सावधानी व सफाई से लपेटिए। सभी कुंडलियाँ एक दूसरे से सटी हुई हों। अब इस पर टेप लपेट दीजिए ताकि यह हिले नहीं।
- अब पेंच पर लिपटी तार के दोनों खुले सिरों को चित्र के अनुसार, परिपथ में जोड़कर स्विच ON कीजिए।



चित्र 10.12 विद्युत चुम्बक

प्र. जब स्टेपलर की पिनों को परिपथ में लगे पेंच के पास लाया गया तो क्या हुआ?

उ. _____

प्र. नीचे दी गई चीजों को बारी-बारी से पेंच की जगह लगाएँ और तालिका में लिखें कि स्टेपलर पिन पर क्या प्रभाव पड़ा?

उ.

वस्तु	अवलोकन (क्या हुआ)
कागज के टुकड़े	_____
तीली के टुकड़े	_____
चॉक का टुकड़ा	_____

इस क्रियाकलाप से हमने यह जाना कि विद्युत धारा प्रवाहित करने पर कुंडली चुंबक की तरह व्यवहार करती है। जब विद्युत धारा का प्रवाह बंद हो जाता है तो कुंडली का चुंबकत्व भी समाप्त हो जाता है। यह तार लिपटी कील ही हमारा विद्युत चुंबक है।

प्र. विद्युत चुंबक का उपयोग आपने दैनिक जीवन में कहाँ-कहाँ देखा है? याद करें और सूची में लिखें।

क्रम संख्या	विद्युत चुंबक का उपयोग
1.	विद्युत घंटी
2.	हार्ड डिस्क (इलेक्ट्रॉनिक)
3.	_____
4.	_____
5.	_____
6.	_____

आओ जाँचे हमने क्या सीखा:

विद्युत सेल के प्रतीक में लम्बी रेखा उसके धनात्मक सिरे को तथा छोटी रेखा उसके _____ सिरे को दर्शाती है।

दो या दो से अधिक सेलों के जुड़ने से _____ बनती है।

_____ की सहायता से विद्युत परिपथ को ऑन या ऑफ़ कर सकते हैं।

जब किसी विद्युत इस्त्री के स्विच को 'ऑन' करते हैं तो वह गर्म हो जाती है, जो कि विद्युत धारा के _____ प्रभाव के कारण होता है।

जब किसी तार में विद्युत धारा प्रवाहित होती है तो वह चुंबक की तरह व्यवहार करता है। इसे _____ प्रभाव कहते हैं।

विद्युत धारा के तापीय प्रभाव पर आधारित सुरक्षा युक्ति को _____ कहते हैं।

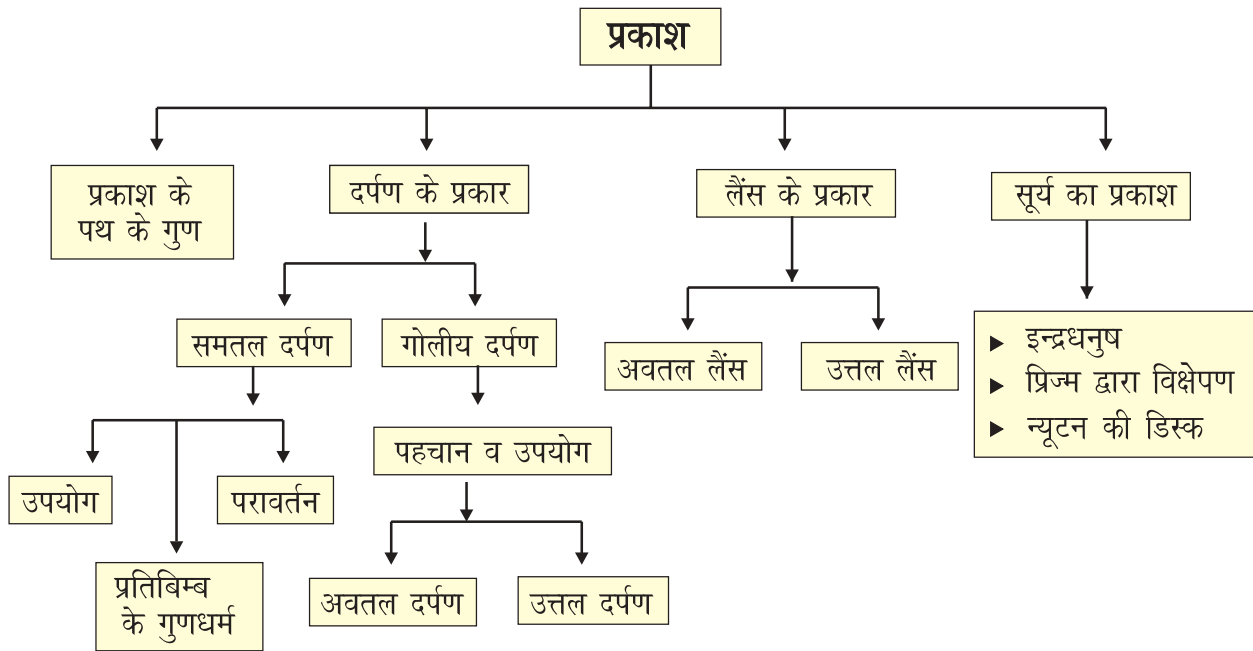
विद्युत धारा के दो प्रभाव है : _____ और _____।

