

# पदार्थ की कोलॉयडी अवस्था

## Colloidal State of Matter

1. कोलॉयडी विलयन किसे कहते हैं? समझाइए।

उत्तर जो पदार्थ सरलता से जल में नहीं घुलते और घुलने पर समांग विलयन नहीं बनाते तथा जिनके विलयन चर्मपत्र द्वारा नहीं छनते, कोलॉयड या कोलॉयडी विलयन कहलाते हैं; जैसे—दूध, मक्खन, दही, बादल, धुआँ, आइसक्रीम, गोंद, सोडियम पार्मिटेट, रक्त आदि।

2. सहचारी कोलॉयड या मिसेल से आप क्या समझते हैं?

उत्तर कुछ पदार्थ ऐसे भी ज्ञात हैं जो कम सान्द्रताओं पर सामान्य प्रबल विद्युत अपघट्य के समान व्यवहार करते हैं, परन्तु उच्च सान्द्रताओं पर कणों का पुंज बनने के कारण कोलॉयड के समान व्यवहार करते हैं। इस प्रकार पुंजित कण मिसेल या सहचारी कोलॉयड कहलाते हैं।

3. कोलॉयडी अवस्था में औषधियाँ अधिक प्रभावी क्यों होती हैं? समझाइए।

उत्तर कोलॉयडी अवस्था में औषधियाँ अधिक प्रभावी इसलिए होती हैं; क्योंकि इस अवस्था में औषधियों का अवशोषण अधिक सुगमता से होता है।

4. कोलॉयडी कणों के आकार की सीमा माइक्रोन में बताइए।

उत्तर कोलॉयडी विलयनों में कोलॉयडी कणों का आकार  $1\text{ }\mu\text{m}$  से  $100\text{ }\mu\text{m}$  या  $10^{-4}$  से  $10^{-7}$  सेमी तक होता है।

5. दो द्रव विरोधी कोलॉयडी के नाम लिखिए जिनमें एक पर धनात्मक तथा दूसरे पर ऋणात्मक आवेश हो।

उत्तर फेरिक हाइड्रॉक्साइड [ $\text{Fe(OH)}_3$ ] सॉल धनात्मक द्रवविरोधी कोलॉयड है, जबकि आर्सेनिक सल्फाइड ( $\text{As}_2\text{S}_3$ ) सॉल ऋणात्मक द्रव विरोधी कोलॉयड है।

6. निम्न विलयनों में से द्रवविरोधी तथा द्रवस्नेही कोलॉयड छाँटिए—

गोंद, फेरिक हाइड्रॉक्साइड, आर्सेनिक सल्फाइड, गोल्ड

उत्तर द्रवविरोधी कोलॉयड फेरिक हाइड्रॉक्साइड, आर्सेनिक सल्फाइड तथा गोल्ड।

द्रवस्नेही कोलॉयड गोंद।

7. स्टार्च, दूध, साबुन का झाग, ऐलुमिनियम हाइड्रॉक्साइड, गन्धक के सॉल में द्रवस्नेही तथा द्रवविरोधी सॉल छाँटिए।

उत्तर द्रव स्नेही सॉल स्टार्च, दूध, साबुन का झाग।

द्रव विरोधी सॉल ऐलुमिनियम हाइड्रॉक्साइड, गन्धक का सॉल।

8. आकाश का रंग नीला क्यों होता है?

उत्तर वायुमण्डल में धूल के कण, कोलॉयड कणों के रूप में फैले होते हैं, जो प्रकाश के नीले रंग के अतिरिक्त सभी रंगों को अवशोषित कर लेते हैं। प्रकाश के नीले रंग की किरण का धूल के कोलॉयडी कण प्रकीर्णन कर देते हैं, जिससे आकाश का रंग नीला दिखाई पड़ता है।

8. स्कन्दन रोकने का क्या उपाय है? समझाइए।

उत्तर स्कन्दन को रोकने हेतु कोलॉयडी कणों का आकार घटा दिया जाए या द्रव स्नेही कोलॉयडी की मात्रा बढ़ा दी जाए।

