रसायन की खोज परक परियोजना की पृष्ठभूमि

प्रस्तावना

विज्ञान में ज्ञान के विस्तार और परिणामस्वरूप शिक्षा पद्धति में परिवर्तन के कारण शैक्षणिक विधियों में बदलाव आया है। अब पढ़ाने के लिए पुरातन प्रवचन विधि के स्थान पर खोज परक और विचार विमर्श की विधियों को अधिक महत्व दिया जाता है। हायर सेकेंडरी स्तर पर विज्ञान शिक्षण में परियोजना-कार्य सम्मिलित करके एक नया आयाम जोड़ दिया गया है। परियोजना द्वारा शिक्षा देना व्यैक्तिक शिक्षण तकनीक है यह विद्यार्थी को समस्या के निर्धारण, अपनी कार्य योजना बनाने, उचित संसाधन ढूंढ़नें, अपनी योजना को क्रियान्वित करने और निष्कर्ष निकालने का अवसर देती हैं इस प्रकार से विद्यार्थी आधारभूत वैज्ञानिक सिद्धांतों, विधियों और प्रक्रियाओं से परिचित होते हैं और वैज्ञानिक खोज के विभिन्न पक्षों का प्रत्यक्ष ज्ञान प्राप्त करते हैं। इस प्रकार से परियोजना कार्य सहायक होता है- (क) विज्ञान में अभिरूचि के उद्दीपन में (ख) वैज्ञानिक जिज्ञासा उत्पन्न करने में (ग) स्वतंत्र विवेचनात्मक सोच उत्पन्न करने में (घ) विज्ञान के क्षेत्र के विभिन्न साधनों और तकनीकों के उपयोग का अनुभव देने में और (च) आत्मविश्वास उत्पन्न करने में। इसलिए वर्तमान में विज्ञान शिक्षण में और अधिक परियोजना कार्य को प्रोत्साहन देने की प्रवृत्ति है।

किसी भी प्रकार की खोजबीन, जो पुस्तकालय, प्रयोगशाला, कार्यक्षेत्र अथवा घर में प्रतिपादित, योजनाबद्ध और कार्यान्वित की गई हो, खोज परक परियोजना होती है। परियोजना इतनी आसान हो सकती है कि खनिजों के नमूने एकत्र किए जाएं और यह इतनी कठिन हो सकती है जिसमें किसी रसायन के उत्पादन की परिस्थिति के अनुकूल प्रक्रिया खोजी जाए। कुछ परियोजनाएं पूर्णत: सैद्धांतिक हो सकती हैं और इनमें केवल पुस्तकालय में कार्य की आवश्यकता होती है। अन्यों में प्रयोगशाला में प्रायोगिक कार्य की आवश्यकता पड़ सकती है। विज्ञान का प्रायोगिक कार्य विद्यार्थियों को अनेकों वैज्ञानिक उपकरणों, साधनों और बौद्धिक कुशलता से परिचित करता है।

परियोजना का चुनाव करना

सामान्यत: परियोजना का चुनाव विद्यार्थियों द्वारा किया जाना चाहिए। परियोजना का विचार कक्षा में विषय पढ़ते समय, विभिन्न परियोजनाओं की रिपोर्ट पढ़ते समय, विज्ञान समाचारों से, विज्ञान पत्रिकाओं के लेख पढ़ते समय इत्यादि से प्राप्त होता है। कभी-कभी विज्ञान परियोजना का विचार कक्षा में उन विषयों पर विचार विमर्श करते समय उत्पन्न हो सकता है जहाँ परीक्षण, परिमाण और व्याख्या की आवश्यकता होती है। परियोजनाओं के लिए विचार प्राप्त करने के लिए विज्ञान की कुछ पत्रिकाएँ हैं-

(क) जर्नल ऑफ केमिकल ऐजुकेशन

(ख) कैमेस्ट्री ऐजुकेशन

© NCERT not to be republished

(ग) ऐजुकेशन इन केमेस्ट्री
(घ) न्यू सांइटिस्ट
(च) स्कूल साइंस
(छ) स्कूल साइंस रिव्यू
(ज) साइंस
(झ) साइंटिफिक अमेरिकन
(ट) स्कूल साइंस रिर्सोस लेटर इत्यादि।

एक बार परियोजना कार्य प्रारंभ होने के पश्चात इससे नए शीर्षक और विचार प्राप्त हो सकते हैं।