_____ का उपयोग विद्युत स्रोत के रूप में रिमोट को चलाने में किया जाता है।

लोहे के किसी टुकड़े पर विद्युत रोधी तार से लिपटी विद्युत धारावाही कुंडली को _____ कहते हैं।

जिस पथ से विद्युत धारा बहती है, उसे _____ कहते हैं।

पाठ एक नज़र में:



अधिगम प्रतिफल (Learning outcomes)

- प्रकाश के पथ की विशेषतायें बताना ।
- समतल दर्पण के उपयोग व उससे बने प्रतिबिम्ब के गुणधर्म बताना ।
- गोलीय दर्पणों की पहचान तथा दैनिक जीवन में उपयोग बताना ।
- अवतल दर्पण और उत्तल दर्पण में अन्तर करना ।
- अवतल लेंस व उत्तल लेंस की पहचान करना तथा दैनिक जीवन में उपयोग करना ।
- मॉडल द्वारा दर्शाना कि सूर्य का प्रकाश सात रंगों से मिलकर बना है ।
- समतल दर्पण द्वारा परावर्तन की प्रक्रिया को समझना और वर्णन करना ।



गर्मियों की छुट्टियों में अजय अपने गांव गया। वहाँ उसे रात के समय कुछ टिमटिमाते झुगनू दिखाई दिए। उन्हें देखकर वह बड़ा प्रसन्न और हैरान हुआ।

छुट्टियों के बाद अजय ने इस विषय में अपने साथियों व अध्यापक को बताया। अध्यापक ने कहा कि जुगनू प्रकाश का एक स्रोत हैं, क्योंकि उनसे प्रकाश निकलता है। प्रकाश के और भी बहुत सारे स्रोत होते हैं, जैसे— सूर्य, तारे, मोमबत्ती, बल्ब, ट्यूबलाइट, टॉर्च, आकाशीय बिजली, जलती हुई लकड़ी, फूलझड़ी आदि।

इन स्रोतों में से कुछ ऐसे स्रोत हैं जो प्रकृति में पाए जाते हैं। इन्हें प्रकाश के **प्राकृतिक स्रोत** कहते हैं। प्रकाश के कुछ स्रोत मानव ने बनाए हैं, इन्हें **मानव निर्मित** स्रोत कहते हैं।

प्र. प्रकाश के विभिन्न स्रोतों को प्राकृतिक व मानवनिर्मित में छॉट कर लिखें :

उ. प्राकृतिक स्रोत: _____

मानव निर्मित स्रोत: _____

हमारे आस-पास अधिकतर पदार्थ ऐसे होते हैं जिनमें अपना प्रकाश नहीं होता है और ये प्रकाश के स्रोत नहीं होते हैं, जैसे कि पत्थर, लकड़ी, अलमारी, मेज, पानी, कांच, कागज आदि।

