



प्रयोगशाला पुस्तिका
foKku

कक्षा 10

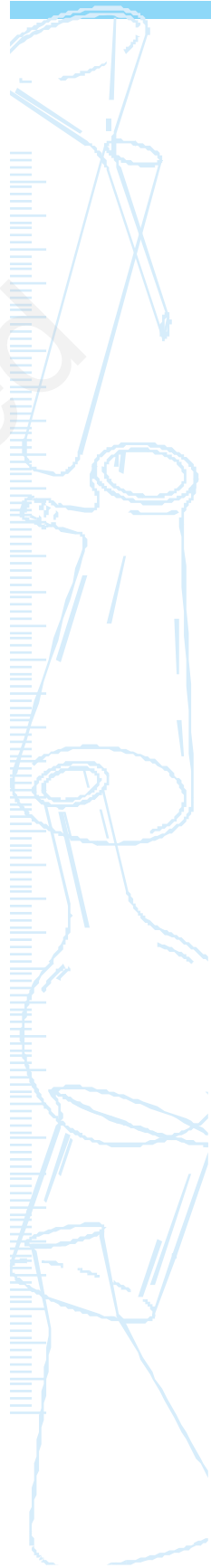
विद्यया ऽ मृतमश्नुते



एन सी ई आर टी
NCERT

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

i





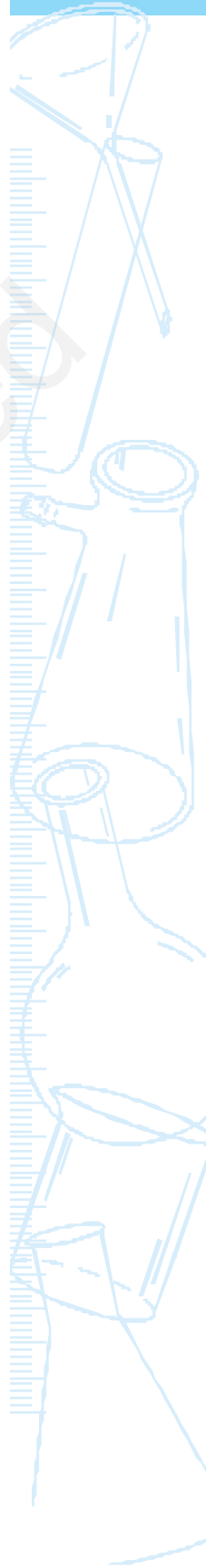
प्राक्कथन

राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद् विद्यालयी शिक्षा के सभी पहलुओं और उनके परिमार्जन के लिए शीर्ष संस्था है। हाल ही में राष्ट्रीय पाठ्यचर्या की रूपरेखा-2005 पर आधारित माध्यमिक स्तर पर विज्ञान की पाठ्यपुस्तकों को विकसित किया गया है। नयी राष्ट्रीय पाठ्यचर्या पर आधारित पाठ्यक्रम और पाठ्यपुस्तकें, बच्चों के स्कूली जीवन को उनके बाहरी जीवन से जोड़ने का प्रयास करती हैं। इस प्रयास में विज्ञान विषय को एक चारदिवारी में समेटने और सूचनाओं को रटा देने का विरोध भी शामिल है। इससे बच्चों का ज्ञान प्राप्त करने का अनुभव आनंददायक होगा।