**10. कोलॉयडी विलयन को स्कन्दित करने के लिए दो विधियाँ लिखिए।**

**उत्तर** (i) लवण मिलाकर, (ii) गर्म करके।

**उ 11. रक्षी कोलॉयड की रक्षण क्षमता किस मात्रक से व्यक्त की जाती है?**

**उत्तर** रक्षी कोलॉयड की रक्षण क्षमता स्वर्ण संख्या से व्यक्त की जाती है।

**उ 12. जिलेटिन की स्वर्ण संख्या 0.005 है। इसका क्या तात्पर्य है?**

**उत्तर** जिलेटिन गोल्ड सॉल हेतु एक रक्षी कोलॉयड का कार्य करता है; अतः जिलेटिन की 0.005 मिलीग्राम मात्रा 10 मिली गोल्ड के कोलॉयडी विलयन का NaCl के 10% सान्द्रता के 1 मिली विलयन द्वारा स्कन्दन रोकती है इस कारण इसकी स्वर्ण संख्या 0.005 है।

**उ 13. आग और सिगरेट के धुएँ अपने रंग में अक्सर हल्का नीला रंग देते हैं, क्यों?**

**उत्तर** धुआँ एक कोलॉयड है। अतः जब इसे प्रकाश स्रोत के किसी कोण से देखा जाता है तो यह टिण्डल प्रभाव के कारण नीला दिखाई देता है।

**उ 14. सूर्य निकलते तथा छिपते समय लाल दिखाई देता है, क्यों?**

**उत्तर** वातावरण में उपस्थित धूल की प्रकृति कोलॉयडी होती है। जब सूर्य क्षितिज पर नीचे होता है, तो इसका प्रकाश धूल से गुजरता हुआ हमारी आँखों तक पहुँचता है। प्रकाश का नीला भाग प्रकीर्णन के द्वारा हमारी आँखों से दूर हो जाता है तथा लाल भाग हमारी आँखों तक पहुँचता है। अतः सूर्य निकलते तथा छिपते समय लाल दिखाई पड़ता है।

**उ 15. नदी के समुद्री जल के साथ मिलने के स्थान पर डेल्टा का निर्माण होता है, क्यों?**

**उत्तर** नदी के जल में मिट्टी व रेत के कोलॉइड कण होते हैं जो ऋणावेश को साथ में ले जाते हैं। समुद्री जल में  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$  जैसे धनायन होते हैं। जैसे ही नदी का जल समुद्री जल से मिलता है तो ये आयन रेत अथवा मिट्टी के कणों को स्कन्दित कर देते हैं जो डेल्टा के रूप में एकत्रित हो जाते हैं।

**उ 16. धुएँ में परिक्षिप्त प्रावस्था एवं परिक्षेपण माध्यम लिखिए।**

**उत्तर** परिक्षिप्त प्रावस्था ठोस, परिक्षेपण माध्यम गैस।

**उ 17. ठोस ऐरोसॉल क्या है? एक उदाहरण दीजिए।**

**उत्तर** जब परिक्षिप्त अवस्था ठोस तथा परिक्षेपण माध्यम गैस होता है तो उस कोलॉयडी विलयन को ठोस ऐरोसॉल कहते हैं, जैसे—धुआँ, ज्वालामुखी का लावा आदि।

**उ 18. जिलेटिन व गोंद के स्वर्णांक क्रमशः 0.005 तथा 0.10 हैं। इन रक्षी कोलॉयडी में किसकी रक्षी क्षमता अधिक है?**

**उत्तर** रक्षी कोलॉयडी की रक्षी क्रिया उनका स्वर्णांक घटने के साथ बढ़ती है, अर्थात् एक अच्छे रक्षी कोलॉयड का स्वर्णांक कम होता है। अतः जिलेटिन की रक्षी क्षमता अधिक होगी।

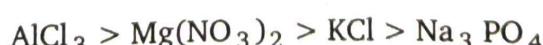
**उ 19. जिलेटिन की स्वर्ण 0.005 है। इसका क्या तात्पर्य है?**