यदि उपरोक्त वैज्ञानिक साहित्य आसानी से उपलब्ध हो तब भी यह मान लेना उचित नहीं है कि विद्यार्थी सहजता से कार्य प्रारंभ कर पाएंगे। वैज्ञानिक पत्रिकाओं की उपरोक्त सूची में से अधिकतर भारतीय स्कूलों में उपलब्ध नहीं होते अतः विद्यार्थियों को शिक्षकों के मार्गदर्शन की आवश्यकता होती है। यदि कुछ विद्यार्थियों को परियोजना के लिए विचार न मिलें तो शिक्षक परियोजनाओं के सुझाव के लिए सूची दे सकते हैं या विद्यार्थियों को विज्ञान मेलों में यह दिखाने के लिए ले जा सकते हैं कि दूसरे विद्यार्थी क्या कर रहे हैं। परियोजनाओं पर कार्य करने के लिए रूपरेखा नीचे दी गई है–

1. परियोजना का शीर्षक
2. परियोजना का उद्देश्य और महत्व
3. परियोजना की कार्य योजना का संक्षिप्त विवरण

परियोजना का शीर्षक इस प्रकार से लिखा जाना चाहिए कि परियोजना का उद्देश्य और महत्व साफ़ हो। दूसरे शब्दों में परियोजना का शीर्षक और उद्देश्य रुचि और जिज्ञासा उत्पन्न करने वाले होने चाहिए। परियोजना के कार्य की रूपरेखा विद्यार्थियों को कार्य प्रारंभ करने में सहायता करती है।

यह विवाद का विषय हो सकता है कि परियोजना के लिए विचारों का सुझाव देने से परियोजना कार्य का मौलिकता नामक मूल उद्देश्य ही समाप्त हो जाता है, परन्तु विद्यार्थियों को मार्गदर्शन देना प्रत्येक विद्यार्थी को किसी उद्देश्य के लिए पहली बार प्रारंभ करने को प्रेरित करने के लिए संपूर्णतः वैज्ञानिक और आवश्यक है।

समय की व्यवस्था

सेन्ट्रल बोर्ड ऑफ सेकेंड्री ऐजुकेशन ने परियोजना कार्य के लिए दस घंटे (पीरियड) का समय निर्धारित किया है। विद्यार्थी सत्र के शुरू होते ही कार्य प्रारंभ कर सकते हैं और इसे चरणों में पूरा करके परियोजना रिपोर्ट सत्र के अन्त में प्रस्तुत कर सकते हैं।

तकनीकी और अकादमिक मार्गदर्शन

यह परियोजना कार्य के निर्विध्न संचालन के लिए एक आवश्यक कारक है। विद्यार्थी को परियोजना कार्य की योजना बहुत पहले बनाकर इसकी रूपरेखा पर शिक्षक से विचार

© NCERT not to be republished

विमर्श कर लेना चाहिए। यदि किसी उपकरण अथवा यंत्र का काम चलाने के लिए प्रबंध न करना हो या प्रयोगशाला में कोई रसायन उपलब्ध न हो तो शिक्षक की सहायता ली जा सकती है। यदि तकनीक अथवा अकादमिक मार्गदर्शन की आवश्यकता हो तो न केवल रसायन के संबंधित शिक्षक से अपितु भौतिकी और विज्ञान के अन्य शिक्षकों की सहायता भी ली जा सकती है।

प्रयोगशाला के संसाधन

जहाँ तक संभव हो, ऐसी परियोजना का चुनाव करना चाहिए जिसकी आवश्यक सामग्री (उपकरण, यंत्र, रसायन इत्यादि) आसानी से उपलब्ध हो। यदि रसायन या उपकरण काम चलाऊ अथवा मूल उपकरण प्रयोगशाला में उपलब्ध न हों और विद्यार्थी परियोजना कार्य के लिए इतना उत्सुक हो कि इसे खरीदना चाहे और यह उसकी सामर्थ्य में हो तो वह खरीद सकता है। विद्यार्थियों को बहुत खर्चीली परियोजनाओं को लेने से मना करना चाहिए। प्रभावी परियोजना कार्य का अभिगम विषयोन्मुख न होकर एकीकृत होना चाहिए।

प्रयोगशाला में परियोजना कार्य करने के लिए बड़े और अलग स्थान की आवश्यकता हो सकती है। ऐसी व्यवस्था करनी चाहिए कि दिए गए समय में सभी विद्यार्थी प्रयोगशाला में कार्य न करें। कुछ विद्यार्थी पुस्तकालय में संदर्भ-पुस्तकें इकट्ठी करें जबकि अन्य विद्यार्थी प्रयोगों की रूपरेखा तैयार करें।