इन वस्तुओं पर जब प्रकाश पड़ता है तो:

- प्रकाश कुछ वस्तुओं के आर पार गुज़र जाता है। ऐसी वस्तुओं को **पारदर्शी** वस्तुएँ कहते हैं। हम इनके आर-पार देख सकते हैं।
- प्रकाश कुछ वस्तुओं के आर-पार नहीं गुजर पाता है। ऐसी वस्तुओं को **अपारदर्शी** वस्तुएँ कहते हैं। हम इनके आर-पार नहीं देख सकते हैं।
- प्रकाश कुछ वस्तुओं के आर-पार थोड़ी मात्रा में गुजर पाता है। ऐसी वस्तुओं को **पारभासी** वस्तुएँ कहते हैं। हम इनके आर-पार धुँधला देख पाते हैं।

प्र. कुछ पारदर्शी, अपारदर्शी व पारभासी वस्तुओं के नाम नीचे लिखें।

पारदर्शी: _____

अपारदर्शी: _____

पारभासी: _____

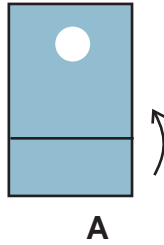
जब प्रकाश किसी स्रोत से निकलकर किसी वस्तु पर पड़ता है, तो वहाँ तक पहुंचने का उसका एक रास्ता होता है। इस रास्ते को हम प्रकाश का पथ कहते हैं।

आइए हम क्रियाकलाप द्वारा प्रकाश के पथ के गुण जानें।

11.1 प्रकाश के पथ के गुण

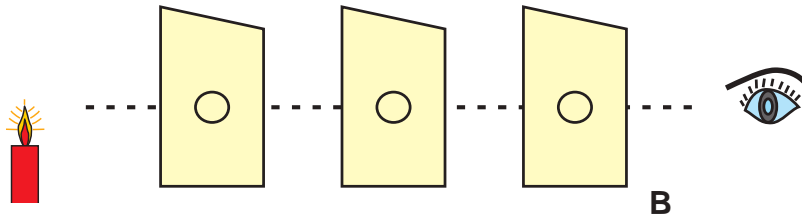
हमें चाहिए – तीन गत्ते, टॉर्च या मोमबत्ती, माचिस, कैंची

तीन समान आकार के गत्ते लें तथा नीचे से एक इंच पर निशान लगाकर मोड़ें, ताकि ये ज़मीन अथवा मेज पर टिक जाएँ।



तीनों गत्तों में समान ऊँचाई पर छेद करें।

चित्र के अनुसार मोमबत्ती व तीनों गत्तों को इस प्रकार रखें कि गत्तों के छेद मोमबत्ती की लौ की सीध में हों। अब दूसरे छोर से मोमबत्ती की लौ को देखें।



प्र. क्या मोमबत्ती की ज्वाला दिखाई दी?

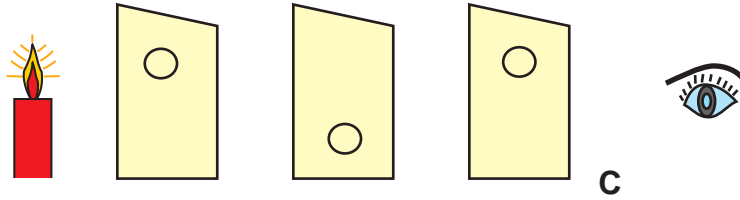
उ. _____

प्र. क्या दूसरी ओर से छिद्र में से देखने पर मोमबत्ती की ज्वाला दिखाई दे रही है?

उ. _____

प्र. अब बीच वाले गत्ते को थोड़ा सा दायें या बाँये खिसकाइये तथा फिर से मोमबत्ती की लौ को देखने का प्रयास करें।

उ.



प्र. क्या आप सहमत हैं कि प्रकाश सरल (सीधी) रेखा में गमन करता है?

