0907CH05

अध्याय 5

मिश्रण एवं उनके पृथक्करण का अन्वेषण

© NCERT not to be republished

चिंतन कीजिए

- पंकिल जल में निलंबित कण कुछ समय पश्चात तली पर बैठ जाते हैं परंतु दुग्ध में ऐसा नहीं होता है, क्यों?
- वाष्पीकरण किस प्रकार क्वथन से भिन्न होता है?
- आपको घने वृक्ष की पत्तियों के मध्य छोटे अंतरालों में से छनकर निकलता हुआ सूर्य का प्रकाश चमकीली किरणों के रूप में क्यों दिखाई देता है?

क्या आपको कभी आश्चर्य हुआ है कि लंबे, हरे गन्ने के पौधों से चीनी के मीठे और श्वेत क्रिस्टल किस प्रकार प्राप्त किए जाते हैं? या चिकित्सक रक्त की कुछ बूँदों से ही मलेरिया जैसे रोगों की जाँच किस प्रकार करते हैं? मिश्रणों के पृथक्करण के रोचक विज्ञान पर आधारित तकनीकों के कारण हमारे दैनिक जीवन के अनेक क्रियाकलाप संभव हो पाते हैं।

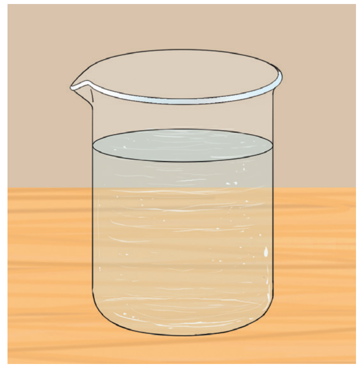
कक्षा 6 जिज्ञासा अध्याय 9

आप मिश्रणों तथा उनके पृथक्करण की कुछ सरल विधियों के विषय में पहले ही सीख चुके हैं। इस अध्याय में आप मिश्रणों के गुणधर्मों, व्यवहार और उन्हें पृथक करने की विभिन्न विधियों का विस्तारपूर्वक अध्ययन करेंगे। चीनी उत्पादन जैसे औद्योगिक प्रक्रमों से लेकर जीवनरक्षक चिकित्सीय जाँचों तक मिश्रणों का पृथक्करण हमारे दैनिक जीवन में अत्यंत महत्त्वपूर्ण भूमिका का निर्वहन करता है।

5.1 हम मिश्रणों का वर्गीकरण किस प्रकार कर सकते हैं?

कक्षा 8 जिज्ञासा अध्याय 9

आप जानते हैं कि चीनी और जल के मिश्रण का संघटन पूर्णतया एकसमान होता है। जल में घुली चीनी के मिश्रण का स्वाद प्रथम और अंतिम घूँट में समान रूप से मीठा होता है। ऐसे मिश्रण को **समांगी मिश्रण (homogeneous mixture)** (चित्र 5.1) अथवा **विलयन** कहते हैं। सिरका (जल में ऐसीटिक अम्ल), वातित पेय (aerated drinks) जैसे सोडा जल (जल में कार्बन डाइऑक्साइड) इत्यादि समांगी मिश्रणों के अन्य उदाहरण हैं। एक विलयन सदैव समांगी होता है।



चित्र 5.1 — समांगी मिश्रण

दूसरी ओर, जल और रेत का विलोडित मिश्रण एकरूप नहीं होता है। रेत के कण जल में स्पष्ट दिखाई देते हैं और कुछ समय पश्चात तली पर बैठ जाते हैं। ऐसे मिश्रण को **विषमांगी मिश्रण (heterogeneous mixture)** (चित्र 5.2) कहते हैं। तेल और जल का मिश्रण समांगी है अथवा विषमांगी? क्या आप कुछ अन्य विषमांगी मिश्रणों के उदाहरणों पर विचार कर सकते हैं?

चित्र 5.2 — विषमांगी मिश्रण

क्रियाकलाप 5.1— आइए, प्रयोग करें — सामूहिक क्रियाकलाप

कक्षा को तीन समूहों—'क', 'ख' और 'ग' में विभाजित कीजिए। निम्नलिखित चरणों का पालन करते हुए प्रत्येक समूह एक रंगहीन, पारदर्शी काँच के गिलास अथवा एक 100 mL बीकर में मिश्रण बनाएगा।

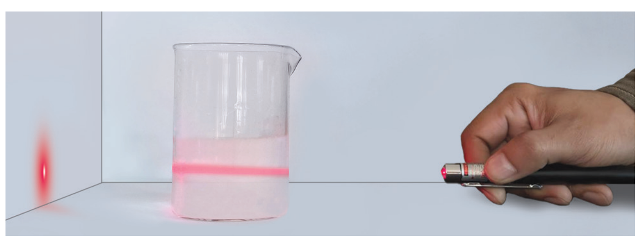
1. समूह 'क'—एक बीकर में 50 mL जल तथा एक स्पैचुला भरकर साधारण नमक डालिए और इसे भली-भाँति विलोडित कीजिए। बीकर पर 'क' अंकित कीजिए।
2. समूह 'ख'— एक बीकर में 50 mL जल तथा एक स्पैचुला भरकर चॉक का चूर्ण लीजिए और भली-भाँति विलोडित कीजिए। बीकर पर 'ख' अंकित कीजिए।
3. समूह 'ग'— एक बीकर में 50 mL जल तथा दुग्ध की कुछ बूँदें डालिए और भली-भाँति विलोडित कीजिए। बीकर पर 'ग' अंकित कीजिए।
4. क्या आपको प्रत्येक मिश्रण में कण दिखाई दे रहे हैं? अपने अवलोकनों को **अभिलेखित** कीजिए।
5. किसी लेसर संकेतक से निकले प्रकाश किरणपुंज को एक-एक करके मिश्रणों के पात्रों पर डालिए (चित्र 5.3) और बीकर के पार्श्व से लेसर पुंज की लंबवत दिशा में उसका **अवलोकन** कीजिए। अपने अवलोकनों को अभिलेखित कीजिए।

सुरक्षा सर्वोपरि—लेसर किरणपुंज पर सीधी दृष्टि नहीं डालनी चाहिए। इससे नेत्रों को अपूर्णीय क्षति पहुँच सकती है।

6. **अनुमान** लगाइए कि यदि इन बीकरों को कुछ क्षणों के लिए स्थिर रखा जाए तो प्रत्येक बीकर में आपको क्या दिखाई देगा?

(क)

(ख)



(ग)

चित्र 5.3 — (क) नमक और जल, (ख) चॉक चूर्ण और जल तथा (ग) दुग्ध और जल के मिश्रणों में से लेसर प्रकाश का संचरण

not to be republished © NCERT

7. एक निस्यंदन उपकरण व्यवस्थित कीजिए और उसकी सहायता से प्रत्येक मिश्रण का पृथक-पृथक निस्यंदन कीजिए। क्या निस्यंदक पत्र पर कोई अवशेष रहता है?
8. अपने अवलोकनों के आधार पर बताइए कि क्या ये सभी मिश्रण एक ही प्रकार के हैं अथवा भिन्न-भिन्न प्रकार के हैं?

वास्तव में ये भिन्न प्रकार के मिश्रण हैं। कैसे? आइए, इसका अन्वेषण करें!

5.2 विलयन

कक्षा 8 जिज्ञासा अध्याय 9

आपने सीखा है कि विलयन समांगी मिश्रण होते हैं। आपको यह भी ज्ञात है कि विलयन तब बनता है जब कोई **विलेय** (वह पदार्थ जो घुलता है) किसी **विलायक** (वह पदार्थ जिसमें विलेय घुलता है) में मिश्रित किया जाता है। चीनी और जल के मिश्रण में चीनी विलेय है और जल विलायक है। किसी विलयन में विलेय और विलायक किस अनुपात में उपस्थित होते हैं? क्या इन्हें मात्रात्मक रूप से व्यक्त किया जा सकता है?

5.2.1 विलयन की सांद्रता

कक्षा 6 जिज्ञासा अध्याय 6

आपने सीखा है कि 'ओरल रिहाइड्रेशन सॉल्यूशन' (ORS) किस प्रकार बनाया जाता है। हम ओरल रिहाइड्रेशन सॉल्यूशन बनाने के लिए नमक और चीनी की नियत मात्राएँ जल की एक निश्चित मात्रा में मिश्रित करते हैं। यदि हम जल के किसी निश्चित आयतन में नमक अथवा चीनी की मात्राओं में परिवर्तन कर देते हैं अथवा नमक एवं चीनी की निर्दिष्ट मात्राओं के लिए जल के आयतन में परिवर्तन कर देते हैं, तो हमें जल में नमक तथा चीनी का विलयन तो प्राप्त होगा परंतु वह ओरल रिहाइड्रेशन सॉल्यूशन नहीं होगा। अन्य शब्दों में, हम ओरल रिहाइड्रेशन सॉल्यूशन बनाने के लिए जल की एक निश्चित मात्रा में नमक तथा चीनी को अनियत मात्रा में मिश्रित नहीं कर सकते हैं।

टिप्पणी

घर पर तैयार किए गए अथवा बाजार में उपलब्ध सभी मीठे पेय पदार्थ ओ.आर.एस. नहीं होते हैं।

आइए, एक अन्य उदाहरण लेते हैं। जब कृषक अपनी फसलों पर पीड़कनाशियों का छिड़काव करते हैं, तो विलयन बनाने के लिए उन्हें पीड़कनाशी की निश्चित मात्रा को जल की निश्चित मात्रा में मिश्रित करना चाहिए। यदि वे ऐसा नहीं करते हैं तो क्या होगा? पीड़कनाशी की मात्रा यदि बहुत कम होगी तो फसल की रक्षा नहीं हो सकेगी जबकि पीड़कनाशी की अधिक मात्रा से फसलों, मृदा और पर्यावरण को हानि हो सकती है।

क्या आप ऐसे अन्य उदाहरणों के विषय में सोच सकते हैं?

विलयन तैयार करने के लिए पदार्थों को सदैव सही अनुपात में लेना आवश्यक होता है।

विलेय की वह मात्रा जो किसी विलायक अथवा विलयन की मात्रा में घुली होती है, विलयन की **सांद्रता** कहलाती है।

सांद्रता को केवल विज्ञान प्रयोगशाला में ही नहीं, अपितु दैनिक जीवन में भी समझना आवश्यक है, जैसे— औषधि, कृषि, खाद्य पदार्थों, प्रसाधन सामग्री में और यहाँ तक कि एक प्याली चाय बनाने में भी!

वैज्ञानिक-परिचय

दिलीप महालनोबिस, एक भारतीय शिशुरोग विशेषज्ञ ने अतिसार और हैजा जैसे रोगों से उत्पन्न निर्जलीकरण के उपचार हेतु एक उपाय को विकसित और प्रचलित किया। इन्होंने ओ.आर.एस. का सूत्रीकरण किया परिणामस्वरूप पुनर्जलीकरण उपचार में एक क्रांतिकारी परिवर्तन हुआ। विश्व स्वास्थ्य संगठन (WHO) द्वारा इसे विश्व भर में लोकप्रिय करने के उपरांत इसने लाखों व्यक्तियों के जीवन की रक्षा की।

5.2.2 हम सांद्रता को किस प्रकार व्यक्त करते हैं?

