

प्रयोगशाला पुस्तिका
रसायन

कक्षा 12



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

प्राक्कथन

राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद् विद्यालयी शिक्षा के सभी पहलुओं और उनके परिमार्जन के लिए शीर्ष संस्था है। हाल ही में इसके द्वारा राष्ट्रीय पाठ्यचर्या की रूपरेखा-2005 पर आधारित उच्चतर माध्यमिक स्तर पर रसायन 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 रसायन 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 12 की रसायन की पाठ्यपुस्तक की पूरक के रूप में विकसित की गई है। यह प्रयास बच्चों में प्रायोगिक कौशलों तथा संकल्पनाओं को समझने के लिए एनसीईआरटी के प्रयासों में से एक है। इसकी सफलता इस पर निर्भर होगी कि 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 करने 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 नए प्रयोगों की कल्पना करने के लिए प्रेरित करेगी।

प्रोफ़ेसर यशपाल

अध्यक्ष

राष्ट्रीय सलाहकार समिति

राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद्

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।

आमुख

प्रस्तुत प्रयोगशाला पुस्तिका का विकास विद्यार्थियों में प्रायोगिक कौशलों तथा संकल्पनाओं की समझ में सुधार करने के लिए परिषद् द्वारा किए जाने वाले सतत् प्रयासों की एक कड़ी है। यह प्रयोगशाला पुस्तिका कक्षा 12 की रसायन पाठ्यपुस्तक की पूरक है।

विज्ञान में ज्ञान के विस्तार के परिणामस्वरूप शिक्षा पद्धति में परिवर्तन होने के कारण शिक्षण की नई विधियों का विकास हुआ है। पढ़ाने के लिए प्रवचन विधि के अलावा जाँच पड़ताल और विचार-विमर्श की विधियों पर जोर दिया जाता है। ऐसा विश्वास एक विडंबना ही है कि रसायन के अध्ययन का अर्थ काल्पनिक सोच-विचार, लम्बे सूत्र और जटिल संरचनाएं लिखना एवं जटिल उपकरणों का संचालन करना है। इस प्रकार की धारणा का कारण यह है कि साधन-सम्पन्न विद्यालयों में भी प्रयोगशाला कार्य को बहुत कम महत्व दिया जाता है। बच्चों की प्रश्न पूछने की स्वभाविक प्रवृत्ति का पोषण भी प्रायः नहीं किया जाता।

रसायन के प्रायोगिक कार्य के नए पाठ्यक्रम का विकास उन विद्यार्थियों की आवश्यकताओं को ध्यान में रखकर किया गया है जो आगे चलकर विज्ञान पढ़ना चाहेंगे। इस पाठ्यक्रम का मूल उद्देश्य वैज्ञानिक दृष्टिकोण और वर्तमान स्तर पर प्रयोगशाला कार्य के लिए आवश्यक दक्षताएं विकसित करना है। रसायन विषय के प्रायोगिक पाठ्यक्रम में विषयवस्तु पर आधारित प्रयोग सम्मिलित हैं जो अवधारणाओं को समझने में सहायता करेंगे।

यह अपेक्षित है कि परियोजना कार्य रसायन विषय के अध्ययन में आनंद देगा एवं प्रयोगशाला कार्य को करने का वास्तविक उद्देश्य पूरा करेगा, जिसका अर्थ प्रयोगों की अभिकल्पना करने की योग्यता उत्पन्न करना, व्यवस्थित रूप से अवलोकन करना और प्रयोग से प्राप्त आँकड़ों से निष्कर्ष निकालना है। प्रयोगशाला का वास्तविक उद्देश्य प्रयोगों के परिणामों को तार्किक निष्कर्ष द्वारा प्रस्तुत करना सिखाना भी होना चाहिए, जिसमें प्रयोग की सीमाओं को प्रामाणिक महत्व दिया गया हो।

इस पुस्तिका में प्रत्येक प्रायोगिक कार्य के लिए संक्षिप्त सिद्धांत, आवश्यक सामग्री, प्रक्रिया, सावधानियाँ और विवेचनात्मक प्रश्न दिए गए हैं। प्रश्नों का उद्देश्य विद्यार्थियों से सम्बन्धित समस्याओं के ज्ञान को परखना है। फिर भी यदि कुछ प्रश्न विद्यार्थियों की समझ से परे हों तो शिक्षक/शिक्षिका सहायता कर सकते/सकती हैं। प्रयोग अथवा परियोजना प्रारंभ करने से पहले विद्यार्थियों को सावधानियाँ अच्छी तरह समझ लेनी चाहिए।

