प्रस्तावना

विज्ञान के विकास में प्रयोगों की विज्ञान निर्णायक भूमिका होती है। प्रयोगशालाओं में सामान्यत: किए जाने वाले अन्वेषणों द्वारा एक बड़ी संख्या में नई-नई खोज एवं आविष्कार संभव हो सके हैं। इसीलिए विज्ञान के किसी भी पाठ्यक्रम में प्रयोगात्मक कार्य को एक आवश्यक घटक माना गया है। विद्यालयों में माध्यमिक स्तर पर विज्ञान की पाठ्यचर्याओं में प्रयोगात्मक कार्य के पाठ्यक्रम की आवश्यक रूप से अभिकल्पना इस उद्देश्य से की गयी है कि विद्यार्थी विज्ञान प्रयोगशालाओं में उपयोग होने वाले मूलयंत्रों तथा तकनीकों से परिचित हो सकें। साथ ही वे समस्याओं के निराकरण का कौशल विकसित करने पर भी ध्यान दें। ये कौशल विद्यार्थी की समस्या पहचानने, प्रयोगों की व्यवस्था की अभिकल्पना करने, आंकड़ों को एकत्रित एवं विश्लेषित करने तथा आंकड़ों की व्याख्या करके कालान्तर में सत्याभासी हल तक पहुँचने में सहायता करते हैं। ये वास्तव में प्रयोगात्मक कार्यों के दीर्घकालिक उद्देश्य हैं जो विद्यार्थी द्वारा ज्ञान की रचना के चिन्तन केन्द्र बन जाते हैं।

विद्यालयों में विज्ञान प्रयोगशाला वह स्थान है जहाँ उपयुक्त अभिव्यक्ति एवं निर्धारित प्रयोगों के समुच्चय को सुव्यवस्थित ढंग से सम्पन्न करके मूल प्रयोगिक कौशलों को सीखा जाता है। किसी विद्यार्थी द्वारा प्रयोगों को अपने हाथों से स्वयं सम्पन्न करना मात्र रोमांचित करने वाला अनुभव ही नहीं है परंतु इन्हें करके सीखना अपरिहार्य होने के कारण यह बहुत महत्त्वपूर्ण भी है। इससे विज्ञान की धारणाओं को समझने में भी सहायता मिलती है। माध्यमिक स्तर पर सुझाए गए प्रयोगों तथा प्रोजेक्ट कार्यों का मुख्य उद्देश्य मापन की मूल कुशलता का विकास करना, कुछ सामान्य मापक यंत्रों, उपकरणों तथा रसायनों का उपयोग करना, सरल उपकरणों को व्यवस्थित करना, सूक्ष्मदर्शी का उपयोग करना तथा स्लाइड बनाना, प्रेक्षण लेना, आंकड़े एकत्र करना तथा इन्हें उचित रूप में प्रस्तुत करना, निष्कर्ष निकालना तथा रिपोर्ट तैयार करना है।

प्रयोगशाला में प्रयोगात्मक कार्य आरम्भ करने से पूर्व प्रत्येक विद्यार्थी को कुछ नियमों तथा विद्यालयों की जानकारी होना आवश्यक है। विद्यार्थी को प्रयोगशाला में उपलब्ध सामान्य सुविधाओं तथा उपकरणों के विषय में आवश्यक जानकारी और नियम तथा हिदायतों का पालन करना आवश्यक है। प्राय: सत्र के आरम्भ में शिक्षक विद्यार्थियों को अपने साथ विद्यालय की विज्ञान प्रयोगशाला का भ्रमण कराते हैं तथा उसमें उपलब्ध

© NCERT not to be republished

सामान्य सुविधाओं से परिचित कराते हैं तथा उन्हें 'प्रयोगशाला में प्रयोग करते समय क्या करना चाहिए और क्या नहीं करना चाहिए' के विषय में बताते हैं।

