प्रायोगिक परीक्षा योजना

(कक्षा–10)

समय : 3 घंटे **पूर्णांक : 25**

1.	कोई तीन प्रयोग	15 अंक (5 + 5 + 5)
	(जीव विज्ञान, रसायन विज्ञान, भौतिक विज्ञान से एक–एक प्रयोग अनिवार्य)	
2.	प्रयोग से संबंधित मौखिक प्रश्न	02 अंक
3.	प्रायोगिक रिकॉर्ड	03 अंक
4.	प्रायोजना (सत्र में किए गए कार्य)	05 अंक
	योग	25 अंक

जीव विज्ञान के प्रायोगिक अंकों का विभाजन

1.	आवश्यक सामग्री	01 अंक
2.	विधि, नामांकित चित्र	02 अंक
3.	प्रस्तुतीकरण	01 अंक
4.	परिणाम, सावधानियाँ	01 अंक
	योग	05 अंक

भौतिक एवं रसायन विज्ञान के प्रायोगिक अंकों का विभाजन

1.	आवश्यक सामग्री	01 अंक
2.	सिद्धांत एवं सूत्र, नामांकित चित्र	01 अंक
3.	अवलोकन, गणना	02 अंक
4.	परिणाम, सावधानियाँ	01 अंक
	योग	05 अंक

प्रायोगिक कार्य

जीव विज्ञान

क्र.	शीर्षक
1.	साँस से निकलने वाली हवा और वातावरणीय हवा में कार्बन डाइऑक्साइड की मात्रा का तुलनात्मक अध्ययन।
2.	मुख की लार द्वारा मंड (स्टार्च) पर होने वाली क्रिया का परीक्षण करना।
3.	प्रकाश संश्लेषण की क्रिया में निकलने वाली गैस की पहचान करना।
4.	दिए गए पुष्प में नर तथा मादा जनन अंगों का अध्ययन करना।

रसायन विज्ञान

क्र.	शीर्षक
1.	उदासीनीकरण अभिक्रिया का अध्ययन करना।
2.	लोहे पर नमी तथा वायु के प्रभाव का अध्ययन करना।
3.	दिए गए रसायनों के नमूनों से धोने का सोडा या खाने का सोडा की पहचान करना।
4.	ऐल्कोहॉल और ऐल्केनॉइक अम्ल के मध्य एस्टरीकरण अभिक्रिया का अध्ययन करना।

भौतिक विज्ञान

क्र.	शीर्षक
1.	प्रयोग द्वारा सेल्सियस एवं फैरनहाइट तापक्रमों का तुलनात्मक अध्ययन करना एवं संबंधित परिवर्तन सूत्र की सत्यता स्थापित करना।
2.	ओम के नियम का सत्यापन करना।
3.	समतल दर्पण की सहायता से परावर्तन के नियम का सत्यापन करना।
4.	कांच के आयताकार गुटके का अपर्वतनांक ज्ञात करना (अथवा) अपवर्तन के नियमों का सत्यापन करना।
5.	एक पिन विधि द्वारा अवतल दर्पण दूरी ज्ञात करना।
6.	आयताकार दंड चुम्बक का उत्तरी ध्रुव भौगोलिक उत्तर की ओर रखकर बल रेखायें खींचना (N→N)।
7.	एक आयताकार दंड चुम्बक का उत्तरी ध्रुव भौगोलिक दक्षिण की ओर रखकर बल रेखाएं खींचता और उदासीन बिन्दु ज्ञात करना (N→S)।

प्रायोगिक कार्य

जीव विज्ञान

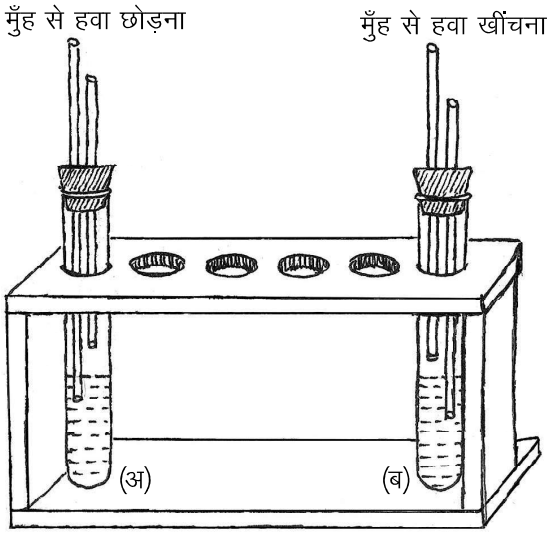
प्रायोगिक कार्य (जैविक प्रक्रियाएँ: पोषण, परिवहन, श्वसन, उत्सर्जन)

उद्देश्य : साँस से निकलने वाली हवा और वातावरणीय हवा में कार्बन डाइऑक्साइड की मात्रा का तुलनात्मक अध्ययन।

आवश्यक सामग्री : दो काँच की परखनलियाँ, चूने का पानी, स्ट्रॉ/खाली रिफिल (आगे का हिस्सा कटा हुआ)/दो काँच की नली, दो छेदी रबर की कॉर्क, परखनली स्टैण्ड, घड़ी। चित्र अनुसार सेट को जमा लें।

विधि :

1. दो परखनलियाँ लें और अ तथा ब नाम दें।
2. दोनों परखनली में ताजा तैयार किया हुआ चूने का पानी डालें।
3. अब परखनली अ में स्ट्रॉ की सहायता से मुँह द्वारा हवा छोड़ें।
4. परखनली ब में मुँह से हवा खीचें।



उपरोक्त दोनों ही परिस्थितियों में चूने का पानी दूधिया हो जाता है। परखनली अ और ब में चूने का पानी दूधिया होने में लगे समय को नोट करें।

हम देखेंगे कि परखनली अ के चूने का पानी परखनली ब की तुलना में कम समय में दूधिया होता है। निश्चित परखनली अ में मुँह से छोड़ी गई साँस में CO_2 की मात्रा परखनली ब में छोड़ी गई हवा से अधिक होने पर ही ऐसा संभव हुआ।

परिणाम : निःश्वसन में CO_2 की मात्रा हवा में पाई जाने वाली CO_2 से अधिक है।

सावधानियाँ :

1. पानी में स्ट्रॉ पूरी तरह डूबी रहनी चाहिए।
2. परखनली उपयोग में लाने के पूर्व साफ पानी से धो लेना चाहिए।

निर्देश : चूने के पानी को पूर्व में तैयार कर लें।

प्रायोगिक कार्य (जैविक प्रक्रियाएँ: पोषण, परिवहन, श्वसन, उत्सर्जन)

उद्देश्य : मुख की लार द्वारा मंड (स्टार्च) पर होने वाली क्रिया का परीक्षण करना।

आवश्यक सामग्री : एक बीकर, दो परखनलियाँ, छोटे चाय वाले चम्मच में आधा चम्मच गेहूँ का आटा, पानी, ड्रॉपर और आयोडीन का घोल।

विधि : आधा बीकर पानी लेकर उसमें आधा चम्मच आटा डालकर अच्छी तरह घोलें। अब इस बात की जाँच कर लें कि घोल आयोडीन के साथ नीला या काला रंग देता है। अब दो साफ परखनलियाँ लेकर उन्हें क और ख नाम दें। प्रत्येक परखनली में आटे के घोल की 20–25 बूँदें डालें। अब क परखनली को मुँह के पास लाकर उसमें थोड़ी सी लार (थूक) डालें। परखनली में लगभग उतनी ही लार डालें जितना की आटे का घोल आपने परखनली में लिया है। लार डालकर 'क' परखनली को अच्छी तरह से हिलाएँ। 'ख' परखनली में लार नहीं डालना है। अब एक घंटे के लिए दोनों परखनलियों को रख दें। एक घंटे के बाद दोनों परखनलियों में आयोडीन की दो–दो बूँदें डालें और परखनलियों में हुए परिवर्तन का अवलोकन करें।

प्रश्न :
1. परखनली 'क' और 'ख' में से किस परखनली का घोल आयोडीन डालने पर नीला या काला हो गया। क्यों?
2. आपने देखा 'क' परखनली का घोल आयोडीन के साथ नीला/काला रंग नहीं देता है। आपको क्या लगता है, ऐसा क्यों हुआ होगा?
3. यह लार की मंड पर क्रिया के बारे में क्या दर्शाता है?

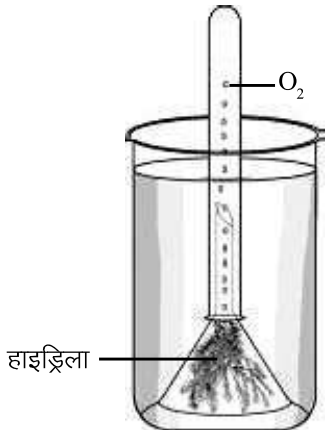
सावधानियाँ :
1. दोनों परखनलियों में आटे के घोल की बूँदें समान मात्रा में होनी चाहिए।
2. लार की मात्रा परखनली में उपस्थित घोल की मात्रा के बराबर ही डालें।
3. परखनलियों का अवलोकन एक घंटे के बाद ही करेंगे।

प्रश्न :
1. परखनली 'क' में लार डालने से क्या परिवर्तन हुआ?
2. दोनों परखनलियों 'क' एवं 'ख' में आयोडीन की दो–दो बूंदें डालने पर क्या हुआ?

प्रायोगिक कार्य (जैविक प्रक्रियाएँ: पोषण, परिवहन, श्वसन, उत्सर्जन)

उद्देश्य : प्रकाश संश्लेषण की क्रिया में निकलने वाली गैस की पहचान करना।

आवश्यक सामग्री : दो बीकर, दो कीप, दो परखनलियाँ, हाइड्रिला (चीला) का पौधा, काला कागज या काला कपड़ा और एक बालटी पानी, अगरबत्ती, माचिस।



विधि : चित्र में दिखाए अनुसार उपकरणों को जमा लें। उपकरण सेट पानी से भरी बाल्टी में रखकर जमाएँ। ध्यान रहे कि परखनली में भी पूरी तरह से पानी भरा हो। चित्र अनुसार दो सेट जमाएँ। एक सेट को धूप में रखें, दूसरे सेट को काले कागज या कपड़े से ढक कर छाँव में रखें। दोनों उपकरणों को 3–4 घंटों के लिए ऐसे ही रखें। समय–समय

पर इसका अवलोकन करते रहें। धूप में रखे उपकरण में आपको बुलबुले उठते हुए दिखाई पड़ेंगे। इस उपकरण में ढकी परखनली में जब आधी परखनली भर गैस इकट्ठी हो जाए तब पूरे उपकरण को पानी से भरी हुई बालटी में रखें। अब परखनली को कीप के ऊपर से हटाते हुए उसके मुँह को तुरन्त अँगूठे से ढक दें। जिससे परखनली में इकट्ठी हुई गैस बाहर न निकल सके। अब परखनली को सीधा करते हुए सावधानी से अँगूठा हटाएँ और सुलगती हुई अगरबत्ती परखनली के मुँह के पास लाएँ और अवलोकन करें।

अवलोकन :
- क्या अगरबत्ती तेजी से जल उठी?
- यदि हाँ तो परखनली में कौन सी गैस इकट्ठी हुई?
- दोनों में से किस उपकरण में ज्यादा गैस इकट्ठी हुई?

परिणाम : परखनली में एकत्रित गैस ऑक्सीजन है। यह हाइड्रिला के पौधे में सम्पन्न प्रकाश संश्लेषण की क्रिया के द्वारा निकलती है।

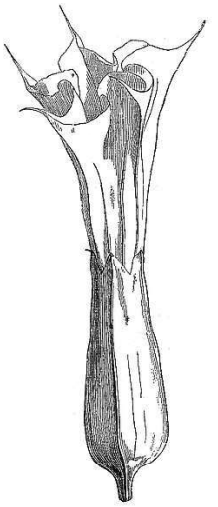
सावधानियाँ :
1. उपकरण के दूसरे सेट में काला कागज या काला कपड़ा इस प्रकार ढकें कि सेट पर प्रकाश न पड़े।
2. परखनली में एकत्रित गैस का परीक्षण सावधानी से करें।

प्रायोगिक कार्य (जैविक प्रक्रियाएँ: प्रजनन, वृद्धि और परिवर्धन)

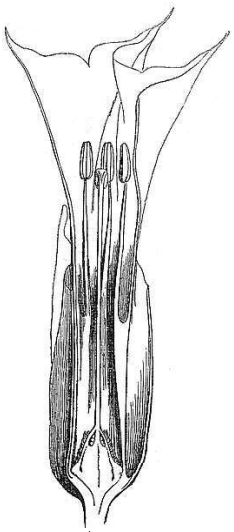
उद्देश्य : दिए गए पुष्प में नर तथा मादा जनन अंगों का अध्ययन करना।

आवश्यक सामग्री : पुष्प (गुड़हल/धतूरा/रेल्वेक्रीपर), स्लाइड, ब्रश, चिमटी, नीडल, पेट्रीडिश/वॉच ग्लास, कवरस्लिप, सेफ्रेनिन, सूक्ष्मदर्शी (Dissecting microscope), ग्लिसरीन।

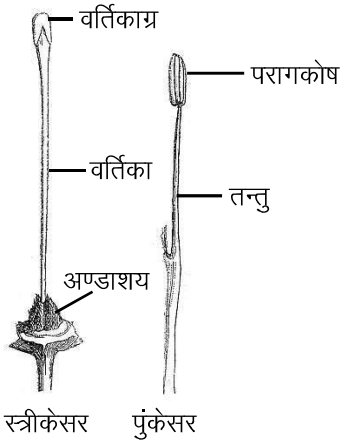
विधि : चुने हुए पुष्प को लेकर उसके विभिन्न अंगों का अवलोकन करें। सबसे पहले चिमटी की



धतुरा का फूल



फूल में नर व मादा जननांग



स्त्रीकेसर पुंकेसर

सहायता से नर तथा मादा जनन अंगों को अलग करेंगे।

अवलोकन : पुष्प के जनन अंग क्रमानुसार ऐसे दिखते हैं।

(i) पुमंग– पुंकेसर के समूह को पुमंग कहते हैं। इसमें परागकोष और तंतु योजी द्वारा जुड़ा हुआ दिखता है। ये पुष्प का नर जनन अंग है। परागकोष के अन्दर परागकण होते हैं जो नर प्रजनन इकाई है।

(ii) जायांग– स्त्रीकेसर के समूह को जायांग कहते हैं। यह पुष्प का मादा जनन अंग है, इसमें अण्डाशय, वर्तिका, वर्तिकाग्र दिखाई देते हैं। वर्तिकाग्र स्त्रीकेसर का शीर्ष भाग है। वर्तिका अण्डाशय व वर्तिकाग्र को जोड़ने वाला भाग है।

अण्डाशय : स्त्रीकेसर के नीचे का फूला हुआ भाग जिसके आड़ी व खड़ी काट को सेफ्रेनिन में रंजित करके साफ पानी से धोएँ व स्लाइड में रखकर सूक्ष्मदर्शी से अवलोकन करें। अपने अवलोकनों को अपनी कॉपी में दर्ज करें।

सावधानियाँ :
1. आड़ी व खड़ी काट काटते समय ब्लेड को सावधानीपूर्वक इस्तेमाल करें।
2. सेफ्रेनिन डालने के थोड़ी देर बाद काट (सेक्शन) को साफ पानी से धो लें।

XTHKH1

रसायन विज्ञान

प्रायोगिक कार्य (अम्ल, क्षारक एवं लवण)

उद्देश्य : उदासीनीकरण अभिक्रिया का अध्ययन करना।

आवश्यक सामग्री : परखनलियाँ, एक परखनली स्टैण्ड, ड्रॉपर, तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल, तनु सोडियम हाइड्रॉक्साइड और फीनॉलफ्थेलिन।

सिद्धान्त : अम्ल और क्षार आपस में अभिक्रिया करके लवण और पानी बनाते हैं इसे उदासीनीकरण अभिक्रिया कहते हैं।

अम्ल + क्षार ⟶ लवण + जल

$HCl(aq) + NaOH(aq) \longrightarrow NaCl(aq) + H_2O(l)$

जब अम्ल के सारे अणु क्षार के साथ अभिक्रिया कर लेते हैं तब विलयन उदासीन हो जाता है। उदासीन बिंदु की पहचान के लिए सूचक का उपयोग किया जाता है। इस प्रयोग में फीनॉलफ्थेलिन का उपयोग यदि सूचक के रूप में किया जाता है तो अम्लीय माध्यम में रंगहीन और क्षारीय माध्यम में गुलाबी रंग प्राप्त होता है।

विधि : एक परखनली में 20 बूँदें तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल की लेकर 1–2 बूँद फीनॉलफ्थेलिन डालिए। परखनली को हिलाते हुए उसमें ड्रॉपर की सहायता से बूँद–बूँद कर तनु सोडियम हाइड्रॉक्साइड विलयन तब तक डालें जब तक विलयन का रंग हल्का गुलाबी

नोट : प्रायोगिक कार्य की सूची में दिए गए अन्य प्रयोग अध्यायों में हैं। शिक्षक सूची में से कोई चार प्रयोग अवश्य करवाएँ।

न हो जाए। तनु सोडियम हाइड्रॉक्साइड विलयन की डाली गई बूँदों की गणना कर अवलोकन सारणी में नोट कीजिए। यह क्रिया दो बार और दोहराएँ।

अवलोकन सारणी

क्र.	तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल की ली गई बूँदों की संख्या	उदासीनीकरण हेतु उपयोग की गई तनु सोडियम हाइड्रॉक्साइड की बूँदें
1.	20 बूँदें	.....
2.	20 बूँदें	.....
3.	20 बूँदें	.....