प्रस्तुत प्रयोगशाला पुस्तिका कक्षा 9 की विज्ञान की पाठ्यपुस्तक की पूरक के रूप में विकसित की गई है। यह प्रयास बच्चों में प्रयोगिक कौशलों तथा संकल्पनाओं को समझने के लिए एनसीईआरटी के प्रयासों में से एक है। इसकी सफलता इस पर निर्भर होगी की स्कूलों के प्राचार्य और अध्यापक बच्चों को कल्पनाशील प्रयोगों और गतिविधियों की मदद से सीखने के अनुभवों पर विचार करने का पूरा अवसर दें। इस प्रयोगशाला पुस्तिका का उद्देश्य प्रयोग करने के लिए केवल समुचित मार्गदर्शन प्रदान करना ही नहीं है अपितु बच्चों को चिंतन करने तथा अन्य क्रियाकलापों और प्रश्नों के लिए प्रोत्साहित करना भी है। प्रयोगों को करने का ढंग और उनके मूल्यांकन के लिए अपनाई गई विधियाँ निर्धारित करेंगी कि यह पुस्तिका बच्चों के विद्यालयी अनुभवों को सुखद बनाने में कितनी प्रभावी होगी। इस प्रयोगशाला पुस्तिका में अवलोकन तथा विस्मय के अवसर प्राप्त कराने, छोटे समूहों में चर्चाएं कराने तथा ऐसे क्रियाकलापों जिनमें हस्त-कौशल की आवश्यकता है, के लिए अवसर प्रदान करने का प्रयास किया गया है। आशा है कि पुस्तिका में दी गई सामग्री प्रयोगशाला कार्यों को प्रभावी रूप से सम्पन्न करने में बच्चों की सहायता करेगी और शिक्षकों को विद्यालय के स्तर पर कुछ नये प्रयोगों की कल्पना करने के लिए प्रेरित करेगी।

नई दिल्ली
21 मई 2008

प्रोफेसर यशपाल
अध्यक्ष
राष्ट्रीय सलाहकार समिति
राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद्



आमुख

राष्ट्रीय पाठ्यचर्या की रूप रेखा 2005 की अनुशंसाओं तथा संस्तुतियों को लागू करने की प्रक्रिया में कक्षा 9 के लिए विज्ञान प्रयोगशाला पुस्तिका एक कड़ी है। यह प्रयोगशाला पुस्तिका कक्षा 9 की विज्ञान पाठ्यपुस्तक की पूरक है। इसका उद्देश्य विद्यार्थियों में वैज्ञानिक धारणाओं को समझने की प्रवृत्ति में वृद्धि करना तथा उन्हें सामान्य प्रायोगिक कौशलों को प्राप्त कराना है। विज्ञान की शिक्षा में व्याख्या विधि के साथ में अन्वेषणात्मक दृष्टिकोण तथा अपने हाथों से कार्य कर अनुभव प्राप्त करने पर अधिक बल दिया जाता है। विज्ञान शिक्षण पर राष्ट्रीय पाठ्यचर्या की रूप रेखा 2005 की संस्तुतियाँ प्रायोगिक कार्य तथा सावधानीपूर्वक चयनित प्रयोगों को बढ़ावा देती हैं। उपलब्ध संसाधनों, संस्कृति तथा वातावरणीय संसाधनों पर आधारित प्रयोगों का चयन करने के लिए विद्यालयों को प्रेरित किया जा सकता है। माध्यमिक स्तर पर पाठ्यक्रम में प्रायोगिक कार्यों में प्रायः सैद्धान्तिक पक्षों को सत्यापित करने के लिए संख्यात्मक मापनों का उपयोग किया जाता है। इस प्रयोगशाला पुस्तिका में पदार्थ, सजीव जगत तथा गतिमान वस्तुएँ, व्यक्ति तथा विचार जैसे विस्तृत विषयों पर प्रयोगों को लिया गया है। यह इस स्तर पर विज्ञान का एकीकृत दृष्टिकोण है। इस पुस्तिका में हमारी रोजमर्रा की जिंदगी में प्रयुक्त वैज्ञानिक धारणाओं के सुसंगत विवरण को सम्मिलित किया गया है। इसका उद्देश्य शिक्षकों को नये प्रयोगों की रूपरेखा बनाने, तार्किक निष्कर्ष प्राप्त करने के लिए प्रेरित करना है। वैज्ञानिक प्रेक्षणों को अवलोकित करने के लिए प्रयुक्त उपकरणों तथा तकनीकों से शिक्षुओं को अवगत कराने के उद्देश्य से प्रयोगों की अभिकल्पना की गयी है।