कक्षा 9 के लिए विज्ञान प्रयोगात्मक पुस्तिका किसी विद्यालय की विज्ञान प्रयोगशाला में उपलब्ध सामान्य सुविधाओं, उपकरणों, मापक यंत्रों, रसायनों, काँच के सामानों, प्रतिदर्शों से विद्यार्थियों को परिचित कराने की एक चेष्टा है। प्रस्तुत पुस्तिका में प्रयोगशाला में बरती जाने वाली सावधानियों तथा सुरक्षा के लिए पालन करने वाले उपायों का भी वर्णन किया गया है। इस पुस्तिका में कक्षा 9 पर सम्मिलित सभी प्रयोगों का विस्तृत वर्णन किया गया है। प्रयोग के वर्णन के लिए अपनाए गए संरूप में प्रयोग का उद्देश्य, प्रयोग में सम्मिलित सिद्धांत अथवा नियम, प्रयोग को करने के लिए दिए गए नियम के आधार पर आवश्यक उपकरणों की सूची, प्रयोग को करने में सम्मिलित चरण अर्थात् कार्यविधि, प्रेक्षणों का रिकार्ड रखना, परिकलनों के लिए आवश्यक सूत्र तथा परिणाम लिखना सम्मिलित हैं। प्रयोग के आधार पर निष्कर्ष निकालने तथा परिचर्चा आरम्भ करने पर जोर दिया गया है। यद्यपि प्रयोग करते समय बरती जाने वाली आवश्यक सावधानियों को प्रयोग की कार्यविधि में मिला दिया गया है तथापि इनका संभावित त्रुटि के स्रोतों के साथ अधिक विवेचन सहित पृथक रूप से वर्णन किया गया है। किसी प्रयोग को करने के लिए प्रयोगशाला बनाने तथा किसी विशेष प्रयोग के लिए शिक्षकों के लिए अतिरिक्त सूचना की कुछ पूर्वापेक्षाएं हो सकती हैं। ऐसे ही वाद-विषयों को लगभग सभी प्रयोगों में 'शिक्षक के लिए' नामक स्तम्भ में उभारा गया है। लेखकों ने इस स्तम्भ का उपयोग शिक्षकों से संवाद बनाए रखने के लिए भी किया है। आशा की जाती है कि शिक्षक इस स्तम्भ को उपयोगी पाएंगे। प्रयोग को करने के लिए अपनायी गयी विधि का उपयोग कुछ अनुप्रयोगों को समझ के विस्तार के लिए भी किया जा सकता है। यदा-कदा इसी प्रकार की समस्याओं के संबोधन के लिए 'अनुप्रयोग' नामक शीर्षक का स्तम्भ जोड़ा गया है। प्रत्येक प्रयोग के अंत में कुछ विचारोत्तेजक प्रश्नों का उल्लेख भी किया गया है। ये प्रश्न प्रायः प्रयोग के लिए सम्मिलित कार्यविधि पर आधारित हैं। दैनिक जीवन के अनुभवों को वैज्ञानिक सिद्धांतों से संबंधित करने के लिए कुछ प्रश्न विद्यार्थियों को उत्तेजित भी कर सकते हैं। ऐसा विश्वास है कि इस प्रकार के प्रश्न विद्यार्थियों में वैज्ञानिक मनःस्थिति एवं मनोवृत्ति को दृढ़ करने में सहायक होंगे। इन विवरणों में यह देखा जा सकता है कि 'आवश्यक सामग्री' तथा 'शिक्षक के लिए' जैसे स्तम्भों में प्रायः ऐसी समस्याओं को संबोधित किया गया है जो वैकल्पिक सामग्री तथा यहाँ तक कि कार्यविधियों जिनका उपयोग प्रयोग करने के लिए किया जा सकता है, से संबंधित होती हैं। तथापि यहाँ यह उल्लेख करना महत्त्वपूर्ण है कि प्रयोगों को करने के लिए दिए गए संकेत, मात्र सुझाव के लिए हैं और इनमें विशिष्ट परिस्थितियों में उपलब्ध सुविधाओं के आधार पर संशोधन किए जा सकते हैं। उदाहरणार्थ यदि किसी विशेष प्रयोग करने के लिए सुझाई गयी आवश्यक सामग्री उपलब्ध नहीं है तो कोई उचित उपयुक्त वैकल्पिक सामग्री उपयोग की जा सकती है। इन प्रयोगों के अतिरिक्त कोई छात्र अपनी रुचि के अनुसार कोई अन्य प्रयोग भी कर सकता है। तथापि यह महत्त्वपूर्ण है कि विज्ञान का प्रत्येक विद्यार्थी प्रयोगात्मक कार्य पर उचित ध्यान दे तथा मूल प्रयोगात्मक कौशलों को अर्जित करने का प्रयास करे तथा प्रेक्षण का प्रखर बोध विकसित करने एवं किए गए कार्य का विवरण देने का गहन प्रशिक्षण अर्जित करे। बहुत से प्रयोगों का चयन इस प्रकार किया गया है कि उन्हें कम

© NCERT not to be republished

मूल्य की तथा स्थानीय उपलब्ध सामग्री का उपयोग करके विज्ञान की जटिलता को शिथिल किए बिना सम्पन्न किया जा सके। जहाँ भी संभव हो सका है उपकरणों के रखरखाव के लिए सुझाव दिए गए हैं।

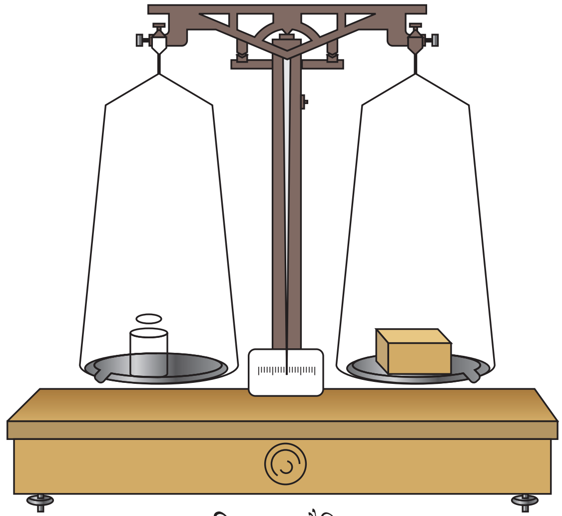
प्रत्येक प्रयोगों के अंत में दिए गए प्रश्नों पर अत्याधिक सावधानीपूर्वक विचार किया जाना चाहिए जिससे उनके विषय में अपने शिक्षकों तथा समकक्ष साथियों से प्रतिचर्चा करके उपयुक्त तथा विश्वसनीय उत्तरों पर पहुँचा जा सके।