निष्कर्ष : तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल की 20 बूँदों को उदासीन करने के लिए तनु सोडियम हाइड्रॉक्साइड विलयन की ..... बूँदें लगीं।

सावधानियाँ :
1. परखनलियाँ साफ तथा स्वच्छ होनी चाहिए।
2. सभी विलयन आसुत जल में बनाए जाएं।
3. प्रत्येक बार उपयोग में लाने के बाद ड्रॉपर को पानी से साफ करें।

प्रायोगिक कार्य (धातु एवं धातुकर्म)

उद्देश्य : लोहे पर नमी तथा वायु के प्रभाव का अध्ययन करना।

आवश्यक सामग्री : 3 परखनलियाँ, आलपिन, रुई, 3 गुब्बारे, परखनली स्टैण्ड।

सिद्धान्त : लोहे में जंग लगने की प्रक्रिया में नमी तथा ऑक्सीजन जैसे कुछ महत्वपूर्ण कारकों की उपस्थिति आवश्यक है। इस प्रक्रिया में लोहे की सतह एक विद्युत रासायनिक सेल की तरह व्यवहार करती है। इस सेल में लोहे का एक हिस्सा ऐनोड तथा दूसरा हिस्सा कैथोड की तरह कार्य करता है। नमी जिसमें ऑक्सीजन, कार्बन डाइऑक्साइड विलेय है, विद्युत अपघट्य की तरह कार्य करती है। लोहे में जंग लगने की विद्युत रासायनिक अभिक्रियाओं को इस प्रकार दर्शाया जाता है–

ऐनोड पर– Fe, Fe^{2+} आयनों के रूप में विलयन में चला जाता है–

$$Fe(s) \longrightarrow Fe^{2+} + 2e^-$$

कैथोड पर– ऑक्सीजन की उपस्थिति में ये इलेक्ट्रॉन जल के अणुओं द्वारा ले लिए जाते हैं तथा OH^- आयन बनाते हैं–

$$2H_2O + O_2 + 4e^- \longrightarrow 4OH^-$$

ऐनोड पर बने Fe^{2+} आयन OH^- आयनों से क्रिया करके $Fe(OH)_2(s)$ बनाते हैं। यह आयरन हाइड्रॉक्साइड वायुमण्डल की ऑक्सीजन द्वारा नमी की उपस्थिति में हाइड्रेटेड आयरन ऑक्साइड बनाता है–

$$2Fe(OH)_2 + \tfrac{1}{2} O_2(aq) + H_2O \longrightarrow Fe_2O_3.xH_2O(s)$$

यही हाइड्रेटेड आयरन ऑक्साइड जंग (rust) है।

प्रयोग विधि : तीन परखनलियाँ लेकर उन्हें क्रमशः 'क', 'ख' तथा 'ग' नामांकित करें। प्रत्येक परखनली में तीन–चार आलपिन डालें। परखनली 'क' में इतना पानी डालें कि आलपिन डूब जाएं। परखनली 'ख' में रुई गीली कर नीचे तक फँसा दें तथा परखनली 'ग' में रखे आलपिन को ऐसे ही रहने दें। अब तीनों परखनलियों के मुँह पर गुब्बारा फँसा कर वायुरोधी कर दें। तीनों परखनलियों को धूप में रख दें तथा 3–4 घंटे बाद अवलोकन करें।

अवलोकन तालिका

क्र.	परखनली	पूर्व स्थिति का अवलोकन	3–4 घंटे बाद की स्थिति का अवलोकन	निष्कर्ष
1	परखनली 'क'	पानी में डूबी आलपिन		
2	परखनली 'ख'	आलपिन तथा गीली रुई		
3	परखनली 'ग'	आलपिन तथा हवा		

निष्कर्ष : लोहे में जंग लगने हेतु आवश्यक परिस्थितियाँ ..... तथा ..... हैं।

सावधानियाँ :

1. इस प्रयोग को गर्मी या सर्दी के मौसम में किया जाना चाहिए, वर्षा ऋतु में अधिक नमी के कारण सही परिणाम प्राप्त नहीं होते हैं।
2. आलपिन पूर्णतः साफ होना चाहिए, पूर्व में जंग लगा हो तो रेगमाल पत्र से साफ कर उसे उपयोग में लाना चाहिए।
3. सूखी परखनली में नमी की थोड़ी भी मात्रा न हो इसका ध्यान रखना चाहिए।
4. गुब्बारों को सही तरह से कसकर परखनली के मुँह पर लगाना चाहिए।

प्रायोगिक कार्य (दैनिक जीवन में रसायन)

उद्देश्य : दिए गए रसायनों के नमूनों से धोने का सोडा या खाने का सोडा की पहचान करना।

आवश्यक सामग्री : सोडियम कार्बोनेट (धावन सोडा) या सोडियम हाइड्रोजनकार्बोनेट (खाने का सोडा), अमोनियम क्लोराइड, सोडियम क्लोराइड, लाल लिटमस पेपर, चूने का पानी (ताजा बना), तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल, चार परखनलियाँ, एक क्वथन नली, परखनली स्टैण्ड, एक निकास नली और एक काँच की छड़।

सिद्धांत : धावन सोडा ($Na_2CO_3.10H_2O$) और खाने का सोडा ($NaHCO_3$) सफेद ठोस पदार्थ हैं। इनके जलीय विलयन क्षारीय होते हैं और लाल लिटमस को नीला कर देते हैं। कार्बोनेट और हाइड्रोजनकार्बोनेट तनु अम्लों से अभिक्रिया कर कार्बन डाइऑक्साइड गैस उत्पन्न करते हैं, जो चूने के पानी को दूधिया कर देती है।

$$Na_2CO_3(s) + 2HCl(aq) \longrightarrow 2NaCl(aq) + H_2O(l) + CO_2(g)$$

$$NaHCO_3(s) + HCl(aq) \longrightarrow NaCl(aq) + H_2O(l) + CO_2(g)$$

$$Ca(OH)_2(aq) + CO_2(g) \longrightarrow CaCO_3(s) + H_2O(l)$$

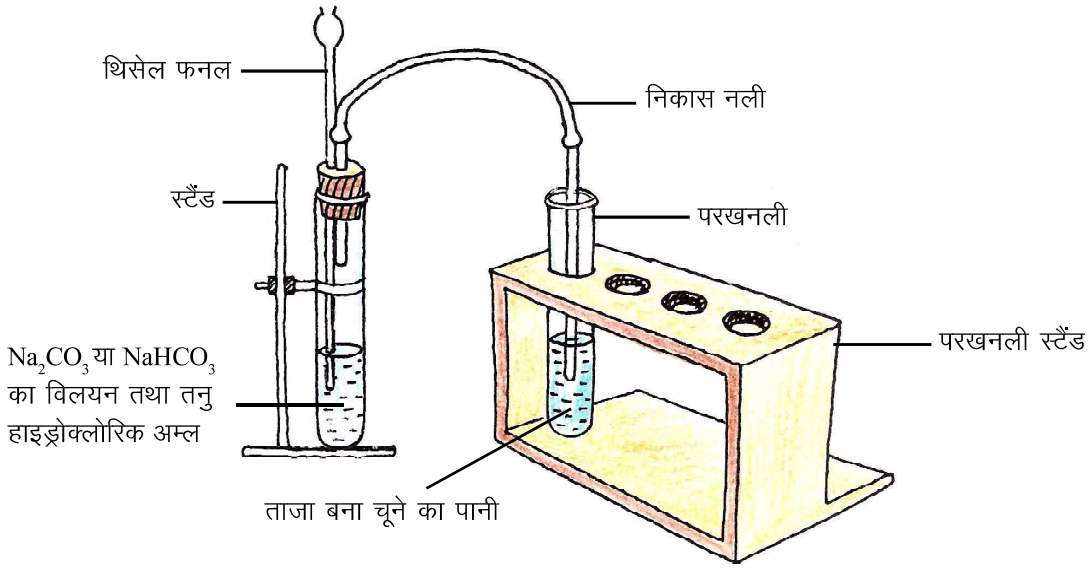
चूने का पानी *दूधिया*

चूने के पानी में CO_2 की अधिक मात्रा प्रवाहित करने पर कैल्सियम हाइड्रोजनकार्बोनेट बनता है। यह जल में विलेय होता है और रंगहीन विलयन बनाता है।

$$CaCO_3(s) + H_2O(l) + CO_2(g) \longrightarrow Ca(HCO_3)_2(aq)$$

विधि :

1. दिए गए तीन नमूनों से प्रत्येक का चुटकी भर पदार्थ तीन अलग–अलग परखनलियों में लें और उन्हें 'क', 'ख' तथा 'ग' चिह्नित करें।
2. प्रत्येक परखनली में लगभग 5 mL आसुत जल मिलाएँ। परखनलियों के पदार्थ को धीरे–धीरे हिलाएँ।
3. एक काँच की छड़ की सहायता से प्रत्येक लवण के विलयन की एक बूँद पृथक–पृथक लाल लिटमस पत्र पर डालें (एक नमूने हेतु उपयोग में ली गयी काँच की छड़ को दूसरे नमूने हेतु उपयोग में लाने से पहले धोकर साफ कर लें)। लिटमस पत्र के रंग में होने वाले परिवर्तन को नोट करें।
4. प्रत्येक परखनली में 1mL तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल मिलाएँ, क्या आपने किसी परखनली में बुदबुदाहट देखी। यदि हाँ, तब निम्नानुसार चूने के पानी से परीक्षण करें।
5. चूने के पानी से परीक्षण हेतु, परखनली के विलयन को क्वथन नली या किसी अन्य उपकरण में लें और उपकरणों को चित्र–1 के अनुसार व्यवस्थित करें।
6. थिसेल फनल द्वारा बूँद–बूँद कर तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल विलयन में डालें।
7. निकलने वाली गैस को परखनली में लिए गए ताजे बने चूने के पानी में प्रवाहित करें। क्या चूने का पानी दूधिया हो जाता है? यदि हाँ तो यह CO_2 गैस की उपस्थिति दर्शाता है।
8. चूने के पानी में गैस को प्रवाहित करना जारी रखें। क्या वह फिर से रंगहीन हो जाता है? यदि हाँ, तो यह पुनः पुष्टि करता है कि निकलने वाली गैस CO_2 है।



चित्र–1 : चूने के पानी द्वारा CO_2 की पहचान

अवलोकन तालिका

क्र.	पदार्थ का विलयन	लाल लिटमस का रंग नीला हो जाता है या कोई परिवर्तन नहीं होता	तनु HCl अम्ल की क्रिया से बुदबुदाहट के साथ गैस निकली या नहीं	चूने का पानी दूधिया होता है या नहीं
1.	क			
2.	ख			
3.	ग			

निष्कर्ष : परीक्षण के लिये दिए गए नमूनों में धावन सोडा/खाने के सोडे की पहचान लिटमस पेपर और चूने के पानी के साथ प्राप्त अवलोकनों के आधार पर की गई।

परखनली ..... का नमूना धावन सोडा/खाने का सोडा है।

सावधानियाँ :

1. लवण के विलयन में तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल बूँद–बूँद कर मिलाएँ अन्यथा तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल के साथ एक तीव्र अभिक्रिया हो सकती है और अभिक्रिया मिश्रण, अभिक्रिया नली से निकल कर चूने के पानी में जा सकता है।
2. हाइड्रोक्लोरिक अम्ल और धावन सोडा का प्रयोग करते समय यह ध्यान रखें कि ये पदार्थ आपकी त्वचा को स्पर्श न करें। ये पदार्थ त्वचा को नुकसान पहुँचा सकते हैं।
3. CO_2 के परीक्षण हेतु ताज़ा बना चूने का पानी ही उपयोग में लाएं ।

प्रायोगिक कार्य (हाइड्रोकार्बन के व्युत्पन्न)

उद्देश्य : ऐल्कोहॉल और ऐल्केनॉइक अम्ल के मध्य एस्टरीकरण अभिक्रिया का अध्ययन करना।

आवश्यक सामग्री : 5 mL एथेनॉइक अम्ल, 5 mL एथनॉल, सांद्र H_2SO_4 की कुछ बूँदें, आसुत जल, 1 g सोडियम हाइड्रोजनकार्बोनेट, तापमापी (–10°C से 110°C), परखनली, मापन सिलिण्डर (10 mL), 250 mL बीकर, बर्नर, त्रिपाद स्टैण्ड तथा तार की जाली।

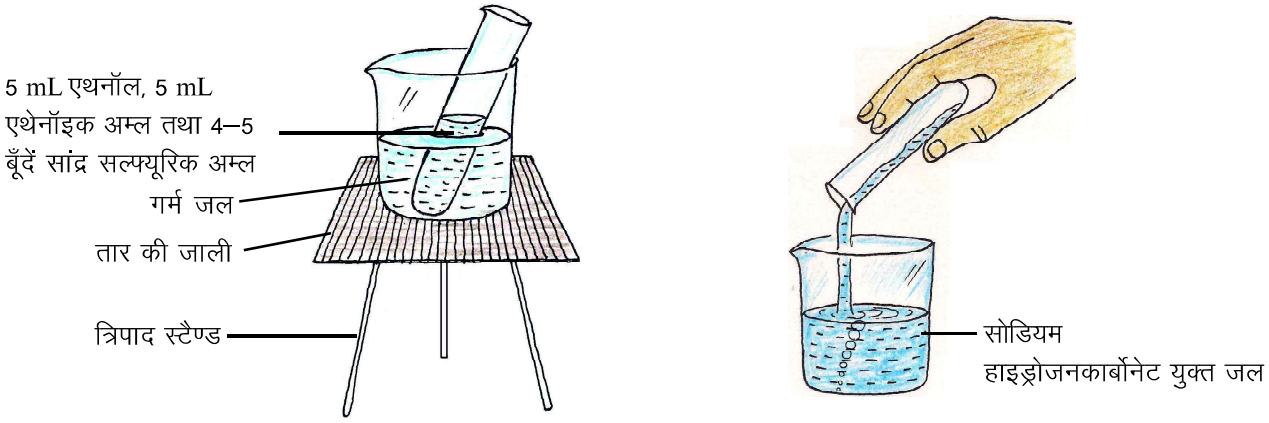
सिद्धान्त : सान्द्र सल्यूरिक अम्ल की उपस्थिति में ऐल्केनॉइक अम्ल ऐल्कोहॉल के साथ गर्म करने पर अभिक्रिया कर एस्टर और जल बनाते हैं, यह क्रिया एस्टरीकरण कहलाती है। उदाहरणार्थ जब ऐथेनॉइक अम्ल की एथनॉल के साथ अभिक्रिया होती है तो एथिल एथेनॉएट (एस्टर) तथा जल बनता है। एस्टर की फलों जैसी गंध होती है जो ऐल्केनॉइक अम्ल और ऐल्कोहॉल की गंधों से भिन्न होती है।

$$\underset{\text{एथेनॉइक अम्ल}}{CH_3COOH} + \underset{\text{एथनॉल}}{CH_3CH_2OH} \xrightarrow[\text{गर्म करने पर}]{\text{सांद्र } H_2SO_4} \underset{\text{एथिल एथेनॉएट}}{CH_3COOCH_2CH_3} + H_2O$$

विधि :

1. एक स्वच्छ परखनली में 5 mL एथेनॉइक अम्ल लीजिए। इसमें चार–पांच बूँदें सांद्र H_2SO_4 की डालें।
2. इसमें लगभग 5 mL एथनॉल मिलाइए।
3. एक बीकर में 150 mL जल लेकर उसे लगभग 60°C तक गर्म कीजिए। अब स्पिरिट लैंप हटा लीजिए।

4. परखनली को 5 मिनट तक गर्म जल में रखिए। अभिक्रिया मिश्रण भी गर्म हो जाएगा। यह विधि जल ऊष्मक (water bath) पर गर्म करना कहलाती है (चित्र–2)।
5. थोड़ी–थोड़ी देर के बाद अभिक्रिया मिश्रण को हिलाइए।
6. इस अभिक्रिया मिश्रण को उस बीकर में उड़ेलिए जिसमें सोडियम हाइड्रोजनकार्बोनेट का जलीय विलयन है। ऐसा करने से अभिक्रिया मिश्रण में बिना अभिक्रिया किया हुआ एथेनॉइक अम्ल सोडियम हाइड्रोजनकार्बोनेट से क्रिया करेगा। क्या आपको बुदबुदाहट दिखाई दी?
7. एथेनॉइक अम्ल, एथनॉल और एस्टर की गंधों में अंतर को अनुभव कीजिए।



चित्र–2 : एथेनॉइक अम्ल तथा एथनॉल से एस्टर का बनना

निष्कर्ष : एथेनॉइक अम्ल, एथनॉल और एस्टर की गंधों में अंतर के विषय में लिखिए।

जब एल्केनॉइक अम्ल का –OH समूह, –OR (यहां R ऐल्किल समूह को दर्शाता है) द्वारा प्रतिस्थापित होता है तो एस्टर बनते हैं। इस अभिक्रिया में सांद्र H_2SO_4 निर्जलीकारक के रूप में प्रयोग किया जाता है।

सावधानियाँ :

1. सांद्र सल्यूरिक अम्ल का प्रयोग करते समय सावधानी बरतें।
2. कार्बनिक यौगिक अति वाष्पशील होते हैं और एल्कोहॉल जैसे दहनशील मिश्रण को गर्म करने के लिए सदैव जल ऊष्मक (water bath) का प्रयोग करें। स्पिरिट लैंप पर कभी भी सीधे गर्म न करें।

भौतिक विज्ञान

प्रायोगिक कार्य में प्रयोग में आने वाले कुछ उपकरण

1. डॉक्टरी थर्मामीटर (Clinical Thermometer)

जिस तापमापी (Thermometer) का प्रयोग डॉक्टर रोगी के शरीर का ताप ज्ञात करने के लिए करते हैं उसे डाक्टरी तापमापी (Clinical Thermometer) कहते हैं।

संरचना– यह छोटे आकार का तापमापी होता है। चित्रानुसार बेलनाकार बल्ब में पारा भरा होता है। केशनली में बल्ब के थोड़ा ऊपर पतली मुड़ी हुई घुण्डी होती है। इस घुण्डी के कारण केशनली में ऊपर चढ़ा हुआ पारा अपने आप वापस नहीं आता है। केशनली पर 95°F से 110°F तक चिह्न अंकित होता है। चूंकि मानव शरीर का ताप 95°F से 110°F के अंदर ही रहता है इसलिए यह तापमापी इन्हीं सीमाओं के अंदर ताप मापने के लिए बनाया जाता है। इसके पैमाने पर 98.4°F पर लाल तीर का चिह्न लगा होता है। 98.4°F स्वस्थ व्यक्ति के शरीर का ताप माना गया है।