परियोजना कार्य के लिए मूल विचार देने के उद्देश्य से पुस्तक में कुछ परियोजनाओं के संक्षिप्त विवरण दिए गए हैं। परियोजना की यह सूची सम्पूर्ण नहीं है केवल सुझाव मात्र है। विद्यार्थी परियोजनाओं का चुनाव रसायन विषय, अन्तर्विषयी क्षेत्रों अथवा पर्यावरण से कर सकते हैं। परियोजना का चुनाव करते समय ध्यान रखना चाहिए कि इसे क्रियान्वित करने के लिए सुविधाएं उपलब्ध हों।

रसायनिक आँकड़ों और लघुगणक से सम्बन्धित परिशिष्ट पुस्तिका के अन्त में दिए गए हैं। पुस्तिका में अनेक स्थानों पर आपदा सूचकों के अन्तर्राष्ट्रीय प्रतीक चिह्न और आपदा चेतावनियाँ दी गई हैं। ऐसा विश्वास है कि यह सब विद्यार्थियों को पर्यावरण के प्रति सजग और रसायनों का प्रयोग करते समय सतर्क रहने के लिए प्रेरित करेगी। पुस्तिका में प्रायोगिक कार्य से सम्बन्धित कुछ रोचक जानकारियाँ बॉक्स में दी गई हैं जो मूल्यांकन के लिए नहीं है।

मुझे उन सभी लोगों को धन्यवाद ज्ञापित करते हुए हर्ष हो रहा है जो इस प्रयोगशाला पुस्तिका के विकास की विभिन्न अवस्थाओं में इससे जुड़े रहे हैं। विश्वास है कि यह प्रयोगशाला पुस्तिका रसायन विषय के पठन-पाठन की प्रक्रिया में अत्यधिक सहायक होगी। विद्यार्थी विषय को अच्छी तरह समझ सकेंगे और प्राप्त ज्ञान को नई स्थितियों में प्रयुक्त कर सकेंगे। परिषद् इस प्रोग्राम की समन्वयक डॉ. अलका मेहरोत्रा और टीम के अन्य सभी सदस्यों को उनके बहुमूल्य योगदान तथा पांडुलिपि को तैयार करने में किए गए समर्पित प्रयासों के लिए धन्यवाद देती है और आभार प्रकट करती है। मैं प्रोफेसर कृष्ण कुमार, निदेशक और प्रोफेसर; जी. रविन्द्रा, सह निदेशक, रा.शै.अ.प्र. परिषद् को भी विशेष रूप से धन्यवाद देता हूँ जिन्होंने इस प्रयोगशाला पुस्तिका के विकास में अत्यधिक रुचि दिखाई और प्रशासनिक सहयोग दिया। परिषद् उन सभी शिक्षकों और विषय विशेषज्ञों का भी आभार प्रकट करती है जिन्होंने पुनर्निरीक्षण कार्यशाला में भाग लेकर अपने विचार रखे और सुझाव दिए जिनसे इस पुस्तिका के सुधार और इसे विद्यार्थियों के लिए सुगम बनाने में सहायता मिली। हम अपने पाठकों के विचारों और सुझावों का विनम्र स्वागत करते हैं जिससे इस पुस्तिका में और सुधार किया जा सके।