उ. _____

रामू को स्कूल जाने की जल्दी थी उसने बाल नहीं संवारे थे। उसकी माँ ने कहा आइने के सामने खड़े होकर जल्दी से अपने बाल ठीक कर लो। पर जल्दी में रामू को आइना नहीं मिल पाया। उसने रसोई से एक नई थाली लेकर उसमें अपने चेहरे को देखकर बाल ठीक कर लिए।

प्र. आप रामू के स्थान पर होते तो और कहाँ कहाँ अपना चेहरा देखते।

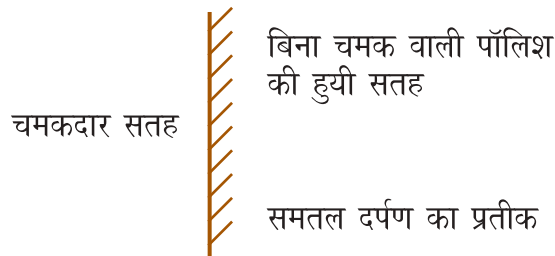
उ. (i) _____ (ii) _____ (iii) _____

11.2 दर्पण (शीशा/आईना) के प्रकार

जैसे कि हमने ऊपर देखा कि शीशे के अलावा और भी चमकीली व चिकनी सतह **दर्पण** की तरह कार्य कर सकती हैं। दर्पण अपारदर्शी होता है, यानि कि प्रकाश इसके आर पार नहीं जा सकता है। दर्पण में वस्तु के समान जो दिखता है, उसे वस्तु का **प्रतिबिम्ब** कहते हैं। दर्पण दो प्रकार के होते हैं:

(a) समतल दर्पण (b) गोलीय दर्पण

समतल दर्पण: ऐसे दर्पण की सतह सपाट (समतल) होती है। हम अपने घरों में अधिकतर समतल दर्पण का उपयोग करते हैं।



चित्र 11.1 समतल दर्पण का प्रतीक

- प्र. आपने और कहाँ-कहाँ समतल दर्पण देखे हैं? याद करें और लिखें।
- उ. (i) नई स्टील की थाली
(ii)
(iii)
(iv)

समतल दर्पण के प्रतिबिंब के गुणधर्म

पार्श्व परिवर्तन

हमें चाहिए : शीशा, कागज, स्कैच पेन

- प्र. दर्पण के सामने खड़े होकर अपना दाया हाथ ऊपर उठाएं। अब दर्पण में देखें कि आपके प्रतिबिंब का कौन सा हाथ ऊपर उठा है, और नीचे लिखें।

उ. _____

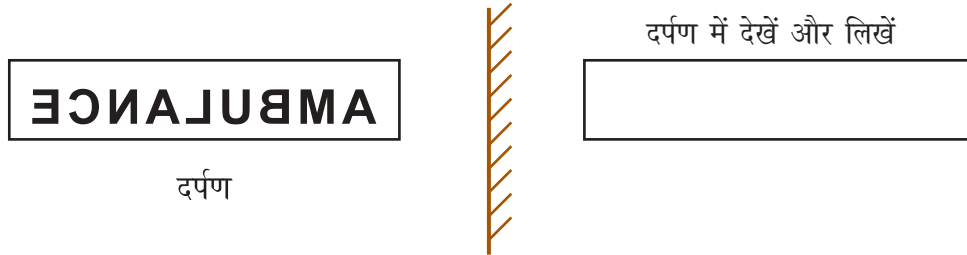
- प्र. नीचे लिखे अंग्रेजी के बड़े अक्षर दर्पण में कैसे दिखते हैं? दर्पण में देखकर नीचे लिखें:

उ.

अंग्रेजी के बड़े अक्षर	शीशे में क्या दिखा (प्रतिबिंब)
A	दर्पण
B	
C	
D	
E	
F	
H	
I	
O	

प्र. एक पट्टी पर AMBULANCE लिखें और उसे समतल दर्पण में देखकर नीचे दिए स्थान पर लिखें।

उ.