कक्षा 9 तक विज्ञान पाठ्यक्रम के आधार पर इस पुस्तिका में चौवालिस प्रयोगों का समावेश किया गया है। सभी प्रयोगों के लेखन के सामान्य आरूप में उद्देश्य, सिद्धांत, आवश्यक सामग्री, कार्यविधि, प्रेक्षण, परिणाम एवं परिचर्चा, सावधानियाँ तथा प्रश्न सम्मिलित किये गये हैं। प्रयोग में उपयुक्त वैज्ञानिक धारणाओं पर शिक्षुओं द्वारा अर्जित समझ को परखने के लिए इन प्रश्नों का समावेश किया गया है। कई प्रयोगों में 'शिक्षक के लिए' शीर्षक को भी सम्मिलित किया गया है। शीर्षक में प्रयोग को सम्पादित करने के लिए व्यवहारिक विकल्प तथा कुछ सम्भावित कठिनाइयों के निदान सुझाये गये हैं। वैज्ञानिक धारणाओं को रोजमर्रा की जिन्दगी में आने वाली घटनाओं से प्रयोगों को जोड़ने के लिए कहीं-कहीं अनुप्रयोग भी सम्मिलित किए गये हैं। शिक्षकों और विद्यार्थियों द्वारा नवाचार, रूपान्तरण तथा सुधारने की दृष्टि से कुछ प्रयोगों को विवृतांत (Open-ended) रखा गया है। अपनी शिक्षण-ज्ञान प्रक्रियाओं को सुसाध्य बनाने के लिए शिक्षक इन प्रयोगों को अनुकूलित या अपना सकते हैं।

इस पुस्तिका के विकास के सभी स्तरों पर सम्मिलित सभी शिक्षाविदों का मैं हृदय से आभारी हूँ। पुस्तिका के विकास तथा अन्तिम रूप देने के लिए इस कार्यक्रम के समन्वयक डॉ. गगन गुप्त तथा सहयोगी टीम के सभी सदस्यों का आभार प्रकट करता हूँ। इस पुस्तक के निर्माण में गहन रुचि तथा सभी प्रकार की प्रशासनिक सहायता प्रदान करने के लिए प्रोफ़ेसर कृष्ण कुमार, निदेशक, एनसीईआरटी तथा प्रोफ़ेसर जी. रवीन्द्रा, संयुक्त निदेशक, एनसीईआरटी का मैं विशेष रूप से आभार प्रकट करता हूँ। इस पुस्तिका को परिशोधित करने के लिए मैं सभी प्रतिभागी शिक्षकों तथा विशेषज्ञों का भी आभारी हूँ। इस पुस्तिका के सुधार के लिए आप सभी की टिप्पणियों तथा सुझावों का स्वागत है।

हुकुम सिंह
प्रोफ़ेसर एवं विभागाध्यक्ष
विज्ञान तथा गणित शिक्षा विभाग
एनसीईआरटी, नई दिल्ली



भारत का संविधान

उद्देशिका

हम, भारत के लोग, भारत को एक संपूर्ण प्रभुत्व-संपन्न, समाजवादी, पंथ-निरपेक्ष, लोकतंत्रात्मक गणराज्य बनाने के लिए तथा उसके समस्त नागरिकों को:

सामाजिक, आर्थिक और राजनैतिक न्याय,

विचार, अभिव्यक्ति, विश्वास, धर्म

और उपासना की स्वतंत्रता,

प्रतिष्ठा और अवसर की समता

प्राप्त कराने के लिए,

तथा उन सब में व्यक्ति की गरिमा और

राष्ट्र की एकता और अखंडता

सुनिश्चित करने वाली बंधुता बढ़ाने के लिए

दृढसंकल्प होकर अपनी इस संविधान सभा में आज तारीख 26 नवंबर, 1949 ई. (मिति मार्गशीर्ष शुक्ला सप्तमी, संवत् दो हजार छह विक्रमी) को एतद्वारा इस संविधान को अंगीकृत, अधिनियमित और आत्मार्पित करते हैं।