**उत्तर** इसका तात्पर्य यह है कि जिलेटिन की 0.005 मिलीग्राम मात्रा 10 मिली गोल्ड के कोलॉयडी विलयन का NaCl के 10% सान्द्रता के 1 मिली विलयन द्वारा स्कन्दन रोकती है।

**उ 20. आसेनियस सल्फाइड सॉल के स्कन्दन के लिए निम्नलिखित को उनकी घटती हुई स्कन्दन क्षमता के क्रम में लिखिए।**



**उत्तर** आसेनियस सल्फाइड सॉल एक ऋणात्मक सॉल है जिसको स्कन्दित करने में विद्युत अपघट्य के धनायन प्रयुक्त होंगे।



1. वास्तविक विलयन तथा कोलॉयडी विलयन में विभेद कीजिए।

(UPBTE 2003)

**Distinguish between true solution and colloidal solution.**

**उत्तर** वास्तविक विलयन यह एक समांग तन्त्र है जिसमें विलेय तथा विलायक के कणों का आकार बराबर होता है। इन कणों का व्यास  $10^{-7}$  सेमी से भी कम होता है। इन्हें अति सूक्ष्मदर्शी (ultra-microscope) द्वारा भी नहीं देखा जा सकता। कोलॉयडी विलयन यह एक विषमांग तन्त्र है। कोलॉयडी विलयन में भिन्न-भिन्न व्यासों के कण उपस्थित होते हैं। इस विलयन में विलेय के कणों का व्यास  $10^{-4}$  से  $10^{-7}$  सेमी होता है और विलायक के कणों का व्यास  $10^{-7}$  से  $10^{-8}$  सेमी होता है, जिन्हें अति सूक्ष्मदर्शी द्वारा देखा जा सकता है।

2. द्रव विरोधी और द्रव स्नेही सॉल (कोलॉयड) क्या है? प्रत्येक के दो उदाहरण लिखिए। (UPBTE 2014)

**What are solvent heating and solvent fluid affectionate? Write two examples of each.**

**उत्तर** द्रव-स्नेही कोलॉयड वे कोलॉयडी पदार्थ जो विलायक के सम्पर्क में आकर तुरन्त कोलॉयडी कणों में विभाजित होकर कोलॉयडी विलयन बनाते हैं, द्रव-स्नेही कोलॉयड कहलाते हैं। इनको अवक्षेपित करने के बाद फिर से द्रव के सम्पर्क में लाकर सुगमता से कोलॉयडी विलयन बनाया जा सकता है। इस विशेष गुण के आधार पर इन्हें उत्क्रमणीय कोलॉयड (reversible colloids) कहते हैं। उदाहरणार्थ—जिलेटिन, स्टार्च, गोंद, प्रोटीन आदि।

द्रव-विरोधी कोलॉयड वे कोलॉयडी पदार्थ जो विलायक के सम्पर्क में आने पर सरलता से कोलॉयडी विलयन नहीं बनाते हैं, द्रव-विरोधी कोलॉयड कहलाते हैं। इन्हें अवक्षेपित करने के बाद, फिर से कोलॉयडी विलयन में परिवर्तित करना प्रायः कठिन है। अतः ये अनुत्क्रमणीय कोलॉयड (irreversible colloids) कहलाते हैं। उदाहरणार्थ—धात्विक या धातु ऑक्साइड, धात्विक हाइड्रॉक्साइड  $[Fe(OH)_3]$ , धातु सल्फाइड  $(As_2S_3)$  आदि।

**3. पायस क्या है? ये कितने प्रकार के होते हैं? समझाइए।**

(UPBTE 2003, 05)

**What is emulsion? How many types it are there? Explain.**

**उत्तर** पायस द्रव के द्रव में परिक्षेपण को पायस कहते हैं। इसे निम्न प्रकार भी लिखते हैं— “जब परिक्षेपण माध्यम एवं परिक्षिप्त प्रावस्था दोनों ही द्रव हों तो इन दोनों प्रावस्थाओं से बने कोलॉयडी विलयन को पायस कहते हैं।” परिक्षिप्त प्रावस्था की प्रकृति के आधार पर पायसों को निम्नलिखित श्रेणियों में वर्गीकृत किया जा सकता है

