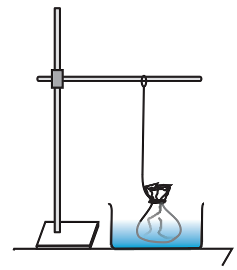
एकक-1

कोलॉइड



वास्तविक विलयन में विलेय के कण विलायक के कणों के साथ समांगिक रूप से मिश्रित हो जाते हैं और इस प्रकार एक ही प्रावस्था बनाते हैं। परन्तु कोलॉइडी विलयन एक विषमांगी निकाय होता है जिसमें एक पदार्थ के अत्यधिक बारीक कण (**परिक्षिप्त प्रावस्था**) दूसरे पदार्थ में, जिसे **परिक्षेपण माध्यम** कहते हैं; परिक्षिप्त होते हैं। परिक्षिप्त प्रावस्था के कण परिक्षेपण माध्यम के कणों के साथ एक प्रावस्था नहीं बनाते क्योंकि या तो वे अत्यधिक बड़े अणु होते हैं या आवश्यक रूप से छोटे अणुओं का पुंज होते हैं। कोलॉइडी कण सामान्य अणुओं से आकार में बड़े होते हैं परन्तु इतने छोटे होते हैं कि परिक्षेपण माध्यम में निलंबित रहें $(10^{-9}-10^{-6}m)$ स्टार्च, गोंद और प्रोटीन अत्यधिक बड़े अणुओं के कुछ उदाहरण हैं जो कोलॉइडी परिक्षेपण बनाते हैं जबकि कोलॉइडी सल्फर छोटे अणुओं के पुंज का उदाहरण है। इसके अतिरिक्त, एक विषमांगी निकाय जिसमें परिक्षिप्त प्रावस्था ठोस हो और परिक्षेपण माध्यम द्रव हो, सॉल कहलाती है। परिक्षिप्त प्रावस्था और परिक्षेपण माध्यम के बीच अन्योन्यक्रियाओं के आधार पर कोलॉइडी सॉलों को **द्रवरागी** (विलायक आकर्षित करने वाले) और **द्रव विरागी** (विलायक प्रतिकर्षित करने वाले) नामक दो वर्गों में बाँटा जा सकता है। यदि परिक्षेपण का माध्यम जल हो तो इसके लिए जलरागी और जल विरागी शब्दों का प्रयोग किया जाता है। अंड एल्ब्यूमिन, स्टार्च और गोंद द्रवरागी सॉल हैं। ताजे बनाए गए फेरिक हाइड्रॉक्साइड, ऐलुमिनियम हाइड्रॉक्साइड और आर्सेनिक सल्फाइड सॉल द्रवरागी सॉलों के उदाहरण हैं। कोलॉइडों को बनाने की कुछ विधियाँ हैं – रासायनिक विधियाँ, विद्युतीय विघटन और पेप्टन। इस एकक में आप दोनों प्रकार के सॉल बनाना सीखेंगे। आप सॉल का शोधन करना भी सीखेंगे।

प्रयोग 1.1

उद्देश्य

(क) द्रवरागी और (ख) द्रवविरागी सॉल बनाना।

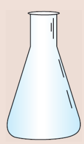
सिद्धांत

द्रव रागी सॉलों में परिक्षिप्त प्रावस्था के कणों का परिक्षेपण माध्यम के कणों की ओर आकर्षण होता है अतः यह सॉल द्रव विरागी सॉलों की अपेक्षा अधिक स्थाई होते हैं। सॉलों के स्थायित्व के लिए उत्तरदायी दो कारक हैं – आवेश और विलायक कणों का विलायक योजन। द्रव रागी सॉलों का स्थायित्व मुख्यतः कोलॉइडी कणों के विलायक योजन के कारण होता है जबकि द्रव विरागी सॉल कोलॉइडी कणों के आवेश द्वारा स्थायित्व प्राप्त करते हैं। अपने आवेश के कारण कोलॉइडी कण विलयन में निलंबित रहते हैं और स्कंदन नहीं होता। यह आवेश ऋणात्मक अथवा धनात्मक हो सकते हैं। ऋणात्मक आवेश वाले सॉल के कुछ उदाहरण हैं स्टार्च और आर्सेनियस सल्फाइड। फेरिक क्लोराइड को गरम जल के आधिक्य में मिलाने पर जलयोजित फेरिक