दर्पण में देखने पर दाँया हाथ बाँई ओर तथा बाँया हाथ दाँयी ओर दिखाई देता है। इसका मतलब है कि दर्पण में बने प्रतिबिंब में दाएँ और बायें की अदला बदली होती है। इस बदलाव को **पार्श्व परिवर्तन** कहते हैं।

प्र. क्या दर्पण में बने प्रतिबिंब का आकार वस्तु के आकार के समान ही होता है? सोचकर लिखें?

उ. _____

प्रतिबिम्ब का साइज (आमाप)

हमें चाहिए : दर्पण, मोमबत्ती, पैन, कागज, स्कैच पैन आदि

दर्पण में अपना चेहरा देखें अथवा दर्पण के सामने कोई अन्य वस्तु जैसे, मोमबत्ती या पैन रखें। इन वस्तुओं के प्रतिबिंब का आकार देखें।

प्र. क्या प्रतिबिम्ब का आकार वस्तु के आकार बराबर दिख रहा है?

उ.।

प्र. क्या प्रतिबिम्ब सीधा है?

उ. (हाँ/नहीं).....।



चित्र 11.2 प्रतिबिम्ब का आकार

प्रतिबिम्ब की दर्पण से दूरी

एक कागज की पट्टी लेकर उसमें कुछ खाने बनायें और इसे दर्पण के सामने रखें। पट्टी के (दर्पण की ओर से) तीसरे खाने पर एक रबर रखें।

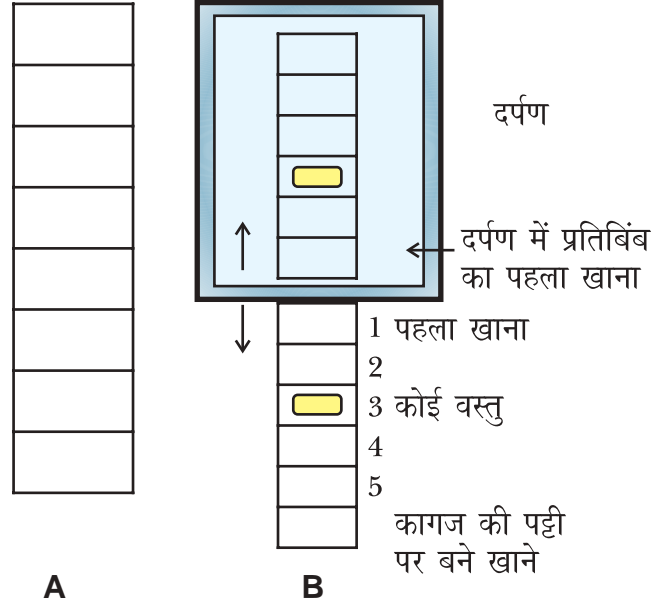
प्र. प्रतिबिम्ब के किस खाने पर रबर रखी दिखाई देती है?

उ. _____

इसके बाद पट्टी पर रबर को अलग-अलग खानों में रखकर देखें कि प्रतिबिम्ब में रबर किस खाने में दिखाई देती है।

इन गतिविधियों से हम यह जान पाये कि समतल दर्पण द्वारा बनाये गये प्रतिबिम्ब के गुणधर्म निम्न हैं:

- (i) प्रतिबिम्ब सीधा बनता है।
- (ii) प्रतिबिम्ब का आकार वस्तु के आकार के बराबर होता है।



चित्र 11.3 प्रतिबिम्ब की दर्पण से दूरी

- (iii) दर्पण से वस्तु की दूरी तथा दर्पण से प्रतिबिम्ब की दूरी बराबर होती है।
- (iv) दर्पण से पार्श्व परिवर्तन होता है।

दर्पण द्वारा परावर्तन

अजय तथा अमन को दर्पण का एक टुकड़ा मिला। अजय ने दीवार के पास खड़े होकर दर्पण के चमकदार भाग को सूर्य के प्रकाश की ओर किया।

अजय: अमन, क्या तुम्हें दीवार पर प्रकाश का घेरा नजर आ रहा है?