आइए, अब हम विलयन की सांद्रता को व्यक्त करने की विभिन्न विधियों का अन्वेषण करें और यह समझें कि प्रत्येक विधि का प्रयोग कहाँ और क्यों अधिक उपयुक्त है।

कुछ व्यावसायिक डिब्बा बंद उत्पाद (चित्र 5.4) एकत्रित कीजिए और प्रत्येक उत्पाद पर लिखित जानकारी को अभिलेखित कीजिए।

© NCERT not to be republished

एक सोपान ऊपर

विलयन की सांद्रता को कई विधियों द्वारा व्यक्त किया जा सकता है। इनमें से प्रतिशत भी एक सामान्य विधि है जिसकी चर्चा हम यहाँ कर रहे हैं। अन्य विधियों के विषय में आप उच्चतर कक्षाओं में अध्ययन करेंगे।

किसी विलयन की सांद्रता को प्रतिशत के रूप में व्यक्त करने की तीन मुख्य विधियाँ निम्नलिखित हैं।

क. द्रव्यमान-द्रव्यमान प्रतिशत (% *m/m* अथवा % *w/w*)

सामान्यतः यह विधि समांगी मिश्रणों की सांद्रता व्यक्त करने हेतु प्रयुक्त होती है। यह विधि हमें बताती है कि 100 g विलयन में विलेय के कितने ग्राम विद्यमान हैं।

इसे गणितीय रूप में निम्नलिखित प्रकार से व्यक्त किया जाता है—

$$\text{द्रव्यमान- द्रव्यमान प्रतिशत} = \frac{\text{विलेय का द्रव्यमान}}{\text{विलयन का द्रव्यमान}} \times 100 \qquad (5.1)$$

सांद्रता व्यक्त करने की इस विधि का उपयोग विषमांगी मिश्रणों जैसे कि दुग्ध पाउडर (चित्र 5.4 क) और मसालों के मिश्रण के लिए भी किया जाता है। इसका प्रयोग डिब्बाबंद खाद्य पदार्थों के संघटन को व्यक्त करने के लिए भी किया जाता है जिससे यह ज्ञात होता है कि उनमें कितना नमक, चीनी अथवा प्रोटीन विद्यमान है।

उदाहरण 5.1— यदि 90 g जल में 10 g नमक मिश्रित किया गया हो तो प्राप्त विलयन का द्रव्यमान-द्रव्यमान प्रतिशत परिकलित कीजिए।

उत्तर— नमक (विलेय) का द्रव्यमान = 10 g

जल (विलायक) का द्रव्यमान = 90 g

विलयन का कुल द्रव्यमान = विलेय का द्रव्यमान + विलायक का द्रव्यमान

= 10 g + 90 g = 100 g

$$\text{द्रव्यमान-द्रव्यमान प्रतिशत} = \frac{\text{विलेय का द्रव्यमान}}{\text{विलयन का द्रव्यमान}} \times 100$$

$$= \frac{10\ g}{100\ g} \times 100 = 10\%\ m/m$$

ख. द्रव्यमान-आयतन प्रतिशत (% *m/v* अथवा % *w/v*)

इस विधि का उपयोग उस स्थिति में किया जाता है जब द्रव को तोलने की तुलना में उसका आयतन मापना अधिक सुगम होता है, उदाहरण के लिए— दवाइयों और प्रयोगशालाओं में। एक सामान्य उदाहरण 5% ग्लूकोस का विलयन है (चित्र 5.4 ख)। यह हमें बताता है कि 100 mL विलयन में विलेय की कितनी मात्रा (ग्राम) विद्यमान है।

गणितीय रूप में,

$$\text{द्रव्यमान-आयतन प्रतिशत} = \frac{\text{विलेय का द्रव्यमान}}{\text{विलयन का आयतन}} \times 100 \qquad (5.2)$$

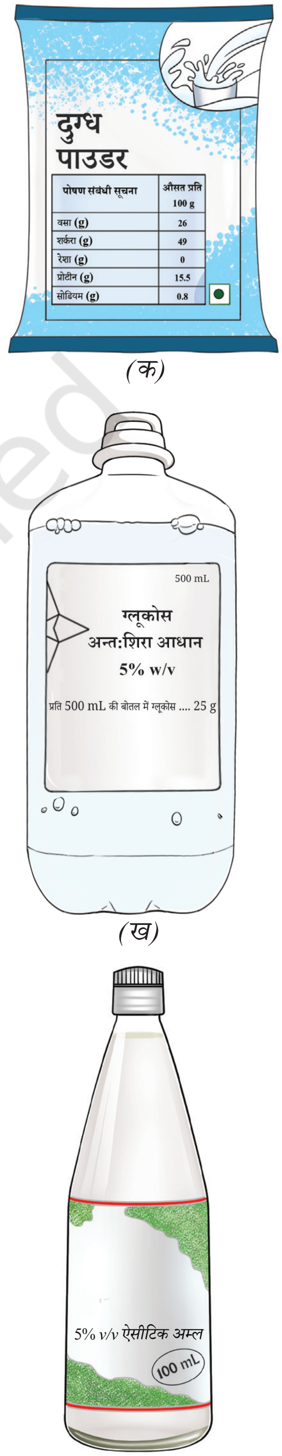
उदाहरण 5.2— यदि 5 g ग्लूकोस को जल में घोलकर 100 mL विलयन बनाया जाता है तो उसकी सांद्रता द्रव्यमान-आयतन प्रतिशत के रूप में परिकलित कीजिए।

उत्तर— ग्लूकोस (विलेय) का द्रव्यमान = 5 g

विलयन का आयतन = 100 mL

$$\text{द्रव्यमान-आयतन प्रतिशत} = \frac{\text{विलेय का द्रव्यमान}}{\text{विलयन का आयतन}} \times 100$$

$$= \frac{5\ g}{100\ mL} \times 100 = 5\%\ m/v$$



(क) (ख) (ग)

चित्र 5.4 — कुछ व्यावसायिक डिब्बाबंद उत्पादों का संघटन— (क) दुग्ध पाउडर, (ख) ग्लूकोस का विलयन और (ग) सिरका

© NCERT not to be republished

जिज्ञासा-सूत्र

चिकित्सालयों में प्रयुक्त लवणीय विलयन प्रायः सोडियम क्लोराइड (साधारण नमक) का जल में 0.9 % *m/v* विलयन होता है अर्थात इसके 100 mL विलयन में 0.9 g नमक विद्यमान होता है (चित्र 5.5)। 0.9% लवणीय विलयन रुधिर के लिए सुरक्षित होता है तथा शरीर से निकले हुए तरल की क्षतिपूर्ति करता है।

चित्र 5.5 — लवणीय विलयन

ग. आयतन-आयतन प्रतिशत (% *v/v*)

यह विधि दो मिश्रणीय द्रवों को मिश्रित करते समय प्रयुक्त की जाती है। उदाहरणार्थ— इत्र, सौंदर्य प्रसाधन एवं सिरका (चित्र 5.4 ग)। आयतन-आयतन प्रतिशत (% *v/v*) व्यक्त करता है कि 100 mL विलयन में विलेय के कितने mL उपस्थित हैं। गणितीय रूप में,

$$\text{आयतन-आयतन प्रतिशत} = \frac{\text{विलेय का आयतन}}{\text{विलयन का आयतन}} \times 100 \qquad (5.3)$$

उदाहरण 5.3— धान की फसल पर छिड़काव के लिए यदि किसी पीड़कनाशी द्रव के 1 mL को पर्याप्त जल में मिश्रित करके 100 mL पीड़कनाशी छिड़काव बनाया गया हो, तो उसका आयतन-आयतन प्रतिशत ज्ञात कीजिए।

उत्तर — पीड़कनाशी (विलेय) का आयतन = 1 mL

विलयन का कुल आयतन = 100 mL

$$\text{आयतन-आयतन प्रतिशत} = \frac{\text{विलेय का आयतन}}{\text{विलयन का आयतन}} \times 100$$

$$= \frac{1 \text{ mL}}{100 \text{ mL}} \times 100 = 1\%\ v/v$$

टिप्पणी

उद्योगों में सामान्यत: भार-भार प्रतिशत (% *w/w*) का उपयोग प्रचलित है, क्योंकि भार तथा द्रव्यमान का सामान्यत: एक-दूसरे के स्थान पर उपयोग किया जाता है। आंकिक रूप से % *m/m* तथा % *w/w* दोनों एक-दूसरे के समान होते हैं।

सोचिए और बताइए

1. किसी साधारण प्रसाधन पाउडर (टैल्कम पाउडर) में 4% *m/m* जिंक ऑक्साइड है, जो एक पूतिरोधी (antiseptic) की भाँति कार्य करता है। 300 g टैल्कम पाउडर में जिंक ऑक्साइड की कितनी मात्रा उपस्थित है?
2. आपकी माँ ने आपको अपने अतिथि मित्रों को परोसने के लिए संतरे के सांद्रित रस की एक बोतल दी है। वे आपको एक गिलास में सांद्र रस के दो बड़े चम्मच जल में मिश्रित करने के लिए कहती हैं। यदि प्रत्येक बड़े चम्मच का माप 15 mL हो और आप प्रत्येक व्यक्ति के लिए 150 mL रस तैयार करते हैं, तो आपके द्वारा बनाए गए मिश्रण में संतरे के सांद्र रस का आयतनानुसार सांद्रता प्रतिशत (% *v/v*) क्या होगा?
3. सिरका, जिसका उपयोग खाद्य परिरक्षक (preservatives) और योज्य (additives) के रूप में किया जाता है, में 5% *v/v ऐसीटिक अम्ल* होता है। ध्यान रखिए कि *ग्लैशल ऐसीटिक अम्ल* एक द्रव है, जो 100% *ऐसीटिक अम्ल* है। यदि आप *ग्लैशल ऐसीटिक अम्ल* से सिरका बनाना चाहते हैं तो यह आप किस प्रकार बनाएँगे?

5.2.3 पदार्थों की विलेयता

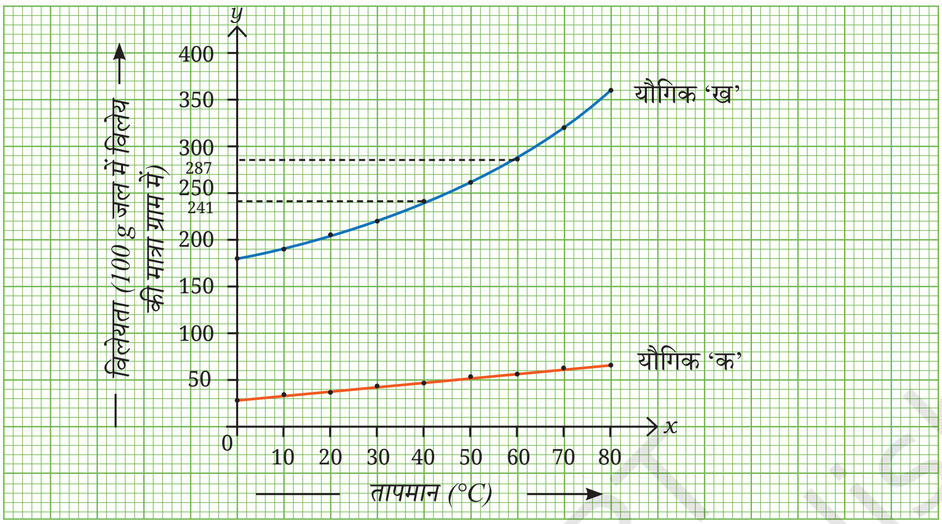
कक्षा 8 *जिज्ञासा* अध्याय 9

आपने यह सीखा है कि विलेय की वह अधिकतम मात्रा जो किसी निश्चित तापमान पर विलायक की एक निश्चित मात्रा (100 mL अथवा 100 g) में घुलती है, उसकी **विलेयता** कहलाती है। वह विलयन जो उस तापमान पर और अधिक विलेय को नहीं घोल सकता है, **संतृप्त** विलयन कहलाता है। हम तापमान का उल्लेख क्यों करते हैं? ऐसा इसलिए है क्योंकि ठोस विलेयों की द्रव विलायक में विलेयता प्रायः तापमान में वृद्धि के साथ-साथ बढ़ती है जबकि दूसरी ओर, गैसों को द्रवों में घोलने पर उनकी विलेयता प्रायः तापमान में वृद्धि के साथ घटती है। विलेयता एक महत्त्वपूर्ण गुणधर्म है जिसका उपयोग मिश्रणों से पदार्थों को पृथक करने के लिए किया जाता है। आइए, इसका और अधिक अन्वेषण करें।

© NCERT not to be republished

क्रियाकलाप 5.2— आइए, विलेयता को ग्राफ के रूप में निरूपित करें

जल को विलायक और यौगिक 'क' तथा 'ख' को विलेय मानिए। प्रत्येक पदार्थ की विलेयता भिन्न होती है। तापमान के सापेक्ष विलेयता का ग्राफ, **विलेयता वक्र** कहलाता है। विलेय के रूप में 'क' और 'ख' के विलेयता वक्रों को चित्र 5.6 में दर्शाया गया है। x-अक्ष तापमान (°C) प्रदर्शित कर रहा है जबकि y-अक्ष प्रति 100 g जल में विलेय की विलेयता को ग्राम में दर्शा रहा है।



चित्र 5.6 — जल में यौगिकों 'क' और 'ख' के विलेयता वक्र

उपर्युक्त आलेख से प्राप्त सूचना के आधार पर अनुमान लगाइए कि किसी निश्चित तापमान पर दो यौगिकों 'क' और 'ख' में से कौन-सा जल की दी हुई मात्रा में अधिक विलेय होगा?