विज्ञान प्रयोगशाला पुस्तिका विकास समिति

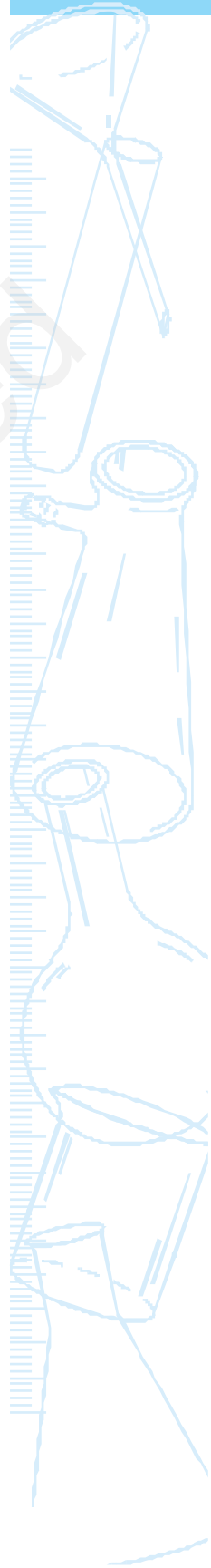
अनिल चन्द्र बोरा, प्रवाचक, उत्तर पूर्व क्षेत्रीय शिक्षा संस्थान, शिलांग
अनिमेष कुमार महापात्र, प्रवाचक, एनसीईआरटी, अजमेर
आर.के. पाराशर, प्रवाचक, एनसीईआरटी, नयी दिल्ली
अंजनी कौल, प्रवाचक, एनसीईआरटी, नयी दिल्ली
पी.के. दुर्रानी, प्राचार्य, एनसीईआरटी, नयी दिल्ली
बी.के. शर्मा, प्राचार्य, एनसीईआरटी, नयी दिल्ली
वी.वी. आनन्द, प्रवाचक, क्षेत्रीय शिक्षा संस्थान, मैसूर
सत्यवीर शर्मा, प्रवक्ता, एनसीईआरटी, नयी दिल्ली
सी.वी. शिमरे, प्रवक्ता, एनसीईआरटी, नयी दिल्ली
सुनीता एल.वर्ते, प्रवक्ता, एनसीईआरटी, नयी दिल्ली

हिंदी अनुवादक

आलोक चतुर्वेदी, प्रवक्ता, राजकीय महाविद्यालय, अजमेर
एन.एस. चौहान, अवकाश प्राप्त शिक्षा अधिकारी, वैज्ञानिक तथा तकनीकी शब्दावली आयोग, नयी दिल्ली
कन्हैया लाल, अवकाश प्राप्त प्राचार्य, शिक्षा निदेशालय, दिल्ली
के.के. शर्मा, अवकाश प्राप्त उप प्रधानाचार्य, राजकीय महाविद्यालय, अजमेर
जे.पी. अग्रवाल, अवकाश प्राप्त प्राचार्य, शिक्षा निदेशालय, दिल्ली
बाल कृष्ण सिन्हा, अवकाश प्राप्त वैज्ञानिक अधिकारी, वैज्ञानिक तथा तकनीकी शब्दावली आयोग, नयी दिल्ली
सतीश चन्द्र सक्सेना, अवकाश प्राप्त उप निदेशक, वैज्ञानिक तथा तकनीकी शब्दावली आयोग, नयी दिल्ली
हरीश कुमार, अवकाश प्राप्त अध्यक्ष, वैज्ञानिक तथा तकनीकी शब्दावली आयोग, नयी दिल्ली।

समन्वयक सदस्य

गगन गुप्त, प्रवाचक, एनसीईआरटी, नयी दिल्ली





आभार

इस प्रयोगशाला पुस्तिका को अंतिम स्वरूप प्रदान करने के लिए आयोजित कार्यशाला में भाग लेने वाले प्रतिभागियों की बहुमूल्य टिप्पणियों के लिए राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद् निम्नलिखित का आभार व्यक्त करती है: आर.एस. दास, *अवकाश प्राप्त उप प्राचार्य*, बलवंत राय मेहता विद्या भवन सीनियर सेकेंडरी स्कूल, नयी दिल्ली; जान्सन डेविड, *पी.जी.टी.*, राष्ट्रीय प्रतिभा विकास विद्यालय, सूरजमल विहार, दिल्ली; जय प्रकाश गुप्त, *प्रवक्ता*, धर्म समाज महाविद्यालय, अलीगढ़; अमीना अंसारी, *टी.जी.टी.*, सरदार पटेल विद्यालय, लोदी एस्टेट, नयी दिल्ली; धर्मेन्द्र कुमार, *सह-निदेशक*, वैज्ञानिक तथा तकनीकी शब्दावली आयोग, नयी दिल्ली; रुचि वर्मा, *प्रवक्ता*, एनसीईआरटी, नयी दिल्ली; पी.एन. वाष्णोय, *अवकाश प्राप्त प्रधानाचार्य*, शिक्षा निदेशालय, दिल्ली; वीरेन्द्र श्रीवास्तव, *अवकाश प्राप्त शिक्षा अधिकारी*, शिक्षा निदेशालय, दिल्ली; आई.के. गोगिया, *पी.जी.टी.*, केन्द्रीय विद्यालय, गोल मार्केट, नयी दिल्ली; सुभाष चन्द्र रॉय, *प्रवाचक*, उत्तर पूर्व क्षेत्रीय शिक्षा संस्थान, शिलांग; अविनाश कुमार सिंह, *पी.जी.टी.*, केन्द्रीय विद्यालय, जनकपुरी, नयी दिल्ली; सुशीला पाण्डेय, *पी.जी.टी.*, केन्द्रीय विद्यालय नं.1, दिल्ली कैण्ट; आई.पी. अग्रवाल, *प्रोफेसर*, क्षेत्रीय शिक्षा संस्थान, भोपाल; एम.एन. बापत, *प्रवाचक*, क्षेत्रीय शिक्षा संस्थान, भोपाल।