1. **जल में तेल (O/W) प्रकार के पायस** इस प्रकार के पायसों में तेल परिक्षिप्त प्रावस्था के रूप में कार्य करता है, जबकि जल परिक्षेपण माध्यम की भाँति कार्य करता है। इस प्रकार के पायस के उदाहरण दूध और वैनिशिंग क्रीम हैं। दूध में द्रव वसा जल में परिक्षिप्त रहती है।
2. **तेल में जल (W/O) प्रकार के पायस** इस प्रकार के पायसों में जल परिक्षिप्त प्रावस्था की तरह कार्य करता है, जबकि तेल परिक्षेपण माध्यम की भाँति कार्य करता है। इस प्रकार के पायस का मुख्य उदाहरण कॉड-लीवर तेल (cod liver oil) है। मक्खन (butter) और कोल्ड क्रीम (cold cream) भी इसी प्रकार के पायस हैं।

**4. परिक्षिप्त प्रावस्था तथा परिक्षेपण माध्यम को परिभाषित कीजिए।**

**Define Psychohobia phase and meta-media.**

**उत्तर** वह पदार्थ जो कोलॉयडी कणों के रूप में परिक्षेपण माध्यम में वितरित रहता है, परिक्षिप्त प्रावस्था का निर्माण करता है; जबकि वह माध्यम जिसमें पदार्थ कोलॉयडी कणों के रूप में वितरित रहता है, परिक्षेपण माध्यम कहलाता है। अतः

कोलॉयडी विलयन = परिक्षिप्त प्रावस्था + परिक्षेपण माध्यम

- 5. **कोलॉयडी घोलों के विभिन्न अवस्थाओं को तालिका द्वारा समझाइए।**

**Explain different phase of colloidal solution through table.**

**उत्तर** कोलॉयडी घोलों के विभिन्न तत्वों की तालिका

क्र०सं०	परिक्षिप्त प्रावस्था	परिक्षेपण माध्यम	कोलॉयडी अवस्था	उदाहरण
1.	ठोस	ठोस	ठोस सॉल	रंगीन काँच
2.	ठोस	द्रव	सॉल	पेन्ट, स्याही
3.	ठोस	गैस	ऐरोसॉल	अमोनियम क्लोराइड, धूम्र
4.	द्रव	ठोस	जेल	मक्खन, पनीर, जेली
5.	द्रव	द्रव	इमल्सन (पायस)	दूध, तेल में पानी, डिटॉल
6.	द्रव	गैस	कुहरा, धुँध, बादल	वर्षा, कुहरा, बादल
7.	गैस	ठोस	ठोस झाग	केक, ब्रैड
8.	गैस	द्रव	झाग (foam)	साबुन के झाग

- 6. द्रव-विरोधी और द्रव-स्नेही कोलॉयडों के गुणों में अन्तर लिखिए।

(UPBTE 2014)

**Write the difference in properties of solvent heating and solvent loving.**

**उत्तर** द्रव-विरोधी और द्रव-स्नेही कोलॉयडों के गुणों में अन्तर

क्र०सं०	गुण	द्रव-विरोधी कोलॉयड	द्रव-स्नेही सॉल
1.	श्यानता (viscosity)	इनकी श्यानता परिक्षेपण माध्यम जैसी होती है।	इनकी श्यानता परिक्षेपण माध्यम से बहुत उच्च होती है।
2.	पृष्ठ-तनाव (surface tension)	इनका पृष्ठ-तनाव परिक्षेपण माध्यम जैसा होता है।	इनका पृष्ठ-तनाव परिक्षेपण माध्यम के अपेक्षाकृत कम (low) होता है।
3.	विद्युत-अपघट्य का प्रभाव	विद्युत-अपघट्य की थोड़ी मात्रा डालने से अवक्षेपण हो जाता है।	विद्युत-अपघट्य की थोड़ी मात्रा डालने से अवक्षेपण नहीं होता है।
4.	उत्क्रमणीयता (reversibility)	ये अनुक्रमणीय होते हैं।	ये उत्क्रमणीय होते हैं।