चित्र 5.6 का अवलोकन कीजिए और निम्नलिखित रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए।

(i) 20°C पर यौगिक 'क' की जल में विलेयता 60°C पर उसकी विलेयता __________ (से कम है / से अधिक है/के समान है)।

(ii) 20°C पर यौगिक 'ख' की विलेयता 60°C पर उसकी विलेयता __________ (से कम है/ से अधिक है / के समान है)।

(iii) तापमान में वृद्धि से ______________ की विलेयता में ______________ की अपेक्षा अधिक वृद्धि होती है (यौगिक 'क'/ यौगिक 'ख')।

यदि आप उच्च तापमान पर एक संतृप्त विलयन बनाते हैं और उसे धीरे-धीरे ठंडा करते हैं, तो विचार कीजिए कि इसका क्या परिणाम होगा? आइए, इसे ज्ञात करते हैं।

5.3 समांगी मिश्रणों के पृथक्करण की विधियाँ

5.3.1 क्रिस्टलीकरण

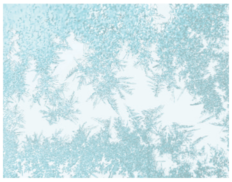
आपने संतृप्त विलयन बनाना सीख लिया है। यदि आप 60°C पर यौगिक 'ख' का जल में बना एक संतृप्त विलयन लेते हैं जिसे 100 g जल में यौगिक 'ख' के 287 g को घोल कर बनाया गया है, तो विलयन को 40°C तक धीरे-धीरे ठंडा करने पर क्या होगा? चित्र 5.6 के अनुसार 40°C पर यौगिक 'ख' की जल में विलेयता 241 g प्रति 100 g है। यह इंगित करता है कि यौगिक 'ख' के केवल 241 g ही विलयन में विद्यमान हो सकते हैं और इसका शेष भाग शुद्ध ठोस क्रिस्टलों के रूप में पृथक हो जाएगा। **क्रिस्टल** एक ऐसा ठोस पदार्थ है, जो कणों की एक नियमित ज्यामितीय प्रतिरूप से निर्मित होता है।

कक्षा 8 जिज्ञासा अध्याय 9

© NCERT not to be republished

(क)

(ख)



(ग)

चित्र 5.7 — (क) सेंधा नमक, (ख) मिश्री और (ग) तुषार (पाला) के क्रिस्टल

आपने दैनिक जीवन में अनेक प्रकार के क्रिस्टल देखे होंगे, जैसे— सेंधा नमक के क्रिस्टल (चित्र 5.7 क) अथवा चीनी के क्रिस्टल (चित्र 5.7 ख), जो मिश्री (कैंडी शुगर) बनाते समय निर्मित होते हैं। हिमकण भी क्रिस्टल होते हैं जो वायु में जलवाष्प के जमने से बनते हैं। यहाँ तक कि खिड़कियों पर तुषार (पाला) की परत भी तब बनती है जब जलवाष्प बर्फ के क्रिस्टलों में परिवर्तित हो जाती है (चित्र 5.7 ग)। अब आप समझ गए होंगे कि प्राकृतिक रूप से क्रिस्टल किस प्रकार बनते हैं।

प्रयोगशालाओं में किसी संतृप्त विलयन से क्रिस्टल बनाने की प्रक्रिया को **क्रिस्टलीकरण** कहा जाता है। इस विधि का उपयोग उन घुलनशील ठोस पदार्थों के पृथक्करण के लिए किया जाता है जिनमें से एक पदार्थ की विलेयता एक निश्चित तापमान पर दूसरे पदार्थ की विलेयता से कम होती है। इस विधि का उपयोग ठोस पदार्थों के शुद्धिकरण के लिए भी किया जा सकता है। क्रिस्टलीकरण द्वारा शुद्धिकरण की प्रक्रिया विभिन्न तापमानों पर पदार्थ की विलेयता में भिन्नता के सिद्धांत पर आधारित है।

आप क्रिस्टल बनाने का स्वयं प्रयास कीजिए।

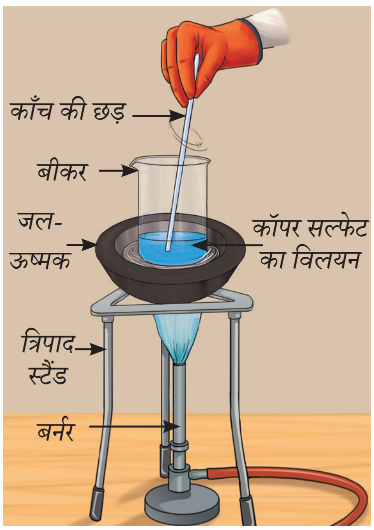
टिप्पणी

सल्फ्यूरिक अम्ल की आवश्यकता केवल कुछ लवणों के क्रिस्टलीकरण हेतु होती है।

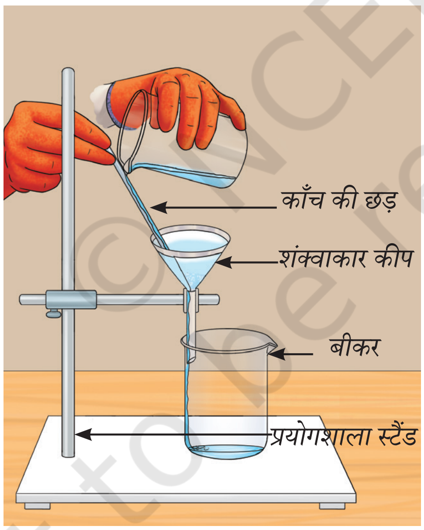
क्रियाकलाप 5.3 — आइए, क्रिस्टल बनाएँ

1. कॉपर सल्फेट (नीला थोथा) का एक प्रतिदर्श लीजिए। यदि कॉपर सल्फेट उपलब्ध न हो, तो आप साधारण नमक का उपयोग भी विकल्प के रूप में कर सकते हैं।

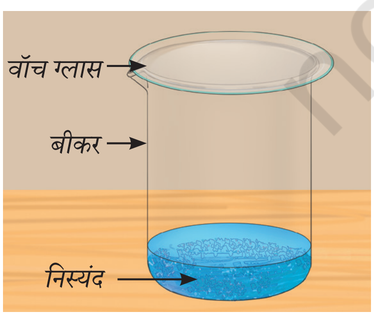
सुरक्षा सर्वोपरि— कॉपर सल्फेट अविषालु होता है। यह प्रयोग किसी वयस्क की देखरेख में ही करना चाहिए और ध्यान रखें कि कॉपर सल्फेट को नग्न हाथों से कभी भी स्पर्श न करें।



(क) संतृप्त विलयन बनाना



(ख) गर्म संतृप्त विलयन को निस्यंदित करना



(ग) निस्यंद को ठंडा करना

(घ) कॉपर सल्फेट के क्रिस्टल

चित्र 5.8 — क्रिस्टलीकरण प्रक्रिया के चरण

2. 100 mL के एक बीकर में 1 g कॉपर सल्फेट लीजिए। बीकर में 25 mL जल और तनु सल्फ्यूरिक अम्ल की एक बूँद डालिए। मिश्रण को निरंतर विलोडित करते हुए जल-ऊष्मक पर धीरे-धीरे गर्म कीजिए। सल्फ्यूरिक अम्ल अवांछित अभिक्रियाओं को अवरुद्ध कर शुद्ध क्रिस्टल बनाने में सहायता करता है।

सुरक्षा सर्वोपरि— यह सलाह दी जाती है कि सल्फ्यूरिक अम्ल को शिक्षक द्वारा बीकर में डाला जाना चाहिए। सल्फ्यूरिक अम्ल का उपयोग अत्यंत सावधानीपूर्वक कीजिए।

3. धीरे-धीरे कॉपर सल्फेट की कुछ और मात्रा तब तक मिलाइए जब तक कि विलयन संतृप्त न हो जाए (चित्र 5.8 क)।
4. अघुलनशील अशुद्धियों को पृथक करने के लिए गर्म विलयन का निस्यंदन कीजिए (छान लीजिए) (चित्र 5.8 ख)। निस्यंद को एक स्वच्छ बीकर में एकत्रित कीजिए और इसे वॉच ग्लास से ढक दीजिए।
5. इसे स्थिर रखकर धीरे-धीरे ठंडा होने दीजिए (चित्र 5.8 ग)। इससे विलयन में विद्यमान कणों

© NCERT not to be republished

को संगठित होकर नीले रंग के बड़े, चमकदार एवं सुरूपित क्रिस्टल बनने के लिए पर्याप्त समय मिल जाता है।

6. निर्मित क्रिस्टलों को निस्यंदित कर लीजिए। अब इन्हें ठंडे जल से धोइए तथा वॉच ग्लास पर सूखने के लिए रख दीजिए (चित्र 5.8 घ)।

आप यह प्रयास भी कर सकते हैं—

1. संतृप्त कॉपर सल्फेट विलयन के 1–2 mL काँच की एक छोटी प्लेट अथवा लेमिनेशन शीट पर रखिए।
2. इसे कुछ समय के लिए छोड़ दीजिए। आप क्या देखते हैं?

क्या आपको क्रिस्टल प्राप्त हुए? यदि हाँ, तो क्या यह प्रयोग करने की अच्छी विधि है? व्याख्या कीजिए।

क्रिस्टलीकरण, समांगी मिश्रणों से शुद्ध पदार्थों (क्रिस्टलों) को पृथक करने की एक सामान्य तकनीक है। जब नए यौगिक बनाए जाते हैं तो बहुधा उनके साथ अवांछित अशुद्धियाँ भी होती हैं। क्रिस्टलीकरण वांछित शुद्ध पदार्थ को अवांछित अशुद्धियों से पृथक करने में सहायता करता है।

वैज्ञानिक की भाँति सोचिए

यदि कॉपर सल्फेट के गर्म संतृप्त विलयन को कक्ष के तापमान पर धीरे-धीरे ठंडा करने की अपेक्षा हिमशीतित जल में तीव्रता से ठंडा किया जाए तो निर्मित होने वाले क्रिस्टल छोटे होंगे तथा भली-भाँति निर्मित नहीं हो पाएँगे। इस **परिकल्पना** का परीक्षण करने के लिए आप किसी प्रयोग की अभिकल्पना एवं उसका निष्पादन किस प्रकार करेंगे?

संकेत— कॉपर सल्फेट का एक गर्म संतृप्त विलयन तैयार कीजिए और उसे दो समान भागों में विभाजित कीजिए।

सोचिए और बताइए

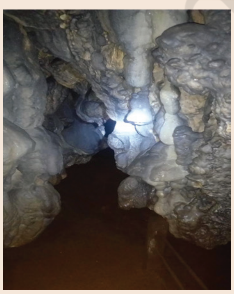
4. क्रियाकलाप 5.2 में दिए गए विलेयता वक्रों का संदर्भ लीजिए। यदि यौगिक 'क' और 'ख' के गर्म, संतृप्त विलयनों के समान द्रव्यमान को 80°C से 60°C तक ठंडा किया जाए, तो किस विलयन से अधिक ठोस निक्षेपित होने की संभावना है?
5. वाष्पीकरण की दर बढ़ाने अथवा घटाने पर साधारण नमक के क्रिस्टलों के आकार में क्या कोई परिवर्तन होगा? व्याख्या कीजिए।

क्रियाकलाप 5.4 — आइए, एक प्रक्रिया का वर्णन करें

चित्र 5.9 को ध्यानपूर्वक देखिए। यह दर्शाता है कि समुद्री जल से नमक के क्रिस्टल किस प्रकार प्राप्त किए जाते हैं। इस प्रक्रिया का अपने शब्दों में वर्णन कीजिए।

चित्र 5.9 — नमक उत्पादन की प्रक्रिया के चरण

आइए, और आगे विचार करें


(क)

(ख)

चित्र 5.10 — प्रकृति में पाए जाने वाले क्रिस्टल — (क) गुफाओं में (ख) स्फटिक

क्या आपने कभी किसी ऐसे स्थान का भ्रमण किया है जहाँ प्रकृति में बड़े-बड़े क्रिस्टल दिखाई दिए हों? ऐसे क्रिस्टल विभिन्न स्थानों, जैसे— खदानों, गुफाओं और यहाँ तक कि भू-पर्पटी में भी देखे जा सकते हैं। इसका एक उदाहरण सोहरा (चेरापूंजी) में स्थित मावसमाई गुफा है (चित्र 5.10 क) जो अपनी आकर्षक प्राकृतिक संरचनाओं के लिए विख्यात है। स्फटिक (Quartz) (चित्र 5.10 ख) भी प्रकृति में पाए जाने वाले सुंदर क्रिस्टलों में से एक है।

© NCERT not to be republished

भारत का वैज्ञानिक योगदान

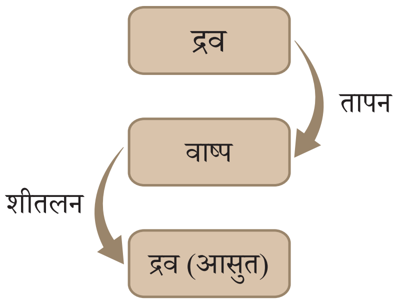
नमक का क्रिस्टलीकरण एक प्राचीन प्रक्रिया थी जिसका उपयोग भारत के तटीय क्षेत्रों के स्थानीय समुदायों द्वारा किया जाता था। 'पांगा' नमक समुद्र के सांद्र खारे जल को उबालकर प्राप्त किया जाता था जबकि समुद्री जल के वाष्पीकरण द्वारा 'करकच' नमक तैयार होता था। इन विधियों द्वारा नमक के भिन्न-भिन्न आकार के क्रिस्टल बनाए जाते थे।

जब हम किसी विलयन से विलायक को वाष्पित होने देते हैं, तो विलेय शेष रह जाता है तथा विलायक विलुप्त हो जाता है, जैसे— नमक के विलयन से नमक प्राप्त करने की प्रक्रिया। अब विचार कीजिए यदि हम विलायक को भी पुन: प्राप्त करना चाहते हैं तो इसके लिए हमें क्या करना होगा?

प्रयोगशाला में प्रयोग करते समय किसी विद्यार्थी ने त्रुटिवश दो मिश्रणीय द्रवों, ऐसीटोन और जल को मिला दिया। हम इन दो मिश्रणीय द्रवों को किस प्रकार पृथक कर सकते हैं? क्या दो मिश्रणीय द्रवों के मिश्रण को वाष्पीकरण द्वारा पृथक कर दोनों द्रवों को प्राप्त किया जा सकता है?