नयी दिल्ली
5 सितंबर 2008

हुकुम सिंह
प्रोफेसर एवं अध्यक्ष
विज्ञान एवं गणित शिक्षा विभाग

प्रयोगशाला पुस्तिका निर्माण समिति

सदस्य

आई. पी. अग्रवाल, प्रोफेसर, क्षेत्रीय शिक्षण संस्थान, एन.सी.ई.आर.टी., भोपाल।

आर. एस. सिंधू, प्रोफेसर, डी.ई.एस.एम., एन.सी.ई.आर.टी., नयी दिल्ली।

अंजनी कौल, वरिष्ठ प्रवक्ता, डी.ई.एस.एम., एन.सी.ई.आर.टी., नयी दिल्ली।

ब्रह्म प्रकाश, प्रोफेसर, डी.ई.एस.एम., एन.सी.ई.आर.टी., नयी दिल्ली।

रुचि वर्मा, प्रवक्ता, डी.ई.एस.एम., एन.सी.ई.आर.टी., नयी दिल्ली।

सदस्य-समन्वयक

अलका मेहरोत्रा, रीडर, डी.ई.एस.एम., एन.सी.ई.आर.टी., नयी दिल्ली।

हिंदी रूपांतर

अलका मेहरोत्रा, रीडर, डी.ई.एस.एम., एन.सी.ई.आर.टी., नयी दिल्ली।

© NCERT
not to be republished

आभार

राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद् उन सभी संस्थाओं तथा व्यक्तियों के प्रति आभार प्रकट करती है जिन्होंने कक्षा 12 की रसायन की प्रयोगशाला पुस्तिका के विकास में अमूल्य योगदान दिया। परिषद् निम्नलिखित विद्वानों का भी आभार प्रकट करती है जिन्होंने हिंदी पांडुलिपि का पुनरवलोकन किया तथा सुधार में अमूल्य योगदान दिया- अनिल कुमार शर्मा, पी.जी.टी. रसायन, केन्द्रीय विद्यालय, विकास पुरी, नयी दिल्ली; आर. के. पराशर, रीडर (रसायन), आर.आई.ई. (एन.सी.ई.आर.टी.), भुवनेश्वर; आर. एस. सिंधू, प्रोफ़ेसर (रसायन), एन.सी.ई.आर.टी., नयी दिल्ली; आलोक चतुर्वेदी, प्रवक्ता (सलेक्शन ग्रेड), रसायन विभाग, राजकीय महाविद्यालय, अजमेर; के. सी. त्रिखा, अवकाश प्राप्त रीडर (रसायन), ए.आर.एस.डी. कॉलेज, धौला कुआँ, नयी दिल्ली; के. के. शर्मा, अवकाश प्राप्त उपप्रधानाचार्य, कॉलेज ऑफ़ एजुकेशन (राजस्थान सरकार), अजमेर।

परिषद् प्रशासनिक सहयोग हेतु प्रोफ़ेसर हुकुम सिंह, अध्यक्ष, डी.ई.एस.एम., एन.सी.ई.आर.टी. की भी आभारी है।

परिषद् दीपक कपूर, प्रभारी, कंप्यूटर स्टेशन, डी.ई.एस.एम., एन.सी.ई.आर.टी. तथा उनकी सहयोगी टीम के सदस्य ईश्वर सिंह, नरगिस इसलाम डी.टी.पी. ऑपरेटर तथा अभिमन्यु मोहन्ती, प्रूफ़ रीडर द्वारा सहयोग के लिए आभार प्रकट करती है। परिषद् प्रकाशन विभाग के सहयोग हेतु हार्दिक आभार ज्ञापित करती है।

विषय सूची

प्राक्कथन	iii
आमुख	v
एकक-1 कोलॉइड	1
• प्रयोग 1.1 - द्रवरागी एवं द्रवविरागी सॉल बनाना	1
• प्रयोग 1.2 - अपोहन द्वारा सॉलों की शुद्धिकरण	4
• प्रयोग 1.3 - विभिन्न तेलों के पायसों के स्थाईकरण में पायसी कर्मकों की भूमिका का अध्ययन	5
एकक-2 रासायनिक बलगतिकी	8
• प्रयोग 2.1 - सोडियम थायोसल्फेट और हाइड्रोक्लोरिक अम्ल के मध्य अभिक्रिया की दर पर क्रमशः सांद्रता और ताप के परिवर्तन के प्रभाव का अध्ययन।	8
• प्रयोग 2.2 - कक्ष ताप पर आयोडाइड आयनों की हाइड्रोजन परॉक्साइड के साथ अभिक्रिया में अभिक्रिया की दर पर आयोडाइड आयनों की सांद्रता के परिवर्तन के प्रभाव का अध्ययन।	12
• प्रयोग 2.3 - पोटैशियम आयोडेट (KIO_3) और सोडियम सल्फाइड (Na_2SO_3) के मध्य अभिक्रिया की दर का अध्ययन।	15
एकक-3 ऊष्मा रासायनिक मापन	18
• प्रयोग 3.1 - कॉपर सल्फेट/पोटैशियम नाइट्रेट के घुलने में एन्थैल्पी परिवर्तन ज्ञात करना।	19
• प्रयोग 3.2 - प्रबल अम्ल (HCl) के प्रबल क्षारक ($NaOH$) द्वारा उदासीनीकरण का एन्थैल्पी परिवर्तन ज्ञात करना।	23
• प्रयोग 3.3 - क्लोरोफॉर्म और ऐसीटोन के मध्य अन्योन्य क्रिया (हाइड्रोजन बंध बनना) में एन्थैल्पी परिवर्तन ज्ञात करना।	25
एकक-4 वैद्युत रसायन	29
• प्रयोग 4.1 - कक्ष ताप पर $Zn/Zn^{2+} Cu^{2+}/Cu$ सेल के सेलविभव में विद्युत् अपघट्यो ($CuSO_4/ZnSO_4$) की सांद्रता के साथ परिवर्तन का अध्ययन।	30