कार्यप्रणाली– रोगी के शरीर का ताप मापने के लिए तापमापी को जल से धोकर तथा झटका देकर केशनली के पारे को घुण्डी के नीचे बल्ब में ले आते है। इसके पश्चात रोगी के शरीर से संपर्क करने पर पारा केशनली में घुण्डी के ऊपर चढ़ने लगता है। पारे का चढ़ना जब स्थिर हो जाए तो इसका पाठन कर लिया जाता है। पुनः प्रयोग में पूर्ववत् प्रक्रिया दोहराई जाती है। मुड़ी हुई घुण्डी के कारण पारा अपने आप बल्ब में वापस नहीं आ पाता है। पाठन थर्मामीटर को ऊर्ध्वाधर रख नेत्र को पाठ्यांक के ठीक सीध में रखना चाहिए।

तापमापी में पारे के उपयोग का कारण

1. पारे का प्रसार ताप बढ़ने पर समान रूप से होता हैं।
2. यह काँच की नली के दीवारों से नहीं चिपकता है।
3. पारे की विशिष्ट ऊष्मा बहुत कम होती है। अतः यह ताप वृद्धि के लिए नगण्य ऊष्मा लेती है।
4. इसका हिमांक– 39°C तथा क्वथनांक 357°C होता है अतः इससे परास तक ताप नापा जा सकता है।
5. पारे का आयतन प्रसार एक समान होता है। अतः पारे के तापमापी का अंशांकन सुविधाजनक होता है।
6. पारा चमकदार द्रव होने के कारण पाठ आसानी से पढ़ा जा सकता है।
7. पारे का वाष्प दाब बहुत कम होता है। अतः पाठ में अशुद्धि नगण्य होती है। पारा शुद्ध अवस्था में मिल जाता है।

आजकल डॉक्टरों द्वारा डिजिटल थर्मामीटर का प्रयोग किया जाता है जो इलेकट्रोनिक प्रणाली पर आधारित होते हैं। इसके बारे में आप आगे की कक्षाओं में पढ़ेंगे।

2. मल्टीमीटर द्वारा मापन

आपने इलेक्ट्रॉनिक्स के लगभग हर तकनीशियन के पास इस उपकरण को देखा होगा। इस एक उपकरण में अमीटर, वोल्टमीटर और ओममीटर तीनों ही समाहित होते हैं। अर्थात् मल्टीमीटर के ज़रिए आप न केवल दिष्टधारा (डी.सी.) अपितु विभव (ए.सी. और डी.सी. दोनों) और प्रतिरोध भी नाप सकते हैं। इसमें एक लाल और एक काले रंग की दो सुईयाँ (प्रोब) होती हैं जिनके ज़रिए मल्टीमीटर को परिपथ से जोड़ा जाता है।

मल्टीमीटर को परिपथ से जोड़ने का तरीका इस बात पर निर्भर करता है कि उसको किस मात्रा के मापन के लिए उपयोग में लाया जा रहा है। मल्टीमीटर के ज़रिए अगर परिपथ में बहने वाली धारा को मापना है तो मल्टीमीटर को परिपथ में अमीटर की ही तरह श्रेणीक्रम में जोड़ा जाता है। विभव मापना हो तो वोल्टमीटर की तरह समान्तर क्रम में जोड़ा जाता है।

वोल्टमीटर और अमीटर के दो सिरे होते हैं– एक लाल रंग का (धन ध्रुव) और दूसरा काले रंग का (ऋण ध्रुव)– जिनके द्वारा उपकरण को परिपथ से जोड़ा जाता है। इसी तरह के दो सिरे मल्टीमीटर में भी होते हैं। ऋण ध्रुव वाले सिरे को कॉमन पॉइन्ट कहते हैं। ऋण ध्रुव वाली (काले रंग की) सुई हमेशा 'कॉमन पॉइन्ट' में ही फिट की जाती है। धन ध्रुव वाली सुई (लाल रंग की) कहाँ फिट की जाए, यह इस बात पर निर्भर करता है कि आपको नापना क्या है।

(अ) विद्युत धारा मापन

मल्टीमीटर में किसी भी मात्रा के मापन के लिए एक से ज्यादा परास (रेंज) उपलब्ध होती है। चित्र में दर्शाए गए मल्टीमीटरों में दिष्टधारा को मापने के लिए परास उपलब्ध हैं: 2000 m, 20 m, 200 m, 10A किसी एक रेंज को चुनकर आप मल्टीमीटर का एक स्केल (पैमाना) तय कर देते हैं। यानी जो रेंज आप चुनेंगे, मल्टीमीटर उस रेंज की लघुत्तम और महत्तम सीमा के बीच की कोई मात्रा का मापन करने में ही सक्षम होगा।

अगर हमें ज़रा–सा भी अंदाज़ा नहीं है कि परिपथ में बहने वाला करंट लगभग कितना होगा, तो शुरूआत में सबसे बड़ी रेंज को लेकर ही मापन करें। अगर करंट का मान काफी कम है और बड़ी रेंज के कारण मल्टीमीटर उसका सटीक मापन नहीं कर पा रहा है, तो आप मल्टीमीटर को उससे छोटी रेंज दे सकते हैं।

(ब) विद्युत विभव (वोल्टेज) मापन

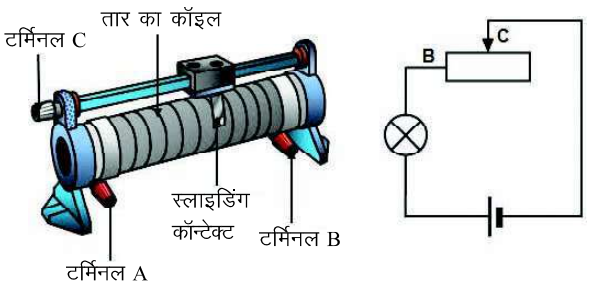
मल्टीमीटर ए.सी. और डी.सी. दोनों तरह के वोल्टेजों का मापन करने में सक्षम होता है। चित्र में दर्शाए गए मल्टीमीटर में डी.सी. वोल्टेज मापन के लिए परास (रेंज) उपलब्ध हैं: 1000 V, 200 V, 20 V, 2000 mv, 200 m वोल्ट और ए.सी. वोल्टेज मापन के लिए परास उपलब्ध है। यह परास हैं: 750 V, 200V

(स) प्रतिरोध मापन

चित्र में दर्शाए मल्टीमीटर में रेंज की सुविधा है : 2000 K, 200 K, 20 K, 2000 Ω, 200 Ω

3. धारा नियंत्रक (Rheostat)

इसे विद्युत के कुचालक पदार्थ जैसे चीनी मिट्टी के एक बेलनाकार खोखले बेलन पर उच्च विशिष्ट प्रतिरोध का तार जैसे मैंगनीन/कान्सटेटाइन के तार द्वारा चित्र में दिखाये अनुसार लपेटकर इसे बनाया जाता हैं, तार के दोनों सिरे टर्मिनल A व B संबंधित होते हैं।



इसमें धातु की एक छड़ होती हैं जिस पर धातु का ही चलनशील गुटका लगा रहता है। इस उपकरण द्वारा परिपथ में धारा का मान बदला जाता हैं। इसमें सम्पूर्ण प्रतिरोध का मान तथा प्रवाहित हो सकने वाली अधिकतम धारा का मान अंकित रहता हैं।

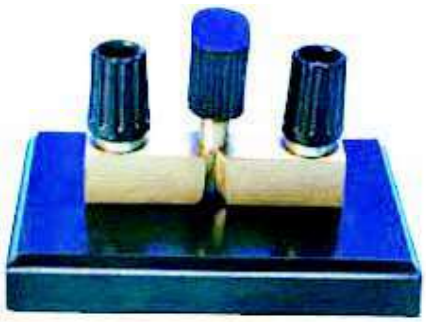
4. प्रतिरोध बॉक्स (Resistance Box)

इसमें अबोनाइट की प्लेट पर दो कतारों में पीतल के गुटके लगे रहते हैं। प्रत्येक दो गुटकों के मध्य रिक्त

स्थान होता हैं। प्रथम और अंतिम गुटके पर एक–एक संयोजक पेंच लगा रहता है। गुटके के नीचे विभिन्न मानों के प्रामाणिक प्रतिरोध जुड़े रहते हैं।

प्रामाणिक प्रतिरोध युरेको, मैगनिन आदि पदार्थ के बने होते है। तार के एक–एक सिरे को एक–एक गुटके से जोड़ देते हैं। पीतल के मध्य के रिक्त स्थान प्लगों से भर दिये जाते हैं। कुण्डलियों की सुरक्षा के लिए उन्हें लकड़ी के बॉक्स में बन्द कर देते हैं। किन्हीं दो गुटकों के नीचे कितने मान का प्रतिरोध संयोजित है यह बाहर अंकित रहता हैं। प्रतिरोध बॉक्स में 1, 2, 5, 10, 20, 50, 100, 200, 500, 1000, ओम के प्रतिरोध या 0.1, 0.2, 0.5, 1, 2, 5, 10 ओम के प्रतिरोध लगे रहते हैं। अधिकांश प्रतिरोध बॉक्सों में दोनों कतारो को जोड़ने वाले गुटकों के पास अनन्त (∞) का चिन्ह अंकित रहता हैं। वास्तव में इन दोनों गुटकों के बीच कोई तार नहीं लगा होता।

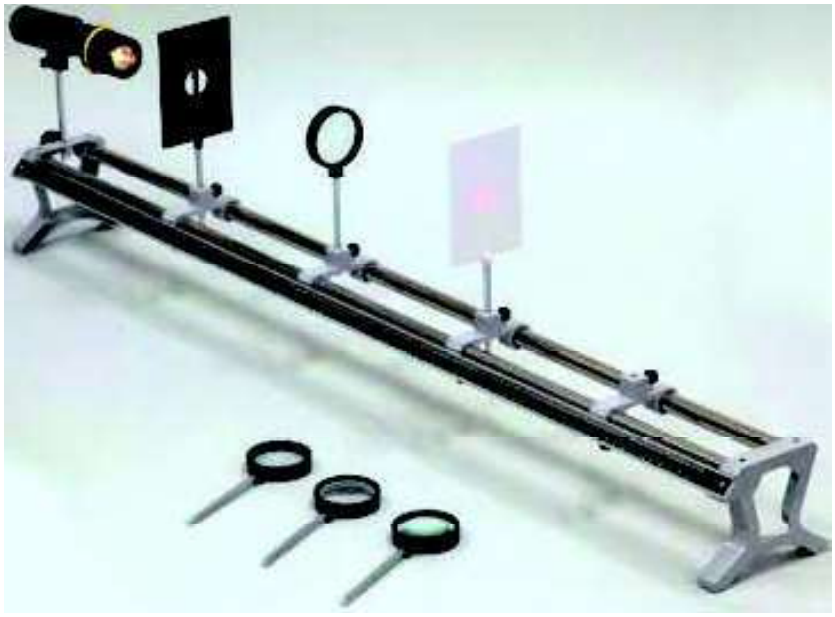
5. एक–मार्गी प्लग कुंजी (One-way plug key)



एक–मार्गी प्लग कुंजी को चित्र में प्रदर्शित किया गया है। इसमें लकड़ी या एबोनाइट के आधार पर पीतल के दो गुटके लगे होते हैं उनके मध्य उचित आकार का एक गैप होता हैं। जिसमें पीतल का प्लग लगाया जाता है। प्लग में संयोजक पेंच लगा होता है।

जब विद्युतधारा प्रवाहित करना होता है, प्लग लगा देते हैं और जब विद्युतधारा रोकना होता है तो प्लग निकाल देते हैं। विद्युत के प्रयोगो में इस कुंजी का प्रयोग सर्वाधिक होता है। यह ऑन/ऑफ स्विच की तरह है।

6. प्रकाश बैंच या प्रकाश मंच (Optical Bench)



प्रकाश संबंधी प्रयोग के लिए प्रकाश बैंच या प्रकाश मंच का प्रयोग किया जाता है। यह स्टील या लकड़ी की बनी एक मीटर या उससे अधिक लम्बाई की बैंच होती है।

इस बैंच में एक सिरे पर सेमी. एवं दूसरे सिरे पर इंच में स्केल बनी होती है।

इस बैंच पर विभिन्न स्टेण्ड लगे होते हैं जिसमें दर्पण–लेंस या पिन लगाने की व्यवस्था होती हैं। उसे आवश्यकतानुसार ऊपर नीचे सरकाया जा सकता है। आधार में लगे पेंच से बैंच को समतल किया जा सकता है।

प्रायोगिक कार्य (ऊष्मा और ताप)

उद्देश्य : प्रयोग द्वारा सेल्सियस एवं फैरनहाइट तापक्रमों का तुलनात्मक अध्ययन करना एवं संबंधित परिवर्तन सूत्र की सत्यता स्थापित करना।

आवश्यक उपकरण : एक बीकर, सेल्सियस एवं फैरनहाइट तापमापी, विलोडक, तिपाही, जाली, स्टैण्ड आदि।

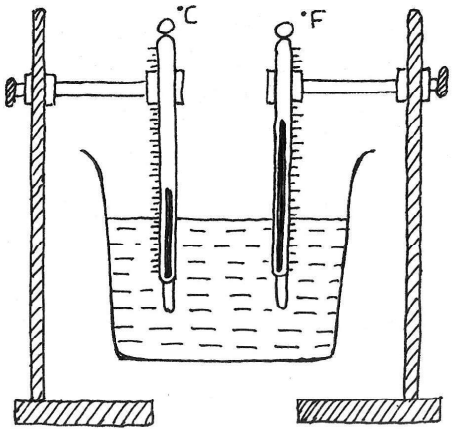
सिद्धांत : यदि वस्तु का ताप सेल्सियस तापमापी में C एवं फैरनहाइट में F से प्रदर्शित किया जाए तो इनके मध्य संबंध (परिवर्तन) सूत्र

$$\frac{C}{5}=\frac{F-32}{9}$$

$$C=\frac{5}{9}\times(F-32)$$

विधि :

1. दिए गए सेन्टीग्रेड व फैरनहाइट तापमापी की अल्पतमांक ज्ञात कर लेते हैं।
2. कमरे का ताप सेन्टीग्रेड तापमापी पर t_1 तथा फैरनहाइट तापमापी पर t_2 पढ़ लेते हैं। ताप पढ़ते समय ध्यान रखते हैं कि हमारी आँख तापमापी की उच्चतम बिन्दु की क्षैतिज सीध में रहे।



3. अब एक बीकर में लगभग दो–तिहाई पानी लेकर उसे ऊष्मक पर रखकर गर्म कर लेते हैं। जब पानी उबलना प्रारम्भ कर देता है, तब विलोडक से पानी को हिलाते हैं ताकि सम्पूर्ण पानी का ताप एक समान हो जाए। इस स्थिति में एक सेन्टीग्रेड तापमापी व एक फैरनहाइट तापमापी को बीकर के पानी में इस प्रकार अलग–अलग ऊर्ध्वाधर स्टैण्डों पर लगाकर ऊर्ध्वाधर लटकाते हैं कि इनके बल्ब पानी में डूब जाएँ। अब दोनों तापमापियों पर अलग–अलग पाठ पढ़ लेते हैं। ये पाठ पानी का क्वथनांक बताते हैं।
4. ऊष्मक हटाकर बीकर के पानी को ठण्डा होने देते हैं।
5. बीकर का पानी जब धीरे–धीरे ठण्डा होते रहता है तो पुनः विलोडक से पानी को हिलाकर दोनों तापमापी से एक साथ तीन–चार बार ताप (कुछ समय का अन्तर

रखकर) पढ़ लेते हैं।

प्रेक्षण सारणी : **सेण्टीग्रेड तापमापी का अल्पतमांक** = 1°C

फारेनहाइट तापमापी का अल्पतमांक = 1°F

क्र.		सेण्टीग्रेड तापमापी का पाठ (°C में) t_1°C	फैरनहाइट तापमापी का पाठ (°F में) t_2°C	$t_3 = \frac{9}{5}t_1 + 32$
1.	कमरे का ताप	22	72	71.6
2.	पानी का ताप	99	210	210.2
3.				
4.				
5.				
6.				