संक्षारण और किणवन इत्यादि जैसी लम्बे समय तक चलने वाले प्रयोगों को करने में कुछ समस्याएं आ सकती हैं। इसके लिए सुझाव है कि प्रयोगशाला में एक अलग मेज़ हो जिस पर लम्बे समय तक चलने वाले प्रयोग व्यवस्थित किए जा सकें। परियोजना से संबंधित कुछ रसायन और उपकरणों को व्यवस्थित करने के लिए विद्यार्थियों का नाम लिखे गत्ते के डिब्बों का प्रयोग किया जा सकता है। यदि खाली बोतलें उपलब्ध हों तो रसायनों को रखने के काम में लाई जा सकती हैं।

© NCERT not to be republished

परियोजना-कार्य को रिकॉर्ड करना

परियोजना कार्य के अवलोकलनों को रिकार्ड करना अत्यंत आवश्यक होता है। विद्यार्थियों को प्रोत्साहित करना चाहिए कि वे नकारात्मक परिणामों को भी रिकार्ड करें। परियोजना की रिपोर्ट लिखने के लिए एक सामान्य रूप रेखा नीचे दी गई है।

इसमें निम्नलिखित बिंदु होने चाहिए–

1. परियोजना का शीर्षक जिससे उद्देश्यों की झलक मिलती हो।
2. जाँच के सिद्धांत
3. आवश्यक उपकरण और रसायन
4. यदि कोई कामचलाऊ व्यवस्था की गई हो तो उसका उल्लेख
5. प्रक्रिया
6. अवलोकन और परिकलन
7. परिणाम और वे तर्क जो परिणामों का आधार हों।

8. सावधानियाँ
9. आगे जाँच के लिए यदि कोई सुझाव हो।

उपरोक्त रूपरेखा को स्पष्ट करने के लिए एक परियोजना रिपोर्ट का नमूना अन्त में दिया गया है। यह ध्यान रहे कि परियोजना रिपोर्ट का नमूना परियोजना लिखते समय विद्यार्थियों के मार्गदर्शन के लिए है। यह सर्वांगीण नहीं है और इसमें और सुधार किए जा सकते हैं। कुछ परियोजनाओं की संक्षिप्त रूपरेखा पुस्तक में दी गई है।

परियोजना-1

शीर्षक

जल में सल्फाइड आयन की सांद्रता ज्ञात करके जीवाणु द्वारा जल प्रदूषण का परीक्षण करना और प्रदूषण का कारण जानना।

उद्देश्य

विभिन्न स्रोतों से प्राप्त जल के नमूनों में सल्फाइड आयन की सांद्रता निर्धारित करके जीवाणु प्रदूषण ज्ञात करना।

पृष्ठभूमि

जल में सल्फाइड आयनों की उपस्थिति तब होती है जब अवायवीय जीवाणु जैव द्रव्यों का अपघटन करते हैं अथवा सल्फेटों को अपचित करते हैं। यह ठहरे हुए जल में पाए जाते हैं। सामान्यत: कागज़ की मिल, गैस उद्योग, चर्म उद्योग, सीवर और दूसरे रासायनिक उद्योग इस प्रकार के जीवाणुओं की बढ़वार के लिए उत्तरादायी होते हैं।

संक्षिप्त प्रक्रिया

नमूने एकत्रित करना

सल्फाइड आसानी से आक्सीकृत हो जाते हैं अत: नमूना लेते समय सावधानी रखनी चाहिए कि वायु को नाइट्रोजन अथवा कार्बन डाइऑक्साइड जैसी गैसों द्वारा निकाल दिया जाए परन्तु नमूना एकत्र करते ही 'स्थिर' कर देना सर्वोत्तम होता है। यह Cd-Zn ऐसीटेट विलयन मिलाकर किया जा सकता है। इसके लिए 80 mL जल में 20 mL Cd-Zn ऐसीटेट विलयन मिला कर कुल 100 mL आयतन प्राप्त करें। Cd-Zn ऐसीटेट विलयन बनाने के लिए 50 g कैडमियम और 50 g ज़िंक ऐसीटेट को 1.0 L जल में घोलें। यदि नमूना अम्लीय प्रकृति का हो तो पहले इसे क्षारक के आधिक्य से उदासीन कर लें।

© NCERT not to be republished

20/04/2018

'स्थिर' किए गए विलयन का अनुमापन

एक अनुमापन फ्लास्क में 'स्थिर' किए गए नमूने के 100 mL लेकर 0.025 M आयोडीन विलयन के 20 mL मिलाकर तुरंत (1:1) HCl के 15 mL मिलाएं। आयोडीन के आधिक्य को 0.05 M $Na_2S_2O_3$ द्वारा अनुमापित करें। स्टार्च को सूचक की तरह अंत्य-बिंदु के पास मिलाएं। H_2S से अभिक्रिया में प्रयुक्त हुई आयोडीन की मात्रा से मूल नमूनों में उपस्थित सल्फाइड आयनों की मात्रा की गणना करें। यदि रिक्त अनुमापन के आंकड़े उपलब्ध हों तो उन्हें गणना से प्राप्त मात्रा में से घटाएं।