© NCERT not to be republished

ऑक्साइड का धन आवेशित सॉल बनता है तथा जब फेरिक क्लोराइड को NaOH विलयन मिलाने से जलयोजित फेरिक ऑक्साइड का ऋण आवेशित सॉल बनता है। द्रवरागी सॉल, पदार्थ को सीधे ही उपयुक्त द्रव में मिलाकर और विलोड़ित करके बन जाते हैं। द्रव विरागी सॉलों को सीधे ही विलायक में मिलाकर विलोड़ित करने से नहीं बनाया जा सकता। इन्हें बनाने के लिए विशेष विधियाँ अपनाई जाती हैं।

आवश्यक सामग्री



- बीकर (250 mL) – एक
- वॉच ग्लास – एक
- पॉर्सिलेन प्याली – एक
- मापक सिलेंडर (100 mL) – एक
- पिपेट (10 mL) – एक
- अंशांकित पिपेट (20 mL) – एक

- अंडा – एक
- सोडियम क्लोराइड – 5g
- फेरिक क्लोराइड – 2g
- ऐलुमिनियम क्लोराइड – 2g
- स्टार्च/गोंद – 500 mg
- आर्सेनियस ऑक्साइड – 0.2 g

ऐलुमिनियम क्लोराइड

आर्सेनिक यौगिक

आपदा चेतावनी

- *प्रयोग करते समय कुछ भी न खाएं, पेय न लें एवं धूम्रपान न करें।*

प्रक्रिया

(क) द्रवरागी सॉल बनाना

I. अंड एल्ब्यूमिन सॉल–

(i) एक 250 mL के बीकर में सोडियम क्लोराइड के 5% (w/*V*) जलीय विलयन के 100 mL बनाएं।

(ii) एक पॉर्सीलेन प्याली में अंडा तोड़कर डालें और पिपेट से एल्ब्यूमिन निकाल कर सोडियम क्लोराइड विलयन में डालें। यह सुनिश्चित करने के लिए कि सॉल अच्छी तरह बन जाए इसे अच्छी तरह से विलोड़ित करें।

II. स्टार्च/गोंद का सॉल–

(i) 250 mL के बीकर में मापक सिलेंडर की सहायता से 100 mL आसुत जल मापकर लें और उबालें।

(ii) 500 mg स्टार्च अथवा गोंद का गरम जल में लेप बना कर इसे पद (i) में तैयार किए गए 100 mL उबलते जल में लगातार विलोड़न के साथ मिलाएं। जल को लेप मिलाने के बाद दस मिनट तक उबालते और विलोड़ित करते रहें। बनाए गए सॉल की प्रभावउत्पादकता जाँचने के लिए इसकी तुलना मूल लेप से करें।

(ख) द्रवविरागी सॉल बनाना

I. फेरिक हाइड्रॉक्साइड/ऐलुमिनियम हाइड्रॉक्साइड सॉल–

(i) एक 250 mL के बीकर में 100 mL आसुत जल लेकर उबालें।

(ii) उबलते हुए जल में 2 g फेरिक क्लोराइड/ऐलुमिनियम क्लोराइड पाउडर मिलाएं और अच्छी तरह विलोड़ित करें।

© NCERT not to be republished

(iii) एक दूसरे 250 mL के बीकर में 100 mL आसुत जल लें और उसे उबालें।

(iv) पद (ii) में बनाए गए फेरिक क्लोराइड/एलुमिनियम क्लोराइड विलयन के 10 mL विलयन को बूँद-बूँद करके उबलते हुए जल में विलोड़ित करते हुए मिलाएं। जल को भूरा/सफेद सॉल प्राप्त होने तक उबालते रहें।

II. आर्सेनियस सल्फाइड सॉल–

(i) 250 mL क्षमता वाले बीकर में 100 mL आसुत जल लें।

(ii) इसमें 0.2 g आर्सेनियस ऑक्साइड मिलाएं और बीकर की सामग्री को उबालें।

(iii) विलयन को ठंडा करें और निस्यंदित कर लें।

(iv) निस्यंदित विलयन में से H_2S गैस तब तक प्रवाहित करें जब तक इसमें से H_2S की गंध न आने लगे (H_2S गैस प्रवाहित करने के लिए किप उपकरण का प्रयोग करें)।

(v) सॉल को धीरे-धीरे गरम करके उसमें से H_2S गैस निकाल दें और इसे निस्यंदित कर लें।