1.1 प्रयोगशाला में उपलब्ध सामान्य सुविधायें

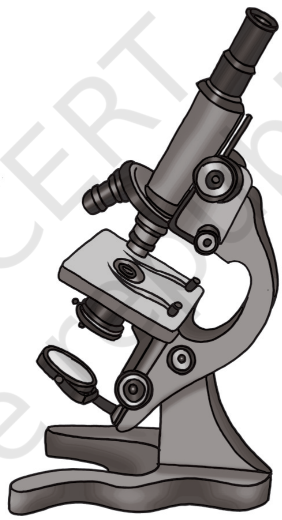
विज्ञान की प्रयोगशाला में सामान्यत: काम करने के लिए मेज, सामान्य उपयोग के लिए कुछ वस्तुएँ तथा उपकरण, रसायनों तथा काँच के बने सामान के भंडारण के लिए स्थान उपलब्ध रहता है। विज्ञान प्रयोगशाला की कार्य संचालन मेज में सामान्यत: यह प्रावधान होते हैं:

- सिंक जिसमें धुलाई तथा तरल अपशिष्टों के निष्कासन के लिए पानी का नल लगा हो। यह आशा की जाती है कि विद्यार्थी आवश्यकता पड़ने पर ही नल का प्रयोग करेंगे और जल का अपव्यय नहीं करेंगे। सिंक की नियमित सफाई होना आवश्यक है।
- अभिकर्मक स्तंभों का उपयोग रसायनों तथा बार-बार प्रयोग में लाये जाने वाले अभिकर्मकों की बोतलों को रखने के लिए किया जाता है। इन अभिकर्मकों को विशेष क्रम में व्यवस्थित किया जाता है।
- गैस की टोंटियों से जुड़े बर्नर अथवा स्प्रिट लैम्प तापन सुविधायें प्रदान करते हैं। गैस की टोंटियों को तभी खोलना चाहिए जब बर्नर जलाने के लिए गैस की आवश्यकता हो। यदि गैस का रिसाव हो तो तुरंत इसकी सूचना अध्यापक अथवा प्रयोगशाला में कार्यरत कर्मचारियों को देनी चाहिए। प्रत्येक प्रयोगशाला में सुविधाजनक स्थानों पर कुछ अग्निशामक लगे होने चाहिए।
- विज्ञान प्रयोगशाला में सामान्य उपयोग के उपकरणों तथा काँच के सामानों को अलमारी में अलग-अलग रखना चाहिए। यह सभी वस्तुएं विद्यार्थियों को प्रयोग सम्पन्न करते समय दी जाती हैं।
- कुछ प्रयोगशालाओं में तुला, सूक्ष्मदर्शी जैसे उपकरण स्थायी रूप से सुविधाजनक स्थान पर रखे हो सकते हैं क्योंकि इनका उपयोग बार-बार किया जाता है। किस प्रकार की तुला का उपयोग करना है यह इस तथ्य पर निर्भर करता है कि आपको क्या तौलना है। माध्यमिक स्तर पर कमानीदार तुला तथा भौतिक तुला का चयन ही ठीक समझा गया है। शिक्षकों को परामर्श दिया जाता है कि वह विद्यार्थियों को ऐसे प्रयोग जिनमें तोलन की आवश्यकता हो को आरंभ करने से पूर्व भौतिक तुला (चित्र 1) के उपयोग का उचित प्रशिक्षण दें। चूर्ण अथवा ठोस पदार्थों को तौलने के लिए पदार्थ की प्रकृति के अनुसार विद्यार्थी को तौल नलिकाओं अथवा बटर पेपर का उपयोग करना चाहिए। तुला के पलड़े सदैव साफ रखना चाहिए। आवश्यक सूर्य के प्रकाश को सुनिश्चित करने के लिए सूक्ष्मदर्शी (चित्र 2) को सदैव खिड़की के पास रखना चाहिये।
- प्रयोगशाला में जल आसवन संयंत्र भी लगा रहना चाहिए। आसवन संयंत्र के पास जल संभरण तथा निकास का उचित प्रबंध होना चाहिए। विद्युत आपूर्ति का स्विच ऑन करने से पूर्व यह सुनिश्चित कर लेना चाहिए कि संयंत्र से जल का संभरण ठीक प्रकार हो रहा है अथवा नहीं।
- प्रयोगशाला में गैसों के लिए सघन क्षेत्र अथवा निकास का प्रावधान होना चाहिए।