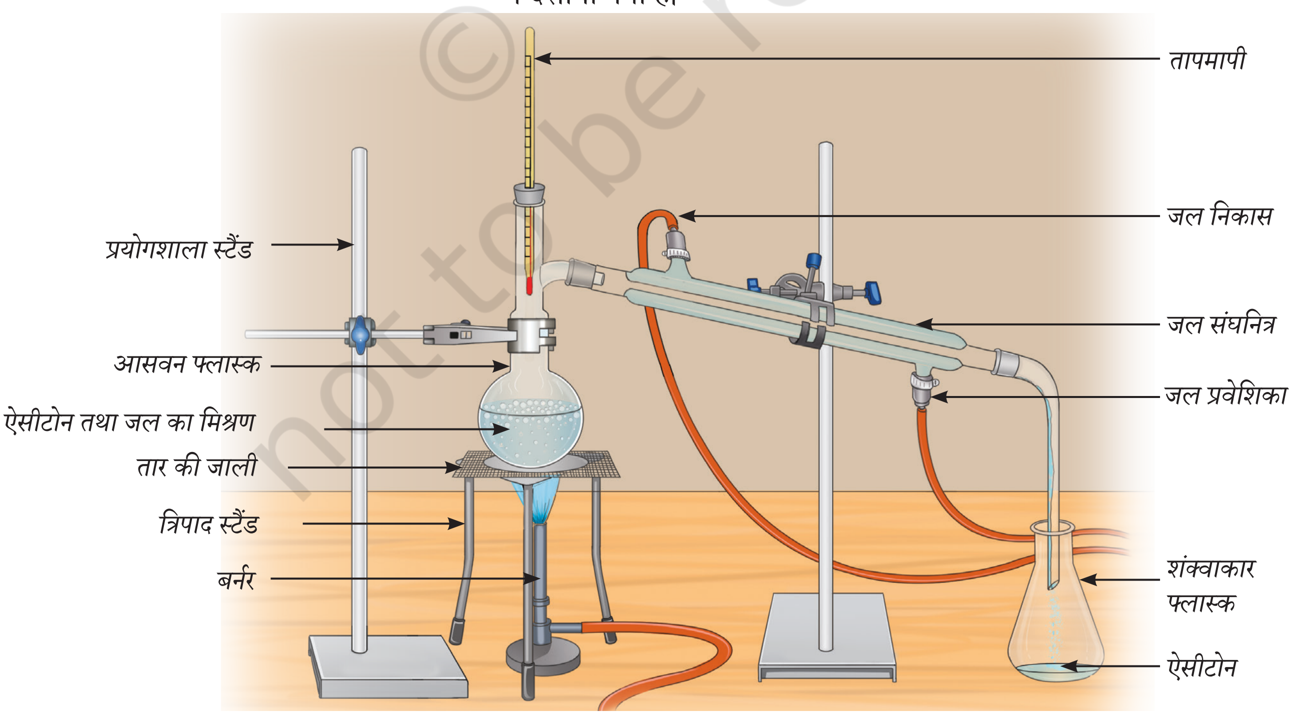
5.3.2 आसवन

दो मिश्रणीय द्रवों के समांगी मिश्रण को गर्म करके पृथक किया जा सकता है। गर्म करने पर कम क्वथनांक वाला द्रव वाष्पित हो जाता है। उत्पन्न वाष्प को ठंडा किया जाता है जिससे वह पुनः द्रव में परिवर्तित हो जाती है (चित्र 5.11)। इस प्रक्रिया को **आसवन** कहते हैं। इस विधि द्वारा विलायक पुन: प्राप्त किया जा सकता है अथवा ऐसे द्रवों को पृथक किया जा सकता है जिनके क्वथनांकों में कम-से-कम 25 °C का अंतर हो। इस विधि का उपयोग उस विलयन से द्रव को प्राप्त करने के लिए भी किया जा सकता है जिसमें ठोस घुलनशील पदार्थ हों।



चित्र 5.11 — आसवन प्रक्रिया

इस प्रक्रिया में कम क्वथनांक वाले द्रव की वाष्प को एक संघनित्र (condenser) से प्रवाहित किया जाता है जहाँ उसे सामान्यत: जल की धारा अथवा वायु द्वारा ठंडा किया जाता है और वह शुद्ध द्रव के रूप में संघनित हो जाती है। इस शुद्ध द्रव को एक पृथक पात्र में एकत्रित किया जाता है जबकि मिश्रण में उपस्थित ठोस अथवा अन्य द्रव आसवन फ्लास्क में ही रह जाते हैं। आसवन विधि की व्यवस्था को चित्र 5.12 में दर्शाया गया है।



चित्र 5.12 — आसवन विधि की व्यवस्था

© NCERT not to be republished

ऐसीटोन और जल के मिश्रण को आसवन विधि द्वारा पृथक किया जा सकता है क्योंकि उनके क्वथनांक पर्याप्त रूप से भिन्न हैं। ऐसीटोन 56 °C पर उबलता है और जल 100 °C पर उबलता है। क्वथनांकों में अधिक अंतर होने के कारण एक द्रव पहले वाष्पित हो जाता है जबकि दूसरे द्रव की वाष्प समुचित मात्रा में उसके पश्चात बनती है।

भारत का वैज्ञानिक योगदान

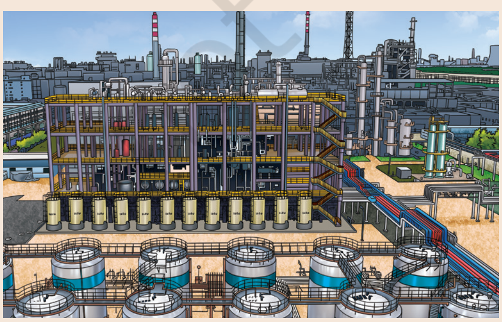
आसवन की प्रक्रिया का उपयोग लंबे समय से विभिन्न उद्देश्यों के लिए किया जाता रहा है जिसमें पुष्पों से सुगंधित पदार्थों का निष्कर्षण कर इत्र बनाना भी सम्मिलित है।

चित्र 5.13 — देग-भापका विधि

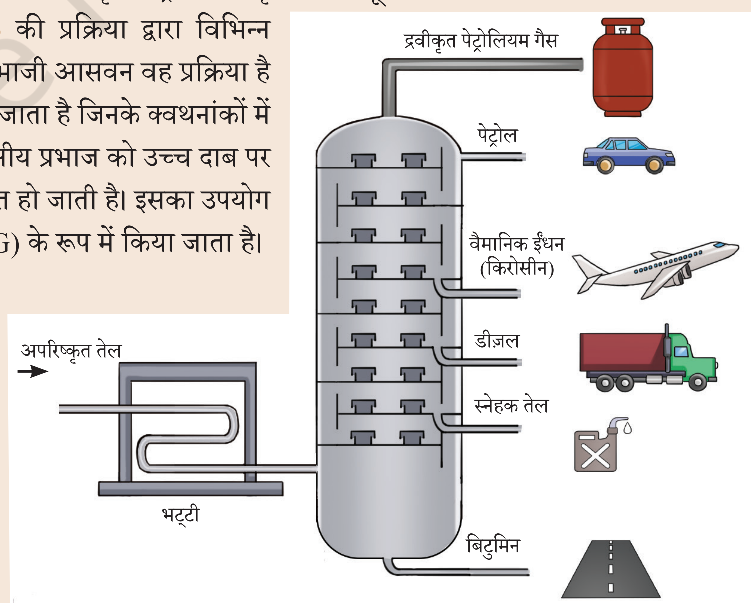
आपने अवश्य अनुभव किया होगा कि पहली वर्षा के पश्चात मिट्टी से एक सोंधी सुगंध उठती है। उत्तर प्रदेश के कन्नौज शहर, जिसे भारत की इत्र राजधानी कहा जाता है, में इस मनमोहक सुगंध को संकलित कर सोंधी सुगंध वाला 'मिट्टी का इत्र' (सोंधी सुगंध) तैयार किया जाता है। यह इत्र एक पारंपरिक आसवन विधि द्वारा बनाया जाता है। इत्र बनाने की इस विधि को 'देग भापका विधि' (चित्र 5.13) कहा जाता है। यह विधि कन्नौज में पीढ़ी-दर-पीढ़ी हस्तांतरित होती रही है। इस इत्र की माँग भारत के साथ-साथ संपूर्ण विश्व में बड़े स्तर पर है। कन्नौज स्थित सुगंध एवं स्वाद विकास केंद्र में पुष्पों, पत्तियों तथा पादपों के अन्य भागों से स्वाद एवं सुगंध अवयवों को पृथक करने की सुविधाएँ उपलब्ध हैं। यह केंद्र सुगंध-उत्पादक पादपों की खेती में कृषकों की सहायता करता है तथा इत्र व्यवसाय स्थापित करने के इच्छुक व्यक्तियों को विशेषज्ञों द्वारा मार्गदर्शन प्रदान करता है।

आइए, और आगे बढ़ें

पेट्रोलियम परिशोधनशाला (refinery) (चित्र 5.14 क) एक औद्योगिक इकाई है जहाँ कच्चे तेल (crude oil) को संसाधित कर विभिन्न उपयोगी पेट्रोलियम उत्पाद प्राप्त किए जाते हैं। पेट्रोलियम उत्पाद उपयोगी गैसों और द्रवों के मिश्रण हैं, जैसे— पेट्रोलियम गैस, पेट्रोल, किरोसिन, डीजल इत्यादि। अपरिष्कृत पेट्रोलियम पृथ्वी की भू-पर्पटी से निकाला जाता है और इसे **प्रभाजी आसवन (fractional distillation)** की प्रक्रिया द्वारा विभिन्न प्रभाजों में पृथक किया जाता है (चित्र 5.14 ख)। प्रभाजी आसवन वह प्रक्रिया है जिसके द्वारा मिश्रण के ऐसे घटकों को पृथक किया जाता है जिनके क्वथनांकों में अपेक्षाकृत कम अंतर (25 °C से कम) होता है। गैसीय प्रभाज को उच्च दाब पर इस्पात के सिलेंडरों में भरा जाता है जहाँ वह द्रवीकृत हो जाती है। इसका उपयोग घरेलू ईंधन के रूप में द्रवीकृत पेट्रोलियम गैस (LPG) के रूप में किया जाता है।



(क)



(ख)

चित्र 5.14— (क) पेट्रोलियम परिशोधनशाला और (ख) अपरिष्कृत पेट्रोलियम के प्रभाजी आसवन से प्राप्त उत्पाद

© NCERT not to be republished

> **जिज्ञासा-सूत्र**
>
> 'वर्णलेखिकी' (Chromatography) शब्द दो ग्रीक शब्दों क्रोमा (chroma) तथा ग्रेफीन (graphein) से बना है जिनका अर्थ क्रमशः 'रंग' एवं 'लिखना' होता है। इसका वास्तविक अर्थ रंग से लिखना है क्योंकि प्रारंभ में इसका उपयोग रंजकों एवं स्याहियों जैसे रंगीन पदार्थों के पृथक्करण के लिए किया गया था।

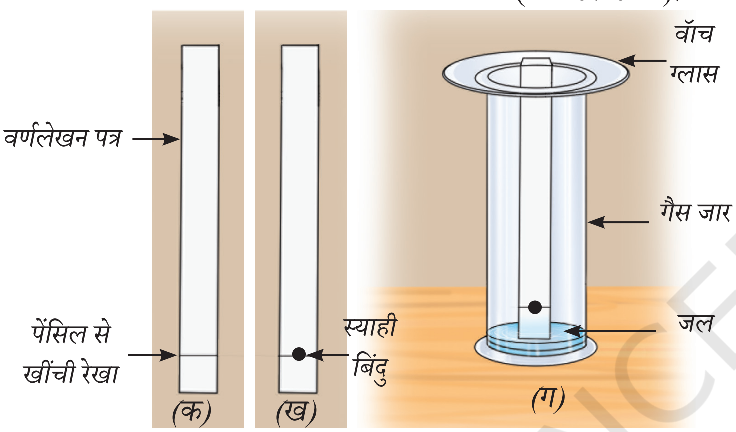
5.3.3 कागज वर्णलेखिकी (कागज वर्णलेखन)

क्या आपने कभी ध्यान दिया है कि कागज पर स्केच पेन से लिखे हुए शब्दों पर यदि जल की एक बूँद गिर जाए तो क्या होता है? आपने देखा होगा कि रंग फैल जाते हैं। यदि स्केच पेन काले रंग का है तो अलग-अलग रंग फैल सकते हैं। यदि आपने पहले ऐसा नहीं देखा तो इसे करके देखिए।

क्रियाकलाप 5.5 — आइए, जाँच करें

(i) वर्णलेखन कागज की एक 3 cm चौड़ी पट्टी लीजिए और उसके निचले सिरे से 2 cm ऊपर पेंसिल से एक क्षैतिज रेखा खींचिए (चित्र 5.15 क)। आप निस्यंदक पत्र (filter paper) की पट्टी का भी विकल्प के रूप में उपयोग कर सकते हैं।

2. इस क्षैतिज रेखा के मध्य में काले रंग के स्केच-पेन से एक बिंदु अंकित कीजिए (चित्र 5.15 ख)।



चित्र 5.15— कागज वर्णलेखिकी

3. एक गैस जार अथवा मापक सिलेंडर अथवा एक बीकर में इतना जल लीजिए कि तल पर उसकी पतली परत बन जाए।
4. कागज की पट्टी को पात्र में इस प्रकार खड़ा कीजिए कि उसका निचला सिरा जल में डूब जाए। जल-स्तर बिंदु से नीचे ही रहना चाहिए जैसा कि चित्र 5.15 (ग) में दर्शाया गया है।
5. जल स्तर का कागज पर ऊपर चढ़ते समय अवलोकन कीजिए। आप क्या देखते हैं?
6. जैसे-जैसे जल ऊपर चढ़ता है तो स्याही भिन्न-भिन्न रंगों के धब्बों के रूप में पृथक हो जाती है। इससे आप क्या निष्कर्ष निकालते हैं?