परियोजना-2

शीर्षक

जल शुद्धिकरण की विधियों का अध्ययन।

उद्देश्य

- शुद्धिकरण की विभिन्न विधियों में उपयुक्त सिद्धांत का अध्ययन।
- विभिन्न विधियों से प्राप्त शुद्धता के स्तर का अध्ययन।
- शुद्धिकरण की विभिन्न विधियों के लाभ और हानि का अध्ययन।
- शुद्ध जल के विशेष उपयोगों को ज्ञात करना।

पृष्ठभूमि

विभिन्न प्राकृतिक स्रोतों से प्राप्त जल की शुद्धता भिन्न-भिन्न होती है। प्रदूषण और अशुद्धता का प्रकार उस स्रोत पर निर्भर होता है जिससे जल प्राप्त किया गया हो। पेय जल के अतिरिक्त हमें शुद्ध जल की आवश्यकता दूसरे अनेकों प्रयोजनों के लिए होती है उदाहरणार्थ, रासायनिक विश्लेषण के लिए। जल शुद्धिकरण की कई विधियाँ उपलब्ध हैं। यह अशुद्धि और प्रदूषण को अलग-अलग स्तर तक निकालती हैं। इन विधियों को प्रयुक्त करने के कुछ लाभ और हानियाँ हैं। शुद्धिकरण की विभिन्न विधियों की तुलना से विशेष कार्य के लिए विशेष शुद्धता वाला जल प्राप्त करने की जानकारी प्राप्त होगी।

प्रक्रिया

विद्यार्थी आसपास की बस्ती में उपयोग में ली जा रही विभिन्न तकनीकों को जानने के लिए सर्वेक्षण कर सकते हैं। विशेष शुद्धता के जल का उपयोग जानने के लिए वे साहित्य का सर्वेक्षण कर सकते हैं और उद्योगों का भ्रमण कर सकते हैं। परियोजना के विभिन्न पक्षों का अध्ययन करने के लिए विद्यार्थी समूहों में कार्य कर सकते हैं।

© NCERT not to be republished

परियोजना-3

शीर्षक

विभिन्न स्थानीय परिवर्तन की स्थितियों में पेय जल में कठोरता, आयरन, फ्लुओराइड, इत्यादि की उपस्थिति की जाँच करना और यदि अनुमत मात्रा से अधिक उपस्थित हों तो कारण का अध्ययन करना।

उद्देश्य

- जल के विभिन्न नमूनों में कठोरता, आयरन, फ्लुओराइड और क्लोराइड इत्यादि की जाँच करना।
- जल में उपरोक्त आयनों के आने के स्थानीय स्रोतों की जानकारी प्राप्त करना।
- यदि आयन अनुमत मात्रा से अधिक हों तो उनके स्वास्थ्य पर प्रभाव का अध्ययन करना।
- यह जानकारी प्राप्त करना कि क्या ऐसी ही समस्या बस्ती अथवा उसके आसपास हैं?

पृष्ठभूमि

पेय जल की गुणवत्ता का मनुष्य के स्वास्थ्य और जीवन से सीधा संबंध है। यदि लोह, फ्लुओराइड और क्लोराइड इत्यादि अनुमत मात्रा से अधिक मात्रा में उपस्थित हों तो स्वास्थ्य की अनेक समस्याएं उत्पन्न कर सकते हैं। उदाहरणार्थ यदि फ्लुओराइड की मात्रा अनुमत मात्रा से अधिक हो तो स्थानीय लोगों को फ्लुओरोसिस हो सकता है। जल की कठोरता, कैल्सियम और मैग्नीशियम आयनों के कारण होती है। यह सर्वविदित है कठोर जल धुलाई के कार्य के लिए उपयुक्त नहीं होता अत: आयनों की मात्रा और प्रकार को जानना अत्यन्त आवश्यक है।

प्रक्रिया

विद्यार्थी विभिन्न स्रोतों से जल के नमूने एकत्र कर सकते हैं। वे विश्लेषण की सामान्य प्रक्रिया द्वारा विभिन्न आयनों की उपस्थिति ज्ञात कर सकते हैं। जल की संपूर्ण कठोरता का आकलन संकुलमितीय अनुमापन की मानक प्रक्रिया द्वारा किया जा सकता है। Cl^-, F^- और Fe^{2+} आयनों का आकलन करना इस स्तर पर कठिन होगा अत: मात्रात्मक आंकड़े प्राप्त करने के लिए मानक प्रयोगशालाओं की सहायता ली जा सकती है।