अमन: हाँ अजय, नजर आ रहा है। तुम दर्पण को थोड़ा तिरछा करो, देखें क्या होता है?

अजय: हाँ, करके देखता हूँ।

(अजय दर्पण को थोड़ा तिरछा करता है)

अमन: अरे! अब तो प्रकाश का घेरा दूसरे स्थान पर चला गया।

आइये देखें कि अजय ने जब दर्पण के चमकदार भाग को सूर्य के प्रकाश की ओर किया तो दीवार पर प्रकाश का घेरा कैसे बना।

हमें चाहिए : एक टार्च, समतल दर्पण

- (i) चित्र के अनुसार एक जली हुई टार्च तथा एक खड़ी कॉपी मेज पर रखें तथा टार्च के प्रकाश के सामने दर्पण रखें। आप पाएंगे कि दर्पण से टकराकर प्रकाश वापस लौट आता है तथा कॉपी पर प्रकाश का घेरा बन जाता है। इस घेरे के स्थान पर निशान लगाएं।
- (ii) अब दर्पण को धीरे धीरे घुमायें, कॉपी पर प्रकाश के घेरे की स्थिति देखें और बताएं कि स्थिति वही रही या बदल गयी।

प्र. प्रकाश के घेरे की स्थिति बदली/प्रकाश के घेरे की स्थिति नहीं बदली?

उ.

इस क्रियाकलाप से हमने जाना कि सूर्य/टॉर्च के प्रकाश की किरणें समतल दर्पण से टकराकर दीवार पर आयी तथा प्रकाश का घेरा नजर आया। प्रकाश का किसी वस्तु की चमकदार सतह जैसे दर्पण से टकराकर वापस लौटना **परावर्तन** कहलाता है।

गोलीय दर्पण

रामू के घर पर नये बर्तन आये। उसने बर्तनों की सतह पर अपने चेहरे को देखा। उसने एक चम्मच उठायी और पहले चम्मच के एक ओर तथा फिर दूसरी ओर देखा तो उसने पाया थाली में बने चेहरे के प्रतिबिम्ब तथा चम्मच के दोनों ओर बने प्रतिबिम्ब में अंतर था।

आप भी ऐसा करके देखें।



चित्र 11.4 (a) चम्मच के उठे हुए (अवतल) भाग में बना प्रतिबिंब



चित्र 11.4 (b) चम्मच के गहरे (अवतल) भाग में बना प्रतिबिंब

प्र. जब आपने चम्मच के उभरे भाग में चेहरा देखा तो आपका चेहरा कैसा नजर आया?

उ. छोटा या बड़ा _____
सीधा या उल्टा _____

प्र. जब आपने चम्मच के गहरे/धंसे भाग में अपना चेहरा देखा तो निम्न स्थितियों में आपका चेहरा कैसा दिखेगा?