मिश्रण के घटकों को पृथक करने की इस विधि को **कागज वर्णलेखिकी (paper chromatography)** कहते हैं। इस विधि में घटकों को पृथक करने हेतु इन घटकों की विलायक तथा कागज के साथ अंतर्क्रिया में अंतर का उपयोग किया जाता है। द्रव (विलायक) पदार्थों को कागज पर ऊपर की ओर ले जाता है और उनकी गति में अंतर के आधार पर इन्हें पृथक कर देता है। आप इस प्रयोग को काली स्याही के स्थान पर हरे खाद्य रंग के साथ भी कर सकते हैं तथा विलायक के रूप में 2% *m/v* लवण विलयन का उपयोग कर सकते हैं।

इसी प्रकार आप पालक की पत्तियों के हरे सत्व में उपस्थित विभिन्न वर्णकों अथवा पुष्प की पंखुड़ियों के रंगीन वर्णकों को भी पृथक कर सकते हैं। क्या जल प्रत्येक स्थिति में एक विलायक के रूप में कार्य करेगा? कुछ स्थितियों में आपको किसी अन्य विलायक, जैसे — ऐल्कोहॉल अथवा विलायकों के मिश्रण की आवश्यकता हो सकती है।

सोचिए और बताइए

6. निम्नलिखित कथन सत्य हैं अथवा असत्य। असत्य कथनों को सही भी कीजिए।
   (i) नमक के विलयन से नमक को वाष्पीकरण अथवा आसवन द्वारा पृथक किया जा सकता है।
   (ii) आसवन का उपयोग उन दो द्रवों को पृथक करने में भी किया जा सकता है जिनके क्वथनांक समान हों।
   (iii) कागज वर्णलेखिकी में प्रयोग के आरंभ में विलायक का स्तर प्रतिदर्श बिंदु से ऊपर होना चाहिए।
   (iv) वाष्पीकरण और क्रिस्टलीकरण समान प्रक्रियाएँ हैं।

© NCERT not to be republished

5.4 हम विषमांगी मिश्रणों के घटकों को किस प्रकार पृथक कर सकते हैं?

5.4.1 दो अमिश्रणीय द्रवों का पृथक्करण

आप विषमरूप मिश्रणों के विषय में पढ़ चुके हैं। क्या आपने ध्यान दिया है कि तेल के पात्र में जल गिरने पर क्या होता है? तेल और जल पृथक परतें बनाते हैं। वे परस्पर मिश्रित नहीं होते और **अमिश्रणीय** द्रव कहलाते हैं। इसी प्रकार रेत और जल परस्पर में मिश्रित नहीं होते और न ही लोहे की छीलन तथा गंधक परस्पर मिश्रित होते हैं। ये सभी विषमांगी मिश्रणों के उदाहरण हैं।

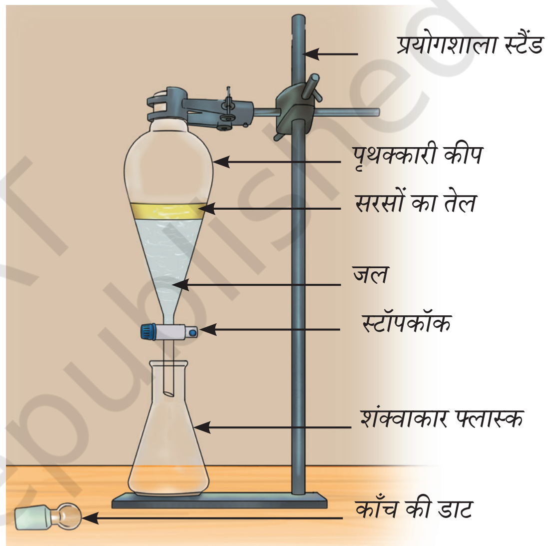
कक्षा 8 जिज्ञासा अध्याय 9

आप दो अमिश्रणीय द्रवों के मिश्रण के घटकों को किस प्रकार पृथक करेंगे?

आइए, जल से सरसों के तेल को पृथक करने का प्रयास करें।

क्रियाकलाप 5.6 — आइए, पृथक करें

1. एक 50 mL पृथक्कारी कीप में 5 mL सरसों का तेल और 20 mL जल का मिश्रण लीजिए।
2. इसे प्रयोगशाला स्टैंड पर स्थिर रहने दीजिए। (चित्र 5.16) आप क्या देखते हैं?
3. आप सरसों के तेल और जल की दो पृथक परतों को बनते हुए देखेंगे (चित्र 5.16)। पीले रंग का सरसों का तेल ऊपरी परत और जल निचली परत बनाता है। क्या आप समझा सकते हैं कि ऐसा क्यों होता है?
4. पृथक्कारी कीप का स्टॉपकॉक धीरे-धीरे खोलिए और जल की निचली परत को सावधानीपूर्वक एक पात्र में एकत्रित कीजिए।
5. जब जल लगभग पूर्ण रूप से निकल जाए तो पृथक्कारी कीप का स्टॉपकॉक बंद कर दीजिए।
6. अब इसके थोड़े से भाग, जिसमें दोनों द्रव मिले हो सकते हैं, को एकत्रित कर लीजिए और इसे अलग रख दीजिए।
7. अब स्टॉपकॉक को पुन: खोल कर तेल की परत को एक अलग पात्र में एकत्रित कीजिए।



चित्र 5.16 — अमिश्रणीय द्रवों का पृथक्करण

अब आपके पास दो पृथक द्रव हैं।

क्या आप ऐसे किसी विषमांगी मिश्रण के विषय में सोच सकते हैं जिसका एक घटक गैस हो?

गैस के कण सभी दिशाओं में गति करने हेतु स्वतंत्र हैं इसलिए वे अन्य गैसों के साथ सरलता एवं समान रूप से मिल जाते हैं। अतः गैसों के अधिकांश मिश्रण समांगी होते हैं, जैसे— हाइड्रोजन और ऑक्सीजन का मिश्रण। इस मिश्रण का उपयोग रॉकेट ईंधन के रूप में किया जाता है। दूसरी ओर धुआँ (वायु में निलंबित ठोस कण), कोहरा (वायु में उपस्थित जल की सूक्ष्म बूँदें) और वायु में धूल के कण कुछ ऐसे विषमांगी मिश्रण हैं जिनका एक घटक गैस है।

क्या होगा यदि...

समान घनत्व के दो अमिश्रणीय द्रवों को पृथक्करण कीप में मिलाया जाए तो उसमें परतें कैसे बनेंगी?

अधिकांशतः ठोस में ठोस पदार्थों के मिश्रण विषमांगी होते हैं। आप ऐसे मिश्रणों को पृथक करने के लिए किसी एक ठोस के गुणधर्म का उपयोग कर सकते हैं। आपने सीखा है कि चुंबक के उपयोग से लोहे की कीलों को लकड़ी के बुरादे से किस प्रकार पृथक किया जाता है। आइए, अब ठोस-ठोस मिश्रणों को पृथक करने की एक अन्य तकनीक का अध्ययन करें।

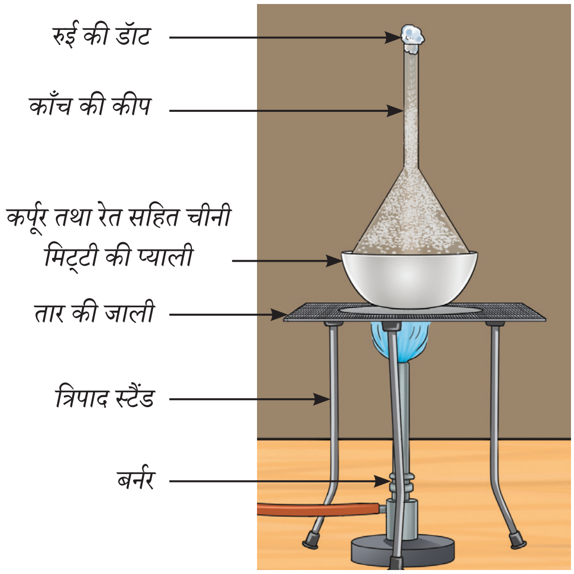
कक्षा 6 जिज्ञासा अध्याय 9

© NCERT not to be republished

5.4.2 ऊर्ध्वपातन

क्रियाकलाप 5.7— आइए, अन्वेषण करें

1. एक स्पैचुला भरकर पिसे कर्पूर और रेत का मिश्रण लीजिए। इसे स्वच्छ एवं शुष्क चीनी मिट्टी की प्याली में रखिए। इसे तार की जाली (wire gauge) का उपयोग करते हुए त्रिपाद स्टैंड पर रखिए।



चित्र 5.17 — कर्पूर का ऊर्ध्वपातन

2. काँच की एक स्वच्छ एवं शुष्क कीप लीजिए। उसकी नलिका के मुँह को रूई से बंद कर दीजिए।
3. कीप को उल्टा कर चीनी मिट्टी की प्याली पर रखिए और चित्र 5.17 के अनुसार उपकरण को व्यवस्थित कीजिए।
4. बर्नर जलाइए और इसे तार की जाली के नीचे रखिए।
5. चीनी मिट्टी की प्याली को कुछ मिनट तक गर्म कीजिए।
6. कीप की भीतरी दीवार को ध्यान से देखिए। क्या कोई ठोस निक्षेप (deposit) दिखाई देता है?

आप पाएँगे कि कीप की भीतरी दीवार पर श्वेत ठोस कर्पूर निक्षेपित हो जाता है जबकि रेत चीनी मिट्टी की प्याली में शेष रह जाती है। कर्पूर गर्म करने पर (गलनांक से निम्न ताप पर) द्रव अवस्था में परिवर्तित हुए बिना सीधे ठोस अवस्था से वाष्प अवस्था में परिवर्तित हो जाता है, इस प्रक्रिया को **ऊर्ध्वपातन (sublimation)** कहते हैं। शीतलन पर वाष्प बिना द्रव बने पुनः ठोस में संघनित हो जाती है, इसे **निक्षेपण (deposition)** कहते हैं। अतः कर्पूर ऊर्ध्वपातित होकर रेत से पृथक हो जाता है क्योंकि रेत गर्म करने पर ऊर्ध्वपातित नहीं होती।

आप इस क्रियाकलाप में कर्पूर के स्थान पर ऊर्ध्वपातित होने वाले किसी अन्य पदार्थ जैसे नैफ्थलीन का भी उपयोग कर सकते हैं।

इसी प्रकार, ठोस कार्बन डाइऑक्साइड भी ऊर्ध्वपातित होती है। इसे शुष्क बर्फ (dry ice) कहते हैं और इसका उपयोग आइसक्रीम के भंडारण में किया जाता है। क्या आप ऐसे अन्य मिश्रणों के विषय में सोच सकते हैं जिनमें घटकों को पृथक करने के लिए ऊर्ध्वपातन प्रक्रम का उपयोग किया जा सकता है?

क्या एक धातु को किसी दूसरी धातु में विलेय करना संभव है?