गणना : सेण्टीग्रेड तापमापी के प्रत्येक पाठ t_1 के लिए निम्न सूत्र से t_3 के मान की गणना करते हैं तथा प्रेक्षण तालिका में लिख लेते हैं।

$$t_3 = \frac{9}{5} \quad t_1 + 32$$

परिणाम : (i) प्रेक्षण सारणी से स्पष्ट है कि पानी का क्वथनांक =99°C=210°F

(ii) प्रत्येक प्रेक्षण के लिए t_3 का मान t_2 के लगभग बराबर आता है, अतः तापमान पैमाने (सेन्टीग्रेड व फैरनहाइट) के परिवर्तन सूत्र $\frac{C}{5} = \frac{F-32}{9}$ का सत्यापन हो जाता है।

सावधानियाँ :

1. वाष्प का ताप लेते समय तापमातियों की घुण्डी शुद्ध वाष्प में रहनी चाहिए अर्थात् पानी से दूर रहनी चाहिए।
2. गर्म पानी का ताप लेते समय दोनों तापमापियों की घुण्डियां पानी में डूबी रहनी चाहिए।
3. पाठ्यांक पढ़ने से पूर्व विडोलक से पानी को अच्छी तरह हिला लेना चाहिए।
4. दोनों तापमापी ऊर्ध्वाधर रहने चाहिए।
5. तापमापी बीकर को नहीं छूने चाहिए।
6. पाठ्यांक लेते समय हमारे नेत्र पाठ्यांक की ठीक सीध में रहने चाहिए।

प्रायोगिक कार्य (विद्युत धारा एवं परिपथ)

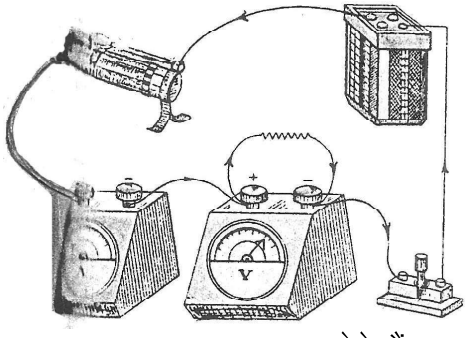
उद्देश्य : ओम के नियम का सत्यापन करना।

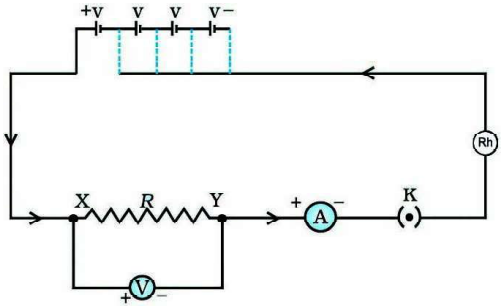
आवश्यक उपकरण : प्रतिरोधक तार, सेल, कुंजी, अमीटर, वोल्टमीटर, परिवर्ती प्रतिरोध, सम्बन्ध तार।

सिद्धान्त : ओम के नियमानुसार यदि किसी चालक की भौतिक अवस्था में परिवर्तन न हो तो उसके सिरों के मध्य विभवान्तर (V) उसमें बहने वाली धारा (I) के अनुक्रमानुपाती होता है। अर्थात् ($V \propto I$) या $V = IR$, जहाँ R चालक का प्रतिरोध है।

प्रयोग विधि :

1. सर्वप्रथम विद्युत परिपथ पूरा कर लेते हैं। जिसके लिए बैटरी के साथ श्रेणीक्रम में प्रतिरोधक तार, अमीटर, परिवर्ती प्रतिरोध व कुंजी लगाते हैं तथा प्रतिरोधकक तार के सिरों पर समान्तर क्रम में वोल्टामीटर लगा देते हैं। ध्यान रहे कि बैटरी का धनात्मक सिरा अमीटर तथा वोल्टामीटर पर अंकित + सिरे से जुड़ा हो।





2. अमीटर तथा वोल्टामीटर का अल्पतमांक पढ़ लेते हैं।
3. अब कुंजी में प्लग लगाकर धारा नियंत्रक की सहायता से अमीटर में बहने वाली धारा को नियंत्रित करते हैं। अमीटर परिपथ में धारा नापता है तथा वोल्टामीटर प्रतिरोध तार के सिरों पर विभवान्तर नापता हैं अमीटर तथा वोल्टामीटर के पाठ पढ़ लेते हैं।
4. धारा नियंत्रण की सहायता से परिपथ में धीरे–धीरे धारा बढ़ाकर पुनः अमीटर व वोल्टामीटर के पाठ पढ़ लेते हैं इसे कई बार दोहराकर अनेक प्रेक्षण लेते हैं।
5. इस प्रकार अलग–अलग धारा के लिए संगत प्रतिरोधक तार के लिए 4 या 5 पाठ्यांक लेते हैं।

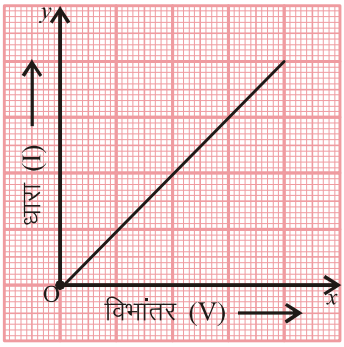
प्रेक्षण : वोल्टमीटर की अल्पमांक = 0.1V
अमीटर की अल्पतमांक = 0.1A

क्र.	एमीटर का पाठ्यांक (I)	वोल्टमीटर का पाठ्यांक (V)	$\frac{V}{I}$ = R प्रतिरोध ओम
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			

माध्य प्रतिरोध R = ...

परिणाम : विभवांतर एवं धारा का अनुपात नियत रहता है। अतः यह निष्कर्ष निकलता है कि प्रतिरोध सिरों के बीच लगाया गया विभवांतर धारा के समानुपाती होता है।

ग्राफ : V एवं I के मध्य ग्राफ



सावधानियां :

1. एमीटर परिपथ में सदैव श्रेणी क्रम में संयोजित करना चाहिए।
2. वोल्टमीटर को परिपथ में सदैव समानान्तर क्रम में संयोजित करना चाहिए।
3. चालक में सतत धारा प्रवाहित नहीं करना चाहिए।
4. सभी पैंच कसे हुए होना चाहिए।
5. चालक में प्रबल धारा नहीं प्रवाहित करनी चाहिए।

प्रायोगिक कार्य (प्रकाश : परावर्तन एवं अपवर्तन समतल सतह से)

उद्देश्य : समतल दर्पण की सहायता से परावर्तन के नियम का सत्यापन करना।

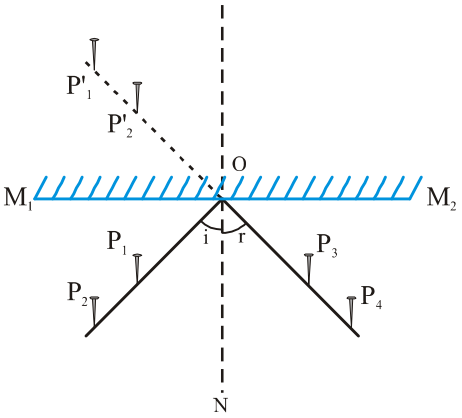
आवश्यक उपकरण : प्लास्टिक/लकड़ी के खाँचे में लगा उर्ध्वाधर समतल दर्पण, पिनें, ड्राइंग बोर्ड, सफेद कागज, बोर्ड पिनें (थम्बपिन), चाँदा आदि।

सिद्धान्त : जब कोई प्रकाश किरण तल पर आपतित होती है तथा तल से टकराकर उसी माध्यम में लौट जाती है तो इस घटना को प्रकाश का परावर्तन कहते हैं। किसी तल से प्रकाश का परावर्तन निम्नलिखित दो नियमों के अनुसार होता है।

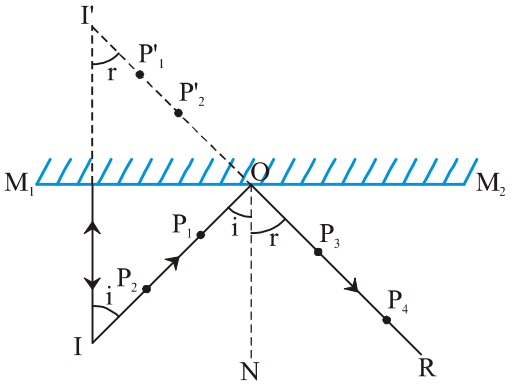
1. आपतित किरण परावर्तित किरण तथा आपतन बिन्दु पर अभिलम्ब एक तल में होते हैं।
2. आपतन कोण तथा परावर्तन कोण बराबर होते हैं।

विधि (Method) :

1. ड्राइंग बोर्ड पर एक सफेद कागज बोर्ड पिन की सहायता से लगा देते हैं।
2. कागज पर एक समतल दर्पण को ऊर्ध्वाधर खड़ा करके उसके सहारे एक आधार रेखा M_1M_2 खींच लेते हैं।
3. M_1M_2 के मध्य स्थित बिन्दु O पर अभिलम्ब $ON \perp M_1M_2$ खींच लेते हैं।
4. ON के साथ बिन्दु O पर आपतन $\angle ION = 30°$ कोण बनाती हुई रेखाखण्ड खींच लेते हैं।
5. M_1M_2 पर दर्पण को ऊर्ध्वाधर रखकर रेखाखण्ड IO पर दो आलपिन P_1 एवं P_2 ऊर्ध्वाधर गाड़ते हैं।
6. दर्पण में इन पिनों के प्रतिबिम्ब देखकर अभिलम्ब के दूसरी ओर दो आलपिन P_3 एवं P_4 इस प्रकार लगाते हैं कि पिन P_1 एवं P_2 के प्रतिबिम्ब तथा पिन P_3 एवं P_4 चारों एक ही सीधी रेखा में रहे।
7. पिन P_3, P_4 को हटाकर एक सीधी रेखा RO खीचतें हैं।
8. चाँदे की सहायता से परावर्तन कोण $\angle RON$ का मापन करते हैं।
9. अलग–अलग आपतन कोण $30°, 35°, 40°, 45°$ आदि के संगत परावर्तन कोण का मापन करते हैं।



समतल दर्पण से परावर्तन



आपतन कोण = परावर्तन कोण

प्रेक्षण (Observation)

क्र.	आपतन कोण ∠ION = i	परावर्तन कोण ∠RON = r
1.	30°	30°
2.		
3.		
4.		
5.		

परिणाम : 1. आपतित किरण, परावर्तित किरण एवं अभिलम्ब तीनों एक ही तल (कागज के तल) पर होते हैं।

2. आपतन कोण तथा परावर्तन कोण के मान बराबर प्राप्त होते हैं।

सावधानियाँ : 1. समतल दर्पण ऊर्ध्वाधर चाहिए।

2. पिनों को उर्ध्वाधर रखना चाहिए।

3. दो पिन एक दूसरे से लगभग 3–4 सेमी. दूर होनी चाहिए।

4. दर्पण साफ रखना चाहिए।

5. पिनों का मिलना पिनों के आधार से होना चाहिए।

6. दर्पण निर्धारित रेखा से विस्थापित (हिलना) नहीं चाहिए।

प्रायोगिक कार्य (प्रकाश : परावर्तन एवं अपवर्तन समतल सतह से)

उद्देश्य : कांच के आयताकार गुटके का अपर्वतनांक ज्ञात करना (अथवा) अपवर्तन के नियमों का सत्यापन करना।

आवश्यक उपकरण : काँच का आयताकार गुटका, ड्राइंग बोर्ड, बोर्ड पिनें, सफेद कागज, पिनें, चाँदा, स्केल।

सिद्धान्त : ''जब प्रकाश किरण विरल माध्यम से सघन माध्यम में जाती है तो वह अभिलम्ब की ओर

मुड जाती है तथा जब किरण सघन माध्यम से विरल माध्यम में जाती है तो वह अभिलम्ब से दूर हट जाती है। इसे प्रकाश का अपवर्तन कहते हैं।'' किसी माध्यम में प्रकाश का अपवर्तन निम्नलिखित दो नियमों के अनुयार होता है–

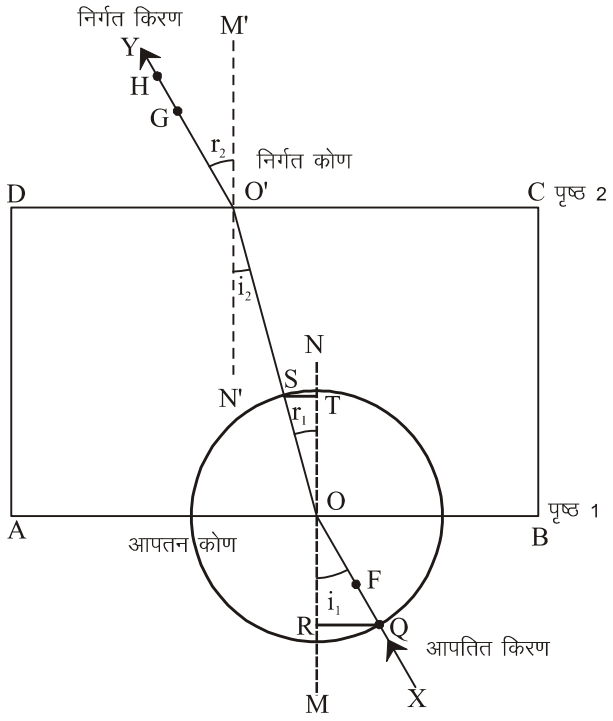
1. आपतित किरण, अपवर्तित किरण तथा आपतन बिन्दु पर अभिलम्ब एक ही तल में होते हैं।
2. आपतन कोण की ज्या (sine) तथा अपवर्तन कोण की ज्या का अनुपात एक नियतांक होता है। जिसे पहले माध्यम के सापेक्ष दूसरे माध्यम का अपवर्तनांक कहते हैं।

$$_a\mu_g = \frac{\sin i}{\sin r}$$

वायु के सापेक्ष काँच का अपवर्तनांक $= {}_a\mu_g = \frac{\text{वायु में लम्ब की लंबाई } (QR)}{\text{कांच में लम्ब की लंबाई } (ST)}$

प्रयोग विधि :

1. ड्राइंग बोर्ड पर बोर्ड पिनों की सहायता से एक सफेद कागज लगाते हैं।



2. कागज पर एक कांच का आयताकार गुटका रखकर पैंसिल से उसका आधार A, B, C, D अंकित कर लेते हैं।
3. AB के बिन्दू O पर एक अभिलम्ब NM⊥AB खीचते हैं। बिन्दु O से कोई रेखा खण्ड NM के साथ i कोण बनाते हुए XO खीचते हैं।
4. गुटके को ठीक प्रकार यथास्थिति में रखकर XO पर दो आलपिन E एवं F उर्ध्वाधर गाड़ते हैं।

   गुटके के दूसरे तल DC से होकर इन पिनों के प्रतिबिम्ब देखते हैं।
5. दो अन्य आलपिन G एवं H इस प्रकार गाड़ते हैं कि E एवं F के प्रतिबिम्ब तथा G एवं H एक ही सीधी रेखा में हो।
6. गुटके एवं पिनों को हटाकर G एवं H को मिलाते हुए रेखाखण्ड YO' खीचते हैं। जो DC को O' पर मिलता है। OO' को मिलाते हैं।
7. O को केन्द्र लेकर किसी त्रिज्या से एक वृत्त खीचते हैं। जो OX को Q पर तथा OO' को S पर काटता है।
8. QR⊥N_1O तथा ST⊥ON_2 खींचते हैं। QR एवं ST का मापन कर लेते हैं।
9. i के विभिन्न मानों के लिए प्रयोग को कम से कम पांच बार दोहराते हैं।
10. प्रत्येक पाठ्यांक के लिए अलग–अलग गणना द्वारा अपवर्तनांक ज्ञात कर लेते हैं। अपवर्तनांक के औसत मान ज्ञात कर लेते हैं।

प्रेक्षण

क्रमांक	हवा में लम्ब की लम्बाई QR	कांच में लम्ब की लम्बाई ST	अपवर्तनांक $\mu = \frac{QR}{ST}$
1.	..... cm.	..... cm.	
2.	..... cm.	..... cm.	
3.	..... cm.	..... cm.	
4.	..... cm.	..... cm.	
5.	..... cm.	..... cm.	

परिणाम : हवा के सापेक्ष कांच का अपवर्तनांक = ...

सावधानियां :
1. कांच के गुटके के आधार पर सही माप कागज पर अंकित करना चाहिए।
2. सभी आलपिने ऊर्ध्वाधर गाड़नी चाहिए।
3. प्रथम दो आलपिनों के प्रतिबिम्ब एवं अंतिम दोनों आलपिनों को एक ही सीधी रेखा में रहनी चाहिए।
4. लम्ब ठीक–ठीक खींचना चाहिए।
5. कोण का मापन ठीक–ठीक करना चाहिए।

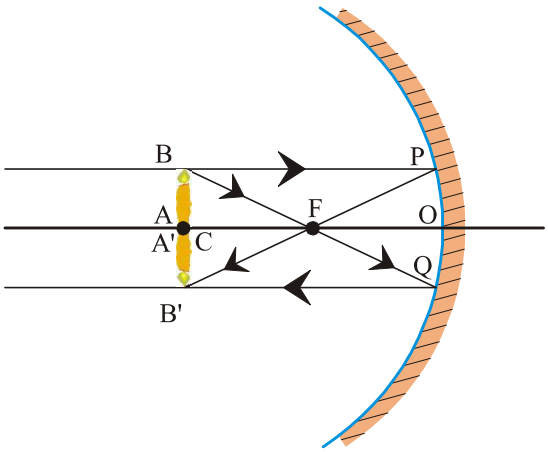
प्रायोगिक कार्य (प्रकाश : परावर्तन एवं अपवर्तन गोलीय सतह से)

उद्देश्य : एक पिन विधि द्वारा अवतल दर्पण दूरी ज्ञात करना।

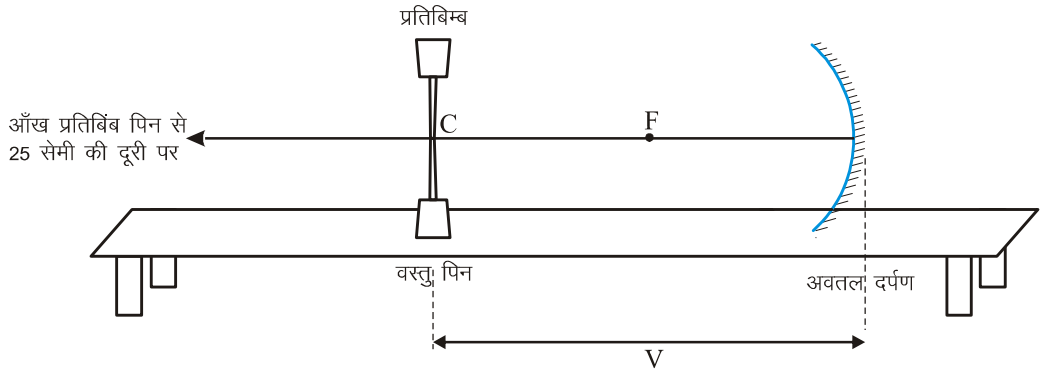
आवश्यक उपकरण : प्रकाश बैंच, अवतल दर्पण, एक पिन आदि।

सिद्धान्त : जब किसी वस्तु को अवतल दर्पण के वक्रता केन्द्र पर रखते हैं, तो उसका प्रतिबिम्ब वक्रता केन्द्र पर ही उल्टा, बराबर तथा वास्तविक बनता है। वस्तु और दर्पण के बीच की दूरी वक्रता त्रिज्या R होने पर, फोकस दूरी $f = \frac{R}{2}$ $\left(\text{फोकस दूरी} = \frac{\text{वक्रता त्रिज्या}}{2}\right)$

प्रयोग विधि :
1. प्रकाश बैंच के एक स्टैण्ड पर अवतल दर्पण को ऊर्ध्वाधर कसते हैं और बैंच को समतल करते हैं।



2. दूसरे स्टैण्ड एक पिन इस प्रकार लगाते हैं कि पिन नोंक दर्पण के केंद्र पर रहे।
3. पिन दर्पण के सामने इस प्रकार समायोजित करते हैं कि इसका वास्तविक एवं उल्टा प्रतिबिम्ब स्पष्ट दिखाई पडे। पिन और पिन के प्रतिबिम्ब के बीच लम्बन दूर कर लेते हैं।
4. दर्पण और पिन की स्थिति ज्ञात कर लेते हैं। दोनों स्थितियों का अन्तर दर्पण की वक्रता त्रिज्या होती है।
5. इसी प्रकार प्रयोग को तीन या पाँच बार दुहराते हैं। और लम्बन दूर करते हुए पाठ्यांक लेते रहते हैं।



एक पिन विधि से फोकस दूरी का निर्धारण

अवलोकन सारणी

क्रमांक	दर्पण की स्थिति M	पिन की स्थिति P	दर्पण की वक्रता त्रिज्या R = M–P
1.	..... सेमी.	..... सेमी.	..... सेमी.
2.	..... सेमी.	..... सेमी.	..... सेमी.
3.	..... सेमी.	..... सेमी.	..... सेमी.
4.	..... सेमी.	..... सेमी.	..... सेमी.