(vi) निस्यंद को आर्सेनियस सल्फाइड सॉल लेबल करें।

सावधानियाँ

(क) स्टार्च, गोंद, फेरिक क्लोराइड, ऐलुमिनियम क्लोराइड इत्यादि का सॉल बनाते हुए लेप अथवा विलयन को गरम जल में धीरे-धीरे लगातार विलोड़न के साथ मिलाएं। इन पदार्थों को आधिक्य में मिलाने से अवक्षेपण हो सकता है।

(ख) आर्सेनियस ऑक्साइड विषैली प्रकृति का होता है इसलिए प्रत्येक बार इस रसायन का प्रयोग करने के तुरन्त बाद अपने हाथों को अच्छी तरह धोएं।

विवेचनात्मक प्रश्न

(i) आप कोलॉइडी परिक्षेपण और वास्तविक विलयन में कैसे विभेद करेंगे?

(ii) दैनिक जीवन में प्रयोग में आने वाले कुछ सॉलों (कोलॉइडों) की पहचान करें और उनका महत्व बताएं।

(iii) कोलॉइड आवेश कैसे प्राप्त करते हैं? प्रयोग में बनाया गया फेरिक हाइड्रॉक्साइड/ऐलुमिनियम हाइड्रॉक्साइड विलयन धनावेशित क्यों होता है जबकि अर्सेनियस सल्फाइड सॉल ऋणावेशित होता है?

(iv) स्कंदन क्या होता है? स्कंदन पेप्टन से किस प्रकार से भिन्न है?

(v) सल्फर के कोलॉइडी परिक्षेपण को आप वास्तविक विलयन में कैसे बदल सकते हैं?

(vi) द्रवरागी और द्रवविरागी सॉल में से कौन सा आसानी से जेल (gel) में परिवर्तित हो जाता है और क्यों?

(vii) जेल (gel) और सॉल में क्या अन्तर है?

(viii) औषधों के क्षेत्र में, रक्षा क्षेत्र में और रॉकेट तकनीक में कोलॉइडों के क्या अनुप्रयोग हैं?

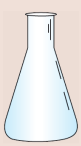
© NCERT not to be republished

प्रयोग 1.2

उद्देश्य

बनाए गए सॉल का अपोहन द्वारा शुद्धिकरण

आवश्यक सामग्री



- पार्चमेंट पत्र/सेलोफेन पत्र – एक शीट (30 cm × 30 cm)
- ट्रफ (द्रोणिका) – एक
- धागा – आवश्यकतानुसार
- परखनलियाँ – दो

- अंड एल्ब्यूमिन का कोलॉइडी परिक्षेपण – प्रयोग 1.1 में बनाया गया
- आसुत जल – आवश्यकतानुसार
- यूरेनिल ज़िंक ऐसीटेट – आवश्यकतानुसार
- सिल्वर नाइट्रेट – आवश्यकतानुसार

© NCERT not to be republished

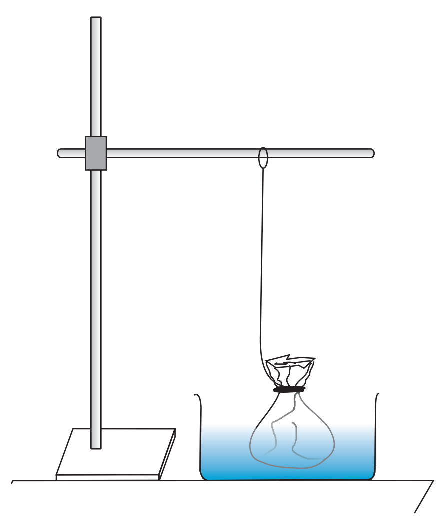
प्रक्रिया

(i) पार्चमेंट पत्र/सेलोफेन पत्र की एक चौकोर (30 cm × 30 cm) शीट लें।

(ii) शीट को जल में भिगोएं और इसे शंकु का आकार दें।

(iii) अंड एल्ब्यूमिन के कोलॉइडी परिक्षेपण को पार्चमेंट पत्र/सेलोफेन पत्र के शंकु में डालें।

(iv) शंकु को धागे से बाँधकर आसुत जल से भरे ट्रफ (द्रोणिका) में लटका दें। जैसा चित्र 1.1 में दिखाया गया है।