© NCERT not to be republished



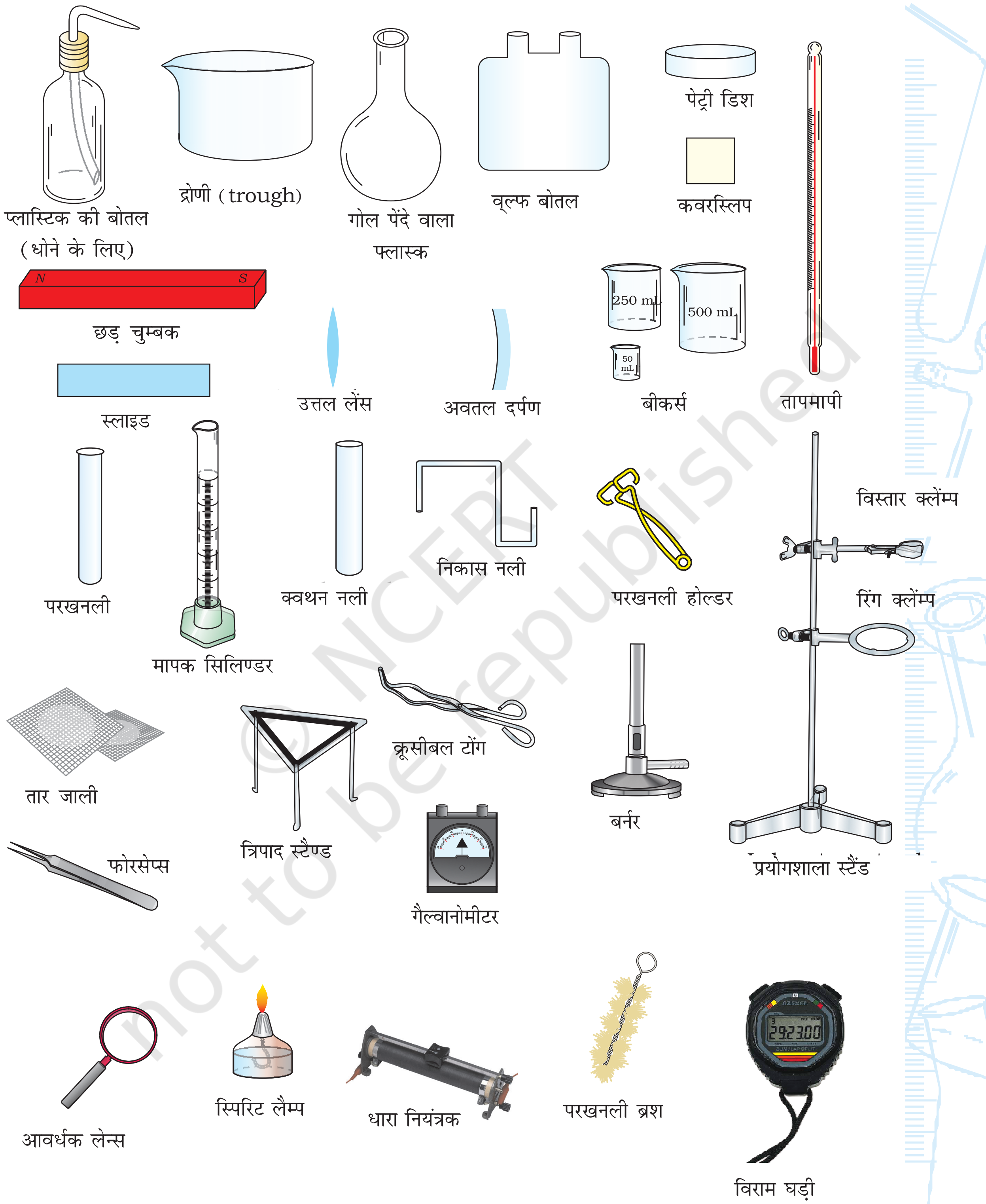
चित्र 1: भौतिक तुला



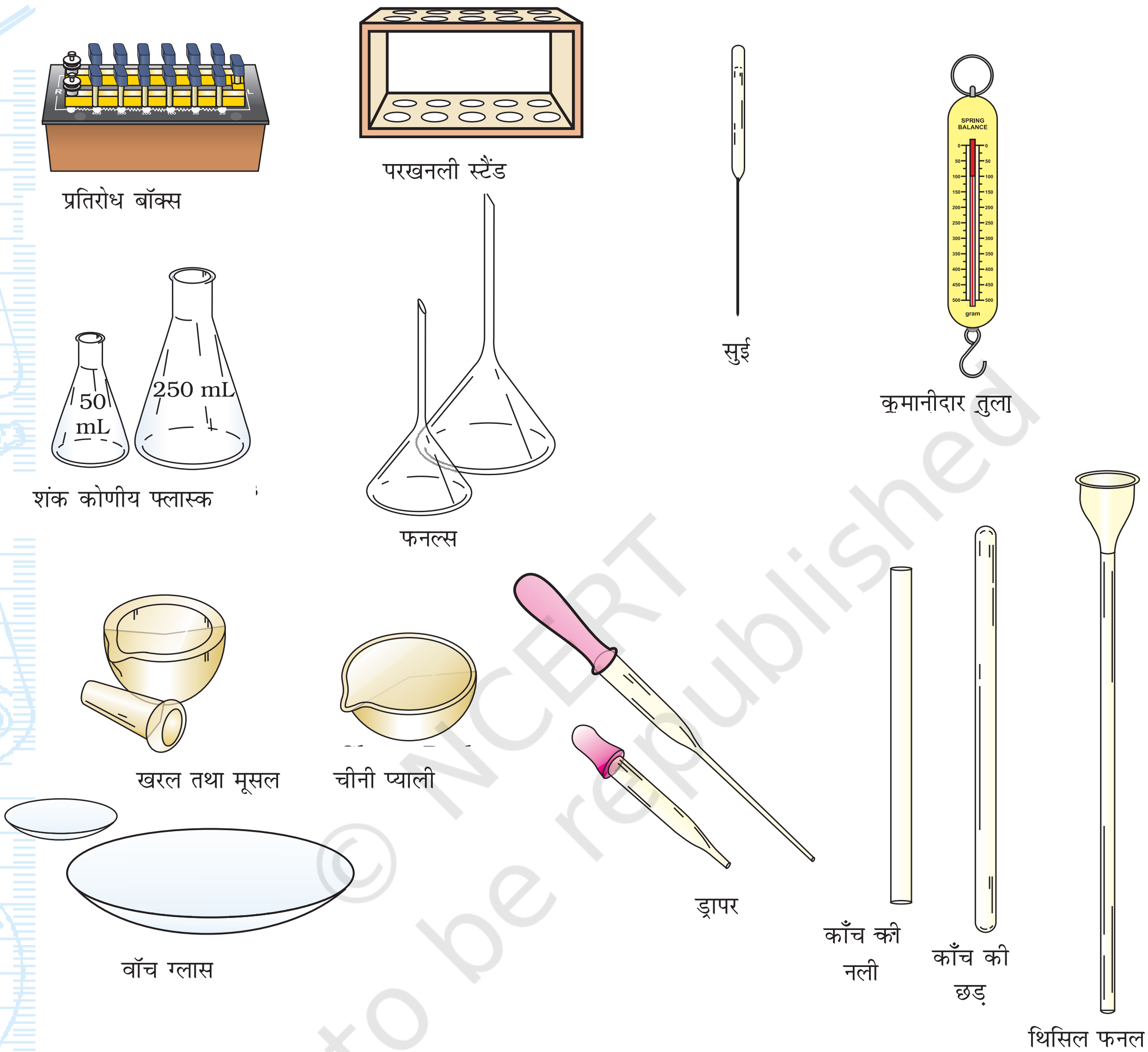
चित्र 2 : संयुक्त सूक्ष्मदर्शी

- विद्युत तथा चुम्बकत्व प्रयोगों को सम्पन्न करने के लिए प्रयोगशाला की सभी कार्यकारी मेजों पर विद्युत संयोजन प्रदान किये जाने चाहिए।
- आम प्रयोग की वस्तुएं जैसे सोल्ड्रन रॉड, हथौड़ी, प्लायर, ड्रिल मशीन, लोहा काटने की आरी, कटर, पेचकस का सैट, स्पैनर, टॉर्च इत्यादि को प्रयोगशाला में किसी सुविधाजनक स्थान पर रखना चाहिए। सामान्य विद्युत मापन युक्तियों जैसे मल्टीमीटर को भी प्रयोगशाला में रखा जा सकता है।
- शिक्षक निदर्शन के लिए एक निदर्शन मेज भी उपलब्ध होनी चाहिए।
- ठोस अपशिष्टों के निपटारे के लिए कूड़ादान व्यवस्था होना चाहिए जिसे प्रयोगशाला में हर मेज के पास अथवा किसी सामान्य स्थान पर रखा जा सकता है।
- उपकरण, काँच का सामान, तथा अभिकर्मकों की बोतलों को उपयुक्त एवं विशिष्ट स्थानों पर रखा जाता है। प्रयोगशाला के कुछ सामान्य उपकरणों तथा काँच के सामानों को चित्र 3 में दिखाया गया है।

© NCERT not to be republished



© NCERT not to be republished



चित्र 3 : प्रयोगशाला के सामान्य उपकरण तथा काँच का सामान

© NCERT not to be republished

1.2 प्रयोगशाला कार्य के लिए विद्यार्थियों को तैयार करना