सामान्य ताप पर धातुएँ एक-दूसरे में विलेय नहीं होती हैं। तथापि जब धातुओं को उच्च तापमान पर पिघलाया जाता है तो वे आपस में मिलकर एक विलयन बना सकती हैं। जब ऐसी दो अथवा दो से अधिक धातुओं के गर्म मिश्रण को ठंडा किया जाता है तो यह एक नए ठोस पदार्थ में परिवर्तित हो जाता है जो एकल धातु जैसा ही प्रतीत होता है। दो अथवा दो से अधिक धातुओं का अथवा एक धातु और एक अधातु का समांगी मिश्रण **मिश्रधातु** कहलाता है। भौतिक विधियों द्वारा मिश्रधातु के घटकों को पृथक नहीं किया जा सकता है। इन्हें प्राय: अधिक प्रबल, अधिक दृढ़ अथवा अधिक जंग-रोधी पदार्थों के निर्माण हेतु बनाया जाता है। मिश्रधातुओं के सामान्य उदाहरण हैं— पीतल में लगभग 80% कॉपर और 20% जिंक का मिश्रण; काँसा में लगभग 80% ताँबा और 20% टिन का मिश्रण; स्टेनलेस स्टील में सामान्यतः आयरन तथा अन्य तत्वों जैसे कार्बन (लगभग 0.03–0.8%), क्रोमियम (16–18%), निकैल (10.0–14.0%) और मोलिब्डेनम (2.0–3.0%) का मिश्रण।

सोचिए और बताइए

7. अमिश्रणीय द्रव पृथक्कारी कीप में दो पृथक परतें क्यों बनाते हैं?
8. क्या ऊर्ध्वपातन, वाष्पीकरण से भिन्न है? पुष्टि कीजिए।

© NCERT not to be republished

5.4.3 निलंबन

आइए, चित्र 5.2 में दर्शाए गए पात्र को ध्यानपूर्वक देखें। आप चाहे कितना भी विलोडित करें, रेत के कण स्पष्ट रूप से देखे जा सकते हैं जबकि विलयन में विलेय के कण दिखाई नहीं देते हैं। ऐसे विषमांगी मिश्रण जिनमें ठोस कण (रेत) घुलते नहीं हैं अपितु संपूर्ण माध्यम (जल) में निलंबित रहते हैं, **निलंबन (suspensions)** कहलाते हैं। निलंबन में अघुलनशील पदार्थ के कणों का आकार विलयन के कणों की अपेक्षा बड़ा होता है। किसी निलंबन के कण नग्न आँखों से दिखाई देते हैं। जल में निलंबित लकड़ी का बुरादा और जल में चाय की पत्तियाँ निलंबन के अन्य उदाहरण हैं।

हम जल से पंक (कीचड़) को किस प्रकार पृथक कर सकते हैं?

यदि आप पंकिल जल के पात्र को स्थिर रख दें तो पंक के भारी कण नीचे बैठ जाते हैं और इसके पश्चात भी जल धुँधला दिखाई दे सकता है। आप इस पंकिल जल को सूती कपड़े अथवा निस्यंदक पत्र से छान सकते हैं। इससे कुछ बड़े कण तो हट जाएँगे परंतु जल प्राय: धुँधला ही रहता है। यह दर्शाता है कि सूक्ष्म कणों को पृथक करने के लिए निस्यंदन सदैव पर्याप्त नहीं होता है। यदि कुछ समय रखने के पश्चात भी पंकिल जल साफ न हो तो इसे किस प्रकार साफ किया जाए? ऐसी स्थिति में हम अपकेंद्रण और/अथवा स्कंदन जैसी तकनीकों का उपयोग करते हैं।

आइए, इन प्रक्रमों को समझें।

क. अपकेंद्रण

इसे एक खेल के माध्यम से समझते हैं। आप एक साथी का चयन कीजिए। अब अपनी भुजाओं को क्रॉस करके एक-दूसरे के हाथ पकड़िए, जैसा कि चित्र 5.18 में दर्शाया गया है। अब एकसाथ गोल-गोल घूमिए। क्या आप ऐसा अनुभव करते हैं कि आपको बाहर की ओर खींचा जा रहा है? इसी प्रकार का बल किसी नलिका में रखे मिश्रण को पृथक करने में सहायक होता है, जिसे **अपकेंद्रण (centrifugation)** कहते हैं। इस प्रक्रिया में मिश्रण को एक नलिका में तीव्र गति से घुमाया जाता है (चित्र 5.19)। अपकेंद्रण के समय नली क्षैतिज हो जाती है और अपकेंद्रीय बल (वृत्तीय गति में घूम रही वस्तु पर बाहर की ओर लगने वाला बल) भारी कणों को बाहर की ओर खींचता है जहाँ वे नलिका में तली पर बैठ जाते हैं जबकि हल्का द्रव ऊपर रह जाता है।

जिज्ञासा-सूत्र

चक्रण वाला यह खेल एक लोक नृत्य है जिसे मराठी में 'फुगड़ी' और पंजाबी में 'कीकली' कहते हैं। आपकी स्थानीय भाषा में इसे क्या कहा जाता है?

चित्र 5.18 — *चक्रण का खेल*

(क) *(ख)*

चित्र 5.19 — अपकेंद्रण उपकरण (क) बाह्य चित्रण और (ख) भीतरी चित्रण

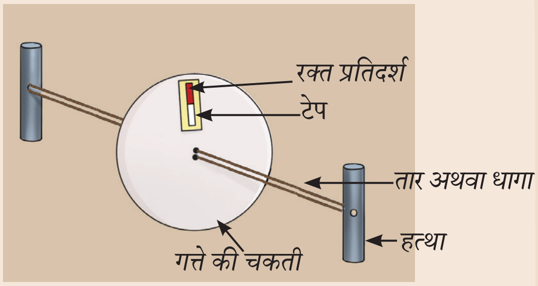
प्रयोगशाला में रक्त के घटकों, जैसे— लाल रक्त कोशिकाओं तथा प्लाज्मा को पृथक करने के लिए तथा अनेक रासायनिक उद्योगों में अपकेंद्रण का व्यापक उपयोग होता है।

© NCERT not to be republished

विज्ञान एवं समाज

पेपरफ्यूज

अपकेंद्रण की प्रक्रिया सामान्यत: विद्युत मशीन के उपयोग द्वारा संपन्न की जाती है किंतु नवीन विचारों को अनुप्रयुक्त कर एक साधारण खिलौना पेपरफ्यूज बनाया जाता है। यह सरल हस्तचालित उपकरण है (चित्र 5.20) और विद्युत के उपयोग के बिना भी इसी प्रक्रिया का निष्पादन कर सकता है। पेपरफ्यूज, रक्त के प्रतिदर्शों को अति तीव्र गति से घुमाकर भारी घटकों से हल्के घटकों को किसी प्रयोगशाला अपकेंद्रित्र (centrifuge) की भाँति ही पृथक कर देता है। यह निम्न लागत का उपकरण दूरस्थ क्षेत्रों में मलेरिया और ऐनीमिया जैसे रोगों की जाँच करने में सहायता कर सकता है। ऐसे सरल तकनीकी आविष्कारों के विषय में और जानकारी प्राप्त करें जो सुदूर क्षेत्रों में चिकित्सा सेवाओं को अधिक सुलभ बनाएँ।

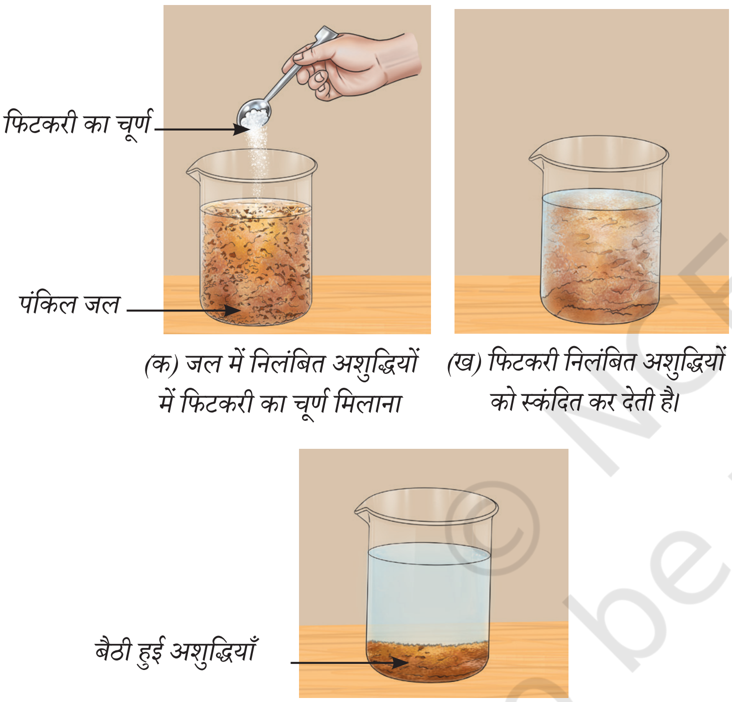


चित्र 5.20 — पेपरफ्यूज

क्रियाकलाप 5.8— आइए, एक प्रतिरूप बनाएँ

गत्ते की एक चकती और मोटे धागे की सहायता से आप स्वयं का अपकेंद्रित्र (centrifuge) बनाइए। आप देख पाएँगे कि किस प्रकार भारी कण बाहर की ओर गति करते हैं। पृथक्करण के विज्ञान को समझने की यह एक रोचक एवं स्वयं करके देखने की विधि है। आप इस लघु अपकेंद्रित्र के उपयोग से किस मिश्रण को पृथक करना चाहेंगे?

ख. स्कंदन



(क) जल में निलंबित अशुद्धियों में फिटकरी का चूर्ण मिलाना

(ख) फिटकरी निलंबित अशुद्धियों को स्कंदित कर देती है।

(ग) तल पर बैठी हुई अशुद्धियाँ

चित्र 5.21 — स्कंदन की प्रक्रिया

फिटकरी (alum) के चूर्ण को पंकिल जल से भरे एक बीकर में मिलाया जा सकता है (चित्र 5.21क)। फिटकरी एक श्वेत क्रिस्टलीय रासायनिक पदार्थ है जिसका उपयोग प्रायः जल शुद्धिकरण में किया जाता है। फिटकरी सूक्ष्म निलंबित कणों को एकत्रित (गुच्छों के रूप में) कर देती है। इस प्रक्रिया को **स्कंदन (coagulation)** कहते हैं तथा फिटकरी एक **स्कंदक (coagulant)** के रूप में कार्य करती है (चित्र 5.21 ख)। इस प्रकार बने बड़े-बड़े गुच्छे गुरुत्वाकर्षण के कारण तली पर बैठ जाते हैं जिसे अवसादन (sedimentation) कहते हैं जैसा कि चित्र 5.21 ग में दर्शाया गया है। इन्हें जल से निस्तारण (decantation) अथवा निस्यंदन (filtration) द्वारा पृथक किया जा सकता है।

क्या आप दैनिक जीवन में प्रयुक्त स्कंदन प्रक्रियाओं के अन्य उदाहरणों पर विचार कर सकते हैं?

दुग्ध से पनीर बनाने की प्रक्रिया भी स्कंदन कहलाती है, इसमें अम्ल (नींबू का रस अथवा सिरका) का उपयोग स्कंदक के रूप में किया जाता है। यह दुग्ध के प्रोटीन का स्कंदन कर देता है जिससे पनीर बनता है।

5.4.4 कोलॉइड

यदि रक्त के घटकों को अपकेंद्रण (centrifugation) द्वारा पृथक किया जाए और रक्त का स्कंदन हो तो क्या यह निलंबन है? यद्यपि हम रक्त कोशिकाओं को नग्न आँखों से नहीं देख सकते। क्या यह एक विलयन है?

© NCERT not to be republished

रक्त न तो एक विलयन है और न ही एक वास्तविक निलंबन। यह एक **कोलॉइड (colloid)** है। दुग्ध, टमाटर सॉस तथा आइसक्रीम कोलॉइडों के कुछ अन्य उदाहरण हैं।

विज्ञान एवं समाज

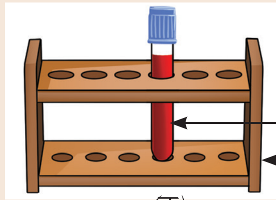
रक्तदान करें

रक्तदान जीवनरक्षक है। व्यक्तियों को आपातकालीन स्थितियों में, शल्यचिकित्सा के समय अथवा गंभीर रोगों में रक्ताधान की आवश्यकता हो सकती है जिसमें एक स्वस्थ व्यक्ति के शरीर से किसी रोगी व्यक्ति के शरीर में रक्त का स्थानांतरण किया जाता है।

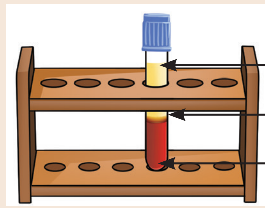
दान किए गए रक्त का परीक्षण किया जाता है और रक्त समूह की पहचान कर उसे रक्त के घटकों, जैसे— प्लाज्मा, प्लेटलेट, श्वेत तथा लाल रक्त कणिकाओं में पृथक किया जाता है (चित्र 5.22)। इनका रक्त बैंकों में सुरक्षित भंडारण किया जाता है और आवश्यकता पड़ने पर आपूर्ति की जाती है। अध्याय 3, क्रियाशील ऊतक में आपने अध्ययन किया है कि रक्त पोषक तत्वों, जैसे— गैसों तथा हार्मोनों का परिवहन करके शरीर के विभिन्न भागों को जोड़ता है।

शरीर कुछ ही सप्ताहों में दान किए गए रक्त की पूर्ति प्राकृतिक रूप से स्वयं कर लेता है जो रक्तदान को सुरक्षित और सहायक बनाता है।

क्या आप अपना रक्त समूह जानते हैं? पता लगाइए!



