एन.सी.ई.आर.टी.

माध्यमिक विज्ञान किट मैनुअल

कक्षा 9 व 10

एन.सी.ई.आर.टी.

माध्यमिक विज्ञान किट मैनुअल

कक्षा 9 और 10

विद्यया ऽमृतमश्नुते

एन सी ई आर टी
NCERT

राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद्
NATIONAL COUNCIL OF EDUCATIONAL RESEARCH AND TRAINING

13073 – माध्यमिक विज्ञान किट मैनुअल
कक्षा 9 और 10

ISBN 978-93-5007-176-2

प्रथम संस्करण
अगस्त 2011 श्रावण 1933

पुनर्मुद्रण
फरवरी 2015 फाल्गुन 1936
अक्तूबर 2020 कार्तिक 1942
अगस्त 2022 भाद्रपद 1944

संशोधित संस्करण
दिसंबर 2024 पौष 1946

© राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद्, 2011, 2024

एन.सी.ई.आर.टी. वाटरमार्क 80 जी.एस.एम. पेपर पर मुद्रित।

सचिव, राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद्, श्री अरविंद मार्ग, नयी दिल्ली 110 016.

सर्वाधिकार सुरक्षित

- प्रकाशक की पूर्व अनुमति के बिना इस प्रकाशन के किसी भाग को छापना तथा इलेक्ट्रॉनिकी, मशीनी, फोटोप्रतिलिपि, रिकॉर्डिंग अथवा किसी अन्य विधि से पुनः प्रयोग पद्धति द्वारा उसका संग्रहण अथवा प्रसारण वर्जित है।
- इस पुस्तक की बिक्री इस शर्त के साथ की गई है कि प्रकाशक की पूर्व अनुमति के बिना यह पुस्तक अपने मूल आवरण अथवा जिल्द के अलावा किसी अन्य प्रकार से व्यापार द्वारा उधारी पर, पुनर्विक्रय या किराए पर न दी जाएगी, न बेची जाएगी।
- इस प्रकाशन का सही मूल्य इस पृष्ठ पर मुद्रित है। रबड़ की मुहर अथवा चिपकाई गई पर्ची (स्टिकर) या किसी अन्य विधि द्वारा अंकित कोई भी संशोधित मूल्य गलत है तथा मान्य नहीं होगा।

एन.सी.ई.आर.टी. के प्रकाशन प्रभाग के कार्यालय

एन.सी.ई.आर.टी. कैंपस
श्री अरविंद मार्ग
नयी दिल्ली 110 016 **Phone : 011-26562708**

108, 100 फीट रोड
हेली एक्सटेंशन, होस्डेकेरे
बनाशंकरी III स्टेज
बेंगलुरु 560 085 **Phone : 080-26725740**

नवजीवन ट्रस्ट भवन
डाकघर नवजीवन
अहमदाबाद 380 014 **Phone : 079-27541446**

सी.डब्ल्यू.सी. कैंपस
निकट: धनकल बस स्टॉप
पनिहटी
कोलकाता 700 114 **Phone : 033-25530454**

सी.डब्ल्यू.सी. कॉम्प्लैक्स
मालीगांव
गुवाहाटी 781021 **Phone : 0361-2674869**

प्रकाशन सहयोग

अध्यक्ष, प्रकाशन प्रभाग : एम. वी. श्रीनिवासन
मुख्य उत्पादन अधिकारी (प्रभारी) : जहान लाल
मुख्य व्यापार प्रबंधक : अमिताभ कुमार
मुख्य संपादक : बिज्ञान सुतार
उत्पादन सहायक : दीपक जैसवाल

आवरण एवं चित्रांकन
मनोज दुबे एवं ऋषि कुमार

परिशिष्ट

उच्च प्राथमिक विज्ञान किट का यह मैनुअल न केवल इस किट में दी गई सामग्री व उनके उपयोग के विषय में जानकारी देता है बल्कि इस सामग्री से की जा सकने वाली गतिविधियों की विस्तृत जानकारी देता है जो नौवीं व दसवीं कक्षा के छात्र इस सामग्री से कर सकते हैं। ये सब गतिविधियाँ राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद् द्वारा प्रकाशित कक्षा छठी, सातवीं व आठवीं की विज्ञान पाठ्यपुस्तकों पर आधारित हैं। अत: यह विज्ञान किट एक चलती फिरती प्रयोगशाला है और मैनुअल गतिविधियों की विस्तृत जानकारी द्वारा विभिन्न वैज्ञानिक विषयों की एक खोजपरक समझ पैदा करने का साधन है।

गतिविधियों की संरचना इस प्रकार की गई है कि छात्रों को प्रश्न करने व उनका उत्तर ढूंढ़ने व वैज्ञानिक अवधारणाओं का पता लगाने व समझने को बढ़ावा मिले। मैनुअल विज्ञान की समझ बढ़ाने व खोज परक अनुभवों की रचना करने की शिक्षण विधि पर आधारित है। इस विज्ञान किट व मैनुअल की सफलता इस बात पर निर्भर है कि अध्यापक छात्रों को किट की सामग्री का उपयोग कर प्रयोग करने के लिए प्रोत्साहित कर पाएं।

राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद् द्वारा तैयार की गई विज्ञान की पाठ्य पुस्तकों में गतिविधियों पर आधारित शिक्षण विधि को अपनाया गया है ताकि छात्र की गतिविधियों पर आधारित ऐसे अनुभवों की रचना करेगी कि छात्र न केवल सीखें बल्कि सोचें और खोजपरक दृष्टिकोण अपनाएं। यह सब किताबों से परे अनुभवों व अपने हाथों से प्रयोग करने पर ही सम्भव है। नि:सन्देह, अध्यापकों की इसमें महत्वपूर्ण भूमिका है। आशा है अध्यापक इस किट और मैनुअल का अधिकाधिक प्रयोग करेंगे व इस को उपयोग में लाने के नए-नए तरीके खोजेंगे।

इस किट में माइक्रोस्केल तकनीक का उपयोग किया गया है और इसके अनुसार सामग्री दी गई है। माइक्रोस्केल तरीकों की सामग्री से मूल्य काफी कम हो जाता है तथा पर्यावरण भी प्रदूषित नहीं होता है। परिषद् विशेषज्ञों, अध्यापकों, वर्कशाप

के तकनीकी स्टाफ और प्रकाशन विभाग का इस किट व मैनुअल के विकास में किए गए योगदान के प्रति आभार प्रकट करती है।

प्रो. हरि ओम गुप्ता
अध्यक्ष, एन.आई.ई. कार्यशाला
एन.सी.ई.आर.टी

आभार

पुस्तक के अंतिम स्वरूप के लिए आयोजित कार्यशाला में भाग लेने वाले निम्नलिखित प्रतिभागियों की बहुमूल्य टिप्पणियों के बारे में परिषद् आभार व्यक्त करती है।

डा. के.के. अरोरा, रीडर (विज्ञान), जाकिर हुसैन कॉलेज, नयी दिल्ली, श्री जे.पी. अग्रवाल, प्राचार्य (सेवानिवृत्त), अशोक विहार-प्प्प्ए नयी दिल्ली, डा. के.के.गुप्ता, रीडर, (सेवानिवृत्त), शालीमार बाग, नयी दिल्ली, डा. विजय शारदा, रीडर (विज्ञान), जाकिर हुसैन कॉलेज, नयी दिल्ली, डा. गीता माथुर, रीडर (विज्ञान), गार्गी कॉलेज, सीरी फोर्ट रोड, नयी दिल्ली, श्री कन्हैया लाल, प्राचार्य (सेवानिवृत्त), दिल्ली गेट, गाजियाबाद, प्रो. सुनिता मल्होत्रा, निदेशक, विज्ञान शिक्षापीठ, इग्नू, नयी दिल्ली, डा. रश्मी शर्मा, एन.ई.आर.आई.ई., शिलाँग, प्रो.बी.बी.स्वैन, भुवनेश्वर, उड़ीसा, डा. ए. के. वशिष्ठ, प्राचार्य, जी.बी.एस.एस.एस., जाफराबाद, श्री राजा किशोर नायक, टी.जी.टी., डी.एम.एस., आर.आई.ई., अजमेर, श्री अनिल कुमार जैना, टी.जी.टी., डी.एम.एस., आर.आई.ई., भुवनेश्वर, उड़ीसा, प्रो.एच.सी.जैन, (सेवानिवृत्त) प्राचार्य, आर. आई. ई., अजमेर, श्रीमति सिनी ऐनी अब्राहम, टी.जी.टी., डी.पी.एस., आर.के.पुरम, सेक्टर-12, नयी दिल्ली, डा. बबीता चुरूनगु कोउला लैक्चरर (विज्ञान), जाकिर हुसैन कॉलेज, नयी दिल्ली, डा. सरीता वर्मा, रीडर (विज्ञान), आचार्य नरेन्द्र देव कॉलेज, गोविन्द पुरी, कालकाजी, नयी दिल्ली, श्री एच.एल.सनविष, टी.जी.टी., डी.एम.एस. मैसूर, श्रीमती निशी शास्वत, पी.जी.टी., केन्द्रीय विद्यालय, नयी दिल्ली, प्रो. एस.सी.जैन, आर.आई.ई. भुवनेश्वर, उड़ीसा, श्रीमती वंदना सिंह, टी.जी.टी. केन्द्रीय विद्यालय, जे.एन.यू., नयी दिल्ली, श्री डी.सी.पाण्डेय, जलवायु विहार, नोएडा, श्री आर.एस.दास, (सेवानिवृत्त) सहायक प्राचार्य, गाजियाबाद, डा.एस.वी.शर्मा, लेक्चरर (विज्ञान), आर.आई.ई. अजमेर, अमीना अंसारी, टी.जी.टी., सरदार पटेल विद्यालय, लोधी, इस्टेट, नयी दिल्ली, श्री जॉनसन डेविड, (सेवानिवृत्त) लेक्चरर (विज्ञान), सरस्वती कुंज, नयी दिल्ली, श्रीमती रानी कमलासन, पी.जी.टी., डी.टी.इ.ए., सीनियर सैकण्डरी स्कूल, आर.के.पुरम, सेक्टर-4, नयी दिल्ली, श्रीमती मीता पुरकायस्था, पी.जी.टी., न्यू स्टेट एकेडमी सीनियर सैकण्डरी स्कूल, पिपरिया, मध्य प्रदेश, श्री आर.पी. शर्मा, शैक्षिक अधिकारी (विज्ञान), सी.बी.एस.ई, शिक्षा संदन

17, नयी दिल्ली, श्री एस.एल.व्राते, लेक्चरर, डी.ई.एस.एम., एन.सी.ई.आर.टी., प्रो. आर. एस.सिन्धू, डी.ई.एस.एम, एन.सी.ई.आर.टी., नयी दिल्ली।

परिषद्, प्रो. धर्म प्रकाश, एन.आई.ई. कार्यशाला, एन.सी.ई.आर.टी., नयी दिल्ली, डा. कुलदीप सिंह, रीडर, एन.आई.ई. कार्यशाला, एन.सी.ई.आर.टी., नयी दिल्ली, डा. एस.के.दास, रीडर, आर.आई.ई. भुवनेश्वर, डा. गगन गुप्ता, रीडर, डी.ई.एस.एम., एन.सी.ई.आर.टी., नयी दिल्ली, इनके सहयोग के लिए हार्दिक आभार ज्ञापित करती है।

परिषद् एन.आई.ई. कार्यशाला के कर्मचारियों श्री मनोज दुबे (जे.पी.एफ.), श्री अजय अम्बवानी (सी.ए.), श्री अनिल नयाल (ड्राफ्टमैन), देवेन्द्र कुमार सिक्का (यू.डी.सी.), किट मैनुअल के विकास के लिए और श्री पी.चन्द्रा, श्री जी.डी.शर्मा, श्री नरेन्द्र कुमार, श्री अतर सिंह, श्री अमरनाथ, श्री बलवीर सिंह रावत, श्री अमरीश कुमार, श्री सतीश शर्मा, श्री रामभूल सिंह और श्री राजेन्द्र कुमार का तकनीकी सहायता हेतु आभार व्यक्त करती है!

समीक्षा दल

सदस्य

पुनीत शर्मा, सहायक प्रोफेसर, शैक्षिक किट प्रभाग,
रा.शै.अ.प्र.प., नई दिल्ली

लालमिनथाँग किपगैन, सहायक प्रोफेसर, शैक्षिक किट प्रभाग,
रा.शै.अ.प्र.प., नई दिल्ली

वी. पी. सिंह, प्रोफेसर, शैक्षिक किट प्रभाग, रा.शै.अ.प्र.प., नई दिल्ली

सुनीता फरक्या, प्रोफेसर एवं विभागाध्यक्ष, शैक्षिक किट प्रभाग,
रा.शै.अ.प्र.प., नई दिल्ली,

अकादमिक सहायक

याइफाबी सौग्राकपम, सीनियर रिसर्च एसोसिएट, डीईके, एनसीईआरटी

नितेश कुमार जांगिड़, सीनियर रिसर्च एसोसिएट, डीईके, एनसीईआरटी

अवधेश कुमार, सीनियर रिसर्च एसोसिएट, डीईके, एनसीईआरटी

डीटीपी कार्य

अब्दुल सत्तार, डीटीपी (संविदा), एनसीईआरटी

अभिलाष रतीश, डीटीपी (संविदा), एनसीईआरटी

समन्वयक - सदस्य

आशीष कुमार श्रीवास्तव, सहायक प्रोफेसर, शैक्षिक किट प्रभाग,
रा.शै.अ.प्र.प., नई दिल्ली

विषय-सूची

परिशिष्ट iii

एन.सी.ई.आर.टी. माध्यमिक विज्ञान किट मैनुअल 1 – 4

माध्यमिक स्तर के लिए विज्ञान किट की वस्तुओं की सूची 5 – 33

कक्षा 9

क्रियाकलाप

9.1 हमारे आसपास के द्रव्य (भौतिक पदार्थ) 34–38

क्रियाकलाप 9.1.1 आप गैसों और द्रवों में संपीड़न को कैसे दर्शाएंगे और उनकी तुलना कैसे करेंगे?

क्रियाकलाप 9.1.2 आप पानी के क्वथनांक और बर्फ के गलनांक का निर्धारण कैसे करेंगे?

क्रियाकलाप 9.1.3 उर्ध्वपातन की परिघटना का अध्ययन आप कैसे करेंगे?

क्रियाकलाप 9.1.4 अलग-अलग द्रवों के वाष्पीकरण की दर की तुलना कैसे करते हैं?

9.2 क्या हमारे आसपास के पदार्थ शुद्ध हैं? 39–51

क्रियाकलाप 9.2.1 आप आसुत जल में साधारण नमक का संतृप्त विलयन कैसे तैयार करेंगे?

क्रियाकलाप 9.2.2 आप साधारण नमक का 10% का विलयन द्रव्यमान और आयतन के आधार पर कैसे तैयार करेंगे?

क्रियाकलाप 9.2.3 रेत, साधारण नमक और कपूर के मिश्रण के घटकों को आप कैसे अलग-अलग करेंगे?

क्रियाकलाप 9.2.4 आप एक समांगी और विषमांगी विलयन को कैसे तैयार करेंगे और पहचानेंगे?

क्रियाकलाप 9.2.5 पारदर्शिता, छानना और टेंडल प्रभाव के आधार पर आप समांगी विलयन, कोलाइडी विलयन और निलंबन में अंतर कैसे कर पाएंगे?

क्रियाकलाप 9.2.6 दो अमिश्रणीय द्रवों के मिश्रण को कैसे अलग कर सकते हैं?

क्रियाकलाप 9.2.7 एक मिश्रण एवं यौगिक के बीच हम कैसे अंतर करते हैं?

9.3 अणु और परमाणु **52–53**

क्रियाकलाप 9.3.1 आप रासायनिक अभिक्रिया में द्रव्यमान के संरक्षण के नियम को किस प्रकार सिद्ध करेंगे?

9.4 परमाणु की संरचना **54–55**

क्रियाकलाप 9.4.1 प्रथम 18 परमाणुओं की भिन्न-भिन्न कक्षाओं में इलेक्ट्रॉनों के वितरण का स्थिर प्रादर्श आप कैसे बनाएँगे।

9.5 जीवन की मौलिक इकाई **56–66**

क्रियाकलाप 9.5.1 (क) विच्छेदन-सूक्ष्मदर्शी के विभिन्न भागों और उनके कार्यों का अध्ययन कैसे करेंगे?

क्रियाकलाप 9.5.1 (ख) संयुक्त सूक्ष्मदर्शी (स्टूडेंट प्रयोगशाला सूक्ष्मदर्श) के भागों का तथा उनके कार्यों का अध्ययन कैसे करेंगे?

क्रियाकलाप 9.5.2 (क) पादप कोशिकाओं का अध्ययन कैसे करेंगे?

क्रियाकलाप 9.5.2 (ख) प्राणी कोशिकाओं का अध्ययन कैसे करेंगे?

क्रियाकलाप 9.5.3 परासरण प्रक्रिया का अध्ययन कैसे करेंगे?

क्रियाकलाप 9.5.4 जीवद्रव्य कुंचन और जीवद्रव्य विकुंचन का अध्ययन कैसे करेंगे?

9.6 ऊतक **67–70**

क्रियाकलाप 9.6.1 विभिन्न प्रकार के पादप ऊतकों की पहचान कैसे करेंगे?

क्रियाकलाप 9.6.2 विभिन्न प्रकार के प्राणी ऊतकों की पहचान कैसे करेंगे?

9.7 जीवों में विविधता **71–84**

क्रियाकलाप 9.7.1 पादपों एवं कवकों में विविधता का अध्ययन कैसे करेंगे?

क्रियाकलाप 9.7.2 द्विबीजपत्री और एकबीजपत्री पौधों में अंतर कैसे करेंगे?

क्रियाकलाप 9.7.3 हर्बेरियम शीट कैसे तैयार करेंगे?

क्रियाकलाप 9.7.4 प्राणियों में विविधता का अध्ययन कैसे करेंगे?

क्रियाकलाप 9.7.5 एक कीट के जीवन चक्र का अध्ययन कैसे करेंगे?

क्रियाकलाप 9.7.6 मलेरिया परजीवी (प्लाज्मोडियम) के जीवन-चक्र का अध्ययन कैसे करेंगे?

क्रियाकलाप 9.7.7 स्थानीय रूप से उपलब्ध फसलों में होने वाले रोगों का अध्ययन कैसे करेंगे?

9.8 गति **85–86**

क्रियाकलाप 9.8.1 वृत्तीय पथ में घूमती हुई वस्तु की गति की दिशा कैसे ज्ञात की जाती है?

9.9 बल तथा गति के नियम **87–93**

क्रियाकलाप 9.9.1(क) क्रिया तथा प्रतिक्रिया बलों की दिशाओं में क्या संबंध होता है?

क्रियाकलाप 9.9.1 (ख) क्या क्रिया तथा प्रतिक्रिया बलों की दिशाएं परस्पर संबंधित होती हैं?

क्रियाकलाप 9.9.2 आप गति के तीसरे नियम को किस प्रकार प्रदर्शित कर सकते हैं?

क्रियाकलाप 9.9.3 क्या दो वस्तुओं के निकाय का कुल संवेग उनके टकराने के समय समान रहता है?

9.10 गुरुत्वाकर्षण **94–101**

क्रियाकलाप 9.10.1 क्या दाब उस क्षेत्रफल पर निर्भर करता है जिस पर बल लगाया जाता है?

क्रियाकलाप 9.10.2 द्रव की गहराई के साथ दाब कैसे परिवर्तित होता है?

क्रियाकलाप 9.10.3 क्यों आप किसी ठोस को द्रव में डुबोने पर ऊपर की ओर बल का अनुभव करते हैं?

क्रियाकलाप 9.10.4 आप जल से भारी ठोस का घनत्व कैसे ज्ञात कर सकते हैं?

क्रियाकलाप 9.10.5 क्या कोई वस्तु किसी द्रव में पूरी तरह या आंशिक रूप से डुबोए जाने पर उत्प्लावन बल का अनुभव करती है? इस बल में तथा वस्तु द्वारा विस्थापित द्रव के भार में क्या संबंध होता है?

9.11 कार्य तथा ऊर्जा **102–104**

क्रियाकलाप 9.11.1 क्या किसी वस्तु में विद्यमान स्थितिज ऊर्जा उसकी स्थिति अथवा विन्यास पर निर्भर करती है?

क्रियाकलाप 9.11.2 क्या स्थितिज तथा गतिज ऊर्जाएं परस्पर रूपान्तरित हो सकती हैं?

9.12 ध्वनि **105–110**

क्रियाकलाप 9.12.1 क्या ध्वनि उत्पन्न करने के लिए कम्पन आवश्यक है?

क्रियाकलाप 9.12.2 आप स्लिंकी में अनुदैर्ध्य तरंगें कैसे उत्पन्न कर सकते हैं?

क्रियाकलाप 9.12.3 आप किसी तानित स्लिंकी से संचरित होने वाले स्पंद की चाल किस प्रकार ज्ञात कर सकते हैं?

क्रियाकलाप 9.12.4 आप ध्वनि के परावर्तन का किस प्रकार अध्ययन कर सकते हैं?

10.1 रासायनिक अभिक्रियाएं और समीकरण **111–119**

क्रियाकलाप 10.1.1 हम यह कैसे जान सकते हैं कि रासायनिक अभिक्रिया हुई है?

क्रियाकलाप 10.1.2 रासायनिक अभिक्रियाओं के विभिन्न प्रकार कौन से हैं?

क्रियाकलाप 10.1.3 जब विद्युत धारा को जल में प्रवाहित करते हैं तो क्या होता है?

क्रियाकलाप 10.1.4 आप रेडॉक्स (अपचयोपचय) अभिक्रिया का अध्ययन कैसे करेंगे?

10.2 अम्ल, क्षार और लवण **120–132**

क्रियाकलाप 10.2.1 आप विभिन्न सूचकों (इंडीकेटर्स) के उपयोग द्वारा पदार्थों की

अम्लीय और क्षारीय प्रकृति की पहचान किस प्रकार करेंगे?

क्रियाकलाप 10.2.2 अम्लों और क्षारों के रासायनिक गुण क्या हैं?

क्रियाकलाप 10.2.3 आप pH पत्र/यूनीवर्सल इंडीकेटर (सूचक) विलयन के उपयोग द्वारा दिए गए पदार्थों के pH का पता कैसे लगा सकते हैं?

क्रियाकलाप 10.2.4 आप दिए गए प्रतिदर्शों X, Y और Z से ब्लीचिंग पाउडर, धावन सोडा और खाने के सोडे की पहचान कैसे कर सकते हैं?

क्रियाकलाप 10.2.5 आप यह किस प्रकार दिखाएंगे कि कॉपर सल्फेट के क्रिस्टलों में क्रिस्टलीकरण का जल पाया जाता है?

क्रियाकलाप 10.2.6 आप SO_2 गैस को किस प्रकार बनाएंगे और निम्नलिखित के संदर्भ में किस प्रकार निष्कर्ष निकालेंगे–

(i) लिटमस पत्र पर प्रभाव?

(ii) अम्लीय $K_2Cr_2O_7$ पर क्रिया?

(iii) जल में विलेयता?

10.3 धातुएं और अधातुएं **133–142**

क्रियाकलाप 10.3.1 आप धातुओं और अधातुओं के भौतिक गुणों की तुलना कैसे करेंगे? इस प्रयोग में सल्फर चूर्ण (पाउडर) नहीं लें।

क्रियाकलाप 10.3.2 आप धातुओं के रासायनिक गुणों का अध्ययन (वायु, जल और अम्लों के साथ उनकी अभिक्रियाओं द्वारा) कैसे करेंगे?

क्रियाकलाप 10.3.3 Zn, Mg, Cu और Al धातुओं की धातु लवणों के साथ क्या क्रिया होती है? इन अभिक्रियाओं में उनकी अभिक्रियात्मकता का क्रम क्या है?

क्रियाकलाप 10.3.4 क्या आयनी यौगिक ध्रुवीय और अध्रुवीय दोनों विलायकों में घुल जाते हैं?

क्रियाकलाप 10.3.5 क्या आयनी यौगिक विद्युत के चालक हैं?

क्रियाकलाप 10.3.6 क्या आर्द्रता और वायु संक्षारण (corrosion) को प्रभावित करते हैं?

10.4 कार्बन और उसके यौगिक **143–149**

क्रियाकलाप 10.4.1 आप एथेनोइक अम्ल के निम्नलिखित गुणों का अध्ययन कैसे करेंगे (1) गंध (2) जल में विलेयता (3) लिटमस पर प्रभाव (4) सोडियम बाईकार्बोनेट के साथ अभिक्रिय?

क्रियाकलाप 10.4.2 एथेनोइक अम्ल और एथानॉल सान्द्र H_2SO_4 की उपस्थिति में किस प्रकार एक-दूसरे से अभिक्रिया करते हैं?

क्रियाकलाप 10.4.3 जब पोटेशियम परमैंगनेट के क्षारीय विलयन को ऐल्कोहल में मिलाया जाता है तो क्या होता है?

क्रियाकलाप 10.4.4 आप साबुन और अपमार्जक के विलयनों के उपयोग द्वारा कठोर जल का परीक्षण किस प्रकार करेंगे?

क्रियाकलाप 10.4.5 आप किस प्रकार कठोर जल और आसुत जल में साबुन की फेनन (झाग बनाने की) की क्षमताओं की तुलना करेंगे?

10.5 जैव प्रक्रम **150–162**

क्रियाकलाप 10.5.1 पादपों में पाए जाने वाले रंध्रों का अध्ययन कैसे करेंगे?

क्रियाकलाप 10.5.2 प्रकाश संश्लेषण प्रक्रिया में प्रकाश की भूमिका का निदर्शन किस प्रकार करेंगे?

क्रियाकलाप 10.5.3 प्रकाश संश्लेषण प्रक्रिया में कार्बन डाइ-ऑक्साइड के महत्व का निदर्शन

क्रियाकलाप 10.5.4 (क) इस तथ्य का निदर्शन कैसे करेंगे कि मानव में श्वसन के दौरान कार्बन डाइ-ऑक्साइड निकलती है?

क्रियाकलाप 10.5.4 (ख) इस तथ्य का निदर्शन कैसे करेंगे कि पादपों में श्वसन के दौरान कार्बन डाइ-ऑक्साइड निकलती है?

क्रियाकलाप 10.5.5 इस तथ्य का निदर्शन किस प्रकार करेंगे कि अनॉक्सीय श्वसन के दौरान CO_2 निकलती है?

क्रियाकलाप 10.5.6 भोजन पर लार-एमाइलेज़ के प्रभाव को कैसे देखेंगे?

क्रियाकलाप 10.5.7 अंत:शोषण (imbibition) की प्रक्रिया का निदर्शन किस प्रकार करेंगे?

10.6 नियंत्रण एवं समन्वय **163-165**

क्रियाकलाप 10.6.1 (क) पौधों में प्रकाशानुवर्तन का निदर्शन कैसे करेंगे?

क्रियाकलाप 10.6.1 (ख) पौधों में गुरुत्वानुवर्तन का निदर्शन कैसे करेंगे?

10.7 जीव जनन कैसे करते हैं? **166–169**

क्रियाकलाप 10.7.1 जीवों में अलैंगिक जनन द्वारा उनकी संख्या में होने वाली वृद्धि को किस प्रकार देखेंगे?

क्रियाकलाप 10.7.2 कुछ पौधे कायिक रूप से प्रगुणन कैसे करते हैं?

10.8 आनुवंशिकता एवं जैव विकास **170–172**

क्रियाकलाप 10.8.1 पौधों और प्राणियों में समजात और समवृति अंगों की तुलना कैसे करेंगे?

क्रियाकलाप 10.8.2 आनुवांशिक लक्षणों के वितरण का अध्ययन कैसे करेंगे?

10.9 परावर्तन तथा अपवर्तन **173–186**

क्रियाकलाप 10.9.1 हम अवतल तथा उत्तल परावर्तक पृष्ठों द्वारा बने प्रतिबिम्बों का प्रेक्षण कैसे करते हैं?

क्रयाकलाप 10.9.2 क्या होता है जब अवतल दर्पण द्वारा सूर्य की किरणों को किसी कागज़ पर फोकसित किया जाता है?

क्रियाकलाप 10.9.3 अवतल दर्पण द्वारा बने जलती मोमबत्ती के प्रतिबिम्बों का अध्ययन कैसे किया जा सकता है?

क्रियाकलाप 10.9.4 उत्तल दर्पण द्वारा बने प्रतिबिम्ब के अभिलक्षणों का अध्ययन कैसे किया जा सकता है?

क्रियाकलाप 10.9.5 समतल दर्पण द्वारा बने प्रतिबिम्ब का अध्ययन कैसे किया जा सकता है?

क्रियाकलाप 10.9.6 आयताकार काँच के गुटके से प्रकाश के अपवर्तन का अध्ययन कैसे किया जा सकता है?

क्रियाकलाप 10.9.7 तब क्या होता है, जब उत्तल लेंस द्वारा सूर्य की किरणें किसी कागज़ पर फोकसित होती हैं?

क्रियाकलाप 10.9.8 उत्तल लेंस द्वारा बने जलती मोमबत्ती के प्रतिबिम्बों की प्रकृति का अध्ययन कैसे किया जा सकता है?

10.10 विद्युत **187–196**

क्रियाकलाप 10.10.1 क्या भिन्न पदार्थों के बने अवयवों की प्रतिरोधक क्षमता भिन्न-भिन्न होती है?

क्रियाकलाप 10.10.2 वह कौन से कारक हैं जिन पर किसी धात्विक चालक का प्रतिरोध निर्भर करता है?

क्रियाकलाप 10.10.3 क्या श्रेणी क्रम में संयोजित विभिन्न प्रतिरोधकों से बने किसी विद्युत परिपथ के विभिन्न बिन्दुओं से समान विद्युत धारा प्रवाहित होती है?

क्रियाकलाप 10.10.4 क्या किसी विद्युत परिपथ में श्रेणी क्रम में संयोजित विभिन्न प्रतिरोधकों के सिरों के बीच विभवान्तर किसी प्रतिरोधक के मान पर निर्भर करता है?

क्रियाकलाप 10.10.5 क्या पार्श्व क्रम संयोजन में संयोजित विभिन्न प्रतिरोधकों के सिरों के बीच विभवान्तर समान होते हैं? क्या इनमें प्रवाहित धाराएं भी समान होती हैं?

10.11 विद्युतधारा के चुंबकीय प्रभाव **197–209**

क्रियाकलाप 10.11.1 क्या धारावाही चालक चुंबकीय क्षेत्र उत्पन्न करता है?

क्रियाकलाप 10.11.2 छड़ चुंबक के चारों ओर चुंबकीय क्षेत्र का पैटर्न कैसा होता है?

क्रियाकलाप 10.11.3 किसी छड़ चुंबक के चारों ओर चुंबकीय क्षेत्र रेखाएं कैसे खींची जाती हैं?

क्रियाकलाप 10.11.4 धारावाही कुंडली किस प्रकार चुंबकीय क्षेत्र उत्पन्न करती है?

क्रियाकलाप 10.11.5 चुंबकीय क्षेत्र में रखे किसी चालक में जब धारा प्रवाहित की जाती है तो वह किस प्रकार व्यवहार करता है?

क्रियाकलाप 10.11.6 क्या होता है जब कोई चुंबक तार की कुंडली के निकट लाया जाता है?

क्रियाकलाप 10.11.7 किसी कुंडली में धारा परिवर्तित करने का उसके निकट रखी अन्य कुंडली पर क्या प्रभाव होता है?

एन.सी.ई.आर.टी.
माध्यमिक विज्ञान किट मैनुअल

1. किट और इसके मॉड्यूल के बारे में

एन.सी.ई.आर.टी. माध्यमिक विज्ञान किट अपने मैनुअल के साथ विभिन्न सीखने वालों पर केन्द्रित क्रियाकलाप उपलब्ध कराती है जो एन.सी.ई.आर.टी. द्वारा नवीन पाठ्यक्रम पर विकसित नवीं एवं दसवीं कक्षाओं की विज्ञान की पाठ्यपुस्तकों के अध्यायों पर आधारित है। सामग्री को इस प्रकार समाहित किया गया है कि सी. बी.एस.ई. द्वारा कक्षा नवीं एवं दसवीं के लिये निर्धारित प्रयोग भी किये जा सकें। किट में वैज्ञानिक और सामान्य सामग्री– कुछ रसायन, काँच के पात्र, औज़ार इत्यादि सामग्री को इस प्रकार तैयार करने का प्रयास किया गया है कि यह–

- कम लागत की हो
- बहुउपयोगी हो
- सूक्ष्म पैमाना आधारित हो

सर्वोत्तम उदाहरण W नली है, शिंकलों सहित प्रयोगशाला स्टैंड, संयुक्त और विच्छेदन सूक्ष्मदर्शी, विद्युत अपघटन के लिये बेलजार, स्पिरिट लैंप, स्लाइड्स, कुण्डलियाँ, प्रकाशिक किट, कमानीदार तुला इत्यादि। इसमें सूक्षम पैमाना आधारित रसायन प्रयोगशाला तकनीक को विशिष्ट स्थान दिया गया है जो कि अन्य नवाचारी सामग्री के स्थान पर रसायनों के अपव्यय के खतरे को कम करता है और प्रदूषण मुक्त वातावरण प्रदान करता है।

मैनुअल में वर्णित क्रियाकलाप जिनमें से अधिकांश को किट में उपलब्ध सामग्री की आवश्यकता होती है हमारे आसपास आसानी से उपलब्ध हो जाती है। इन क्रियाकलापों/प्रयोगों का उद्देश्य विद्यार्थियों को उनके प्रेक्षणों द्वारा वैज्ञानिक अवध ारणा की खोज के लिये प्रोत्साहित करना और विभिन्न क्रियाकलापों/प्रयोगों द्वारा इन अवधारणाओं को समझना है। पाठ्यवस्तु से संबद्धता रखने के लिये पाठ्यपुस्तक के अध्यायों के नाम दिये गये हैं। प्रत्येक अध्याय में समस्या आधारित पाठ्यवस्तु (प्रश्नाधारित रूप में) है। यदि आप अतिरिक्त क्रियाकलापों को करने में रुचि रखते हैं तो ऐसा करने के लिये स्वतंत्र हैं। यह प्रसारित क्रियाकलापों में भी दिया गया है।

क्रियाकलापों में मार्गदर्शन के लिये अवधारणा के क्रमबद्ध विकास को सरलीकृत रूप में प्रदर्शित पदों को सुझाया गया है। क्रियाकलाप आधारित प्रेरक प्रश्नों को भी सुझाया गया है जहाँ कहीं आवश्यक है कुछ प्रश्नों के उत्तर संकेत भी दिये गये हैं। क्रियाकलाप के प्रदर्शन के लिये आवश्यक सामग्री भी सुझायी गयी है।

विज्ञान किट भारत की अधिकांश शालाओं में किसी भी उपकरण की कमी का एक आवश्यक विकल्प और पाठ्यपुस्तक का पूरक है। सहायक शिक्षण सामग्री/ उपकरणों की छोटी सुवाह्य पेटिका के साथ मैनुअल ने विज्ञान किट कार्यक्रम के विकास को आगे बढ़ाया। किट के नाम निम्नानुसार है।

- उपकरणों के आवश्यक हिस्से / सामग्री एक स्थान पर उपलब्ध होना,
- उपकरण के प्रत्येक हिस्से का बहुउपयोगी होना,
- प्रयोग को तैयार करने में समय की बचत,
- एक स्थान से दूसरे स्थान पर ले जाने की सुवाह्यता,
- शिक्षकों के लिए नवाचार के अवसर,
- कम लागत एवं स्थानीय स्रोतों का उपयोग,
- एन.सी.एफ.एस.ई. 2023 में बिना पूर्वाग्रह के स्वयं करके सीखना उपागमों द्वारा प्रभावी अधिगम के लिये विज्ञान किट के उपयोग की उच्च अनुशंसा की गई है।

2. विज्ञान अधिगम उपागम - बिना पूर्वागृह के स्वयं करके सीखना

वर्तमान वर्षों में वैज्ञानिक ज्ञान का तेजी से प्रसार हुआ है। विज्ञान शिक्षा की संबद्धता की अनुभूति जो कि मानवीय विचारों, शैली, सामाजिक मूल्यों और संस्कृति में दिखाई देती है, ने विज्ञान अधिगम उपागमों में पाठ्यचर्या को उन्नत आवश्यक जीवन की गुणवत्ता को उन्नत करती है। विद्यार्थी को वैज्ञानिक दृष्टिकोण से साक्षर नागरिक बनाना है जैसाकि राष्ट्रीय शिक्षा नीति 2020 और एन.सी.एफ.एस.ई.-2023 में विचार किया गया। यहाँ पर सीखने वालों के लिये अनिवार्य है कि–

- विज्ञान की मूल अवधारणाओं को समझना और उनका उपयोग करना,
- जानकारी एकत्रित करने की वैज्ञानिक अन्वेषण दक्षता प्राप्त करना,
- अपेक्षित मनोवृत्ति, वास्तविकता एवं सत्य के मूल्यांकन के मूल्य का विकास करना,
- वैज्ञानिक विधियों को सीखना और उन्हें समस्या समाधान, दैनिक जीवन उन्नत करने के निर्णय लेना, पर्यावरणीय स्थितियों में और तकनीकी उपयोग एवं विकास को बढ़ाने में प्रयोग करना है।

इन उद्देश्यों को प्राप्त करने के लिये यह आवश्यक है कि रटे-रटाये सदृश्य सयादहशत आधारित, पाठ्यवस्तु अभिमुख और शिक्षक केन्द्रित शिक्षण विधि से बिना पूर्वागृह के स्वयं करके सीखना उपागम को बदलना होगा जो कि

- समस्या हल करने पर आधारित हो,
- क्रियाकलाप अभिमुखीकृत हो,
- प्रदर्शन आधारित, और
- सीखने वाले पर केन्द्रित उपागम।

इन उपागमों में सीखने वाले से अपेक्षित होगा कि वह

- अन्वेषण करना।
- प्रेक्षण दक्षता का विकास करना।
- प्रेक्षण लिखना।
- ढाँचा, संगठन तैयार करना और सूचना संचार करना।
- परिकल्पना करना।
- संबंधी अनुमान लगाना।
- आंकड़े एकत्रित करना एवं विश्लेषण।
- हल तैयार कर उसके अनुसार कार्य करना।

इस प्रकार के उपागम सोचने, तर्क करने और विज्ञान को उसकी संपूर्णता के रूप में एक उच्च यौक्तिक, बुद्धिमत्तापूर्ण समस्या समाधान के मानवीय क्रियाकलाप के कई अवसर उपलब्ध कराते हैं जबकि अधिगम स्थितियों का सर्वोत्तम उपयोग करने के लिये यह बहुत आवश्यक है कि पाठ्यपुस्तक के अतिरिक्त शिक्षक को प्रभावी अधिगम सामग्री उपलब्ध कराना है। सिर्फ पाठ्यपुस्तक सही अधिगम सामग्री प्रदान नहीं कर सकती। दुर्भाग्यवश भारत में विज्ञान शिक्षण शिक्षक केन्द्रित हैं। हम विभिन्न प्रकार के विज्ञान किट कार्यक्रमों को तैयार कर इस दृश्य को बदलने का प्रयास कर रहे हैं, सकेण्डरी विज्ञान किट उनमें से एक है।

पाठ्यपुस्तक केन्द्रित विज्ञान कार्यक्रम में बिना पूर्वागृह के स्वयं करके सीखा विज्ञान उपागम विज्ञान किट के द्वारा कैसे सही बैठती है-

विज्ञान पाठ्यपुस्तक निर्देश और अधिगम के बीच झूलेदार तख्ता की तरह कार्य करता है। बिना पूर्वागृह के स्वयं करके सीखना। क्रियाकलापों का उपयोग विज्ञान किट के द्वारा, विद्यार्थी पाठ्यवस्तु में क्या पढ़ रहे हैं और कक्षा परिचर्चा द्वारा वे क्या सीख रहे हैं, को अधिक सुदृढ करना और आगे बढ़ाना है। अध्याय या इकाई के पूर्ण होने पर ये क्रियाकलाप विद्यार्थियों में विचारों से संबंध स्थापित करने और ज्ञान का निष्कर्षण करने में उपयोगी एवं मददगार हैं। प्रयोगशाला की दक्षताओं का शिक्षण समाधान की स्थिति और समूह में अधिगम दक्षता इस किट के द्वारा अधि गम क्रियाकलाप में समाहित हो जाती है।

जो शिक्षक सिर्फ पाठ्यपुस्तकों का ही उपयोग करते है बहुधा देखते हैं कि उनके विद्यार्थियों में सीखने के लिये प्रेरित होने की कमी होती है इसी प्रकार परीक्षण के लिये तथ्यों को सीखने में उनके विद्यार्थियों को बहुधा कठिनाई क्यों होती है उक्त दी गई उपागम के अनुसार जो शिक्षक अपने बच्चों को पर्याप्त सामग्री प्रदान

करता है अपने बच्चों में समझ और प्रेरणा का स्तर ऊँचा पाता है।

4. किट के उपयोग द्वारा अधिगम को कैसे प्रभावशाली बनाया जाये

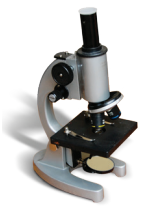
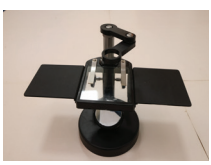
बिना पूर्वागृह के करके सीखना क्रियाकलाप को यदि पाठ्यपुस्तक पाठ्यक्रम के साथ जोड़कर उपयोग किया जाता है तो कम से कम तीन अलग-अलग तरीकों से उपयोग किया जाना चाहिये। पहला, नयी पाठ्यवस्तु प्रारंभ करने के पूर्व सामग्री बच्चों में बाँटनी चाहिये। विद्यार्थियों को क्रियाकलाप स्वतंत्र रूप से आगे बढ़ाने के अवसर, रुचि बढ़ाने के लिये सामग्री और विषय-वस्तु से संबंधित संकेत प्रश्न प्रदान किये जाने चाहिये। दूसरा, स्वयं करके सीखना क्रियाकलाप का उपयोग पाठ्यपुस्तक में दी गई घटनाओं का परीक्षण करने में समर्थ बनाने में किया जाना चाहिये। और अन्तिम विद्यार्थियों को उनके द्वारा अर्जित ज्ञान पर आधारित प्रयोग स्वयं तैयार करने के अवसर प्रदान करने चाहिये। उपर्युक्त पर आधारित किट और उसके साथ मैनुअल उपयोग करने वाले को निर्देशित करने के लिये तैयार की गई है। बिना पूर्वागृह के स्वयं करके सीखना परिप्रेक्ष्य में पाठ्यपुस्तक में दिये गये क्रियाकलाप से जोड़ते हुये क्रियाकलाप के द्वारा अवधारणा को स्पष्ट करने में सामग्री का उपयोग कैसे करेंगे।

विद्यार्थियों के लिये यह बेहतर सुझाव होगा कि वे सभी क्रियाकलापों को व्यक्तिगत या छोटे समूह में करें। इस उद्देश्य से किट में सामग्री सीमित संख्या में उपलब्ध करायी गई है। कुछ विषय पर शिक्षक को पूरी कक्षा के लिये प्रयोग आयोजित / प्रदर्शित करना पड़ सकता है। शिक्षक को क्रियाकलाप / प्रदर्शन के विभिन्न चरणों को समझने में विद्यार्थियों को शामिल करना चाहिये। परिणाम और उपयोगी परिचर्चा के लिये अन्वेषण करने हेतु व्यक्तिगत अन्वेषण / छोटे समूह में क्रियाकलाप करने की सुविधाएं देना अधिगम की सही परिस्थितियाँ प्रदान करना है। यह विद्यार्थियों को प्रायोजना कार्य करने में भी मदद कर सकेंगे।

यदि कोई क्रियाकलाप सफल नहीं होता है तो हतोत्साहित नहीं होना चाहिये। ऐसी स्थिति में बच्चों के साथ शिक्षक भी विश्लेषण करने का प्रयास करें कि क्यों क्रियाकलाप सफल नहीं हुआ? क्रियाकलाप के सफलतापूर्ण प्रदर्शन हेतु कई सुझाव आ सकते हैं। सर्वाधिक उपयुक्त लगने वाले सुझाव के अनुसार पुनः प्रयास किया जा सकता है यदि यह अभी भी मदद करें तो अन्य सुझावों पर भी जब तक कि क्रियाकलाप सफल न हो जाये प्रयास किया जा सकता है। क्रियाकलाप के दौरान चरणों की पुनरावृत्ति करना और प्रक्रिया पर नियंत्रण रखना खोज की एक विधि के समान है। सीखने वाला संपूर्ण प्रक्रिया को बहुत सूक्ष्मता से समझने में सक्षम हो जाता है जैसे कि एक उदीयमान वैज्ञानिक नये विचारों की खोज करता है या एक इंजीनियर समस्या के नवीन हल की खोज करता है या एक कलाकार नई कला का सृजन करता है।

सैकेंडरी स्टेज के लिए विज्ञान किट की वस्तुओं की सूची

श्रेणी (क) : मुख्य सामान

क्र. सं.	वस्तु का नाम	चित्र/सेटअप	उपयोग
1.	किट बॉक्स (1)		• विभिन्न सामग्रियों को रखने के लिए
2.	विद्यार्थी प्रयोगशाला सूक्ष्मदर्शी (वैकल्पिक) (1)		• सूक्ष्म वस्तुओं को अथवा उन वस्तुओं के लक्षणों को जिन्हें शिव लेंस की सहायता से नहीं देखा जा सकता, देखने के लिए • स्लाइडों और कीटों के लक्षणों को देखने के लिए।
3.	विच्छेदन सूक्ष्मदर्शी (1)		• विच्छेदित जीवों को देखने के लिए उपयोग किया जाता है। • मिट्टी, धागे, सूत, कीड़े आदि के नमूनों की जांच के लिए उपयोग किया जाता है
4.	कमानीदार तुला (2)		• 250 ग्राम तक के भार को तोलने के लिए • सपाट/खुरदरी सतह पर किसी वस्तु को खींचने के लिए लगाए जाने वाले बल को मापने के लिए • बेलन पर वस्तु के खींचने में होने वाली सहूलियत को दर्शाने के लिए • द्विमिक धातुओं के घनत्व की संकल्पना से परिचित कराने के लिए

5. अंकीय संतुलन (पॉकेट) (1)

- नमूनों का वजन मापने के लिए

6. शारीरिक वजन बॉक्स (1)

- भौतिक संतुलन के अंशांकन के लिए

7. धातु सिलेंडर हुक के साथ
   i. एम.एस. (1)
   ii. एल्युमीनिय (1)

- सामान्य प्रयोजन के लिए उपयोग किया जाता है

8. हुक के साथ वज़न (1)

- तनाव या बल का अध्ययन करने के लिए

9. चुम्बकीय दिक्सूचक (1)

- उत्तरी और दक्षिणी दिशाओं के लिए
- चुम्बकीय दिक्सूचक पर उत्तरी-दक्षिणी ध्रुव के प्रभाव को दर्शाने के लिए।

10. वलय चुंबक (1)

- यह दर्शाने के लिए कि चुंबक का आकर्षण सिरों पर अधिक होता है, लेकिन बीच में कम होता है
- ध्रुवों के अस्तित्व को दर्शाने के लिए
- मुक्त रूप से लटकी हुई चुंबक हमेशा उत्तर-दक्षिण दिशा की तरफ संकेत करती है
- समान ध्रुव प्रतिकर्षण दर्शाते हैं, जबकि विपरीत ध्रुव आकर्षण दर्शाते हैं
- चुंबकीय क्षेत्र का अस्तित्व दर्शाने के लिए

11. बेलनाकार चुम्बक (1)

- यह दर्शाने के लिए कि चुंबक का आकर्षण सिरों पर अधिक होता है, लेकिन बीच में कम होता है
- ध्रुवों के अस्तित्व को दर्शाने के लिए
- मुक्त रूप से लटकी हुई चुंबक हमेशा उत्तर–दक्षिण दिशा की तरफ संकेत करती है
- समान ध्रुव प्रतिकर्षण दर्शाते हैं, जबकि विपरीत ध्रुव आकर्षण दर्शाते हैं
- चुंबकीय क्षेत्र का अस्तित्व दर्शाने के लिए

12. डिस्क आकार चुम्बक (1)

- यह दर्शाने के लिए कि चुंबक का आकर्षण सिरों पर अधिक होता है, लेकिन बीच में कम होता है
- ध्रुवों के अस्तित्व को दर्शाने के लिए
- मुक्त रूप से लटकी हुई चुंबक हमेशा उत्तर–दक्षिण दिशा की तरफ संकेत करती है
- समान ध्रुव प्रतिकर्षण दर्शाते हैं, जबकि विपरीत ध्रुव आकर्षण दर्शाते हैं
- चुंबकीय क्षेत्र का अस्तित्व दर्शाने के लिए

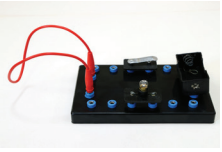
13. पट्टीदार चुम्बक (1)

- यह दर्शाने के लिए कि चुंबक का आकर्षण सिरों पर अधिक होता है, लेकिन बीच में कम होता है
- ध्रुवों के अस्तित्व को दर्शाने के लिए
- मुक्त रूप से लटकी हुई चुंबक हमेशा उत्तर–दक्षिण दिशा की तरफ संकेत करती है
- समान ध्रुव प्रतिकर्षण दर्शाते हैं, जबकि विपरीत ध्रुव आकर्षण दर्शाते हैं
- चुंबकीय क्षेत्र का अस्तित्व दर्शाने के लिए

14. U आकार की चुम्बक (1)

- यह दर्शाने के लिए कि चुंबक का आकर्षण सिरों पर अधिक होता है, लेकि न बीच में कम होता है
- ध्रुवों के अस्तित्व को दर्शाने के लिए
- मुक्त रूप से लटकी हुई चुंबक हमेशा उत्तर-दक्षिण दिशा की तरफ संकेत करती है
- समान ध्रुव प्रतिकर्षण दर्शाते हैं, जबकि विपरीत ध्रुव आकर्षण दर्शाते हैं
- चुंबकीय क्षेत्र का अस्तित्व दर्शाने के लिए

15. सर्किट बोर्ड असेंबली टॉर्च बल्ब 1.5 V के साथ (1)



- सरल सर्किट के आवश्यक घटकों को दर्शाना।
- विद्युत सर्किट को कैसे बनाना और तोड़ना है, यह दर्शाना।
- यह दर्शाना कि बिजली का उपयोग कार्य करने के लिए कैसे किया जा सकता है।
- विद्युत चुम्बक को दर्शाना

16. चार प्रतिरोधक
10 ohm (1)
20 ohm (2)
30 ohm (1)

- प्रतिरोधों को समांतर और श्रेणीक्रम में दर्शाने के लिए।
- ओम-नियम के अध्ययन के लिए।

17. प्लग एवं कुंजी (1)