विद्यार्थियों को प्रयोगशाला-कार्य के लिए अवश्य तैयार करना चाहिए ताकि इससे प्राप्त अनुभव से वह अपने आपको लाभान्वित महसूस कर सकें। उन्हें यह ज्ञान होना चाहिए कि उनके कार्यकलापों में भाग लेने की अपेक्षा क्यों की जा रही है और उन्हें इनसे क्या प्राप्त होगा। विज्ञान शिक्षकों से आशा की जाती है कि वे प्रयोगात्मक कार्यों को करने से पूर्व परिचर्चा, शिक्षा निर्देश देने तथा प्रयोगात्मक कार्यों के पश्चात् परिचर्चा की व्यवस्था करने में विद्यार्थियों की सहायता करेंगे।

पूर्व-प्रयोगशाला परिचर्चा द्वारा विद्यार्थियों को यह सुस्पष्ट बोध हो जाना चाहिए कि उनके सामने स्वच्छ चित्र आ जायेगा और वह समझने लगेंगे कि उन्हें प्रयोगशाला में क्या करना होगा। इससे विद्यार्थियों को अपना ध्यान केन्द्रित करने में सहायता मिलेगी और उन्हें प्राप्त होने वाला अनुभव अधिक अर्थसंगत होगा। यदि किसी क्रियाकलाप में कोई विशेष उपकरण अथवा कठिन प्रक्रियायें सम्मिलित हैं तो शिक्षकों से अपेक्षा है कि वे विद्यार्थियों को उपकरण के उपयोग तथा क्रियाकलाप की प्रक्रिया के बारे में समझायें। पूर्व-प्रयोगशाला परिचर्चा संक्षिप्त परंतु अर्थसंगत होनी चाहिए ताकि विद्यार्थी प्रयोगशाला कार्य में दक्ष हो जायें। कभी-कभी विद्यार्थियों के साथ प्रयोगशाला की कक्षा एक दिन पहले की जाती है ताकि विद्यार्थी को जो प्रयोगशाला कार्य सम्पन्न करने हैं उनके लिए उसे पर्याप्त समय मिले।

प्रयोगशाला अभ्यास के निर्देश सुस्पष्ट होने चाहिए। इन निर्देशों को मौखिक रूप में, लिखित रूप में अथवा प्रयोगशाला के पूर्व सत्र के दौरान परिचर्चा द्वारा दिया जा सकता है। कभी-कभी उन निर्देशों को जिन्हें विद्यार्थियों को पहले दिया जा चुका है को सारांश रूप में ब्लैकबोर्ड पर लिखकर समझाना भी सहायक हो सकता है।