5.	अति-सूक्ष्मदर्शी द्वारा जाँच	इनके कोलॉयडी कणों की उपस्थिति का अति-सूक्ष्मदर्शी द्वारा आसानी से पता चल जाता है।	अति-सूक्ष्मदर्शी द्वारा इनके कोलॉयडी कणों का आसानी से पता नहीं चलता है।
6.	विद्युत आवेश	इनके कोलॉयडी कणों के विद्युत आवेश का चिह्न केवल विशेष विधियों द्वारा बदला जा सकता है।	इनके कोलॉयडी कणों के विद्युत आवेश का चिह्न आसानी से बदला जा सकता है।
7.	सॉल का स्थायित्व (Stability of sol)	द्रव-स्नेही कोलॉयड की अपेक्षा ये कम स्थायी होते हैं।	ये बहुत स्थायी होते हैं।
8.	कोलॉयडी कणों का विलायक संकरण (Solvation)	इनके कोलॉयडी कणों का परिक्षेपण माध्यम के अणुओं के लिए आकर्षण नहीं होता है।	इनके कोलॉयडी कणों का परिक्षेपण माध्यम के अणुओं के लिए प्रबल आकर्षण होता है; अतः ये अत्यधिक विलायक संकरित (solvated) होते हैं।

### 7. ब्राउनियन गति पर एक संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए।

(UPBTE 2001)

#### Write a short note on Brownian movement.

अथवा ब्राउनी गति (Brownian movement) की व्याख्या कीजिए।

(UPBTE 2015)

#### Explain the Brownian movement.

**उत्तर** कोलॉयडी सॉल में कोलॉयडी कणों की लगातार टेढ़ी-मेढ़ी गति को ब्राउनियन गति कहा जाता है। ब्राउनियन गति कोलॉयडी कणों के आकार और सॉल की श्यानता पर निर्भर करती है। कोलॉयडी कणों का आकार जितना छोटा और श्यानता जितनी कम होगी, ब्राउनियन गति उतनी ही तीव्र होगी। यह कोलॉयड की प्रकृति पर निर्भर नहीं करती है। कोलॉयडी कणों पर गति करते हुए परिक्षेपण माध्यम के अणुओं के असमान प्रहारों के कारण ब्राउनियन गति उत्पन्न होती है। परिक्षेपण माध्यम के अणु गति करते हुए सभी दिशाओं में कोलॉयडी कणों से लगातार टकराते हैं जिससे कोलॉयडी कणों में गति आ जाती है। चूँकि कणों पर होने वाली टक्करों के बल असमान होते हैं, इस कारण कोलॉयडी कण किसी विशेष दिशा में गति करते हैं। जैसे ही एक कण किसी निश्चित दिशा में गति करता है, वैसे ही माध्यम के अन्य अणु इससे टकराते हैं जिससे कण अपनी गति करने की दिशा में परिवर्तन कर लेता है। यह प्रक्रम लगातार चलने के कारण कण टेढ़े-मेढ़े पथ पर गति करता है। कोलॉयडी कणों का आकार बढ़ने पर ब्राउनियन गति का मान कम हो जाता है। यही कारण है कि निलम्बन (suspension) ब्राउनियन गति प्रदर्शित नहीं करते हैं।