- क्षणिक धारा प्रवाहित करने के उपयोग में लाने के लिए

18. टैपिंग कुंजी (1)

- क्षणिक धारा प्रवाहित करने के उपयोग में लाने के लिए

19. कॉर्क सहित स्टेनलेस स्टील इलैक्ट्रॉड (1)

- आयनी यौगिक घोल की चालकता एवं जल के विद्युत अपघन आदि के अध्ययन में उपयोग किया जाता है

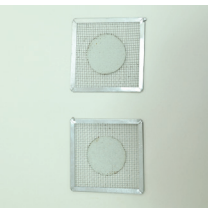
20. प्रयोगशाला स्टैंड
i. एम. एस. बेस (1)
ii. एम. एस. रोड (1)
iii. एम. एस. रोड के साथ क्लैम्प (1)
iv. बॉस हेड (1)

- विभिन्न प्रयोगों को करने के लिए व्यवस्था

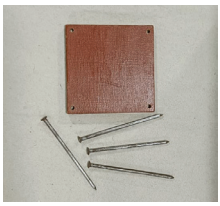
21. G-क्लैम्प (1)

- शिकंजे की तरह उपयोग

श्रेणी (ख) : सामान्य सामान

क्र. सं.	वस्तु का नाम	चित्र/सेटअप	उपयोग
22.	ट्यूनिंग फार्क (स्वरित्र) (1)		• यह दर्शाने के लिए कि तरंगमान वस्तुएं ध्वनि उत्पन्न करती हैं।
23.	स्लिंकी (1)		• अनुदैर्ध्य और अनुप्रस्थ तरंगें दर्शाने के लिए
24.	स्पिरिट लैंम्प (1)		• वभिन्न प्रयोगों में ऊष्मा के स्रोत के रूप में उपयोग करने के लिए
25.	तिपाई स्टैंड (1)		• विभिन्न प्रयोगों के लिए स्टैंड के रूप में उपयोग करने के लिए, जैसे बीकर, डिब्बे, चाईना डिश आदि में द्रवों को गर्म करने के लिए।
26.	तार जाली (2)		• गर्म करते समय एक समान रूप से गर्म करने के लिए उपयोग।

27. दबाव पटल
(1)



- दबाव और सतह क्षेत्र के बीच संबंध का अध्ययन करने के लिए

28. पोर्सिलेन डिश
(1)

- रसायन को गरम करने के लिए पात्र के रूप में

29. बैटरी के साथ कनेक्टिंग तार
(2)

- विद्युत धारा से संबंधित गतिविधियाँ निष्पादित करना।

30. AA प्रकार ड्राई सेल होल्डर सेल के साथ
(1)

- विद्युत धारा से संबंधित गतिविधियाँ निष्पादित करना।
- AA प्रकार के 3 शुष्क सेलों को जोड़ने हेतु

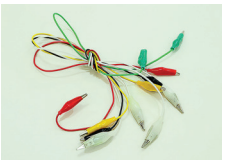
31. शुष्क सेल
D प्रकार 1.5 V
(1)

- वैद्युतीय प्रयोगों में प्रयुक्त

32. डिजिटल मल्टीमीट
(2)

- विभिन्न भौतिक राशियों जैसे प्रतिरोध, धारा आदि को मापने के लिए।

33. क्रोकोडाइल क्लिपे (5 सेट)



- विभिन्न विद्युत क्रिया विधियों में परिपथ बोर्ड पर संयोजकों के रूप में।

34. बनाना क्लिप वाले संयोजक तार (2 सेट)

- विभिन्न विद्युत-प्रयोगों के दौरान संयोजक के रूप में

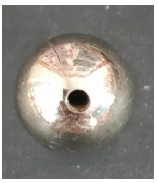
35. लोहे की कीलें (10)

- एक छड़ चुंबक के चुंबकीय ध्रुवों की ताकत का परीक्षण करना

36. स्टील की गेंद हुक के साथ (1)

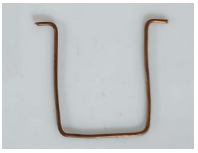
- घर्षण (लुढ़काने) पर प्रयोग दिखाने के लिए।
- दोलन – गति दिखाने के लिए।
- सरल लोलक के समय अंतराल को दिखाने के लिए।

37. छेद वाली स्टील की गेंद (1)



- सामान्य प्रयोजन के लिए उपयोग किया जाता है

38. तांबे का तार U-आकार में (1)

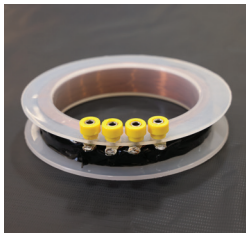


- चुंबकीय क्षेत्र में रखे जाने पर इसके द्वारा अनुभव किए गए बल को दर्शाने

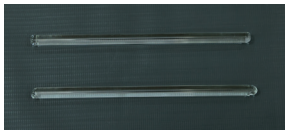
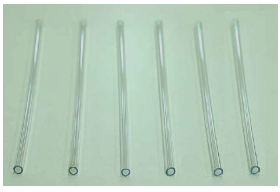
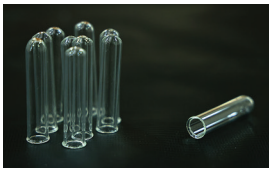
39. कॉन्सटैन्टन तार (50 cm) (1)

- विद्युत प्रतिरोध के अध्ययन के लिए।

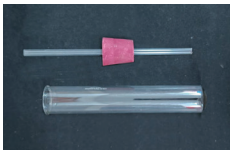
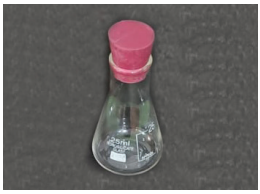
40.	ताँबे का तार (50 cm) (1)		• विद्युत प्रतिरोध के अध्ययन के लिए।
41.	लोह चूर्ण (20 g)		• चुंबकीय क्षेत्र और पारस्परिक प्रेरण दिखाने के लिए उपयोग किया जाता है
42.	निक्रोम तार i. SWG24- 50 cm (1) ii. SWG24- 100 cm (1) iii. SWG28- 50 cm (1)		• विद्युत प्रतिरोध के अध्ययन के लिए।
43.	ताँबे की पट्टी (80 mm × 5 mm × 1 mm) (4)		• विद्युत अपघटन के लिए ताँबे के इलेक्ट्रोड के रूप में।
44.	जस्ते की पट्टी (80 mm × 5 mm × 1 mm) (4)		• विद्युत अपघटन के लिए जस्ता के इलेक्ट्रोड के रूप में।
45.	लोहे की पट्टी (80 mm × 5 mm × 1 mm) (4)		• रंग, शक्ति आदि के आधार पर सामग्रियों में अंतर करना
46.	अल्युमीनिय की पट्टी (80 mm × 5 mm × 1 mm) (4)		• रंग, शक्ति आदि के आधार पर सामग्रियों में अंतर करना

47.	वृत्ताकार कुंडली (1)		• चुंबकीय क्षेत्र और पारस्परिक प्रेरण को दिखाने के लिए उपयोग किया जाता है

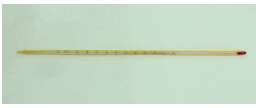
श्रेणी (ग) : ग्लास उपकर

क्र. सं.	वस्तु का नाम	चित्र/सेटअप	उपयोग
48.	काँच की छड़ (2)		• गर्म और ठंडे द्रवों को हिलाने के लिए
49.	काँच की नलियाँ (6 नलियों का 1 पेकैट)		• रसायनों के साथ प्रयोगों में विविध कार्यों के लिए
50.	W - नली (5)		• गैसों के गुणों का परीक्षण करने के लिए
51.	परखनली 2 mL (10)		• उन प्रयोगों के लिए जिनमें रसायनों को डालकर रखा जाता है, या गर्म किया जाता है।
52.	परखनली 4 mL (6)		• उन प्रयोगों के लिए जिनमें रसायनों को डालकर रखा जाता है, या गर्म किया जाता है।

सैकेंडरी स्टेज के लिए विज्ञान किट की वस्तुओं की सूची

53.	बीकर i. 50 mL (4) ii. 10 mL (4) iii. 5 mL (4)		• विद्युत रसायन प्रयोगों, ऊष्मा रसायनिकी लवणों के घोल बनाने आदि के लिए पात्र के रूप में।
54.	मापने वाला फ्लास्क (1)		• द्रवों को ठीक-ठीक आयतन में नापकर बनाने के लिए।
55.	ताप प्रतिरोधी परखनलियाँ कॉर्क के साथ (3)		• द्रवों को उबालने के लिए
56.	ताप प्रतिरोधी परखनलियाँ कॉर्क ओर काँच की छड़ के साथ (2)		• श्वसन के दौरान उत्सर्जित गैसों का अध्ययन करना
57.	शंक्वाकार फ्लास्क स्पिलिट कॉर्क के साथ (25 mL) (1)		• कंटेनर के रूप में • रसायनों की तैयारी के लिए
58.	पृथक्करण कीप (1)		• दो अमिश्रणीय द्रवों का पृथक्करण

59. प्रयोगशाला थर्मामीटर (0^{o} to 250^{o}) (3)

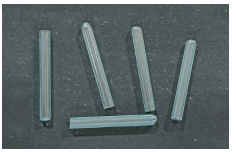


- गर्म और शीतल जल, मिट्टी के तापमान को मापने के लिए

60. U आकार की नली (1)

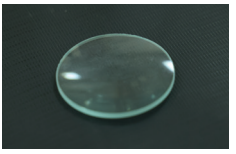
- दबाव का अध्ययन करना

61. प्रज्वलन नली (10)



- क्वथनांक निर्धारण के लिए।
- रेडॉक्स प्रतिक्रिया के दौरान द्रव्यमान में परिवर्तन का अध्ययन करने के लिए

62. वाच ग्लास (2)

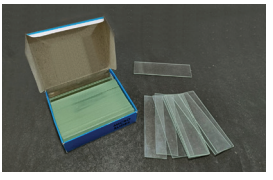


- ठोस पदार्थों को तौलते समय अथवा एक पात्र से दूसरे पात्र में डालते समय वाच ग्लास में रखा जाता है।

63. बेलजार (1)

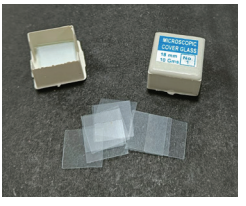
- फ़ेफड़ों की क्रियाप्रणाली दर्शाने के लिए।
- सौर ऊर्जा द्वारा जल के अश्वसन के लिए
- विद्युत अपघटन दर्शाने के लिए

64. काँच की स्लाइड (50)



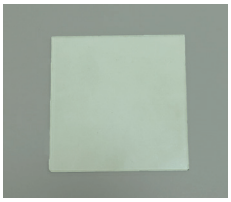
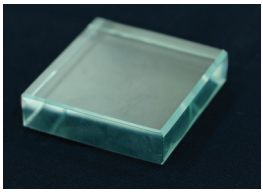
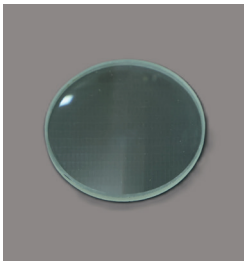
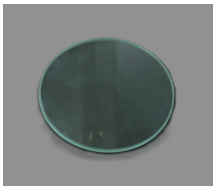
- सूक्ष्म प्रतिदर्शों को अथवा जीवों के सूक्ष्म भागों की सूक्ष्मदर्शी से देखी जाने वाली स्लाइडें बनाने के लिए

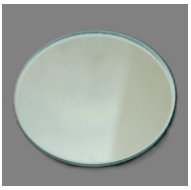
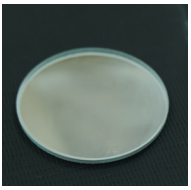
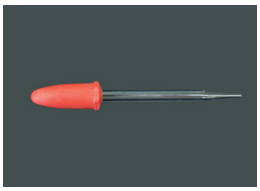
65. कवर स्लिप (20)



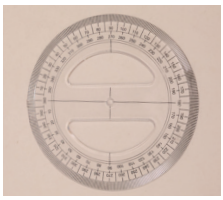
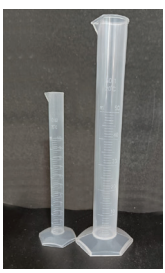
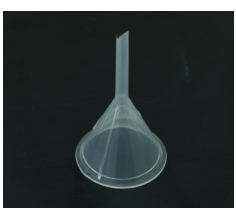
- उस नमूने को ढकने के लिए जिसे सूक्ष्मदर्शी से देखा जाना ह

सैकेंडरी स्टेज के लिए विज्ञान किट की वस्तुओं की सूची

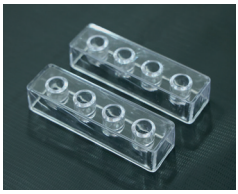
66.	स्थायी ग्लास स्लाइड्स (4)		• दिखाने के लिए: i. तंत्रिका तंतु ii. स्पाइरोगाइरा iii. धारीदार मांसपेशियाँ iv. हाइड्र
67.	आवर्धक लेंस (1)		• आवर्धन दर्शाने के लिए • विभिन्न रसायनों, कणिकाओं आदि की संरचना का अध्ययन करने के लिए
68.	आयताकार काँच (1)		• प्रयोगों के दौरान रसायनों (सूखे या पेस्ट प्रकार) को मिलान
69.	आयताकार काँच का गुटका (1)		• प्रकाश के अपवर्तन का अध्ययन करना
70.	दोहरा अवतल लेंस (1) (फो. ल. 20 cm, व्यास 50 mm)		• प्रतिबिम्ब को पर्दे पर दर्शाने के लिए
71.	दोहरा उत्तल लेंस (1) (फो. ल. 20 cm, व्यास 50 mm)		• प्रतिबिम्ब को पर्दे पर दर्शाने के लिए

72.	अवतल दर्पण (1) (फो. ल. 20 cm, व्यास 50 mm)		• प्रतिबिम्ब को पर्दे पर दर्शाने के लिए
73.	उत्तल दर्पण (1) (फो. ल. 20 cm, व्यास 50 mm)		• प्रतिबिम्ब को पर्दे पर दर्शाने के लिए
74.	वृत्ताकार समतल दर्पण (1)		• प्रतिबिम्ब दर्शाने के लिए
75.	समतल दर्पण (1)		• प्रतिबिम्ब दर्शाने के लिए
76.	रबर बल्ब के साथ ग्लास ड्रॉपर (2)		• रसायनों की बूंदों को स्थानांतरित करने के लिए

श्रेणी (घ) : प्लास्टिक एवं विविध वस्तुए

क्र. सं.	वस्तु का नाम	चित्र/सेटअप	उपयोग
77.	प्रोट्रैक्टर पूर्ण चक्र (1)		• कोण बनाना और मापन
78.	अंशांकित सिरिंज बिना सुई के (20 mL) (2)		• दबाव का अध्ययन करना। • तरल पदार्थों के माप के रूप में। • प्रयोगों के दौरान तरल पदार्थों को स्थानांतरित करना
79.	अंशांकित सिलिंडर 50 mL (1) 10 mL (1)		• प्रयोगों के दौरान द्रवों को मापने के लिए पात्र के रूप में उपयोग करने के लिए
80.	पाश्चर पिपेट (ड्रापर) (10)		• द्रवों को एक पात्र से दूसरे पात्र में स्थानांतरित करने के लिए • जल के विद्युत अपघटन में उपयोग करने के लिए
81.	प्लास्टिक कीप (1)		• द्रवों को पात्र में डालने के लिए निस्पंदन दर्शाने के लिए • निस्पंदन दिखाने के लिए

82. परखनली स्टैंड (4)



- इस परखनली रैक में परखनलियों को उस समय रखा जाता है जब अभिक्रियाएँ हो रही होती हैं, अथवा जब उन्हें उपयोग नहीं किया जा रहा होता है।

83. धोने के लिए बोतल (1)

- इसमें पानी भरा होता है जिससे उपकरण को धोया जा सकता है।

84. पारदर्शी कठोर प्लास्टिक नलिका (1 मीटर) (1)

- सरलगति में समान समय में समान दूरी तय प्रदर्शित करने में

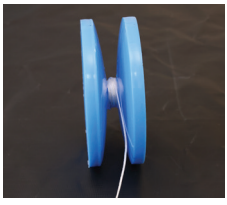
85. पारदर्शी प्लास्टिक की नलिका ट्यूब स्टॉपर के साथ (50 cm)(1)

- सामान्य उपयोग के लिए।

86. छेद वाली प्लास्टिक की गेंद (1)

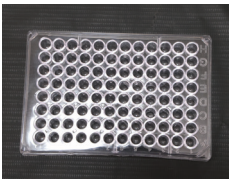
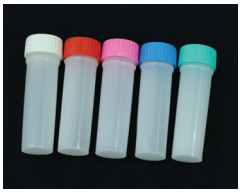
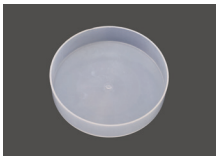
- सामान्य उपयोग के लिए।

87. यो-यो (1)

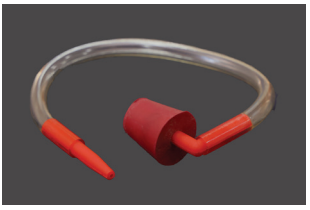


- ऊर्जा का स्थानांतरण दिखाने के लिए

सैकेंडरी स्टेज के लिए विज्ञान किट की वस्तुओं की सूची

88.	दर्पण/लेंस स्टैंड (2)		• दर्पण और लेंस को खड़ा करने के लिए।
89.	वेल प्लेट (1)		• छोटी मात्रा में रासायनिक अभिक्रिया करने के लिए उपयोग करें।
90.	वितरण बोतलें (30)		• रासायनिक अभिकर्मकों को रखने के लिए।
91.	प्लास्टिक की शीशियाँ (20)		• ठोस रसायनों के भंडारण के लिए।
92.	ओवरफ्लो कैन (1)		• आर्किमिडीज सिद्धांत का अध्ययन करना।
93.	प्लास्टिक पेट्रीडिश (2)		• कंटेनर के रूप में।

94. डिलीवरी नली (1)

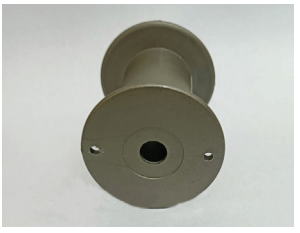


- प्रयोगों के दौरान उत्सर्जित गैस की प्रकृति का अध्ययन करना।

95. प्लास्टिक बॉक्स (2)
i. 220 × 125 mm × 85 mm (1)
ii. 172 mm × 130 mm × 70 mm (1)

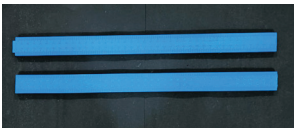
- काँच के बर्तन और उपकरण के कंटेनर के रूप में।

96. प्लास्टिक स्पूल (1)



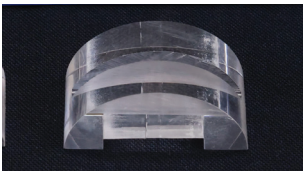
- बल का अध्ययन करना।

97. ऑप्टिकल बेंच / प्लास्टिक स्केल (1)



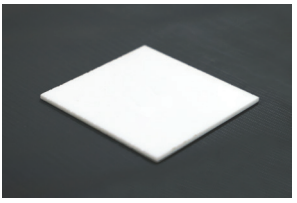
- फोकल लंबाई निर्धारित करने के लिए।

98. स्क्रीन होल्डर (1)



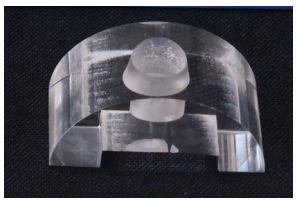
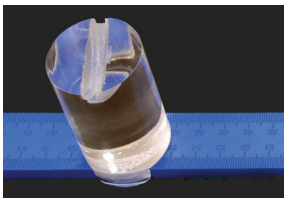
- स्क्रीन को ऑप्टिकल बेंच पर रखने के लिए।

99. सफेद स्क्रीन (1)



- छवि निर्माण का अध्ययन करना।

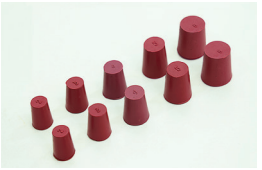
सैकेंडरी स्टेज के लिए विज्ञान किट की वस्तुओं की सूची

100.	मोमबत्ती धारक (1)		• छवि निर्माण का अध्ययन करना।
101.	लेंस होल्डर (1)		• ऑप्टिकल बेंच के साथ उपयोग करने के लिए। • लेंस को अपनी जगह पर रखने के लिए।
102.	डिजिटल स्टॉप क्लॉक (1)		• प्रयोगों के दौरान समय के निर्धारण के लिए।
103.	U-क्लिप्स (12)		• सामान्य उपयोग के लिए।
104.	गुब्बारे (दो साइज) i. 6 इंच ii. 9 इंच (प्रत्येक 10)		• यह दिखाने के लिए कि ध्वनि पानी में यात्रा कर सकती है। • प्रयोग में साँस लेने और छोड़ने को दिखाने के लिए डायाफ्राम के रूप में उपयोग किया जाता है। • विविध उपयोग।

105. रबर बैंड
i. 1 इंच
ii. 2 इंच
(प्रत्येक 15)

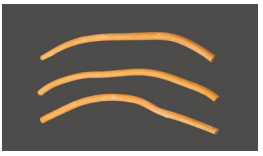
- विविध उपयोग।

106. रबर कॉर्क
(आकार 2, 3, 4, 5 और 6, प्रत्येक 2)



- विविध उपयोग।

107. पतली लचीली नली
(3)



- एक कनेक्टर के रूप में।
- सामान्य उपयोग।

108. रबर नली
(1)

- सामान्य उपयोग के लिए।

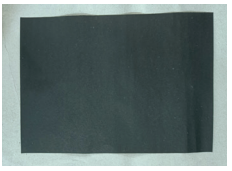
109. फीता
(1)

- सामान्य उपयोग के लिए।

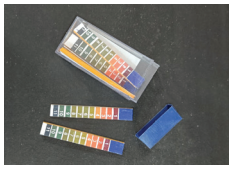
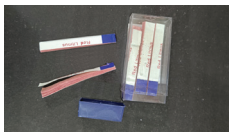
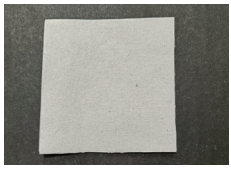
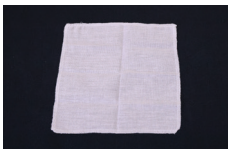
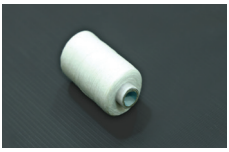
110. रेगमाल
i. 60 ग्रिट (1)
ii. 120 ग्रिट (1)

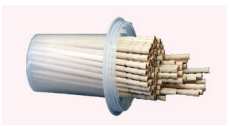
- सामान्य उपयोग हेतु

111. काले कागज की मोटी शीट
(4)



- सामान्य उपयोग हेतु

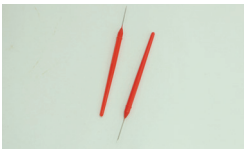
112.	pH पेपर (10)		• नमक या घोल का pH मापने के लिए।
113.	लिटमस पेपर लाल और नीला रंग (60 mm × 5 mm) (5 पुस्तिकाएँ प्रत्येक)		• विलयन का pH मापने के लिए
114.	स्याही सोख्ता (10)		• सामान्य उपयोग हेतु
115.	फिल्टर पेपर (10)		• पदार्थों का अथवा रसायनिक अभिक्रिया के उत्पादों का निस्यंदन करने के लिए अथवा क्रामेटोग्राफी आदि में उपयोग किए जाते हैं।
116.	मलमल का कपड़ा (1)		• सामान्य प्रयोजन के लिए उपयोग किया जाता ह
117.	धागे का रोल (1)		• सामान्य उपयोग के लिए।
118.	सूती धागा (1)		• सामान्य उपयोग के लिए।

1.	पेंटिंग ब्रश (2)		• सामान्य प्रयोजन के लिए उपयोग किया जाता है।
2.	चिपकने वाला टेप (1)		• सामान्य प्रयोजन के लिए उपयोग किया जाता है।
3.	टूथ पिक्स (1 बॉक्स)		• सामान्य प्रयोजन के लिए उपयोग किया जाता है।
4.	कॉटन रोल (1)		• सामान्य प्रयोजन के लिए उपयोग किया जाता है।
5.	आइसक्रीम की लकड़ी की चम्मच (1)		• सामान्य प्रयोजन के लिए उपयोग किया जाता है।

सैकेंडरी स्टेज के लिए विज्ञान किट की वस्तुओं की सूची

(श्रेणी 'ङ') - टूल्स

क्र. सं.	वस्तु का नाम	चित्र/सेटअप	उपयोग
1.	पेंचकस (1)		• पेंच खोलने अथवा पेंच कसने के लिए
2.	हैंडल के साथ पंजा हथौड़ा (1)		• धँसी हुई कीलों को निकालने के लिए • मेज/दीवार में कील ठोकने के लिए • ठोस रसायन को तोड़ने के लिए • धातु की कठोरता तथा मुलायमपन को जानने के लिए • एक सरल लीवर दर्शाने के लिए
3.	टाँग (संडासी) (1)		• प्रयोग के दौरान काँच की गर्म छड़ या गर्म परखनली को पकड़ने के लिए
4.	शल्य चिकित्सा कैंची (1)		• धातु/प्लास्टिक की पन्नी काटने के लिए
5.	स्पेच्युला (1)		• ठोस रसायनों के स्थानांतरण के लिए।

1.	विच्छेदन सुईयाँ (2)		• जीववैज्ञानिक के विभिन्न भागों को दिखाने के लिए • कागज आदि में छिद्र करने के लिए
2.	परखनली ब्रुश (1)		• काँच का सामान साफ़ करने के लिए
3.	परखनली होल्डर i 10 mm Dia (1) ii 20 mm Dia (1)	 	• प्रयोग करते समय परखनली को पकड़ने के लिए। • प्रयोग करते समय रसायनों को गर्म करने के लिए।
4.	चिमटी (1)		• प्रयोग करते समय इससे वस्तु को पकड़ने, उठाने में उपयोग किया जाता है।

श्रेणी (च) : प्लास्टकि परत सहित रंगीन दृश्य कार्ड
(माप 21 cm x 30 cm)

1. एकबीजपत्री और द्विबीजपत्री पौधों में रंध्र
2. अमीबा और पैरामीशियम में द्विखण्डन
3. यीस्ट और हाइड्रा में मुकुलन
4. आलू, ब्रायोफिलम और एक जलीय पौधे में कायिक
5. फूल के भाग
6. प्याज की झिल्ली की कोशिकाएँ
7. मानव कपोल की उपकला कोशिकाएँ
8. ऊतक: हरित ऊतक और दृढ़ोतक
9. रेखित पेशीय रेशा और तंत्रिका कोशिका (न्यूरॉन)
10. थैलोफाइटा ख्र स्पाइरोगाइरा
11. कवक–अगेरिकस
12. ब्रायोफाइटा ख्र मॉस
13. टेरिडोफाइटा ख्र फर्न(पर्णांग)
14. अनावृतबीजी ख्र चीड़ का पेड़
15. आवृतबीजी ख्र मटर
16. केंचुआ
17. तिलचट्टा
18. बोनी मछली – रोहू
19. कबूतर
20. मच्छर का जीवन चक्र

श्रेणी (छ) : स्थाई स्लाइर्ड

i. तन्त्रिका रेशे
ii. स्पाइरोगायरा
iii. रेखित पेशी
iv. हाइड्रा

रसायनों, धातुओं एवं अभिकर्मकों की सूची

क्रमांक	रसायन, धातु एवं अभिकर्मक का नाम
1.	एसीटिक अम्ल
2.	एसीटोन
3.	एलुमिनियम सल्फेट
4.	अमोनियम क्लोराइड
5.	अमोनियम हाइड्रोक्साइड
6.	बेरियम क्लोराइड
7.	केल्सियम क्लोराइड
8.	कार्बनडाइ सल्फाइड
9.	केल्सियम ऑक्साइड
10.	ताँबा चूर्ण
11.	कापर सल्फेट
12.	तांबे की छीलन
13.	ग्लीसरीन
14.	हाइड्रोक्लोरिक अम्ल
15.	आयोडीन विलियन
16.	आयरन सल्फेट
17.	लैड एसीटेट
18.	लैड नाइट्रेट
19.	मैंगनीज़ डाइऑक्साइड
20.	मैग्नीशियम सल्फेट

1. मैथिल आरेंज
2. मिथाइल स्प्रिट
3. मिथलीन ब्लू
4. नेप्थलीन
5. फिनॉलफ्थैलीन
6. पोटेशियम डाइक्रोमेट
7. पोटेशियम हाइड्रोक्साइड
8. पोटेशियम आयोडाइट
9. पोटेशियम परमेंगनेट
10. परिशोधित स्प्रिट
11. सेफ्रेनिन
12. सिल्वर नाइट्रेट
13. सोडियम क्लोराइड
14. सोडियम बाईकार्बोनेट
15. सोडियम हाइड्रोक्साइड
16. सोडियम सल्फेट
17. स्टार्च पाऊडर
18. सल्फर पाऊडर
19. सल्फ्यूरिक अम्ल
20. यूनीवर्सल इंडीकेटर घोल
21. यीस्ट
22. जिंक सल्फेट

नोट: सूचीबद्ध वस्तुएं किट में शामिल नहीं हैं तथा इनका प्रबंध स्कूल/संस्थान द्वारा किया जाना आवश्यक है

पढ़ूँगी, बढ़ूँगी, सपनों के आसमान में
ऊँची उड़ूँगी, बस मौका चाहिए मुझे,
अपनी राह खुद चुनूँगी

कक्षा - 9

9.1 हमारे आसपास के द्रव्य (भौतिक पदार्थ)

क्रियाकलाप 9.1.1

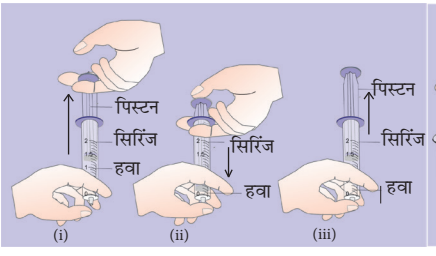
आप गैसों और द्रवों में संपीडन को कैसे दर्शाएंगे और उनकी तुलना कैसे करेंगे?

क्या-क्या चाहिए?

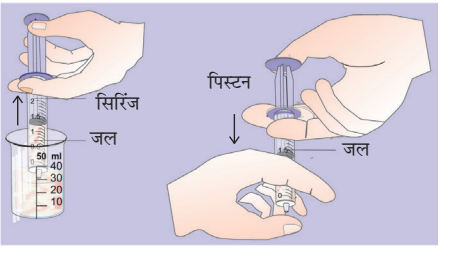
सिरिंज बिना सुई (20 mL), जल और बीकर

कैसे करें?

1. एक साफ़ सिरिंज लीजिए और पिस्टन को बाहर की ओर खींचिए [चित्र 9.1.1(क)i]।
2. अपने अंगूठे से सिरिंज के मुँह को बंद कीजिए [चित्र 9.1.1(क)ii]।
3. सिरिंज के पिस्टन को अंदर की ओर दबाइए, उसे छोड़ दीजिए और उसकी स्थिति को नोट कीजिए।
4. सिरिंज के पिस्टन को फिर से अंदर की ओर दबाइए और इसे छोड़िए। क्या यह अपनी वास्तविक स्थिति में वापस आया? [चित्र 9.1.1(क)iii]
5. सिरिंज में जल भरकर उपरोक्त क्रियाकलाप को दोहराइए और प्रेक्षणों को नोट कीजिए [चित्र 9.1.1(ख)]।



चित्र 9.1.1 (क) जब सिरिंज में हवा उपस्थित है



चित्र 9.1.1 (ख) जब सिरिंज में जल भरा है

क्या सीखा?

1. सिरिंज में गैस/हवा होने की स्थिति में पिस्टन कुछ दूरी तक खिसका परन्तु जल होने की स्थिति में पिस्टन नहीं खिसका।
2. उपरोक्त क्रियाकलाप से सिद्ध होता है कि गैसों को संपीडित किया जा सकता है जबकि द्रवों को नहीं।

क्रियाकलाप 9.1.2

आप जल के क्वथनांक और बर्फ के गलनांक का निर्धारण कैसे करेंगे?

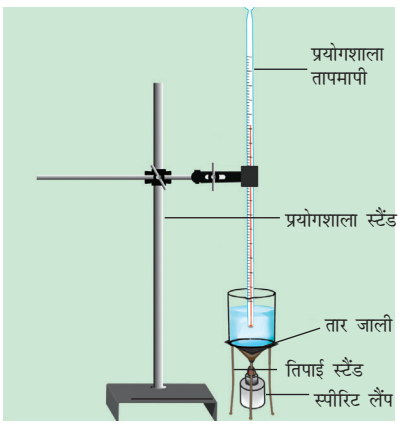
भाग (क) जल के क्वथनांक का निर्धारण करना

क्या-क्या चाहिए?

बीकर, तार जाली, तिपाई स्टैंड, स्पिरिट लेंम्प, प्रयोगशाला तापमापी, ऐल्यूमिनियम ब्लॉक, पाश्चर पिपेट तथा प्रयोगशाला स्टैंड

कैसे करें?

1. 50 mL का एक बीकर लें और उसमें 25 mL जल भर लें। प्रयोगशाला स्टैंड से तापमापी को इस प्रकार लटकाए कि तापमापी का बल्ब बीकर के अन्दर जल में हो।
2. कुछ समय प्रतिक्षा करें और थोडे-थोडे समय पर तापमान को नोट कीजिए।
3. बीकर को तिपाई स्टैंड पर रखें और स्पीरिट लेंप की सहायता से उसे गर्म करें।
4. देखिए कि जल में क्या होता है?
5. जब आप बुलबुलों की नियमित धारा देखें तब तापमान नोट कीजिए। यह तापमान जल का क्वथनांक बिंदु है। क्या आपने बीकर में बुलबुलों की नियमित धारा निकलने पर तापमान में कोई वृद्धि देखी?



चित्र 9.1.2 (क) जल के क्वथनांक का निर्धारण

क्या सीखा?

1. जल का क्वथनांक बिंदू जल के उबलने के दौरान स्थिर रहता है।

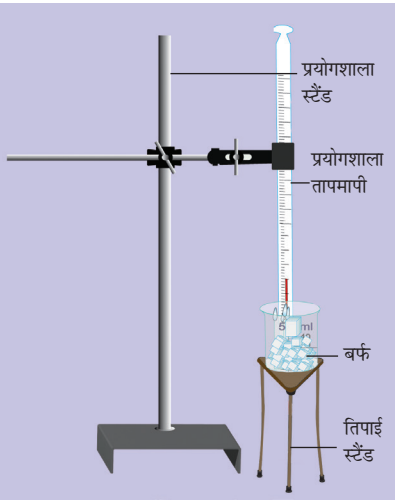
भाग (ख) बर्फ के गलनांक का निर्धारण करना।

क्या-क्या चाहिए?

बीकर (50 mL), क्लैम्प स्टैन्ड, तिपाई स्टैंड, प्रयोगशाला स्टैंड, तापमापी, बर्फ

कैसे करें?

1. बीकर में बर्फ का चूरा लीजिए और बीकर में तापमापी को क्लैम्प स्टैन्ड द्वारा लटकाते हुए इस तरह रखिए कि उसका बल्ब पूरी तरह से बर्फ के अंदर हो।
2. कुछ देर प्रतीक्षा कीजिए और समय के थोड़े-थोड़े अंतराल पर तापमान नोट कीजिए।
3. जैसे ही बर्फ पिघलना शुरू हो इस तापमान को नोट कीजिए।
4. कुछ और समय तक तापमापी का बल्ब बर्फ और जल के मिश्रण में ही रहने दीजिए और तापमान का अवलोकन करते रहिए। क्या आप तापमान में और गिरावट देखते हैं?



चित्र 9.1.2 (ख) बर्फ के गलनांक का निर्धारण

क्या सीखा?

1. बर्फ का गलनांक बिंदू बर्फ के पिघलने के दौरान स्थिर रहता है।

क्रियाकलाप 9.1.3

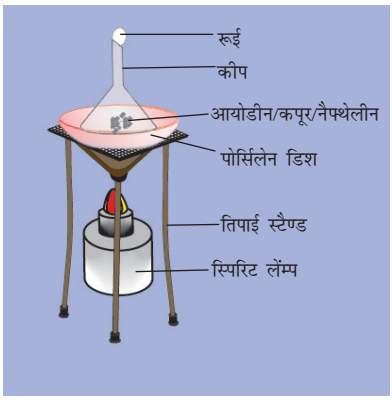
उर्ध्वपातन की परिघटना का अध्ययन आप कैसे करेंगे?

क्या-क्या चाहिए?

कपूर/नैफ्थलीन/आयोडीन, तिपाई स्टैंड, पोर्सिलेन डिश, कीप, रूई, स्पिरिट लेंम्प और स्पेच्युला

कैसे करें?

1. एक स्पेच्युला पिसा कपूर/नैफ्थेलीन/आयोडीन लेकर स्वच्छ व सूखी पोर्सिलेन डिश में डालिए और इसे तिपाई स्टैंड पर रखिए।
2. एक कीप लेकर रूई से उसके मुँह को बंद कर दीजिए।
3. इस कीप को पोर्सिलेन डिश पर उल्टा करके रखिए।
4. स्पिरिट लेंम्प को जलाकर तिपाई स्टैंड के नीचे रखिए।
5. पोर्सिलेन डिश को कुछ मिनटों तक गर्म करें और ध्यान से देखिये कि क्या होता है?
6. क्या आपको कपूर/नैफ्थेलीन/आयोडीन द्रव अवस्था में परिवर्तित होते दिखाई दिए?



चित्र 9.1.3 ठोसों का उर्ध्वपातन

क्या सीखा?

1. कीप की भीतरी सतह पर ठोस को जमते देखा गया।
2. ठोस कपूर/नैफ्थेलीन/आयोडीन गर्म करने पर सीधे वाष्प अवस्था में परिवर्तित होते हैं। इस प्रक्रिया को उर्ध्वपातन के रूप में जाना जाता है।

क्रियाकलाप 9.1.4

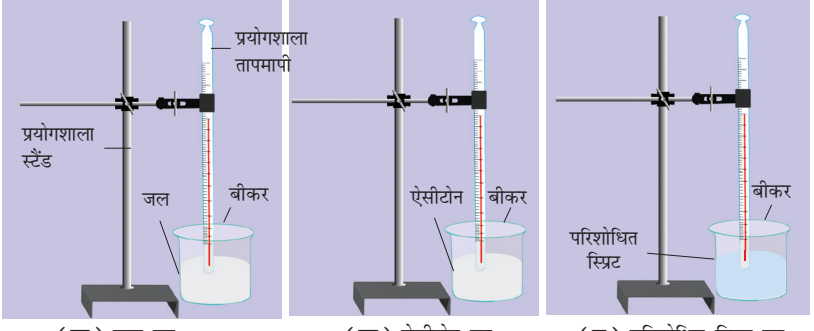
अलग-अलग द्रवों के वाष्पीकरण की दर की तुलना कैसे करते हैं?

क्या-क्या चाहिए?

जल, ऐसीटोन, परिशोधित स्प्रिट, प्रयोगशाला तापमापी, अंशांकित सिलिंडर, प्रयोगशाला स्टैंड, 3 बीकर

कैसे करें?

1. तीन बीकरों में क्रमशः 5 mL जल, ऐसीटोन, और परिशोधित स्प्रिट लीजिए।
2. तीनों द्रवों के तापक्रम को लिखिए।
3. दस मिनट उपरान्त पुनः तीनों द्रवों के तापमान लिखिए। क्या इन तीनो द्रवों के तापक्रम में आपने अब कोई अन्तर पाया?
4. बीकर में बचे प्रत्येक (तरल) द्रवों का आयतन मापें।
5. प्रत्येक बीकर के आयतन में आई कमी को लिखिए।
6. इस क्रियाकलाप को सीधे सूर्य के प्रकाश में दोहराइये और प्रेक्षित कीजिए कि तापमान के बढ़ने के साथ वाष्पीकरण की दर में क्या होता है।



(क) जल का (ख) ऐसीटोन का (ग) परिशोधित स्प्रिट का

चित्र 9.1.4 वाष्पीकरण

क्या सीखा?

1. जल, ऐसीटोन, परिशोधित स्प्रिट के वाष्पन की दर का क्रम इस प्रकार है– ऐसीटोन, परिशोधित स्प्रिट, जल
2. वाष्पीकरण की दर तापमान के बढ़ने के साथ बढ़ती है एवं घटने के साथ घटती है।

विस्तार

1. जल, ऐसीटोन, परिशोधित स्प्रिट के वाष्पीकरण की दर है।
   एसीटोन > परिशोधित स्प्रिट > जल
2. वाष्पीकरण की दर तापमान के बढ़ने से बढ़ती है और तापमान के घटने से घटती है।

9.2 क्या हमारे आसपास के पदार्थ शुद्ध हैं?

क्रियाकलाप 9.2.1

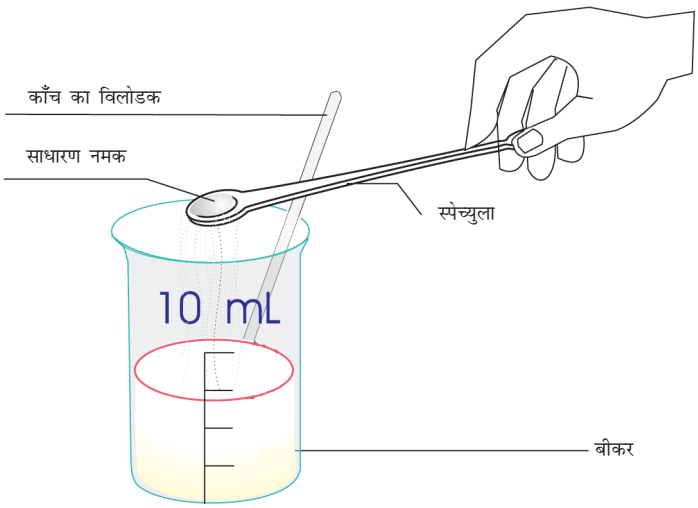
आप आसुत जल में साधारण नमक का संतृप्त विलयन कैसे तैयार करेंगे?

क्या-क्या चाहिए?

साधारण नमक (सोडियम क्लोाइड), जल, बीकर, काँच का विलोड़क, स्पेच्युला, केरोसिन बर्नर।

कैसे करें?

1. बीकर में 5 mL आसुत जल लीजिए।
2. बीकर में एक स्पेच्युला से साधारण नमक डालिये और विलोडक की सहायता से हिलाइए।
3. बीकर में एक-एक करके स्पेच्युला से साधारण नमक डालिये तब तक घोलते जाइए जब तक कि साधरण नमक की और मात्रा न घुले। इस प्रकार प्राप्त विलयन संतृप्त विलयन होगा। स्पेच्युला की संख्या नोट करें।
4. क्रियाकलाप को 5 mL गर्म जल में दोहराइए और प्रेक्षणों को नोट कीजिए कि कितनी मात्रा में अब साधारण नमक इसमें घुल रहा है।
5. चरण 3 और 4 में उपयोग किये गये स्पेच्युला की संख्या की तुलना करें।



चित्र 9.2.1 आसुत जल में साधरण नमक का संतृप्त विलयन

क्या सीखा?

1. वह विलयन जिसमें एक निश्चित तापमान पर ठोस की और मात्रा न घुले, संतृप्त विलयन कहलाता है।
2. जैसे-जैसे तापमान बढ़ता है, विलयता बढ़ती है।

क्रियाकलाप 9.2.2

आप साधारण नमक का 10 % का विलयन द्रव्यमान और आयतन के आधार पर कैसे तैयार करेंगे?

क्या-क्या चाहिए?

सोडियम क्लोराइड, आसुत जल, मापन फ्लास्क, कीप, तुला, पोर्सिलेन डिश, स्पेच्युला

कैसे करें?

1. 2.5 g सोडियम क्लोराइड तोलिए।
2. सोडियम क्लोराइड को कीप की सहायता से मापन फ्लास्क में डालिए।
3. कुछ जल मिलाइए और सोडियम क्लोराइड को जल में पूरी तरह से घोलने के लिए हिलाइए।
4. मापन फ्लास्क के चिह्न तक जल मिलाइए। यह आयतन के अनुसार 10% सान्द्र विलयन है।

चित्र 9.2.2 ज्ञात सान्द्रता का विलयन तैयार करना

इसलिए, यह विलयन द्रव्यमान प्रतिशतता के आधार पर भी 10% सान्द्रता का विलयन है।

टिप्पणी – स्कुल प्रयोगशाला में उपलब्ध भौतिक तुला का प्रयोग तौलने के लिए करें।

क्या-सीखा?

1. द्रव्यमान के आधार पर सोडियम क्लोराइड का जल में 10% विलयन में विलेय 10g है तथा विलायक 100 mL है।

क्रियाकलाप 9.2.3

रेत, साधारण नमक और कपूर के मिश्रण के घटकों को आप कैसे अलग-अलग करेंगे?

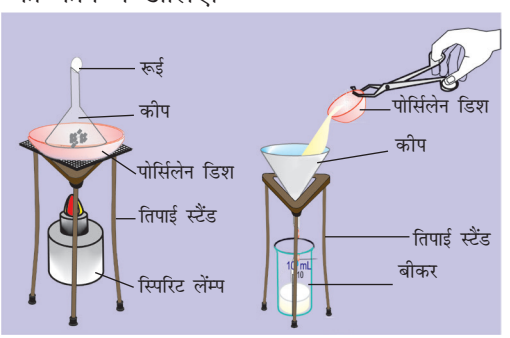
टिप्पणी – आपको कपूर की जगह अमोनियम क्लोराइड दिया जा सकता है लेकिन इसे पूरी तरह से अलग करना कठिन है।

क्या-क्या चाहिए?

पोर्सिलेन डिश, कीप, तिपाई स्टैंड, बीकर, स्पिरिट लेंम्प, जल, छन्ना पत्र, काँच की छड़, (रेत, साधारण नमक और कपूर का) मिश्रण, टाँग (संडासी), रूई और प्रयोगशाला स्टैंड

कैसे करेंगे?

1. मिश्रण को पोर्सिलेन डिश में लीजिए और रूई से बंद मुँह वाली कीप से ढक दीजिए जैसा कि क्रियाकलाप 9.1.3 में किया गया था।
2. पोर्सिलेन डिश के मिश्रण को तब तक गर्म कीजिए जब तक पूरे कपूर का उर्ध्वपातन ना हो जाए।
3. कीप को हटाइए और कीप की भीतरी सतह पर जमे हुए ठोस पदार्थ को खुरचकर एकत्र कीजिए।
4. अब पोर्सिलेन डिश को ठंडा होने दीजिए और उसमें जल मिलाइए एवं अच्छी तरह हिलाइए।
5. फिल्टर पेपर को मोड़ लीजिए तथा उसे कीप में लगा दीजिए। पोर्सिलेन डिश के मिश्रण को कीप में डालिए।



चित्र 9.2.3 रेत, साधारण नमक और कपूर के मिश्रण को अलग-अलग करना

6. पोर्सिलेन डिश में छनित विलयन को लीजिए और विलयन से साधारण नमक को प्राप्त करने के लिए जल को वाष्पीकृत कीजिए।

7. रेत छन्ने पत्र पर आपको प्राप्त हो जाएगी।

क्या सीखा ?

1. मिश्रण में से कपूर को उर्ध्वपातन की क्रिया से अलग किया जा सकता है।
2. साधरण नमक और रेत के मिश्रण को जल में घोल लें, रेत को छान कर अलग किया जा सकता है।
3. वाष्पीकरण द्वारा साधरण नमक और जल के घोल में से साधारण नमक प्राप्त किया जा सकता है।
4. जब विलायक में विलेय को घोला जाता है तो वह अपने गुण नहीं खोता है।

क्रियाकलाप 9.2.4

आप एक समांगी विलयन और विषमांगी विलयन को कैसे तैयार करेंगे और पहचानेंगे?

क्या-क्या चाहिए?

सोडियम क्लोराइड/शक्कर, रेत/चॉक चूर्ण, जल, बीकर, विलोडक छड़, कीप, छन्ना पत्र, तिपाई स्टैंड, अंशांकित सिलिंडर, स्पेच्युला, स्टार्च चूर्ण और स्पिरिट लेंम्प।

कैसे करेंगे?

भाग (क) समांगी विलयन को कैसे तैयार करेंगें?

1. एक बीकर में 5 mL जल लीजिए और उसमें एक स्पेच्युला सोडियम क्लोराइड/शक्कर मिलाइए।
2. इसे अच्छी तरह से विलोडित कीजिए और विलयन को छानिए।
3. आप छन्ना पत्र पर क्या देखते हैं?
4. क्या आप विलयन में किन्हीं कणों को तली पर बैठते हुए देखते हैं?

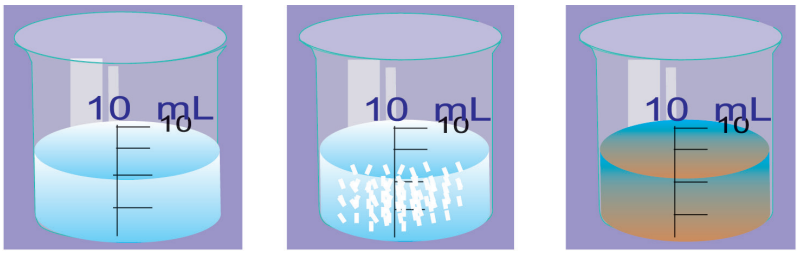
भाग (ख) निलंबन को कैसे तैयार करेंगे?

1. बीकर में 5 mL जल लीजिए और उसमें एक स्पेच्युला रेत/ चॉक चूर्ण को मिलाइए।
2. इसे अच्छी तरह से विलोडित कीजिए और सावधानीपूर्वक प्रेक्षण कीजिए।
3. विलयन को छन्ना पत्र द्वारा छानिए।
4. छन्ना पत्र पर आप क्या अवलोकित करते हैं?

भाग (ग) कोलाइटी विलयन को कैसे तैयार करेंगे?

1. एक बीकर में एक स्पेच्युला स्टार्च पाउडर डाल कर जल के साथ पेस्ट बनायेंगे।
2. इस पेस्ट को दूसरे बीकर में रखे 5 mL जल में स्थिरता में विडोलित करते हुए मिलायेंगे।
3. इस मिश्रण को लगातार विलोडित करते हुए गर्म कीजिए, इसे उबालना नहीं है।
4. ठंडा कीजिए और छान लीजिए।
5. आप छन्ना पत्र पर क्या देखते हैं? क्या आप छने हुए पदार्थ में आदिलता देखते हैं?