पश्च-प्रयोगशाला परिचर्चा के दौरान विद्यार्थी अपने आंकड़ों को प्रस्तुत तथा उनका विश्लेषण कर सकते हैं। ये परिचर्चाएं विज्ञान की विषयवस्तु तथा प्रक्रियाओं के बोध का विद्यार्थियों में विस्तार करने में अत्यधिक सहायक होती हैं।

1.3 सामान्य प्रयोगशाला नियम

विज्ञान प्रयोगशाला में सभी प्रयोगकर्त्ताओं को निम्नलिखित सामान्य नियमों का पालन करना होता है:

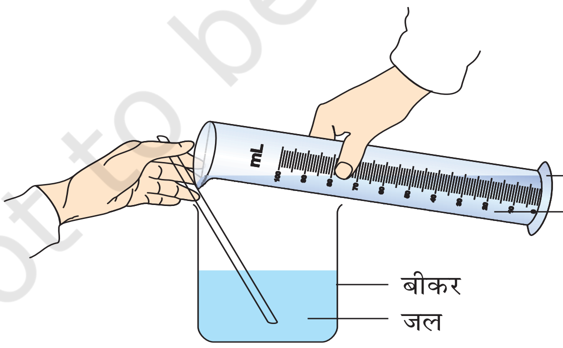
- विद्यार्थी को उस प्रयोग की पहले ही तैयारी कर लेनी चाहिए, जिसे वह प्रयोगशाला में सम्पन्न करेंगे।
- विद्यार्थी नियमित रूप से प्रायोगिक कक्षा में अपनी प्रायोगिक नोटबुक, प्रायोगिक पुस्तिका, ज्यामिती बॉक्स, पेंसिल, पेंसिल शार्पनर तथा रबड़ लायें। यदि उपलब्ध है तो प्रयोगशालाओं में कार्य करते समय प्रयोगशाला कोट अथवा एप्रन अवश्य पहनना चाहिए।
- विद्यार्थियों को नियत स्थान पर रहकर ही प्रयोग सावधानीपूर्वक सम्पन्न करना चाहिए और उन्हें शिक्षक के निर्देशों का कड़ाई से पालन करना चाहिए। प्रयोगशाला में किसी को भी इधर-उधर नहीं घूमना चाहिए। किसी भी प्रकार की सहायता अथवा दिशा निर्देशों के लिए शिक्षक का परामर्श अवश्य लेना चाहिए। अपशिष्ट अभिकर्मकों का निपटारा बहुत ही सावधानी से करना चाहिए।
- सभी उपकरणों जैसे सूक्ष्मदर्शी, भौतिक तुला, मापन युक्तियाँ तथा काँच के सामान का सावधानी से उपयोग करना चाहिए तथा कार्य आरंभ करने से पूर्व इनके प्रकार्यों का बोध अवश्य कर लेना चाहिए।
- अभिकर्मक की बोतलों का प्रयोग करने से पूर्व उन पर लगे लैबलों को सावधानीपूर्वक पढ़ना चाहिए। अभिकर्मक बोतलों तथा रसायनों का प्रयोग करने के पश्चात् उन्हें यथावत् उनके निर्धारित स्थानों पर रखना चाहिए। रसायन अभिकर्मक का प्रयोग करने के तुरंत बाद बोतल को ढक्कन से बंद कर देना चाहिए। अभिकर्मक के संदूषण को रोकने के लिए ग्लास रॉड, फिल्टर पेपर, ड्रॉपर को सीधे अभिकर्मक बोतल में कदापि नहीं डुबोना चाहिए। आंशिक रूप से प्रयोग की गयी सामग्री को वापस अभिकर्मक बोतल में नहीं डालना चाहिए।
- किसी अभिकर्मक को गर्म करते समय अथवा किसी अन्य अभिकर्मक में मिलाते समय परखनली के मुँह को अपने तथा अपने किसी भी साथी की ओर नहीं करना चाहिए (चित्र 4)।

© NCERT not to be republished

- रसायनों अथवा इनसे उत्पन्न वाष्पों को सीधे नहीं सूँघना चाहिए। वाष्पों को धीरे से हाथ से हवा करते हुए नाक की ओर लाकर सूँघना चाहिए (चित्र 4)।

चित्र 4 : *वाष्पों की गंध को जानने तथा क्वथन नली को गर्म करने की सही विधि*

- किसी अम्ल को तनु करने के लिए उसमें जल कदापि नहीं मिलाइए। इसके स्थान पर चित्र 5 में दर्शाए अनुसार काँच की छड़ द्वारा जल में अम्ल की बूँद मिलानी चाहिए।



चित्र 5 : *तनुकरण के लिए जल में अम्ल मिलाने की सही विधि*

- रसायनों को कभी भी हाथ में न लें और किसी भी रसायन का कभी भी स्वाद न चखें।
- अपनी कार्यकारी मेज और उसके आस-पास के स्थान में सफाई रखनी चाहिए। प्रयोग की समाप्ति पर सभी प्रयोगशाला उपकरणों को यथावत् उनके नियत स्थान पर रखना चाहिए।