परियोजना-4

शीर्षक

कपड़ा धोने के विभिन्न साबुनों की फेनन क्षमता की जाँच और उनकी फेनन क्षमता पर सोडियम कार्बोनेट मिलाने का प्रभाव।

© NCERT not to be republished

20/04/2018

उद्देश्य

साबुनों की फेनन क्षमता और उनकी फेनन क्षमता पर सोडियम कार्बोनेट मिलाने के प्रभाव का अध्ययन।

संक्षिप्त प्रक्रिया

साबुन के 1g नमूने को 100 mL आसुत जल में पूर्णत: घोल लें। एक क्वथन नली में 10 mL साबुन का विलयन लेकर इसके मुँह को कार्क से बंद कर दें और विलयन को 20 बराबर झटके देकर हिलाएं जिससे फेन एक समान बढ़ें। क्वथन नली की लंबाई वहाँ तक नापें जहाँ तक फेन उठा है। इसी प्रकार से दूसरे साबुनों के साथ प्रयोग को दोहराएं।

प्रत्येक साबुन के उपरोक्त विलयन के 50 mL में अलग-अलग 0.5 g सोडियम कार्बोनेट घोलें। अब क्वथन नली में 10 mL विलयन लेकर बराबर बार (उदाहरण 20 एक से झटके) हिलाएं। जहाँ तक फेन उठे वहाँ तक लंबाई नापें। साबुनों के अन्य विलयनों के साथ प्रयोग दोहराएं। अवलोकनों को सारणीबद्ध करें। सोडियम कार्बोनेट मिलाने के बाद और पहले विभिन्न साबुनों से उठे फेन की ऊँचाई की तुलना करें और निष्कर्ष निकालें।

परियोजना-5

शीर्षक

चाय की पत्तियों के विभिन्न नमूनों की अम्लीयता और इन पत्तियों से बनी चाय के रंग में अन्तर के कारण का अध्ययन।

उद्देश्य

चाय के विभिन्न नमूनों में अम्लों की सांद्रता का पता लगाना और निष्कर्ष के रंग पर अम्ल अथवा क्षार मिलाने के प्रभाव का अध्ययन।

संक्षिप्त प्रक्रिया

(क) चाय में उपस्थित अम्लों की सांद्रता पता लगाना

200 mL आसुत जल में चाय की पत्तियों के 10 g नमूने का निष्कर्ष बनाएं। इसके लिए चाय की पत्ती के अलग-अलग नमूनों को निर्धारित समय तक आसुत जल के साथ उबालें।

चाय का 5 mL निष्कर्ष शंक्वाकार फ्लास्क में लेकर 20 mL आसुत जल से तनुकृत करें। विलयन को एकसार मिलाने के लिए अच्छी तरह हिलाएं और $\frac{M}{50}$ NaOH तथा

© NCERT not to be republished

फ़ीनॉफ्थेलीन सूचक का प्रयोग करके इसे अनुमापित करें। चाय के विभिन्न नमूनों में अम्लों की सांद्रता की गणना मोलरता में करें। यदि चाय के रंग से कोई समस्या हो तो निष्कर्ष को ब्यूरेट में लें और सोडियम हाइड्रॉक्साइड विलयन को शंक्वाकार फ्लास्क में लें। यदि सोडियम हाइड्रॉक्साइड विलयन शंक्वाकार फ्लास्क में लिया जाए तो रंग परिवर्तन गुलाबी से रंगहीन की ओर होगा।

(ख) चाय के निष्कर्ष के रंग पर अम्लों और क्षारकों का प्रभाव

निस्यंद पत्र की चार पट्टियाँ लेकर उन्हें 'क', 'ख', 'ग', 'घ' और 'च' नामांकित करें। सभी पट्टियों को चाय के निष्कर्ष के किसी एक नमूने में डुबाएं और निकाल लें। अब 'क', 'ख', 'ग', एवं 'घ' पट्टियों पर क्रमशः तनु HCl, ऐसीटिक अम्ल विलयन, NaOH विलयन डाले। इन पट्टियों के रंग में परिवर्तन की तुलना 'घ' पट्टी के रंग से करें। इस प्रयोग को चाय के निष्कर्ष के अन्य नमूनों के साथ दोहराएं।