मध्यमान वक्रता त्रिज्या R = ... सेमी.

गणना : *फोकस दूरी* $= \frac{\text{वक्रता त्रिज्या}}{2}$, *फोकस दूरी* $f = \frac{R}{2} =$ ..... सेमी.

परिणाम : अवतल दर्पण की फोकस दूरी f = ... सेमी.

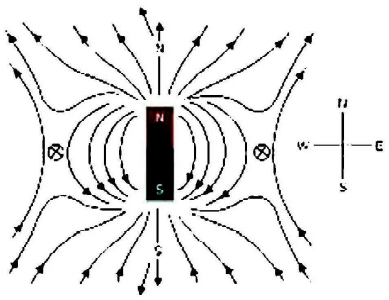
सावधानियाँ :
1. वस्तु पिन तथा दर्पण का ध्रुव एक सीधी रेखा में होना चाहिए।
2. वस्तु पिन एवं उसके प्रतिबिम्ब के बीच लंबन ठीक से दूर हो जाना चाहिए।
3. प्रयोग के पूर्व प्रकाश बैंच को समतल कर लेना चाहिए।
4. दर्पण साफ तथा कक्षा में प्रकाश व्यवस्था उत्तम होनी चाहिए।

प्रायोगिक कार्य (विद्युत के चुम्बकीय प्रभाव)

उद्देश्य : आयताकार दंड चुम्बक का उत्तरी ध्रुव भौगोलिक उत्तर की ओर रखकर बल रेखायें खींचना (N→N)।

आवश्यक उपकरण: आयताकार दंड चुम्बक, ड्राइंग बोर्ड, ड्राइंग पिने, सफेद कागज, दिक्सूची आदि।

सिद्धांत : चुम्बकीय बल रेखाएं वह बंद वक्र है जिसके किसी भी बिन्दु पर खीची गई स्पर्श रेखा उस बिन्दु पर चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा को प्रदर्शित करती हैं।



जिन बिन्दुओं पर चुम्बक का चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता शुन्य होता है उन बिन्दुओं को उदासीन बिन्दु कहते हैं। छड़ चुम्बक का उत्तरी ध्रुव भौगोलिक उत्तर की ओर रखकर बल रेखायें खींचने पर उदासीन बिन्दु चुम्बक के लम्ब समद्विभाजक पर दोनों ओर समान दूरी पर (लगभग) प्राप्त होते हैं।

प्रयोग विधि :

1. सर्वप्रथम ड्राइंग बोर्ड पर सफेद कागज रखकर उसके चारों तरफ पिनें लगा लेते हैं एवं कागज का तल समतल रखते हैं।
2. अब कागज के मध्य में दिकसूची रखकर उत्तर–दक्षिण दिशा ज्ञात करके दोनों बिन्दुओं को मिलाती हुई एक रेखा खींचते हैं। दंड चुंबक के उत्तरी ध्रुव को भौगोलिक उत्तरी ध्रुव (उत्तर–दिशा) की ओर रखकर चुम्बक की सीमा रेखा खींचते हैं।
3. इसके पश्चात चुम्बक के उत्तरी ध्रुव के पास एक बिन्दु लेकर दिकसूची (Niddle) को इस प्रकार रखो कि दिकसूची की सूई का दक्षिणी ध्रुव उस (बनाए बिन्दु) बिन्दु की ओर हो तथा सुई के दूसरे सिरे पर पेन्सिल से एक बिन्दु लगाते हैं।
4. दिकसूची को उठाकर इस प्रकार रखते हैं। कि इसका दक्षिणी ध्रुव लगाये गये बिन्दु की ओर हो इसके पश्चात पुनः इस क्रिया में सुई के उत्तरी ध्रुव के पास पेन्सिल से एक बिन्दु लगाते हैं। यह क्रिया को दोहराते हुए चुम्बक के दक्षिणी ध्रुव तक लगाते जाते हैं और उत्तर से दक्षिण तक बिन्दु मिलते जाते हैं। इन सभी बिन्दुओं को मिलाने से एक वक्र रेखा बनती है। जिसे चुम्बकीय बल रेखा कहते हैं।

   इसी प्रकार उत्तरी और दक्षिणी ध्रुव से अनेक बल रेखाएं खींचते हैं। और तीर का निशान बना लेते हैं। बल रेखाओं के मध्य में (अक्ष के लम्बवत) एक वक्रीय चतुर्भुज प्राप्त होता है जिसके अंदर उदासीन बिन्दु प्राप्त होता है।
5. चुम्बक के मध्य बिन्दु से उदासीन बिन्दु तक दूरी नापते हैं।

प्रेक्षण :

1. चुम्बक के मध्य बिन्दु से एक ओर के उदासीन बिन्दु की दूरी– ..... सेमी. (यह माध्य दूरी होती हैं।)
2. चुम्बक के मध्य बिन्दु से दूसरी ओर के उदासीन बिन्दु की दूरी– ..... सेमी. (यह माध्य दूरी होती है।)

परिणाम :

1. चुम्बक के मध्य बिन्दु से दोनों उदासीन बिन्दुओं की दूरी समान है। और ये चुम्बकीय अक्ष के लम्बअर्द्धक पर स्थित है।
2. बल रेखाएँ बन्द वक्र के रूप में है और वह एक दूसरे को किसी भी बिन्दु पर प्रतिच्छेद नहीं करती हैं।

सावधानियाँ :

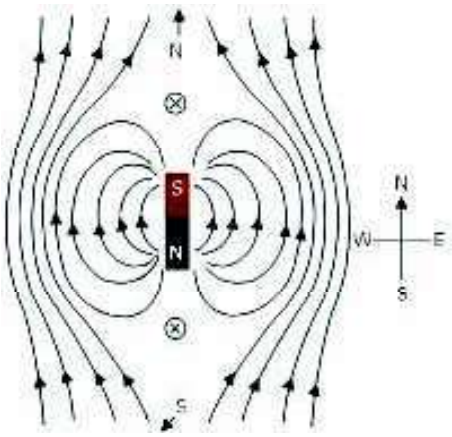
1. प्रयोग के दौरान ड्राइंग बोर्ड एवं चुम्बक नहीं हिलना चाहिए।
2. अन्य चुम्बकीय पदार्थ बोर्ड के पास नहीं होना चाहिए।
3. चुम्बकीय सुई स्वतंत्र होनी चाहिए।
4. चुम्बक अत्यधिक प्रबल नहीं होना चाहिए।
5. उदासीन बिन्दु के पास बल रेखाएं अधिक होनी चाहिए ताकि वक्रीय चतुर्भुज कम क्षेत्र में आए।

प्रायोगिक कार्य (विद्युत के चुम्बकीय प्रभाव)

उद्देश्य : एक आयताकार दंड चुम्बक का उत्तरी ध्रुव भौगोलिक दक्षिण की ओर रखकर बल रेखाएं खींचता और उदासीन बिन्दु ज्ञात करना (N→S)।

आवश्यक उपकरण : आयताकार दंड चुम्बक, ड्राइंग बोर्ड, ड्राइंग पिने, सफेद कागज, दिकसूची, पेन्सिल आदि।

सिद्धांत : चुम्बकीय बल रेखा वह बंद वक्र है। जिसके किसी भी बिन्दु पर खींची गयी स्पर्श रेखा बिन्दु पर चुम्बकीय दिशा को प्रदर्शित करती हैं।



जिन बिन्दुओं पर चुम्बक का चुम्बकीय क्षेत्र शुन्य होता है। उन बिन्दुओं को उदासीन बिन्दु कहते हैं। छड़ चुम्बक का उत्तरी ध्रुव भौगोलिक दक्षिण की ओर रखकर बल रेखाएँ खींचने पर उदासीन बिन्दु चुम्बक के अक्ष के दोनों ओर समान दूरी पर प्राप्त होते हैं।

प्रयोग विधि :

1. सर्वप्रथम ड्राइंग बोर्ड पर सफेद कागज रखकर उसके चारों ओर बोर्ड पिनें लगा देते हैं। इसके पश्चात कागज के मध्य में दिकसूची रखकर उत्तर दक्षिण दिशा ज्ञात करके दोनों बिन्दुओं को मिलाती हुई एक रेखा खींचते हैं।
2. चुम्बक को इस रेखा पर इस प्रकार रखते हैं कि इसका उत्तरी ध्रुव भौगोलिक दक्षिण की ओर हो तब सीमा रेखा खींचते हैं।
3. अब चुम्बक के उत्तरी ध्रुव के पास पेन्सिल से बिन्दु लगाकर दिक्सूची को इस प्रकार रखते हैं। कि दिकसूची की सूई का दक्षिणी ध्रुव उस बिन्दु की ओर हो जाये तथा सुई के दूसरे सिरे पर पेन्सिल से एक बिन्दु लगाते हैं। इसके पश्चात पुनः दिक्सूची को उठाकर इस प्रकार रखते हैं कि इसका दक्षिणी ध्रुव लगाये गये बिन्दु की ओर हो जाये।
4. पुनः सुई के उत्तरी ध्रुव के पास पेन्सिल से एक बिन्दु लगाते हैं। इस प्रकार इस क्रिया को दोहराते हुए चुम्बक के दक्षिणी ध्रुव तक बिन्दु लगाते जाते हैं।

इन सभी बिन्दुओं को मिलाते हुए एक वक्र रेखा बनती है। जिसे चुम्बकीय बल रेखा कहते हैं।

5. अब उत्तर से दक्षिण की ओर तीर का निशान लगाते हैं। जो बल रेखा की दिशा को प्रदर्शित करती है।
6. इसी प्रकार उत्तरी और दक्षिणी ध्रुव से अनेक बल रेखाएँ खींचकर वक्रीय चतुर्भुज प्राप्त करते हैं और उदासीन बिन्दु ज्ञात करते हैं। जो चुम्बकीय अक्ष की दिशा में प्राप्त होते हैं।

   अंत में चुम्बक के मध्य बिन्दु से उदासीन बिन्दु तक की दूरी नापते हैं जो चुम्बकीय अक्ष के दोनों ओर प्राप्त होता है।

प्रेक्षण :
1. चुम्बक के मध्य बिन्दु से एक ओर के उदासीन बिन्दु की दूरी– ..... सेमी. (यह माध्य दूरी होती हैं।)
2. चुम्बक के मध्य बिन्दु से दूसरी ओर के उदासीन बिन्दु की दूरी– ..... सेमी. (यह माध्य दूरी होती है।)

परिणाम :
1. चुम्बक के मध्य बिन्दु से दोनों उदासीन बिन्दुओं की दूरी समान है। और दोनों उदासीन बिन्दु चुम्बक के अक्ष की दिशा में स्थित हैं।
2. बल रेखाएँ बन्द वक्र के रूप में है और वह एक दूसरे को किसी भी बिन्दु पर प्रतिच्छेद नहीं करती हैं।

सावधानियाँ :
1. प्रयोग के समय ड्राइंग बोर्ड को अपनी जगह से हिलने नहीं देना चाहिए।
2. दिक्सूची से दिशा ज्ञात करते समय उसके आसपास कोई चुम्बकीय वस्तु नहीं रखनी चाहिए।
3. चुम्बक प्रभावशाली तथा छोटा होना चाहिए।
4. चुम्बक को चुम्बकीय याग्योत्तर में रखते हुए उसके उत्तरी ध्रुव ठीक भौगोलिक दक्षिण की ओर रखना चाहिए।
5. उदासीन बिन्दु के पास बल रेखाएँ सघन होनी चाहिए जिससे वक्र कम क्षेत्र में आए।

प्रायोजना कार्य

प्रायोजना कार्य हेतु आवश्यक निर्देश–

1. प्रायोजना कार्य छोटे–छोटे समूह में भी किया जा सकता है।
2. प्रत्येक छात्र को कुल तीन प्रायोजना कार्य करना अनिवार्य है अर्थात् भौतिक, रसायन, जीव विज्ञान तीनों विषयों से एक–एक प्रायोजना कार्य।
3. प्रायोजना लेखन कार्य क्रमबद्ध होना चाहिए। आवश्यकतानुसार चित्र/पेपर/कटिंग/प्रादर्श/संग्रह/फोटोग्राफ/ग्राफ/अन्य का उल्लेख भी किया जा सकता है।
4. प्रायोगिक परीक्षावधि में प्रत्येक छात्र द्वारा किए गए प्रयोग एवं प्रायोजना कार्य से मौखिक प्रश्न पूछा जाना अनिवार्य है।
5. स्थानीय समस्या को लेकर भी प्रायोजना कार्य किया जा सकता है।

जीव विज्ञान

1. प्राकृतिक चयन की प्रक्रिया को समझना।
2. अपने पर्यावरण के जैविक व अजैविक घटकों और उनके बीच की पारस्परिक निर्भरता को समझना।
3. आनुवंशिकता में संभाविता की भूमिका को समझना।

रसायन विज्ञान

1. pH पेपर का उपयोग कर, विभिन्न पदार्थों के जलीय विलयनों का pH मान ज्ञात करना।
2. छत्तीसगढ़ में उपलब्ध लौह अयस्कों तथा उनसे धातु के निष्कर्षण की जानकारी प्राप्त कर धातु शिल्प के क्षेत्र में उनके उपयोग को जानना।
3. अपने आस–पास के परिवारों से उनके द्वारा पॉलिथीन के उपयोग संबंधी जानकारी प्राप्त कर इसके उपयोग को समाप्त करने के लिए किए जा रहे प्रयासों का अध्ययन करना।
4. साबुन बनाने की साबुनीकरण अभिक्रिया का अध्ययन करना।

भौतिक विज्ञान

1. प्रकाशिक यंत्र बनाना।
2. विद्युत–परिपथ को लगातार बन्द–चालू, चालू–बन्द करके चुम्बकीय क्षेत्र पैदा किया जा सकता है; और चुम्बकीय क्षेत्र को तेजी से कम–ज्यादा, ज्यादा–कम करके या बदलकर बिजली पैदा की जा सकती है।
3. पवन चक्की का मॉडल बनाकर पवन ऊर्जा की दैनिक जीवन में उपयोगिता को प्रदर्शित करना।

जीव विज्ञान

प्रायोजना कार्य (जीवों का विकास)

उद्देश्य : प्राकृतिक चयन की प्रक्रिया को समझना।

आवश्यक सामग्री : 5 रंगों में रंगे हुए चने (या 5 अलग रंग के एक जैसे बटन) जिनमें से प्रत्येक रंग के 100 चने। 5 प्लेट/बाउल, धागा/रस्सी, चॉक।

विधि : सबसे पहले एक छात्र, 6–6 छात्रों के (पांच) समूह बना लें। समूह में से दो सदस्य लीडर बनेंगे और बाकी सदस्य पक्षी बनेंगे जो कि निर्धारित खेत के चारों तरफ खड़े होकर चने चुगने का काम करेंगे। इसके बाद प्रत्येक समूह को हर रंग के 12–12 चने दे दें। इस प्रकार प्रत्येक समूह के पास कुल 60 चने हो जाएंगे। यह चने कीट को दर्शा रहे हैं। इसके बाद प्रत्येक समूह को एक खाली प्लेट दी जाएगी जिसमें वे चुने हुए चने इकट्ठे करेंगे।)

1. प्रत्येक समूह को 1 वर्ग मी. का क्षेत्र चिन्हित करना है। चिन्हित करने के लिए रस्सी/धागे/चॉक का प्रयोग करना है।
2. खेत को चुनते हुए संदर्भ व्यक्ति को यह ध्यान रखना है कि खेत के इलाके में विभिन्नता हो जैसे कि कुछ कंकड़–पत्थर वाले खेत हों और कुछ घास/पौधे वाले।
3. प्रत्येक समूह के ग्रुप लीडर को गतिविधि के दौरान अवलोकनों को नोट करने का कार्य करना है। जैसे कि– शुरूआत में प्रत्येक रंग के चनों की संख्या कितनी है और साथ ही यह सुनिश्चित करना कि प्रत्येक रंग के 12 चने हैं।
4. ग्रुपलीडर 1 वर्गमीटर के क्षेत्र में चनों को बिखेर देगा। इस दौरान समूह के बाकी सदस्य जो कि पक्षी बने हुए हैं वे खेत की तरफ पीठ करके खड़े रहेंगे जिससे कि वे चनों की व्यवस्था न देख पाएं।
5. अब संदर्भ व्यक्ति स्टार्ट बोलेगा तब सारे पक्षी बने सदस्य खेत की तरफ मुड़ के अपनी मर्जी से एक–एक चना उठाकर ले जाएंगे और खाली प्लेट में डालेंगे। याद रहे कि खाली प्लेट खेत से तीन मीटर की दूरी पर रखी जाएगी।
6. जब संदर्भ व्यक्ति स्टॉप बोले तब सारे पक्षी बने सदस्यों को रूक जाना है। (संदर्भ व्यक्ति लगभग 6 चक्कर के बाद स्टॉप बोल दे)
7. अब ग्रुपलीडर को प्लेट के चनों की संख्या रंगवार नोट करनी है और खेत में बचे हुए चनों की संख्या भी रंगवार ज्ञात कर नोट करनी है।
8. अब जो चने खेत में बचे हुए हैं उनके लिए ग्रुप लीडर हरेक रंग के दुगुने संख्या के और