© NCERT not to be republished

- प्रयोगशाला में खान-पान न करें। प्रयोगशाला की कक्षा के पश्चात् सदैव हाथ धोएं।
- प्राथमिक चिकित्सा किट तथा अग्नि शामक यंत्रों को चलाने की जानकारी अवश्य प्राप्त करें। किसी भी प्रकार की दुर्घटना अथवा चोट अथवा उपकरण का टूटना आदि के बारे में शिक्षक को तुरंत सूचित करें।
- विद्यार्थी, विद्युत से संबंधित कोई भी प्रयोग प्रारंभ करने से पहले शिक्षक से संयोजित परिपथ की जाँच करा लें।

1.4 प्राथमिक चिकित्सा/उपचार

प्राथमिक चिकित्सा किट् किसी भी विज्ञान-प्रयोगशाला का आवश्यक भाग है जिसे सरल सुगम स्थान पर रखा जाता है। विज्ञान प्रयोगशाला में अधिकांश दुर्घटनाएं संयोगवश अथवा ध्यान भंग होने के कारण होती हैं। दुर्घटना का कारण कोई भी क्यों न हो प्राथमिक उपचार तुरंत प्रदान किया जाना चाहिए। यदि आवश्यक हो तो पीड़ित व्यक्ति को डॉक्टर के पास ले जाना चाहिए। दुर्घटनाओं के कारण होने वाली कुछ सामान्य क्षतियाँ तथा उनके प्राथमिक उपचार नीचे दिए गए हैं।

दग्ध

प्रयोगशाला में दग्ध (burns) भाप, गर्म जल, अम्लों अथवा क्षारों द्वारा हो सकते हैं। इनमें प्रत्येक के कारण होने वाले दग्धों के प्राथमिक उपचार अलग-अलग हैं। इनमें से कुछ के प्रदान किए जाने वाले प्राथमिक उपचार निम्न हैं:

- भाप अथवा गर्म जल के कारण उत्पन्न दग्ध के लिए प्रभावित भाग को ठंडे बहते हुए जल से धोना चाहिए। बर्फ का प्रयोग नहीं करना चाहिए। एक बार जब प्रभावित भाग ठंडा पड़ जाए तो उसे धीरे-धीरे साफ कपड़े से सुखाने के पश्चात् रोगाणुरोधक (एंटीसेप्टिक) महरम लगाइए।
- अम्ल से उत्पन्न दग्ध के लिए, जख्म अथवा प्रभावित भाग को जल से धोकर उस पर सोडियम हाइड्रोजन कार्बोहाइड्रेट का तनु विलयन डालिए। घाव को पुनः जल से धोइए और साफ कपड़े से धीरे-धीरे सुखाकर उस पर ऐन्टीसेप्टिक महरम लगाइए।
- क्षारीय दग्ध के लिए, सर्वप्रथम पर्याप्त से धोइए ताकि घाव से सारा क्षार निकल जाय। प्रभावित भाग को साफ कपड़े से शुष्क करके ऐन्टीसेप्टिक महरम लगाइए।

काँच से उत्पन्न काट एवं घाव

घाव से सावधानीपूर्वक सभी दिखाई देने योग्य काँच के टुकड़े हटाइए। घाव को गंदगी तथा धूल से बचाइए। घाव पर यदि छोटे-छोटे काँच के टुकड़े चिपके हों तो उन टुकड़ों को हटाने के लिये घाव पर ठंडे जल की धार डालिए। घाव को साफ रूई अथवा कपड़े की सहायता से दबाकर रक्तस्राव को नियंत्रित कीजिए। ऐन्टीसेप्टिक घोल अथवा ऐन्टीसेप्टिक महरम को घाव पर लगाइए। पीड़ित को यदि आवश्यकता है, तो डॉक्टर के पास ले जाइए।

© NCERT not to be republished

आँख में क्षति

आँखों में उत्पन्न क्षति के प्रकरण में आँख को ठंडे जल से धोइए। आँखों को मलिए नहीं। तुरंत डॉक्टर का परामर्श लीजिए।

अग्नि

यदि कपड़ों में आग लग जाए तो इधर-उधर न दौड़ें। तुरंत फर्श पर लेटिए और लुढ़कते रहिए। यदि किसी ज्वलनशील तरल से भरे पात्र में तापन के समय आग लग जाती है तब तुरंत ही गैस बर्नर को बुझा दीजिए तथा पात्र को सभी अभिकर्मकों तथा रसायनों से दूर ले जाइए। भीगे कपड़े से पात्र के मुँह को बंद करिए। यदि आग नियंत्रण से बाहर हो जाए तो अग्नि शामकों का प्रयोग करना चाहिए। यदि विद्युत परिपथ में शार्ट सर्किट के कारण आग लगी है तब विद्युत आपूर्ति के मुख्य स्विच को तुरंत 'आफ' कर दें और प्रभावित क्षेत्र पर रेत (मिट्टी) फेकें। ऐसे प्रकरणों में जल का उपयोग कदापि न करें।

गैसों का अन्त:श्वसन

सल्फर डाइऑक्साइड, क्लोरीन अथवा ब्रोमीन जैसी गैसें यदि कोई विद्यार्थी अंत: श्वसित कर लेता है तो, तुरंत ही उस विद्यार्थी को खुली हवा में ले जाइए ताकि वह गहरी साँस ले सके। तदुपरांत उसे अमोनिया की वाष्प सुँघाइए। यदि अंत: श्वसित गैस अमोनिया है तब किसी भी प्रकार का फल-रस अथवा नींबू-रस पिलाइए। यदि अम्लीय वाष्प का अंत: श्वसन हो जाए, तब तनु अमोनियम हाइड्राक्साइड सुँघाइए।