   इस कोलाइडी विलयन में आप स्टार्च के कण नहीं देख सकते हैं जबकि निलंबन में रेत के कणों को देख सकते हैं। किसी कोलाइडी विलयन



(क) सोडियम क्लोराइड या शक्कर का जल में विलयन (समांगी विलयन)

(ख) चॉक का जल में निलंबन (विषमांगी विलयन)

(ग) स्टार्च का जल में कोलाइडी विलयन (विषमांगी विलयन)

चित्र 9.2.4 मिश्रणों की पहचान करना

में कण इतने छोटे होते हैं कि इनको नंगी आँखों से नहीं देख सकते हैं लेकिन आप इनकी उपस्थिति को सिद्ध कर सकते हैं। जब एक प्रकाश किरण पुंज को इस विलयन में से गुजारते हैं तो ये कण प्रकाश के प्रकीर्णन द्वारा दिखाई देने लगते हैं।

भाग क का मिश्रण समांगी है। मात्र ख और ग का मिश्रण विषमांगी है।

क्या सीखा?

1. नमक/शक्कर जल में समांगी विलयन बनाता है।
2. रेत/चॉक चूर्ण जल में विषमांगी विलयन बनाता है।
3. विषमांगी विलयन स्थिति में छन्ना पत्र पर अवशेष देखा जाता है।
4. समांगी विलयन पारदर्शी/पारभासी/अपारदर्शी है।
5. निलंबन अपारदर्शी होते हैं। हाँ/नहीं
6. निलंबित ठोस कण छानकर अलग किए जा सकते हैं। हाँ/नहीं
7. कोलाइडी विलयन पारभासी होते हैं और एक समांगी विलयन बनाते हैं। हाँ/नहीं
8. कोलाइडी विलयन के ठोस कणों को छानकर अलग नहीं किया जा सकता है। हाँ/नहीं
9. समांगी विलयन का एक उदाहरण इनेमल पेंट है। हाँ/नहीं

क्रियाकलाप 9.2.5

पारदर्शिता, छानना और टिण्डल प्रभाव के आधार पर आप समांगी विलयन, कोलाइडी विलयन और निलंबन में अंतर कैसे कर पाएंगे?

क्या-क्या चाहिए

नमक/शक्कर, रेत/चॉक चूर्ण, स्टार्च चूर्ण, बीकर, कीप, छन्ना पत्र, विलोडक छड़, टॉर्च और तिपाई स्टैंड

कैसे करें?

1. नमक/शक्कर, रेत/चॉक चूर्ण, स्टार्च चूर्ण का अलग-अलग बीकरों में विलयन तैयार कीजिए (जैसा क्रियाकलाप 9.2.4 में दिया गया है)।
2. तीन कागजों पर X चिह्न बना लीजिए और इन तीनों कागजों पर बीकरों को कुछ समय के लिए बिना हिलाए रख दीजिए।

पारदर्शिता के आधार पर

3. प्रत्येक बीकर के ऊपर से सावधानीपूर्वक चिह्न X को देखिए।
4. नीचे दी गई तालिका में अपने प्रेक्षणों को लिखिए। मिश्रण बनाने के बाद हम कुछ समय तक क्यों इंतजार करते है?

छानने के आधार पर

5. तीनों मिश्रणों को अलग-अलग बीकरों में छान लें।
6. ध्यानपूर्वक देखें कुछ अवशिष्ट बचे हैं या नहीं।
7. नीचे दी गई तालिका में अपने प्रेक्षणों को लिखिए।

टिण्डल प्रभाव के आधार

8. स्टार्च के प्रकाश को तीनों मिश्रणों पर डालिये और उसे ध्यानपूर्वक देखिये।
9. नीचे दी गई तालिका में अपने प्रेक्षणों को लिखिए।

प्रेक्षण तालिका

क्र स.	विलयन	चिह्न का साफ दिखाई देना		अवशेष पाया		प्रकाश के पथ का दिखाई देना	
		हाँ	नहीं	हाँ	नहीं	हाँ	नहीं
1.	नमक + जल						
2.	स्टार्च + जल						

3. चॉक चूर्ण + जल

कोलाइडों में प्रकाश का पथ क्यों दिखाई देता है?

क्या सीखा?

1. तीनों विलयनों में से जैसे नमक विलयन, स्टार्च विलयन और चॉक चूर्ण का विलयन तीनों में से सबसे पारदर्शी घोल नमक/चीनी का घोल है
2. आकार में सबसे बड़े कण चॉक चूर्ण और जल के मिश्रण में है।
3. स्टार्च विलयन में टिण्डल प्रभाव दिखाई देता है।

क्रियाकलाप 9.2.6

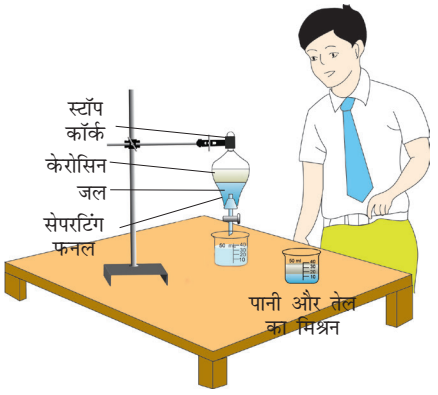
दो अमिश्रणीय द्रवों के विलयन को कैसे अलग कर सकते हैं?

क्या-क्या चाहिए?

बीकर, पृथक्करण कीप, प्रयोगशाला स्टैंड, केरोसिन और जल।

कैसे करें?

1. बीकर में बराबर आयतन में जल एवं तेल लीजिए।
2. इस मिश्रण को दो मुँह वाले फ्लास्क में डाल दीजिए, जिसके निचले सिरे पर काँच का स्टॉप कॉर्क हो। सावधानी रखिए कि स्टॉप कॉर्क बंद हो।
3. फ्लास्क का मुँह कॉर्क से बंद कर दीजिए और मिश्रण को अच्छी तरह से विलोडित कीजिए।
4. इसे कुछ समय के लिए रख दीजिए ताकि दो अलग परतें दिखने लगें।
5. स्टॉप कॉर्क को सावधानीपूर्वक धीरे-धीरे खोलिए एवं निचली परत को दूसरे बीकर में जाने दीजिए।
6. जैसे ही सारी निचली परत दूसरे बीकर में पहुँच जाए और ऊपरी परत स्टॉप कॉर्क तक पहुँचे, कॉर्क को बंद कर दीजिए।
7. ऊपरी परत वाले द्रव को दूसरे बीकर में एकत्रित कर लीजिए।



चित्र 9.2.6 जल एवं तेल के मिश्रण को अलग अलग करना

क्या सीखा?

1. जल एवं तेल के मिश्रण में तेल ऊपरी परत बनाता है।
2. ऊपरी परत बनाने वाले द्रव की अपेक्षा निचली परत बनाने वाले द्रव का घनत्व ज्यादा/कम होता है।

क्रियाकलाप 9.2.7

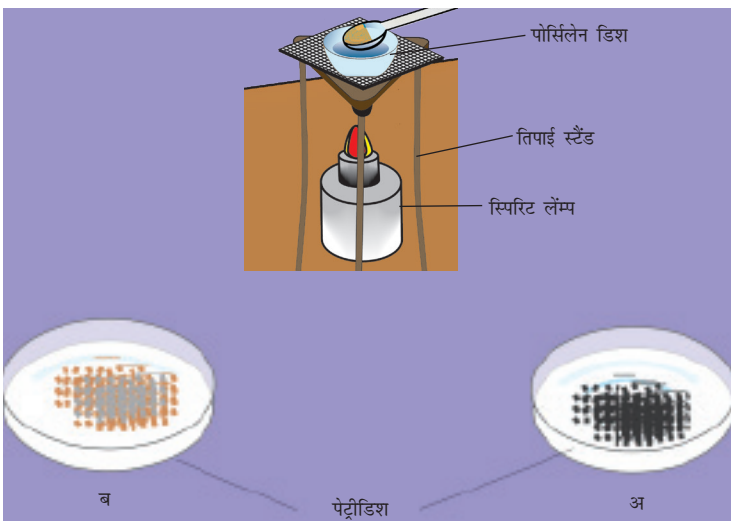
एक मिश्रण एवं यौगिक के बीच हम कैसे अंतर करते हैं?

क्या-क्या चाहिए?

सल्फर चूर्ण, बारीक लोह रेतन (चूर्ण), कार्बन डाइसल्फाइड, पोर्सिलेन डिश, तिपाई स्टैंड, चुंबक, परखनली, W-नली, वॉच ग्लास, तनु सल्फ्यूरिक अम्ल, स्पिरिट लेंम्प पेट्रीडिश, पाश्चर पिपेट और लेड एसीटेट विलयन

कैसे करें ?

1. लगभग दस स्पेच्युला लोह रेतन एवं सात स्पेच्युला सल्फर चूर्ण पोर्सिलेन डिश में लीजिए।
2. इसे अच्छी तरह से मिला लीजिए और पोर्सिलेन डिश में रखिए।
3. इस मिश्रण के आधे भाग को एक पेट्रीडिश में रखिए जिसको 'ब' नाम दीजिए।



चित्र 9.2.7 आयरन सल्फाइड यौगिक का निर्माण

4. इस मिश्रण के बाकी आधे भाग को पोर्सिलेन डिश में लगातार हिलाते हुए गर्म कीजिए जब तक कि यह काला न हो जाये।
5. पोर्सिलेन डिश को ठंडा होने दीजिए तथा उक्त बने काले पदार्थ को खुरच कर निकाल लीजिए। इसके छोटे-छोटे पीस करके दूसरे पेट्रीडिश में रखें और इसे 'अ' नाम दीजिए।
6. अ एवं ब दोनों नमूनों के साथ निम्नलिखित परीक्षण कीजिए प्रेक्षणों को निम्नलिखित तालिका में लिखिए।

क्र.	जाँच/परीक्षण	नमूना अ	नमूना ब
1.	चुंबकीय परीक्षण–प्रत्येक नमूने अ एवं ब के पास चुंबक ले जाइए।	क्या प्रेक्षण करते हैं क्या निष्कर्ष निकालते हैं?	क्या प्रेक्षण करते हैं क्या निष्कर्ष निकालते हैं?
2.	नमूना अ एवं ब को अलग-अलग परखनलियों में लीजिए। गैस परीक्षण - (i) नमूनों अ एवं ब में H_2SO_4/HCl की 2 बूँदें मिला लीजिए।		
	(ii) निकली हुई गैस का निम्नलिखित तरह से परीक्षण कीजिए। (अ) जलते हुए लकड़ी के टुकड़े		
	को परखनली के मुँह के पास ले जाइए। (ब) परखनली के मुँह के पास लेड ऐसीटेट विलयन में डूबा हुआ छन्ना पत्र ले जाइए।		
3.	दिखावट–वॉच ग्लास पर नमूनों अ और ब की थोड़ी-थोड़ी मात्रा रख लीजिए। बताइए कि ये कैसे दिखते हैं? (समांगी या विषमांगी) क्या आप Fe एवं S के कण देखते हैं?		
4.	CS_2 के साथ व्यवहार/क्रिया प्रत्येक नमूना अ एवं ब के एक-एक स्पेच्युला अलग-अलग परखनलियों में लीजिए। दोनों परखनलियों में CS_2 की कुछ बूँदें डाल दीजिए।		

टिप्पणी: ऊपर परीक्षण 2 के लिए डब्ल्यू नली में परीक्षण के लिए, पास्तेर पिपेट की सहायता से लेड एसीटेट विलयन की दो-तीन बूँदे दूसरी भुजा में डाल दीजिए। तनु H_2SO_4 अम्ल की कुछ बूँदें पहली भुजा में डाल दीजिए।

क्या सीखा?

1. यौगिक अपने संघटकों के गुण प्रदर्शित नहीं करता है। उदाहरण के तौर पर आयरन सल्फाइड लोहे और सल्फर के गुण नहीं दिखाता।

9.3 अणु और परमाणु

क्रियाकलाप 9.3.1

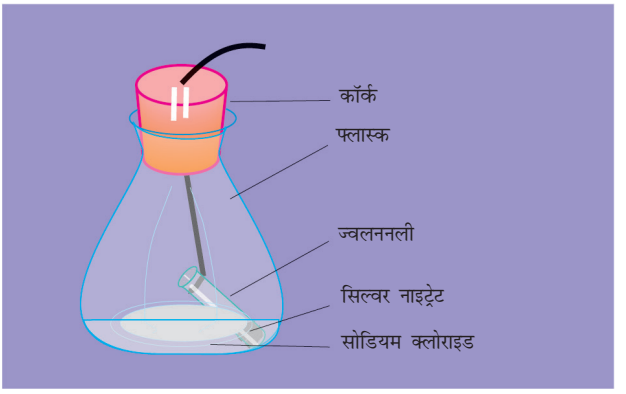
आप रासायनिक अभिक्रिया में द्रव्यमान के सरंक्षण के नियम को किस प्रकार सिद्ध करेंगे?

क्या-क्या चाहिए

ज्वलन नली, शंकु कोणीय फ्लास्क, सिल्वर नाइट्रेट, सोडियम क्लोराइड, स्पेचुला, अंशांकित सिलिंडर, धागा, कॉर्क, तुला, बीकर (अधिक महंगा होने के कारण यदि सिल्वर नाइट्रेट उपलब्ध न हो तो बेरियम क्लोराइड और सोडियम सल्फेट के साथ भी इस प्रयोग को कर सकते हैं)।

कैसे करें?

1. जैसा कि क्रियाकलाप 9.2.2 में बताया गया है सिल्वर नाइट्रेट और सोडियम क्लोराइड दोनों के 5% विलयन (द्रव्यमान आयतन के अनुसार) तैयार कीजिए।



चित्र 9.3.1 द्रव्यमान संरक्षण-सिल्वर नाइट्रेट और सोडियम क्लोराइड का उपयोग करके

2. सिल्वर नाइट्रेट विलयन को ज्वलन नली में लीजिए और सोडियम क्लोराइड विलयन को कोनिकल फ्लास्क में।
3. ज्वलन नली को धागे की मदद से फ्लास्क में इस प्रकार लटकाइए कि विलयन

मिश्रित न हो सके। फ्लास्क को कॉर्क से बंद कीजिए।

4. अब फ्लास्क का द्रव्यमान ज्ञात कीजिए।
5. द्रव्यमान ज्ञात करने के बाद फ्लास्क को इस प्रकार हल्का तिरछा कर घुमाइए कि दोनों विलयन आपस में मिल जाएं। इन पदार्थों की अवस्था का सावधानी पूर्वक प्रेक्षण कीजिए।
6. पुन: फ्लास्क का द्रव्यमान ज्ञात कीजिए।
7. क्या आप दोनों स्थितियों में द्रव्यमान में अंतर पाते हैं? एक अभिक्रिया के पूर्व की स्थिति है और दूसरी अभिक्रिया के बाद की।

नोट: सिल्वर नाइट्रेट और सोडियम क्लोराइड का 5% घोल (आयतन के अनुसार) तैयार करने के लिए स्कूल प्रयोगशाला में उपलब्ध भौतिक संतुलन का उपयोग करें

प्रेक्षण

फ्लास्क और उसके पदार्थों का प्रारंभिक द्रव्यमान = m_1 = --------g
फ्लास्क और उसके पदार्थों का अंतिम द्रव्यमान = m_2 = -------- g

क्या सीखा?

1. अभिकारक और उत्पादों का द्रव्यमान हमेशा समान रहता है।

9.4 परमाणु की संरचना

क्रियाकलाप 9.4.1

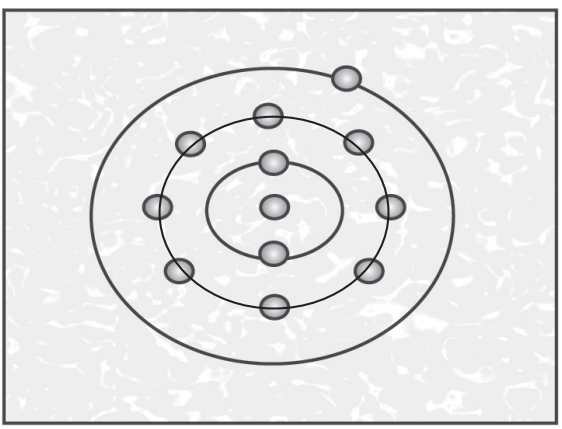
प्रथम 18 परमाणुओं की भिन्न-भिन्न कक्षाओं में इलेक्ट्रॉनों के वितरण का स्थिर प्रदर्श आप कैसे बनाएँगे?

क्या-क्या चाहिए?

तार, मनके (मोती), कार्डबोर्ड, ड्रॉइंग पिन और नली

कैसे करें?

1. आइए सोडियम (Na) परमाणु का एक मॉडल बनाएँ। एक ड्रॉइंग पिन को कार्डबोर्ड के केन्द्र में लगाइए। यह पिन उस परमाणु के नाभिक को प्रदर्शित करेगा जिस तत्व का आप मॉडल बनाना चाहते हैं।
2. सोडियम परमाणु के प्रत्येक कक्षा में इलेक्ट्रॉनों की संख्या की गणना कीजिए।
3. तार का उपयोग कर लगभग 6 cm व्यास का एक छल्ला बनाइए। इसमें दो मोती डालिए और दोनों सिरों को जोड़ने वाली नली की सहायता से बंद कीजिए। यह पहली कक्षा होगी। इसे कार्डबोर्ड पर इस तरह लगाइए कि ड्रॉइंग पिन इस छल्ले के केन्द्र में हो।



चित्र 9.4.1 सोडियम परमाणु में इलेक्ट्रान वितरण का मॉडल

4. लगभग 10 cm व्यास का दूसरा वृत्ताकार छल्ला बनाइए इसमें 8 मोती डालिए और सिरों को बंद कर दीजिए। यह द्वितीय कक्षा होगी। इसे कार्डबोर्ड पर इस प्रकार लगाइए ताकि ड्रॉइंग पिन इस छल्ले के भी केन्द्र में हो।

5. लगभग 16 cm व्यास का अन्य वृत्ताकार छल्ला बनाइए। इसमें एक मोती डालिए और सिरों को बंद कर दीजिए। यह तीसरी कक्षा होगी। इसे कार्डबोर्ड पर इस प्रकार लगाइए कि पुनः ड्रॉइंग पिन इस वृत्ताकार छल्ले के भी केन्द्र में हो।

क्या सीखा?

सोडियम परमाणु का मॉडल तार और मनकों की सहायता से बनाया जा सकता है।

विस्तार

आप ऑर्गन का आण्विक मॉडल (प्रदर्श) बनाइए।

9.5 जीवन की मौलिक इकाई

क्रियाकलाप 9.5.1(क)

विच्छेदन-सूक्ष्मदर्शी के विभिन्न भागों और उनके कार्यों का अध्ययन कैसे करेंगे?

विच्छेदन-सूक्ष्मदर्शी का उपयोग वस्तुओं को न केवल आवर्धित करने के लिए किया जाता है बल्कि उन छोटे-छोटे जीवों के विच्छेदन के लिए भी किया जाता है जो बगैर लेंस की सहायता के देख पाना संभव नहीं हैं।

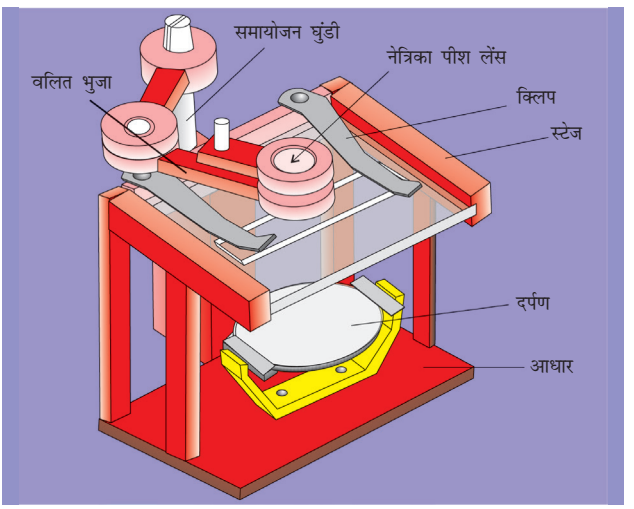
क्या-क्या चाहिए?

एक विच्छेदन-सूक्ष्मदर्शी

कैसे करें?

विच्छेदन-सूक्ष्मदर्शी के निम्नलिखित भागों को ध्यान से देखिए -

1. **आधार (बेस)**– जिस पर सूक्ष्मदर्शी टिका होता है।
2. **दर्पण**– जो एक तरफ़ अवतल होता है और दूसरी तरफ़ समतल।
3. **स्टेज**– जिस पर स्लाइड अथवा वस्तु को रखा जाता है।



चित्र 9.5.1 (क) विच्छेदन-सूक्ष्मदर्शी

4. **क्लिप**– जो स्लाइड को उसकी सही जगह पर बनाए रखती है।
5. **उर्ध्वाधर भुजा**– जिसे ऊपर-नीचे सरकाया जा सकता है।
6. **समायोजन घुंडी**– फ़ोकस करने के लिए।

7. **वलित भुजा**– जो ऊर्ध्वाधर भुजा पर लगी होती है और फोकस करने के लिए लेंस को दाएँ-बाएँ कर सकती है।
8. **लेंस होल्डर**– जिसमें लेंस लगा होता है।

क्या सीखा?

1. विच्छेदन-सूक्ष्मदर्शी उन वस्तुओं को स्पष्ट रूप से देखने के लिए प्रयोग किया जाता है जो इतने छोटे होते हैं कि उन्हें बिना लेंस की सहायता के साफ़-साफ़ नहीं देखा जा सकता।
2. यह सूक्ष्मदर्शी वस्तुओं को 10 से लेकर 15 गुना तक आवर्धित कर सकता है।
3. इस युक्ति की सहायता से छोटे जीवों अथवा जीवों के भागों का विच्छेदन भी किया जा सकता है।

विस्तार

1. जल में भीगे हुए मूँग अथवा उर्द के बीजों को खोलिए और विच्छेदन-सूक्ष्मदर्शी की सहायता से उनके प्रांकुर एवं मूलांकुर देखिए।
2. चींटियों और जूँओं सरीके छोटे-छोटे कीटों को और उनके नेत्रों, पादों और शरीर के अन्य भागों को देखिए।

सावधानियाँ

- नेत्रिका और स्टेज को नम कपड़े से पोंछ कर साफ रखें।
- इस्तेमाल करने के बाद लेंस स्टेज को साफ कर लें।

क्रियाकलाप 9.5.1(ख)

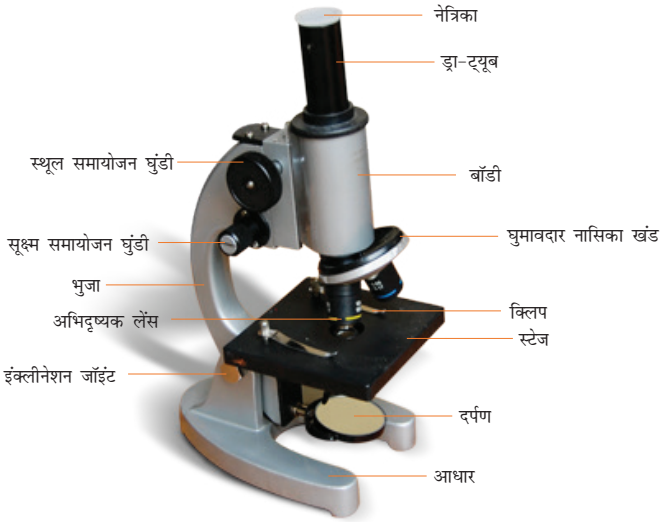
संयुक्त सूक्ष्मदर्शी (स्टूडेंट प्रयोगशाला सूक्ष्मदर्शी) के भागों का तथा उनके कार्यों का अध्ययन कैसे करेंगे?

क्या-क्या चाहिए?

एक संयुक्त सूक्ष्मदर्शी

कैसे करें?

संयुक्त सूक्ष्मदर्शी की भुजा को पकड़िए और निम्नलिखित भागों को देखिए-



चित्र 9.5.1(ख) संयुक्त सूक्ष्मदर्शी

1. **आधार (बेस)**– जिसपर सूक्ष्मदर्शी टिका होता है।
2. **दर्पण**– जो एक तरफ़ अवतल होता है और दूसरी तरफ समतल।
3. **स्टेज**– जिसपर स्लाइड रखी जाती है।
4. **क्लिप**– जो स्लाइड को उसकी सही जगह पर बनाए रखती है।
5. **भुजा**– जिससे सूक्ष्मदर्शी का उपयोग करते समय पकड़ते हैं।
6. **नोज़पीस**– जिसको घुमाकर अभिदृश्यक लेंसों को अदला-बदला जाता है।
7. **ड्रा-ट्यूब**– जो लंबी एवं खोखली होती है और जिसके भीतर होकर प्रकाश

गुजरता है।

8. **अभिदृश्यक लेंस**– जिन पर विभिन्न आवर्धन मान (10X, 40/45X) अंकित होते हैं। ये लैंस नोज़पीस पर लगे होते हैं।
9. **नेत्रिका ट्यूब**– जो ड्रा-ट्यूब के शीर्ष पर लगी होती है ताकि उस पर आँख लगा कर स्लाइड को देखा जा सके। इसी ट्यूब के भीतर अभिनेत्र-लेंस लगा होता है।
10. **स्थूल समायोजन घुंडी**– जिसकी सहायता से ड्रा-ट्यूब को उपर-नीचे करके नीचे वाले आवर्धक अभिदृश्यक लेंस से स्लाइड को देखने के लिए फ़ोकस किया जा सकता है।
11. **सूक्ष्म समायोजन घुंडी**– जिसकी सहायता से सूक्ष्म फोकस किया जा सकता है और उच्च आवर्धक अभिदृश्यक लेंस से स्लाइड को एकदम स्पष्ट देखा जा सकता है।
12. **डायाफ्राम**– जिससे सूक्ष्मदर्शी के भीतर पहँचने वाले प्रकाश का नियंत्रण किया जाता है।
13. **कंडेन्सर**– जो स्टेज के नीचे प्रकाश को फोकस करता है।

क्या सीखा?

1. सूक्ष्मदर्शी का उपयोग उन वस्तुओं को देखने के लिए किया जाता है जो इतने सूक्ष्म होते हैं कि उन्हें बिना लेंस की सहायता के नहीं देखा जा सकता।
2. वस्तुओं को काँच की स्लाइड पर रखकर परावर्तित प्रकाश में देखा जाता है।

विस्तार

- किसी सूक्ष्म वस्तु को एक आवर्धक लेंस से, एक विच्छेदन-सूक्ष्मदर्शी की सहायता से और एक संयुक्त सूक्ष्मदर्शी की सहायता से देखकर उसके आकार की तुलना कीजिए।

सावधानियाँ

- सूक्ष्मदर्शी को हमेशा प्रकाश के स्रोत के सामने रखिए।
- अभिनेत्र-लेंस और अभिदृश्यक लेंस एक सीध में होने चाहिए।
- सूक्ष्मदर्शी को एक स्थान से दूसरे स्थान पर ले जाने के लिए एक हाथ से उसकी भुजा को पकड़िए और दूसरे हाथ से उसके आधार को थामिए।
- सूक्ष्मदर्शी का इस्तेमाल करने से पहले, स्टेण्ड लेंसों और दर्पण को साफ कीजिए।

क्रियाकलाप 9.5.2 (क)

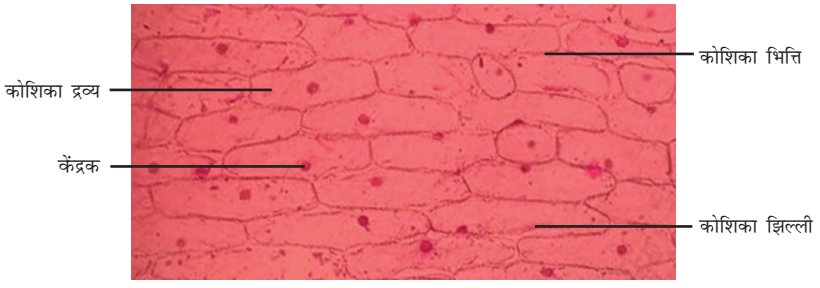
पादप कोशिकाओं का अध्ययन कैसे करेंगे?

क्या-क्या चाहिए?

प्याज, ब्लेड़, स्याही सोख्ता, स्लाइड़ें, कवर स्लिप, चिमटी, विच्छेदन सुई, ब्रश, वाच ग्लास, ग्लिसरीन, सैफ्रैनिन/मेथिलीन ब्लू और संयुक्त सूक्ष्मदर्शी

कैसे करें?

1. प्याज के गूदेदार भाग की भीतरी तरफ से झिल्ली निकाल लीजिए।
2. वाच-ग्लास में थोड़ा जल डालकर उसमें इस झिल्ली को रखिए तथा छोटे-छोटे आयताकार टुकड़ों में काट लीजिए।
3. इन टुकड़ों को एक दूसरे वाच-ग्लास में रखिए जिसमें सैफ्रैनिन/मेथिलीन ब्लू हो, और फिर झिल्ली को लगभग 3 मिनट तक उसी में पड़ा रहने दीजिए।
4. झिल्ली को जल से धो लीजिए ताकि अभिरंजन (स्टेन) की अतिरिक्त मात्रा निकल जाए।
5. एक साफ स्लाइड के मध्य भाग में एक बूँद ग्लिसरीन डालिए और अब अभिरंजित झिल्ली को वाच ग्लास में से निकाल कर उस पर रख दीजिए।
6. सुई की सहायता से कवर-स्लिप को धीरे-धीरे झिल्ली के ऊपर रख दीजिए।
7. स्याही-सोख्ते की सहायता से ग्लिसरीन की अतिरिक्त मात्रा को हटा दीजिए।
8. इस प्रकार तैयार की गई स्लाइड को सूक्ष्मदर्शी के स्टेज पर रखिए और निम्नावर्धक लेंस द्वारा/की सहायता से देखिए।



चित्र 9.5.2 (क) प्याज की झिल्ली की कोशिकाएँ

9. सूक्ष्मदर्शी में देखकर झिल्ली का आरेख बनाइए और उसे नामांकित कीजिए।

क्या सीखा?

1. प्याज की झिल्ली की कोशिकाएँ आयताकार और पास-पास सटी हुई होती हैं।
2. प्रत्येक कोशिका के चारों तरफ एक मोटी कोशिका-भित्ति होती है।

3. प्रत्येक कोशिका में एक सघन गोलाकार पिंड होता है जिसे केन्द्रक कहते हैं।
4. कोशिका झिल्ली को भी देखा जा सकता है।

सावधानियाँ

- झिल्ली के ऊपर कवर स्लिप रखते समय इस बात का ध्यान रखिए कि उसके भीतर हवा के बुलबुले न चले जाएँ। इसके लिए, कवर-स्लिप को स्लाइड पर 45° का कोण बनाते हुए रखिए और तब एक सुई की सहायता से उसे धीरे-धीरे झिल्ली पर रख दीजिए।

विस्तार

- ट्रैडेस्कैन्शिया/रोयो/ब्रायोफिल्म की पत्ती की बाह्यात्वचा (एपिडर्मिसी) झिल्ली या फिर प्याज की जड़ के शीर्ष भागों की स्लाइड बनाकर उनका अध्ययन करें।

क्रियाकलाप 9.5.2 (ख)

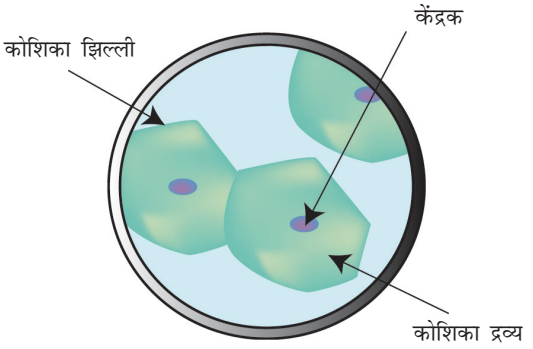
प्राणी-कोशिकाओं का अध्ययन कैसे करेंगे?

क्या-क्या चाहिए?

आइसक्रीम खाने वाली लकड़ी की चम्मच, स्लाइडें, कवर-स्लिप, स्याही साख्ता, विच्छेदन सुई, ब्रश, मेथिलीन ब्लू, संयुक्त सूक्ष्मदर्शी, ग्लिसरीन।

क्या करें?

1. ताज़े जल से अच्छी तरह कुल्ला करें, और फिर लकड़ी की चम्मच की भोथरी तरफ से अपने गालों को भीतरी तरफ धीरे से खुरचें।
2. एक साफ स्लाइड के ऊपर जल की बूँद डाल कर खुरचे हुए पदार्थ को रख दीजिए।
3. सुई की सहायता से पदार्थ को एक समान रूप से फैला दीजिए। अब उस पर एक बूँद मेथिलीन ब्लू डालिए। 3 मिनट बाद, पदार्थ के ऊपर एक बूँद ग्लिसरीन की डालिए।



चित्र 9.5.2 (ख) प्राणी-कोशिकाएँ

4. विच्छेदन सुई की सहायता से, कवर-स्लिप को धीरे-धीरे पदार्थ के ऊपर रख दीजिए।
5. स्याही सोख्ते की सहायता से ग्लिसरीन की अतिरिक्त मात्रा को साफ कर दीजिए।
6. तैयार की गई इस स्लाइड को सूक्ष्मदर्शी के स्टेज पर रखिए और निम्नावर्धक लेंस में देखिए।
7. सूक्ष्मदर्शी में देखकर इसका आरेख बनाइए और उसे नामांकित कीजिए।

क्या सीखा?

1. कपोल की कोशिकाओं की आकृति बहुभुजी होती है।
2. इनमें कोशिका-झिल्ली और केन्द्रक दिखाई देते हैं।

सावधानियाँ

- गाल के भीतरी अस्तर को बहुत धीरे से खुरचें।
- कवर स्लिप रखते समय हवा के बुलबुले न जाने दें।

विस्तार

इस प्रकार मांसपेशियों, रक्त, उपकला आदि की स्थाई स्लाइड़ो की सहायता से अन्य प्रकार की प्राणी कोशिकाओं का अवलोकन करें।

क्रियाकलाप 9.5.3

परासरण प्रक्रिया का अध्ययन कैसे करेंगे?

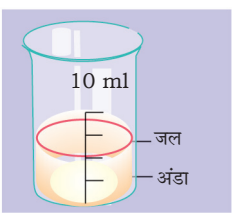
क्या-क्या चाहिए?

काँच का बीकर/गिलास, दो कच्चे अंडे, चीनी/नमक का विलयन, तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल, जल।

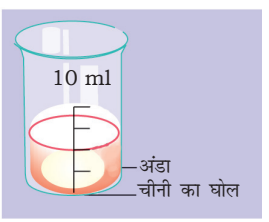
कैसे करें?

1. दोनों अंडों को तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल में लगभग 1 घंटे तक रखिए ताकि अंडों के छिलके (कवच) घुल जाएँ।
2. कवचहीन अंडों को जल से भली-भाँति धो लें।
3. दो बीकर/गिलास लीजिए एक बीकर को आधा जल से भर लीजिए तथा दूसरे को आधा सांद्रित चीनी/नमक के घोल से भर लीजिए।
4. अब दोनों बीकरों/गिलासों में सावधानीपूर्वक एक-एक अंडा रख दीजिए।
5. चार घंटे के बाद, दोनों कवचहीन अंडों को देखिए।

(क) कवचहीन अंडा



(ख) जल के भीतर रखा अंडा



(ग) चीनी के घोल में रखा अंडा

चित्र 9.5.3 परासरण

क्या सीखा?

1. जल में रखा अंडा आयतन बढ़ जाने के कारण फूला हुआ दिखाई देता है।
2. चीनी के घोल में रखा अंडा आकार में सिकुड़ जाता है।

सावधानियाँ

- केवल तनु HCl अम्ल ही प्रयोग करें ताकि अंडे की झिल्ली को क्षति न पहुँचे।
- यह ध्यान रखें कि अंडे तनु HCl अम्ल में पूरी तरह डूब गए हैं।

विस्तार

- आप परासरण का अध्ययन आलू, गाजर या मूली को प्रयोग करके भी कर सकते हैं।

क्रियाकलाप 9.5.4

जीव द्रव्यकुंचन और जीवद्रव्य विकुंचन का अध्ययन कैसे करेंगे?

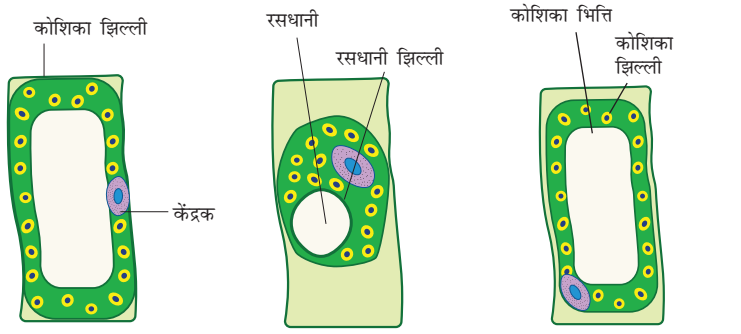
कोशिकाओं को जब सांद्रित घोल (20%) में रखा जाता है तब कोशिकाओं के भीतर के पदार्थ (अंतर्वस्तुएँ) सिकुड़ जाते हैं जिसके कारण जीव द्रव्यकुंचन हो जाता है। हालांकि, जब इन कोशिकाओं को फिर से जल के भीतर रखा जाता है तो जीव द्रव्यविकुंचन के कारण वे फिर से वापस अपनी सामान्य स्थिति में आ जाती हैं।

क्या-क्या चाहिए?

स्लाइडें, कवर स्लिप, विच्छेदन सुई, संयुक्त सूक्ष्मदर्शी, ड्रॉपर, ब्रश, चीनी का घोल(20%), जल और ट्रैडेस्कैन्शिया/ रोयो की पत्तियाँ

कैसे करें?

1. पत्ती की निचली एपिडर्मिस (बाह्यात्वचा) में से थोड़ी-सी एपिडर्मिसी (बाह्यात्वचीय) झिल्लियाँ निकाल लीजिए।



(क) स्फीत कोशिका (ख) जीव द्रव्यकुंचित कोशिका (ग) जीव द्रव्य विकुंचित कोशिका

चित्र 9.5.4 जीव द्रव्यकुंचन का निदर्शन

2. एक साफ़ स्लाइड पर एक बूँद जल डालिए और उसमें झिल्ली का एक टुकड़ा रख कर ऊपर से कवर स्लिप रख दीजिए।
3. सूक्ष्मदर्शी की निम्न आवर्धक लेंस से झिल्ली को देखिए। रसधानियों तथा गुलाबी कोशिका द्रव्य के आकार को देखिए चित्र 9.5.4(क)।
4. कवर-स्लिप को हटा लीजिए और झिल्ली पर 2 बूँदें चीनी का घोल डालिए।
5. पाँच मिनट बाद, झिल्ली के ऊपर फिर से कवर-स्लिप रख दीजिए।
6. कवर-स्लिप के चारों तरफ से घोल की अतिरिक्त मात्रा को स्याही सोख्ता से सोख लीजिए।
7. कोशिकाओं को निम्न आवर्धक लेंस से देखिए चित्र 9.5.4(ख)।

8. कवर-स्लिप को हटा लीजिए और झिल्ली पर 2 बूँद जल डाल दीजिए 15 मिनट बाद देखिए कि कोशिकाओं के जीव द्रव्य को क्या हो जाता है चित्र 9.5.4(ग)।

क्या सीखा?

1. चीनी के घोल के भीतर रखे जाने पर, कोशिकाओं का जीव द्रव्य सिकुड़ कर कोशिका भित्ति से हट जाता है जिसके कारण कोशिका-भित्ति और कोशिका-झिल्ली के बीच एक खाली जगह (अंतराल) बन जाती है। इस परिघटना को जीव द्रव्यकुंचन कहते हैं।
2. जब जीव द्रव्यकुंचित कोशिकाओं को जल उपलब्ध हो जाता है तब वे फिर से अपनी सामान्य आकृति ग्रहण कर लेती हैं। इस परिघटना को जीव द्रव्यविकुंचन कहते हैं।

विस्तार

- खीरे के दो कतलों को अलग-अलग दो पेट्रीडिशों में रखिए। एक पेट्रीडिश में कतलों के ऊपर नमक छिड़क दीजिए, और दूसरे को ऐसे ही रहने दीजिए। 10 मिनट बाद दोनों पेट्रीडिशों में रखे खीरे के कतलों की सतहों पर तथा दोनों से छोड़ी गई जल की मात्रा में अंतर देखिए।
- ध्यान दीजिए कि अत्यधिक मात्रा में रासायनिक उर्वरक दिए जाने पर पौधे पर क्या प्रभाव पड़ता है?
- हमने उन पौधों में जीव द्रव्यकुंचन का अध्ययन किया है जिनका कोशिका रस प्राकृतिक रूप से लाल अथवा गुलाबी रंग का होता है और इस प्रकार उसमें सिकुड़न तथा फैलाव स्पष्ट रूप से दिखाई दे जाता है। सैफ्रैनिन से अभिरंजन इसलिए नहीं करना चाहिए ताकि कोशिका झिल्ली के अर्धपारगम्य स्वरूप पर कोई प्रभाव न पड़े।

9.6 ऊतक

क्रियाकलाप 9.6.1

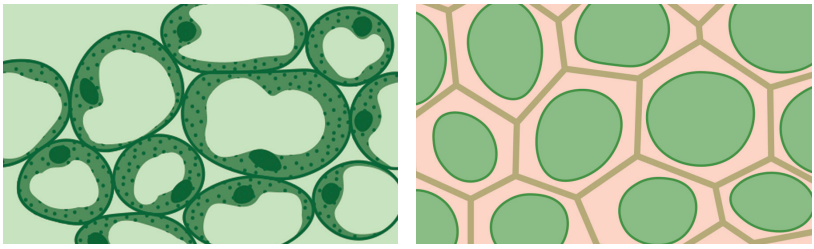
विभिन्न प्रकार के पादप ऊतकों की पहचान कैसे करेंगे?

क्या-क्या चाहिए?

ब्लेड, किसी पौधे के मुलायम वृंत, स्लाइडें, कवर-स्लिप, सैफ्रैनिन, ग्लिसरीन, विच्छेदन सुई, ब्रश, स्याही सोख्ता, वाच ग्लास, संयुक्त सूक्ष्मदर्शी

कैसे करें?

1. एक मुलायम वृंत का छोटा-सा टुकड़ा लीजिए और उसे अपनी उँगलियों से सीधा पकड़िए।



(क) पैरेन्काइमा (ख) स्कलेरेन्काइमा

चित्र 9.6.1 दो प्रकार के सरल पादप ऊतक

2. ब्लेड की सहायता से उसके बहुत सारे बारीक-बारीक भाग काट लीजिए।
3. इन काटों को वाच ग्लास में थोड़ा-सा जल डालकर रख दीजिए।
4. एक ऐसी काट चुनिए जो पूरी, पतली और एक समान हो, और उसे एक ब्रुश की सहायता से एक स्लाइड पर एक बूँद जल डालकर रख दीजिए।
5. इस पर अब एक बूँद सैफ्रैनिन घोल (अभिरंजक) की डालिए और 3 मिनट के लिए ऐसे ही रहने दीजिए।
6. अभिरंजक की अतिरिक्त मात्रा को जल से धो कर निकाल दीजिए।
7. अब 1 बूँद ग्लिसरीन डालकर विच्छेदन सूई की सहायता से कवर स्लिप रख दीजिए।
8. तत्पश्चात स्याही सोखते से ग्लिसरीन की अतिरिक्त मात्रा को हटा कर, पहले निम्नावर्धक लेंस से और फिर उच्चावर्धक लेंस से स्लाइड को देखिए।
9. स्लाइड में जो कुछ आप देख रहे हैं उसकी तुलना चित्र 9.6.1 में दी संरचना

से कीजिए।

क्या सीखा?

1. कोशिकाओं का वह समूह जिसमें कोशिका-भित्तियाँ पतली होती हैं और अंतरकोशिकीय अंतराल होता है, पैरेन्काइमा (parenchyma)कहलाता है।
2. वह ऊतक जिसमें कोशिका भित्ति मोटी होती है, सँकरी अवकोशिका होती है, स्क्लैरेन्काइमा (sclerenchyma) कहलाता है।
3. संवहनी बंडल जटिल ऊतकों के बने होते हैं जिन्हें ज़ाइलम और फ्लोइन कहते हैं।

सावधानियाँ

- मुलायम शाकीय तना ही चुनिए।
- काटों को जल में डुबोकर रखिए।

क्रियाकलाप 9.6.2

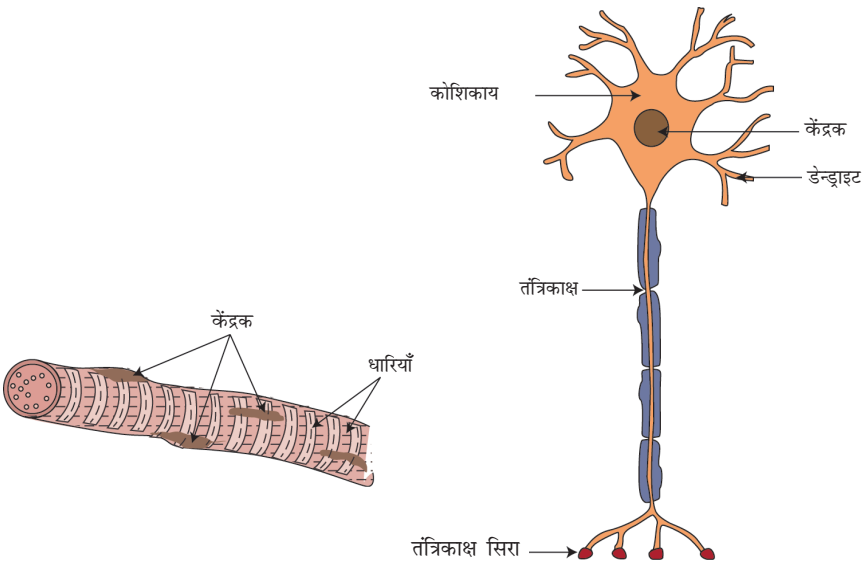
विभिन्न प्रकार के प्राणी-ऊतकों की पहचान कैसे करेंगे?

क्या-क्या चाहिए?

संयुक्त सूक्ष्मदर्शी, रेखित पेशियों और तंत्रिका-रेशों की स्थायी स्लाइडें

कैसे करें?

1. रेखित पेशियों और तंत्रिका-रेशों की स्थायी स्लाइडों को बारी-बारी से पहले सूक्ष्मदर्शी के निम्नावर्धक लेंस और फिर उच्चावर्धक लेंस से फोकस कीजिए।
2. प्रत्येक ऊतक के विभिन्न लक्षणों का ध्यानपूर्वक अध्ययन कीजिए।



(क) रेखित पेशी ऊतक (ख) तंत्रिका-कोशिका

चित्र 9.6.2 दो प्रकार के प्राणी-ऊतक

क्या सीखा?

(क) रेखित पेशी रेशे

1. ये कोशिकाएँ लंबी, बेलनाकार, गैर-शुंडाकार और अशाखित होती हैं।
2. ये बहुकेन्द्रकीय होती हैं।
3. एकांतर क्रम में स्थित हल्के और गहरे रंग की पट्टियाँ दिखाई देती हैं।

(ख) तंत्रिका-कोशिका

1. तंत्रिका-कोशिका में एक कोशिकाय, एक केन्द्रक, डेन्ड्राइट और त्रंत्रिकाक्ष होते हैं।

विस्तार

- इसी प्रकार विभिन्न प्रकार के प्राणी-ऊतकों जैसे रुधिर, अस्थि, उपास्थि आदि का अध्ययन कीजिए।

9.7 जीवों में विविधता

क्रियाकलाप 9.7.1

पादपों एवं कवकों में विविधता का अध्ययन कैसे करेंगे?

हमारे इर्द-गिर्द विभिन्न प्रकार के पौधे, शैवाल सरीके सरल किस्मों से लेकर गुलाब, आम, पीपल आदि जटिल ऐंजियोस्पर्म तक पाए जाते हैं।

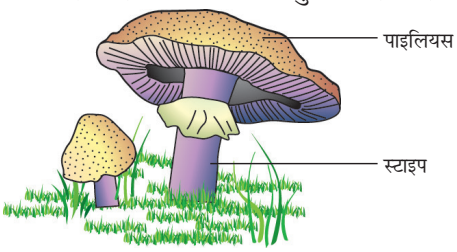
क्या-क्या चाहिए?

स्पाइरोगाइरा की स्थाई स्लाइड और विजुअल कार्ड, ऐगैरिकस, मॉस, फर्न, पाइनस (पत्तियाँ और शंकु) और किसी एकवर्षीय ऐन्जियोस्पर्म के विजुअल कार्ड (प्रयोगशाला/प्रकृति से लिए जा सकते हैं) और संयुक्त सूक्ष्मदर्शी

कैसे करें?