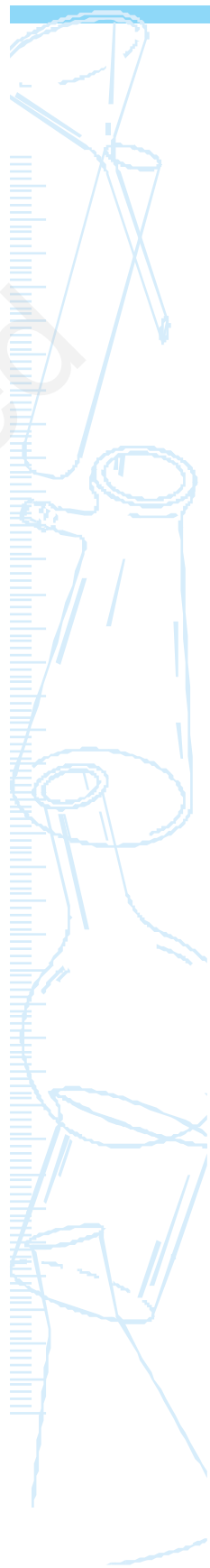
परिषद् इस पुस्तिका के निर्माण में सहयोग के लिए रितु झा, नरगिसि इस्लाम, नरेन्द्र वर्मा *डीटीपी आपरेटर*; अचल कुमार, *प्रूफ रीडर*; और प्रकाशन विभाग के सहयोग हेतु हार्दिक आभार प्रकट करती है।





विषय-सूची

प्राक्कथन	iii
आमुख	v
प्रस्तावना	1
1.1 प्रयोगशाला में उपलब्ध सामान्य सुविधायें	3
1.2 प्रयोगशाला कार्य के लिए विद्यार्थियों को तैयार करना	7
1.3 सामान्य प्रयोगशाला-नियम	7
1.4 प्राथमिक चिकित्सा/उपचार	9
1.5 प्रयोग का अभिलेखन	11
एकक I	
पदार्थ	13
1. लोहे की कील के जलीय कॉपर सल्फेट विलयन के साथ रासायनिक अभिक्रिया का अध्ययन और मैग्नीशियम रिबन के वायु में दहन का अध्ययन।	13
2. निम्नलिखित रासायनिक अभिक्रियाओं का अध्ययन करना: (a) जिंक की सल्फ्यूरिक अम्ल के साथ; (b) बेरियम क्लोराइड के जलीय विलयन और सोडियम सल्फेट के जलीय विलयन के मध्य अवक्षेपण अभिक्रिया और (c) अमोनियम क्लोराइड का खुले पात्र में ऊष्मीय अपघटन।	18
3. रासायनिक अभिक्रियाओं के समय ताप में परिवर्तन का मापन करना और निष्कर्ष निकालना कि अभिक्रिया ऊष्माशोषी है या ऊष्माक्षेपी।	25
4. हाइड्रोक्लोरिक अम्ल की जिंक धातु, सोडियम कार्बोनेट और सोडियम हाइड्रॉक्साइड के साथ अभिक्रियाओं का अध्ययन करना।	28
5. सोडियम हाइड्रॉक्साइड की (i) ऐलुमिनियम धातु और (ii) हाइड्रोक्लोरिक अम्ल के साथ अभिक्रियाओं का अध्ययन करना।	32
6. यह दर्शाना कि अम्ल, क्षारक और लवण विद्युत-अपघट्य हैं।	35
7. pH पत्र का उपयोग कर, ठोस पदार्थों के विलयनों या फलों के रस के नमूनों की pH ज्ञात करना।	39
8. दिये गये रसायनों के नमूनों में से विरंजक चूर्ण की पहचान करना।	42
9. दिये गये रसायनों के नमूनों से धावन सोडा या खाने का सोडा की पहचान करना।	45