(क)

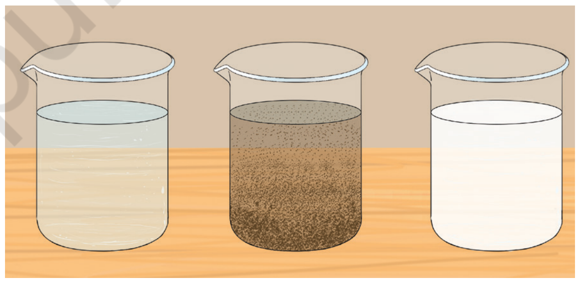


(ख)

चित्र 5.22— रक्त के घटक— (क) अपकेंद्रण से पूर्व और (ख) अपकेंद्रण के पश्चात

आइए, यह समझने का प्रयास करते हैं कि कोलॉइड क्या होते हैं?

ये विलयनों और निलंबनों से किस प्रकार भिन्न होते हैं? क्या आप अन्य किन्हीं ऐसे पदार्थों के विषय में सोच सकते हैं जो कोलॉइड हो सकते हैं? विलयन, निलंबन और कोलॉइड (चित्र 5.23) मुख्यतः घुले हुए अथवा निलंबित कणों के आकार के आधार पर भिन्न होते हैं। विलयन में कणों का आकार सबसे छोटा (1 nm से कम व्यास) होता है। कोलॉइड में कणों का आकार अपेक्षाकृत बड़ा (1 से 1000 nm तक व्यास) होता है जबकि निलंबन में कण अधिक बड़े (1000 nm से अधिक व्यास के) होते हैं।


(क) (ख) (ग)

चित्र 5.23 — (क) विलयन (ख) निलंबन और (ग) कोलॉइड

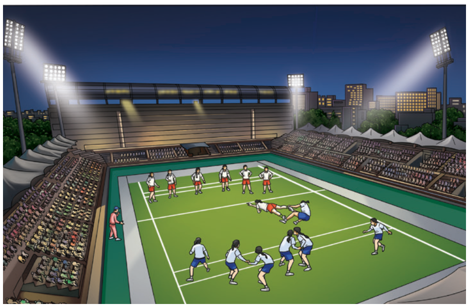
निलंबन के विपरीत कोलॉइड में मिश्रण के कण समय के साथ तली पर नहीं बैठते हैं। वे संपूर्ण मिश्रण में समान रूप से फैले रहते हैं जैसा कि किसी विलयन में होता है।

5.5 — टिंडल प्रभाव

आइए, हम पुनः क्रियाकलाप 5.1 पर विचार करते हैं। क्या हुआ था जब मिश्रण वाले बीकरों में से लेसर प्रकाश का एक संकीर्ण किरणपुंज प्रसारित हुआ था? आपने देखा होगा कि विलयन 'क' में प्रकाश किरणपुंज का मार्ग दिखाई नहीं दिया था। निलंबन 'ख' में विद्यमान कणों ने प्रकाश किरणपुंज को प्रकीर्णित (बिखेर) कर दिया जिससे उसका मार्ग दिखाई देने लगा। मिश्रण 'ग' में भी प्रकाश का मार्ग दिखाई दिया जो यह दर्शाता है कि इसके कणों ने प्रकाश को प्रकीर्णित किया यद्यपि मिश्रण देखने में समांगी प्रतीत हो रहा था।

क्या आपने कभी अपने आस-पास कणों द्वारा प्रकाश का प्रकीर्णन देखा है? कणों द्वारा प्रकाश के प्रकीर्णन की घटना को **टिंडल प्रभाव (Tyndall effect)** कहा जाता है। इसे यह नाम इसलिए दिया गया

© NCERT not to be republished



चित्र 5.24 — खेल स्टेडियम में टिंडल प्रभाव का प्रदर्शन

क्योंकि इसका वर्णन सर्वप्रथम वैज्ञानिक जॉन टिंडल ने किया था। इन्होंने कणों द्वारा प्रकाश के प्रकीर्णन का अध्ययन किया था।

यह प्रभाव तब भी देखा जा सकता है जब किसी अंधेरे कक्ष के एक छोटे छिद्र से प्रकाश का संकीर्ण किरणपुंज प्रवेश करता है। ऐसा इसलिए होता है क्योंकि वायु में विद्यमान धूल और धुएँ के कण प्रकाश का प्रकीर्णन कर देते हैं। आपने संभवतः इस परिघटना को किसी खेल स्टेडियम में फ्लड लाइट्स (चित्र 5.24) में भी देखा होगा। इसके अन्य उदाहरण सोचिए!

जब प्रकाश किसी कोलॉइड अथवा निलंबन से प्रसरित होता है तो उसका प्रकीर्णन होता है परंतु जब वह पारदर्शी विलयन से प्रसरित होता है तो ऐसा नहीं होता।

कोलॉइड के घटकों को परिक्षिप्त प्रावस्था और परिक्षेपण माध्यम कहा जाता है। कोलॉइड में विलेय जैसे घटक अथवा परिक्षिप्त कणों को **परिक्षिप्त प्रावस्था (dispersed phase)** कहते हैं और जिस माध्यम में यह परिक्षिप्त प्रावस्था निलंबित रहती है, उसे **परिक्षेपण माध्यम (dispersion medium)** कहा जाता है।

जिज्ञासा-सूत्र

कुछ सामान्य कोलॉइड जिनका हम अपने दैनिक जीवन में प्रयोग करते हैं उनमें परिक्षिप्त प्रावस्था और परिक्षेपण माध्यम दोनों ही द्रव होते हैं। इन्हें पायस (इमल्शन) कहा जाता है। तेल और जल वाले पायसों को परिक्षिप्त प्रावस्था और परिक्षेपण माध्यम की प्रकृति के आधार पर दो प्रकारों में बाँटा जाता है — जल में तेल अथवा तेल में जल। दुग्ध, बॉडी लोशन और वैनिशिंग क्रीम जल में तेल पायस के सामान्य उदाहरण हैं जबकि मक्खन, कोल्ड क्रीम आदि तेल में जल पायस के उदाहरण हैं। कुछ औषधियाँ पायस के रूप में बनाई जाती हैं जिससे इन्हें जल में परिक्षेपित कर सुगम रूप से पीने योग्य बनाया जा सके। इससे द्रव औषधि में चिकनाई जैसा अनुभव भी कम हो जाता है।

पायसी कारकों की उपस्थिति पायस को स्थिर करती है। उदाहरणार्थ — दुग्ध और मक्खन में प्रोटीन पायसी कारक का कार्य करता है। आप खाद्य तेल की कुछ बूँदों को साबुन के विलयन की कुछ बूँदों वाले जल में भली-भाँति मिलाकर एक पायस बना सकते हैं।

सोचिए और बताइए

9. बादलों का निर्माण वायु में सूक्ष्म जल-बूँदों अथवा वायु में तैरते हिमक्रिस्टलों से होता है। विलयनों, निलंबनों और कोलॉइडों के विषय में अपनी जानकारी के आधार पर बताइए कि बादल किस प्रकार के मिश्रण हैं और क्यों?
10. जिन नगरों की वायु में अधिक धुआँ और धूल होते हैं, वे प्रायः धुँधले क्यों दिखाई देते हैं?

क्रियाकलाप 5.9 — तालिका 5.1 को पूर्ण कीजिए और विलयनों, निलंबनों एवं कोलॉइडों के विषय में आपने जो कुछ भी सीखा है उसका पुनरावलोकन कीजिए।

तालिका 5.1— विभिन्न प्रकार के मिश्रणों के गुणधर्म

क्रम संख्या	गुणधर्म	विलयन	निलंबन	कोलॉइड
1.	प्रकृति (समांगी/विषमांगी)			
2.	कणों का आकार			
3.	दृश्यता			
4.	निस्यंदन द्वारा पृथक्करण			
5.	नि:सादन अथवा तलछट			
6.	टिंडल प्रभाव			

© NCERT not to be republished

हम कणों के विभिन्न गुणधर्मों यथा आकार, घनत्व और विलेयता का उपयोग मिश्रणों को पृथक करने हेतु करते हैं। परंतु पृथक्करण सदैव सरल नहीं होता। शिंकजी के सभी संघटकों को एक बार मिलाने के पश्चात इन्हें पृथक करने की कल्पना कीजिए। क्या आप ऐसा कर सकते हैं?

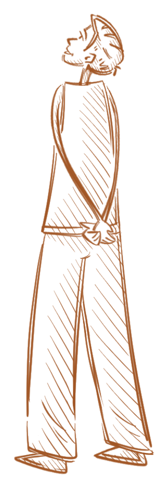
क्या आप जानते हैं कि प्रकृति में और हमारे शरीर में भी अपशिष्ट पदार्थों का पृथक्करण होता है? उदाहरणार्थ— हमारे गुर्दे हमारे रक्त से अपशिष्ट पदार्थों को पृथक करते हैं। वर्तमान में हम महासागरों और नदियों से प्लास्टिक कचरा हटाकर उन्हें साफ करने जैसी बड़ी चुनौतियों का सामना कर रहे हैं। इसके साथ ही वाहित मल जल को पर्यावरण में प्रवाहित करने से पूर्व उसका उपचार करना अति आवश्यक है। वाहित मल उपचार में अवसादन, स्कंदन और निस्यंदन जैसी प्रक्रियाएँ सम्मिलित हैं। इस प्रकार प्राप्त स्वच्छ जल को शौचालयों में अथवा पौधों को सींचने के लिए पुनः उपयोग में लाया जा सकता है।

घर से अपशिष्ट पदार्थों की छँटाई अथवा पृथक्करण करना एक अन्य महत्वपूर्ण कार्य है। सूखा कचरा, जैसे— प्लास्टिक, कागज, काँच और धातु को पुनर्चक्रित किया जा सकता है जबकि गीला कचरा जैसे भोजन के अवशेष, सब्जियों के छिलके इत्यादि को कंपोस्ट बनाने के लिए उपयोग में लाया जा सकता है। शोधकर्ता मोबाइल फोन और लैपटॉप की पुरानी बैटरियों से लीथियम जैसे मूल्यवान पदार्थों को पुनः प्राप्त करने की विधियाँ भी खोज रहे हैं।

कचरे के पृथक्करण और पदार्थों के पुनर्चक्रण की विधियों में सुधार करके आप अपनी पृथ्वी को अधिक स्वच्छ, स्वस्थ और सतत बनाने में सहायता कर सकते हैं।

सारांश

- मिश्रणों को समांगी अथवा विषमांगी के साथ-साथ विलयनों, निलंबनों और कोलॉइडों के रूप में भी वर्गीकृत किया जाता है।
- शुद्ध पदार्थ प्राप्त करने के लिए मिश्रणों का पृथक्करण एक महत्वपूर्ण प्रक्रिया है।
- क्रिस्टलीकरण, किसी शुद्ध ठोस को उसके संतृप्त विलयन से प्राप्त करने की एक तकनीक है।
- आसवन विधि का उपयोग उन दो मिश्रणीय द्रवों को पृथक करने के लिए किया जाता है जिनके क्वथनांकों में कम से कम 25°C का अंतर हो। इसका उपयोग किसी द्रव और ठोस के मिश्रण से द्रव प्राप्त करने के लिए भी किया जाता है।
- कागज वर्णलेखिकी का उपयोग कागज पर यौगिकों को उनकी गति के अंतर के आधार पर पृथक करने के लिए किया जाता है।
- दो भिन्न घनत्वों वाले मिश्रणीय द्रवों को पृथक करने के लिए पृथक्कारी कीप का उपयोग किया जाता है।
- ठोस का बिना द्रव में परिवर्तित हुए सीधे वाष्प में (उनके गलनांक से निम्न तापमान पर) परिवर्तन ऊर्ध्वपातन कहलाता है। वह प्रक्रिया जिसमें वाष्प ठंडी होकर द्रव में परिवर्तित हुए बिना सीधे ठोस में परिवर्तित हो जाती है, निक्षेपण कहलाती है।
- अपकेंद्रण में किसी ठोस-द्रव मिश्रण से भारी ठोस कणों को पृथक करने के लिए तीव्र चक्रण का उपयोग किया जाता है।
- स्कंदन की प्रक्रिया में एक पदार्थ जिसे स्कंदक कहते हैं, मिलाया जाता है जिससे छोटे कण आपस में चिपककर बड़े गुच्छे बना लेते हैं और ठोसों एवं द्रवों के विषमांगी मिश्रण में नि:सादित हो जाते हैं।
- कोलॉइड अथवा निलंबन में परिक्षिप्त कण प्रकाश का प्रकीर्णन करते हैं जिसे टिंडल प्रभाव कहते हैं।