1. ऐगैरिकस (एक खाद्य मशरूम)

1. ऐगैरिकस का शरीर गूदेदार और छतरीनुमा होता है।
2. परिपक्व पौधे के दो भाग होते हैं – एक वृंत और दूसरा पाइलियस नामक छत्रक।
3. एक छल्लेदार वलम वृंत के आधार पर लगा होता है।
4. छत्रक पर क्लोम होते हैं जिन पर बीजाणु लगे होते हैं।



चित्र 9.7.1 (क) ऐगैरिकस (एक कवक)

2. स्पाइरोगाइरा

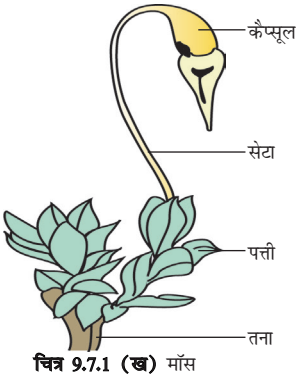
1. स्पाइरोगाइरा की स्लाइड को सूक्ष्मदर्शी के निम्नावर्धक लेंस से देखिए।
2. आरेख बनाइए तथा नामांकित कीजिए। स्पाइरोगाइरा तालाबों में अवपंकी तंतुओं के रूप में पाए जाने वाला एक शैवाल है।
3. इसका शरीर हरे रंग का तंतुमय और अशाखित होता है। प्रत्येक तंतु में लंबी-लंबी

कोशिकाएँ होती हैं जिसके सिरे परस्पर जुड़े होते हैं।

4. प्रत्येक कोशिका में सर्पिलाकार, रिबन जैसा क्लोरोप्लास्ट (हरितलवक) होता है। प्रत्येक कोशिका में एक केन्द्रक होता है और एक बड़ी रसधानी होती है।

3. मॉस (जो नम दीवारों और वृक्ष के तनों पर पाया जाता है)

1. यह पौधा लगभग 1–3 cm लंबा होता है जो एक केन्द्रीय अक्ष, पत्ती जैसी संरचनाओं और जड़ जैसे मूलाभों में विभेदित होता है।
2. केन्द्रीय अक्ष सीधा, शाखित अथवा अशाखित होता है।
3. तने जैसी संरचना पर वर्तुलाकार रूप में छोटी-छोटी पत्ती जैसे संरचनाएँ लगी होती हैं।
4. तने के आधार पर लंबे आकार के मूलाभ होते हैं।



चित्र 9.7.1 (ख) मॉस

4. फ़र्न

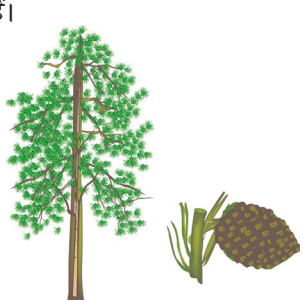
1. पौधे का शरीर रेकिस, जड़ और पत्रक में विभेदित होता है।

चित्र 9.7.1(ग)फर्न

2. तना छोटा, मज़बूत और जमीन के भीतर रहता है। इसे राइजोम (प्रकंद) कहते हैं।
3. पत्तियाँ संयुक्त प्रकार की होती है, अर्थात् रैकिस के दोनों तरफ़ पर्णक लगे होते हैं।

5. पाइनस (शंकुधारी वृक्ष)

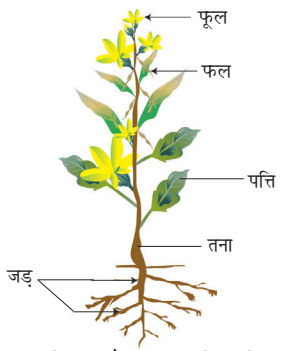
1. पाइनस के शरीर में तना, पत्तियाँ और जड़ें होती हैं।
2. पाइनस का तना सख्त और काष्टमय होता है।
3. नर और मादा शंकु जनन अंग होते हैं।
4. नर शंकु अपेक्षाकृत छोटे और मुलायम होते हैं। परिपक्व मादा शंकु बड़े और काष्टमय होते हैं।



चित्र 9.7.1 (घ) पाइनसः वृक्ष और मादा शंकु

6. ऐन्जियोस्पर्म पौधा (उदाहरण के लिए सरसों का पौधा)

1. पौधे का शरीर जड़ों, तने और पत्तियों में बँटा होता है।



चित्र 9.7.1 (च) सरसों का पौधा (एक ऐन्जियोस्पर्म पौधा)

2. तने में पर्वसंधियाँ और संधियाँ होती है।
3. पत्तियाँ संधियों पर से निकलती हैं।
4. पौधे में फूल और फल भी लगे होते हैं।

विस्तार

- इसी प्रकार अपने स्कूल और घर के आसपास उग रहे पौधों का अध्ययन कीजिए।

सावधानियाँ

- कुछ पौधों में काँटे होते हैं, उनसे बचें।
- सभी जंगली मशरूमों से बचें क्योंकि उनमें से कुछ जहरीले हो सकते हैं।

क्रियाकलाप 9.7.2

द्विबीजपत्री और एकबीजपत्री पौधों में अंतर कैसे करेंगे?

ऐन्जियोस्पर्मी पौधे दो प्रकार के होते हैं–द्विबीजपत्री और एकबीजपत्री

क्या-क्या चाहिए?

आवर्धक लेंस, पुराने अखबार, चिमटी, कैंची, एक द्विबीजपत्री पौधा (एमरेन्थस, चौलाई) और एक एकबीजपत्री पौधा (घास), बीज (दाल, गेहूँ, चावल, मक्का आदि)

कैसे करें?

1. पत्ती के शिराविन्यास, जड़ों और बीजों की बनावट में दिखाई देने वाले अंतरों को नोट करें।
2. जड़ों को धोकर एक अखबार पर फैला दीजिए ताकि उनका विस्तार से अध्ययन किया जा सके।
3. पत्तियों की आकृति और उनके शिराविन्यास का अध्ययन करें।

(**क**) द्विबीजपत्री पौधों की मूसलाजड़

(**ख**) एकबीजपत्री पौधों की झकड़ा जड़

(**ग**) द्विबीजपत्री पौधों में जालिकारूपी शिराविन्यास

(**घ**) एकबीजपत्री पौधों में समांतर शिराविन्यास

(ङ) दो बीजों वाला द्विबीजपत्री बीज (च) एकल बीजपत्र वाला एकबीजपत्री बीज

चित्र 9.7.2 द्विबीजपत्री और एकबीजपत्री पौधों के बीच अंतर

4. बीज-चोल को हटा दीजिए और उनके बीजपत्रों की संख्या गिनिए (जहाँ आवश्यक हो, बीजों को जल में भिगो लें)।
5. आरेखों को बनाइए और उनका नामांकन कीजिए।

क्या सीखा?

1. द्विबीजपत्री पौधों में मूसला जड़ें होती हैं, पत्तियों में जालिकारूपी शिराविन्यास होता है और बीजों में दो बीजपत्र होते हैं।
2. एकबीजपत्री पौधों में झकड़ा जड़ें होती हैं, पत्तियों में समांतर शिराविन्यास होता है, और बीजों में केवल एक बीजपत्र होता है।

विस्तार

- अपने इर्द-गिर्द उग रहे कुछ अन्य पौधों का भी अध्ययन कीजिए।
- जो कुछ आपने देखा उसे नीचे दी गई तालिका में लिखिए और इन्हें एकबीजपत्री और द्विबीजपत्री पौधों में वर्गीकृत कीजिए।

क्रमांक	पौधा	जड़ (मूसला/ झकड़ा)		शिराविन्यास (समांतर/ जालिकारूपी)		बीज में बीजपत्र (एक/दो)		निष्कर्ष (एकबीजपत्री/ द्विबीजपत्री)
1.								
2.								
3.								
4.								
5.								
6.								
7.								
8.								
9.								
10.								

क्रियाकलाप 9.7.3

हर्बेरियम शीट कैसे तैयार करें?

क्या-क्या चाहिए?

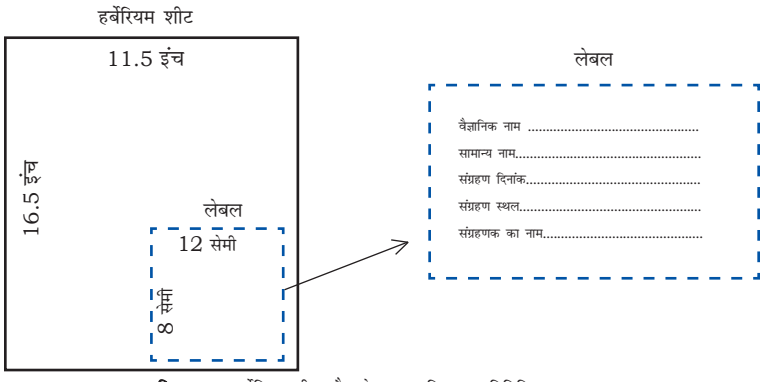
एक छोटे पौधे की टहनी जिसमें पत्तियाँ और फूल लगे हों, मोटे कागज की एक शीट (16.5 इंच × 11.5 इंच), पुराने अखबार, गोंद और सुई-धागा।

कैसे करें?

1. पत्तियों और फूलों सहित कोई छोटा पौधा या एक टहनी लीजिए।
2. पौधे अथवा पौधे के भाग की नमी को अखबार की तहों के बीच रखकर सुखाइए। अखबार के ऊपर कोई मोटी पुस्तक अथवा एक ईंट रख दीजिए।
3. पौधे के भली-भाँति सूखने तक प्रतिदिन अखबार बदलते रहिए।
4. सुखाए गए पौधे को सावधानीपूर्वक उठाकर हर्बेरियम शीट (चित्र 9.7.3) पर रख दीजिए। सुई-धागे की सहायता से पौधे को शीट पर सिल दीजिए।
5. शीट के दायीं तरफ निचले कोने पर एक लेबल (12 सेमी × 8 सेमी) चिपका दीजिए। इस लेबल पर अपना नाम, पौधे का नाम व स्थान (जहाँ से उसे एकत्रित किया गया है) तथा तिथि लिख दीजिए।

सावधानियाँ

- कम से कम एक पत्ती को उल्टा कर के रखिए ताकि उसकी ऊपरी सतह भी देखी जा सके।
- हर्बेरियम के लिए कोई जलीय अथवा गूदेदार पौधा मत चुनिए।
- शीट पर रखने से पहले ध्यानपूर्वक देख लीजिए कि पौधा अच्छी तरह सूख गया है।
- पौधे को शीट पर लगाने के लिए सीलोफेन टेप अथवा गोंद का उपयोग न करें।



चित्र 9.7.3 हर्बेरियम शीट और लेबल का चित्रमय प्रतिनिधित्व

क्रियाकलाप 9.7.4

प्राणियों में विविधता का अध्ययन कैसे करें?

हमारे चारों तरफ बहुत विविध प्रकार के एकल कोशिका वाले अमीबा सरीखे जीवों से लेकर मानव सरीखे जटिल प्राणी पाए जाते हैं।

क्या-क्या चाहिए?

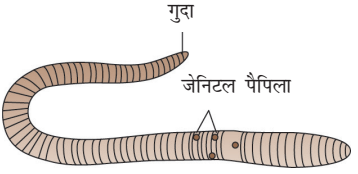
केंचुए, तिलचट्टे, अस्थिल मछली (रोहू) और पक्षी (कबूतर) के विजुअल कार्ड्स

कैसे करें?

1. नमूने का ध्यानपूर्वक अध्ययन करें और एक ऐसा विशिष्ट लक्षण नोट करें जिसके आधार पर उस नमूने को एक विशिष्ट समूह में रखा जाता है।
2. प्रत्येक नमूने का आरेख बनाइए।
3. प्रत्येक नमूने का एक-एक अनुकूली लक्षण लिखिए।

(क) केंचुआ (फाइलम ऐनेलिडा)

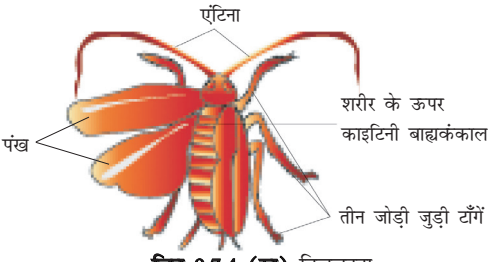
1. शरीर स्पष्ट खंडों में बँटा होता है जिन्हें मेटामियर कहते हैं।
2. त्वचा नम और चिकनी होती है।



चित्र 9.7.4 (क) एक केंचुआ

(ख) तिलचट्टा (फाइलम : आर्थ्रोपोडा; क्लास : इन्सेक्टा)

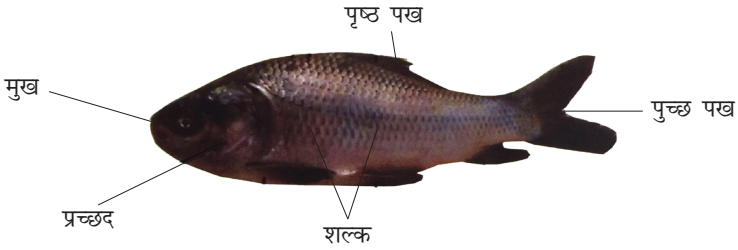
1. संधित उपांग, खंडो में बँटा शरीर, तीन जोड़ी टाँगें
2. शरीर के ऊपर काइटिनी बाह्यकंकाल



चित्र 9.7.4 (ख) तिलचट्टा

(ग) अस्थिल मछली (रोहू) – (फाइलम–कॉर्डेटा; क्लास–पिसीज़)

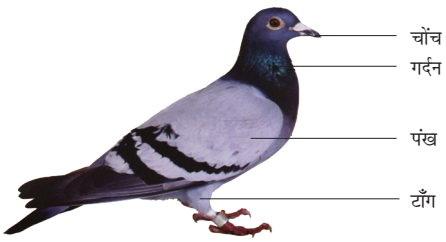
1. धारारेखित शरीर जिस पर पंख होते हैं। यह अनुकूलन मछली को तैरने में मदद करता है।
2. चार जोड़ी गिल (क्लोम) होते हैं जो एक आच्छद से ढके होते हैं।



चित्र 9.7.4 (ग) मछली

(घ) पक्षी (कबूतर) – (फाइलम–कॉर्डेटा; क्लास–ऐव्स)

1. शरीर परों से ढँका होता है।
2. इनमें एक नुकीली चोंच होती है।
3. अग्रपाद पंखों के रूप में रूपांतरित होते हैं।



चित्र 9.7.4 (घ) पक्षी

विस्तार

- अपने इर्द-गिर्द पाए जाने वाले प्राणियों को देखिए, उनके विशिष्ट लक्षणों पर ध्यान दीजिए और उन्हें क्रमशः समूहों में वर्गीकृत कीजिए।

क्रियाकलाप 9.7.5

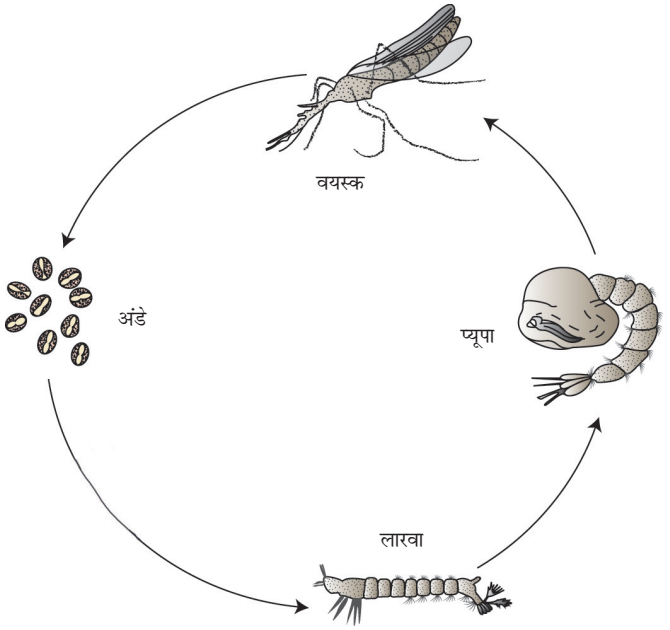
एक कीट के जीवन-चक्र का अध्ययन कैसे करेंगे?

क्या-क्या चाहिए?

मच्छर के जीवन-चक्र की विभिन्न अवस्थाओं (अंडा, लारवा, प्यूपा, वयस्क) को दर्शाने वाले विजुअल कार्ड

कैसे करें?

1. कार्ड को देखिए और प्रत्येक अवस्था का ध्यानपूर्वक अध्ययन कीजिए।
2. प्रत्येक अवस्था के लक्षणों को नोट कीजिए।
3. सभी अवस्थाओं के आरेख बनाइए।



चित्र 9.7.5 मच्छर के जीवन-चक्र की विभिन्न अवस्थाएँ

क्या सीखा?

1. मच्छर में अप्रत्यक्ष परिवर्तन होता है जिसमें स्पष्टत: विभिन्न अवस्थाएँ (अंडे से लेकर वयस्क तक) पाई जाती हैं। इस परिघटना को कायांतरण कहते हैं।
2. विभिन्न अवस्थाओं के आकारिकीय लक्षणों में अंतर होते हैं।
3. मच्छर रुके हुए जल में अंडे देते हैं। अंडों में से लारवा निकलते हैं जिनमें 5-6 बार निर्मोक-उत्सर्जन होता है।
4. प्यूपा ना तो खाता-पीता है और न चलता-फिरता है। प्यूपा में से वयस्क बनता है।

विस्तार

- घरेलू मक्खी और तिलचट्टे के जीवन-चक्र की विभिन्न अवस्थाओं का अध्ययन कीजिए।

क्रियाकलाप 9.7.6

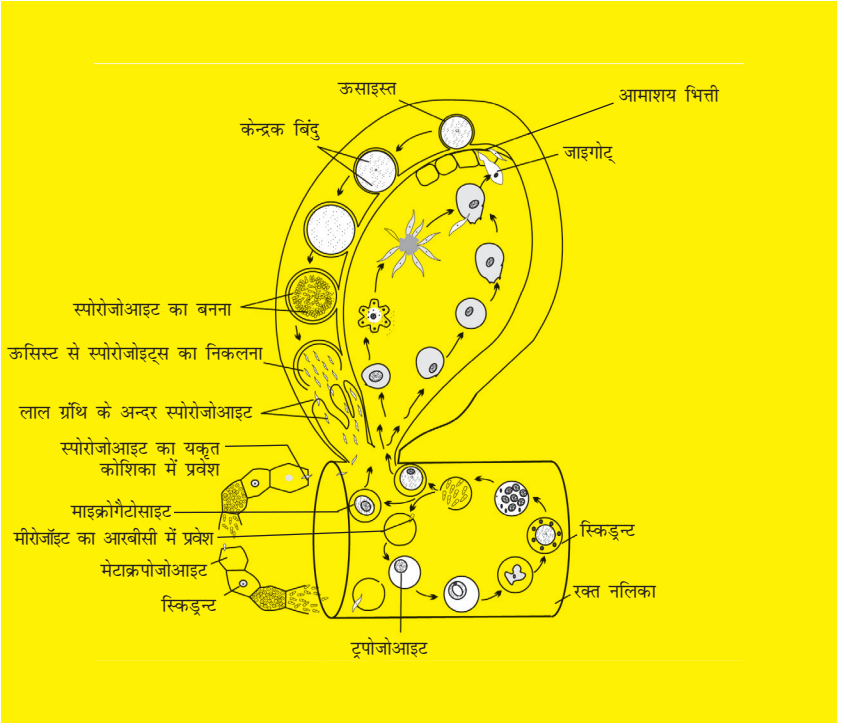
मलेरिया-परजीवी (प्लाज्मोडियम) के जीवन-चक्र का अध्ययन कैसे करेंगे?

क्या-क्या चाहिए?

प्लाज्मोडियम के जीवन-चक्र के परिवर्धन की विभिन्न अवस्थाओं को दर्शाने वाला चित्र

कैसे करें?

1. चित्र की सहायता से प्लाज्मोडियम के जीवन-चक्र की विभिन्न अवस्थाओं का अध्ययन कीजिए।
2. विभिन्न अवस्थाओं का एक प्रवाह चार्ट बनाइए।



चित्र 9.7.6 प्लाज्मोडियम के जीवन-चक्र की विभिन्न अवस्थाएँ

क्या सीखा?

1. प्लाज्मोडियम अपना जीवन-चक्र अंशत: मानव के शरीर में पूरा करता है और अंशत: मादा ऐनोफिलीज मच्छर के शरीर में।
2. जब मच्छर मनुष्य को काटता है तब परजीवी उसके शरीर के भीतर स्पोरोजोआइट के रूप में प्रवेश करता है, और अपना जीवन-चक्र यकृत और लाल रुधिर कोशिकाओं के भीतर पूरा करता है।
3. स्पोरोजोआइट लाल रुधिर कोशिकाओं में से विषैले पदार्थ निकालते हैं जो मानव में मलेरिया के लक्षण उत्पन्न करते हैं।
4. कुछ परजीवी-कोशिकाएँ नर और मादा युग्मकजनक बना देती हैं।
5. जब कोई दूसरा मच्छर रोगी मानव को काटता है तब उसका रक्त चूसते समय ये युग्मकजनक भी उसकी आहार-नली में पहुँच जाते हैं। मच्छर की मध्यांत्र में निषेचन होता है जिसके फलस्वरूप एक युग्मकपुटी बन जाती है। बाद में युग्मकपुटी के भीतर स्पोरोजोआइट बन जाते हैं जो युग्मकपुटी के फटने पर बाहर निकल कर मच्छर की लार-ग्रंथियों में पहुँच जाते हैं।
6. फिर जब यह मच्छर किसी स्वस्थ मानव को काटता है तब ये स्पोरोजोआइट उसके शरीर में पहुँच जाते हैं।

क्रियाकलाप 9.7.7

स्थानीय रूप से उपलब्ध फसलों में होने वाले रोगों का अध्ययन कैसे करेंगे?

अनेक परजीवी विभिन्न फसलों के पौधों में रोग उत्पन्न कर देते हैं।

क्या-क्या चाहिए?

चिमटी, कैंची, स्लाइड, पौधों के रोग ग्रस्त भाग जैसे तने, पत्तियाँ, फल, विच्छेदन सूक्ष्मदर्शी और आवर्धक लेंस

कैसे करें?

1. खेतों/फार्मों/उद्यानों से कुछ रोग ग्रस्त पौधे एकत्रित कर लीजिए।
2. पौधों के रोग ग्रस्त भागों को विभिन्न रोग लक्षणों के लिए ध्यानपूर्वक देखिए, जैसे रंग फीका पड़ जाना, संक्रमण के धब्बे पड़ जाना, रंग-बिरंगे धब्बे पड़ जाना, अवरुद्ध वृद्धि, भाग फूल जाना, पत्तियों का मुड़ जाना या पीला पड़ जाना और भागों का मुलायम पड़ना अथवा सड़ने लगना।
3. रोग ग्रस्त भाग का आरेख बनाइए और नामांकित कीजिए।

क्या सीखा?

1. रोग ग्रस्त भागों पर संक्रमणों के चिह्न दिखाई देते हैं।
2. रोग ग्रस्त पौधों को विशिष्ट रोग लक्षणों के आधार पर पहचाना जा सकता है।

विस्तार

- घर पर भंडारित अनाजों पर आक्रमण करने वाले कीटकों की सूची बनाइए।
- उनके नियंत्रण के लिए कुछ घरेलू उपाय बताइए।
- रोग ग्रस्त गन्ने में लाल धब्बों को देखिए तथा उनमें से आने वाली ऐल्कोहल की गंध पर ध्यान दीजिए।

9.8 गति

क्रियाकलाप 9.8.1

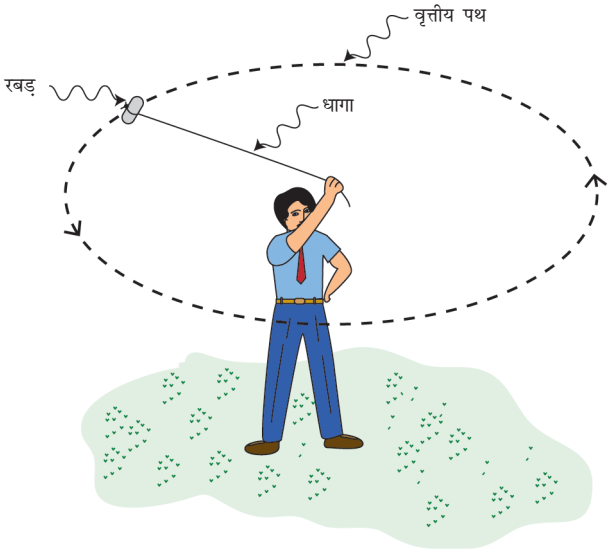
वृत्तीय पथ में घूमती हुई वस्तु की गति की दिशा कैसे ज्ञात की जाती है?

क्या-क्या चाहिए?

लगभग 1 m लम्बा मज़बूत धागा तथा एक रबड़ (इरेज़र)

कैसे करेंगे?

1. लगभग 70–80 cm लम्बे धागे के एक छोर पर रबड़ बाँधिए।
2. धागे के दूसरे छोर को पकड़ कर रबड़ को इतनी तेज़ी से घुमाइए कि यह वृत्तीय पथ पर गति करने लगे (चित्र 9.8.1)।
3. अपने हाथ से धागे को छोड़िए। आप क्या प्रेक्षण करते हैं? जब रबड़ को छोड़ा जाता है तो यह किस दिशा में गति करता है?
4. वृत्तीय पथ की विभिन्न स्थितियों से रबड़ को छोड़कर इस क्रियाकलाप को दोहराइए। नोट कीजिए कि अब यह किस दिशा में गति करता है। क्या जिस दिशा में रबड़ गति करता है यह दिशा प्रत्येक स्थिति में वही रहती है?



चित्र 9.8.1 वृत्तीय गति में घूमता हुआ रबड़

टिप्पणी : इस क्रियाकलाप को किसी खुले सुरक्षित स्थान पर करना चाहिए।

क्या सीखा ?

1. जब कोई वस्तु किसी वृत्तीय पथ पर घूमती है तो उसकी गति की दिशा प्रत्येक बिन्दु पर परिवर्तित होती है।
2. किसी बिन्दु पर गति की दिशा उस बिन्दु पर वृत्त पर खींची गई स्पर्श रेखा की दिशा में होती है।

विस्तार

- धागे की लम्बाई बदलिए तथा क्रियाकलाप को दोहराइए। क्या अब आप रबड़ की गति की दिशा में कोई परिवर्तन पाते हैं?

9.9 बल तथा गति के नियम

क्रियाकलाप 9.9.1(क)

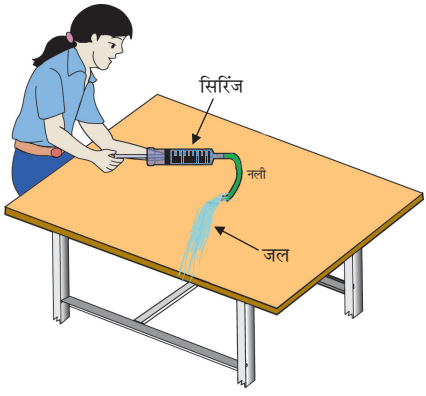
क्रिया तथा प्रतिक्रिया बलों की दिशाओं में क्या संबंध होता है?

क्या-क्या चाहिए?

सिरिंज (पिचकारी 20 mL), लचीली पतली नली (स्लीव) तथा एक जल से भरा बीकर

कैसे करें?

1. एक सिरिंज लीजिए और इसकी चंचु (नोजल) में लगभग 15 cm लम्बी एक लचीली पतली नली लगाइए।
2. बीकर में भरे जल में नली को डुबोइए तथा सिरिंज के पिस्टन को ऊपर खींचिए जिससे कि सिरिंज में जल भर जाए। सिरिंज में जल के साथ वायु के कुछ बुलबुले भी अवश्य आ जाएंगे। बुलबुलों को बाहर धकेलिए और एक बार फिर से सिरिंज को पूरी तरह जल से भर लीजिए।
3. नली को जल से बाहर निकालिए। मेज पर क्षैतिजत: स्थिर रखिए।
4. पिस्टन को अन्दर की ओर धकेलिए।
5. प्रेक्षण कीजिए कि नली से किस दिशा में जल की धारा बाहर निकलती है?
6. इसी के साथ-साथ यह भी देखिए कि नली में क्या होता है। यह जल की धारा के विपरीत दिशा में गति करती है। क्या नली (स्लीव) पर कोई बल कार्य कर रहा है? इस बल की दिशा क्या है? चरण संख्या (2) से (6) को अनेक बार दोहराइए तथा अपने प्रेक्षणों के आधार पर निष्कर्ष निकालिए।



चित्र 9.9.1 (क) क्रिया तथा प्रतिक्रिया बलों की दिशाएं दर्शाने की व्यवस्था

क्या सीखा?

जब नली से जल की धारा बाहर निकलती है तो नली विपरीत दिशा में गति करती है। यह दर्शाता है कि जल का बाहर निकलना क्रिया बल के कारण है और नली (स्लीव) की गति प्रतिक्रिया बल के कारण है। क्रिया तथा प्रतिक्रिया बल विपरीत दिशाओं में कार्य करते हैं।

विस्तार

- पिस्टन को धीरे-धीरे तथा शीघ्रता से दबा कर इस क्रियाकलाप को दोहराइए। क्या नली (स्लीव) की विपरीत दिशा में गति पर आप इसका कोई प्रभाव देख पाते हैं?

क्रियाकलाप 9.9.1 (ख)

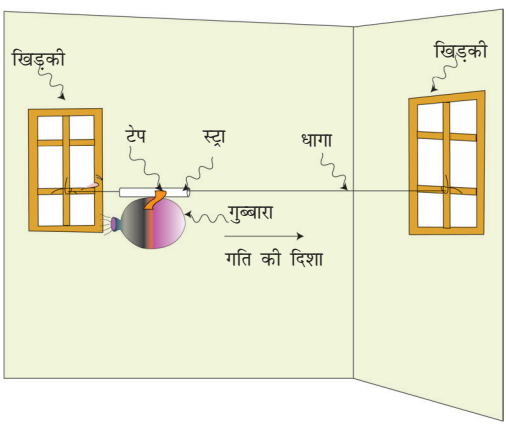
क्या क्रिया तथा प्रतिक्रिया बलों की दिशाएं परस्पर संबंधित होती हैं?

क्या-क्या चाहिए?

एक गुब्बारा, एक स्ट्रॉ, धागा, कैंची तथा चिपकने वाली टेप।

कैसे करें?

1. लगभग 4 m से 5 m लम्बे धागे में एक स्ट्रॉ डालिए तथा इसे कमरे के आरपार लम्बाई या चौड़ाई में बाँधिए।
2. एक बड़ा गुब्बारा लीजिए। इसे पूरा फुलाइए तथा इसके मुँह को इस प्रकार पकड़िए कि वायु बाहर न निकल पाए। स्ट्रॉ को धागे के एक छोर की ओर ले जाइए तथा फुलाए हुए गुब्बारे को स्ट्रॉ के नीचे इसके सम्पर्क में रखिए। ध्यान रहे कि गुब्बारे का मुँह चित्र 9.9.1 (ख) में दर्शाए अनुसार दीवार की ओर रहे।



चित्र 9.9.1 (ख) प्रतिक्रिया बल की दिशा दर्शाने की व्यवस्था

3. अपने मित्र से गुब्बारे को स्ट्रॉ के नीचे चिपकने वाली टेप से कम से कम दो स्थानों पर चिपकाने के लिए कहिए।
4. अब गुब्बारे को छोड़िए। गुब्बारे को क्या होता है? यह किस दिशा में गति करता है? गुब्बारे से वायु किस दिशा में बाहर निकलती है?

क्या सीखा?

गुब्बारा तथा गुब्बारे से निकलने वाली वायु विपरीत दिशाओं में गति करते हैं। अतः क्रिया तथा प्रतिक्रिया बल विपरीत दिशाओं में लगते हैं।

विस्तार

- धागे को ऊर्ध्वाधर पकड़िए और गुब्बारे के मुँह को जमीन की ओर रख कर धागे के निचले छोर पर रखिए। इस क्रियाकलाप को विभिन्न आकार के गुब्बारों की सहायता से भी दोहराइए।

क्रियाकलाप 9.9.2

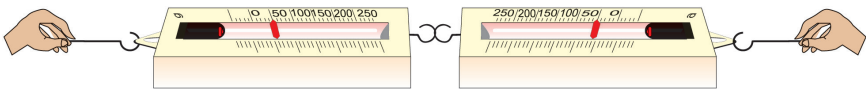
आप गति के तीसरे नियम को किस प्रकार प्रदर्शित कर सकते हैं?

क्या-क्या चाहिए?

दो एक जैसी (कमानीदार) स्प्रिंग तुलाएं

कैसे करें?

1. एक जैसी दो स्प्रिंग तुलाएं लीजिए तथा उनके हुकों को जोड़िए।
2. इन्हें अपने हाथों में चित्र 9.9.2 की भांति क्षैतिजत: पकड़िए।



स्प्रिंग तुलाएं

चित्र 9.9.2 क्रिया तथा प्रतिक्रिया बल दर्शाने की व्यवस्था

3. एक स्प्रिंग तुला को अपने बाएं हाथ में स्थिर करके दूसरी स्प्रिग तुला को दाएं हाथ से खींचिए। सुनिश्चित कीजिए कि स्प्रिंग तुलाओं की छड़ें उनके ढाँचों को न छुएं।
4. दोनों स्प्रिंग तुलाओं के स्केलों की मापों का प्रेक्षण कीजिए। क्या वे समान हैं?
5. दाएं हाथ की स्प्रिंग तुला भिन्न बल से खींचिए। दोनों स्प्रिंग तुलाओं की मापों का पुन: प्रेक्षण कीजिए। क्या दोनों माप प्रत्येक बार समान हैं?
6. जब आप स्प्रिंग तुलाओं को खींच रहे हैं तो क्रिया तथा प्रतिक्रिया बलों की दिशाएं कैसी हैं? इससे आप क्या निष्कर्ष निकालते हैं?

क्या सीखा?

प्रत्येक दशा में दोनों स्प्रिंग तुलाओं की पाठ्यांक समान हैं। दाएं हाथ में पकड़ी गई स्प्रिंग तुला पर लगने वाला क्रिया बल बाएं हाथ में पकड़ी गई स्प्रिंग तुला पर लगने वाले प्रतिक्रिया बल के बराबर है। इस प्रकार, क्रिया एवं प्रतिक्रिया बल समान हैं एवं विपरीत दिशा में लगते हैं तथा ये दो भिन्न वस्तुओं पर लगते हैं।

विस्तार

- इस क्रियाकलाप को स्प्रिंग तुलाओं को ऊर्ध्वाधर दिशा में पकड़कर दोहराइए। क्या दोनों तुलाओं का माप तब भी समान रहता है?

क्रियाकलाप 9.9.3

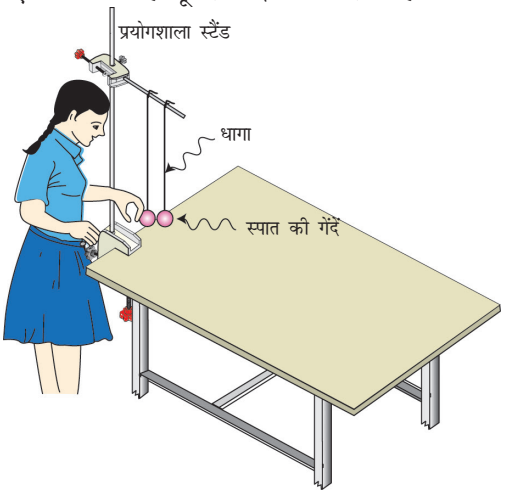
क्या दो वस्तुओं के निकाय का कुल संवेग उनके टकराने के समय समान रहता है?

क्या-क्या चाहिए?

दो धागों की सहायता से V-आकृति में लटकी तथा एक-दूसरे को विराम अवस्था के समय मात्र स्पर्श करती हुई इस्पात की एक समान दो गेंदें तथा प्रयोगशाला स्टैंड

कैसे करें?

1. चित्र 9.9.3 में दर्शाए अनुसार दोनों इस्पात की गेंदों को एक दूसरे को मात्र स्पर्श करते हुए विराम अवस्था में रखिए।
2. अब दोनों धागों को (जिनसे गेंद लटकी हैं) तानित रखते हुए, एक गेंद को ऊर्ध्वाधर से कम से कम 30° के कोण तक से विक्षेपित कीजिए।
3. इस गेंद को धीरे से छोड़िए जिससे कि यह अपनी गति शून्य प्रारम्भिक वेग से प्रारम्भ करे।
4. प्रेक्षण कीजिए कि जब यह दूसरी गेंद से टकराती है तो क्या होता है।



चित्र 9.9.3 किसी निकाय का टकराने से पहले कुल संवेग टकराने के बाद के कुल संवेग के बराबर दर्शाने की प्रायोगिक व्यवस्था

5. आप देखेंगे कि टक्कर के पश्चात् पहली गेंद विराम अवस्था में आ जाती है तथा दूसरी गेंद आगे की ओर गति करने लगती है। जैसे ही दूसरी गेंद अपनी अधिकतम विक्षेपण की स्थिति में पहुँचे तो उसे वहाँ पर रोकिए तथा आकलन

द्वारा यह जानने का प्रयत्न कीजिए कि क्या यह विक्षेपण पहली गेंद के गति प्रारम्भ करते समय के विक्षेपण के बराबर है अथवा उससे कम या अधिक है। सम्भवत: आप अनुमान लगा पाएंगे कि ये दोनों विक्षेपण समान हैं। अत: टक्कर के पश्चात् दूसरी गेंद की चाल टक्कर से ठीक पहले की पहली गेंद की चाल के समान है। अत: गेंद का कुल संवेग टक्कर से पहले तथा टक्कर के पश्चात् समान रहता है। पहली गेंद को विभिन्न विक्षेपणों से छोड़ कर इस क्रियाकलाप को दोहराइए।

क्या सीखा?

दो वस्तुओं के निकाय का कुल संवेग टकराने से पहले तथा टकराने के पश्चात् समान रहता है।

विस्तार

- यदि आप इस उपकरण को लकड़ी की दो समान गेंदों से (बच्चों के खेलने में प्रयोग करने के पश्चात्) बनाते हैं तो प्रयोग करते समय सम्भवत: आप यह पाएंगे कि टक्कर के पश्चात् पहली गेंद पूरी तरह विराम में नहीं आती। आकलन करने का प्रयत्न कीजिए कि टकराने के पश्चात् दोनों गेंदें कितनी विक्षेपित होती हैं और क्या टकराने से पहले और टकराने के पश्चात् कुल संवेग समान रहता है।

9.10 गुरुत्वाकर्षण

क्रियाकलाप 9.10.1

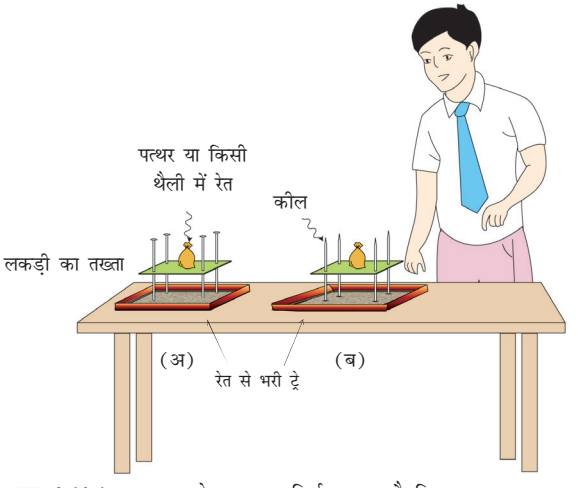
क्या दाब उस क्षेत्रफल पर निर्भर करता है जिस पर बल लगाया जाता है?

क्या-क्या चाहिए?

एक वर्गाकार लकड़ी का तख्ता (10 cm × 10 cm × 1 cm) जिसके चारों कोनों पर चार कीलें ठुकी हों, प्लास्टिक की एक ट्रे, रेत तथा लगभग 200 g की कोई वस्तु (पत्थर या किसी थैली में रेत)।

कैसे करें?

1. प्लास्टिक की एक ट्रे में लगभग 5 cm गहराई तक रेत भरिए।
2. चित्र 9.10.1(अ) में दर्शाए अनुसार कीलों के नुकीले सिरों को नीचे की ओर करके लकड़ी के तख्ते को रेत पर रखिए। तख्ते पर लगभग 200 g का भार भी रखिए।
3. प्रेक्षण कीजिए कि चारों कील रेत में कितनी गहराई तक धँसती हैं।
4. अब लकड़ी के तख्ते को रेत पर इस प्रकार रखिए कि कीलों के शीर्ष नीचे की ओर रहें । तख्ते पर फिर से भार रखिए।
5. प्रेक्षण कीजिए कि अब चारों कीलों के सिरे रेत में कितनी गहराई तक धँसते हैं। उपरोक्त दोनों प्रकरणों में से किस स्थिति में कीलें अधिक धँसती हैं?



चित्र 9.10.1 दाब उस क्षेत्रफल पर निर्भर करता है जिस पर बल लगाया जाता है, को दर्शाने की व्यवस्था

क्या आप उपरोक्त दोनों स्थितियों में कीलों के धँसने तथा उनके रेत के सम्पर्क में आने वाले क्षेत्रफल के बीच कोई संबंध पाते हैं?

क्या सीखा?

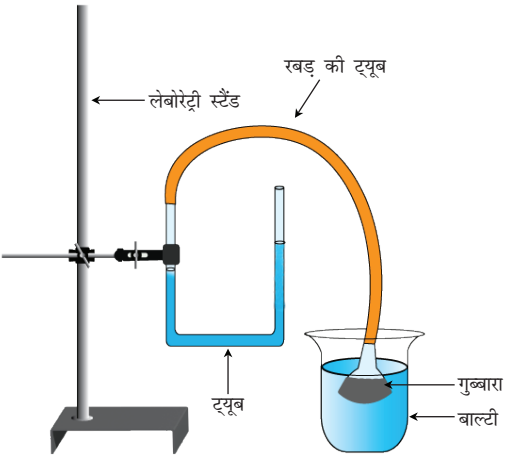
वही बल कम क्षेत्रफल पर लगाए जाने पर अधिक दाब लगाता है तथा अधिक क्षेत्रफल पर लगाए जाने पर कम दाब लगाता है।

क्रियाकलाप 9.10.2

द्रव की गहराई के साथ दाब कैसे परिवर्तित होता है?

क्या-क्या चाहिए?

एक कीप (कीप), रबड़ का एक बड़ा गुब्बारा, प्लास्टिक की एक U-ट्यूब,धागा, लगभग 30–40 cm लम्बी एक रबड़ की ट्यूब, बाल्टी तथा जल



चित्र 9.10.2 यह दर्शाने के लिए व्यवस्था कि द्रव का दाब उसकी गहराई के साथ बदलता है

कैसे करें?

1. कीप के मुँह पर धागे की सहायता से एक गुब्बारा इस प्रकार बाँधिए कि वह एक तानित झिल्ली की भांति कार्य करे।
2. रबड़ ट्यूब के एक छोर को कीप के पतले सिरे से जोड़िए तथा दूसरे छोर को U-ट्यूब से जोड़िए।
3. U-ट्यूब में जल भरिए। आप देखेंगे कि U-ट्यूब की दोनों भुजाओं में जल का तल समान है।
4. अब कीप के मुहँ को चित्र 9.10.2 में दर्शाए अनुसार जल से भरी बाल्टी में डुबोइए।
5. ध्यानपूर्वक देखिए कि U-ट्यूब की दोनों भुजाओं में जल के तल पर क्या प्रभाव होता है।
6. अब कीप को बाल्टी के जल में विभिन्न गहराइयों तक डुबोइए। आप U-ट्यूब की दोनों भुजाओं में नल के जल के तल में क्या अन्तर देखते हैं? किस स्थिति

में दोनों भुजाओं में जल के तल में अन्तर अधिकतम है?
इन प्रेक्षणों से आप क्या निष्कर्ष निकालते हैं?

क्या सीखा?

द्रव का दाब उसकी गहराई के साथ बढ़ता है।

विस्तार

- ऊपर दी गई क्रियाकलाप को दोहराइए। बाल्टी में रखी हुई जल की किसी भी गहराई पर कीप को दूसरी दिशा में घुमायें। आप अवलोकन में क्या परिवर्तन देखते हैं।

क्रियाकलाप 9.10.3

क्यों आप किसी ठोस को द्रव में डुबोने पर ऊपर की ओर बल का अनुभव करते हैं?

क्या-क्या चाहिए?

प्लास्टिक की बोतल, एक बाल्टी, एक कॉर्क तथा जल।

कैसे करें?

1. प्लास्टिक की एक खाली बोतल लीजिए।
2. इसके मुँह को एक वायुरुद्ध ढक्कन से बन्द कीजिए और इसे जल से भरी बाल्टी में ऊर्ध्वाधरत: नीचे की ओर धकेलिए।
3. क्या आप ऊपर की ओर धक्का अनुभव करते हैं? जब आप बोतल को जल के अन्दर धकेलते हैं तो आपको कठिनाई का अनुभव क्यों होता है?
4. बोतल को बाल्टी में और अधिक गहराई तक धकेलिए। जब बोतल को जल में अधिक गहराई तक धकेलते हैं, तो अधिक कठिनाई क्यों होती है?
5. अब बोतल को जल में और अधिक गहराई तक धकेलिए जब तक कि यह पूरी तरह डूब न जाए। यदि आप इसे जल में अब और अधिक गहराई तक धकेलते हैं, तो क्या आप अब भी अधिक कठिनाई का अनुभव करते हैं? यदि नहीं, तो क्यों?
6. अब बोतल को छोड़िए। आप क्या प्रेक्षित करते हैं? क्या बोतल उछल कर जल के सतह पर वापस आ जाती है?

चित्र 9.10.3 उत्प्लावन बल की उपस्थिति दर्शाने की व्यवस्था

क्या सीखा?

जब किसी वस्तु को द्रव में डुबोते हैं, तो उस पर ऊपर की ओर एक बल लगता है। यह उत्प्लावन बल कहलाता है। जब वस्तु पूरी तरह डूब जाती है, तो उत्पलावन बल स्थिर हो जाता है।

क्रियाकलाप 9.10.4

आप जल से भारी ठोस का घनत्व कैसे ज्ञात कर सकते हैं?

क्या-क्या चाहिए?

हुक लगा एक धातु का गोलक, धागा, मापक सिलिंडर, कमानीदार (स्प्रिंग) तुला

कैसे करें?

1. हुक लगा एक धातु का गोलक लीजिए। धागे की सहायता से इसे स्प्रिंग तुला के हुक से लटकाइए। इसका द्रव्यमान नोट कीजिए (यद्यपि स्प्रिंग तुला भार मापती है परन्तु किट में दी गई स्प्रिंग तुला को द्रव्यमान मापने के लिए भी अशांकित किया गया है)।
2. एक मापक सिलिंडर लीजिए और इसे जल से लगभग आधा भरिए। मापक सिलिंडर में जल के तल की माप नोट कीजिए। अब गोलक को मापक सिलिंडर में इस प्रकार लटकाइए कि यह पूरी तरह जल में डूबा रहे।
3. मापक सिलिंडर में जल के तल को नोट कीजिए।
4. मापक सिलिंडर की दोनों मापों का अन्तर धातु के गोलक का आयतन है।
5. वायु में गोलक के द्रव्यमान तथा उसके आयतन का अनुपात ज्ञात कीजिए। इससे आपको गोलक के पदार्थ का घनत्व ज्ञात होगा।

क्या सीखा?

किसी वस्तु के द्रव्यमान तथा इसके आयतन का अनुपात उस वस्तु के पदार्थ, जिससे वह बनी है, के घनत्व के बराबर होता है।

विस्तार

- बड़े साइज़ की कोई वस्तु लीजिए। आप्लावी बर्तन (ऑवरफ्लो कैन) तथा मापक सिलिन्डर का उपयोग करके जब वह वस्तु पूरी तरह जल में डूब जाती है तो उस वस्तु द्वारा विस्थापित जल का आयतन ज्ञात कीजिए। इस प्रकार वस्तु के पदार्थ का घनत्व ज्ञात कीजिए।

क्रियाकलाप 9.10.5

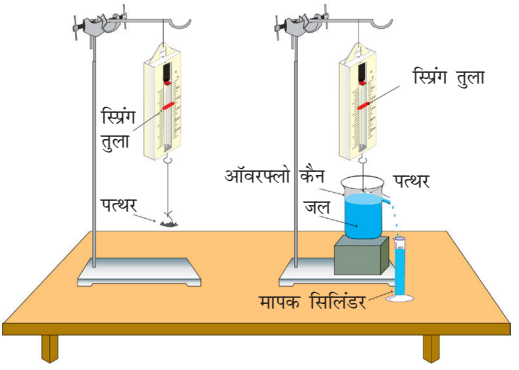
क्या कोई वस्तु किसी द्रव में पूरी तरह या आंशिक रूप से डुबोए जाने पर उत्प्लावन बल का अनुभव करती है? इस बल में तथा वस्तु द्वारा विस्थापित द्रव के भार में क्या संबंध होता है?

क्या-क्या चाहिए?

आप्लावी बर्तन (ऑवरफ्लो कैन), मापक-सिलिंडर, स्प्रिंग तुला, धागा, पत्थर का टुकड़ा, लकड़ी का गुटका तथा प्रयोगशाला स्टैंड

कैसे करें?

1. ऑवरफ्लो कैन को लकड़ी के गुटके पर रखिए तथा इसे पूरी तरह जल से भरिए।
2. मापक सिलिंडर लीजिए और इसे ऑवरफ्लो कैन की टोंटी के नीचे रखिए।
3. एक धागे की सहायता से स्प्रिंग तुला के हुक से पत्थर के टुकड़े को लटकाइए।
4. स्प्रिंग तुला का पाठ्यांक नोट कीजिए।
5. पत्थर को ऑवरफ्लो कैन के जल में इस प्रकार नीचे लाइए कि इसका लगभग आधा भाग जल में डूब जाए।
6. पत्थर द्वारा विस्थापित जल को मापक सिलिंडर में एकत्र कीजिए तथा इसका आयतन नोट कीजिए।



चित्र 9.10.5 उत्प्लावन बल दर्शाने की व्यवस्था

7. जब पत्थर आंशिक रूप से जल में डूबा हुआ है तब भी स्प्रिंग तुला का पाठ्यांक नोट कीजिए। यह आंशिक रूप से जल में डूबे हुए पत्थर का भार है। क्या पत्थर का वायु में भार, मापक सिलिंडर में एकत्रित जल के भार तथा आंशिक रूप से जल में डूबे पत्थर के भार में कोई संबंध है? (1 mL जल का भार = 1 g लीजिए)।

8. पत्थर को जल में और नीचे तब तक ले जाइए जब तक कि यह इसमें पूरी तरह डूब नहीं जाता। मापक सिलिंडर में एकत्रित जल के आयतन को तथा स्प्रिंग तुला के पाठ्यांक को पुनः नोट कीजिए।
9. क्या आप जल में डुबोने पर पत्थर के भार में आभासी कमी तथा विस्थापित जल के भार में कोई संबंध पाते हैं?

क्या सीखा?

जब कोई वस्तु पूरी तरह अथवा आंशिक रूप से किसी द्रव (अथवा किसी भी तरल) में डुबोई जाती है तो वह उत्प्लावन बल का अनुभव करती है जो उसके द्वारा विस्थापित द्रव के भार के बराबर होता है। इसे आर्किमीडीज़ के सिद्धान्त के नाम से जाना जाता है।

विस्तार

- पत्थर को पहले टोंटी के जल में तथा फिर अत्यधिक सांद्र नमकीन जल में डुबोइए तथा दोनों स्थितियों में पत्थर के भार में आभासी कमी को ज्ञात कीजिए। किस स्थिति में उत्प्लावन बल अधिक है?

9.11 कार्य तथा ऊर्जा

क्रियाकलाप 9.11.1

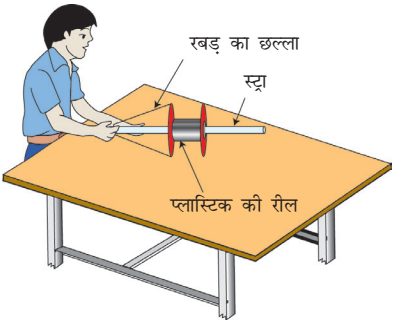
क्या किसी वस्तु में विद्यमान स्थितिज ऊर्जा उसकी स्थिति अथवा विन्यास पर निर्भर करती है?

क्या-क्या चाहिये?

प्लास्टिक की एक खाली रील (स्पूल), लगभग 8 cm लम्बाई का मोटा रबड़ का छल्ला, धागा तथा एक सीधी स्ट्रॉ लकड़ी का गुटका

कैसे करें?