10. यह दर्शाना कि कॉपर सल्फेट के क्रिस्टलों ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) में क्रिस्टलीय जल होता है। 49
11. मैग्नीशियम, जिंक, लोहा (आयरन), टिन, सीसा, ताम्र (ताँबा), ऐलुमिनियम जैसी धातुओं (कोई चार) का उनके लवण विलयनों के साथ अन्योन्य क्रिया का अध्ययन कर उन्हें उनकी अभिक्रियाशीलता के अनुसार व्यवस्थित करना। 51
12. विभिन्न ताप अवस्थाओं में धातुओं की जल के साथ अभिक्रिया का अध्ययन करना। 54
13. तनु अम्लों के साथ धातुओं की अभिक्रिया का अध्ययन करना। 58
14. सल्फर डाइऑक्साइड गैस का विरचन और उसके भौतिक और रासायनिक गुणधर्मों का अध्ययन करना। 61
15. कार्बन डाइऑक्साइड विरचित करना और उसके भौतिक एवं रासायनिक गुणधर्मों का अध्ययन करना। 65
16. विद्युत-अपघटन प्रक्रम का अध्ययन करना। 69
17. ऐसीटिक अम्ल (एथेनॉइक अम्ल) के भौतिक व रासायनिक गुणधर्मों का अध्ययन करना। 73
18. ऐल्कोहॉल और कार्बोक्सिलिक अम्ल के मध्य एस्टरीकरण अभिक्रिया का अध्ययन करना। 76
19. ऐल्कोहॉल की कुछ ऑक्सीकरण अभिक्रियाओं का अध्ययन करना। 79
20. साबुन बनाने के लिए साबुनीकरण अभिक्रिया का अध्ययन करना। 82
21. विभिन्न साबुन के प्रतिदर्शों की फेनन क्षमता की तुलना करना। 85
22. मृदु और कठोर जल में साबुन प्रतिदर्श की निर्मलन क्षमता का तुलनात्मक अध्ययन करना। 89

एकक II

सजीव जगत

23. रंध्रों का निरीक्षण तथा द्विबीजपत्री और एकबीजपत्री रंध्रों के मध्य के भेदों का अध्ययन करने के लिए पत्ती की छीलन का अस्थायी आरोप्य (माउंट) तैयार करना। 93
24. प्रकाश संश्लेषण के लिए प्रकाश की आवश्यकता को प्रदर्शित करना। 96
25. प्रकाश संश्लेषण के लिए कार्बन डाइऑक्साइड आवश्यक है, को प्रदर्शित करना। 99
26. वायु श्वसन के दौरान कार्बन डाइऑक्साइड गैस के विमुक्त होने का अध्ययन। 102