एकक-5 क्रोमैटोग्रैफी (वर्णलेखिकी)	33
• प्रयोग 5.1 - पत्तों (पालक) और फूलों (गुलाब, गेंदा) में उपस्थित वर्णकों को पेपर क्रोमैटोग्रैफी द्वारा पृथक करना और R_f मान ज्ञात करना।	33
• प्रयोग 5.2 - क्रोमैटोग्रैफी तकनीक द्वारा दो धनायन Pb^{2+} और Cd^{2+} युक्त अकार्बनिक यौगिकों के मिश्रण के घटकों का पृथक्करण।	36
एकक-6 अनुमापनमितीय विश्लेषण (रेडॉक्स अभिक्रियाएं)	39
• प्रयोग 6.1 - ऑक्सैलिक अम्ल के मानक विलयन द्वारा अनुमापन से $KMnO_4$ विलयन की सांद्रता/मोलरता ज्ञात करना।	39
• प्रयोग 6.2 - फेरस अमोनियम सल्फेट के मानक विलयन द्वारा अनुमापन से पोटैशियम परमैंगनेट विलयन की सांद्रता/मोलरता ज्ञात करना।	43
एकक-7 क्रमबद्ध गुणात्मक विश्लेषण	47
• ऋणायनों का क्रमबद्ध विश्लेषण	49
• तनु सल्फ्यूरिक अम्ल द्वारा प्राथमिक परीक्षण	49
• सांद्र सल्फ्यूरिक अम्ल द्वारा प्राथमिक परीक्षण	54
• सल्फेट एवं फॉस्फेट के संपुष्टि परीक्षण	60
• धनायनों का क्रमबद्ध विश्लेषण	61
• लवण का धनायन की पहचान के लिए प्राथमिक परीक्षण	61
• धनायनों के आर्द्र परीक्षण	67
• समूह-शून्य के धनायन का विश्लेषण	67
• समूह-I के धनायनों का विश्लेषण	69
• समूह-II के धनायनों का विश्लेषण	70
• समूह-III के धनायनों का विश्लेषण	73
• समूह-IV के धनायनों का विश्लेषण	75
• समूह-V के धनायनों का विश्लेषण	77
• समूह-VI के धनायनों का विश्लेषण	79
• लवण विश्लेषण का नमूना रेकॉर्ड	82
एकक-8 कार्बनिक यौगिक में प्रकार्यात्मक समूहों का परीक्षण	84
• असंतृप्तता का परीक्षण	84
• ऐल्कोहॉल समूह का परीक्षण	86

• फ्रीनॉलिक समूह का परीक्षण	88
• एल्डिहाइडिक और कीटोनिक समूह का परीक्षण	90
• कार्बोक्सिल समूह का परीक्षण	93
• ऐमीनो समूह का परीक्षण	94
एकक-9 आकार्बनिक यौगिकों का विरचन	98
• प्रयोग 9.1 - द्वि लवण, फेरस अमोनियम सल्फेट और पोटेश फिटकरी का विरचन	98
• प्रयोग 9.2 - पोटेशियम ट्राइऑक्सैलेटो फेरट (III) का विरचन	100
एकक-10 कार्बनिक यौगिकों का विरचन	102
• प्रयोग 10.1 - ऐसीटेनिलाइड का विरचन	102
• प्रयोग 10.2 - डाइबेन्जल ऐसीटोन का विरचन	104
• प्रयोग 10.3 - p -नाइट्रोऐसीटेनिलाइड का विरचन	106
• प्रयोग 10.4 - फेनिलएजो- β -नैप्रथॉल (एजोरंजक) का विरचन	107
• प्रयोग 10.5 - ऐनिलीन येलो (p -ऐमीनो एजोबेन्जीन) का विरचन	109
एकक-11 कार्बोहाइड्रेट, प्रोटीन और वसा का परीक्षण	113
• कार्बोहाइड्रेट का परीक्षण	113
• तेल और वसा का परीक्षण	120
• प्रोटीन का परीक्षण	120
परियोजनाएं	124
परिशिष्ट	131