1. प्लास्टिक की एक खाली रील लीजिए।
2. रबड़ के छल्ले को किसी बिंदु पर काटिए तथा चित्र में दर्शाए अनुसार इसे धागे की सहायता से प्लास्टिक की रील से बाँध दीजिए।
3. प्लास्टिक की रील को अपने बाएं हाथ में पकड़िए। स्ट्रॉ को रील के अक्ष से गुजारिए। रबड़ के छल्ले के केन्द्र से संलग्न स्ट्रॉ के एक सिरे को अपने दाएं हाथ से पकड़िए। अब रबड़ के छल्ले को खींच कर छोड़ दीजिए। आप क्या प्रेक्षित करते हैं? स्ट्रॉ आगे की दिशा में क्यों गति करती है?
4. रबड़ के छल्ले को विभिन्न परिमाणों से खींच कर इस क्रियाकलाप को कुछ बार दोहराइए। रबड़ के छल्ले के खींचने के परिमाण तथा स्ट्रॉ द्वारा चली गई दूरी एक दूसरे से किस प्रकार संबंधित हैं?



चित्र 9.11.1 तानित रबड़ के छल्ले में विद्यमान स्थितिज ऊर्जा दर्शाने की व्यवस्था

टिप्पणी–यदि आप स्ट्रॉ को ऊपर की ओर फेंकें तो यह अधिक सुरक्षित तथा उत्तम निदर्शन होगा। इसके द्वारा तय की गई ऊँचाई रबड़ के छल्ले द्वारा अर्जित ऊर्जा की मात्रा का अनुमान कराती है।

क्या सीखा?

किसी वस्तु में विद्यमान स्थितिज ऊर्जा इसकी स्थिति अथवा विन्यास पर निर्भर करती है।

विस्तार

- उपरोक्त क्रियाकलाप को तीर-कमान द्वारा दोहराइए।

क्रियाकलाप 9.11.2

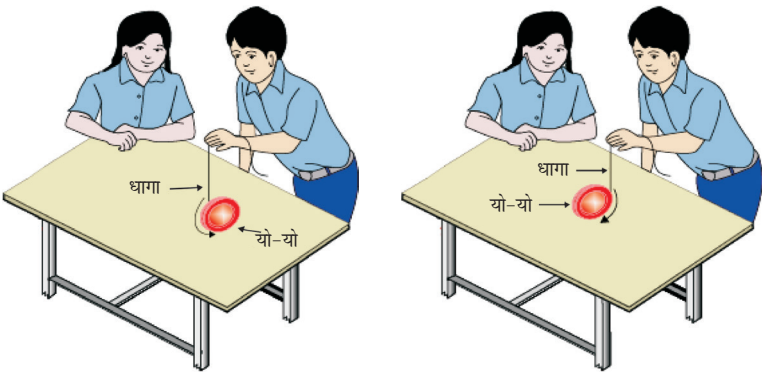
क्या स्थितिज तथा गतिज ऊर्जाएं परस्पर रूपान्तरित हो सकती हैं?

क्या-क्या चाहिए?

बड़े साइज़ का यो-यो, धागा

कैसे करें?

1. यो-यो को घुमाकर उसकी धुरी पर धागे को लपेटिए।
2. धागे के स्वतंत्र छोर को अपने हाथ में पकड़िए तथा यो-यो को छोड़ दीजिए। आप क्या प्रेक्षित करते हैं? आप देखेंगे कि यो-यो बार-बार नीचे जाता है और ऊपर आता है। ऐसा क्यों होता है?
3. किस स्थिति पर यो-यो में संचित स्थितिज ऊर्जा अधिकतम है? किस स्थिति पर यो-यो की गतिज ऊर्जा अधिकतम है?



चित्र 9.11.2 यो-यो

4. जब यो-यो इन दोनों चरम स्थितियों के बीच में होता है तो क्या होता है? इन प्रेक्षणों से आप क्या निष्कर्ष निकालते हैं?

क्या सीखा?

स्थितिज तथा गतिज ऊर्जाओं को एक-दूसरे में रूपांतरित किया जा सकता है।

9.12 ध्वनि

क्रियाकलाप 9.12.1

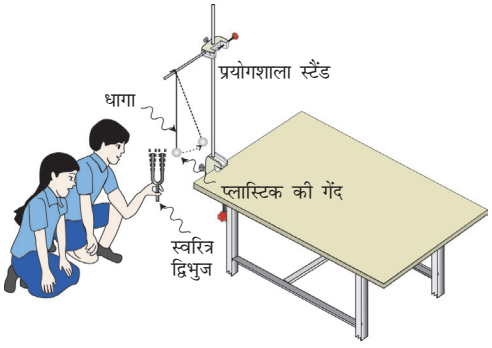
क्या ध्वनि उत्पन्न करने के लिए कम्पन आवश्यक है?

क्या-क्या चाहिए?

(टयूनिंग फॉर्क) स्वरित्र द्विभुज, छिद्र की हुई प्लास्टिक की गेंद (1–2 cm व्यास), धागा, प्रयोगशाला स्टैंड, बड़ी सुई तथा रबड़ का पैड

कैसे करें?

1. एक सुई का उपयोग करके इन छिद्रों में धागा डालिए तथा इसके एक सिरे पर गांठ लगा दीजिए जिससे कि गेंद को ऊर्ध्वाधरत: लटकाया जा सके। गेंद को एक स्टैंड से लटकाइए।
2. स्वरित्र द्विभुज की एक भुजा को धीरे से रबड़ के पैड से टकराइए। क्या आपको कोई ध्वनि सनाई देती है?
3. कम्पन कर रहे स्वरित्र द्विभुज की एक भुजा को गेंद से धीरे से स्पर्श कीजिए। आप क्या प्रेक्षित करते हैं?
4. अब कम्पन कर रहे स्वरित्र द्विभुज की एक भुजा को अपनी अंगुली से स्पर्श कीजिए जिससे कि यह कंपन करना बन्द कर दे। क्या अब आप कोई ध्वनि सुन पाते हैं?
5. इस स्वरित्र द्विभुज की भुजा से फिर से धीरे से गेंद को स्पर्श कीजिए।
6. अब आप क्या प्रेक्षण करते हैं? पहली स्थिति में गेंद दूर क्यों हटती है और दूसरी स्थिति में यह दूर क्यों नहीं हटती?



चित्र 9.12.1 स्वरित्र द्विभुज द्वारा उत्पन्न कम्पन

7. इन प्रेक्षणों से आप क्या निष्कर्ष निकालते हैं?

क्या सीखा?

ध्वनि उत्पन्न करने के लिए कम्पन आवश्यक हैं।

क्रियाकलाप 9.12.2

आप स्लिंकी में अनुदैर्ध्य तरंगें कैसे उत्पन्न कर सकते हैं?

क्या-क्या चाहिए?

लगभग 5 cm से 8 cm व्यास की स्लिंकी

कैसे करें?

1. स्लिंकी के एक सिरे को पकड़िए तथा अपने मित्र से इसके दूसरे सिरे को कसकर पकड़ने के लिए कहिए।
2. स्लिंकी को खींचिए तथा इसको पकड़े रखकर अपने मित्र की ओर एक तीव्र झटका दीजिए। ऐसा करते समय अपने मित्र से कहिए कि वह दूसरे सिरे को विक्षेभित न करे। आप क्या प्रेक्षित करते हैं? आपके द्वारा स्लिंकी में उत्पन्न किया गया स्पन्द किस दिशा में गति करता है?
3. स्लिंकी के बीच में किसी स्थान पर एक छोटा धागा बांधिए। अब आप स्लिंकी को तीव्र झटका देकर उसमें स्पंद उत्पन्न कीजिए तथा धागे की गति का प्रेक्षण कीजिए। स्लिंकी में स्पंद किस दिशा में गति करता है? इस प्रेक्षण से आप क्या निष्कर्ष निकालते हैं?
4. अब स्लिंकी को एक नियत समय अन्तराल पर एकान्तरतः आगे-पीछे झटका देकर अनुदैर्ध्य तंरगें उत्पन्न कीजिए। आप क्या प्रेक्षित करते हैं? क्या आप स्लिंकी में अनुदैर्ध्य तरंगें देख पाते हैं?
5. नोट कीजिए कि स्लिंकी में कुछ बिन्दुओं पर कुंडलियाँ पास-पास आ जाती हैं और कुंडलियों का यह पास-पास आया विन्यास स्लिंकी के अनुदिश गति करता है। कुछ अन्य बिन्दुओं पर कुंडलियाँ दूर-दूर हो जाती हैं तथा यह विन्यास भी स्लिंकी के अनुदिश गति करता है। इन क्षेत्रों को क्या नाम दिए गए है?

क्या सीखा?

स्लिंकी को एकान्तरतः आगे-पीछे झटका देकर इसमें अनुदैर्ध्य तरंगें उत्पन्न की जा सकती हैं। इस प्रकार संपीडन तथा विरलन स्लिंकी के अनुदिश एक के बाद एक एकान्तरतः गति करते हैं।

क्रियाकलाप 9.12.3

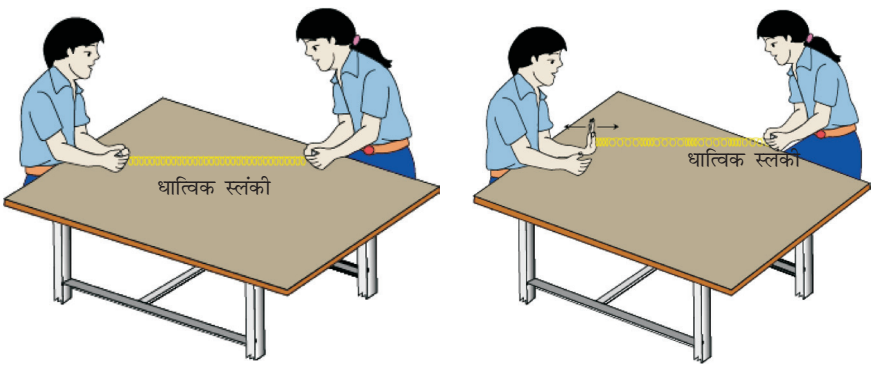
आप किसी तानित स्लिंकी से संचरित होने वाले स्पंद की चाल किस प्रकार ज्ञात कर सकते हैं?

क्या-क्या चाहिए?

लगभग 5 cm से 8 cm व्यास की एक धात्विक स्लिंकी, 10 m से 15 m लम्बी तथा 7 mm से 8 mm व्यास की कसकर बुनी एक सूती डोरी, विराम घड़ी तथा मापक फीता(टेप)।

कैसे करें?

1. एक स्लिंकी लीजिए तथा इसके एक सिरे को किसी खिड़की की ग्रिल/हुक/दरवाजे की हत्थी से जोड़िए।
2. स्लिंकी के दूसरे सिरे को पकड़ कर लगभग 4 m से 5 m तक खींचिए। इसको आगे या पीछे झटका देकर इसमें एक स्पंद उत्पन्न कीजिए। स्पंद को ध्यानपूर्वक देखिए। क्या यह अनुप्रस्थ है या अनुदैध्य और क्यों? यह भी देखिए कि यह स्लिंकी के स्थिर सिरे से किस प्रकार परावर्तित होता है।



चित्र 9.12.3 तानिक स्लिंकी से संचारित होने वाले स्पंद की चाल ज्ञात करने के लिए व्यवस्था

3. स्लिंकी के तनाव और झटका देकर जो स्पंद आप उत्पन्न कर रहे हैं इसके आयाम को इस प्रकार समायोजित कीजिए कि आप 7–8 परावर्तित स्पंदों का अनुभव कर सकें।
4. अपने सहपाठी से कहिए कि जैसे ही आप झटका देकर ''आरम्भ'' (स्टार्ट) बोलें वह विराम घड़ी को चला दे। वह स्पंद की 7–8 इधर और उधर की गति का समय नोट करे।

5. स्लिंकी की लम्बाई नोट कीजिए तथा स्लिंकी से संचरित स्पंद की चाल परिकलित कीजिए।
6. स्लिंकी को ऊपर–नीचे अथवा पार्श्व में झटका देकर उपरोक्त क्रियाकलाप को दोहराइए तथा स्पंद की चाल ज्ञात कीजिए।

> महत्वपूर्ण टिप्पणी–जब स्पंद अपनी इधर-उधर की गति की वाँछित संख्या पूरी कर ले तो आप ''समाप्त'' (स्टॉप) की घोषणा करके अपने मित्र की सहायता करें। बहुत शीघ्र स्पंद इतना छोटा हो जाएगा कि आपका मित्र उसे देख नहीं पाएगा, यद्यपि जब यह आपके हाथ तक पहुँचता है तो आप निरन्तर इसका अनुभव कर सकते हैं।

क्या सीखा?

स्लिंकी में संचरित होने वाले अनुदैर्ध्य स्पंद की चाल ज्ञात की जा सकती है।

विस्तार

10 m से 15 m लम्बी मोटी सूती डोरी का उपयोग करके उपरोक्त क्रियाकलाप को दोहराइए।

क्रियाकलाप 9.12.4

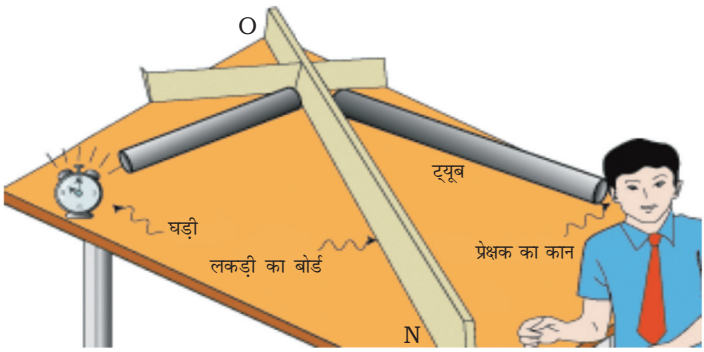
आप ध्वनि के परावर्तन का किस प्रकार अध्ययन कर सकते हैं?

क्या-क्या चाहिए?

लगभग 50 cm × 70 cm आमाप के 2 चार्ट पेपर/अखबार जिन्हें लगभग 5 cm व्यास तथा 70 cm लम्बाई के सिलिंडर के रूप में लपेटा गया है, स्टॉप क्लॉक, लकड़ी के दो बोर्ड जिन्हें ऊर्ध्वाधर खड़ा किया जा सके।

कैसे करें?

1. लकड़ी के एक बोर्ड को मेज पर ऊर्ध्वाधर रखिए।
2. दूसरे बोर्ड को चित्र 9.12.4 में दर्शाए अनुसार पहले बोर्ड के अभिलम्ब ON लम्बाई के अनुदिश रखिए।



चित्र 9.12.4 ध्वनि का परावर्तन दर्शाने की व्यवस्था

3. चित्र में दर्शाए अनुसार दोनों ट्यूबों को पहले बोर्ड से झुकाकर रखिए।
4. बाएं हाथ की ओर की ट्यूब के छोर पर एक विराम घड़ी रखिए। अपने कान को दाईं ओर की ट्यूब के मुँह के समीप रखिए। क्या आपको घड़ी की टिक-टिक की ध्वनि सुनाई देती है? यदि नहीं, तो दाईं ओर की ट्यूब के झुकाव को तब तक समायोजित कीजिए जब तक कि आपको विराम घड़ी की टिक-टिक की आवाज सुनाई न देने लगे।
5. अब दाईं ओर की ट्यूब का समायोजन तब तक कीजिए जब तक कि आपको अधिकतम ध्वनि सुनाई न दे। ON के सापेक्ष दोनों ट्यूबों के झुकाव का प्रेक्षण कीजिए। क्या ये लगभग समान हैं? अपने प्रेक्षणों से आप क्या निष्कर्ष निकालते हैं? उपरोक्त क्रियाकलाप को झुकाव के भिन्न-भिन्न कोणों के साथ दोहराइए।

टिप्पणी: प्रेक्षक अपने एक कान को दूसरी ट्यूब के दूर के सिरे पर रखे तथा

दूसरे कान को अंगुली से बन्द कर लें जिससे कि प्रेक्षक को घड़ी से उसके दूसरे कान तक पहुँचने वाली सीधी ध्वनि सुनाई न दे।

क्या सीखा?

जब ध्वनि किसी अवरोध से परावर्तित होती है, तो आपतन कोण परावर्तन कोण के बराबर होता है।

कक्षा 10

10.1 रासायनिक अभिक्रियाएं और समीकरण

क्रियाकलाप 10.1.1

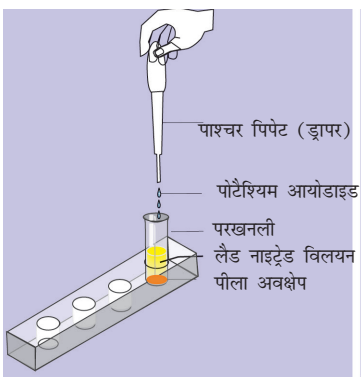
हम यह कैसे जान सकते हैं कि रासायनिक अभिक्रिया हुई है?

क्या-क्या चाहिए?

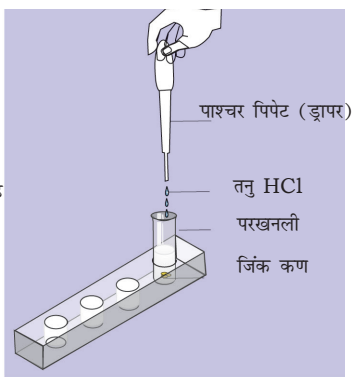
लैड नाइट्रेट विलयन, पोटेशियम आयोडाइड विलयन, जिंक कण, तनु HCl, बुझा चूना, जल, NaOH, फीनॉफ्थलीन, चूना पत्थर, परखनलियाँ, टाँग (संडासी), नमक, आयरन फिलिंग्स (लोह छीलन), चुंबक, परखनली स्टैण्ड, पोर्सिलेन डिश, पाश्चर पिपेट (ड्रापर) और स्पेचुला

कैसे करेंगे?

1. चार परखनलियाँ लें और उन पर क्रमशः A, B, C, D के लेबल लगाएँ।
2. परखनली A में कुछ बूँदें पोटेशियम आयोडाइड के विलयन की और कुछ बूँदें लैड नाइट्रेट विलयन की पाश्चर पिपेट की सहायता से डालें। आप क्या देखते हैं? क्या कोई अवक्षेप बना है?
3. परखनली B में एक जिंक का टुकड़ा रखें और कुछ बूँदें तनु HCl की डालें। आपने क्या देखा?



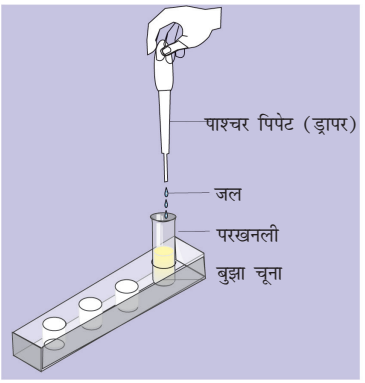
चित्र 10.1.1(क) परखनली A लैड नाइट्रेड विलयन में पोटेशियम आयोडाइड का विलयन डालते हुए



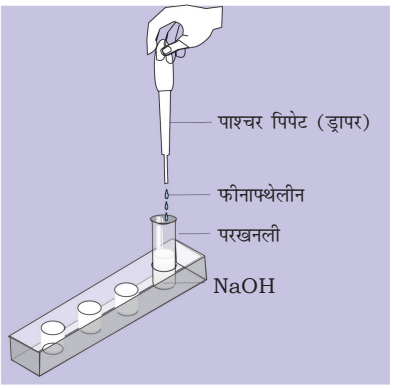
चित्र 10.1.1(ख) परखनली B में, जिंक के टुकड़े पर तनु HCl डालते हुए

4. परखनली C में एक स्पेचुला चूना लें और उसमें 1 ml जल मिलाएँ। परखनली को अपनी उँगलियों से छुएँ। क्या तापमान में कोई परिवर्तन हुआ है?

5. परखनली D में कुछ बूँदें सोडियम हाइड्राक्साइड (NaOH) विलयन की लें। इसके रंग को देखें। इसमें 1–2 बूँदें फीनॉफ्थेलीन की डालें और रंग के परिवर्तन को देखें। आपको क्या दिखाई दिया?



चित्र 10.1.1(ग) परखनली C में बुझे चूने पर जल डालते हुए



चित्र 10.1.1(घ) परखनली D में NaOH में फिनॉफ्थेलीन की कुछ बूँदें डालते हुए विलयन

6. एक पोर्सिलेन डिश में थोड़ा नमक और आयरन फिलिंग्स (लोह छीलन) को मिश्रित कीजिए। रंग अथवा तापमान में कोई परिवर्तन होता है? क्या कोई अवक्षेप निर्मित हुआ या गैस बनी? एक चुंबक को इस मिश्रण पर घुमाएँ। आप क्या देखते हैं? क्या हमें इसके घटक आसानी से वापिस प्राप्त हो जाते हैं? क्या कोई रासायनिक अभिक्रिया हुई?

क्या सीखा?

रासायनिक क्रियाएँ द्रव्य के रासायनिक गुणों में परिवर्तन लाती हैं और हम नये पदार्थ प्राप्त करते हैं।

1. परखनली A में पीला अवक्षेप बना।
2. परखनली B में हाड्रौजन गैस निकली।
3. परखनली C में तापमान बढ़ा तथा कैल्सियम हाइड्राक्साईड बना।
4. परखनली D में नये रासायनिक पदार्थ बनने के कारण रंग में परिवर्तन हुआ।
5. पोर्सिलेन डिश में चुम्बक ने लोहे के चूर्ण को अपनी ओर खींचा और कोई नया पदार्थ नहीं बना, इसलिए साधारण नमक और लोहे के चूर्ण को मिलाने पर रासायनिक क्रिया नहीं होती बल्कि भौतिक क्रिया हुई इसलिए परखनली A, B, C और D में रासायनिक क्रिया हुई क्योंकि इनमें नए रासायनिक पदार्थ बनें।

क्रियाकलाप 10.1.2

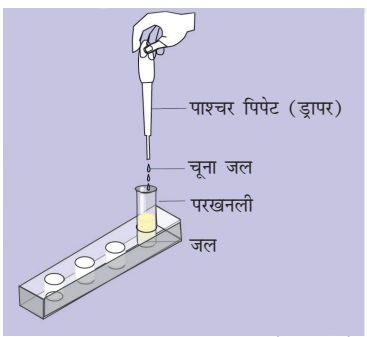
रासायनिक अभिक्रियाओं के विभिन्न प्रकार कौन से हैं?

क्या-क्या चाहिए?

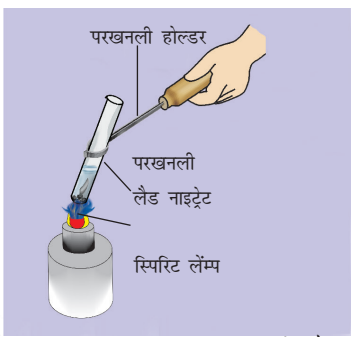
कॉपर सल्फेट विलयन, लोहे की कीलें, लैड नाइट्रेट के क्रिस्टल, बुझा चूना, जल बेरियम क्लोराइड विलयन, सोडियम सल्फेट का विलयन, मैगनीज़ डाईआक्साइड, सान्द्र हाइड्रोक्लोरिक अम्ल, परखनलियाँ, परखनली स्टैंड, प्रयोगशाला स्टैंड, परखनली होल्डर तथा स्पिरिट लेंम्प

कैसे करेंगे?

1. पाँच परखनलियाँ लें और उन्हें क्रमश: A, B, C, D और E के रूप में चिह्नित करें।
2. परखनली A में एक स्पेचुला, बुझा चूना और उसमें 1 उस् जल डालें। परखनली की तली को अपनी उंगलियों से छुएं, आपने क्या देखा? क्या कोई अभिक्रिया हुई? इस रासायनिक अभिक्रिया के लिए समीकरण लिखिए। यह किस प्रकार की अभिक्रिया है? [चित्र10.1.2(क)]
3. परखनली B में, लैड नाइट्रेट के कुछ क्रिस्टल लेकर उन्हें गर्म करें। निकलने वाली गैस के रंग को देखें और रासायनिक समीकरण को लिखें। उस रासायनिक अभिक्रिया के प्रकार का नाम लिखें, जो हुई है। [चित्र10.1.2(ख)]

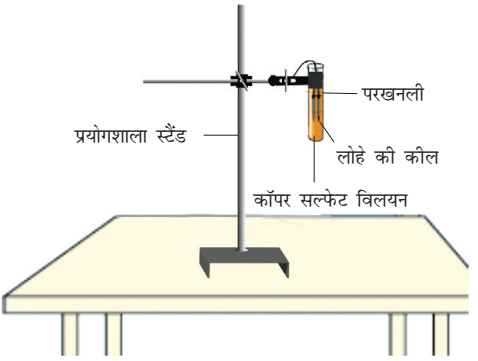


चित्र 10.1.2 (क) परखनली A में, चूना में जल मिलाते हुए



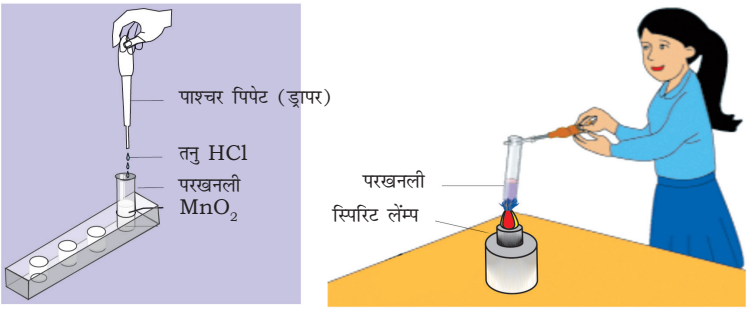
चित्र 10.1.2 (ख) परखनली B में, लैड नाइट्रेट गर्म करते हुए

4. परखनली C में कुछ बूँदें कॉपर सल्फेट के तनु विलयन को लेकर उसमें लोहे की एक कील रखें। कुछ समय बाद कील को परखनली से बाहर निकालें और कील पर निक्षेपित होने वाले पदार्थ के रंग को देखें। कील पर कौन-सा रासायनिक यौगिक निक्षेपित हुआ है? अभिक्रिया के लिए रासायनिक समीकरण लिखें और अभिक्रिया के प्रकार को बताएँ। [चित्र10.1.2 (ग)]



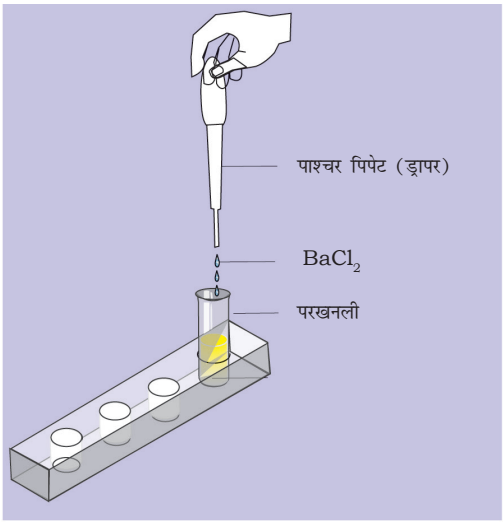
चित्र 10.1.2 (ग) परखनली C में कॉपर सल्फेट का तनु विलयन और लोहे की कील

5. परखनली D में एक स्पेचुला मैंगनीज डाईऑक्साइड लें और उसमे कुछ बूँदें तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल को मिलाएँ और गर्म करें। निर्मित होने वाली गैस के रंग को देखें। ये कौन-सी गैस है? हमें ये गैस कैसे प्राप्त होती है? होने वाली अभिक्रिया के रासायनिक समीकरण को लिखिए। ऑक्सीजन कहाँ से मुक्त हो रही है और हाइड्रोजन का संयोजन कहाँ पर हो रहा है? यह किस प्रकार की अभिक्रिया है? [चित्र10.1.2 (घ)]



चित्र 10.1.2 (घ) परखनली D में MnO_2 और तनु HCl

6. परखनली E में कुछ बूँदें सोडियम सल्फेट विलयन की लें और इसमें बेरियम क्लोराइड विलयन की कुछ बूँदें मिलाएँ। प्राप्त अवक्षेप के रंग को देखें। यह अवक्षेप कैसे निर्मित हुआ है? होने वाली अभिक्रिया के लिए रासायनिक समीकरण लिखिए। [चित्र10.1.2 (ङ)]



चित्र 10.1.2 (ङ) परखनली E में सोडियम सल्फेट की कुछ बुँदें लेकर उन्हें गर्म करना और $BaCl_2$ विलयन की कुछ बुँदें डालना

क्या सीखा?

1. परखनली A में होने वाली अभिक्रिया संयोजन प्रकार की है।
2. परखनली B में होने वाली अभिक्रिया अपघटन प्रकार की है।
3. परखनली C में विस्थापन अभिक्रिया होती है।
4. परखनली D में अपचय और उपचय एक साथ होते है। अतः इस अभिक्रिया को रोडॉक्स अभिक्रिया कहते है।
5. परखनली E में दोहरा विस्थापन अभिक्रिया होती है।

क्रियाकलाप 10.1.3

जब विद्युत धारा को जल में प्रवाहित करते हैं तो क्या होता है?

जब विभिन्न पदार्थों की द्रव या विलेयन अवस्था में विद्युत धारा प्रवाहित की जाती है तब उनमें से अनेक का अपघटन होता है। इस प्रक्रिया को विद्युत अपघटन कहते हैं। जल के विद्युत अपघटन के दौरान वह अपने घटक तत्वों यानी हाइड्रोजन व ऑक्सीजन में अपघटित हो जाता है।

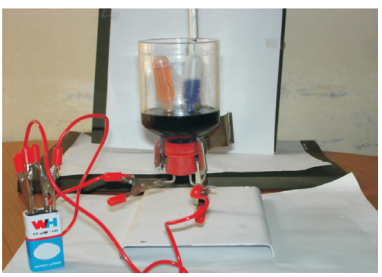
क्या-क्या चाहिए?

बेलजार, रबड़ कॉर्क के साथ दो स्टेनलैस स्टील के इलैक्ट्रोड्स, जल, 9V की बैटरी, जोड़ने के लिए तार, प्लग कुंजी, कांच की छड़, यूनीवर्सल इंडीकेटर विलयन, सोडियम सल्फेट और पास्तर पिपेट्स

(टिप्पणी–यदि 9 V बैटरी उपलब्ध न हो, तो 6 V बैटरी अथवा 1.5 V के चार शुष्क सेलों को सेल केसिंग में फिट करके उपयोग किया जा सकता है।)

कैसे करेंगे?

1. एक 50 ml के बीकर में लगभग 40 ml जल लें।
2. जल में कुछ स्पेचुला भरके सोडियम सल्फेट मिलाएँ और अच्छी तरह घोलकर इसका सान्द्रित विलयन बनाएँ।
3. अब इसमें बूँद-बूँद करके यूनीवर्सल इंडीकेटर विलयन मिलाएँ जब तक कि विलयन गहरे हरे रंग का न हो जाए।
4. 3 ml क्षमता की दो पास्तर पिपेट लें और उनको निचले सिरों से थोड़ा काट दें। इसकी लंबाई के शेष 3 cm भाग को पूरी तरह से सोडियम सल्फेट विलयन से भर दें।



चित्र 10.1.3 जल का उसके घटकों में अपघटन

5. दो स्टेनलैस स्टील इलेक्ट्रॉड युक्त रबड़ कॉर्क को बेलजार में लगाएँ और इसको उल्टा करके स्टैंड पर लगाइए जैसा कि चित्र 10.1.3 में दर्शाया गया है।
6. बेलजार को शेष बचे रंगीन विलयन से भर दें।
7. रंगीन विलयन से भरे पाश्तर पिपेटों को सावधानी से दोनों स्टील के इलेक्ट्रोडों के ऊपर उल्टा करें।

8. 9 V की बैटरी को संयोगी तारों से दोनों इलेक्ट्रोडों से जोड़ दें।
9. प्लग कुंजी को परिपथ में लगाएं और कुंजी को खुला रहने दें।
10. अब कुंजी को बंद कर दें और दोनों इलेक्ट्रोडों को सावधानी से देखें। आपने क्या देखा?
11. क्या आपको दोनों इलेक्ट्रोडों पर बुलबुले बनते दिखाई दिए?
12. क्या आपको दोनों पिपेटों में कोई रंग परिवर्तन दिखाई दिया?
13. रंग परिवर्तन के कारण का पता लगाएं।

क्या सीखा?

1. जब जल में विद्युत धारा प्रवाहित होती है तो जल दो गैसों, हाइड्रोजन और ऑक्सीजन में विभक्त हो जाता है।

विस्तार

1. इसी क्रियाकलाप को बिना कोई लवण मिलाए आसुत जल के साथ दोहराएं और अपने प्रेक्षणों को नोट करें।

क्रियाकलाप 10.1.4

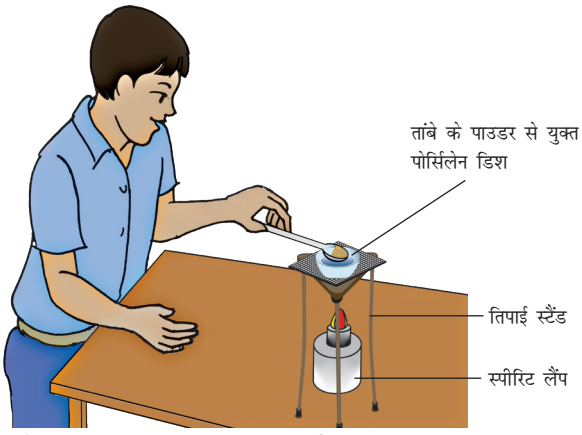
आप रेडॉक्स (अपचयोपचय) अभिक्रिया का अध्ययन कैसे करेंगे?

क्या-क्या चाहिए?

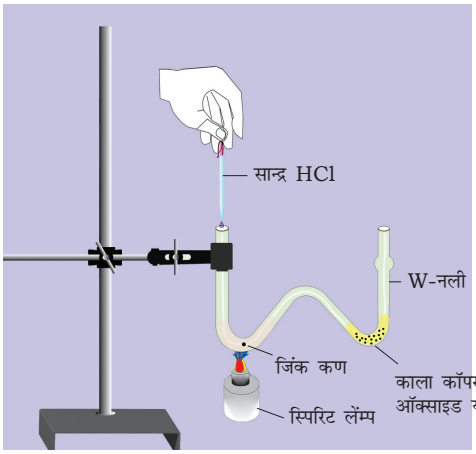
कॉपर पाउडर या कॉपर की छीलन, जिंक कण, सान्द्र HCl, W-नली, पोर्सिलेन डिश, स्पेच्युला, स्पिरिट लेंम्प और तिपाई स्टैंड।

कैसे करें?

1. एक पोर्सिलेन डिश में कुछ कॉपर पाउडर लें और उसे त्रिपाद स्टैंड पर रखें। इसे कुछ देर के लिए स्पिरिट लेंम्प पर गर्म करें। [चित्र 10.1.4(अ)]
2. क्या आपको कॉपर पाउडर के रंग में कोई परिवर्तन दिखाई दिया?
3. एक W-नली लें और उपर्युक्त चरण 1 में निर्मित यौगिक को W-नली की एक पार्श्व भुजा में डालें जिससे वह उसके निचले सिरे को अवरुद्ध कर दे। दूसरी भुजा में जिंक कण डालें।
4. W-नली में सान्द्र HCl की कुछ बूँदें जिंक कण वाली भुजा में डालिए। W-नली के इस खुले सिरे को ड्रॉपर से बंद कर दें।
5. क्या आपको कोई गैस निकलती दिखाई देती है?
6. गैस को W-नली के काले यौगिक (जो पोर्सिलेन डिश में बना था) युक्त दूसरी भुजा से गुजरने दें।
7. W-नली के इस भाग को गर्म करें जैसा कि [चित्र 10.1.4(ब)] में दिखाया है।
8. क्या आपको काले यौगिक के रंग में कोई अन्तर दिखाई दिया?
9. इस क्रियाकलाप में होने वाली रासायनिक अभिक्रियाओं के रासायनिक समीकरण लिखिए।



चित्र 10.1.4 (अ) कॉपर ऑक्साइड में ऑक्सीकरण



चित्र 10.1.4 (ब) कॉपर ऑक्साइड से कॉपर में अपचयन

क्या सीखा?

1. जब कॉपर पाउडर को वायु में गर्म किया जाता है तो वह आक्सीकृत होकर कॉपर ऑक्साइड बनाता है।
2. जब हाइड्रोजन गैस को कॉपर ऑक्साइड के ऊपर प्रवाहित किया जाता है तो इससे अपचयन होता है और कॉपर और जल बनते हैं।
3. यह अभिक्रिया अपचयोपचय अभिक्रिया का उदाहरण है।

10.2 अम्ल, क्षार और लवण

क्रियाकलाप 10.2.1

आप विभिन्न सूचकों (इंडीकेटर्स) के उपयोग द्वारा पदार्थों की अम्लीय और क्षारीय प्रकृति की पहचान किस प्रकार करेंगे?

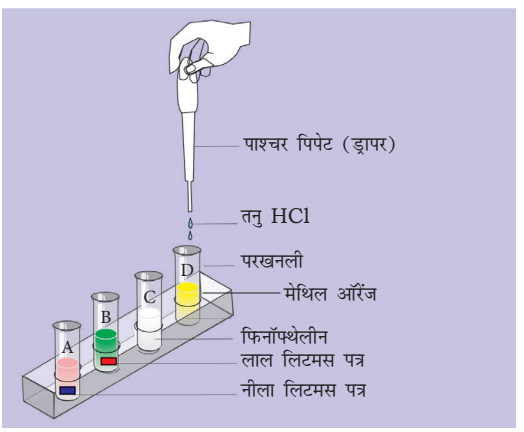
क्या-क्या चाहिए?

नीला लिटमस पत्र, लाल लिटमस पत्र, फिनॉफ्थेलीन, मेथिल ऑरेन्ज, तनु HCl, तनु H_2SO_4, CH_3COOH, NaOH, $Ca(OH)_2$, NH_4OH, नींबू का रस, कॉफी पाउडर, परखनलियाँ, परखनली स्टैण्ड

कैसे करें?

भाग क

1. चार परखनलियाँ लें और उन्हें क्रमशः A, B, C और D के रूप में चिह्नित कर लें तथा उन्हें परखनली स्टैण्ड में रख दें।
2. परखनलियों, A, B, C और D, में क्रमशः नीले लिटमस पत्र का टुकड़ा, लाल लिटमस पत्र का टुकड़ा, कुछ बूँद फिनॉफ्थेलीन और कुछ बूँदें मेथिल ऑरेन्ज की डालें।
3. प्रत्येक परखनली में तनु HCl की कुछ बूँदें डालिए।



चित्र 10.2.1 विभिन्न सूचकों के उपयोग द्वारा पदार्थों की अम्लीय और क्षारीय प्रकृति की पहचान करना

4. किन परखनलियों में सूचकों का रंग परिवर्तित हो गया है? समझाइए, अपने प्रेक्षणों को नीचे दी गई सारणी में लिखिए।

भाग ख

5. उपर्युक्त चरणों (1-3) को चरण 3 में तनु HCl की जगह NaOH विलयन लेकर दोहराइए।

6. किस परखनली में सूचक का रंग परिवर्तित हुआ है? कारण सहित समझाइए। अपने प्रेक्षणों को नीचे दी गई सारणी में रिकार्ड करें।

भाग ग

7. उपर्युक्त चरणों (1-3) निम्नलिखित में से प्रत्येक विलयन तनु H_2SO_4, CH_3COOH, $Ca(OH)_2$, NH_4OH, नींबू कर रस, कॉफी विलयन के साथ और चारों सूचकों के साथ दाहराइए एवं इनके उपयोग से होने वाले रंग परिवर्तनों को देखिए, दोहराइए और
8. अपने प्रेक्षणों को निम्नलिखित सारणी में लिखिए।

विलयन	नीले लिटमस पत्र का रंग	लाल लिटमस पत्र का रंग	फिनॉफ्थलीन के साथ रंग	मेथिल ऑरेन्ज के साथ रंग
1. तनु HCl				
2. NaOH विलयन				
3. H_2SO_4				
4. CH_3COOH				
5. $Ca(OH)_2$				
6. NH_4OH				
7. नींबू का रस				
8. कॉफी विलयन				
9.				
10.				

क्या सीखा?

1. HCl, H_2SO_4, CH_3COOH, नींबू का रस अमलीय प्रकृति के हैं क्योंकि ये लिटमस पत्र के रंग को नीले से लाल में परिवर्तित कर देते है।
2. NaOH, NH_4OH, $Ca(OH)_2$ और कॉफी विलयन क्षारीय प्रकृति के हैं क्योंकि ये विलयन पत्र के रंग को लाल से नीले में परिवर्तित कर देते हैं।
3. अम्लों का फिनॉफ्थेलीन के साथ कोई रंग नहीं होता है। क्षार फिनॉफ्थलीन के रंग को गुलाबी कर देते हैं।
4. अम्ल मेथिल ऑरेन्ज के साथ गुलाबी रंग देते हैं। क्षार मेथिल ऑरेन्ज के साथ पीला रंग देते हैं।

विस्तार

1. रसोई घर में उपलब्ध सामग्रियों के उपयोग द्वारा कुछ सूचक बनाइए।
   उदाहरण के लिए हल्दी लें।

क्रियाकलाप 10.2.2

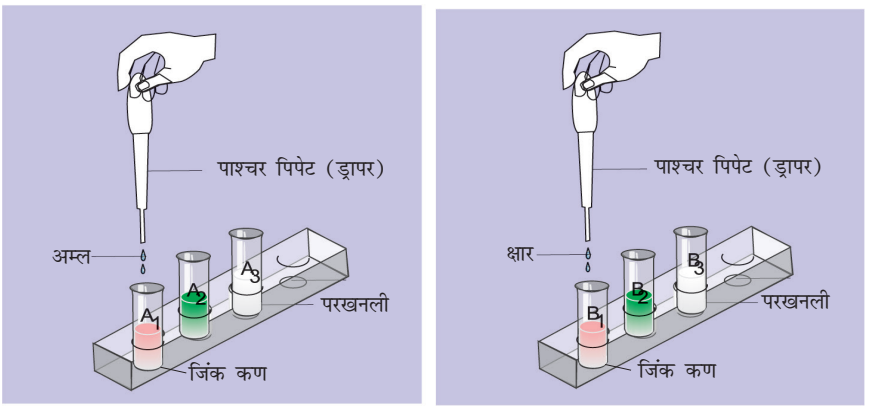
अम्लों और क्षारों के रासायनिक गुण क्या हैं?

क्या-क्या चाहिए?

जिंक कण, तनु सल्फ्यूरिक अम्ल, मैगनीशियम रिबन, सोडियम हाइड्रॉक्साइड, परखनली स्टैंड, सोडियम बाइकार्बोनेट, हाइड्रोक्लोरिक अम्ल, सोडियम कार्बोनेट, चूने का जल, कॉपर ऑक्साइड, सान्द्र सल्फ्यूरिक अम्ल, फिनॉफ्थलीन, जल, परखनलियाँ, परखनली होल्डर, W-नली, पाश्चर पिपेट (ड्रॉपर), ग्लास ड्रॉपर, स्टेनलैस स्टील के दो इलेक्ट्रोड लगा कॉर्क, 9V बेटरी, टाँग (संडासी), लाल लिटमस और नीले लिटमस का विलयन/पेपर, बेलजार, वॉच ग्लास और स्पिरिट लेंम्प।

कैसे करें?

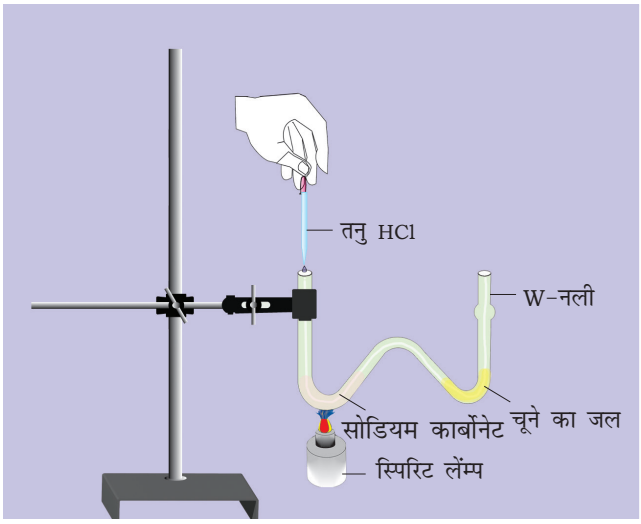
1. छह परखनलियाँ लीजिए और उन्हें क्रमशः A_1, A_2, A_3 और B_1, B_2, B_3 के रूप में चिह्नित कीजिए।



चित्र 10.2.2 (क) अम्लों और क्षारों के रासायनिक गुणों को प्रदर्शित करना

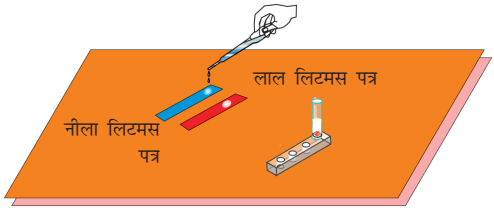
2. परखनलियाँ A_1, A_2 और A_3 में किसी अम्ल की कुछ बूँदें और परखनलियों B_1, B_2 और B_3 में क्षार की कुछ बूँदें लीजिए।
3. परखनली A_1 और B_1 में कुछ जिंक कण डालिए। आपने क्या देखा? यदि कमरे के तापमान पर कोई अभिक्रिया न हो रही हो तो विलयन को गर्म करें। जलती तीली को परखनलियाँ के मुख के पास लाएं। आपने क्या देखा? दोनों स्थितियों में H_2 गैस निकलती है। होने वाली अभिक्रिया के लिए रासायनिक समीकरण लिखिए।
4. W-नली में एक भुजा में थोड़ा सा सोडियम कार्बोनेट और दूसरी भुजा में कुछ बूँदें ताजे चूने के जल की लीजिए। परखनली A_2 से अम्ल की कुछ

बूँदें सोडियम कार्बोनेट वाली भुजा में डालें और W-नली के इस सिरे को ड्रॉपर से बंद कर दें। क्या कोई गैस निकलती है? क्या चूने के जल के रंग में कोई परिवर्तन होता है? ऐसा क्यों होता है? इसे परखनली B_2 के विलयन की कुछ बूँदों के साथ दोहराएं। आपने क्या देखा? अम्लों की Na_2CO_3 के साथ अभिक्रिया से CO_2 गैस निकलती है, लेकिन क्षार Na_2CO_3 के साथ अभिक्रिया नहीं करते हैं।



चित्र 10.2.2 (ख) W-नली में CO_2 गैस का अवशोषण

5. नीले और लाल लिटमस पत्र लें अथवा लाल लिटमस और नीले लिटमस की एक-एक बूँद को एक-एक करके एक टाइल पर लें। परखनली A_3 और B_3 से क्रमशः एक बूँद विलयन लिटमस विलयन/पत्र पर डालें। आपने क्या देखा? अम्ल लिटमस पत्र के रंग को नीले से लाल में परिवर्तित कर देते हैं जब कि क्षार लिटमस के रंग लाल को नीले रंग में परिवर्तित कर देते हैं।



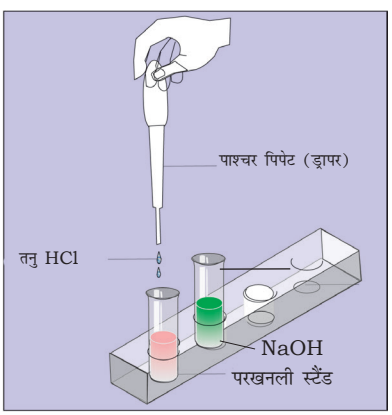
चित्र 10.2.2 (ग) लिटमस परीक्षण

6. मैगनीशियम रिबन का एक छोटा टुकडा लें और इसे स्पिरिट लेंम्प की लौ में जलायें। बने हुए मिश्रण को वॉच ग्लास पर रखें। इस मिश्रण की रासायनिक

प्रकृति और संघटन क्या है? और इसको नाम दें। अब इसमें जल डालें और फिनाफ्थलीन डालें और रंग परिवर्तन का निरीक्षण करें। धातु ऑक्साइड की प्रकृति क्या है?

चित्र 10.2.2 (घ) मैग्नीशियम रिबन का दहन

7. दो परखनलियों में जल लीजिए। एक में धीरे-धीरे अम्ल की कुछ बूँदें डालिए और दूसरी परखनली में NaOH ठोस का एक छोटा टुकड़ा मिलाइए। दोनों परखनलियों को उंगलियों से छूकर देखिए। क्या तापमान में कोई परिवर्तन हुआ है? अम्ल और क्षार जल के साथ किस प्रकार की अभिक्रियाएं करते हैं?
8. एक बेलजार लें और उसमें स्टेनलैस स्टील के दो इलेक्ट्रोड लगा कॉर्क फिट कर लें। इसमें लगभग 20 mL अम्ल डालें। दोनों इलेक्ट्रोडों को 9 V की बैटरी से जोड़ दें जिसके परिपथ में बल्ब लगा हो। क्या बल्ब जलता है?



चित्र 10.2.2 (ङ) अम्ल एवं क्षार की जल से क्रिया

9. चरण आठ के अनुसार अब अम्ल के स्थान पर क्षार लें और देखें। क्या बल्ब जलता है? जब परिपथ में बल्ब जलता है तो आप क्या निष्कर्ष निकालते हैं।

क्या-क्या सीखा?

1. अम्ल और क्षार धातुओं के साथ हाइड्रोजन गैस निकालते हैं।
2. धातु ऑक्साइड क्षारीय प्रकृति के होते हैं।
3. फिनॉफ्थेलीन क्षार के साथ गुलाबी रंग देती है और यह रंग उपयुक्त मात्रा में अम्ल मिलाने पर विरंजित हो जाता है।
4. क्षार और अम्ल दोनों विद्युत के सुचालक हैं।
5. अम्ल नीले पत्र के रंग को लाल में और क्षार लाल लिटमस के रंग को नीले में परिवर्तित कर देते हैं।

क्रियाकलाप 10.2.3

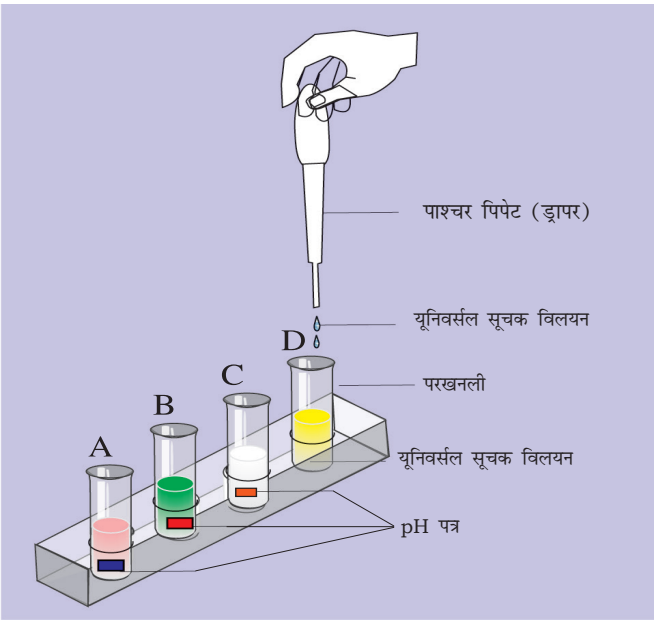
आप pH पत्र/यूनीवर्सल इंडीकेटर (सूचक) विलयन के उपयोग द्वारा दिए गए पदार्थों के pH का पता कैसे लगा सकते हैं?