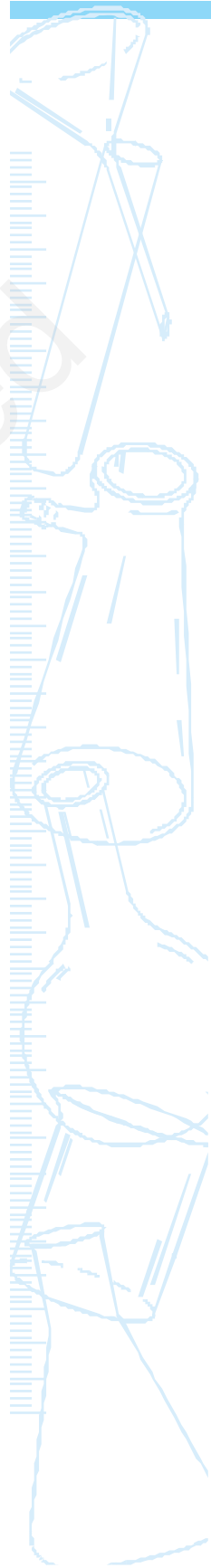


- | | |
|---|-----|
| 27. किण्वन के दौरान कार्बन डाइऑक्साइड के विमुक्त होने का अध्ययन करना। | 108 |
| 28. स्टार्च घोल पर एमिलेस की क्रिया का अध्ययन करना। | 112 |
| 29. किशमिशों द्वारा अंतःशोषित जल की द्रव्यमान प्रतिशतता निकालना। | 115 |
| 30. पादपों में प्रकाशानुवर्तन एवं गुरुत्वानुवर्तन की परिघटनाओं का अध्ययन करना। | 118 |
| 31. अमीबा या पैरामीशियम में द्विविभाजन का और खमीर या हाइड्रा में मुकुलन का अध्ययन करना। | 122 |
| 32. आलू, पत्थरचट्टा तथा जलीय पादप में कायिक प्रवर्धन का अध्ययन करना। | 125 |
| 33. पुष्प के भागों तथा लैंगिक प्रजनन में इनकी भूमिका का अध्ययन करना। | 128 |

एकक III

प्राकृतिक घटनाएँ

- | | |
|---|-----|
| 34. समतल दर्पण द्वारा प्रकाश के परावर्तन के नियमों का सत्यापन करना। | 132 |
| 35. किरण आरेख द्वारा किसी अवतल दर्पण के सामने विभिन्न स्थितियों में रखे बिम्ब का प्रतिबिम्ब बनाना। | 132 |
| 36. किसी दूरस्थ बिम्ब का प्रतिबिम्ब प्राप्त करके अवतल दर्पण की फोकस दूरी ज्ञात करना। | 136 |
| 37. अवतल दर्पण के वक्रता केन्द्र से कुछ दूर रखी जलती मोमबत्ती की ज्वाला का प्रतिबिम्ब बनने का अध्ययन करना। | 142 |
| 38. अवतल दर्पण के वक्रता केन्द्र तथा फोकस बिन्दु के बीच स्थित जलती मोमबत्ती की ज्वाला के प्रतिबिम्ब बनने का अध्ययन करना। | 146 |
| 39. अवतल दर्पण के वक्रता केन्द्र पर रखी जलती मोमबत्ती की ज्वाला के प्रतिबिम्ब बनने का अध्ययन करना। | 151 |
| 40. विभिन्न आपतन कोणों के लिए आयताकार काँच की सिल्ली से गुजरने वाली प्रकाश किरण का पथ अनुरेखित करना तथा आपतन कोण, अपवर्तन कोण व निर्गत कोण मापकर परिणाम की व्याख्या करना। | 156 |
| 41. काँच की आयताकार सिल्ली से तिरछी गुजरने वाली प्रकाश किरण का पथ अनुरेखित करना तथा काँच का अपवर्तनांक ज्ञात करना। | 161 |
| | 165 |





42. काँच के प्रिज्म से गुजरने वाली प्रकाश किरण का पथ अनुरेखित करना तथा विचलन कोण मापना। 170
43. बिम्ब की विभिन्न स्थितियों के लिए उत्तल लेंस द्वारा बनाए गए प्रतिबिम्बों का आरेखन करना। 174
44. किसी दूरस्थ बिम्ब का प्रतिबिम्ब बना कर एक पतले उत्तल लेंस की फोकस दूरी ज्ञात करना। 180
45. एक उत्तल लेंस द्वारा किसी जलती हुई मोमबत्ती की ज्वाला प्रतिबिम्ब की रचना का अध्ययन करना, जबकि इसे लेंस के प्रकाशिक केन्द्र से फोकस दूरी (f) की दुगुनी दूरी से थोड़ा अधिक दूरी पर रखा गया हो। 184
46. एक उत्तल लेंस द्वारा किसी जलती हुई मोमबत्ती की ज्वाला के प्रतिबिम्ब की रचना का अध्ययन करना जबकि इसे उत्तल लेंस के प्रकाशिक केन्द्र से $2f$ की दूरी पर रखा गया हो। 189
47. एक उत्तल लेंस द्वारा किसी जलती हुई मोमबत्ती की ज्वाला के प्रतिबिम्ब की रचना का अध्ययन करना, जब इसे उत्तल लेंस के प्रकाशिक केन्द्र से $2f$ से कम दूरी लेकिन f से अधिक दूरी पर रखा गया हो। 194