चित्र 1.1 – कोलॉइड का शोधन

(v) लगभग आधे घंटे के बाद द्रोणिका के जल में आयनों की उपस्थिति का परीक्षण करें।

(vi) Na^+ और Cl^- आयनों की अशुद्धि निकलने तक द्रोणिका के जल को हर आधे घंटे बाद बदलते रहें। Na^+ और Cl^- आयनों की उपस्थिति का परीक्षण करने के लिए द्रोणिका के जल को दो परखनलियों में लें। एक परखनली में यूरेनिल ज़िंक ऐसीटेट विलयन और दूसरी में सिल्वर नाइट्रेट विलयन मिलाएं। यूरेनिल ज़िंक ऐसीटेट से प्राप्त पीला अवक्षेप Na^+ आयनों की उपस्थिति बताता है जबकि सिल्वर नाइट्रेट से प्राप्त सफेद अवक्षेप Cl^- आयनों की उपस्थिति दर्शाता है।

(vii) कोलॉइडी परिक्षेपण के शुद्धिकरण के लिए आवश्यक समय नोट करें।

नोट- *कुछ प्रयोगों में अपोहन की प्रक्रिया अत्यधिक धीमी हो सकती है इसलिए ऐसे प्रयोगों के लिए परामर्श है कि द्रोणिका के जल को दो तीन बार तब तक बदलें जब तक कोलॉइडी परिक्षेपण में से आयन निकल न जाएं।*

सावधानियाँ

(क) अपोहन करने के लिए पार्चमेंट पत्र के थैले को कस कर बाँधें जिससे थैले में पानी न जाए। पार्चमेंट के थैले की गरदन को जल की सतह से ऊपर रखें।

(ख) अपोहन करते समय द्रोणिका के जल को समय-समय पर बदलते रहें।

विवेचनात्मक प्रश्न

(i) आप अपोहन की प्रक्रिया को शीघ्रता से कैसे कर सकते हैं? इस तकनीक की सीमाएं क्या हैं?

प्रयोग 1.3

उद्देश्य

विभिन्न तेलों के पायसों के स्थाईकरण में पायसी कर्मकों की भूमिका का अध्ययन।

सिद्धांत

पायस ऐसे कोलॉइड होते हैं जिसमें परिक्षिप्त प्रावस्था और परिक्षेपण माध्यम दोनों ही द्रव होते हैं। यहाँ परिक्षिप्त प्रावस्था और परिक्षेपण माध्यम को उनकी परस्पर आपेक्षिक मात्रा से पहचाना जाता है। जो द्रव कम अनुपात में होता है उसे **परिक्षिप्त प्रावस्था** कहते हैं जबकि दूसरा, जो अपेक्षाकृत अधिक मात्रा में होता है, **परिक्षेपण माध्यम** कहलाता है।

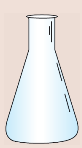
जब तेल को जल के साथ हिलाया जाता है तो प्रायः एक हल्का दूधिया विलयन दिखाई पड़ता है जो अस्थाई होता है, इसे **जल में तेल का पायस** कहते हैं। रखा रहने पर यह दो परतों में अलग हो जाता है, यानी तेल और जल में। विभिन्न तेलों की जल

© NCERT not to be republished

में मिलने की क्षमता अलग-अलग होती है। तेल की मिलने की क्षमता इसकी प्रकृति के साथ-साथ विलोड़ित करने की विधि पर भी निर्भर करती है (यानी ज़ोरदार विलोड़न अथवा धीरे घुमाना)।

तेल और जल के पायस का स्थायित्व साबुन के विलयन जैसे उचित पायसी कर्मक को मिलाकर बढ़ाया जा सकता है। साबुन में ध्रुवीय कार्बोक्सिल प्रकार्यात्मक समूह युक्त लंबी ऐलिफेटिक शृंखला वाले कार्बोक्सिलक अम्लों के सोडियम लवण होते हैं जो जल और तेल की सतह के बीच पृष्ठ तनाव को कम करते हैं अतः तेल जल में मिल जाता है और पायसीकरण हो जाता है। संपूर्ण पायसीकरण के लिए आवश्यक साबुन की सांद्रता को **इष्टतम सांद्रता** कहते हैं। इस इष्टतम मात्रा से अधिक या कम कोई भी मात्रा प्रभावी स्थाईकरण नहीं करती। साबुन की इष्टतम मात्रा की उपस्थिति में तेल का जल में पायस अधिक स्थाई होता है तथा तेल और जल की परतें अलग होने में अधिक समय लगता है।