क्या-क्या चाहिए?

परखनलियाँ, परखनली स्टैंड, पाश्चर पिपेट (ड्रॉपर), यूनीवर्सल सूचक विलयन अथवा pH पत्र, हाइड्रोक्लोरिक अम्ल व एथेनोइक अम्ल के तनु विलयन, नींबू का रस, सोडियम हाइड्रोऑक्साइड, सोडियम बाइकार्बोनेट विलयन और नल का जल, आसुत जल

कैसे करें?

1. दिए गए विभिन्न प्रतिदर्शों/ विलयनों की लगभग 3–4 बूँदें भिन्न परखनलियों में लीजिए और उन्हें क्रमशः A, B, C..... के रूप में चिह्नित कर दीजिए।
2. क्या आपको इन विलयनों का कोई रंग दिखाई देता है?



चित्र 10.2.3 pH पत्र/यूनीवर्सल सूचक विलयन के उपयोग द्वारा दिए गए पदार्थों का pH ज्ञात करना

3. प्रत्येक परखनली में एक बूँद यूनीवर्सल सूचक विलयन की अथवा pH पत्र का एक टुकड़ा डालें।

4. क्या आपको प्रत्येक परखनली में विलयन के अथवा पत्र के रंग में कोई परिवर्तन दिखाई देता है?
5. प्रत्येक परखनली के विलयन के रंग की तुलना यूनीवर्सल सूचक बोतल के रंग अथवा pH पत्र की पट्टी के साथ संलग्न तालिका से करें और pH के अनुमानित मूल्य को निम्नलिखित सारणी में लिखें।
6. अपने प्रेक्षणों के आधार पर नीचे दी गयी सारणी के अंतिम कॉलम को भरें।

परखनली	विलयन	यूनीवर्सल इंडीकेटर के साथ विलयन का रंग/ pH पत्र का रंग	अनुमानित pH मूल्य	विलयन की प्रकृति अम्लीय/ क्षारीय/ उदासीन
A				
B				
C				
D				
E				
F				
G				

क्या सीखा?

1. HCl और CH_3COOH के विलयन तथा नींबू के रस का pH मान 7 से कम है। अत: ये अम्लीय प्रकृति के हैं।
2. नल के जल, NaOH और $NaHCO_3$ के विलयनों के pH का मान 7 से ज्यादा है। अत: ये क्षारीय प्रकृति के हैं।
3. आसुत जल का pH 7 है। अत: यह उदासीन प्रकृति का है।

विस्तार

- उपर्युक्त क्रियाकलाप को कॉफी, वातित पेय, भोजन करने से पहले और भोजन के बाद की लार, टमाटर के रस और प्रतिअम्ल गोलियों के साथ विलयन कीजिए और उनकी प्रकृति का पता लगाइए।

(टिप्पणी–तनु HCl तैयार करने के लिए 50 mL जल में सान्द्र HCl की एक बूँद मिलाएं साधारण तनु HCl ना लें जिसका pH 6 होता है। इसी प्रकार से तनु $NaOH/NaHCO_3$ विलयन तैयार करें जिसका pH 10 से 12 के बीच हो।)

क्रियाकलाप 10.2.4

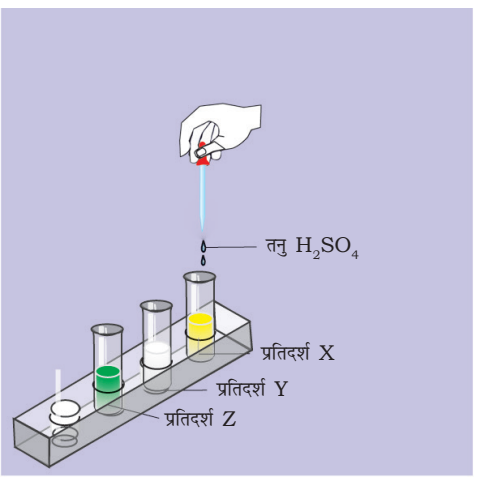
आप दिए गए प्रतिदर्शों X, Y और Z से ब्लीचिंग पाउडर, धावन सोडा और खाना के सोडे की पहचान कैसे कर सकते हैं?

क्या-क्या चाहिए?

ब्लीचिंग पाऊडर, धावन सोडा, खाने का सोड़ा, वाश बोतल, परखनलियाँ, गुलाब की पंखुडी, तनु H_2SO_4, स्पेच्युला, पाश्चर पिपेट (ड्रॉपर), परखनली स्टैंड

कैसे करें?

1. तीन परखनलियाँ लीजिए और उन्हें A, B और C के रूप में चिह्नित कीजिए।
2. दिए गए प्रतिदर्शों X, Y और Z को परखनलियों में डालें।
3. प्रत्येक परखनली में जल मिलाएं, उन्हें उंगलियों से छुएँ और सावधानी से देखें।
4. कौन-सा प्रतिदर्श जल में पूर्णत: घुलनशील है?



चित्र 10.2.4 दिए गए प्रतिदर्शों से ब्लीचिंग पाउडर, धावन सोडे (कपड़े धोने का सोडा) और बेकिंग सोडे की पहचान करना

5. जो प्रतिदर्श जल के साथ ऊष्माशोषी (endothermic) अभिक्रिया करता है और थोड़ा घुलनशील होता है, सोडियम बाइकार्बोनेट (खाने का सोडा) है।
6. शेष दोनों परखनलियों में गुलाब की पंखुड़ियाँ डालें और कुछ देर ऐसे ही रखा रहने दें।
7. अब इन दोनों परखनलियों में तनु H_2SO_4 की कुछ बूँदें डालें।

8. क्या गुलाब की पंखुड़ी का रंग समान रहता है? सावधानी से देखें।
9. जिस परखनली में गुलाब की पंखुड़ी विरंजित हो जाती है उसमें ब्लीचिंग पाउडर है।
10. अत: तीसरी परखनली में धावन सोडा है।

क्या-क्या सीखा?

1. ब्लीचिंग पाउडर गुलाब की पंखुड़ियों को विरंजित कर देता है।
2. $NaHCO_3$ जल के साथ ऊष्माशोषी अभिक्रिया करता है और जल में कम घुलनशील है।
3. धावन सोडा जल के साथ Exothermic अभिक्रिया देता है और जल में घुलनशील है।

क्रियाकलाप 10.2.5

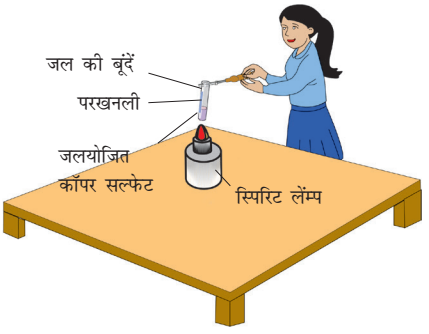
आप यह किस प्रकार दिखाएंगे कि कॉपर सल्फेट के क्रिस्टलों में क्रिस्टलीकरण का जल पाया जाता है?

क्या-क्या चाहिए?

परखनली, परखनली होल्डर, स्पिरिट लेंम्प और जलयोजित कॉपर सल्फेट के क्रिस्टल

कैसे करें?

1. जलयोजित कॉपर सल्फेट के कुछ क्रिस्टल एक परखनली में लें। इसे परखनली होल्डर से पकड़ें और क्रिस्टलों के रंग को नोट करें।
2. क्रिस्टलों को गर्म करें। क्या उनके रंग में कोई परिवर्तन होता है?
3. क्या आपको परखनली में अंदर की दीवारों पर जल के बिन्दु कण दिखाई देते हैं? ये बिन्दु कण कहाँ से आए हैं?
4. परखनली में जल की कुछ बूँदें डालिए। आपको कौन-सा रंग दिखाई देता है और क्यों?



चित्र 10.2.5 कॉपर सल्फेट के क्रिस्टलों में क्रिस्टलीकरण का जल पाया जाता है

क्या सीखा?

1. $CuSO_4$ के क्रिस्टलों में क्रिस्टलीकरण का जल पाया जाता है।
2. जलयोजित $CuSO_4$ नीले रंग का होता है और निर्जलीय $CuSO_4$ सफेद रंग का होता है।
3. निर्जलीय $CuSO_4$ में जल की कुछ बूँदें मिलाने पर क्रिस्टलीकरण के कारण रंग नीला हो जाता है।

क्रियाकलाप 10.2.6

आप SO_2 गैस को किस प्रकार बनाएंगे और निम्नलिखित के संदर्भ में किस प्रकार निष्कर्ष निकालेंगे?

(i) लिटमस पत्र पर प्रभाव

(ii) अम्लीय $K_2Cr_2O_7$ पर क्रिया

(iii) जल में विलेयता

> टिप्पणी–सल्फर डाई-ऑक्साइड को बनाने की पारंपरिक विधि में बड़े उपकरणों की आवश्यकता होती है जिनमें बहुत अधिक रसायन व्यर्थ जाते हैं।

प्रायोगिक उपकरण को स्थापित करने में भी बहुत समय लगता है और कभी-कभी प्रयोग सफलतापूर्वक नहीं हो पाता है। हम इसकी गंध को पहचानने की सलाह नहीं देते हैं। सल्फर डाई-ऑक्साइड के धुआं वातावरण को प्रदूषित करते हैं। बहुत सारा H_2SO_4 व्यर्थ बह जाता है। यहाँ पर हम एक सरल और अप्रदूषणकारी विधि बता रहे हैं।

क्या-क्या चाहिए?

कॉपर टनिंग्स (छीलन), सान्द्र सल्फ्यूरिक अम्ल, W-नली, पोटेशियम डाईक्रोमेट, पोटेशियम परमैंगनेट, लाल और नीले लिटमस पत्र, स्पीरिट लैंप, पाश्चर पिपेट (ड्रॉपर), बीकर, ग्लास ड्रॉपर, परखनली होल्डर और सोडियम सल्फेट।

कैसे करें?

1. एक सूखी और साफ W-नली लें। उसकी एक भुजा में थोड़ी सी कॉपर छीलन डालें।
2. W-नली की दूसरी भुजा में ताजे बने अत्यधिक तनु पोटेशियम परमैंगनेट विलयन की कुछ बूँदें पास्तेर पिपेट से डालें।
3. Cu छीलन वाली भुजा में ग्लास ड्रापर से कुछ बूँदें सान्द्र H_2SO_4 की डालें। सिरे को ड्रॉपर द्वारा बंद कर दें। [सान्द्र H_2SO_4 के लिए पास्तर पिपेट का उपयोग न करें।]
4. W-नली को परखनली होल्डर से पकड़ें और इसके Cu छीलन वाले सिरे को बर्नर की ज्वाला में हल्का गर्म करें। आपने क्या देखा? क्या पोटेशियम परमैंगनेट का गुलाबी रंग, रंगहीन हो गया?

5. W–नली को साफ करें और परीक्षण को दोहराएं। इस बार पोटेशियम परमैंगनेट के स्थान पर कुछ बूँदें अम्लीय पोटेशियम डाईक्रोमेट की लें। आपने क्या देखा?
6. परीक्षण को आर्द्र नीले लिटमस और लाल लिटमस पत्रों को एक–एक करके W–नली की दूसरी भुजा पर रखकर दोहराएं। आपने क्या देखा?
7. परीक्षण को W–नली की दूसरी भुजा में कुछ बूँदें जल की डालकर दोहराएं। जल का नीले और लाल लिटमस पत्र से परीक्षण करें। आपने क्या देखा? क्या आपने पाया कि सल्फर डाई–ऑक्साइड जल में घुलनशील है?

क्या सीखा?

1. सल्फर डाई–ऑक्साइड को Cu और सान्द्र H_2SO_4 से बनाया जा सकता है इस अभिक्रिया का रासायनिक समीकरण $Cu(s) + 2\ H_2SO_4\ (aq) \rightarrow CuSO_4(s) + SO_2(g) + 2H_2O(aq)$ है।
2. सल्फर डाई–ऑक्साइड जल में घुल जाती है
3. सल्फर डाई–ऑक्साइड Reducing गुणों के कारण पोटेशियम परमैंगनेट और पोटेशियम डाई–क्रोमेट को विरंजित कर देती है।

टिप्पणी–वैकल्पिक रूप में आप w नली के एक सिरे में सोडियम सल्फेट की कुछ मात्रा में तनु H_2SO_4 अम्ल की कुछ बूंदें डाल कर SO_2 गैस बना सकते हैं। SO_2 गैस के गुणों का परिक्षण उसी प्रकार किया जाता है जैसे कॉपर टनिंग्स (छीलन) / सान्द्र H_2SO_4 लेते समय किया गया था।

10.3 धातुएं और अधातुएं

क्रियाकलाप 10.3.1

आप धातुओं और अधातुओं के भौतिक गुणों की तुलना कैसे करेंगे? इस प्रयोग में सल्फ़र चूर्ण (पाउडर) नहीं लें।

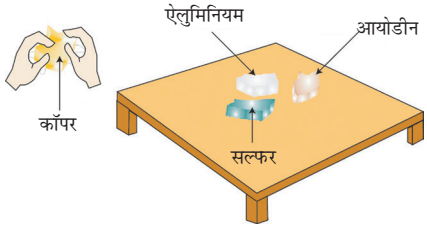
क्या-क्या चाहिए?

कॉपर की पटिट्याँ, ऐलुमिनियम की पटिट्याँ, आयोडीन, हथौड़ी, क्लैंप स्टैण्ड, कैरोसिन बर्नर, परिपथ बोर्ड, रेगमाल

कैसे करें?

भाग क

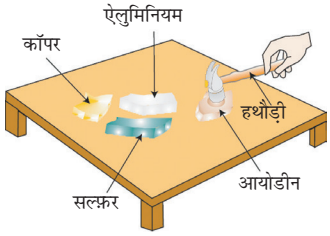
1. कॉपर, ऐलुमिनियम और आयोडीन के प्रतिदर्श अपने हाथ में लें और उन्हें अपनी उंगलियों से दबाने का प्रयास करें।
2. क्या वे आसानी से दब जाते हैं?



चित्र 10.3.1 (क) कॉपर, ऐलुमिनियम, सल्फर और आयोडीन के प्रतिदर्शों को दबाना

भाग ख

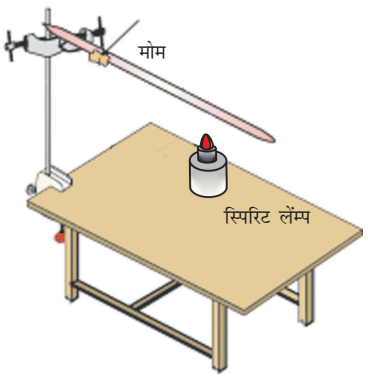
3. उपर्युक्त प्रतिदर्शों को चपटी लकड़ी की सतह पर रखें और उन्हें हथौड़े से पीटें।
4. उनमें से कौन-सा छोटे टुकड़ों में विखंडित हो गया और कौन-सा चपटा होने लगा?



चित्र 10.3.1 (ख) हथौड़े से प्रतिदर्शों को पीटना

भाग ग

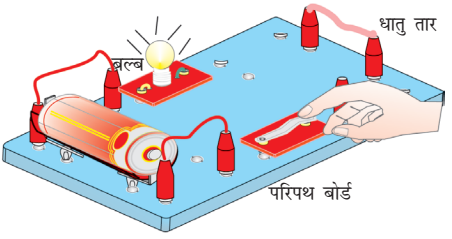
5. कॉपर और ऐलुमिनियम की पट्टियों को क्लैम्प से क्लैम्प स्टैण्ड पर लगाएं इनके एक सिरे पर मोम की एक बूँद डालें और दूसरे सिरे को स्पिरिट लेंम्प से गर्म करें।
6. आपने क्या देखा? क्या मोम पिघल गया?
7. क्या आयोडीन के उपयोग द्वारा यह क्रियाकलाप करने पर भी मोम पिघलती है? यदि नहीं, तो क्यों?



चित्र 10.3.1 (ग) धातुएं ऊष्मा की सुचालक होती हैं।

भाग घ

8. परिपथ बोर्ड पर तारों के परिपथ को चित्र 10.3.1 (घ) में दिखाए गए अनुसार व्यवस्थित करें और उपर्युक्त चारों प्रतिदर्शों में से प्रत्येक को बारी-बारी टेप कुंजी की पट्टी के नीचे रखें। देखिए क्या होता है?
9. क्या बल्ब हर बार जलता है?



चित्र 10.3.1 (घ) धातुएं विद्युत की सुचालक हैं।

भाग ङ

10. प्रतिदर्शों को एक-एक करके एक हाथ में पकड़ कर और प्रत्येक पर चम्मच से आघात करें।
11. प्रतिदर्श से किस प्रकार की ध्वनि निकलती है?

भाग च

12. कॉपर और ऐलुमिनियम की पटिट्यों की सतह को रेगमाल से रगड़िए।
13. क्या आपको रगड़ने से पहले और उसके बाद सतह की चमक में कोई परिवर्तन दिखाई दिया?
14. क्या ये क्रियाकलाप सल्फर और आयोडीन के साथ किया जा सकता है?
15. अपने सभी प्रेक्षणों को निम्नलिखित सारणी में रिकॉर्ड करें।

सारणी–कुछ पदार्थों के गुण

प्रतिदर्श	रेगमाल से रगड़ने के बाद सतह का प्रकार: चमकदार/ चमकदार नहीं किया जा सकता	कठोरता संपीडित किया जा सकता है/ सपीडित नहीं किया जा सकता	परत के रूप में पीटा जा सकता है। हाँ / नहीं	चालकता हाँ/नहीं उष्मा/ विद्युत	ध्वनि का प्रकार गूँजदार
कॉपर					
आयोडीन					
ऐलुमिनियम					
सल्फर					

क्या सीखा?

1. Al और Cu जैसे तत्वों की सतह चमकदार होती है, ये कठोर होते हैं, इन्हें परत में पीटा जा सकता है ये ऊष्मा और विद्युत के सुचालक हैं और गूँजदार ध्वनि करते हैं। अत: ये धातुएं हैं।
2. आयोडीन और सल्फर जैसे तत्वों में चमक नहीं होती है, ये मृदु होते हैं और इन्हें परतों में नहीं पीटा जा सकता है, ये ऊष्मा और विद्युत के कुचालक हैं और गूँजदार ध्वनि नहीं करते हैं। अत: ये अधातुएं हैं।

क्रियाकलाप 10.3.2

आप धातुओं के रासायनिक गुणों का अध्ययन (वायु, जल और अम्लों के साथ उनकी अभिक्रियाओं द्वारा) कैसे करेंगे?

क्या-क्या चाहिए?

मैग्नीशियम, ऐलुमिनियम, जिंक, आयरन, कॉपर, स्पिरिट लेंम्प, चिमटी, माचिस की डिब्बी, परखनली, परखनली स्टैंड, टाँग (संडासी), बीकर, नीले और लाल लिटमस पत्र, तनु HCl और W–नली

कैसे करें?

1. मैग्नीशियम, ऐलुमिनियम, जिंक, आयरन और कॉपर की पटिट्यों की सतह को रेगमाल से रगड़ें।
2. प्रत्येक प्रतिदर्श को एक-एक करके स्पिरिट लेंम्प पर उन्हें चिमटी से पकड़कर दो मिनट तक गर्म करें।

चित्र 10.3.2 (क) मैग्नीशियम की पट्टी को गर्म करना

3. बनने वाले उत्पाद को प्रत्येक प्रतिदर्श के लिए पृथक रूप से एकत्रित करें।
4. इन धातुओं को गर्म करने पर ज्वाला का रंग कैसा था?
5. क्या गर्म करने के बाद इन धातुओं की सतह पर कोई परिवर्तन हुआ?
6. धातुओं को ऑक्सीजन के प्रति उनकी क्रिया के घटते क्रम में व्यवस्थित करें।
7. प्रत्येक प्रतिदर्श से प्राप्त एकत्रित पदार्थ को पृथक परखनलियों में जल में घोलें।
8. इन विलयनों का नीले और लाल लिटमस पत्रों से परीक्षण करें।
9. जब धात्विक ऑक्साइड को जल में घोला जाता है तो विलयन की प्रकृति कैसी होती है?

10. उपर्युक्त अभिक्रियाओं के लिए रासायनिक समीकरण लिखिए।
11. धातुओं के उपर्युक्त प्रतिदर्शों को भिन्न परखनलियों में अलग-अलग डालिए जिनमें पहले से ही ठंडा जल हो। इन्हें क्रमशः A, B, C, D और E के रूप में चिह्नित करें।
12. कौन-सी धातुओं ने ठंडे जल के साथ अभिक्रिया की?
13. जल में धातु प्रतिदर्श युक्त परखनलियों A, B, C, D और E को गर्म करें। इस जल का लाल और नीले लिटमस पत्रों से परीक्षण करें।
14. इन विलयनों की प्रकृति कैसी है?
15. कौन-सी धातुएं न तो ठंडे जल से और न ही गर्म जल से अभिक्रिया करती हैं?
16. इनमें से कौन-सी धातुएं सिर्फ तभी अभिक्रिया करती हैं जब उनके लाल तप्त होने पर उनपर से वाष्प को प्रवाहित किया जाता है?
17. पुनः उपर्युक्त धातुओं के प्रतिदर्श लें और उनकी सतह को रेगमाल से रगड़ें।
18. प्रतिदर्शों को पृथक परखनलियों में डालें जिनमें तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल हो।
19. बुलबुलों के बनने की दर को सावधानी से देखें।
20. कौन-सी धातुएं तनु HCl के साथ तीव्र प्रतिक्रिया करती हैं?
21. धातुओं को तनु HCl के साथ अभिक्रियात्मकता के घटते क्रम में व्यवस्थित करें।
22. इन अभिक्रियाओं के लिए रासायनिक समीकरण लिखें।

क्या-क्या सीखा?

1. Mg जैसी धातुएं गर्म जल के साथ अभिक्रिया करती हैं।
2. Cu जैसी धातुएं न तो ठंडे जल और न ही गर्म जल के साथ अभिक्रिया करती है।
3. जब धातुओं को वायु में जलाया जाता है तो क्षारीय ऑक्साइड बनते है। इन आक्साइडों का जल में विलयन लाल लिटमस को नीले रंग में परिवर्तित कर देता है।
4. तनु HCl के साथ अभिक्रिया की अभिक्रियात्मकता का क्रम Mg>Al>Zn>Fe है।
5. जब धातुएं तनु HCl के साथ अभिक्रिया करती हैं तो हाइड्रोजन गैस निर्मित होती है।

क्रियाकलाप 10.3.3

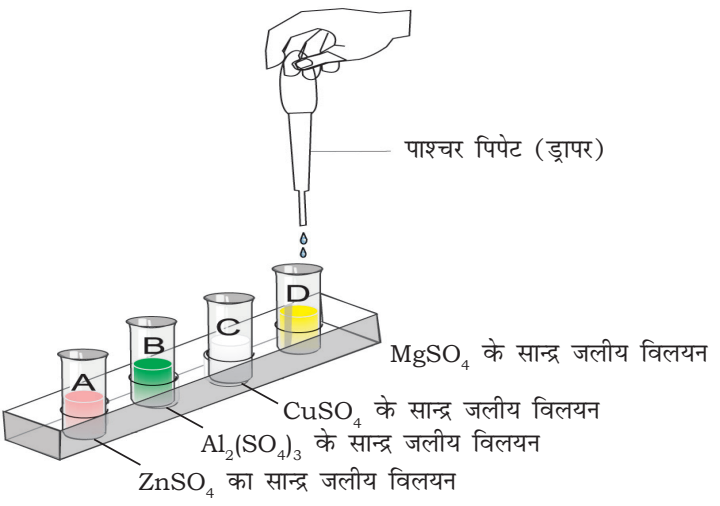
Zb, Mg, Cu और Al धातुओं की धातु लवणों के साथ क्या क्रिया होती है? इन अभिक्रियाओं में उनकी अभिक्रियात्मकता का क्रम क्या है?

क्या-क्या चाहिए?

जिंक, मैग्नीशियम, कॉपर और ऐलुमिनियम धातुओं की पटिट्याँ, $ZnSO_4$, $MgSO_4$, $CuSO_4$, $Al_2(SO_4)_3$ के सान्द्र जलीय विलयन, परखनलियाँ (16) और परखनली स्टैण्ड

कैसे करें?

1. चार भिन्न परखनलियों में कुछ बूँदें क्रमशः $ZnSO_4$, $MgSO_4$, $Al_2(SO_4)_3$ और $CuSO_4$ के सान्द्र जलीय विलयनों की लें और उन्हें A, B, C और D के रूप में चिह्नित करें। धातुओं के लवणों के विलयनों युक्त इन परखनलियों में जिंक धातु की पतली पटिट्याँ डुबोएं और उन्हें कुछ मिनटों तक अलग रखा रहने दें।



चित्र 10.3.3 Zn, Mg, Cu और Al जैसी धातुओं की उनके लवणों पर क्रिया

2. जिंक धातु की डूबी हुई सतह को उसे बाहर निकालने के बाद देखें।
3. क्या इन चारों परखनलियों में जिंक धातु की सतह पर कोई निक्षेपण हुआ है?
4. क्या विभिन्न परखनलियों में जिंक धातु की सतह पर निक्षेपित पदार्थ का रंग एक जैसा है अथवा भिन्न है?
5. कितनी परखनलियों में जिंक धातु की सतह पर निक्षेपण हुआ है?

6. उपर्युक्त चरणों को अन्य धातुओं की पटिट्यों के साथ दोहराएं।
7. देखिए कि किन परखनलियों में धातुओं की सतह पर निक्षेपण हुआ है?
8. अपने प्रेक्षणों को निम्नलिखित सारणी में रिकार्ड करें।

धातु	$ZnSO_4$ विलयन	$MgSO_4$ विलयन	$CuSO_4$ विलयन	$Al_2(SO_4)_3$ विलयन
Zn				
Mg				
Cu				
Al				

टिप्पणी–यदि धातु की सतह पर सारणी में दिए गए संगत विलयन से निक्षेपण हुआ है तो '✓' का चिह्न लगाइए और यदि निक्षेपण नहीं हुआ है तो '×' का चिह्न लगाइए।

क्या सीखा

1. वह धातु जिस पर तीनों विलयनों के साथ निक्षेपण होता है Mg, है। अत: यह अध्ययन किए गए प्रतिदर्शों में से सबसे अधिक अभिक्रियाशील है।
2. वह धातु जिस पर दो विलयनों से निक्षेपण होता है Al है। अत:, यह श्रृंखला की दूसरी अधिक अभिक्रियाशील धातु है।
3. वह धातु जिस पर एक विलयन से निक्षेपण होता है, Zn है। अत: यह अध्ययन की गई धातुओं में से अगली अभिक्रियाशील धातु है।
4. वह धातु जिस पर किसी विलयन से कोई निक्षेपण नहीं होता है, Cu है। अत: यह अध्ययन की गई धातुओं में से सबसे कम अभिक्रियाशील है।
5. अत: दी गई धातुओं की घटते क्रम में अभिक्रियाशीलता Mg > Al > Zn > Cu इस प्रकार है।

क्रियाकलाप 10.3.4

क्या आयनिक यौगिक ध्रुवीय और अध्रुवीय दोनों विलायकों में घुल जाते हैं?

क्या-क्या चाहिए?

आयनिक यौगिक ($NaCl$ और $CuSO_4$), एक ध्रुवीय विलायक (H_2O), एक अध्रुवीय विलायक (कैरोसिन), परखनलियाँ, परखनली स्टैंड

कैसे करें?

1. दो परखनलियाँ लें और उन्हें A और B के रूप में चिह्नित करें।
2. इन परखनलियों में क्रमशः जल और कैरोसिन लें और उनमें से प्रत्येक में $NaCl$ मिलाएं।
3. क्या $NaCl$ दोनों विलायकों में घुल जाता है?
4. इसी प्रक्रिया को $CuSO_4$ के साथ दोहराएं।

क्या सीखा?

1. आयनिक यौगिक ध्रुवीय विलायकों में घुलनशील और अध्रुवीय विलायकों में अघुलनशील होते हैं।

क्रियाकलाप 10.3.5

क्या आयनिक यौगिक विद्युत के चालक हैं?

क्या-क्या चाहिए?

आयनिक यौगिक (NaCl), बेलजार, स्टेनलैस स्टील के इलेक्ट्रोड, बल्ब, दो 9 V की बैटरी, तार और कैरोसिन

कैसे करें?

1. एक बेलजार लें और दो स्टैनलेस स्टील के दो इलेक्ट्रोड लें।
2. बेलजार में लगभग 20 mL NaCl विलयन डालें।
3. एक 9 V की बैटरी और बल्ब को इलैक्ट्रोडों से जोड़ दें।
4. परीक्षण को बेलजार में कैरोसिन लेकर दोहराएं।
5. क्या बल्ब दोनों स्थितियों में जलता है?

क्या सीखा?

1. जब आयनिक यौगिक जल में घुले होते हैं, तब वे विद्युत को प्रवाहित करते हैं।

क्रियाकलाप 10.3.6

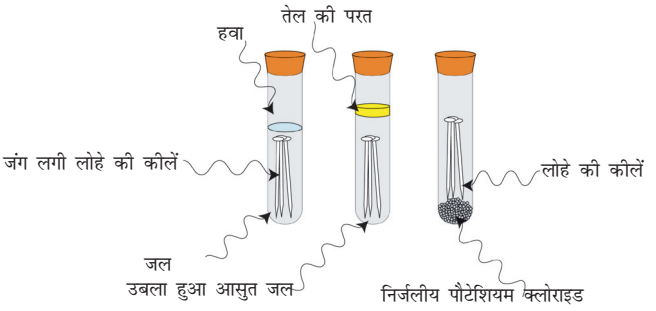
क्या आर्द्रता और वायु संक्षारण (corrosion) को प्रभावित करते हैं?

क्या-क्या चाहिए?

तीन परखनलियाँ, लोहे की छह कीलें, तेल, निर्जलीय कैल्शियम क्लोराइड, रेगमाल, रबड़ के कॉर्क

कैसे करें?

1. तीन परखनलियाँ लें और उन्हें A, B और C के रूप में चिह्नित करें।
2. लोहे की कीलें लेकर उनकी सतह को रेगमाल से साफ कर लें।
3. परखनली A में कुछ जल और दो लोहे की कीलें डालें और उस पर कॉर्क लगा दें।
4. परखनली B में कुछ उबला हुआ आसुत जल लें और उसमें कुछ बूँदें तेल की डालें और 2 कीलें डालकर कॉर्क से बंद कर दें।



चित्र 10.3.6 लोहे में जंग लगने की स्थितियों की जांच करना।

5. परखनली C में कुछ निर्जलीय कैल्शियम क्लोराइड लें और उसमें दो लोहे की कीलें डाल दें और कॉर्क लगा दें।
6. तीनों परखनलियों को बिना छेड़े एक दिन रखा रहने दें और फिर उन्हें अगले दिन देखें।
7. किस परखनली में लोहे की कीलों में जंग लग गई है।
8. दूसरी दोनों परखनलियों में कीलों में जंग क्यों नहीं लगी?

क्या सीखा?

1. परखनली A में जंग इसलिए लगती है क्योंकि उसमें वायु और जल उपस्थित थे।
2. परखनली B में जंग नहीं लगती है क्योंकि उसमें हवा उपलब्ध नहीं थी।
3. परखनली C में जंग नहीं लगती है क्योंकि उसमें जल नहीं था।

10.4 कार्बन और उसके यौगिक

क्रियाकलाप 10.4.1

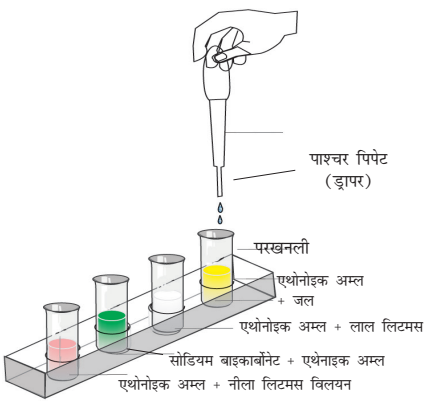
आप एथेनोइक अम्ल के निम्नलिखित गुणों का अध्ययन कैसे करेंगे (1) गंध (2) जल में विलेयता (3) लिटमस पर प्रभाव (4) सोडियम बाईकार्बोनेट के साथ अभिक्रिया

क्या-क्या चाहिए?

जल, एथेनोइक अम्ल, सोडियम बाईकार्बोनेट, चूने का जल, नीला लिटमस विलयन, लाल लिटमस विलयन, लेबोरेट्री स्टैंड, पाश्चर पिपेट (ड्रापर), परखनली स्टैंड, परखनलियाँ, W-नली, आप लाल और नीले लिटमस विलयनों के स्थान पर लाल और नीले लिटमस पत्र ले सकते हैं

कैसे करें?

1. एक परखनली A में कुछ बूँदें एथेनोइक अम्ल की लें और उसकी गंध जानने का प्रयत्न करें। क्या आपको यह गंध किसी खाद्य पदार्थ जैसी प्रतीत होती है?
2. इस परखनली में जल की कुछ बूँदें मिलाएं और इसे हिलाएं। क्या यह अम्ल जल में घुलनशील है?
3. दो परखनलियाँ लें और उन्हें B और C के रूप में चिह्नित करें। दोनों परखनलियों में एक-एक बूँद एथोनोइक अम्ल की मिलाएं। परखनली B में लाल लिटमस विलयन डालें और परखनली C में नीला लिटमस विलयन डालें। किस परखनली में लिटमस विलयन का रंग परिवर्तित होता है?
4. दूसरी परखनली D में एक बूँद एथेनोइक अम्ल लें और उसमें कुछ थोड़ा सोडियम बाईकार्बोनेट मिलाएं। क्या कोई बुलबुले निकलते दिखाई देते हैं? ऐसा किस कारण होता है?



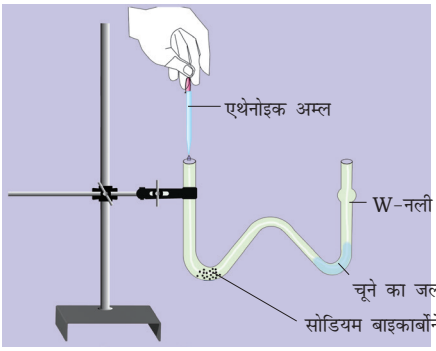
चित्र 10.4.1 (क) लिटमस पेपर का प्रभाव एवं जल में घुलनशीलता

5. गैस की प्रकृति का परीक्षण चूने के जल में प्रवाहित करके करें। परीक्षण को

W-नली में करें।

क्या सीखा?

1. एथेनोइक अम्ल की गंध सिरके जैसी होती है और यह जल में घुलनशील होता है।
2. एथेनोइक अम्ल नीले लिटमस को लाल रंग में परिवर्तित कर देता है।
3. एथेनोइक अम्ल में सोडियम बाईकार्बोनेट मिलाने पर CO_2 गैस निकलती है।



चित्र 10.4.1 (ख) एथेनोइक अम्ल की सोडियम बाईकार्बोनेट के साथ अभिक्रिया का परिक्षण

क्रियाकलाप 10.4.2

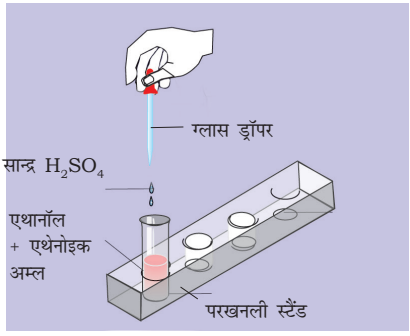
एथेनोइक अम्ल और एथानॉल सान्द्र H_2SO_4 की उपथिति में किस प्रकार एक दूसरे से अभिक्रिया करते हैं?

क्या-क्या चाहिए?

एथानॉल, एथेनोइक अम्ल, सान्द्र H_2SO_4, परखनली, परखनली स्टैंड, बीकर, स्पिरिट लेंम्प, तार जाली, तिपाई स्टैण्ड, ग्लास ड्रॉपर, $NaHCO_3$ का जलीय विलयन (यदि एथानॉल उपलब्ध न हो तो रेक्टीफाइड स्पिरिट लें)

कैसे करें?

1. एक साफ परखनली में एथेनॉल की कुछ बूँदें लें। इसकी गंध जानें।
2. परखनली में समान संख्या में एथेनोइक अम्ल की बूँदें मिलाएं। एथेनोइक अम्ल की गंध कैसी है?
3. अभिक्रिया मिश्रण में एक बूँद सान्द्र H_2SO_4 की मिलाएं।
4. एक बीकर लें और उसे जल से लगभग आधा भर लें और त्रिपाद स्टैंड पर कैरोसिन बर्नर से गर्म करें।
5. अभिक्रिया मिश्रण युक्त परखनली को बीकर में रखें और कुछ देर तक इसे गर्म करें।



चित्र 10.4.2 इस्टर का निर्माण

6. परखनली को बाहर निकालें और बाहर निकलने वाली वाष्प की गंध सूँघें।
7. क्या एथानॉल, एथेनोइक अम्ल और अभिक्रिया मिश्रण को गर्म करने के बाद गंधों में कोई अन्तर आता है?
8. अभिक्रिया मिश्रण को $NaHCO_3$ के जलीय विलयन युक्त दूसरे बीकर में उड़ेलें।
9. बीकर से निकलने वाली वाष्प की गंध सूँघें।
10. वाष्प की गंध कैसी है?
11. क्या यह वैसी ही है जैसी इसे $NaHCO_3$ विलयन में उड़ेलने से पहले आ रही थी?

12. क्या आप बता सकते हैं कि ऐसी गंध किसके कारण होती है?
13. हमने अभिक्रिया मिश्रण को जलीय $NaHCO_3$ विलयन में क्यों उड़ेला था?

क्या सीखा?

1. एथानॉल सान्द्र H_2SO_4 की उपस्थिति में एथेनोइक अम्ल से अभिक्रिया करके फलों जैसी गंध वाला यौगिक बनाता है।
2. बनने वाला यौगिक इस्टर और यह अभिक्रिया इस्ट्रीफिकेशन अभिक्रिया कहलाती है।
3. उपर्युक्त अभिक्रिया के लिए समीकरण यह है–

$$C_2H_5OH + CH_3COOH + \text{सान्द्र } H_2SO_4 \rightarrow CH_3COOC_2H_5 + H_2O$$

क्रियाकलाप 10.4.3

जब पोटेशियम परमैंगनेट के क्षारीय विलयन को ऐल्कोहॉल में मिलाया जाता है तो क्या होता है?

क्या-क्या चाहिए?

एथानॉल, क्षारीय पोटेशियम परमैंगनेट विलयन, पाश्चर पिपेट (ड्रापर), स्पिरिट लेंम्प, परखनलियाँ, परखनली होल्डर, जल-ऊष्मक

कैसे करें?

1. एक परखनली में एथानॉल की 4 बूँदें लें और उसे जल-ऊष्मक पर गर्म करें।
2. परखनली में बूँद-बूँद करके क्षारीय पोटेशियम परमैंगनेट का तनु विलयन मिलाएं।
3. क्या क्षारीय पोटेशियम परमैंगनेट का रंग बना रहता है?
4. पोटेशियम परमैंगनेट का रंग क्यों लुप्त हो जाता है?
5. क्या आप इस अभिक्रिया के लिए रासायनिक समीकरण को लिख सकते हैं?

क्या सीखा?

1. एथेनॉल क्षारीय पोटेशियम परमैंगनेट के साथ अभिक्रिया करता है तथा पोटेशियम परमैगनेट रंगहीन हो जाता है।

क्रियाकलाप 10.4.4

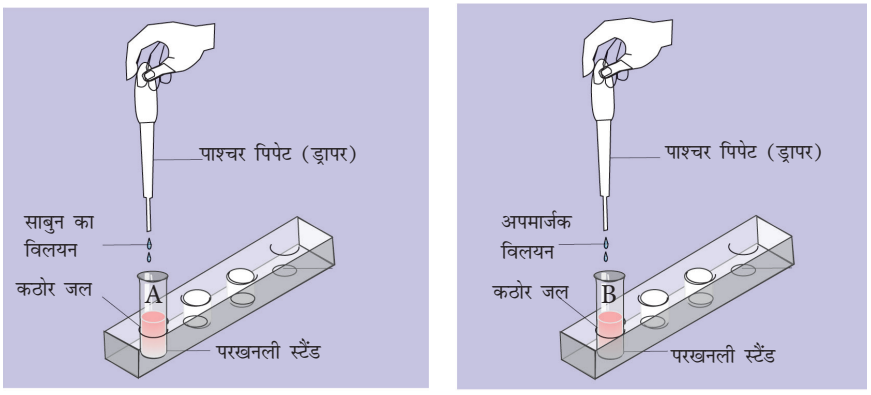
आप साबुन और अपमार्जक के विलयनों के उपयोग द्वारा कठोर जल का परीक्षण किस प्रकार करेंगे?

क्या-क्या चाहिए?

परखनलियाँ, परखनली स्टैण्ड, कठोर जल, साबुन का विलयन और अपमार्जक का विलयन।

कैसे करें?

1. दो परखनलियाँ लें और उन्हें A और B के रूप में चिह्नित करें। दोनों परखनलियों में अल्प मात्रा में कठोर जल मिलाएँ।
2. परखनली A में कुछ बूँदें साबुन के विलयन की मिलाएँ।
3. परखनली B में समान मात्रा में अपमार्जक विलयन मिलाएँ।
4. इन परखनलियों को समान समय तक हिलाएं। प्रत्येक परखनली में निर्मित होने वाली फेन (झाग) की मात्रा की तुलना करें। किस परखनली में अधिक मात्रा में फेन (झाग) निर्मित हुआ है?



चित्र 10.4.4 साबुन और अपमार्जक विलयनों द्वारा कठोर जल का परीक्षण

क्या सीखा?

1. कठोर जल में अपमार्जक की फेनन (झाग बनाने की) क्षमता साबुन से कहीं अधिक होती है।

क्रियाकलाप 10.4.5

आप किस प्रकार कठोर जल और आसुत जल में साबुन की फेनन (झाग बनाने की) की क्षमताओं की तुलना करेंगे?

क्या-क्या चाहिए?

परखनलियाँ, परखनली स्टैण्ड, आसुत जल, कठोर जल, साबुन का विलयन

कैसे करें?

1. दो परखनलियाँ लें और उन्हें A और B के रूप में चिह्नित करें।
2. परखनली A में कुछ आसुत जल लें।
3. परखनली B में समान मात्रा में कठोर जल लें।
4. दोनों परखनलियों में समान संख्या में साबुन के विलयन की बूँदें मिलाएं।
5. दोनों परखनलियों को समान समय तक हिलाएं। आपने क्या देखा? प्रत्येक परखनली में निर्मित होने वाले फेन (झाग) की मात्रा की तुलना करें। किस परखनली में ज्यादा फेन (झाग) बना है?

क्या सीखा

1. साबुन की फेनन (झाग बनाने की) क्षमता आसुत जल में कठोर जल की तुलना में अधिक होती है।

10.5 जैव प्रक्रम

क्रियाकलाप 10.5.1

पादपों में पाए जाने वाले रंध्रों का अध्ययन कैसे करेंगे?

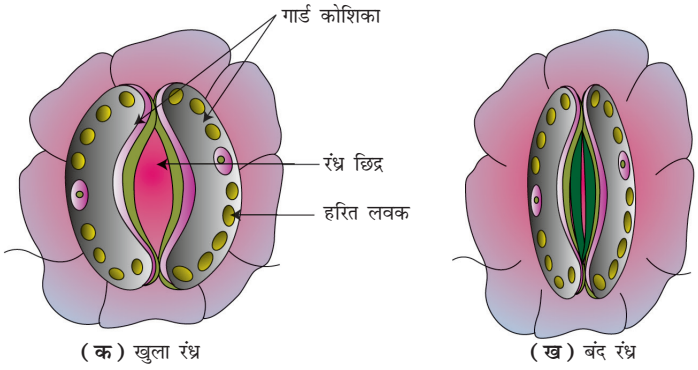
रंध्र पादपों की पत्तियों की एपिडर्मिस (अधिचर्म) परत पर सूक्ष्म छिद्र होते हैं जिनके द्वारा गैसों का विनिमय होता है।

क्या-क्या चाहिए?

स्लाइडें, कवर स्लिप, विच्छेदन सुईं, ब्रुश, ब्लेड, वॉच ग्लास, स्याही सोख्ता, संयुक्त, सूक्ष्मदर्शी, द्विबीजपत्री पौधों (जैसे ब्रायोफिलम, हिबिस्कस आदि) की पत्तियाँ और एकबीजपत्री पौधों (जैसे रोयो आदि) की पत्तियाँ, सैफ्रैनिन और ग्लिसरिन।

कैसे करें?

1. पत्ती को धीरे से तोड़ कर निचली एपिडर्मिस परत को विच्छेदन सुईं की सहायता से खींच लीजिए।
2. झिल्ली का एक छोटा-सा टुकड़ा ब्लेड की मदद से काट लीजिए और उसे स्लाइड पर एक बूँद सैफ्रैनिन डाल कर रख दीजिए। 2-3 मिनट बाद जल से धो दीजिए और फिर झिल्ली के ऊपर एक बूँद ग्लिसरिन डालिए।
3. अब सावधानीपूर्वक कवर स्लिप रख दीजिए।
4. स्लाइड् को सूक्ष्मदर्शी के निम्नावर्धक लैंस से देखिए और सूक्ष्मदर्शी के फील्ड में रंध्रों तथा एपिडर्मिस कोशिकाओं की संख्या गिन लीजिए।



चित्र 10.5.1 रंध्र की संरचना

5. अन्य पौधों की झिल्लियों की भी इसी प्रकार स्लाइड बनाकर सूक्ष्मदर्शी से देखिए।

क्या सीखा?

1. रंध्र दो द्वार कोशिकाओं में घिरे छिद्रों के रूप में होते हैं।
2. एकबीजपत्री पत्तियों में रंध्र ऊपरी और निचली दोनों ही एपिडर्मिस परतों पर होते हैं, जबकि द्विबीजपत्री पत्तियों में केवल निचली परत पर होते हैं।

विस्तार

- पत्तियों की सतह पर नाखून की पालिश अथवा क्विकफिक्स की एक पतली परत फैला दीजिए। उसे सूखने दीजिए। सूख जाने के बाद इस परत को सावधानीपूर्वक हटा लीजिए। इसे अब एक स्लाइड के ऊपर रखिए और सूक्ष्मदर्शी से रंध्रों के चिह्नों को देखिए।

सावधानियाँ

- कवर स्लिप को एक सूईं की सहायता से धीरे से रखिए ताकि ना तो हवा के बुलबुले आने पाएँ और न एपिडर्मिस झिल्ली सिकुड़ने पाए।

क्रियाकलाप 10.5.2

प्रकाश संश्लेषण प्रक्रिया में प्रकाश की भूमिका का निदर्शन किस प्रकार करेंगे?

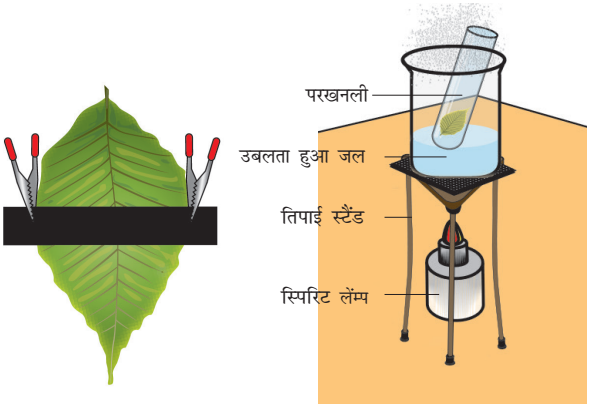
हरे पौधों द्वारा अपना भोजन बनाने की प्रक्रिया में सूर्य के प्रकाश की आवश्यकता होती है ताकि जल के अणु का विखंडन हो सके।

क्या-क्या चाहिए?

काला कागज, पैट्रीडिश, बीकर, परखनली, ड्रॉपर, क्लिपें, आयोडीन घोल, मेथाइलेटेड स्प्रिट, स्पिरिट लैम्प, निपाई स्टैंड, तार जाली, टाँग (संडासी) गमले में लगा पौधा जिसकी पत्तियाँ पतली हों (जैसे बालसम, पिटूनिया, ड्रैसीना आदि)

कैसे करें?

1. गमले में लगे पौधे को लगभग 72 घंटे तक अंधेरे में रखिए ताकि पत्तियों का सारा स्टार्च समाप्त हो जाए।
2. एक पत्ती के कुछ भाग पर काले कागज के दो टुकड़ों को क्लिपों द्वारा लगा दीजिए चित्र 10.5.2(क)।
3. अब इस प्रयोगात्मक सेटअप को (गमले में लगा पौधा जिसकी एक पत्ती के कुछ भाग पर काला कागज लगा दिया गया है) एक दिन के लिए खुले स्थान पर सूर्य के प्रकाश में रख दीजिए।
4. जिस पत्ती पर काला कागज लगाया गया था, उसे तोड़ लीजिए। काला कागज हटा दीजिए।



(क) आयोडीन परीक्षण से पहले। (ख) पत्ती को विरंजित करना।

चित्र 10.5.2 पत्ती को आयोडीन परीक्षण के लिए तैयार करना।

5. पत्ती को जल में 5 मिनट तक खौलाइए और फिर ठंडा होने दीजिए।

6. अब सावधानीपूर्वक पत्ती को एक परखनली के भीतर रख दीजिए जिसमें मेथाइलेटेड स्प्रिट डाली हुई हो।
7. अब इस परखनली को जल से भरे बीकर में रखिए और जल को उस समय तक उबालिए जब तक कि पत्ती का सारा रंग न निकल जाए चित्र 10.5.2(ख)।
8. विरंजित पत्ती को सावधानीपूर्वक जल में धो लीजिए।
9. अब इस पत्ती को एक पेट्रीडिश में रखिए, उस पर आयोडीन घोल डालिए और पत्ती में होने वाले परिवर्तन को देखिए।

क्या सीखा?

1. पत्ती के ढके गए क्षेत्र में आयोडीन घोल डालने पर कोई रंग परिवर्तन नहीं हुआ क्योंकि उसमें स्टार्च नहीं बना था। इसका अर्थ यह हुआ कि सूर्य के प्रकाश की अनुपस्थिति में प्रकाश संश्लेषण की क्रिया नहीं हुई।
2. पत्ती का अनावृत क्षेत्र, जिस पर सूर्य का प्रकाश पड़ रहा था, आयोडीन घोल के डालने पर गहरे नीले रंग का हो गया। ऐसा इसलिए हुआ कि इस क्षेत्र में प्रकाश संश्लेषण क्रिया हुई और उसके दौरान स्टार्च बना।

क्रियाकलाप 10.5.3

प्रकाश संश्लेषण प्रक्रिया में कार्बन डाइऑक्साइड के महत्व का निदर्शन कैसे करेंगे?