(i) चम्मच में पास से देखने पर

उ. छोटा/बड़ा _____
सीधा/उल्टा _____

(ii) चम्मच को दूर रखकर देखने पर

उ. छोटा/बड़ा _____
सीधा/उल्टा _____

उभरी सतह



चम्मच

गहरी सतह

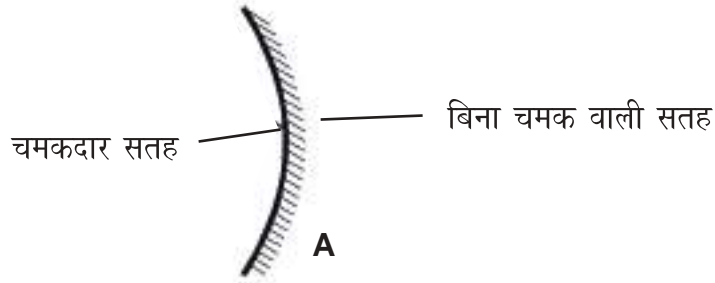


चम्मच

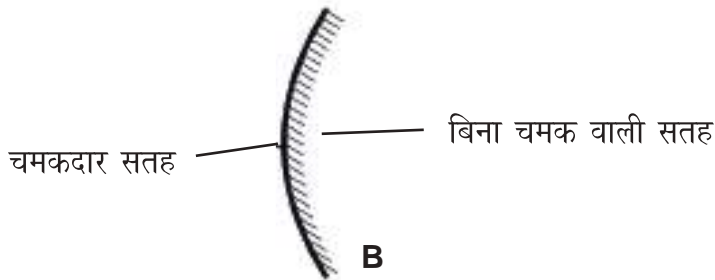
चम्मच की उभरी तथा गहरी सतह गोलीय दर्पण की भाँति कार्य करती है। गोलीय दर्पण दो प्रकार के होते हैं - अवतल दर्पण और उत्तल दर्पण।

चित्र 11.5
उत्तल तथा अवतल सतह

अवतल दर्पण: यदि किसी गोलीय दर्पण की चमकदार सतह अवतल (धँसा हुआ) है तो उसे अवतल दर्पण कहते हैं।



उत्तल दर्पण: यदि किसी गोलीय दर्पण की चमकदार सतह उत्तल (उभरी हुयी) है तो उसे उत्तल दर्पण कहते हैं।



चित्र 11.5 अवतल तथा उत्तल दर्पण

चम्मच में उत्तल तथा अवतल दर्पण दोनों होते हैं। एक सतह उत्तल तथा दूसरी सतह अवतल दर्पण की तरह होती है। आप अपने अध्यापक की सहायता से अवतल और उत्तल दर्पण द्वारा वस्तु की विभिन्न स्थितियों के प्रतिबिम्ब बनाकर देखें।

गोलीय दर्पणों के उपयोग

उत्तल दर्पण का उपयोग: गाड़ियों में साइड मिरर के रूप में पीछे की गाड़ियों को देखने के लिए होता है।

प्र. आप भी आपस में चर्चा करके उत्तल दर्पण के कुछ और उपयोग लिखें।

उ. _____

अवतल दर्पण का उपयोग: डॉक्टर दाँत के अन्दर की सतह को देखने के लिए करते हैं। अवतल दर्पण द्वारा दाँत का बड़ा प्रतिबिम्ब दिखता है।

प्र. आप भी आपस में चर्चा करके अवतल दर्पण के कुछ और उपयोग लिखें।

उ. _____

11.3 लेंस के प्रकार, पहचान व उपयोग

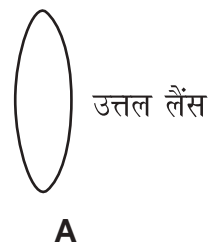
रामू को एक हैंडलेंस मिला जिसे उसने अखबार के शब्दों के कुछ ऊपर रख के देखा। शब्द काफी बड़े नजर आ रहे थे। उसने अपने दादा जी से इस बारे में पूछा, उसके दादाजी ने कहा कि यह एक उत्तल लेंस है। इससे चीजें बड़ी दिखाई देती है। यह पारदर्शी पदार्थों से बना होता है जैसे कि कांच।

रामू: दादाजी, दर्पण कई प्रकार के होते हैं। क्या लेंस भी कई प्रकार के होते हैं?

दादाजी: हाँ बेटा, लेंस कई प्रकार के होते हैं, परन्तु उत्तल लेंस व अवतल लेंस का उपयोग सबसे अधिक होता है। मेरे चश्मे में उत्तल लेंस लगे हैं।

कुछ लेंस लीजिए और उन्हें स्पर्श करके महसूस कीजिए क्या आप केवल स्पर्श करके कुछ अंतर देख पाते हैं?