© NCERT not to be republished

परियोजना-6

शीर्षक

विभिन्न द्रवों के वाष्पन की दर का अध्ययन।

उद्देश्य

विभिन्न द्रवों की वाष्पन दर और उनकी रासायनिक संरचना के मध्य संबंध का अध्ययन।

संक्षिप्त प्रक्रिया

पाँच साफ और शुष्क तोलने की नलियाँ लेकर उन्हें 'क', 'ख', 'ग', 'घ' और 'च' नामांकित करें। प्रत्येक तोलने की नली को इसके ढक्कन के साथ तोलें। अब अलग-अलग तोलने की नली में अलग-अलग 10 mL द्रव (ऐथेनॉल, ईथर, टेट्राक्लोरोमेथेन, ऐसीटोन इत्यादि) लें। प्रत्येक तोलने की नली को दोबारा तोलें और प्रत्येक तोलने की नली में लिए गए द्रव का द्रव्यमान ज्ञात करें।

तोलने की नलियों के ढक्कन हटा दें और उन्हें एक घंटे तक कक्ष ताप पर रहने दें। ठीक एक घंटे बाद प्रत्येक तोलने की नली को ढक्कन लगाकर बंद कर दें और उन्हें एक-एक करके तोल लें।

प्रत्येक द्रव के घटे द्रव्यमान को परिकलित करें। प्रत्येक द्रव के वाष्पन के लिए ताप और सतह का क्षेत्रफल समान होना चाहिए। प्रत्येक द्रव के वाष्पन की दर ग्राम प्रति सेकंड में पता लगाएं। द्रवों के वाष्पन की दर को उनकी रासायनिक संरचना और आंतरा-आण्विक/अंतरा-आण्विक वलों के मध्य विभिन्नता से संबद्ध करिए।

20/04/2018

परियोजना-7

शीर्षक

रेशों की तनन क्षमता पर अम्लों और क्षारों का प्रभाव।

उद्देश्य

विभिन्न प्रकार के रेशों की तनन क्षमता पर अम्लों और क्षारों के प्रभाव का अध्ययन करना।

संक्षिप्त प्रक्रिया

रेशे की तनन क्षमता को उस न्यूनतम भार द्वारा मापा जाता है जो इसे तोड़ने के लिए आवश्यक है। इसे निम्नलिखित प्रकार से किया जा सकता है।

लगभग 20 cm लंबाई का एक धागा लें और इसके एक सिरे को लोहे के स्टैंड पर स्थिर की गई वलय पर बाँध दे और दूसरे सिरे को एक हैंगर से बाँध दें जिस से भार लटका हो। हैंगर पर भार बढ़ाएं और धागा तोड़ने के लिए आवश्यक न्यूनतम भार ज्ञात करें। समान लंबाई और मोटाई के परन्तु अलग-अलग पदार्थ के (उदाहरणार्थ : रूई, ऊन, रेशम, टेरीलीन इत्यादि) धागे लेकर प्रयोग को दोहराएं। यह भार रेशे की तनन क्षमता का माप है।

रेशे की तनन क्षमता पर अम्लों और क्षारों के प्रभाव का निर्धारण उन्हें एक समान सांद्रता के तनु HCl और तनु NaOH विलयन में अलग-अलग बराबर समय के लिए डुबोकर किया जा सकता है। थोड़े और निश्चित समय के बाद, रेशों को विलयन से निकाल कर जल से धोकर सुखा लिया जाता है। इसके बाद इन धागों को तोड़ने के लिए आवश्यक न्यूनतम भार को ज्ञात किया जाता है। यह भार रेशे की अम्ल अथवा क्षार से क्रिया के बाद तनन क्षमता का माप है। अपने अवलोकनों की व्याख्या रेशे के पदार्थ की रासायनिक संरचना के आधार पर कीजिए।

परियोजना-8

शीर्षक

सब्ज़ियों और फलों में उपस्थित अम्लों और खनिजों का अध्ययन।

उद्देश्य

(क) विभिन्न सब्ज़ियों और फलों में उपस्थित अम्लों की संपूर्ण मात्रा ज्ञात करना।

(ख) सब्ज़ियों और फलों में आयरन, कार्बोहाइड्रेट, प्रोटीन और शर्करा इत्यादि की उपस्थिति का पता लगाना।