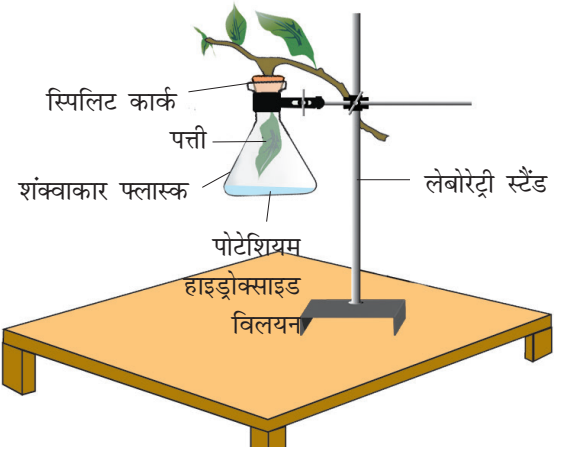
प्रकाश संश्लेषण प्रक्रिया के दौरान स्टार्च बनाने के लिए पौधे CO_2 का उपयोग करते हैं।

क्या-क्या चाहिए

शंक्वाकार फ्लास्क (25 mL), बीकर, स्पिलिट कॉर्क, परखनली, धागा, टाँग (संडासी) पोटेशियम हाइड्रॉक्साइड (विलयन), मेथाइलेटेड स्प्रिट, लेबोरेट्री स्टैंड, स्पिरिट लैम्प, तिपाई स्टैंड, तारजाली, पेटरी डिश, आयोडीन विलयन, पेट्रोलियम जैली, जल, गमले में लगा लंबी पत्तियों वाला एक पौधा।

कैसे करें

1. गमले में लगे पौधे को 72 घंटे तक अंधेरे में रखिए ताकि वह स्टार्च रहित हो जाए।
2. एक 25 mL वाले शंक्वाकार फ्लास्क में 10 mL पोटेशियम हाइड्रॉक्साइड विलयन डालिए।
3. पौधे में लगी पत्ती के आधे भाग को बीच में से चिरी हुई कॉर्क में से डालकर इस फ्लास्क में डालिए। कॉर्क को एक स्टैंड पर फिक्स कर दीजिए। कॉर्क को फ्लास्क के मुँह पर लगाने से पहले थोड़ी-सी पेट्रोलियम जैली लगा लीजिए ताकि कॉर्क कस कर फिट हो जाए।



चित्र 10.5.3 प्रकाश संश्लेषण के लिए कार्बन डाइऑक्साइड आवश्यक होती है।

4. इस सेटअप को दिन भर के लिए खुले में सूर्य के प्रकाश में रख दीजिए।
5. पत्ती को फ्लास्क में से निकाल लीजिए और फिर उस पर आयोडीन परीक्षण कीजिए।

क्या सीखा?

फ्लास्क के भीतर वाले पत्ती के भाग पर आयोडीन परीक्षण करने पर रंग परिवर्तन नहीं होगा। ऐसा इसलिए होता है क्योंकि KOH फ्लास्क के भीतर की वायु की CO_2 सोख लेता है। अतः CO_2 की अनुपस्थिति में प्रकाश संश्लेषण प्रक्रिया नहीं होती।

सावधानियाँ

- पत्ती में से ध्यानपूर्वक पूरा स्टार्च समाप्त कर दीजिए।
- फ्लास्क के मुँह पर कॉर्क पर पेट्रोलियम जैली कस कर लगाइए और उसे सील कर दीजिए ताकि हवा बिल्कुल अंदर न जा सके।

क्रियाकलाप 10.5.4 (क)

इस तथ्य का निदर्शन कैसे करेंगे कि मानव में श्वसन के दौरान कार्बन डाइऑक्साइड निकलती है?

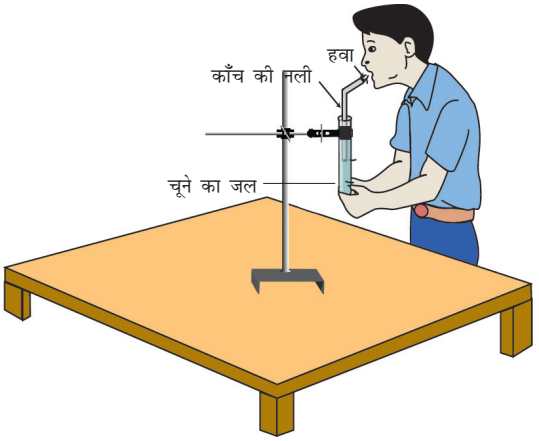
अधिकांश सजीवों को भोजन का विखंडन करने के लिए ऑक्सीजन की आवश्यकता होती है और इस प्रक्रिया में ऊर्जा के साथ-साथ कार्बन डाइऑक्साइड निकलती है।

क्या-क्या चाहिए?

परखनली, काँच की नली, लेबोरेट्री स्टैंड, ताजा तैयार किया गया चूने का जल।

कैसे करें?

1. एक परखनली लीजिए और उसे ताजा चूने के जल से आधा भर लीजिए।
2. काँच की नली के द्वारा चूने के जल में कुछ देर तक धीरे-धीरे फूँक मारिए।
3. चूने के जल के रंग में होने वाले परिवर्तन को देखिए।



चित्र 10.5.4 (क) इस तथ्य का निदर्शन कि मानव में श्वसन के दौरान CO_2 गैस निकलती है।

क्या सीखा?

उच्छवसन (breathing) के दौरान CO_2 निकलती है जो चूने के जल को दूधिया कर देती है।

सावधानियाँ

- हर बार प्रयोग करने के लिए चूने का जल ताजा ही बनाएँ।

क्रियाकलाप 10.5.4 (ख)

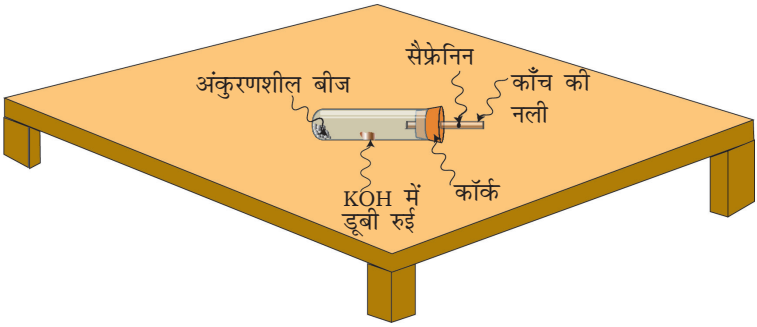
इस तथ्य का निदर्शन कैसे करेंगे कि पादपों में श्वसन के दौरान कार्बन डाइऑक्साइड निकलती है?

क्या-क्या चाहिए?

परखनली जिसमें बीच में से छिद्र वाली कॉर्क लगी हो, काँच की नली, KOH विलयन, रूई, सैफ्रैनिन, चिमटी, मूँग/सरसों/चने के अंकुरणशील बीज, पैट्रोलियम जैली।

कैसे करें?

1. छिद्र वाली कॉर्क में काँच की नली लगा दीजिए।
2. परखनली की तली पर थोड़े से अंकुरण हो रहे बीज रखिए।
3. परखनली को मेज पर लिटा कर रख दीजिए।



चित्र 10.5.4 (ख) पादपों में श्वसन के दौरान CO_2 गैस के निकलने का निदर्शन

4. थोड़ी-सी रूई को चिमटी से पकड़ कर KOH विलयन में डुबो लीजिए।
5. अब इस रूई को सावधानीपूर्वक परखनली के बीच में रख दीजिए।
6. अब काँच की नली लगे कॉर्क को पेट्रोलियम जैली लगा परखनली के मुँह पर लगा दीजिए ताकि हवा अंदर न जा सके।
7. काँच की नली के भीतर उसके खुले सिरे से सावधानीपूर्वक एक बूँद सैफ्रैनिन की रख दीजिए।
8. इस सेटअप को हिलाऐ-डुलाए बगैर मेज के ऊपर रखा रहने दीजिए।
9. काँच की नली के भीतर सैफ्रैनिन की बूँद की गति को देखिए।

क्या सीखा?

1. अंकुरणशील बीज श्वसन के दौरान ऑक्सीजन लेते हैं और CO_2 निकालते हैं।

2. इस प्रकार निकली CO_2 को KOH सोख लेता है।
3. इसके कारण परखनली में आंशिक निर्वात् बन जाता है।
4. इस प्रकार उत्पन्न बल सैफ्रैनिन की बूँद को परखनली की तरफ खींचता है।

सावधानियाँ

सेटअप को मेज के ऊपर सीधा लिटा कर रखिए।
KOH में डूबी रूई अंकुरणशील बीजों से बिल्कुल नहीं छूना चाहिए।

विस्तार

- इस क्रियाकलाप को कलियों और छोटे-छोटे फलों से भी किया जा सकता है।

क्रियाकलाप 10.5.5

इस तथ्य का निदर्शन किस प्रकार करेंगे कि अवायवीय श्वसन के दौरान CO_2 निकलती है?

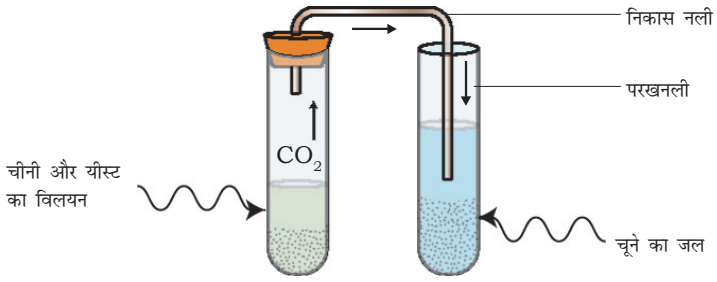
अवायवीय श्वसन के दौरान सूक्ष्म जीवों जैसे कि यीस्ट द्वारा वायु (O_2) की अनुपस्थिति में भोज्य पदार्थ विखंडित होकर CO_2 और ऐल्कोहॉल बनाते हैं।

क्या-क्या चाहिए?

चीनी का 15–20% विलयन, परखनलियाँ, निकास नली, पाश्चर पिपेट (ड्रापर), ताजा तैयार किया गया चूने का जल, पेट्रोलियम जैली और यीस्ट।

कैसे करें?

1. परखनली को चीनी के विलयन (5 mL) से भर लीजिए।
2. गुनगुने जल में यीस्ट के थोड़े से दानों को घोल लीजिए और अच्छी तरह मिला लीजिए।
3. यीस्ट के विलयन की लगभग 20 बूँदे चीनी के विलयन में डालिए।
4. पेट्रोलियम जैली की सहायता से निकास नली के कॉर्क वाली साइड को परखनली में लगा दें (जिसमें यीस्ट और चीनी का विलयन है)।
5. निकास नली के दूसरे सिरे को दूसरी परखनली के भीतर भरे ताजे तैयार किए गए चूने के जल में डुबो दीजिए।
6. कुछ समय बाद चूने के जल में होने वाले रंग परिवर्तन को देखिए।



चित्र 10.5.5 अवायवीय श्वसन के दौरान CO_2 निकलने का निदर्शन

क्या सीखा?

यीस्ट द्वारा अवायवीय श्वसन के दौरान निकलने वाली CO_2 के कारण चूने का जल दूधिया हो जाता है।

क्रियाकलाप 10.5.6

भोजन पर लार-एमाइलेज़ के प्रभाव को कैसे देखेंगे?

भोजन का स्टार्च लार में उपस्थित एमाइलेज की क्रिया के कारण सरलतर शर्कराओं में विखंडित हो जाता है।

क्या-क्या चाहिए?

परखनली, परखनली स्टैंड, कीप, रूई, आयोडीन विलयन, फिल्टर पेपर, काँच की छड़, द्रव्यमापी, पाश्चर पिपेट (ड्रापर), गेहूँ का आटा।

कैसे करें?

1. लार एकत्रित करना। (जल से कुल्ला करके अपना मुँह साफ कर लीजिए और किसी स्वादिष्ट भोजन के बारे में सोचिए। आपके मुँह के भीतर काफी लार एकत्रित हो जाएगी)।
2. थोड़ी रूई का फिल्टर-सा बनाकर कीप में रखिए और लार को उसमें छान लीजिए। एक परखनली में लगभग 1 mL लार इकट्ठी कर लीजिए। इसमें 10 mL जल डाल कर लार का घोल तैयार कर लीजिए।
3. आटे में जल डाल कर घोल लीजिए और छान कर स्टार्च का घोल प्राप्त कर लीजिए।
4. दो परखनलियों को A और B चिन्हित करें। इन दोनों परखनलियों में अलग-अलग 2 mL स्टार्च विलयन डालिए।
5. A परखनली में 1 mL लार का विलयन डालिए, और B परखनली में 1 mL जल डालिए और दोनों परखनलियों के घोलों को हिला कर अच्छी तरह मिला लीजिए।
6. 10 मिनट बाद दोनों परखनलियों में 1-2 बूँद आयोडीन विलयन डालिए।
7. तत्काल रंग-परिवर्तन को देखिए।

क्या सीखा?

1. स्टार्च के सरलतर कार्बोहाइड्रेट (शर्कराओं) में बदल जाने के कारण परखनली में रंग धीरे-धीरे समाप्त हो जाता है।
2. B परखनली में रंग ज्यों का त्यों बना रहता है।

विस्तार

- भोजन (चपाती/चावल) को चबाइए और देखिए कि उसका स्वाद स्वादहीन से

मीठा हो गया है। क्या आपको लगता है कि आपकी चपाती/चावल मीठे हो गए हैं?

सावधानियाँ

- छनी हुई लार में खाद्य कणिकाएं नहीं होनी चाहिए।
- लार एकत्रित करने से पहले मुँह को जल से अच्छी तरह कुल्ला करके साफ कर लीजिए।

क्रियाकलाप 10.5.7

अंत:शोषण (imbibition) की प्रक्रिया का निदर्शन किस प्रकार करेंगे?

सेल्यूलोज युक्त तथा चीनीमय पदार्थ अंत:शोषण के द्वारा जल सोखते हैं, फूल जाते हैं और उनका भार भी बढ़ जाता है।

क्या-क्या चाहिए?

पैट्रीडिश, तुला (तराजू), जल, स्याही सोख्ता, डंठल लगी किशमिशें।

कैसे करें?

1. डंठल लगी 10 किशमिश लें और उन्हें तोल लें (M_1)
2. उन्हें 2 घंटे तक जल में भिगोएँ।
3. किशमिशों को जल में से निकाल कर स्याही सोख्ता पर रखें ताकि उनमें से अतिरिक्त जल निकल जाए।
4. किशमिशों को दुबारा तोलिए (M_2), और M_2 का M_1 के बीच अंतर ज्ञात कीजिए।
5. अंत:शोषित जल की प्रतिशतता होगी $= \frac{(M_2 - M_1)}{M_1} \times 100$

क्या सीखा?

1. किशमिशों का फूल जाना सेल्यूलोज युक्त झिल्ली में से होकर जल के अंत:शोषण के कारण होता है।

विस्तार

- इस क्रियाकलाप को लकड़ी के एक छोटे से टुकड़े के साथ कीजिए।

सावधानियाँ

- ध्यान रखिए कि आप डंठल लगी किशमिशें ही लीजिए।
- किशमिशों को जल में पूरी तरह से डुबोइए।
- अंतिम बार तोलने से पहले जल की अतिरिक्त मात्रा सुखा लीजिए।

10.6 नियंत्रण एवं समन्वय

क्रियाकलाप 10.6.1 (क)

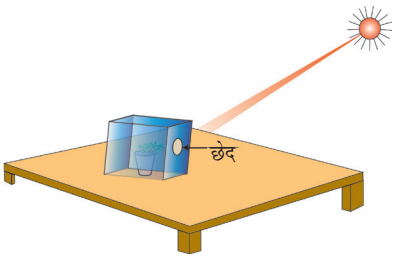
पौधों में प्रकाशानुवर्तन का निदर्शन कैसे करेंगे?

क्या-क्या चाहिए

छोटे आकार के काग़ज़ के प्रयोज्य (दोबारा इस्तेमाल किए जा सकने वाले)कप, चने अथवा मूँग के बीज, उद्यान की मिट्टी, जूतों का एक खाली डिब्बा।

कैसे करें?

1. चने/मूँग के कुछ बीजों को एक दिन जल में भिगो कर रखिए।
2. काग़ज़ के कप की तली में छोटे-छोटे सुराख कर लीजिए ताकि आवश्यकता से अधिक जल उनमें से बाहर निकल जाए।
3. कप में तीन-चौथाई मिट्टी भर लीजिए।



चित्र 10.6.1 (क) पौधे में प्रकाशानुवर्तन का निदर्शन

4. भिगोए हुए कुछ बीज मिट्टी पर डाल दीजिए और उनके ऊपर थोड़ी मिट्टी कर दीजिए।
5. बीजों पर थोड़ा जल डालिए।
6. कप को जूतों के एक ऐसे डिब्बे के भीतर रखिए जिसकी एक तरफ 2 cm व्यास वाला एक सुराख बनाया गया हो। डिब्बे पर ढक्कन लगा दीजिए।
7. डिब्बे को एक खिड़की के पास अथवा ऐसे स्थान पर रखिए जहाँ से डिब्बे पर प्रकाश पड़ रहा हो।
8. इस डिब्बे को एक सप्ताह बाद खोलिए।
9. वृद्धिमान पौधों को देखिए।

क्या सीखा?

1. पौधों के सभी प्ररोह प्रकाश की तलाश में सुराख की तरफ मुड़ गए हैं। ऐसा इसलिए होता है क्योंकि प्ररोह प्रकाश की तरफ वृद्धि करते हैं और प्रकाशानुवर्तन का प्रदर्शन करते हैं।

क्रियाकलाप 10.6.1 (ख)

पौधों में गुरुत्वानुवर्तन का निदर्शन कैसे करेंगे?

क्या-क्या चाहिए?

कागज़ के छोटे-छोटे प्रयोज्य कप, उद्यान की मिट्टी, चने अथवा मूँग के बीज और लकड़ी के दो छोटे टुकड़े, काला कागज।

कैसे करें?

1. चने/मूँग के बीजों को एक दिन तक जल में भिगो कर रखिए।
2. कप की तली में थोड़ा बड़ा-सा सुराख (2 mm व्यास वाला) बनाइए।
3. कप के भीतर उद्यान की मिट्टी डालिए ताकि उसकी 1 cm मोटी परत बन जाए।
4. मिट्टी के ऊपर बीज (मूँग/ चने) छिड़क दीजिए। बीज़ों पर थोड़ा जल डालिए।

चित्र 10.6.1 (ख) पौधों में गुरुत्वानुवर्तन का निदर्शन

5. कप को लकड़ी के (अथवा पत्थर के) ऐसे दो स्लैबों/टुकड़ों के ऊपर इस प्रकार रखिए ताकि मेज की ऊपरी सतह और कप की तली के बीच थोड़ी

जगह बनी रहे। (चित्र 10.6.1 (ख))

6. सेटअप के निचले भाग को काले कागज से ढक दीजिए।
7. बीजों पर नियमित रूप से थोड़ा-थोड़ा जल छिड़कते रहिए।
8. 10 दिन के बाद कप की तली को ध्यानपूर्वक देखिए।

क्या सीखा?

जड़ें सुराखों में से होकर बाहर निकल आता है और जमीन की तरफ वृद्धि करने लगती हैं। जड़ें धनात्मक गुरुत्वानुवर्ती होती हैं।

विस्तार

- बाजार में मिलने वाली प्लास्टिक की पारदर्शी बोतल के निचले भाग को काटकर एक कप जैसा बना लीजिए। उसे आधा मिट्टी से भर लीजिए। भिगोए हुए थोड़े-से बीज कप की भित्ति की तरफ डाल दीजिए। बीजों को जल दीजिए। बीजों में अंकुर निकलने तक पौधों की जड़ों और प्ररोहों पर ध्यान दीजिए कि पौधों की जड़ें और प्ररोह किस दिशा में वृद्धि कर रहे हैं। जड़ें नीचे की तरफ वृद्धि करती हैं जबकि प्ररोह ऊपर की तरफ। अब कप को कुछ दिनों के लिए लिटा कर रख दीजिए। आप देखेंगे कि जड़ें नीचे की तरफ झुक जाती हैं और प्ररोह ऊपर की तरफ मुड़ जाते हैं।

10.7 जीव जनन कैसे करते हैं?

क्रियाकलाप 10.7.1

जीवों में अलैंगिक जनन द्वारा उनकी संख्या में होने वाली वृद्धि को किस प्रकार देखेंगे?

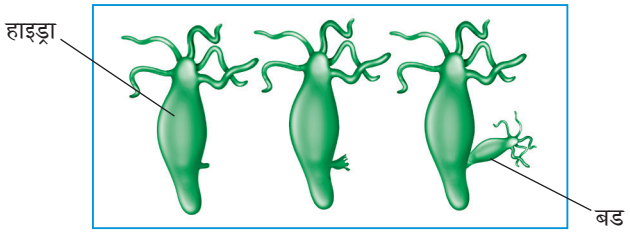
जीव युग्मकों के परस्पर मिले बगैर भी अलैंगिक जनन द्वारा जनन कर सकते हैं।

क्या-क्या चाहिए?

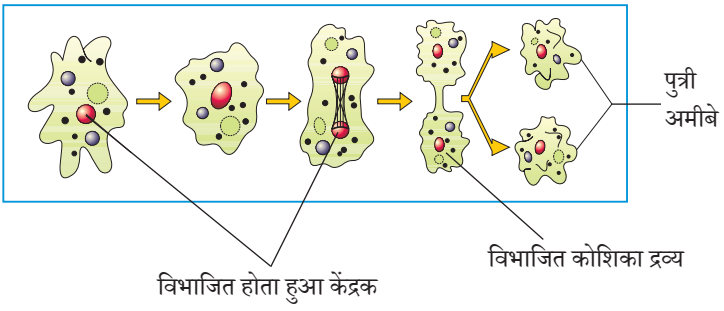
पैरामीशियम और अमीबा में द्विविभाजन दर्शाने के लिए और यीस्ट तथा हाइड्रा में मुकुलन दर्शाने के लिए स्थायी स्लाइडें और विजुअल कार्ड्स, संयुक्त सूक्ष्मदर्शी।

कैसे करें

1. उपरोक्त जीवों की स्थायी स्लाइडों को बारी-बारी से सूक्ष्मदर्शी में फोकस कीजिए। उनके नामांकित आरेख बनाइए।
2. द्विविभाजन और मुकुलन की प्रक्रियाओं की तुलना कीजिए।



(क) हाइड्रा में मुकुलन



(ख) अमीबा में द्विविभाजन

चित्र 10.7.1 हाइड्रा और अमीबा में अलैंगिक जनन।

क्या सीखा?

द्विविभाजन में संपूर्ण जीव दो में बँट जाता है, जबकि मुकुलन में जीव के केवल पार्श्वों से मुकुलें निकलती हैं।

विस्तार

- कवक, ब्रायोफाइट सरीखे अन्य जीवों में अलैंगिक जनन दिखाने वाली स्थायी स्लाइडें भी देखिए।

क्रियाकलाप 10.7.2

कुछ पौधे कायिक रूप से प्रगुणन कैसे करते हैं?

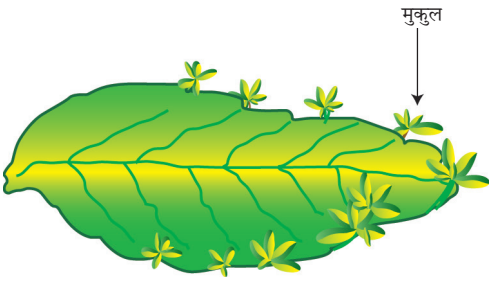
कुछ पौधों के कायिक भाग, जैसे पत्तियाँ, तने, आदि, एक नए पौधे को उत्पन्न करने में समर्थ होते हैं।

क्या-क्या चाहिए?

"नेत्र" नामक मुकुलों सहित आलू के टुकड़े, अदरक, पर्वों और पर्वसंधियों सहित हल्दी, ब्रायोफिलम की पत्तियाँ।

कैसे करें?

1. ब्रायोफिलम की एक पत्ती लीजिए और उसे ऐसी मिट्टी में लगा दीजिए जिसमें प्रचुर मात्रा में खाद हो।
2. आवश्यकतानुसार इसे जल देते रहें।
3. लगभग 15 दिन के बाद पत्ती के किनारों से उगने वाले प्ररोहों को देखिए।
4. इस क्रियाकलाप को उपरोक्त अन्य वस्तुओं से भी किया जा सकता है।



चित्र 10.7.2 ब्रायोफिलम की पत्ती में से निकलती हुई मुकुलें

क्या सीखा?

1. पौधों के कायिक भागों से भी नए पौधे उत्पन्न किए जा सकते हैं। इस गुण का उपयोग लाभदायक पौधों के कायिक प्रगुणन के लिए भी किया जा सकता है।

विस्तार

- विद्यालय के माली द्वारा गुलाब, केना, केला आदि की प्रगुणन विधियों को देखिए।

क्रियाकलाप 10.7.3

फूल के विभिन्न भागों और लैंगिक प्रजनन में उनकी भूमिका का अध्ययन कैसे करें?

आवृतबीजी (एंजियोस्पर्म) में लैंगिक प्रजनन विशेष रूप से संशोधित प्ररोह द्वारा किया जाता है जिसे फूल कहा जाता हैं।

क्या-क्या चाहिए?

पेटुनिया, इपोमिया, सोलनम, धतूरा, सरसों आदि जैसे किसी भी पौधे के फूल, चिमटी, स्याही सोख्ता, ब्लॉटिंग पेपर, स्लाइड, कवर स्लिप, ब्लेड, विच्छेदन सूक्ष्मदर्शी, संयुक्त सूक्ष्मदर्शी, ब्रश, और विच्छेदन सुई

कैसे करें?

1. एक बोर्ड पर गीला A4 आकार स्याही सोख्ता रखें।
2. चिमटी की सहायता से एक फूल के विभिन्न चक्रों को अलग करें।
3. फूल के भागों को गीले स्याही सोख्ता पर एक क्रम में व्यवस्थित करें, जैसे कैलिक्स (बाह्यदलपुंज/दलपुंज), कोरोला (पुखुड़ियों का समूह), और पुंकेसर मंडल (पुरूष प्रजनन भाग) और स्त्रीकंसर (महिला प्रजनन भाग)।
4. भागों को अलग-अलग चिन्हित करें।
5. अंडाशय के अनुप्रस्थ खंडों को काटें और जल की एक बूंद में डालें। संयुक्त सूक्ष्मदर्शी के नीचे निरीक्षण करें और डिब्बों (इन्हें लोक्यूल्स कहा जाता है) और बीजांड की सेख्या गिनें।
6. उपरोक्त गतिविधि को विभिन्न फूलों के साथ दोहराएँ।

आपने क्या सीखा?

1. विभिन्न पौधों में बाह्यदल, पंखुड़ियाँ और स्त्रीकेसर की संख्या और आकार अलग-अलग होते हैं।
2. पराग कण परागकोश में मौजूद होते हैं और बीजांड अंडाशय में स्थित होते हैं।

विस्तार

- कद्दूवर्गीय फल, अरंडी आदि एकलिंगी पुष्प वाले पौधों में प्रजनन की संरचना और विधि की तुलना करें।

10.8 आनुवंशिकता एवं जैव विकास

क्रियाकलाप 10.8.1

पौधों और प्राणियों में समजात और समवृति अंगों की तुलना कैसे करेंगे?

वे अंग जिनकी उत्पत्ति और संरचना समान है लेकिन अलग-अलग कार्य काते हैं, समजातिय हैं।
वे अंग जिनकी उत्पत्ति ओर संरचना अलग-अलग है लेकिन समान कार्य करते हैं, समवृति अंग हैं।

क्या-क्या चाहिए?

शकरकंद, आलू, नागफनी का फिलोक्लेड, मटर ओर कुकुरविट के प्रतान, तथा मेंढक, छिपकली, पक्षी, मानव और चमगादड़ के पादों को दर्शाने वाले चार्ट।

कैसे करें?

1. उपरोक्त चीजों को समजात और समवृति अंगों के रूप में वर्गीकृत कीजिए।

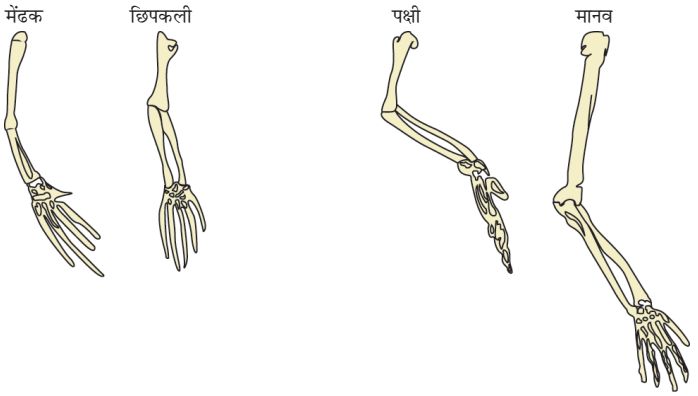
क्या सीखा?

समजात अंग

(क) वनस्पतियों में

आलू, ककंद, नागफली का फिलोक्लेड, कुकुरबिटा का प्रतान, तने को दशाते हैं।

- आलू के कंद का तना भोजन के भंडारण के लिए।
- नागफनी का फिलोक्लेड सुरक्षा के लिए
- कुकुरबिटा का प्रतान आधार प्रदान करने के लिए।



चित्र 10.8.1 (क) कशेरुकी प्रणियों के समजात अंग

(ख) प्राणियों में

- मेंढक, छिपकली, पक्षी और मानव के पाद संचालन के लिए।

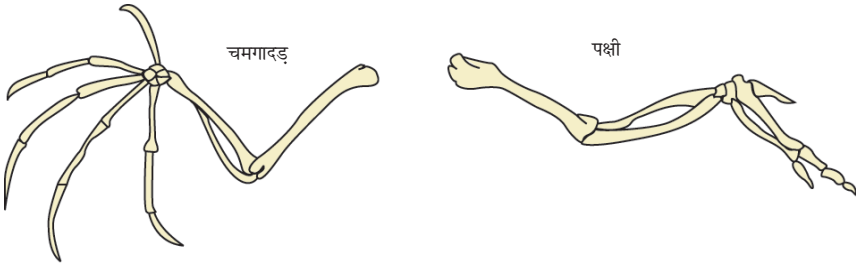
समवृति अंग

(ग) वनस्पतियों में

- आलू के कंद तना है और शकरकंद जड़ है।
- ये कंद भोजन के भंडारण के लिए होते हैं।
- उद्यान कुकुरबिटा के तने का प्रतान ओर मटर के पत्रक का प्रतान। यह पौधे को आधार प्रदान करते हैं।

(घ) प्राणियों में

- पक्षी और चमगादड़ के पाद संचलन के लिए।



चित्र 10.8.1 (ख) समवृति अंग

क्रियाकलाप 10.8.2

आनुवांशिक लक्षणों के वितरण का अध्ययन कैसे करेंगे?

उन लक्षणों/विशेषकों को जो जनकों से संततियों में वंशागत किए जाते हैं, आनुवांशिक लक्षण कहते हैं।

कैसे करें?

1. अपनी कक्षा के सभी विद्यार्थियों के कानों को ध्यानपूर्वक देखिए और मुक्त अथवा संलग्न कर्णपल्लवों वाले विद्यार्थियों को अलग-अलग पहचानिए।
2. प्रत्येक विद्यार्थी के कर्णपल्लव के प्रकार को उसके पिता अथवा माँ के साथ मिलान कीजिए और पता लगाइए कि उसके कर्णपल्लव का वह प्रकार माँ से वंशागत किया गया है अथवा पिता से।
3. इसी प्रकार, जिह्वा को गोल करना, विडोज पीक आदि विशेषकों का भी अध्ययन कीजिए।

क्या सीखा?

संततियों में विद्यमान लक्षण जनकों से वंशागत किए जाते हैं, लेकिन विशेषकों में जनकों की तुलना में विविधता पाई जा सकती है।

10.9 परावर्तन तथा अपवर्तन

क्रियाकलाप 10.9.1

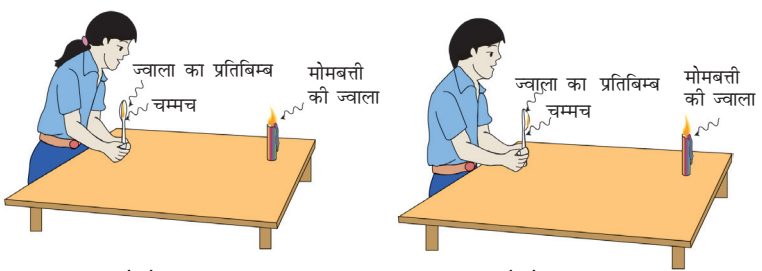
हम अवतल तथा उत्तल परावर्तक पृष्ठों द्वारा बने प्रतिबिम्बों का प्रेक्षण कैसे करते हैं?

क्या-क्या चाहिए?

एक बड़ा चमकीला चम्मच, मोमबत्ती और मोमबत्ती स्टैंड

कैसे करें?

1. मोमबत्ती की ज्वाला (1 cm से बड़ी न हो) के निकट चम्मच को इस प्रकार पकड़िए कि चम्मच का अवतल पार्श्व ज्वाला की ओर हो (चित्र 10.9.1 (क))। क्या आपको पूरी ज्वाला का प्रतिबिम्ब अवतल पृष्ठ में दिखाई देता है?
2. धीरे-धीरे चम्मच को ज्वाला से दूर ले जाइए और देखिए कि प्रतिबिम्ब में किस प्रकार परिवर्तन होता है?
3. चम्मच को घुमाइए ताकि चम्मच का उभरा (उत्तल) पार्श्व मोमबत्ती की ओर हो (चित्र 10.9.1 (ख))। चम्मच को निकट रखकर ज्वाला का प्रतिबिम्ब चम्मच के उभरे पृष्ठ (उत्तल पृष्ठ) में देखिए। क्या अब आप ज्वाला का पूरा प्रतिबिम्ब देख पाते हैं? यह प्रतिबिम्ब अवतल पृष्ठ में दिखाई देने वाले प्रतिबिम्ब से किस प्रकार भिन्न है?



(क) (ख)

चित्र 10.9.1 चम्मच के अवतल एवं उत्तल चमकीले पृष्ठों द्वारा बने प्रतिबिम्ब

4. अब चम्मच को ज्वाला से कुछ दूर धीरे-धीरे ले जाइए ओर प्रेक्षण कीजिए कि प्रतिबिम्ब किस प्रकार परिवर्तित होता है।

क्या सीखा?

1. जब कोई वस्तु किसी अवतल परावर्ती पृष्ठ के अति निकट रखी जाती है, तो उसमें उस वस्तु का सीधा आवर्धित प्रतिबिम्ब दिखाई देता है। जैसे ही वस्तु दूर

जाती है, तो एक ऐसी स्थिति आती है कि अवतल परावर्ती पृष्ठ द्वारा उसका उल्टा प्रतिबिम्ब बनता है।

2. जब कोई वस्तु किसी उत्तल परावर्ती पृष्ठ के अति निकट रखी जाती है तो उसमें उस वस्तु का सीधा व छोटा प्रतिबिम्ब दिखाई देता है। जैसे-जैसे वस्तु परावर्तक पृष्ठ से दूर हटती जाती है तो इसमें बनने वाला प्रतिबिम्ब सीधा ही रहता है, परन्तु उसका आकार धीरे-धीरे घटता जाता है।

विस्तार

- इस क्रियाकलाप को किट से अवतल एवं उत्तल दर्पण लेकर दोहराइए।

क्रियाकलाप 10.9.2

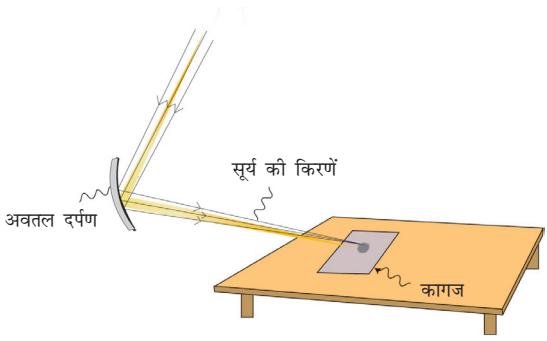
क्या होता है जब अवतल दर्पण द्वारा सूर्य की किरणों को किसी कागज़ पर फोकस किया जाता है?

क्या-क्या चाहिए?

अवतल दर्पण और पतला काला कागज़ अथवा कार्बन पेपर

कैसे करें?

1. काले कागज़ को अपने एक हाथ में पकड़िए तथा दूसरे हाथ में दर्पण पकड़िए।
2. अपने हाथों को इस प्रकार समायोजित कीजिए कि दर्पण से परावर्तन के पश्चात् सूर्य की किरणें कागज़ पर पड़ें।
3. कागज़ से दर्पण की दूरी को परिवर्तित करके कागज़ पर सूर्य का अति स्पष्ट एवं चमकीला (लगभग बिन्दु जैसा) प्रतिबिम्ब बनाइए।



चित्र 10.9.2 अवतल दर्पण द्वारा सूर्य की किरणों को किसी कागज़ पर फोकस करना

4. दर्पण तथा कागज़ को इसी स्थिति में कुछ समय तक स्थिर रखिए। आप क्यों रखते हैं? कागज़ क्यों जलने लगता है?

क्या सीखा?

1. अवतल दर्पण द्वारा बना सूर्य का प्रतिबिम्ब वास्तविक है।
2. अवतल दर्पण सूर्य की किरणों को लगभग एक बिन्दु पर फोकसित कर सकता है इस बिन्दु की दर्पण से लगभग दूरी को दर्पण की फोकस दूरी कहा जाएगा।
3. सूर्य का फोकस प्रतिबिम्ब कागज़ को जला सकता है क्योंकि यह सिर्फ किरणें ही फोकस नहीं करता बल्कि गर्मी भी फोकस करता है।

चेतावनी: सूर्य अत्यधिक चमकीला है। सूर्य की ओर सीधे देखना हमारे नेत्रों के

लिए हानिकारक हो सकता है। इसका कारण यह है कि नेत्र लेंस सूर्य की किरणों को रेटिना पर फोकस कर उसे क्षतिग्रस्त कर सकता है।

क्रियाकलाप 10.9.3

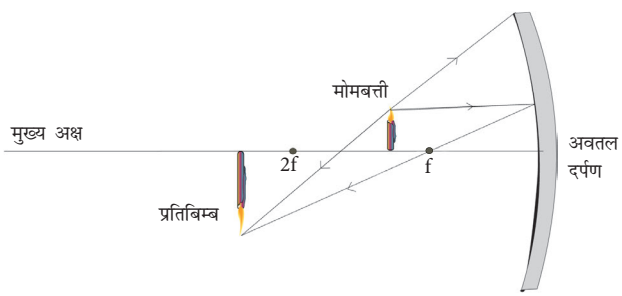
अवतल दर्पण द्वारा बने जलती मोमबत्ती के प्रतिबिम्बों का अध्ययन कैसे किया जा सकता है?

क्या-क्या चाहिए?

अवतल दर्पण, एक मोमबत्ती, स्टैण्ड, पर्दा और प्रकाशीय बैंच।

कैसे करें?

1. क्रियाकलाप 10.9.2 में दिए अनुसार अवतल दर्पण की लगभग फोकस दूरी ज्ञात कीजिए।
2. अब मेज पर एक सरल रेखा खींचिए। इसके एक सिरे पर बिन्दु O अंकित कीजिए तथा O से दूरी f तथा 2f पर बिन्दु अंकित कीजिए अथवा यह प्रकाशीय बैंच की सहायता से भी किया जा सकता है।
3. इस रेखा के बिन्दु O पर स्टैण्ड में लगा अवतल दर्पण तथा f एवं 2f के बीच जलती मोमबत्ती रखिए। पर्दे को 2f से दूर रखिए तथा इसे रेखा के अनुदिश सरकाकर मोमबत्ती की ज्वाला का स्पष्ट एवं चमकीला प्रतिबिम्ब पर्दे पर प्राप्त कीजिए। प्रतिबिम्ब की प्रकृति, स्थिति एवं आपेक्षिक या आकार का प्रेक्षण कीजिए। पर्दे पर बना प्रतिबिम्ब उल्टा है अथवा सीधा? यह आवर्धित है अथवा आकार में ज्वाला से छोटा?



चित्र 10.9.3 अवतल दर्पण द्वारा बना जलती मोमबत्ती का प्रतिबिम्ब

4. चरण 3 के अनुसार मोमबत्ती को 2f पर रखकर दोहराइए। (नीचे दी गयी महत्वपूर्ण जानकारी देखिए)
5. मोमबत्ती को 2f से दूर रखकर ज्वाला का पर्दे पर प्रतिबिम्ब (पर्दे को f तथा 2f के बीच रखकर) प्राप्त करने का प्रयास कीजिए।
6. पर्दे पर प्रतिबिम्ब को उस स्थिति में भी प्राप्त करने का प्रयास कीजिए जबकि ज्वाला f पर है तथा उस समय भी जबकि वह वही तथा दर्पण के बीच स्थित है।

महत्वपूर्ण जानकारी: जब मोमबत्ती 2f अथवा 2f से दूर स्थित है तो यह आवश्यक है कि इसे दर्पण के मुख्य अक्ष से किसी एक पार्श्व में स्थानान्तरित किया जाए (चित्र 10.9.3)। पर्दा एक पट्टी के रूप में हो सकता है तथा इसे मुख्य अक्ष से दूसरे पार्श्व की ओर स्थानान्तरित किया जा सकता है। यदि दोनों को मुख्य अक्ष पर ही रखें तो मोमबत्ती के प्रकाश को पर्दा रोक लेगा और वह दर्पण तक नहीं पहुँचेगा।

क्या सीखा?

1. अवतल दर्पण द्वारा बने प्रतिबिम्ब के अभिलक्षण दर्पण के सापेक्ष वस्तु की स्थिति पर निर्भर करते हैं।
2. जब किसी वस्तु को अवतल दर्पण के सामने f तथा अनन्त के बीच कहीं भी रखते हैं तो बनने वाला प्रतिबिम्ब वास्तविक एवं उल्टा होता है। परन्तु, जब वस्तु को f और दर्पण के बीच रखते हैं, तो प्रतिबिम्ब को पर्दे पर प्राप्त नहीं किया जा सकता। इस प्रकरण में बनने वाला प्रतिबिम्ब आभासी, सीधा तथा आवर्धित होता है। इस प्रकार के प्रतिबिम्ब को दर्पण में सीधे ही देखा जा सकता है।
3. जैसे-जैसे वस्तु फोकस से अनन्त की ओर जाती है, तो उसका प्रतिबिम्ब अनन्त से फोकस की ओर जाता है तथा इसका साइज़ भी घटता जाता है।
4. जब वस्तु 2f पर होती है तो इसका समान साइज़ का उल्टा प्रतिबिम्ब 2f पर ही बनता है।

क्रियाकलाप 10.9.4

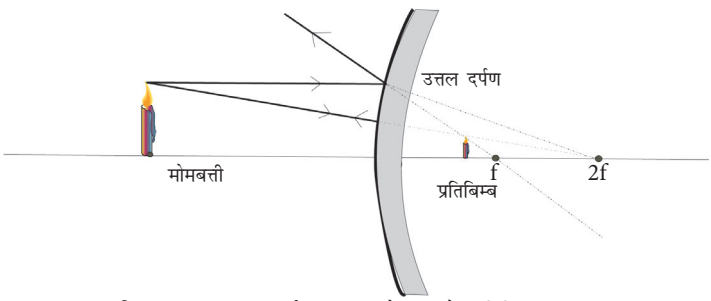
उत्तल दर्पण द्वारा बने प्रतिबिम्ब के अभिलक्षणों का अध्ययन कैसे किया जा सकता है?

क्या-क्या चाहिए?

उत्तल दर्पण, स्टैण्ड, पर्दा, एक मोमबत्ती और प्रकाशीय बैंच

कैसे करें?

1. उत्तल दर्पण को स्टैण्ड पर इस प्रकार लगाइए कि इसका परावर्ती पृष्ठ ऊर्ध्वाधर हो।
2. उत्तल लेंस के परावर्ती पृष्ठ के अति निकट जलती मोमबत्ती (वस्तु) लाइए तथा दर्पण द्वारा बने मोमबत्ती के प्रतिबिम्ब को पर्दे पर प्राप्त करने का प्रयास कीजिए। आप मोमबत्ती के प्रतिबिम्ब को पर्दे पर प्राप्त क्यों नहीं कर पाते? अब सीधे ही दर्पण में प्रतिबिम्ब को देखिए तथा निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए–
   (क) क्या प्रतिबिम्ब का आकार वस्तु के साइज़ से छोटा है, बड़ा है अथवा उसके बराबर है?
   (ख) क्या प्रतिबिम्ब सीधा है अथवा उल्टा?



चित्र 10.9.4 उत्तल दर्पण का उपयोग करके प्रतिबिम्ब बनाना

3. मोमबत्ती को लगभग 5 cm के चरणों में दर्पण से दूर ले जाते हुए चरण (2) को दोहराइए तथा यह देखिए कि प्रतिबिम्ब के आकार एवं प्रकृति में किस प्रकार परिवर्तन होते हैं।

क्या सीखा?

1. उत्तल दर्पण द्वारा बना प्रतिबिम्ब सदैव (क) आभासी (ख) सीधा तथा (ग) आकार में वस्तु से छोटा होता है।
2. वस्तु के दर्पण से दूर जाने पर प्रतिबिम्ब का आकार घटता है।

क्रियाकलाप 10.9.5

समतल दर्पण द्वारा बने प्रतिबिम्ब का अध्ययन कैसे किया जा सकता है?

क्या-क्या चाहिए?

समतल दर्पण, मोमबत्ती, स्टैण्ड और पर्दा।

कैसे करें?

1. अपने हाथ में समतल दर्पण को जितना स्थिर रखते हुए पकड़ सकते हैं पकड़े रहिए तथा दर्पण से लगभग 2 m दूरी पर रखी मोमबत्ती की ज्वाला के प्रतिबिम्ब का प्रेक्षण करने का प्रयास कीजिए।
2. क्या आपको दर्पण में मोमबत्ती का पूरा प्रतिबिम्ब दिखाई देता है?
3. पर्दे को दर्पण के पीछे रखकर प्रतिबिम्ब प्राप्त करने का प्रयास कीजिए। आप प्रतिबिम्ब को पर्दे पर क्यों प्राप्त नहीं कर सके?
4. निम्नलिखित प्रश्नों का उत्तर देने के लिए प्रतिबिम्ब का फिर प्रेक्षण कीजिए:
   (क) प्रतिबिम्ब का साइज़ क्या है? यह बड़ा है, छोटा है अथवा ज्वाला के आकार के बराबर है?
   (ख) यह उल्टा है अथवा सीधा?

चित्र 10.9.5 समतल दर्पण द्वारा बने प्रतिबिम्ब का अध्ययन

5. पहले दर्पण को ज्वाला की ओर सरकाइए और फिर इससे दूर ले जाइए। क्या आप (1) प्रतिबिम्ब के आकार और (2) दर्पण से प्रतिबिम्ब की दूरी में कोई परिवर्तन पाते हैं?

क्या सीखा?

समतल दर्पण किसी वस्तु का आभासी एवं सीधा प्रतिबिम्ब बनाता है। यह प्रतिबिम्ब साइज़ में वस्तु के समान होता है तथा दर्पण के पीछे यह इतनी ही दूरी पर स्थित प्रतीत होता है जितनी दूरी पर दर्पण के सामने वस्तु स्थित है।

क्रियाकलाप 10.9.6

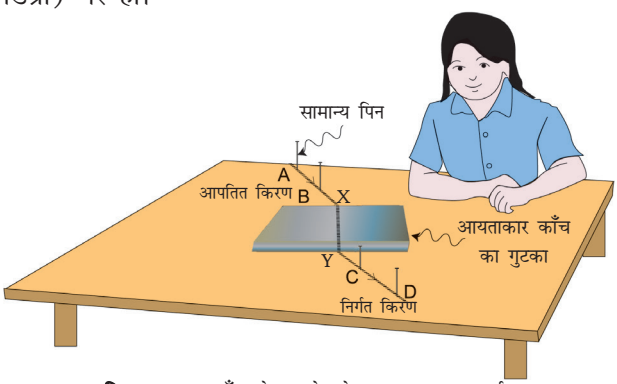
आयताकार काँच के गुटके से प्रकाश के अपवर्तन का अध्ययन कैसे किया जा सकता है?

क्या-क्या चाहिए?

आयताकार काँच का गुटका, ड्राइंग बोर्ड, आसंजक टेप, सामान्य पिन/पतली बाँस की तीलियाँ/सूईयाँ, ड्राईंग शीट, नुकीली पेंसिल, स्केल और कोण मापक।

कैसे करें?

1. आसंजक टेप की सहायता से ड्राइंग बोर्ड पर ड्राइंग शीट लगाइए।
2. काँच के गुटके को ड्राइंग शीट के मध्य में रखकर इसकी परिसीमा खींचिए।
3. एक पतली बाँस की तीली/सूईं A व B पर इस प्रकार लगाइए कि यह काँच के गुटके की परिसीमा को किसी बिन्दु (X) पर स्पर्श करें तथा चित्र 10.9.6 में दर्शाए अनुसार काँच के गुटके से कुछ झुकाव (जैसे लगभग 40 डिग्री) पर हो।



चित्र 10.9.6 काँच के गुटके से प्रकाश का अपवर्तन

4. काँच के गुटके के विपरीत पार्श्व से सुई A और B के प्रतिबिम्ब को देखिए तथा सूईं C और D को ड्राइंग शीट पर इस प्रकार लगाइए कि यह सूईं AB के प्रतिबिम्ब के साथ सरल रेखा में हो।
5. दोनों सुइयों के दोनों सिरों पर पेंसिल से चिह्न अंकित कीजिए और इसके पश्चात् गुटके व सूईंयों को हटा दीजिए।
6. दोनों चिह्नों को मिलाकर दोनों रेखाओं को गुटके की परिसीमा (X तथा Y से चिन्हित) तक आगे बढ़ाइए। ये दोनों रेखाएं क्रमशः आपतित किरण तथा निर्गत किरण को निरूपित करती है (चित्र 10.9.6)।

7. क्या इन बिन्दुओं को मिलाने पर प्राप्त रेखाएं AB तथा CD (अथवा आपतित किरण तथा निर्गत किरण) समान सरल रेखा के अनुदिश हैं?
8. पहली रेखा AB (आपतित किरण) को इतना आगे बढ़ाइए कि यह गुटके से निर्गत हो।
9. इस रेखा तथा दूसरी रेखा (निर्गत किरण) के बीच की लम्बवत दूरी मापिए।
10. BC को मिलाइए। यह रेखा गुटके के भीतर किरण का पथ निरूपित करती है। क्या यह उसी दिशा में है जिस दिशा में आपतित किरण अथवा निर्गत किरण है?