चने खेत में डालेंगे। यह कीट रूपी चनों की प्रजनन के बाद पहली पीढ़ी है। इस दौरान ग्रुपलीडर को यह ध्यान रखना है कि पक्षी इस प्रक्रिया को नहीं देख रहे हैं।

(इस प्रक्रिया में यह बात स्पष्ट हो रही है कि पहली पीढ़ी में प्रत्येक चना अपने ही रंग के दो और नए चनों को जन्म देता है।)

9. अब पुनः चरण 4 से 7 तक को दोहराना है।

10. बचे हुए चनों के लिए ग्रुपलीडर को उसी रंग के दुगुने संख्या के चने और खेत में डालने हैं। (यह चनों की दूसरी पीढ़ी है।)

11. अब प्रत्येक समूह के सदस्य कमरे में आकर अपने परिणामों को लिखेंगे और उन पर विश्लेषण कर प्रस्तुति देंगे।

सारणी–अवलोकनों को निम्न सारणी के अनुसार सारणीबद्ध कर लें।

क्र.	दानों की संख्या	काला	नीला	हरा	पीला	लाल
1	प्रारम्भिक संतति (शुरूआत में चनों की संख्या)					
2	पहली बार संदर्भ व्यक्ति के स्टॉप बोलने के बाद प्लेट में इकट्ठा हुए चने					
3	पहली बार संदर्भ व्यक्ति के स्टॉप बोलने के बाद खेत पर बचे चने					
4	इस संख्या को दुगुना करने पर (पहला जनन)					
5	पहले जनन के बाद खेत में कुल संख्या					
6	दूसरी बार संदर्भ व्यक्ति के स्टॉप बोलने के बाद प्लेट में इकट्ठा हुए चने					
7	दूसरी बार संदर्भ व्यक्ति के स्टॉप बोलने के बाद खेत पर बचे चने					
8	इस संख्या को दुगना करने पर (दूसरा जनन)					
9	दूसरे जनन के बाद (कुल)					

क्रमांक–9 के आधार पर ग्राफ बनाइए –ग्राफ के x अक्ष पर चने का रंग और y अक्ष पर संख्या।

खेल और ग्राफ देखकर शिक्षक इन प्रश्नों पर चर्चा कर सत्र को आगे बढ़ा सकते हैं–

1. क्या पहले जनन के बाद ही कीटों के विभिन्न रंगों की आपेक्षिक संख्या में बहुत ज्यादा अंतर देखने को मिलता है?

2. पक्षियों ने किस रंग के कीटों को खाना पसन्द किया? क्या उन्होंने पहली पीढ़ी और दूसरी पीढ़ी में एक ही रंग के कीटों को चुनना पसन्द किया?

3. आपके द्वारा चुने गए खेत में किन रंगों के चने ज्यादा संख्या में बचे रहे?

4. क्या कोई ऐसा रंग था जिसकी संख्या बिलकुल खत्म होने के कगार में है?

5. अगर आप इस गतिविधि को चौथी, पांचवी, छठी ... पीढ़ियों तक जारी रखेंगे तो आपको क्या लगता है कि परिणाम क्या आएगा?

6. क्या आपके परिणाम अनुमान के मुताबिक आए?

7. अवलोकन के दौरान आपका अनुभव क्या रहा?

8. आपके प्रयोग/गतिविधि में ये परिणाम क्यों आए? इसके पीछे क्या कारण रहा होगा?

9. आपके खेत के आवास और पक्षियों द्वारा चुने गए कीटों के बीच आपको क्या कोई सम्बंध दिखता है? जैसे कि किसी एक पक्षी ने एक रंग के चनों को ही चुगने के लिये क्यों चुना? इन सभी बिन्दुओं पर चर्चा करें।

समेकन– समेकन में प्राकृतिक चयन व कृत्रिम चयन की तुलना करते हुए यह अवश्य स्पष्ट करें कि प्राकृतिक चयन एक उद्देश्य को लेकर किया गया रचनात्मक कार्य नहीं है। यह तो एक बगैर सोची–समझी संपादन की प्रक्रिया है जो प्रकृति में घटित होती रहती है।

निर्देश : (1) गतिविधि कमरे के बाहर खुले में होगी।

(2) शिक्षक स्वयं संदर्भ व्यक्ति का कार्य करेगा।

प्रायोजना कार्य (हमारा पर्यावरण : पारिस्थितिक तंत्र में ऊर्जा का प्रवाह)

उद्देश्य : अपने पर्यावरण के जैविक व अजैविक घटकों और उनके बीच की पारस्परिक निर्भरता को समझना।

आवश्यक सामग्री : कॉपी, पेंसिल, रबर, शॉर्पनर, हैंडलैंस, रस्सी, मिट्टी खोदने के लिए खुरपी या अन्य कोई कड़ी वस्तु।

विधि : अपने स्कूल के आस पास कोई जगह चुन लें (ध्यान रखें कि चयन की गयी जगह में कुछ पौधे हों)। इस जगह के एक मीटर लम्बे व एक मीटर चौड़े हिस्से को चिन्हांकित कर लें। गौर से अवलोकन करें कि चिन्हांकित हिस्से में क्या कोई कीड़ा–मकोड़ा, कोई पक्षी, मेंढक या अन्य जीव नजर आ रहा है ? कहीं–कहीं थोड़ी मिट्टी को खोदकर/उलट–पलट कर या हैंडलैंस से भी जीवों को देखें। नजर आने वाले जीवों के समूह का नाम लिखकर (यदि नाम मालुम न हो तो उन्हें कोई भी नाम या अ, ब, स आदि नाम दें अथवा उनके चित्र बनाकर दर्शाने का प्रयास करें) उनकी संख्या अपनी कॉपी में नोट करें। एक जीव की गिनती एक बार ही करें। यदि चिन्हांकित जगह पर कोई पेड़ हो तो उसे भी पौधों के समूह में ही गिनें।

अपने अवलोकन के आधार पर नोट करें कि चिन्हांकित जगह पर–

- कौन–कौन से जैविक व अजैविक घटक हैं ?
- यहाँ कितने तरह के जैविक घटक दिखायी दे रहे हैं ?
- क्या यहाँ कोई खाद्य श्रृंखला या कोई खाद्य जाल नजर आया ?
- यहाँ नजर आने वाले जीवों के जीवित रहने के लिए कौन–कौन से संसाधन हैं ?
- उपरोक्त जानकारी की विवेचना करें तथा उस स्थान की पारस्परिक निर्भरता को अपने शब्दों में लिखें।

प्रायोजना कार्य (आनुवंशिकी जनकों से संतान तक)

उद्देश्य : आनुवंशिकता में संभाविता की भूमिका को समझना।

आवश्यक सामग्री : एक, दो या पाँच रूपये के दो सिक्के (एक जैसे), काला मार्कर, पेज, पेंसिल

निर्देश : खेल को शुरू करने के पहले सारणी बनाएँ।

विधि :

1. एक, दो या पाँच रूपये के एक जैसे दो सिक्कों से खेल शुरू करते हैं। एक सिक्के में दोनों तरफ निशान लगा दीजिए। सावधानी रखें कि सिक्के के चित (Head\H), पट (Tail\T) दोनों भाग दिखते रहें। यह 'अ' सिक्का है।
2. बिना निशान वाला 'ब' सिक्का है।
3. अब 'अ' एवं 'ब' सिक्कों को देखकर एक साथ उछालें और सिक्कों को देखकर सारणी में 'अ' एवं 'ब' सिक्के के चित एवं पट कितनी बार आए, टेली चिन्ह द्वारा नोट करें।
4. यदि पहली चाल में दोनों पर चित आए तो HH के स्तम्भ के नीचे एक टेली चिन्ह लगाएँ और अगली चाल में दोनों पर पट आए तो TT के नीचे एक टेली चिन्ह लगाएँ। 'अ' में चित व 'ब' में पट आए तो HT के नीचे टेली चिन्ह लगाएँ और 'अ' में पट और 'ब' में चित आए तो TH के नीचे टेली चिन्ह लगाएँ। इस प्रकार खेल को आगे बढ़ाएँ।
5. ऐसा 500 या 1000 बार दोहराएँ।
6. अब 'अ' एवं 'ब' सिक्के की चारों परिस्थितियाँ (दोनों पर चित, दोनों पर पट, 'अ' पर चित और 'ब' पर पट, 'अ' पर पट और 'ब' पर चित) कितनी बार मिला, इसका प्रतिशत निकालें।

प्रश्न :

1. संभाविता का यह खेल मेण्डल के नियमों को समझने में किस प्रकार सहायक है?
2. अपने प्रयोगों के परिणाम तक पहुँचने के लिए मेण्डल को संभाविता के गणितीय गणना की आवश्यकता क्यों पड़ी?

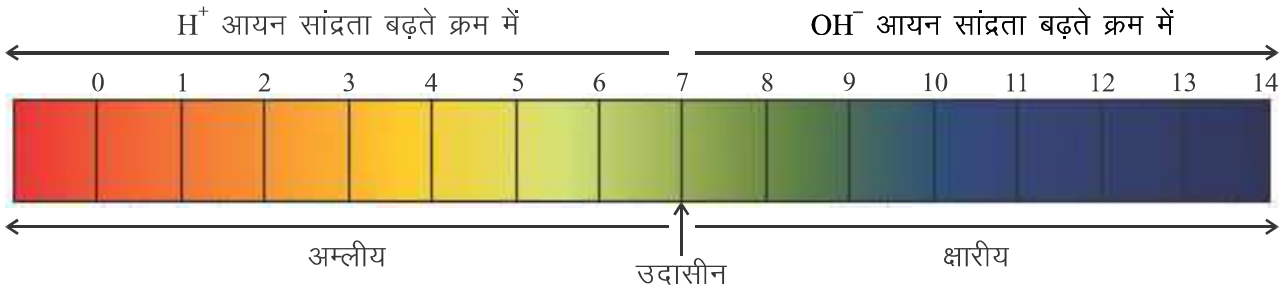
रसायन विज्ञान

प्रायोजना कार्य (अम्ल, क्षारक एवं लवण)

उद्देश्य : pH पेपर का उपयोग कर, विभिन्न पदार्थों के जलीय विलयनों का pH मान ज्ञात करना।

आवश्यक सामग्री : परीक्षण विलयन (a) मिट्टी का जल में घोल (b) फल का रस (c) दूध (d) विभिन्न पदार्थों के विलयन, परखनलियाँ ,एक परखनली स्टैण्ड, pH पेपर और काँच की छड़ अथवा ड्रॉपर।

सिद्धान्त : pH किसी विलयन की अम्लीयता या क्षारीयता की माप होती है। यह किसी विलयन के हाइड्रोजन आयन सान्द्रण के मापन हेतु पैमाना है। pH पैमाना 0 से 14 तक के स्केल पर बँटा होता है। 25^0 C (298 K) पर उदासीन विलयन का pH मान 7 होता है। pH पैमाने पर 7 से कम वाला मान अम्लीय विलयन दर्शाता है जबकि 7 से अधिक pH मान क्षारीय विलयन दर्शाता है। सामान्यतः pH का लगभग मान ज्ञात करने हेतु सार्वत्रिक सूचक पेपर का उपयोग किया जाता है। यह pH के विभिन्न मानों को अलग–अलग रंग से दर्शाता है।



विधि : **(नोट–** सभी विलयन आसुत जल में बनाएँ। एक विलयन के लिए उपयोग में लायी गयी काँच की छड़/ड्रॉपर को जल द्वारा साफ करने के बाद ही दूसरे विलयन के लिए उपयोग में लाना चाहिए।)

1. एक परखनली स्टैण्ड में स्वच्छ परखनलियाँ लीजिए ।
2. ठोस पदार्थों का विलयन बनाने के लिए उस पदार्थ की चुटकी भर मात्रा लगभग 10 mL पानी में घोलें। फलों के रस का वैसे ही प्रयोग करें।
3. प्रत्येक विलयन की एक या दो बूँदें काँच की छड़ अथवा ड्रॉपर की सहायता से pH पेपर की विभिन्न पट्टियों (स्ट्रिप) पर डालें।
4. pH पेपर पर आए रंग का मिलान pH पेपर के रंग चार्ट से कर विलयन का pH मान नोट करें।
5. फल के रस का pH मान ज्ञात करने के लिए फल को निचोड़ कर उसके रस की 1 या 2 बूँद pH पेपर पर डालें तथा pH मान नोट करें।

अवलोकन तालिका :

क्रमांक	परीक्षण विलयन	लगभग pH मान
1.	मिट्टी का घोल	
2.	फल का रस	
3.	दूध	
4.		
5.		
6.		
7.		
8.		
9.		
10.		

निष्कर्ष : लिए गए पदार्थों के जलीय विलयन की अम्लीय/क्षारीय/उदासीन प्रकृति को पहचान कर निष्कर्ष लिखें।

प्रायोजना कार्य (धातु एवं धातुकर्म)

उद्देश्य : छत्तीसगढ़ में उपलब्ध लौह अयस्कों तथा उनसे धातु के निष्कर्षण की जानकारी प्राप्त कर धातु शिल्प के क्षेत्र में उनके उपयोग को जानना।

सिद्धान्त : छत्तीसगढ़ में प्रचुर मात्रा में अयस्क पाए जाते हैं और लौह अयस्क के क्षेत्र में हमारे प्रदेश का देश में महत्वपूर्ण स्थान है। ये अयस्क विभिन्न प्रकार की चट्टानों में पाए जाते हैं। मिट्टी के जमाव तथा अन्य कारणों से भी अयस्क बनते हैं। इस प्रायोजना के माध्यम से यह समझ पाएंगे कि लौह अयस्क–

1. छत्तीसगढ़ में किस तरह की चट्टानों में पाए जाते हैं?
2. इससे लोहे के निष्कर्षण के कौन–कौन से तरीके हैं?
3. धातु शिल्प के क्षेत्र में इनका किस प्रकार उपयोग किया जाता है?

विधि :

1. विद्यार्थियों के समूहों का निर्माण शिक्षक के मार्गदर्शन में किया जाए।
2. प्रायोजना पर कार्य करते समय प्रत्येक समूह अपने आस–पास के लोगों से निम्नलिखित प्रश्नों पर जानकारी प्राप्त करने हेतु प्रश्न तैयार करें जैसे–

- छत्तीसगढ़ में लौह अयस्क कहाँ–कहाँ पाया जाता है?
- पूर्व में लोहे के निष्कर्षण के स्थानीय तरीके क्या रहे हैं और अभी क्या हैं?
- लौह शिल्प का छत्तीसगढ़ में इतिहास क्या रहा है?
- धातु शिल्प का क्या रसायन है?
- छत्तीसगढ़ में पारंपरिक मिश्र धातुएँ कौन–कौन सी हैं?
- अपने घर और स्कूल में पाई जाने वाली विभिन्न वस्तुओं की सूची बनाइए जो विभिन्न मिश्र धातुओं से बनी हों।
- धातु शिल्प के साथ विभिन्न संस्कृतियों का क्या जुड़ाव है और यह स्थानीय संदर्भ से कैसे जुड़ता है?

प्रश्नों से प्राप्त उत्तरों के आधार पर प्रायोजना का प्रतिवेदन तैयार करें।

प्रायोजना कार्य (हाइड्रोकार्बन के व्युत्पन्न)

उद्देश्य : अपने आस–पास के परिवारों से उनके द्वारा पॉलिथीन के उपयोग संबंधी जानकारी प्राप्त कर इसके उपयोग को समाप्त करने के लिए किए जा रहे प्रयासों का अध्ययन करना।

सिद्धान्त : पॉलिथीन से बनी वस्तुओं का उपयोग आज भी लोग अपने दैनिक जीवन में करते हैं। आज से 40–50 वर्ष पूर्व इनकी जगह किन वस्तुओं का उपयोग किया जाता था? क्या पहले उपयोग में लाए जाने वाले कागज आदि पदार्थों और पॉलिथीन दोनों का विघटन और पुनःचक्रण एक समान होता है?

चूंकि पॉलिथीन अधिकतर रसायनों के प्रति निष्क्रिय होता है इसलिए यह कचरे में इकट्ठा होता रहता है इसका विघटन नहीं होता। ऐसी स्थिति में कचरे के रूप में फेंके गए पॉलिथीन को या तो जलाकर नष्ट किया जाता है या फिर पुनःचक्रण करके पॉलिथीन के द्वितीयक उत्पाद बनाए जाते हैं। इन दोनों ही प्रक्रियाओं से पर्यावरण प्रभावित होता है। इस प्रायोजना के माध्यम से निम्नलिखित प्रश्नों पर विचार कीजिए –

1. पॉलिथीन को हमारे प्रदेश और देश में क्यों प्रतिबंधित किया गया है?
2. पॉलिथीन का उपयोग समाप्त हो सके इसके लिए क्या प्रयास किए जा रहे हैं?
3. पॉलिथीन को जलाने से किस तरह का उत्पाद बनता है और पर्यावरण पर इसका क्या प्रभाव पड़ता है?
4. पॉलिथीन के पुनः चक्रण से कौन सी वस्तुएँ बनती हैं?