दुर्घटना की सूचना तुरंत ही शिक्षक/प्रयोगशाला स्टाफ को दें ताकि शीघ्रातिशीघ्र चिकित्सकीय सुविधा उपलब्ध हो सके।

1.5 प्रयोग का अभिलेखन

प्रयोगशाला में सम्पन्न प्रत्येक प्रयोग की रिपोर्ट तैयार करना तथा किये गये कार्य का रिकार्ड रखना एक मूलभूत आवश्यकता है। प्रत्येक प्रयोग की रिपोर्ट ऐसी होनी चाहिए कि उसमें प्रयोग सम्पन्न करने के सभी चरण तथा प्राप्त परिणाम की जानकारी प्राप्त होती हो। अत: यह अत्यंत आवश्यक है कि प्रत्येक प्रयोग की रिपोर्ट को भिन्न-भिन्न शीर्षकों के अंतर्गत प्रस्तुत किया जाय ताकि वह आसानी से समझ में आ सके। रिपोर्ट के प्रस्तुतीकरण का नमूना नीचे सुझाया गया है।

उद्देश्य

इसमें प्रयोग के उद्देश्य का सुस्पष्ट उल्लेख होना चाहिए।

© NCERT not to be republished

सिद्धांत

इसमें इनके मूल सिद्धांतों एवं नियमों की व्याख्या की जानी चाहिए जिस पर प्रयोग आधारित है अथवा जिसे आप सत्यापित करना चाहते है। जहाँ कहीं आवश्यकता हो प्रयोग में सम्मिलित मूलभूत नियमों को गणितीय सूत्रों, समीकरणों अथवा स्वच्छ व नामांकित आरेखों द्वारा संपूर्ण किया जाना चाहिए।

आवश्यक सामग्री

प्रयोग सम्पन्न करने के लिए आवश्यक उपकरणों, मापन युक्तिओं तथा अन्य सभी वस्तुओं और पदार्थों को सूचीबद्ध करिए।

कार्यविधि

इस शीर्षक के अंतर्गत प्रयोग सम्पन्न करने के लिए अपनाए गए विभिन्न चरणों का क्रमवार उल्लेख किया जाना चाहिए। यदि कोई नामांकित आरेख है तो प्रायोगिक व्यवस्था का चित्रण प्रस्तुत करने के लिए उसे आलेखित किया जाना चाहिए।

प्रेक्षण

प्रयोग सम्पन्न करते समय सभी प्रेक्षणों को पूर्णत: व उचित ढंग से नोट बुक में रिकार्ड करना चाहिए। इन्हें तालिका के रूप में, आरेखों अथवा कथनों अथवा इनके संयोजनों के रूप में प्रस्तुत किया जा सकता है। प्रेक्षणों की प्रकृति के अनुसार यदि कुछ प्रेक्षण त्रुटिपूर्ण रिकार्ड हो गए हैं तो उन्हें मिटाना नहीं चाहिए। उन्हें एक रेखा खींचकर काटा जा सकता है तथा सही प्रेक्षण (पाठ्याँक) लिखे जा सकते हैं। सभी मापनों को उनके उचित मात्रकों सहित व्यक्त किया जाना चाहिए।

परिकलन

यदि किसी प्रयोग के परिमाण को प्राप्त करने के लिए प्रेक्षणों पर आधारित परिकलनों की आवश्यकता है तो आंकड़ों को भरने के लिए सही सूत्रों एवं मात्रकों का उपयोग करना चाहिए। सभी परिकलन अत्यंत सावधानीपूर्वक करने चाहिए। परिमाण तथा उत्तरों का उचित SI मात्रकों सहित उल्लेख किया जाना चाहिए। कुछ प्रयोगों में परिकलन के एक अंश के रूप में ग्राफ आलेखन की आवश्यकता भी पड़ सकती है।

परिणाम तथा परिचर्चा

किसी प्रयोग के सभी परिणामों तथा उपलब्धियों को सरल तथा स्पष्ट भाषा में लिखना चाहिए।

सावधानियाँ एवं त्रुटि के स्रोत

प्रयोग सम्पन्न करते समय जिन-जिन सावधानियों का पालन किया गया है उन सभी को नोट करना चाहिए तथा उनका उल्लेख रिपोर्ट में करना चाहिए। यद्यपि कुछ प्रयोगों को सम्पन्न करते समय कुछ सावधानियाँ

© NCERT not to be republished

सामान्य हों, परंतु यह एक प्रयोग से दूसरे प्रयोग के लिये प्रायः ये अलग भी हो सकती हैं। और यह सब प्रयोग की प्रकृति, उपलब्ध उपकरण तथा सुविधाओं पर भी निर्भर करता है। सावधानियों के अतिरिक्त त्रुटियों के संभावित स्रोत जो नकली उपकरणों, वायुमंडलीय परिस्थितियों में परिवर्तन अथवा किसी अन्य कारणवश होते हैं उनका उल्लेख भी किया जाना चाहिए।

प्रयोगात्मक नोटबुक में प्रत्येक प्रयोग की रिपोर्ट को नए पृष्ठ से आरम्भ किया जाना चाहिए तथा किए गए प्रयोगों की सूची प्रयोगात्मक नोटबुक में आरम्भ में दी जानी चाहिए।

© NCERT not to be republished