क्या सीखा?

1. प्रकाश की किरण अपना पथ उस बिन्दु पर परिवर्तित करती है जहाँ यह काँच के गुटके में प्रवेश करती है तथा तब भी जब यह गुटके से बाहर निकलती है, अर्थात् एक माध्यम से दूसरे माध्यम में जाते समय प्रकाश की किरण अपना पथ परिवर्तित कर देती है।
2. काँच के गुटके से प्रकाश किरण के निर्गत होते समय किरण में पार्श्विक विस्थापन हो जाता है (चित्र 10.9.6)।

विस्तार

- इस क्रियाकलाप को दो छोटे पिन A व B आपतित किरण के लिए तथा और दो पिन C तथा D निर्गत किरण के लिए गाड़कर दोहराया जा सकता है।
- यदि आपके पास सामान्य लेज़र टार्च है, जो तत्काल पतला प्रकाश पुंज प्रदान करती है, तो आप इस क्रियाकलाप को वास्तविक प्रकाश पुंज को आपतित किरण (सामान्य लेज़र टार्च द्वारा उत्पन्न करके) के रूप में जो ड्राइंग बोर्ड के समान्तर लगभग 5 mm ऊँचाई पर गमन करती है, द्वारा दोहरा सकते हैं। लेज़र टार्च को क्लैम्प स्टैण्ड में कसिए। नुकीली पेंसिल को ऊर्ध्वाधर पकड़कर, पेंसिल से आपतित किरण के केन्द्र में दो बिन्दु अंकित कीजिए। इसी प्रकार, निर्गत किरण के केन्द्र में भी दो बिन्दु अंकित कीजिए।

चेतावनी: यह सावधानी बरतिए कि कभी भी लेज़र पुंज सीधे नेत्रों में प्रवेश न करें।

क्रियाकलाप 10.9.7

तब क्या होता है, जब उत्तल लेंस द्वारा सूर्य की किरणें किसी कागज़ पर फोकस होती हैं?

क्या-क्या चाहिए?

होल्डर में लगा हुआ उत्तल लेंस और पतला काला कागज़/कार्बन पेपर।

कैसे करें?

1. एक उत्तल लेंस लेकर उसे अपने सीधे हाथ में इस प्रकार स्थिर पकड़िए कि यह सूर्य के प्रकाश के अभिलम्बवत हो।
2. अपने बाएं हाथ में काले कागज़ की शीट पकड़िए तथा लेंस को आगे पीछे ले जाकर काले कागज़ पर प्रकाश का तीक्ष्ण छोटा चमकीला बिन्दु बनाइए। यह सूर्य का काले कागज़ पर बना प्रतिबिम्ब है। इस प्रतिबिम्ब की लेंस से दूरी लेंस की लगभग फोकस दूरी है।
3. लेंस तथा कार्बन पेपर/काले कागज़ को इसी स्थिति में कुछ समय तक पकड़े रखिए और प्रेक्षण कीजिए कि पेपर का क्या होता है।

चित्र 10.9.7 सूर्य की समान्तर प्रकाश किरणों को एक बिन्दु पर फोकस करने की व्यवस्था

4. क्या कुछ समय के पश्चात् कागज़ से धुंआ निकलने लगता है/कागज़ जलने लगता है?
5. ऐसा क्यों होता है?

क्या सीखा?

उत्तल लेंस प्रकाश के साथ ही साथ ऊष्मा को भी अभिसरित कर देता है। सूर्य से निकलने वाली समान्तर प्रकाश किरणें लगभग एक बिन्दु पर फोकसित हो जाती हैं।

विस्तार

- काले कागज़ के स्थान पर सफेद कागज़ लेकर इस क्रियाकलाप को दोहराइए।
- क्या सफेद कागज़ को जलाना सरल है? सफेद कागज़ के साथ आप किस समस्या का सामना करते हैं?

क्रियाकलाप 10.9.8

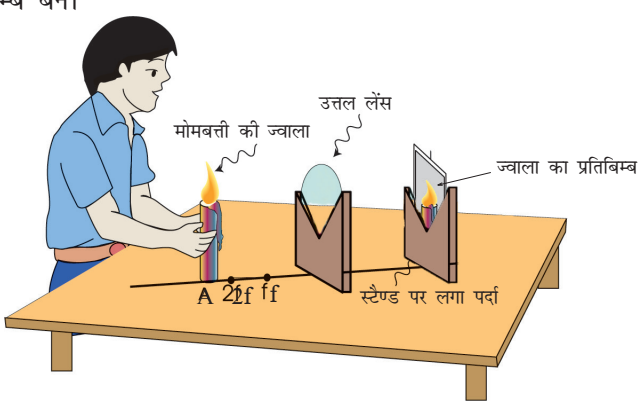
उत्तल लेंस द्वारा बने जलती मोमबत्ती के प्रतिबिम्बों की प्रकृति का अध्ययन कैसे किया जा सकता है?

क्या-क्या चाहिए?

उत्तल लेंस, लेंस होल्डर, मोमबत्ती, प्रकाशीय बैंच, स्टैंड और पर्दा।

कैसे करें?

1. क्रियाकलाप 10.9.7 में दिए अनुसार उत्तल लेंस की लगभग फोकस दूरी ज्ञात कीजिए। मान लीजिए यह f cm है।
2. चाक से मेज पर सरल रेखा खींचिए और इसका मध्य बिन्दु अंकित कीजिए। मध्य बिन्दु के दोनों ओर f cm तथा 2f cm दूरियों पर बिन्दु अंकित कीजिए। अथवा यह प्रकाशीय बैंच की सहायता से भी किया जा सकता है।
3. स्टैण्ड पर लेंस को लगाइए तथा इस स्टैण्ड को रेखा के मध्य बिन्दु पर रखिए। अब जलती मोमबत्ती को लेंस के एक ओर 2f cm दूरी से अधिक दूरी पर रखिए। दूसरी ओर पर्दे f cm व 2f cm के बीच रखकर इसे इस प्रकार समायोजित कीजिए कि इस पर मोमबत्ती की ज्वाला का स्पष्ट एवं चमकीला प्रतिबिम्ब बने।



चित्र 10.9.8 उत्तल लेंस द्वारा जलती मोमबत्ती का प्रतिबिम्ब

4. प्रतिबिम्ब का साइज़ (छोटा/बड़ा अथवा समान साइज़ का) नोट कीजिए।
5. मोमबत्ती को विभिन्न दूरियों, जैसे 2f व f के बीच, f पर तथा f व लेंस के बीच, रखकर चरणों 3 व 4 को दोहराइए।
6. नोट कीजिए कि क्या आप अंतिम दो स्थितियों में पर्दे पर प्रतिबिम्ब प्राप्त कर पाते हैं।

क्या सीखा?

1. जब मोमबत्ती को f तथा अनन्त के बीच कहीं भी रखते हैं तो उत्तल लेंस द्वारा सदैव मोमबत्ती का वास्तविक एवं उल्टा प्रतिबिम्ब बनता है। परन्तु जब मोमबत्ती को लेंस तथा फोकस के बीच रखते हैं तो पर्दे पर प्रतिबिम्ब प्राप्त नहीं होता।
2. प्रतिबिम्ब का आकार मोमबत्ती की लेंस से दूरी पर निर्भर करता है।

10.10 विद्युत

क्रियाकलाप 10.10.1

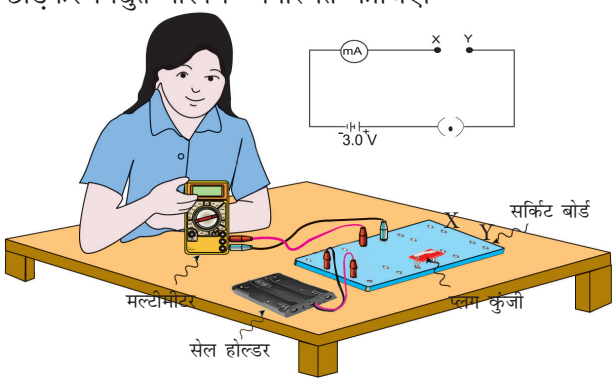
क्या भिन्न पदार्थों के बने अवयवों की प्रतिरोधक क्षमता भिन्न-भिन्न होती है?

क्या-क्या चाहिए?

सेल होल्डर सहित 1.5 V के दो शुष्क सेल, सर्किट बोर्ड, 40 W-220 V / 25 W-220 V के होल्डर सहित तापदीप्त लैंप, ऐमीटर की भाँति उपयोग होने वाला डिजिटल मल्टीमीटर, संयोजी तार और एक प्लग कुंजी।

कैसे करें?

1. चित्र 10.10.1 में दर्शाए अनुसार 1.5 V के दो शुष्क सेलों को श्रेणी क्रम में संयोजित करके बैटरी, एक प्लग कुंजी, एक मल्टीमीटर तथा एक रिक्त स्थान XY छोड़कर विद्युत परिपथ व्यवस्थित कीजिए।



चित्र 10.10.1 भिन्न पदार्थों के अवयवों के भिन्न प्रतिरोधों को दर्शाने के लिए परिपथ व्यवस्था।

2. रिक्त स्थान XY में प्रतिरोध कुंडली संयोजित कीजिए तथा कुंजी में प्लग लगाकर ऐमीटर का पाठ्यांक नोट कीजिए।
3. प्रतिरोध कुंडली के स्थान पर 3 V टार्च बल्ब संयोजित करके ऐमीटर का पाठ्यांक पहले की भाँति नोट कीजिए। क्या इस प्रकरण में ऐमीटर का पाठ्यांक वही है जो पहले था?
4. अब रिक्त स्थान AB में टार्च बल्ब के स्थान पर 220 V का लैम्प लगाइए। अब ऐमीटर का पाठ्यांक कितना है? क्या यह पहले दो प्रकरणों के समान है?
5. उपरोक्त प्रेक्षणों के आधार पर आप क्या निष्कर्ष निकालते हैं?
6. अपने निष्कर्ष का कारण ज्ञात करने का प्रयास कीजिए।

क्या सीखा ?

विभिन्न परिपथ अवयवों का भिन्न-भिन्न वैद्युत प्रतिरोध होता है।

विस्तार

- उपरोक्त क्रियाकलप को रिक्त स्थान AB में विभिन्न तापदीप्त लैम्प, चॉक, LED जैसे विभिन्न पदार्थों के अवयवों को संयोजित करके दोहराइए तथा प्रत्येक प्रकरण में ऐमीटर का पाठ्यांक नोट कीजिए। इन अवयवों के प्रतिरोधों की तुलना कीजिए।

क्रियाकलाप 10.10.2

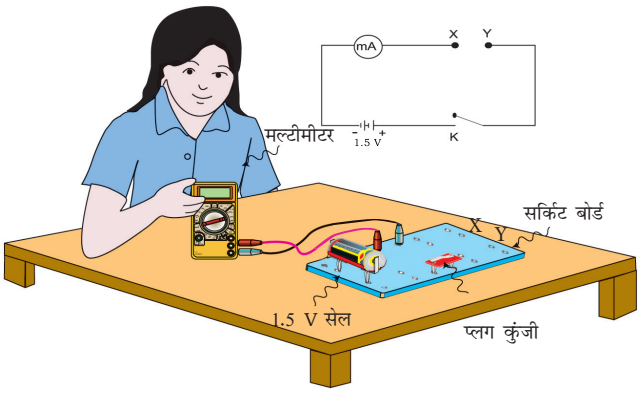
वह कौन से कारक हैं जिन पर किसी धात्विक चालक का प्रतिरोध निर्भर करता है?

क्या-क्या चाहिए?

सेल होल्डर सहित 1.5 V का एक शुष्क सेल प्लग कुंजी, ऐमीटर की भाँति उपयोग के लिए डिजिटल मल्टीमीटर, निक्रोम तार (SWG-24–50 cm; SWG-24-100 cm; SWG- 28–50 cm), कॉंस्टेन्टन तार (SWG-28–50 cm), सर्किट बोर्ड और संयोजी तार।

कैसे करें?

1. चित्र 10.10.2 में दर्शाए अनुसार 1.5 V के शुष्क सेल, एक प्लग कुंजी, एक ऐमीटर तथा रिक्त स्थान XY में 50 cm लम्बाई का SWG-24 का निक्रोम तार संयोजित करके विद्युत परिपथ व्यवस्थित कीजिए।
2. प्लग कुंजी द्वारा परिपथ बन्द करके ऐमीटर का पाठ्यांक नोट कीजिए। मान लीजिए यह पाठ्यांक A_1 है।



चित्र 10.10.2 धातु के चालक तार के प्रतिरोध की विभिन्न कारकों पर निर्भरता का अध्ययन करने के लिए विद्युत परिपथ

3. इस तार के स्थान पर SWG-24 का 100 cm लम्बा निक्रोम तार लगाइए और पहले की भाँति ऐमीटर का पाठ्यांक नोट कीजिए।
4. क्या ऐमीटर का पाठ्यांक उतना ही है जितना पहले प्रकरण में था? मान लीजिए यह पाठ्यांक A_2 है।
5. अब रिक्त स्थान में इस निक्रोम तार को SWG-28 के 50 cm लम्बे तार से

प्रतिस्थापित करके ऐमीटर का पाठ्यांक नोट कीजिए।

6. क्या ऐमीटर का पाठ्यांक उतना ही है जितना पहले प्रकरण में था? मान लीजिए यह पाठ्यांक A_3 है।
7. इस क्रियाकलाप को कॉंस्टेन्टन के SWG-28 के 50 cm लम्बे तार के साथ दोहराइए। मान लीजिए इस बार ऐमीटर का पाठ्यांक A_4 है।
8. ऐमीटर के पाठ्यांकों A_1, A_2, A_3 तथा A_4 की तुलना कीजिए।
9. तार की लम्बाई, तार की मोटाई तथा तार का पदार्थ परिवर्तित करने पर आपको ऐमीटर के भिन्न-भिन्न (परिवर्तित) पाठ्यांक क्यों प्राप्त होते हैं?

आवश्यक जानकारी

- यदि शुष्क सेल से 500 mA से अधिक मान की विद्युत धारा प्राप्त करनी है, तो इसे केवल कुछ सेकेण्ड तक ही प्राप्त करना चाहिए। खट कुंजी के उपयोग से इस सावधानी का पालन हो जाता है।

क्या सीखा ?

1. चूँकि तार की लम्बाई में वृद्धि करने तथा तार की मोटाई घटाने पर परिपथ में प्रवाहित विद्युत धारा घट जाती है, अतः किसी तार का प्रतिरोध-
   (a) लम्बाई में वृद्धि होने पर बढ़ जाता है।
   (b) मोटाई अथवा व्यास में वृद्धि होने पर घट जाता है।
2. किसी तार का प्रतिरोध तार के पदार्थ की प्रकृति में परिवर्तन के साथ परिवर्तित हो जाता है।

विस्तार

- इस क्रियाकलाप को विभिन्न पदार्थों तथा विभिन्न विमाओं के तार लेकर दोहराइए तथा उपरोक्त निष्कर्षों को और अधिक सत्यापित कीजिए।

क्रियाकलाप 10.10.3

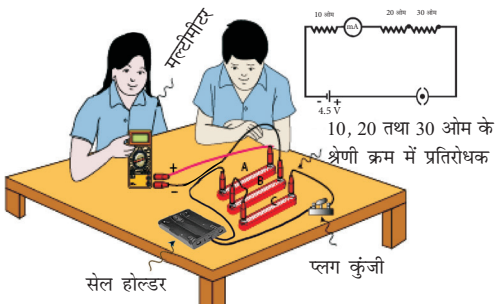
क्या श्रेणी क्रम में संयोजित विभिन्न प्रतिरोधकों से बने किसी विद्युत परिपथ के विभिन्न बिन्दुओं से समान विद्युतधारा प्रवाहित होती है?

क्या-क्या चाहिए?

सेल होल्डर सहित 1.5 V का शुष्क सेल, डिजिटल मल्टीमीटर (ऐमीटर के रूप में उपयोग), प्लग कुंजी, 10 ओम, 20 ओम तथा 30 ओम के तीन प्रतिरोधक और संयोजी तार।

कैसे करें?

1. परिपथ को चित्र 10.10.3 में दर्शाए अनुसार व्यवस्थित कीजिए।
2. ऐमीटर का पाठ्यांक नोट कीजिए।
3. चित्र में दर्शाए अनुसार ऐमीटर की स्थिति को बिन्दु B पर स्थानान्तरित कीजिए।
4. ऐमीटर का पाठ्यांक फिर नोट कीजिए। क्या यह पाठ्यांक समान है अथवा भिन्न है?
5. ऐमीटर की स्थिति को परिपथ के बिन्दु C पर स्थानान्तरित करके क्रियाकलाप को दोहराइए। क्या ऐमीटर का पाठ्यांक समान है अथवा भिन्न है?



चित्र 10.10.3 श्रेणी परिपथ के विभिन्न बिन्दुओं पर विद्युतधारा दर्शाने की व्यवस्था

6. इन प्रेक्षणों से आप क्या निष्कर्ष निकालते हैं?

क्या सीखा?

चूँकि ऐमीटर को परिपथ के बिन्दु A अथवा B अथवा C पर संयोजित करने पर ऐमीटर का पाठ्यांक समान रहता है, अतः श्रेणी परिपथ के विभिन्न बिन्दुओं से प्रवाहित धारा समान रहती है।

विस्तार

- विद्युत परिपथ में और अधिक परिपथ अवयव संयोजित करके तथा ऐमीटर को और अधिक संभव बिन्दुओं पर संयोजित करके उपरोक्त निष्कर्ष की पुष्टि कीजिए।

क्रियाकलाप 10.10.4

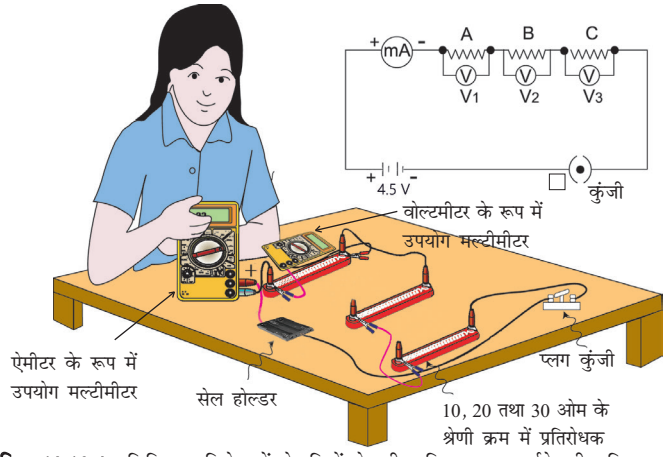
क्या किसी विद्युत परिपथ में श्रेणी क्रम में संयोजित विभिन्न प्रतिरोधकों के सिरों के बीच विभवान्तर किसी प्रतिरोधक के मान पर निर्भर करता है?

क्या-क्या चाहिए?

सेल होल्डर सहित 1.5 V के तीन शुष्क सेल, 2 डिजिटल मल्टीमीटर (एक ऐमीटर के रूप में तथा अन्य वोल्टमीटर के रूप में उपयोग हेतु), प्लग कुंजी, 10 ओम, 20 ओम तथा 30 ओम के तीन प्रतिरोधक

कैसे करें?

1. चित्र 10.10.4 में दर्शाए अनुसार परिपथ संयोजित कीजिए।



चित्र 10.10.4 विभिन्न प्रतिरोधकों के सिरों के बीच विभवान्तर दर्शाने की परिपथ व्यवस्था

2. मल्टीमीटर (वोल्टमीटर की तरह) को 10 ओम प्रतिरोधक के सिरों से संयोजित कीजिए। इसका पाठ्यांक नोट कीजिए।
3. वोल्टमीटर की स्थिति को स्थानान्तरित करके अन्य कोई परिवर्तन किए बिना इसे 20 ओम प्रतिरोधक के सिरों से संयोजित कीजिए।
4. वोल्टमीटर का पाठ्यांक फिर लीजिए। क्या यह समान है अथवा भिन्न है?
5. अब वोल्टमीटर को 30 ओम प्रतिरोधक के सिरों से संयोजित कीजिए। इसका पाठ्यांक फिर लीजिए। क्या यह पाठ्यांक समान है अथवा भिन्न है?
6. इन तीनों प्रकरणों के वोल्टमीटर के पाठ्यांकों की तुलना कीजिए।
7. आप अपने प्रेक्षणों की व्याख्या कैसे करेंगे?

क्या सीखा?

क्रियाकलाप 10.10.4 में आपने यह सीखा कि श्रेणी परिपथ में संयोजित प्रतिरोधकों से हर बिन्दु पर समान विद्युतधारा प्रवाहित होती है। साथ ही आपने यह भी प्रेक्षण किया कि उच्च प्रतिरोधक के सिरों के बीच विभवान्तर उच्च होता है। यह ओम के नियम के अनुरूप है।

विस्तार

- इस क्रियाकलाप को परिपथ में सेलों की संख्या को परिवर्तित करके भी दोहराया जा सकता है।
- प्रत्येक प्रतिरोधक से प्रवाहित विद्युतधारा तथा सिरों के बीच विभवान्तर के परिमाणों को ज्ञात करके आप ओम के नियम द्वारा उनके प्रतिरोध भी ज्ञात कर सकते हैं।

क्रियाकलाप 10.10.5

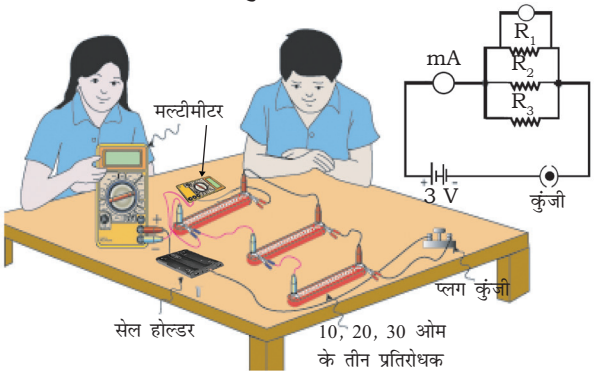
क्या पार्श्व क्रम संयोजन में संयोजित विभिन्न प्रतिरोधकों के सिरों के बीच विभवान्तर समान होते हैं? क्या इनमें प्रवाहित धाराएं भी समान होती हैं?

क्या-क्या चाहिए?

10 ओम, 20 ओम तथा 30 ओम के तीन प्रतिरोधक, सेल होल्डर सहित 1.5 V के दो शुष्क सेल, 2 डिजिटल मल्टीमीटर (एक ऐमीटर के रूप में तथा अन्य वोल्टमीटर के रूप में उपयोग हेतु), प्लग कुंजी और क्रोकोडाइल क्लिप लगे संयोजी तार।

कैसे करें?

1. चित्र 10.10.5 में दर्शाए अनुसार सेलों के साथ तीन प्रतिरोधक, एक वोल्टमीटर, एक ऐमीटर तथा एक प्लग कुंजी संयोजित कीजिए।



चित्र 10.10.5 पार्श्व संयोजन के प्रतिरोधकों से प्रवाहित धारा तथा विभवान्तर दर्शाने की परिपथ व्यवस्था

2. कुंजी को प्लग में लगाकर 10 ओम से प्रवाहित धारा तथा 10 ओम के सिरों के बीच विभवान्तर ज्ञात करने के लिए क्रमशः ऐमीटर तथा वोल्टमीटर के पाठ्यांकों को नोट कीजिए।
3. प्रतिरोधक 20 ओम से प्रवाहित विद्युतधारा तथा 20 ओम के सिरों पर विभवान्तर ज्ञात करने के लिए प्रतिरोधक 20 ओम के सिरों के बीच वोल्टमीटर तथा बिन्दु Y पर ऐमीटर संयोजित कीजिए। कुंजी को प्लग में लगाकर इन मानों को नोट कीजिए।
4. इसी प्रकार प्रतिरोधक 30 ओम के सिरों पर विभवान्तर तथा इससे प्रवाहित धारा ज्ञात कीजिए।

5. इन तीनों प्रकरणों के विभवान्तरों के बीच क्या संबंध है? क्या ये समान हैं अथवा भिन्न हैं?
6. विभिन्न प्रतिरोधकों से प्रवाहित धाराओं में क्या संबंध है? क्या ये समान हैं अथवा भिन्न हैं?

क्या सीखा?

प्रतिरोधकों के पार्श्व संयोजन में, सभी प्रतिरोधकों के सिरों के बीच विभवान्तर समान होता है परंतु प्रत्येक प्रतिरोधक से विभिन्न धाराएं प्रवाहित होती हैं।

10.11 विद्युतधारा के चुंबकीय प्रभाव

क्रियाकलाप 10.11.1

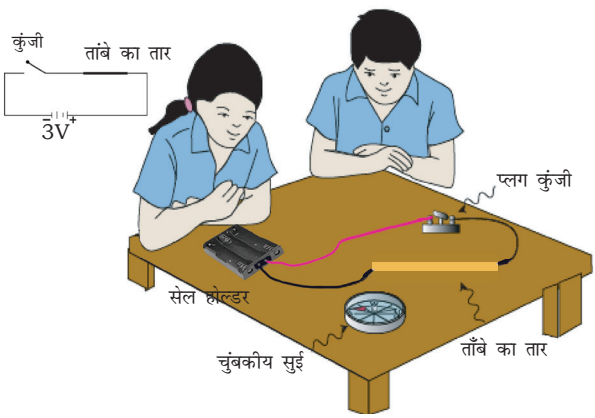
क्या धारावाही चालक चुंबकीय क्षेत्र उत्पन्न करता है?

क्या-क्या चाहिए?

सेल होल्डर सहित 1.5 V के दो शुष्क सेल, प्लग कुंजी, मोटा व सीधा ताँबे का तार लम्बाई लगभग 20 cm, चुंबकीय सूईं तथा क्रोकोडाइल क्लिप लगे संयोजी तार

कैसे करें?

1. क्रोकोडाइल क्लिप लगे संयोजी तारों का उपयोग करके प्लग कुंजी से होते हुए ताँबे के मोटे तार को सेलों से संयोजित कीजिए (चित्र 10.11.1)।



चित्र 10.11.1 धारावाही चालक के चारों ओर चुंबकीय क्षेत्र उत्पन्न करने के लिए व्यवस्था

2. मोटे तार के नीचे चुंबकीय सूईं रखिए। तार को चुंबकीय सूईं के समान्तर अभिविन्यासित कीजिए। कुछ क्षणों के लिए खट कुंजी को दबाकर चुंबकीय सूईं में विक्षेप का प्रेक्षण कीजिए।
3. सेल के संयोजनों को उत्क्रमित करके ताँबे के तार से प्रवाहित धारा की दिशा को उत्क्रमित कीजिए।
4. चुंबकीय सूईं के विक्षेप पर इसके प्रभाव का प्रेक्षण कीजिए। क्या सूईं के विक्षेप की वही दिशा है जो पहले थी?
5. खट कुंजी को खोलिए। विद्युतधारा का प्रवाह समाप्त हो जाता है। क्या अब भी आप चुंबकीय सूईं में किसी विक्षेप का प्रेक्षण करते हैं?

क्या सीखा?

1. चूँकि चुंबकीय सूईं में विक्षेपण चुंबकीय क्षेत्र द्वारा उत्पन्न होता है, अत: धारावाही चालक अपने चारों ओर चुंबकीय क्षेत्र उत्पन्न करता है। चूँकि चालक से प्रवाहित विद्युतधारा की दिशा उत्क्रमित करने पर चुंबकीय सूईं के विक्षेपण की दिशा उत्क्रमित हो जाती है, अत: विद्युतधारा की दिशा उत्क्रमित करने पर उत्पन्न चुंबकीय क्षेत्र की दिशा उत्क्रमित हो जाती है।

विस्तार

- चुंबकीय सूईं को ताँबे के मोटे तार के ऊपर रखकर इस क्रियाकलाप को दोहराइए।

क्रियाकलाप 10.11.2

छड़ चुंबक के चारों ओर चुंबकीय क्षेत्र का पैटर्न कैसा होता है?

क्या-क्या चाहिए?

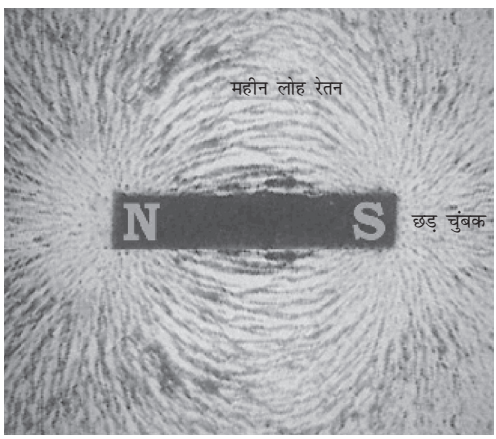
छड़ चुंबक, महीन लोह रेतन तथा लगभग 20 cm × 15 cm माप या आकार का गत्ता

कैसे करें?

1. गत्ते को मेज पर रखिए।
2. गत्ते के बीचों-बीच छड़ चुंबक रखिए।
3. गत्ते पर चुंबक के चारों ओर लोह रेतन छिड़किए। गत्ते को धीरे-धीरे थपथपाइए।
4. गत्ते पर चुंबक के चारों ओर लोह रेतन जिस पैटर्न में व्यवस्थित होता है उसका प्रेक्षण कीजिए।

क्या सीखा?

1. लोह रेतन के कण चुंबक के निकट एक विशेष आकृति में संरेखित हो जाते हैं ये रेखाएं छड़ चुंबक के चारों ओर चुंबकीय क्षेत्र रेखाओं का निरूपण करती हैं।



चित्र 10.11.2 गत्ते पर चुंबक तथा लोह रेतन का उपयोग करके चुंबकीय क्षेत्र रेखाएं दर्शाने की व्यवस्था

क्रियाकलाप 10.11.3

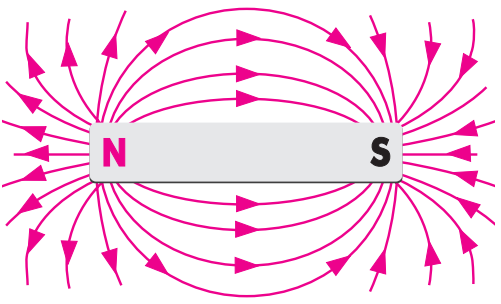
किसी छड़ चुंबक के चारों ओर चुंबकीय क्षेत्र रेखाएं कैसे खींची जाती हैं?

क्या-क्या चाहिए

एक छोटा छड़ चुंबक, एक चुंबकीय सूईं, ड्राइंग शीट, आसंजक टेप तथा नुकीली पेंसिल

कैसे करें

1. आसंजक टेप द्वारा ड्राइंग शीट को चिकनी मेज़ पर चिपकाइए।
2. छड़ चुंबक को ड्राइंग शीट के मध्य में रखकर नुकीली पेंसिल से चुंबक की परिसीमा खींचिए।



चित्र 10.11.3 छड़ चुंबक के चारों ओर चुंबकीय क्षेत्र रेखाएं खींचना

3. चुंबक के एक सिरे (उत्तर ध्रुव) के निकट चुंबकीय सूईं रखिए तथा चुंबकीय सूईं के दोनों सिरों (उत्तर N तथा दक्षिण S ध्रुव) को नुकीली पेंसिल द्वारा चिह्नित कर दीजिए।
4. चुंबकीय सूईं को इस स्थान से स्थानान्तरित करके इस चुंबकीय सूईं का दक्षिण ध्रुव S उस बिन्दु पर रखिए जिस बिन्दु को आपने पहले उत्तर ध्रुव N के लिए चिह्नित किया था।
5. चुंबकीय सूईं के दूसरे सिरे (उत्तर ध्रुव N) की स्थिति को फिर चिह्नित कीजिए।
6. चरण 4 एवं 5 को दोहराते हुए छड़ चुंबक के दक्षिण ध्रुव S पर पहुँचिए।
7. इन बिन्दुओं को नुकीली पेंसिल से मिलाकर निष्कोण वक्र प्राप्त कीजिए।
8. अब चुंबकीय सूईं को छड़ चुंबक के उत्तर ध्रुव N के निकट किसी अन्य बिन्दु पर रखिए तथा फिर से एक अन्य चुंबकीय क्षेत्र रेखा खींचिए। इसी प्रकार छड़ चुंबक के दोनों ओर बहुत सी चुंबकीय क्षेत्र रेखाएं खींचिए। जैसा कि चित्र 10.11.3 में दर्शाया गया है।

9. चुंबकीय क्षेत्र रेखाओं के पैटर्न का प्रेक्षण कीजिए। क्या समस्त पैटर्न में कहीं भी चुंबकीय क्षेत्र रेखाएं एक दूसरे को किसी बिन्दु पर काटती हैं?

क्या सीखा?

1. चुम्बकीय सूईं द्वारा किसी छड़ चुंबक के चारों ओर चुंबकीय क्षेत्र रेखाएं खींची जा सकती हैं। चुम्बकीय क्षेत्र रेखाएं एक दूसरे को नहीं काटतीं।

विस्तार

- छड़ चुंबक को किसी अन्य दिशा में रखकर चुंबकीय क्षेत्र रेखाएं खींचकर क्रियाकलाप को दोहराइए तथा चुंबक के निकट चुंबकीय क्षेत्र रेखाओं के पैटर्न का प्रेक्षण कीजिए। क्या यह पैटर्न पहले पैटर्न के समान है?

क्रियाकलाप 10.11.4

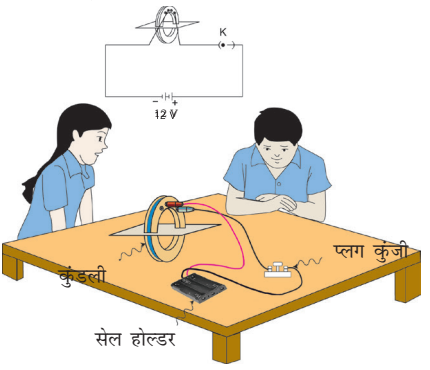
धारावाही कुंडली किस प्रकार चुंबकीय क्षेत्र उत्पन्न करती है?

क्या-क्या चाहिए?

वृत्ताकार कुंडली (फेरों की संख्या 500 तथा आन्तरिक व्यास लगभग 10 cm) जिसमे कार्ड बोर्ड को चित्र में दिखायें अनुसार उपयोग कीजिए, एक प्लग कुंजी, लोह रेतन, और लगभग 12 V का स्रोत।

कैसे करें?

1. चित्र 10.11.4 में दर्शाए अनुसार तीन 3-सेल होल्डरों की बैटरी के साथ श्रेणी क्रम में वृत्ताकार कुंडली को प्लग कुंजी से होकर संयोजित कीजिए।
2. बोर्ड पर लोह रेतन को यथासंभव एकसमान रूप से छिड़किए।
3. प्लग कुंजी को बन्द करके परिपथ को पूरा कीजिए।
4. बोर्ड को कुछ बार धीरे-धीरे थपथपाइए तथा जिस पैटर्न में लोह रेतन बोर्ड पर समायोजित हो जाती है उसका प्रेक्षण कीजिए।
5. यह पैटर्न कैसा दिखाई देता है?
6. धारावाही वृत्ताकार कुंडली द्वारा उत्पन्न चुंबकीय क्षेत्र की प्रकृति के विषय में यह क्या इंगित करता है?



चित्र 10.11.4 धारावाही वृत्ताकार कुण्डली द्वारा उत्पन्न चुंबकीय क्षेत्र की प्रकृति

क्या सीखा?

1. कुंडली के तारों के निकट के चुंबकीय क्षेत्र का पैटर्न, संकेन्द्री वृत्त हैं। इन वृत्तों का व्यास, जहाँ कुंडली बोर्ड के भीतर प्रवेश करती है, वहाँ के बिन्दु से दूर जाने पर बढ़ता है।

विस्तार

- बैटरी से संयोजनों को उत्क्रमित करके कुंडली से प्रवाहित धारा की दिशा परिवर्तित कीजिए। चरण 4 को दोहराइए तथा यदि क्षेत्र के पैटर्न में कोई परिवर्तन होता है तो उसका प्रेक्षण कीजिए।

क्रियाकलाप 10.11.5

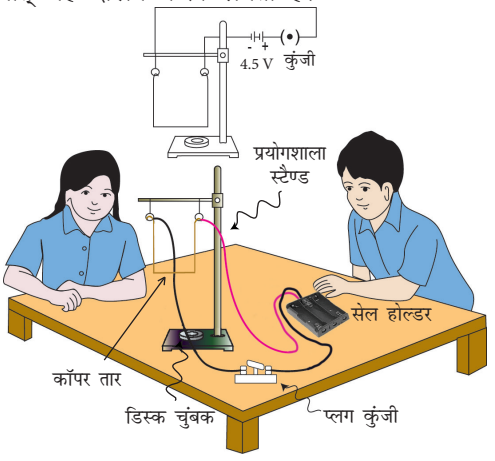
चुंबकीय क्षेत्र में रखे किसी चालक में जब धारा प्रवाहित की जाती है तो वह किस प्रकार व्यवहार करता है?

क्या-क्या चाहिए?

डिस्क चुंबक, धातु (कॉपर) का U आकृति में मुड़ा मजबूत तार जिसके दोनों सिरों पर हुक हों, सेल होल्डर सहित 1.5 V के तीन सेल, प्रयोगशाला स्टैण्ड, प्लग कुंजी तथा संयोजी तार।

कैसे करें?

1. चित्र 10.11.5 में दर्शाए अनुसार लकड़ी के स्टैण्ड से धातु के तार (U-आकृति का) को लटकाइए।
2. डिस्क चुंबक को चित्र में दर्शाए अनुसार ताँबे के तार की क्षैतिज भुजा के ठीक नीचे रखिए।
3. प्लग कुंजी को कुछ क्षण दबाकर ताँबे के तार में क्षणिक धारा प्रवाहित कराइए।
4. ताँबे के तार के क्षैतिज भाग पर इसके प्रभाव का प्रेक्षण कीजिए। क्या यह कोई गति करता है? अब तार की पहली गति की दिशा नोट कीजिए क्योंकि इसके पश्चात् यह दोलन करने लगता है।



चित्र 10.11.5 चुंबकीय क्षेत्र में स्थित तांबे के धारावाही तार द्वारा बल अनुभव करना

5. सेलों के संयोजनों को उत्क्रमित करके तार में प्रवाहित धारा को उत्क्रमित कीजिए। क्या अब आप तार की पहली गति में किसी परिवर्तन का प्रेक्षण करते हैं?

6. अब चरण 5 में धारा की दिशा उत्क्रमित करने के स्थान पर डिस्क चुंबक को उत्क्रमित (नीचे का भाग ऊपर) करके तार गुजरने वाले चुंबकीय क्षेत्र की दिशा से उत्क्रमित कीजिए।
7. परिपथ को कुछ क्षण के लिए फिर पूरा कीजिए तथा ताँबे के तार की पहली गति की दिशा का प्रेक्षण कीजिए।
8. अपने प्रेक्षणों के आधार पर निष्कर्ष निकालिए। क्या यह निष्कर्ष फ्लेमिंग के वामहस्त नियम के अनुरूप है।

क्या सीखा?

जब चुंबकीय क्षेत्र में स्थित किसी चालक से धारा प्रवाहित होती है तो चालक फ्लेमिंग के वामहस्त नियम के अनुरूप गति करता है?

क्रियाकलाप 10.11.6

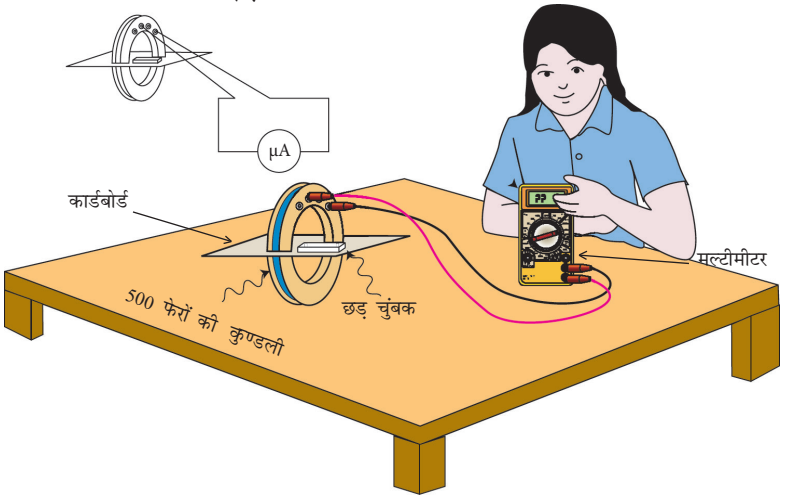
क्या होता है जब कोई चुंबक तार की कुंडली के निकट लाया जाता है?

क्या-क्या चाहिए?

छड़ चुंबक, लगभग 500 फेरों तथा 10 cm आंतरिक व्यास की कुण्डली (जिसमें चित्र में दिखाएं अनुसार कार्डबोर्ड का उपयोग करें), एक डिजिटल मल्टीमीटर (माइक्रोऐमीटर की भाँति उपयोग), संयोजी तार।

कैसे करें?

1. कुंडली को मेज पर रखकर इसके दो सिरों से माइक्रोऐमीटर संयोजित कीजिए। देंखिए कि यह माइक्रोऐमीटर कोई पाठ्यांक तो नहीं दे रहा है?
2. जिस बोर्ड पर कुंडली जड़ी है उस पर छड़ चुंबक रखिए। क्या आप माइक्रोऐमीटर में कोई पाठ्यांक देखते हैं? बोर्ड के विभिन्न स्थानों पर छड़ चुंबक को रखकर अपने प्रेक्षण दोहराइए।



चित्र 10.11.6 वृत्ताकार कुण्डली में छड़ चुम्बक की गति के कारण विद्युतधारा प्रवाह की व्यवस्था

3. बोर्ड पर चुंबक को इस प्रकार पकड़िए कि इसे कुंडली के अक्ष के अनुदिश सरलता से गति कराई जा सके।
4. चुंबक को कुंडली ओर गति कराइए। क्या आप माइक्रोऐमीटर में कोई पाठ्यांक देखते हैं? यदि हाँ तो यह क्या इंगित करता है?
5. चुंबक को कुंडली से दूर गति कराइए। क्या अब माइक्रोऐमीटर के कोई ऋणात्मक संकेत है? यह क्या दर्शाता है?

6. चुंबक के ध्रुवों को उत्क्रमित करके चरण 4 तथा 5 दोहराइए।
7. अब अपने प्रेक्षणों के आधार पर निष्कर्ष निकालिए।

क्या सीखा?

1. चूँकि माइक्रोऐमीटर की सूई का विक्षेप विद्युतधारा के प्रवाह को दर्शाता है, अतः उस समय कोई विद्युतधारा उत्पन्न नहीं होती जब चुंबक एवं कुंडली एक-दूसरे के सापेक्ष स्थिर होते हैं।
2. जब कभी भी चुंबक एवं कुंडली के बीच आपेक्षिक गति होती है, तो कुंडली में धारा उत्पन्न होती है।
3. जब कभी भी चुंबक की गति की दिशा में परिवर्तन होता है अथवा चुंबक की ध्रुवता परिवर्तित होती है, तो उत्पन्न धारा की दिशा परिवर्तित हो जाती है।

क्रियाकलाप 10.11.7

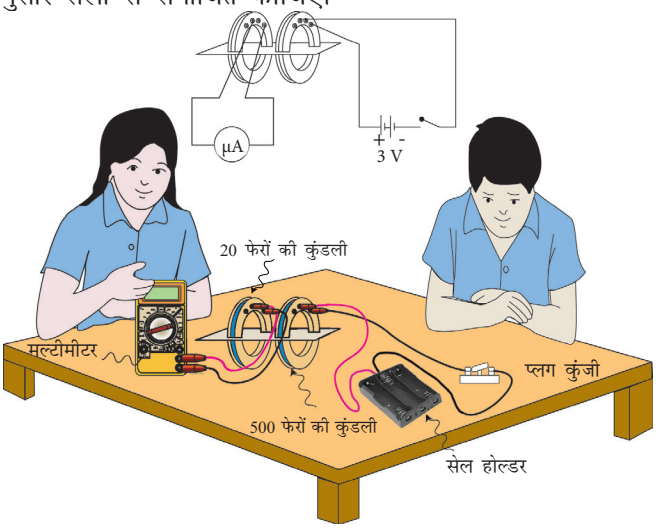
किसी कुंडली में धारा परिवर्तित करने का उसके निकट रखी अन्य कुंडली पर क्या प्रभाव होता है?

क्या-क्या चाहिए?

लगभग 500 फेरों की एक वृत्ताकार कुंडली, लगभग 20 फेरों की एक अन्य कुंडली (जिनमें चित्र में दिखाएं अनुसार कार्डबोर्ड का उपयोग करें), सेल होल्डर में लगे 1.5 V के दो सेल, माइक्रोऐमीटर के रूप में उपयोग हेतु डिजिटल मल्टीमीटर, प्लग कुंजी तथा संयोजी तार।

कैसे करें?

1. दोनों कुंडलियों के फलकों को सम्मुख रखते हुए इन्हें मेज पर समाक्ष रखिए।
2. 20 फेरों वाली कुंडली के दोनों सिरों को माइक्रोऐमीटर से संयोजित कीजिए तथा 500 फेरी वाली कुंडली को प्लग कुंजी से होकर चित्र 10.11.7 में दर्शाए अनुसार सेलों से संयोजित कीजिए।



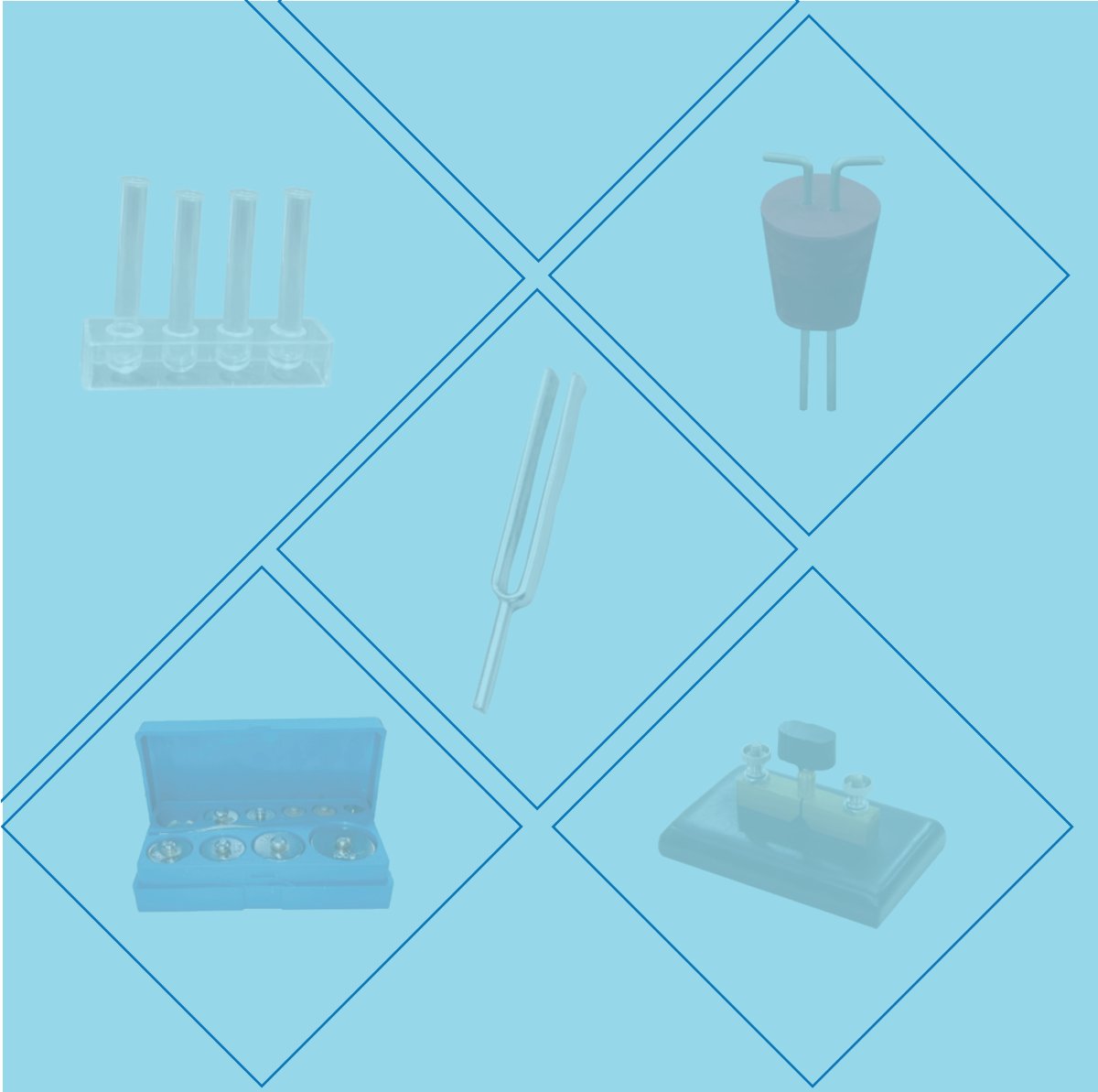
चित्र 10.11.7 वैद्युत चुम्बकीय प्रेरण दर्शाने के लिए व्यवस्था

3. क्षणिक तौर पर प्लग कुंजी को बन्द कीजिए और नोट कीजिए कि मल्टीमीटर में कोई पाठ्यांक तो नहीं है? साथ ही उसी क्षण यह भी नोट कीजिए कि यह पाठ्यांक धनात्मक है अथवा ऋणात्मक।
4. चरण 3 को कम से कम 3-4 बार दोहराइए।

5. सेलों के संयोजन को उत्क्रमित करके धारा के प्रवाह की दिशा उत्क्रमित कीजिए। चरण 4 को दोहराइए। जैसे ही आप प्लग कुंजी को दबाते हैं तत्क्षण ही माइक्रोऐमीटर एक पाठ्यांक दर्शाता है और उसी तीव्रता से वापस शून्य पर आ जाता है। धारा की दिशा उत्क्रमित करने पर माइक्रोऐमीटर एक पाठ्यांक दर्शाता है परन्तु अब यह पाठ्यांक विपरीत संकेत के साथ होता है।
6. अपने प्रेक्षणों के आधार पर निष्कर्ष निकालिए।

क्या सीखा?

1. जब भी किसी कुंडली में प्रवाहित धारा में कोई परिवर्तन होता है तो निकट रखी कुंडली में एक धारा उत्पन्न होती है। इस धारा को प्रेरित धारा कहते हैं।
2. जब पहली कुंडली में प्रवाहित धारा में कोई परिवर्तन नहीं होता तो दूसरी कुंडली में कोई धारा प्रेरित नहीं होती।



13073

विद्यया ऽमृतमश्नुते

एन सी ई आर टी
NCERT

राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद्
NATIONAL COUNCIL OF EDUCATIONAL RESEARCH AND TRAINING

ISBN 978-93-5007-176-2