© NCERT not to be republished

संक्षिप्त प्रक्रिया

(क) अम्ल का अंश

(सेब, संतरा, आँवला, नींबू, गाजर, गन्ना इत्यादि) कुछ फलों और सब्जियों को दबाकर रूप निकालें। रसों को अलग-अलग पात्रों में रखें। विभिन्न नमूनों की pH ज्ञात करें। रसों को M/100 पोटैशियम हाइड्रॉक्साइड से अनुमापित करके अम्ल की मात्रा ज्ञात करें। इसके लिए फ़ीनॉलफ़्थेलीन को सूचक की तरह प्रयुक्त करें। यदि रसों का रंग गहरा हो तो पर्याप्त मात्रा में आसुत जल मिलाकर तनुकृत कर लें जिससे अनुमापन में सुस्पष्ट अंत्य बिंदु प्राप्त किया जा सके।

रसों के अम्ल मान की तुलना करके उनमें अम्ल के अंश की तुलना करें। फलों और सब्जियों में उपस्थित अम्ल को उदासीन करने के लिए आवश्यक पोटैशियम हाइड्रॉक्साइड की मिलिग्राम में मात्रा अम्लमान कहलाती है।

(ख) आयरन, कार्बोहाइड्रेट, प्रोटीन और शर्करा का अंश

सब्ज़ियों और फलों के रस में आयरन की उपस्थिति ज्ञात करने के लिए रस को सांद्र HNO_3 अम्ल के साथ कुछ समय तक गरम करने के पश्चात आयरन का परीक्षण करें। कार्बोहाइड्रेट (स्टार्च) प्रोटीन एवं शर्करा को सामान्य परीक्षणों द्वारा पहचाना जा सकता है।

नमूना परियोजना रिपोर्ट

शीर्षक

एक ही सजातीय श्रेणी के कार्बनिक यौगिकों की श्यानता में (क) आण्विक द्रव्यमान और (ख) कार्बन शृंखला की संरचना के साथ परिवर्तन का अध्ययन।

पृष्ठभूमि

शहद और मोबिल ऑयल जैसे कुछ द्रव बहुत धीरे बहते हैं जबकि जल और मिट्टी के तेल जैसे दूसरे द्रव तेजी से बहते हैं। जो द्रव धीरे बहते हैं उन्हें श्यान द्रव कहते हैं और दूसरे जो जल्दी बहते हैं अश्यान द्रव कहलाते हैं। किसी द्रव का बहाव के प्रति प्रतिरोध श्यानता कहलाता है। श्यानता द्रव में उपस्थित अंतराआण्विक बलों से संबंधित होती है। अंतराआण्विक बलों के परिमाण में विभिन्नता के कारण द्रवों की श्यानता में भिन्नता होती है। किसी विशेष सजातीय श्रेणी के सजातियों और समावयवियों की श्यानता की तुलना करके उनमें उपस्थित अंतराआण्विक बलों का बोध हो जाता है।

उद्देश्य

इस परियोजना का उद्देश्य (क) श्यानता एवं आण्विक द्रव्यमान तथा (ख) श्यानता एवं कार्बन शृंखला की प्रकृति में संबंध स्थापित करना है।

© NCERT not to be republished

सिद्धांत

द्रव का बहाव के प्रति प्रतिरोध श्यानता गुणांक द्वारा मापा जा सकता है जिसे निम्नलिखित प्रकार से परिभाषित करते हैं–

किसी द्रव का निश्चित ताप पर श्यनता गुणांक वह स्थाई बल होता है, जो इकाई दूरी पर स्थित द्रव की ऐसी दो परतों के मध्य, जिनका इकाई क्षेत्रफल संपर्क में हो, श्यानता का अंतर इकाई रखने के लिए आवश्यक होता है। श्यानता गुणांक को ओस्टवाल्ड श्यानता मापी द्वारा मापा जाता है। दो द्रवों के लिए, जिनके श्यानता गुणांक η_1 और η_2 हों, बहाव का समय (सेकंड में) t_1 एवं t_2 हों तथा जिनका घनत्व क्रमश: d_1 और d_2 हो तो इनमें निम्नलिखित संबंध होता है–

$$\frac{\eta_1}{\eta_2}=\frac{d_1 \times t_1}{d_2 \times t_2}$$

अत: यदि एक द्रव की श्यानता ज्ञात हो तो दूसरे की श्यानता ज्ञात की जा सकती है।

आपदा चेतावनी

- *ऐसीटोन और ऐल्कोहॉल की बोतलों को खुला न छोड़ें क्योंकि ये ज्वलनशील होते हैं।*
- *बोतलों को ज्वाला से दूर रखें।*
- *प्रयोग करने के पश्चात् अपने हाथों को धोएं।*
- *सुरक्षा-चश्मा पहनें।*