आवश्यक सामग्री



- परखनलियाँ – छः
- ड्रॉपर – पाँच
- परखनली स्टैंड – एक
- काँच की छड़ – एक
- स्टॉप वॉच – एक

- साबुन/अपमार्जक – 5g
- सरसों का तेल, अलसी का तेल, एरंड तेल और मशीन का तेल – प्रत्येक 10 mL

प्रक्रिया

(i) एक परखनली में 10 mL आसुत जल लेकर उसमें 1 g साबुन/अपमार्जक मिलाकर तेजी से हिलाकर कर घोलें और आवश्यक होने पर परखनली की सामग्री को गरम करें और इस परखनली को 'क' नामांकित करें।

(ii) चार परखनलियाँ लेकर उन्हें 'ख', 'ग', 'घ' और 'च' चिन्हित करें तथा प्रत्येक परखनली में 5 mL आसुत जल डालने के बाद क्रमशः परखनली 'ख' में सरसों का तेल, परखनली 'ग' में अलसी का तेल, परखनली 'घ' में एरंड का तेल तथा परखनली 'च' में मशीन का तेल मिलाएं।

(iii) परखनली 'ख' को पाँच मिनट तक ज़ोर से हिलाएं, इसे परखनली स्टैंड में रख दें और साथ ही स्टॉप वॉच चला दें। दो परतें बनने में लगे समय को नोट करें।

(iv) यही प्रक्रिया परखनली 'ग', 'घ' और 'च' के साथ दोहराएं और प्रत्येक प्रयोग में दो परतों के अलग होने में लगा समय रिकॉर्ड करें।

(v) अब परखनली 'क' से प्रत्येक परखनली (ख, ग, घ और च) में दो बूँदें साबुन/अपमार्जक के घोल की मिलाएं। प्रत्येक परखनली को पाँच मिनट तक हिलाएं और प्रत्येक प्रयोग में दो परतों के अलग होने के समय को रिकॉर्ड करें।

(vi) अपने अवलोकनों को सारणी 1.1 के विवरण के अनुसार रिकॉर्ड करें।

© NCERT not to be republished

सारणी 1.1 - विभिन्न तेलों का साबुन/अपमार्जक द्वारा पायसीकरण

परखनली का विवरण	पायस बनाने के लिए प्रयोग किए गए तेल का नाम	परतों के अलग होने में लगा समय	
		बिना साबुन/अपमार्जक के	साबुन/अपमार्जक के साथ
ख			
ग			
घ			
च			

सावधानियाँ

(क) सभी परखनलियों में साबुन/अपमार्जक की बराबर बूँदें मिलाएं।

(ख) परतों के अलग होने में लगने वाले समय को रिकॉर्ड करने में होने वाली गलती न्यूनतम करने के लिए सभी परखनलियों को बराबर समय तक हिलाएं।

(ग) विलोड़न रोकते ही जल्दी से स्टॉप वॉच चला दें और जैसे ही दो परतें अलग हों इसे तुरंत रोक दें।

विवेचनात्मक प्रश्न

(i) साबुन के अतिरिक्त अन्य किसी अभिकर्मक का नाम लिखिए जिसे तेल का जल में पायस बनाने के लिए प्रयोग में लाया जा सकता है।

(ii) कहा जाता है कि दूध स्थाई पायस है, दूध का यह स्थायित्व कहाँ से आता है?

(iii) क्या दो मिश्रित हो सकने वाले द्रव पायस बना सकते हैं?

(iv) जल के साथ पायस बनाने वाले विभिन्न तेलों की परतें बनने में अलग-अलग समय क्यों लगता है?

(v) सॉल, जेल (gel) और पायस पदों में क्या समानताएं और असमानताएं हैं?

(vi) *तेल में जल* और *जल में तेल* प्रकार के पायसों में विभेद करने के लिए एक परीक्षण लिखिए।

(vii) कुछ ऐसे पायसों के उदाहरण दीजिए जिन्हें आप दैनिक जीवन में उपयोग में लाते हों।

(viii) डेटॉल जल में पायस बनाता है। यह पायस स्थायित्व कैसे प्राप्त करता है?

© NCERT not to be republished