वे लेंस जो किनारों पर पतले व बीच में मोटे हैं, वे **उत्तल लेंस** कहलाते हैं। इनको आवर्धक लेंस भी कहते हैं





अवतल लेंस

B

अवतल लेंस: वे लेंस जो किनारों पर मोटे व बीच में पतले प्रतीत होते हैं अवतल लेंस कहलाते हैं।

अपने अध्यापक की सहायता से अवतल और उत्तल लेंस द्वारा वस्तु की विभिन्न स्थितियों के प्रतिबिम्ब बनाकर देखें।

चित्र 11.7

उत्तल तथा अवतल लेंस

11.4 सूर्य का प्रकाश श्वेत अथवा रंगीन

हमें चाहिए : गत्ते में बनी पतली झीरी, प्रिज़्म, सफेद शीट

एक गत्ते की पतली झीरी से सूर्य के प्रकाश को प्रिज़्म के ऊपर डालिए तथा दूसरी ओर से बाहर निकलने वाले प्रकाश को सफेद शीट अथवा दीवार पर गिरने दीजिए आपने क्या पाया इन्द्रधनुष के रंगों की तरह एक वर्णक्रम सफेद शीट पर दिखाई देता है?



चित्र 11.8 प्रिज़्म द्वारा सूर्य के प्रकाश का सात रंगों में बाँटना

क्या आप इन रंगों को क्रम से लिख सकते हो।

(i) _____

(ii) _____

(iii) _____

(iv) _____

(v) _____

(vi) _____

(vii) _____

अब आप जान ही गए होंगे कि सूर्य के प्रकाश में सात रंग मौजूद हैं, लेकिन क्या इन सात रंगों को मिलाकर सफेद रंग का प्रकाश भी प्राप्त किया जा सकता है? यह जाँचने के लिए आइए हम न्यूटन रंग डिस्क (चकरी) बनाएँ।

हमें चाहिए : सफेद ड्राइंग शीट, गत्ता, कैंची, पेंसिल रंग, पेंसिल, परकार, स्केल

न्यूटन रंग चकरी बनाने के लिए सबसे पहले एक ड्राइंग शीट पर लगीग 12 सेंटीमीटर व्यास का एक वृत्त बनाएँ। इस वृत्त में चित्र के अनुसार बराबर-बराबर दूरी पर सात व्यास बनाएँ। अब व्यासों के बीच के खानों में चित्र के अनुसार सातों रंगों को भरें।



A



B

चित्र 11.9 न्यूटन रंग डिस्क

इस कागज़ पर बने वृत्त को काट लें और गत्ते पर चिपका कर गत्ते को भी उसी आकार में काट लें। अब इसके बीचोंबीच चित्र के अनुसार पेंसिल डालकर चिपका दें। आपकी न्यूटन रंग डिस्क तैयार है। इस डिस्क को फिरकी तरह (चित्र 11.9 घुमाएँ। ध्यान से देखें कि क्या आपको सातों रंग अलग-अलग दिखाई दे रहे हैं?

प्र. अपने मित्रों और अध्यापक/अध्यापिका से चर्चा करके लिखिए कि ऐसा क्यों हुआ?

उ. _____

आपने अवश्य ही यह पाया होगा कि जब डिस्क (फिरकी) तेज़ घूमती है तो हमारी आँखों को डिस्क के रंग अलग-अलग नहीं दिखते हैं, बल्कि हमें हल्का पिलापन लिए हुए सफेद रंग दिखाई देता है।

आओ जाँचे हमने क्या सीखा:

प्रकाश _____ में गमन करता है।

दर्पण द्वारा प्रकाश की दिशा का बदलना प्रकाश का _____ कहलाता है।

गोलीय दर्पण दो प्रकार के होते हैं अवतल दर्पण तथा _____

समतल दर्पण द्वारा बने प्रतिबिम्ब का आकार वस्तु के आकार के _____ होता है।

श्वेत प्रकाश में _____ रंग होते हैं।

जिन वस्तुओं के आर-पार प्रकाश आसानी से गुज़र जाता है, वे _____ वस्तुएँ कहलाती हैं।

ऐसी वस्तुएँ, जिनके आर-पार प्रकाश नहीं गुज़र पाता है, वे _____ वस्तुएँ कहलाती हैं।

ऐसी वस्तुएँ, जिनके आर-पार हम धुँधला देख पाते हैं, वे _____ वस्तुएँ कहलाती हैं।

दर्पण में देखने पर हमें दाँया हाथ बाँई ओर और बाँया हाथ दाँई ओर दिखाई देता है। इस प्रक्रिया को _____ कहते हैं।