आवश्यक सामग्री

ओस्टवाल्ड श्यानतामापी, स्टॉप वॉच, बीकर (250 mL), पिपेट, मापक सिलेंडर, मिट्टी का तेल, पेट्रोल, डीज़ल, मेथिल ऐल्कोहॉल, एथिल ऐल्कोहॉल, प्रोपिल ऐल्कोहॉल, आइसोप्रोपिल ऐल्कोहॉल, ब्यूटिल ऐल्कोहॉल, ऐमिल ऐल्कोहॉल।

प्रक्रिया

श्यानतामापी को धोकर ऐल्कोहॉल से खंगालने के बाद सुखा लिया गया। इसमें प्रेक्षण के अंतर्गत आने वाले द्रव के 10 mL भरने के बाद श्यानतामापी पर बने दो निशानों के मध्य द्रव के बहने में लगने वाले समय को स्टॉप वॉच की सहायता से नोट किया। इन प्रेक्षणों को सारणी-I एवं II में रिकॉर्ड किया। विभिन्न द्रवों की श्यानता की गणना सिद्धांत शीर्षक के अंतर्गत दिए गए सूत्र के अनुसार की गई।

प्रेक्षण एवं गणना

कक्ष ताप = 23°C

सारणी-I

क्र. सं.	यौगिक का नाम	बहने का समय (सेकंड)	घनत्व (g/mL)	श्यानता (मिलीप्वॉज़)
1.	जल	13.5	1	10.08
2.	पेट्रोल	8.5	0.8	6.4
3.	मिट्टी का तेल	22.0	1	16.4
4.	डीज़ल	48.0	1	18.0

ऐल्कोहॉलों के लिए अलग क्षमता का श्यानतामापी प्रयुक्त किया गया।

© NCERT not to be republished

सारणी-II

क्र. सं.	यौगिक का नाम	आण्विक द्रव्यमान	बहने का समय (सेकंड)	घनत्व (g/mL)	श्यानता (मिलीप्वॉज़)
1.	जल	18	180	1	10ण्08
2.	मेथेनॉल	32	136	0.79	7.6
3.	एथेनॉल	46	258	0.78	14.4
4.	प्रोपेन-1-ऑल	60	391	0.8	21.9
5.	प्रोपेन-2-ऑल	60	546	0.79	30.6
6.	ब्यूटेन-1-ऑल	74	612	0.81	34.3
7.	ब्यूटेन-2-ऑल	74	686	0.80	38.4
8.	2-मेथिल प्रोपेन-1-ऑल	74	1406	0.79	78.8
9.	पेन्टेन-1-ऑल	88	784	0.817	43.9

* यदि ऐल्कोहॉल के सजात/समावयव उपलब्ध न हों तो दूसरे उपयुक्त यौगिक जो उपलब्ध हों और जिन्हें आसानी से प्रबन्धित किया जा सके, प्रयोग में लाए जा सकते हैं।

** सारणी में बहाव के लिए रिकॉर्ड किए गए समय किसी श्यानतामापी के लिए विशेष होते है अतः इन्हें मानक मान नहीं मानना चाहिए।

गणना

सारणी-I से देखा जा सकता है कि विभिन्न हाइड्रोकार्बनों की श्यानता—यानी पेट्रोल, मिट्टी का तेल और डीज़ल ऑयल की औसत श्यानता क्रमशः 6.4, 16.4 और 18.0 है। इनका द्रव्यमान पेट्रोल से डीज़ल ऑयल की ओर बढ़ता है अतः यह इंगित करता है कि आण्विक द्रव्यमान बढ़ने के साथ श्यानता भी बढ़ती है।

नौ एल्कोहॉलों की श्यानता निर्धारित की गई और इनके मान सारणी-II में दिए गए हैं। एल्कोहॉलों की श्यानता आण्विक द्रव्यमान बढ़ने के साथ बढ़ती है, जैसा कि मेथेनॉल, एथेनॉल, प्रोपेन-1-ऑल, ब्यूटेन-1-ऑल की श्यानताओं से देखा जा सकता है जो क्रमशः 34.8, 38.4 और 78.8 मिलीप्वॉज़ हैं। यह प्रदर्शित करता है कि कार्बन श्रृंखला में श्रृंखलन बढ़ने से श्यानता बढ़ती है।

सावधानियाँ

श्यानता को उपयोग में लाने से पहले अच्छी तरह साफ करके सुखा लेना चाहिए।

आगे की जाँच-पड़ताल के लिए सुझाव

उपयुक्त यौगिकों का प्रयोग करके अंतराआण्विक बलों के साथ श्यानता में परिवर्तन का अध्ययन किया जा सकता है।

संदर्भ पुस्तक

Keenan, C.W.; Wood, J.H., *General Chemistry*. IVth Ed., Harper & Row Publishers Inc. New York.

© NCERT not to be republished