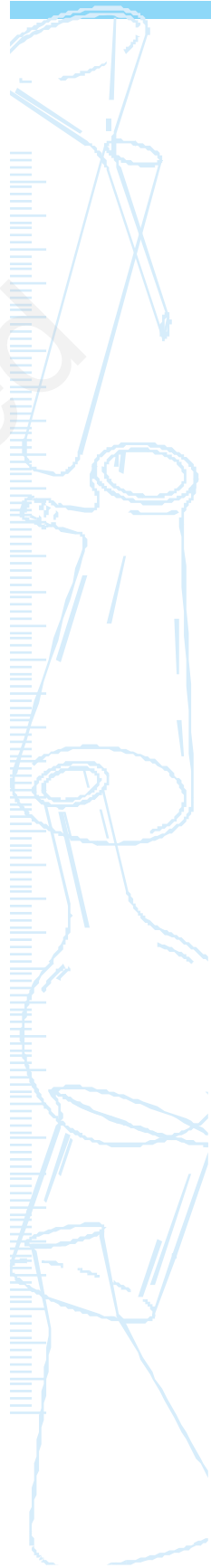
एकक IV

- वस्तुएं कैसे कार्य करती हैं?** 199
48. किसी प्रतिरोधक के सिरों के बीच विभवान्तर की उससे प्रवाहित होने वाली विद्युतधारा पर निर्भरता का अध्ययन करना तथा उसका प्रतिरोध ज्ञात करना और ओम के नियम को सत्यापित करना। 199
49. किसी प्रतिरोधक के प्रतिरोध को प्रभावित करने वाले कारकों का अध्ययन करना। 204
50. श्रेणीक्रम में संयोजित दो प्रतिरोधकों का तुल्य प्रतिरोध ज्ञात करना। 209
51. पार्श्वक्रम में संयोजित दो प्रतिरोधकों का तुल्य प्रतिरोध ज्ञात करना। 213
52. किसी छड़ चुम्बक की चुंबकीय क्षेत्र रेखाओं को आरेखित करना। 217
53. किसी विद्युत धारावाही सीधे तार की चुंबकीय क्षेत्र रेखाओं को आरेखित करना। 221
54. किसी विद्युत चुंबक के चुंबकीय क्षेत्र का अध्ययन करना। 226



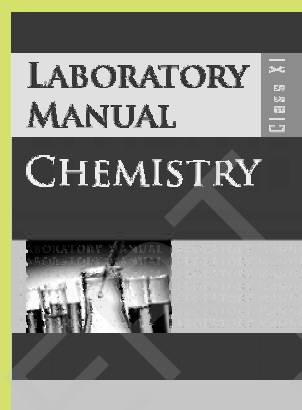


55. चुंबकीय क्षेत्र में रखे किसी विद्युत धारावाही चालक पर लगने वाले बल का अध्ययन करना तथा यह सत्यापित करना कि चालक की गति फ्लेमिंग के वामहस्त नियम के अनुसार है।	231
56. वैद्युतचुंबकीय प्रेरण की परिघटना का अध्ययन करना।	236
प्रोजेक्ट कार्य	241
प्रोजेक्ट के प्ररूप	242
कुछ प्रस्तावित प्रोजेक्ट	242
प्रोजेक्ट लेखन के कुछ उदाहरण	247
प्रोजेक्ट 1: जैव निम्नीय एवं अजैव निम्नीय अपशिष्ट	247
प्रोजेक्ट 2: पादप का स्थल क्षेत्रफल और पर्ण क्षेत्रफल।	250
प्रोजेक्ट 3: लोहे में जंग लगना।	253
परिशिष्ट	255





Other Laboratory Manuals By NCERT



Laboratory Manual in Science for Class IX

Laboratory Manual in Science for Class X

Laboratory Manual in Physics for Class XI

Laboratory Manual in Chemistry for Class XI

Laboratory Manual in Biology for Class XI

Laboratory Manual in Physics for Class XII

Laboratory Manual in Chemistry for Class XII

Laboratory Manual in Biology for Class XII