विधि :

1. विद्यार्थियों के समूहों का निर्माण शिक्षक के मार्गदर्शन में किया जाए।
2. प्रत्येक समूह अपने क्षेत्र के चार परिवारों के सदस्यों से चर्चा करने के लिए प्रश्नावली बनाए और प्रश्नों पर चर्चा करने के बाद एक प्रतिवेदन तैयार करे।

3. प्रायोजना प्रतिवेदन तैयार करने के लिए पत्र–पत्रिकाओं या अन्य माध्यम जिनकी भी सहायता ली गई हो, उनकी सूची प्रत्येक समूह बनाए।

4. प्रायोजना कार्य के दौरान यदि नई बातें सामने आई हों या नए प्रश्न बने हों तो उन्हें अपने शिक्षक के साथ चर्चा कर प्रतिवेदन में आवश्यक रूप से लिखें।

5. विद्यार्थियों के समूहों द्वारा समुदाय को जागरूक करने के किए गए प्रयासों को भी प्रतिवेदन में शामिल करें। प्राप्त आंकड़ों और प्रतिवेदन का ध्यान से अवलोकन करते हुए निष्कर्ष लिखें।

6. समूहों द्वारा पॉलिथीन मुक्त पर्यावरण पर पोस्टर, सेमीनार, गीत एवं लघु नाटिका का आयोजन कर समुदाय को जागरूक बनाने के प्रयास किए जा सकते हैं।

प्रायोजना कार्य (दैनिक जीवन में रसायन)

उद्देश्य : साबुन बनाने की साबुनीकरण अभिक्रिया का अध्ययन करना।

आवश्यक सामग्री : सोडियम हाइड्रॉक्साइड, वानस्पतिक तेल जैसे–20 mL एरंड तेल, 10 g साधारण नमक, आसुत जल, लाल तथा नीले लिटमस पत्र, 250 mL के दो बीकर, दो परखनलियाँ, एक काँच की छड़, 50 mL का एक मापन सिलिण्डर तथा एक चाकू।

सिद्धान्त : तेल या वसा की जब सोडियम हाइड्रॉक्साइड के साथ अभिक्रिया कराई जाती है तो वसा अम्ल के सोडियम लवण (साबुन) तथा ग्लिसरॉल बनते हैं। यह अभिक्रिया साबुनीकरण कहलाती है।

$$\begin{array}{l} CH_2OCOC_{17}H_{35} \\ | \\ CHOCOC_{17}H_{35} \\ | \\ CH_2OCOC_{17}H_{35} \end{array} + 3NaOH(aq) \longrightarrow \begin{array}{l} CH_2OH \\ | \\ CHOH \\ | \\ CH_2OH \end{array} + 3C_{17}H_{35}COONa$$

ट्राइग्लिसराइड *सोडियम हाइड्रॉक्साइड* *ग्लिसरॉल* *साबुन*

यह ऊष्माक्षेपी अभिक्रिया है अर्थात् साबुनीकरण की प्रक्रिया में ऊष्मा मुक्त होती है।

विधि :

1. एक 250 mL के बीकर में लगभग 20 mL एरंड तेल (castor oil) लीजिए।

2. आसुत जल में लगभग 50 mL 20% सोडियम हाइड्रॉक्साइड (10 g NaOH का 40 g पानी में) का विलयन तैयार कीजिए और इस विलयन को 20 mL एरंड तेल में मिलाकर छड़ की सहायता से हिलाइए।

3. इस अभिक्रिया विलयन में क्रमशः लाल तथा नीले लिटमस पत्र को डुबाकर विलयन की प्रकृति की जाँच कीजिए। क्या आप किसी लिटमस पत्र के रंग में परिवर्तन देखते हैं? किए गए अवलोकन को अपनी कॉपी में नोट कीजिए।

4. बीकर को बाहर से स्पर्श कीजिए। यह गर्म है अथवा ठंडा?
5. इस मिश्रण में 5–10 g साधारण नमक डालिए और काँच की छड़ द्वारा मिश्रण को लगातार हिलाते रहिए जब तक कि साबुन बनना प्रारंभ न हो जाए।
6. इसे एक दिन ऐसे ही छोड़ दीजिए ताकि मिश्रण ठंडा होकर ठोस हो जाए।
7. साबुन केक को निकाल कर वांछित आकार और साइज में काटिए।
8. यदि एरंड तेल उपलब्ध न हो तो किसी भी खाद्य तेल का उपयोग किया जा सकता है।
9. साबुन में रंग, सुगंध हेतु अन्य पदार्थ मिलाए जा सकते हैं।

अवलोकन : 1 लाल लिटमस पत्र का रंग मिश्रण में डुबोए जाने पर ..... है तथा नीले लिटमस पत्र का रंग ..... है।

2. तेल में सोडियम हाइड्रॉक्साइड मिलाने पर अभिक्रिया मिश्रण का ताप ..... (बढ़ता/घटता) है।

निष्कर्ष : लिटमस पत्र पर अपने अवलोकन के आधार पर साबुन विलयन का माध्यम (अम्लीय/क्षारकीय) निश्चित कीजिए। यह भी बताइए कि साबुनीकरण अभिक्रिया ऊष्माक्षेपी है अथवा ऊष्माशोषी?

साबुनीकरण अभिक्रिया में साबुन के साथ ग्लिसरॉल एक अलग उत्पाद के रूप में बनता है। साबुन, वसा अम्ल का लवण है और उसका अवक्षेपण होता है।

सावधानियाँ : 1. साबुन के विलयन को सावधानीपूर्वक हिलाएँ ताकि वह बाहर न छलके।

भौतिक विज्ञान

प्रायोजना कार्य : (प्रकाशः परावर्तन एवं अपवर्तन)

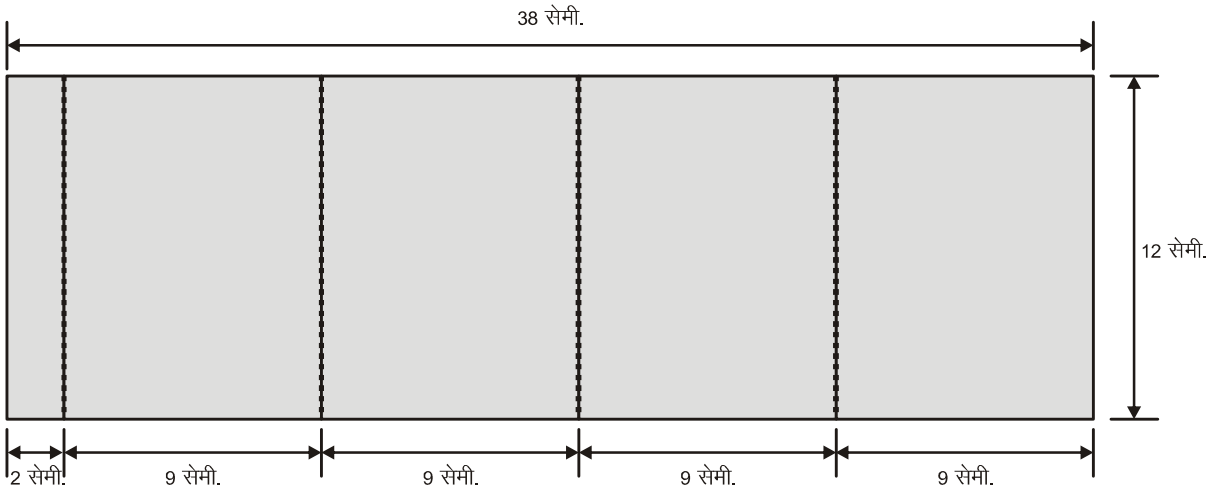
उद्देश्य : प्रकाशिक यंत्र बनाना।

सिद्धांत : पिनहोल कैमरा, सूक्ष्मदर्शी एवं दूरबीन ''प्रकाश सीधी रेखा में गमन करता है'' के सिद्धान्त पर कार्य करते हैं।

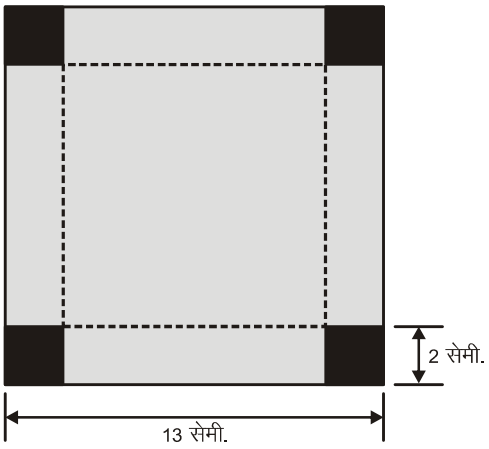
विधि : तुम्हें खास प्रकार के दो डिब्बे बनाने है। जिसके लिए तुम्हें काले कागज की आवश्यकता होगी।

पहले डिब्बे के लिए काले कागज की 38 सेमी. लंबी और 12 सेमी. चौड़ी एक पट्टी काट लो। इस पट्टी को चित्र में दिखाए तरीके से 9–9 सेमी. की दूरी पर चार जगह ठीक से मोड़ लो।

एक सिरे पर 2 सेमी. की एक पट्टी छूट जाएगी। इस पर गोंद लगाकर दूसरे सिरे से चिपका दो। यह खिड़की वाला डिब्बा तैयार हो गया जिसके दोनों सिरे खुले हैं।

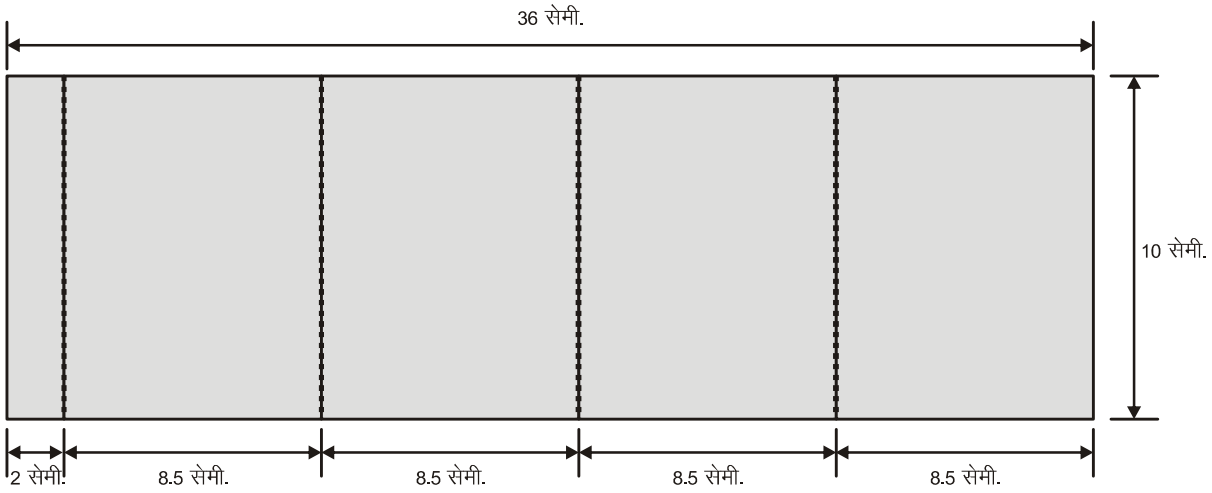


अब काले कागज में से 13 सेमी. भुजा वाला एक वर्ग काट लो। इसके चारों कोनों से 2 सेमी. भुजा वाले वर्ग काटकर निकाल दो। अब टूटी लाइनों पर से कागज को मोड़कर इसे खुले सिरे के डिब्बे की पेंदी में गोंद से चिपका दो।

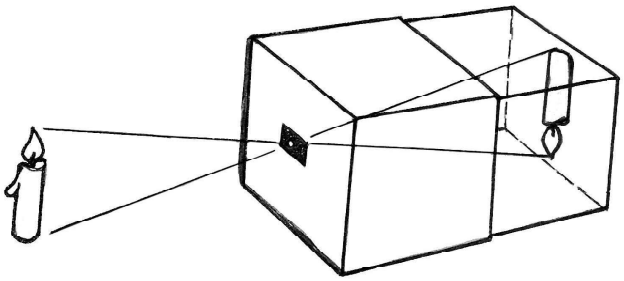


तुम्हारा पहला डिब्बा तैयार है। इसकी पेंदी के बीचोबीच आलपिन से एक बारीक छेद कर लो।

दूसरे डिब्बे के लिए काले कागज की 36 सेमी. लंबी और 10 सेमी. चौड़ी एक पट्टी लो। इसको 8.5 सेमी. की दूरी पर ठीक से मोड़ लो। अब ऊपर बताए तरीके से इसे भी चिपका लो। इसके एक खुले सिरे पर कोई पतला सफेद कागज सफाई से चिपका दो। सफेद कागज को अल्पारदर्शी बनाने के लिए उस पर थोड़ा–सा तेल पोत लो। यह तुम्हारा पर्देवाला डिब्बा बन गया।



अपना पिन होल कैमरा बनाओ



ऊपर वाले दोनों डिब्बे लो। खिड़की वाले डिब्बे के अंदर पर्दे वाला डिब्बा डालो। तुम्हारा कैमरा तैयार है। इस कैमरे के छेद के आगे एक जलती हुई मोमबत्ती रखो और दूसरी तरफ से पर्दे पर देखो।

पर्दे पर क्या दिखाई पड़ता है?

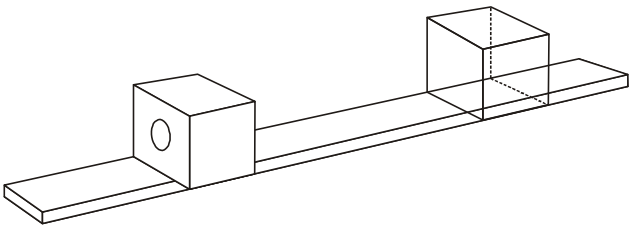
पर्दे को आगे–पीछे खिसकाओ और प्रत्येक स्थिति में पर्दे पर पड़ रहे मोमबत्ती के बिंब को ध्यान से देखो।

क्या पर्दे को आगे–पीछे सरकाने से बिंब पर कोई असर होता हैं?

यह बिंब कैसे बना होगा? चित्र देखकर इस प्रश्न का उत्तर समझने का प्रयत्न करो।

कैमरे में से किसी ऐसी वस्तु की तरफ देखो जिस पर खूब प्रकाश पड़ रहा हो, जैसे पेड़, मकान, इत्यादि। अब अपने कैमरे के पर्दे पर देखो। यदि आसपास का प्रकाश पर्दे पर पड़ रहा हो, तो डिब्बे के दोनों हाथों से ढक कर अंदर झांको।

अपनी दूरबीन बनाओ



दूरबीन बनाने के लिए मोटे उत्तल लेंस वाले डिब्बे के अतिरिक्त पतला उत्तला लेंस भी डिब्बे में लगाना होगा। इसके लिए पर्दे वाले डिब्बे के पर्दे में भी लगभग 3 सेमी. व्यास का एक वृत्त काट लो और ऊपर सीखी हुई विधि से कागज का फ्रेम बनाकर पतले लेंस को उसमें जमा दो। मोटे लेंस को अपनी आँख के पास रखो और पतले लेंस को उसी की सीध में लगभग 40 से.मी. दूर रखो।

पतले लेंस को थोड़ा आगे–पीछे करके देखो। किसी एक स्थिति पर दूर की वस्तुएँ निकट दिखने लगेंगी। अपनी दूरबीन से दूर की वस्तुएँ (पेड़, मकान इत्यादि) को देखो। प्रतिबिंब कैसा दिखता है?

सूक्ष्मदर्शी बनाओ

एक हाथ में मोटा वाला लेंस लो। इससे अपनी पुस्तक के अक्षरों को देखो। पहले अक्षर बड़े दिखते हैं। लेंस को अब किताब से धीरे–धीरे दूर हटाओ ताकि अक्षर उल्टे दिखने लगे।

इस लेंस को इसी प्रकार रखते हुए पतला वाला लेंस आँख के सामने रखकर अक्षरों को देखो। दोनों लेंसों को थोड़ा नीचे करके प्रतिबिंब स्पष्ट कर लो।

क्या अक्षर बड़े दिखते हैं?

प्रतिबिंब कैसा दिखता है? उल्टा या सीधा?

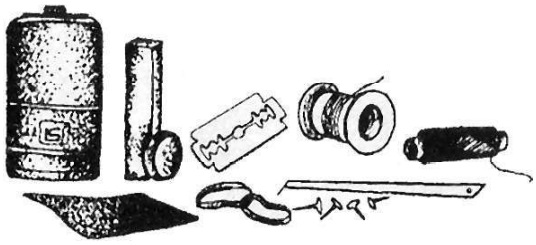
प्रायोजना कार्य : (विद्युत के चुंबकीय प्रभाव)

उद्देश्य : विद्युत–परिपथ को लगातार बन्द–चालू, चालू–बन्द करके चुम्बकीय क्षेत्र पैदा किया जा सकता है; और चुम्बकीय क्षेत्र को तेजी से कम–ज्यादा, ज्यादा–कम करके या बदलकर बिजली पैदा की जा सकती है।

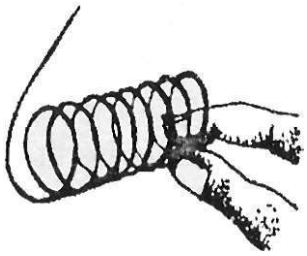
सिद्धांत : हमारे आस–पास ही पंखे में, टेप–रिकॉर्डर में, घर में बजने वाली घंटी आदि में बदलते हुए विद्युत क्षेत्र से चुम्बकीय क्षेत्र बनाने के कारण ही मोटर चलती है, घंटी बजती है..