© NCERT not to be republished

अभ्यास प्रश्न

1. निम्नलिखित मिश्रणों में से कौन-से मिश्रण सही रूप से समांगी और विषमांगी मिश्रणों के रूप में वर्गीकृत किए गए हैं? सही विकल्प चुनिए।
   (i) वायु — समांगी, दुग्ध — विषमांगी, चीनी का विलयन — समांगी, धुआँ — समांगी
   (ii) पीतल — विषमांगी, कोहरा — विषमांगी, सिरका — विषमांगी, पंकिल जल — समांगी
   (iii) कॉपर सल्फेट का विलयन — समांगी, नमक का विलयन — समांगी, दुग्ध — समांगी, काँसा (Bronze) — समांगी
   (iv) पंकिल जल — विषमांगी, दुग्ध — विषमांगी, रक्त — विषमांगी, पीतल — समांगी
2. सही विकल्पों का चयन कीजिए तथा सही और गलत विकल्पों के कारण स्पष्ट कीजिए। निम्नलिखित में से कौन-से मिश्रण टिंडल प्रभाव दर्शाते हैं?
   (क) वायु और धूल के कणों का मिश्रण
   (ख) कॉपर सल्फेट और जल का मिश्रण
   (ग) स्टार्च और जल का मिश्रण
   (घ) ऐसीटोन और जल का मिश्रण
   (i) क और ख (ii) ख और घ (iii) क और ग (iv) ग और घ
3. किसी मिश्रण को विलयन, निलंबन अथवा कोलॉइड के रूप में वर्गीकृत किया जा सकता है जिनमें से प्रत्येक के अपने विशिष्ट गुणधर्म होते हैं। बॉक्स में दिए गए शब्दों अथवा वाक्यांशों का उपयोग करके तालिका 5.2 को पूर्ण कीजिए। शब्दों और वाक्यांशों का एक से अधिक बार उपयोग किया जा सकता है।

शब्द और वाक्यांश

बड़े आकार के कण; कण समान रूप से वितरित रहते हैं; छोटे आकार के कण (1 nm से कम व्यास); मध्यम आकार के कण (1–1000 nm); स्थिर रखने पर नीचे बैठ जाते हैं (1000 nm से अधिक व्यास); नीचे नहीं बैठते; प्रकाश का प्रकीर्णन करते हैं; निस्यंदन पर पृथक हो जाते हैं; पारदर्शी; नमक का विलयन; दुग्ध; जल में रेत; धुआँ; विषमांगी मिश्रण; निस्यंदन द्वारा पृथक नहीं किए जा सकते; कीचड़; मक्खन; पीतल।

तालिका 5.2 पूर्ण कीजिए।

तालिका 5.2

विलयन	निलंबन	कोलॉइड
गुणधर्म ________ ________	गुणधर्म ________ ________	गुणधर्म ________ ________
उदाहरण ________ ________	उदाहरण ________ ________	उदाहरण ________ ________

© NCERT not to be republished

4. निम्नलिखित प्रश्नों को हल कीजिए—
   (i) केक बनाने की किसी विधि में 420 g मैदा, 75 g चीनी और 5 g सोडियम हाइड्रोजनकार्बोनेट का उपयोग सूखी सामग्री के रूप में किया जाता है। उपयुक्त विधि के उपयोग द्वारा मिश्रण के प्रत्येक घटक की सांद्रता व्यक्त कीजिए।
   (ii) किसी पीतल मिश्रधातु में द्रव्यमान के अनुसार 70% ताँबा (कॉपर) है। 120 g पीतल में उपस्थित कॉपर और जिंक की मात्रा परिकलित कीजिए।
5. खाद्य तेल के किसी पैकेट पर एक लीटर (910 g) लिखा है। यदि इस तेल को जल के साथ मिश्रित किया जाए तो क्या यह अलग परत बनाएगा? यदि हाँ, तो कौन-सा पदार्थ ऊपर रहेगा? आप इन दो परतों को किस प्रकार पृथक करेंगे? प्रयुक्त उपकरण का चित्र भी बनाइए।
6. नीचे दिए गए अभिकथन एवं कारण को पढ़िए और उनके संबंध में आगे दिए गए विकल्पों में से सही विकल्प का चयन कीजिए।
   अभिकथन— विलयन टिंडल प्रभाव नहीं दर्शाते हैं।
   कारण— विलयन के कणों का आकार 100 nm से बड़ा होता है, अत: वे प्रकाश का प्रकीर्णन नहीं कर सकते।
   (i) अभिकथन और कारण दोनों सत्य हैं और कारण अभिकथन की सही व्याख्या है।
   (ii) अभिकथन और कारण दोनों सत्य हैं और कारण अभिकथन की सही व्याख्या नहीं है।
   (iii) अभिकथन सत्य है परंतु कारण असत्य है।
   (iv) अभिकथन असत्य है परंतु कारण सत्य है।
7. तालिका 5.3 में दिए गए मिश्रणों को आप किस प्रकार पृथक करेंगे? अपनी चयनित विधि के कारण का भी उल्लेख कीजिए। यदि किसी मिश्रण को पृथक नहीं किया जा सकता है तो उसके कारण की व्याख्या कीजिए।

तालिका 5.3

मिश्रण	पृथक्करण की विधि	चयन का कारण
पंकिल जल से पंक		
रक्त प्रतिदर्श में अन्य घटकों से प्लाज्मा		
नैफ्थलीन और रेत		
चॉक चूर्ण और साधारण नमक		
साधारण नमक और जल		
जल और तेल		
पुष्प के वर्णक		

8. किसी मिश्रण में दो मिश्रणीय द्रव 'क' तथा 'ख' उपस्थित हैं। 'क' का क्वथनांक 60°C तथा 'ख' का क्वथनांक 90°C है। इन्हें पृथक करने की विधि सुझाइए। सुझाई गई विधि का नामांकित चित्र भी बनाइए।
9. वाष्पीकरण, क्रिस्टलीकरण और आसवन की तुलना कीजिए। आप किस स्थिति में एक विधि को दूसरी विधियों की अपेक्षा प्राथमिकता देंगे?
10. रक्त कोलॉइडी मिश्रण का एक उदाहरण है। (i) क्या होगा यदि शरीर में रक्त एक शुद्ध निलंबन की भाँति व्यवहार करे? (ii) रक्त के किसी प्रतिदर्श में परिक्षिप्त प्रावस्था और परिक्षेपण माध्यम की पहचान कीजिए।

© NCERT not to be republished

11. आपको रेत, साधारण नमक और नैफ्थलीन का एक मिश्रण दिया गया है (चित्र 5.25 क)। चित्र 5.25 ख इस मिश्रण के घटकों को पृथक करने के विभिन्न चरणों को दर्शा रहा है। पृथक्करण तकनीकों के सही क्रम की पहचान कीजिए और उन्हें लिखिए।

चित्र 5.25 — (क)

1 *2* *3*

चित्र 5.25 — (ख)

12. जल और ऐसीटोन के मिश्रण को पृथक करने के लिए आसवन एक प्रभावी विधि क्यों है?

13. तालिका 5.4 में दिए गए आँकड़ों की सहायता से निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

तालिका 5.4— विभिन्न तापमानों पर विभिन्न लवणों की विलेयता (प्रति 100 g जल में लवण के g)

लवण	तापमान (°C)					
	10 °C	20 °C	30 °C	40 °C	60 °C	80 °C
पोटैशियम नाइट्रेट	21	32	45	62	106	167
सोडियम क्लोराइड	36	36	36.3	36.5	37	37
पोटैशियम क्लोराइड	35	35	37.4	40	46	54
अमोनियम क्लोराइड	24	37	41	41	55	66

(i) 40°C पर 50 g जल में पोटैशियम नाइट्रेट का संतृप्त विलयन बनाने के लिए उसके कितने द्रव्यमान की आवश्यकता होगी?

(ii) एक विद्यार्थी 80°C पर पोटैशियम क्लोराइड का जल में संतृप्त विलयन बनाता है और विलयन को कक्ष के तापमान (25°C) पर ठंडा होने के लिए छोड़ देता है। जैसे-जैसे विलयन ठंडा होगा वह क्या अवलोकन करेगा? व्याख्या कीजिए।

(iii) लवणों की विलेयता पर तापमान के परिवर्तन का क्या प्रभाव पड़ता है? 10°C से 80°C तक तापमान में वृद्धि करने पर दिए गए चार लवणों की विलेयता में होने वाले परिवर्तनों की तुलना भी कीजिए।

14. तीन विद्यार्थी 'क', 'ख' और 'ग' किसी प्रयोग के लिए चीनी का विलयन बना रहे हैं—

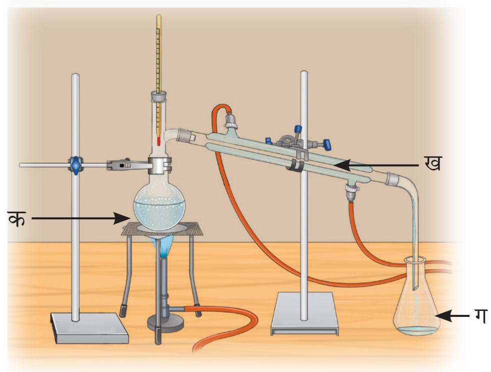
- विद्यार्थी 'क' 80 g जल में 20 g चीनी घोलता है।
- विद्यार्थी 'ख' 100 g जल में 20 g चीनी घोलता है।
- विद्यार्थी 'ग' 80 g जल में 30 g चीनी घोलता है।

(i) प्रत्येक विद्यार्थी द्वारा बनाए गए विलयन में चीनी की द्रव्यमान प्रतिशत (% *m/m*) सांद्रता का परिकलन कीजिए।

(ii) इनमें से किस विद्यार्थी का विलयन सबसे अधिक सांद्र है? कारण सहित व्याख्या कीजिए।

© NCERT not to be republished

15. चित्र 5.26 को ध्यानपूर्वक देखिए—
   (i) 'स' द्वारा चिह्नित पृथक्करण तकनीक की पहचान कीजिए।
   (ii) उपकरण क, ख और ग को नामांकित कीजिए।
   (iii) निम्नलिखित में से किन मिश्रणों को उपर्युक्त पहचानी गई तकनीक द्वारा पृथक किया जा सकता है? तालिका 5.5 के आँकड़ों का उपयोग कीजिए। मिश्रण हैं—
      (क) जल— ऐसीटोन (ख) जल—नमक
      (ग) ऐसीटोन—ऐल्कोहॉल (घ) रेत—नमक
      (ङ) ऐल्कोहॉल—क्लोरोफॉर्म (च) ऐल्कोहॉल—बेंजीन



स ....

चित्र 5.26

तालिका 5.5— कुछ यौगिकों के क्वथनांक

विलायक	जल	ऐसीटोन	ऐल्कोहॉल	क्लोरोफॉर्म	बेंजीन
तापमान (°C)	100 °C	56 °C	78 °C	61 °C	80 °C

परियोजना कार्य

- विभिन्न कोलॉइडों का उपयोग करते हुए टिंडल प्रभाव प्रदर्शित कीजिए। प्रयोगों की एक ऐसी शृंखला बनाइए जो यह दर्शाए कि किस प्रकार कोलॉइडों में प्रकाश का प्रकीर्णन प्रकाश किरण पुँज को दृश्यमान बनाता है। प्रदर्शन के लिए लेसर संकेतक, (**सुरक्षा सर्वप्रथम**— किसी वयस्क के निरीक्षण में इसका उपयोग करें) क्षणदीपों अथवा अन्य प्रकाश स्रोतों का उपयोग कीजिए।
- विभिन्न यौगिकों (जैसे— साधारण नमक, एप्सम लवण, चीनी, बोरेक्स, निकेल सल्फेट इत्यादि) के क्रिस्टल बनाइए। उनका किसी आवर्धित लेंस अथवा सूक्ष्मदर्शी से अवलोकन कीजिए। उनके रंगों तथा आकारों को नोट कीजिए।
- क्या लाल पत्तियों में भी हरित वर्णक होता है? कागज वर्णलेखिकी द्वारा इसकी जाँच कीजिए।
- आप खाद्य वर्णकों (हरा, नारंगी, पीला इत्यादि) अथवा रंगीन मुखवासों (सौंफ) में उपस्थित संघटकों की संख्या ज्ञात करने के लिए वर्णलेखिकी का प्रयोग कर सकते हैं।
- ऐसे शैक्षिक खेल की अभिकल्पना कीजिए जिसमें खिलाड़ी पारस्परिक चुनौतियों और व्यावहारिक क्रियाकलापों द्वारा विभिन्न मिश्रणों को पहचानने एवं पृथक्करण करने की तकनीकों का अनुप्रयोग कर सकें।
- यदि आप किसी खुले स्थान में शिविर लगा रहे हैं और स्वच्छ जल कम पड़ जाए तो आप आसवन विधि द्वारा स्वच्छ जल प्राप्त कर सकते हैं। क्या आप वहाँ उपलब्ध वस्तुओं से ऐसी व्यवस्था बनाने के विषय में सोच सकते हैं?
- पदार्थ की अवस्थाओं और विलयनों की सांद्रता के विषय में और अधिक जानने के लिए आप नीचे दिए गए लिंक पर देख सकते हैं—
  - https://phet.colorado.edu/sims/html/states-of-matter-basics/latest/states-of-matter-basics_en.html
  - https://phet.colorado.edu/sims/html/concentration/latest/concentration_all.html

खोज जारी है...

क्या ऐसा कृत्रिम रक्त बनाया जा सकता है जो सभी रोगियों के लिए वास्तविक रक्त की भाँति ही कार्य करे?

© NCERT not to be republished