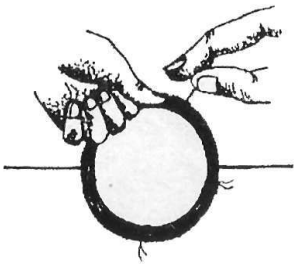
आवश्यक सामग्री :

1. तकरीबन एक मीटर लम्बा 24 गेज का मोटर रिवाइंडिंग में इस्तेमाल होने वाला तांबे का तार। यह आमतौर पर बिजली की दुकान पर मिल जाता है। इस पर प्लास्टिक नहीं चढ़ा होता, सिर्फ कुचालक पेंट (एनेमल) चढ़ाया होता है।
2. टॉर्च में डलने वाला सेल
3. चुम्बक– चकती चुम्बक या छड़ चुम्बक
4. ब्लेड या रेगमाल कागज़
5. स्टोव–पिन
6. साइकल ट्यूब के छल्ले
7. कील
8. धागा

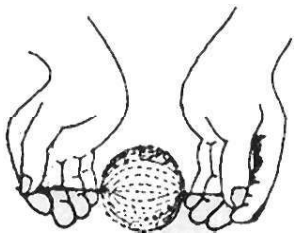


विधि : सबसे पहले तार को सेल पर 10–15 बार गोल–गोल लपेटकर एक छल्ला–सा बना लो। सेल से उतारने पर छल्ला खुल नहीं जाए इसलिए उसे दो–चार जगह कसकर धागे से बाँधना अच्छा रहेगा। तार के दोनों खुले सिरों से लपेटे देकर भी छल्ले को कसा जा सकता है या फिर टेप चिपकाई जा सकती है।



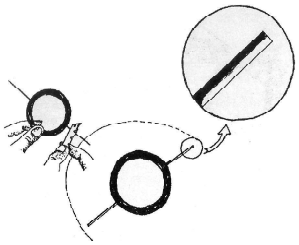


इस प्रयोग अर्थात् मोटर का सबसे महत्वपूर्ण हिस्सा यही छल्ला है इसलिए इसे बनाने पर सबसे ज़्यादा ध्यान देना होगा। छल्ले के दोनों छोर केन्द्र से गुज़रने वाली रेखा की बिल्कुल सीध में होने चाहिए।

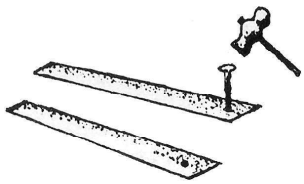


अगर छल्ला इस धुरी पर अच्छी तरह से संतुलित होगा तभी वह ठीक से, स्वतंत्रता से घूम पाएगा। उसका संतुलन परखने के लिए चित्र के मुताबिक छल्ले को दो उंगलियों पर रखकर घुमाकर देख सकते हैं।

अगर आसानी से घूमने लगे और काफी देर तक घूमता रहे तो एकदम सही छल्ला तैयार हो गया है। अगर किसी एक तरफ वजन ज्यादा हो गया हो तो एकदम समझ में आ जाएगा कि छल्ला ठीक से नहीं घूम रहा है और झटके खाकर तुरन्त रुक जाता है।

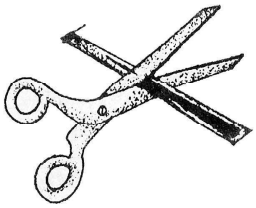


अब इस छल्ले के दोनों सिरों के सिर्फ ऊपरी आधे हिस्से पर चढ़े कुचालक पेंट (एनेमल) को खुरचकर हटाना होगा। यह काम भी ध्यान से करना होगा। पूरा पेंट नहीं उतारना है, चित्र–5 में दिखाए मुताबिक दोनों तारों को सिर्फ एक तरफ से घिसना है। पूरा पेंट उतरने पर मोटर नहीं चलेगी। ऐसा करने से इस छल्ले के दोनों सिरों के आधे हिस्से पर तांबा और आधे हिस्से पर कुचालक पेंट रह जाएगा।

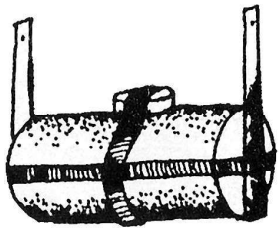


इस तरह से आधे हिस्से को कुचालक और आधे को सुचालक रखकर विद्युत–परिपथ को तोड़ने–बनाने की व्यवस्था की गई है, जिसकी बात शुरुआत में की गई थी।

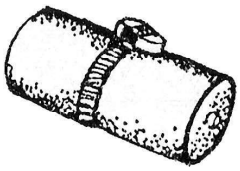
छल्ला तैयार हो जाने के बाद एक स्टोव–पिन को कैंची की मदद से दो बराबर हिस्सों में काट लो।



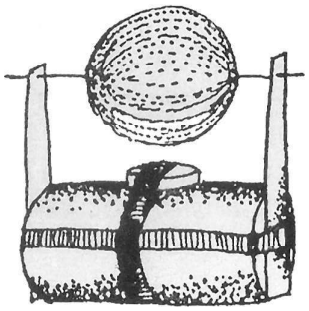
एक छोटी कील से दोनों टुकड़ों के सिरों में एक–एक छेद बनाओ।



अगर चकती चुम्बक मिल जाए तो उसे साइकल ट्यूब के छल्लों की मदद से सैल के ऊपर चढ़ा दो। दरअसल, हमें चकती या छड़ चुम्बक से ऐसा इंतज़ाम करना है जिससे एक ही ध्रुव छल्ले की तरफ रहे।



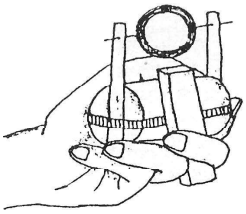
एक और साइकल ट्यूब के छल्ले को सेल पर लम्बाई में चढ़ा दो। इस छल्ले में दोनों तरफ स्टोव–पिन फंसानी होगी जिससे पिनें सेल के धन ओर ऋण सिरों से सट जाएं, एकदम छू जाएं। स्टोव की इन पिनों के सहारे ही विद्युत–परिपथ पूरा होता है।



अब दोनों पिनों को थोड़ा–सा फैलाकर, उनके सुराख में तांबे का छल्ला डाल दो। इस मोटर के सब हिस्सों, सम्पर्क और संतुलन, जांच–परखने के बाद छल्ले को हल्का–सा धक्का दो। घूमने लगा न?

अगर छल्ला थोड़ी देर घूमकर रुक जाए तो उल्टी दिशा में धक्का देकर देखो।

अगर मोटर फिर भी न चले तो आपको यह सब फिर से देखना होगा– छल्ले का संतुलन, छल्ले के दोनों सिरों को एक–एक तरफ से अच्छी तरह से घिसा है न? और कहीं पूरे सिरों को तो सफाचट नहीं कर दिया न?, सब विद्युत सम्पर्क। कहीं जंग तो नहीं लगा रह गया?, छल्ला चुम्बक के सिरे से बहुत दूर तो नहीं है कहीं?

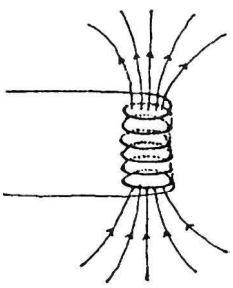


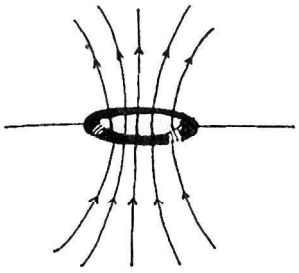
अगर मोटर ठीक से चलने लगे तो अब उसके साथ बहुत सारे खेल और प्रयोग हो सकते हैं।

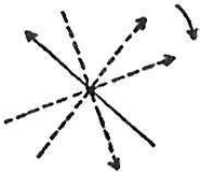
- छल्ले में चित्र फंसाकर persistence of vision समझाने के लिए खिलौना बनाया जा सकता है।
- छल्ले में चक्करों की संख्या, छल्ले का साइज़, छल्ले का आकार... इन सबको बदलकर देख सकते हैं कि क्या होता है। मोटर के चलने की रफ्तार, दिशा आदि पर क्या असर पड़ता है।
- मोटर को उल्टा रखकर, लटकाकर चलाने से एक और मज़ेदार बात समझ में आएगी।

मोटर बना लेने के बाद अब समझने की कोशिश करते हैं कि यह मोटर चल कैसे रही है, छल्ला घूम कैसे रहा है?

जब भी किसी कुंडली में से बिजली (विद्युत–धारा) गुज़रती है तो उससे एक चुम्बकीय क्षेत्र बनता है जिसका प्रभाव कुछ ऐसा होता है मानो कि उसके बीच एक छड़ चुम्बक रखी हो।



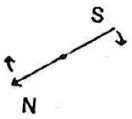




इसका अर्थ है कि जब भी स्टोव–पिन में फंसे हुए छल्ले का साफ किया हुआ यानी सुचालक हिस्सा स्टोव–पिन को छूता है तो छल्ले में से विद्युत–धारा गुज़रती है और छल्ला एक चुम्बक की तरह व्यवहार करने लगता है।

अर्थात् हमारे पास कुछ ऐसी स्थिति है जिसमें एक छड़ या चकती चुम्बक नीचे की ओर स्थिर रखा हुआ है और ऊपर की तरफ एक स्वतंत्र रूप से घूमने वाली छड़ (यहाँ छल्ला) रखी हुई है– जो घूमने पर आधा समय चुम्बक जैसा व्यवहार करेगी और आधा समय केवल छड़ जैसा।

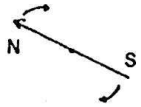
जब तार का साफ किया हुआ हिस्सा स्टोव–पिन को छुए तब विद्युत–धारा बहेगी और छड़, चुम्बक की तरह व्यवहार करेगी। बाकी आधा समय चूंकि एनेमल पेंट वाला हिस्सा स्टोव–पिन के संपर्क में रहेगा इसलिए विद्युत–धारा नहीं बहेगी और छड़, छड़ ही रहेगी। छल्ले को धक्का देकर घुमाने पर क्या होता है, अब उसे चित्रों द्वारा समझने की कोशिश करते हैं।



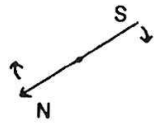
नीचे का स्थिर चुम्बक और ऊपर की स्वतंत्र छड़ जिसे घुमाया जा सकता है।

मान लीजिए इस स्थिति में छल्ला पहुँचने पर उसका सुचालक हिस्सा स्टोव–पिन को छूता है। उसमें से विद्युत–धारा बहने पर वह चुम्बक जैसे बर्ताव करेगा। इससे नीचे वाले स्थिर चुम्बक के पास वाले (N) सिरे को दूर की ओर धक्का लगेगा। और दूर वाला (S) सिरा आकर्षित होगा जिससे छल्ला घूमने लगेगा।

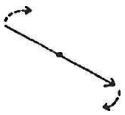
अभी वही स्थिति है, N को धक्का लग रहा है और S आकर्षित हो रहा है। छल्ले का आधा चक्कर पूरा होने पर उसका कुचालक सिरा स्टोव–पिन को छूने लगता है। विद्युत–धारा बन्द हो जाती है। पर पहले के धक्के के कारण छल्ला थोड़ी देर तक घूमता रहेगा।



विद्युत–परिपथ अभी भी बन्द है परन्तु शुरुआती धक्के के असर से छल्ले का घूमना अभी भी जारी है।



छल्ले का सुचालक हिस्सा फिर से स्टोव–पिन को छूने लगता है और शुरुआत वाली स्थिति फिर से पैदा होती है जिसमें छल्ले को धक्का लगता है।



बस यही क्रिया चलती रहती है और छल्ला घूमने लगता है। यही है हमारी मोटर।

प्रायोजना कार्य : (ऊर्जा: स्वरूप एवं स्रोत)

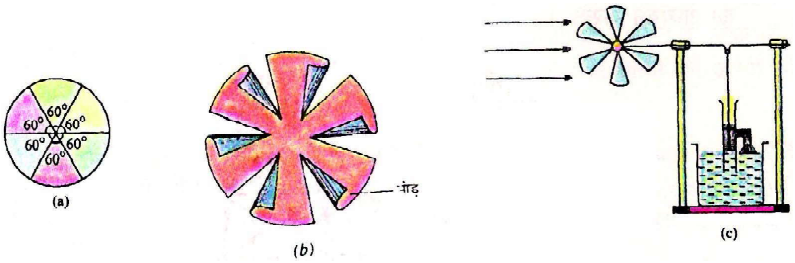
उद्देश्य : पवन चक्की का मॉडल बनाकर पवन ऊर्जा की दैनिक जीवन में उपयोगिता को प्रदर्शित करना।

आवश्यक सामग्री : टिन की चादर, टिन काटने की कैंची (टीनकटर) साइकिल स्पोक, स्टैंड मिट्टी का तेल निकालने का हल्का पम्प स्केल, चांदा, पानी रखने का पात्र पानी आदि।

सिद्धांत : बहती हुई वायु को पवन कहते हैं। पवन में गतिज ऊर्जा होने के कारण कार्य करने की क्षमता होती हैं। जब किसी पवन चक्की के ब्लेडों से वायु टकराती है, तो इन पर बल लगता है। जिसे पवन चक्की का पहिया घुमने लगता है। पवन चक्की के लगातार घुमते हुए पंखों की घुर्णन गति का उपयोग करके पवन ऊर्जा उत्पन्न की जाती है।

विधि :

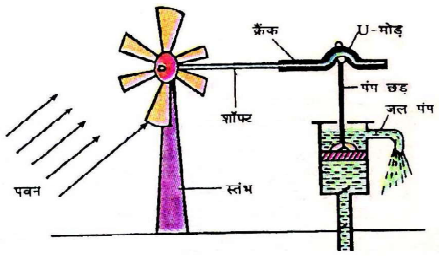
1. टिन की चादर के टुकड़े से टिन काटने की कोची द्वारा बड़ी वृत्ताकार चकती काट लीजिए।
2. इस चकती को बराबर भागों $\left(\frac{360^\circ}{6} = 60^\circ\right)$ में बांटकर प्रत्येक भाग को परिधि से केंद्र की ओर कुछ दूरी तक काट लेते हैं। (चित्र–a)
3. प्रत्येक भाग के एक–एक किनारे को दूसरे चित्र (चित्र–b) की भांति थोड़ा सा मोड़ देते हैं। यह पवन चक्की का पहिया कहलाता है।



चित्र : पवन चक्की द्वारा पानी निकाला गया।

4. अब साइकिल के स्पोक को तीसरे चित्र सी की भांति ठीक बीच से यू आकार में मोड़ देते हैं।
5. मिट्टी तेल निकालने वाले पंप के हैण्डिल को इस यू आकार के मोड़ में फिट कर देते हैं।
6. साइकिल के स्टैंड को एक स्टैंड में चित्रानुसार लगा देते हैं।
7. स्पोक के एक किनारे पर पवनचक्की का पहिया इस प्रकार संयुक्त करते हैं कि पहिये के साथ–साथ स्पोक भी घूम सके।
8. मिट्टी तेल निकालने वाले पंप को पानी से भरे पात्र में डुबा देते हैं। ताकि पानी निकलने वाला भाग बाहर रहे।
9. अब इस पवन चक्की को तेज हवा के सामने इस प्रकार रखते हैं कि इसका पहिया हवा के सामने रहे।

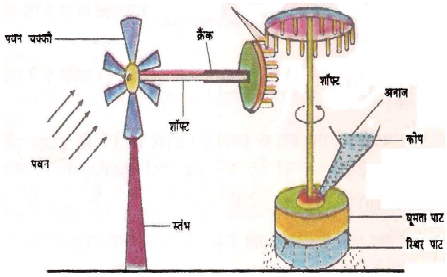
अवलोकन :



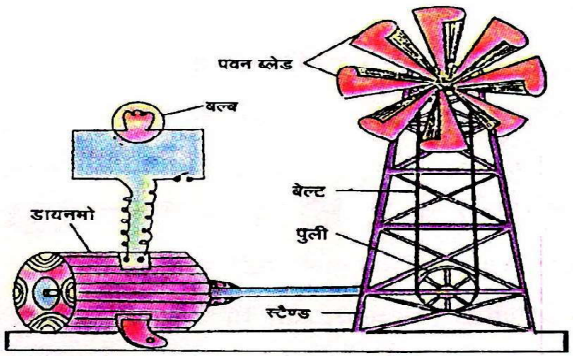
वायु (पवन) के हाथ पवन चक्की के घूमने पर स्पोक घूमते हैं जिससे पंप का हैंडल ऊपर नीचे होता है और पानी निकलता है। इस प्रायोजना का उपयोग कुएं से पानी खीचने या भूमिगत जल निकालने हेतु भी किया जाता है (चित्र)

टीप–

1. यदि वायु न बह रही हो तो तेज वायु के लिए टेबल पंखे का उपयोग किया जाता है। पवनचक्की कभी कम गति से बह रही हवा में कार्य नहीं करती है।
2. यदि पवनचक्की के स्पोक से पटा (बेल्ट) द्वारा छोटे से डायनेमो जोड़ दिया (चित्रानुसार) जाय तो इससे विद्युत भी पैदा की जा सकती है।



इसी प्रकार बहती हुई वायु द्वारा पवनचक्की अनाज (गेहूँ) को पीसने के काम में लाई जाती है।



परिणाम : पवनचक्की के इस प्रतिरूप से यह प्रमाणित होता है। की बहती वायु की गतिज ऊर्जा को विभिन्न ऊर्जा के रूपों में बदलकर दैनिक जीवन के विविध कार्यों में उपयोग में लाया जा सकता है।

सावधानियाँ :

1. पवन चक्की की पंखुड़ियों की दिशा वायु के बहाव की दिशा में होनी चाहिए।
2. पम्प को हल्का होना चाहिए।
3. पवन चक्की की पंखुड़ियां साफ्ट कोक, पुली (घरनी) हल्की होना चाहिए।
4. पवन चक्की को अधिक वायु के प्रवाह क्षेत्र में रखा जाना चाहिए।

लाभ :

1. इससे ऊर्जा के परम्परागत स्रोतों की बचत होती हैं। (कोयला तेल आदि)
2. भविष्य में उत्पन्न होने वाले ऊर्जा संकट से बचा जा सकता है।
3. इससे पर्यावरण प्रदूषण मुक्त होता है।
4. इससे प्राप्त ऊर्जा को विभिन्न रूपों में रूपांतरित किया जा सकता है।
5. इससे व्यापक तंत्र में विद्युत ऊर्जा उत्पन्न की जा सकती है। जैसे गुजरात प्रांत में।

दोष एवं सीमाएं :

1. इससे लगातार कार्य नहीं लिया जा सकता।
2. यह कम बहाव वाले वायु क्षेत्रों में प्रभावशाली नहीं होती।
3. यह 60 प्रतिशत से 70 प्रतिशत पवन ऊर्जा को ही कार्य में बदलता है।
4. यदि पवन पर्याप्त मात्रा में न हो तो पवन चक्की को नहीं चलाया जा सकता।
5. इसे स्थापित करने के लिए ज्यादा क्षेत्र की आवश्यकता होती है।