### 8. कोलॉयडी विलयनों के सामान्य भौतिक गुणों का वर्णन कीजिए।

#### Explain general physical properties of colloidal solutions.

**उत्तर** कोलॉयडी विलयनों के सामान्य भौतिक गुण निम्नवत् हैं

1. **विषमांग प्रकृति** कोलॉयडी विलयन प्रकृति में विषमांग होते हैं तथा इनमें दो प्रावस्थाएँ परिक्षिप्त प्रावस्था और परिक्षेपण माध्यम होते हैं।
2. **स्थायित्व सामान्यतः** द्रवरागी सॉल तथा सूक्ष्म मात्रा में विद्युत अपघट्य के उपस्थित होने पर द्रव-विरागी कोलॉयड स्थायी होते हैं तथा इनके परिक्षिप्त कण कुछ समय तक रखने पर नीचे नहीं बैठते हैं, लेकिन लम्बे समय तक रखने पर बड़े आकार के कुछ कोलॉयडी कण बैठ जाते हैं।
3. **परिक्षिप्त कणों की दृश्यता** यद्यपि कोलॉयडी विलयन प्रकृति में विषमांग होते हैं, लेकिन उनमें उपस्थित परिक्षिप्त कणों को नेत्रों द्वारा देखा जाना सम्भव नहीं है। नेत्रों द्वारा देखने पर ये समांग प्रतीत होते हैं। इसका कारण यह है कि नेत्र द्वारा देखे जाने वाले सबसे छोटे कणों की तुलना में भी कोलॉयडी कणों का आकार छोटा होता है। कोलॉयडी विलयनों के कणों को साधारण सूक्ष्मदर्शी द्वारा भी नहीं देखा जा सकता है।
4. **छननता** अत्यन्त सूक्ष्म कणों की उपस्थिति के कारण कोलॉयडी विलयन सामान्य फिल्टर पेपर से पार हो जाते हैं, लेकिन जन्तु झिल्ली, सैलोफेन या अतिसूक्ष्म फिल्टर से कोलॉयडी कण पार नहीं हो पाते हैं।
5. **रंग** कोलॉयडी विलयन का रंग परिक्षिप्त कणों के द्वारा प्रकीर्णित प्रकाश के तरंगदैर्घ्य पर निर्भर करता है। इसके अतिरिक्त, प्रकाश का तरंगदैर्घ्य कणों के आकार एवं प्रकृति पर निर्भर करता है। कोलॉयडी विलयनों का रंग प्रेक्षक द्वारा प्रकाश को ग्रहण करने के तरीके पर भी निर्भर करता है। उदाहरण के लिए, दूध एवं पानी का मिश्रण परावर्तित

प्रकाश में देखने पर नीला एवं संचरित प्रकाश में देखने पर लाल दिखाई देता है। सूक्ष्मतम कणों वाले गोल्ड सॉल का रंग लाल होता है, परन्तु जैसे-जैसे कणों का आकार बढ़ता जाता है यह बैंगनी, फिर नीला और अन्त में भूंधा जाता है।

#### 9. निम्नलिखित पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए

**Write short notes on the following :**

(i) टिण्डल प्रभाव, (ii) अपोहन, (iii) पेटीकरण (iv) वैद्युत कण-संचलन।

(i) Tyndall effect, (ii) Dialysis, (iii) Paintization, (iv) Electrophoresis.

**अथवा** टिण्डल प्रभाव की व्याख्या कीजिए।

(UPBTE 2015)

**Describe Tyndall effect.**

**उत्तर** (i) **टिण्डल प्रभाव** जिस प्रकार अँधेरे कमरे में प्रकाश की किरण में वायु में, धूल के कण चमकते हुए दिखाई पड़ते हैं, उसी प्रकार लेन्सों से केन्द्रित प्रकाश को कोलॉयडी विलयन में डालकर, समकोण दिशा में रखे एक सूक्ष्मदर्शी से देखने पर, कोलॉयडी कण अँधेरे में घूमते हुए दिखाई देते हैं। इस घटना को टिण्डल प्रभाव कहते हैं।

कोलॉयडी कणों द्वारा प्रकाश के प्रकीर्णन के कारण टिण्डल प्रभाव होता है। कोलॉयडी कणों का आकार प्रकाश की तरंगदैर्घ्य से कम होता है। अतः प्रकाश की किरणों के कोलॉयडी कणों पर पड़ने पर, कण प्रकाश की ऊर्जा का अवशोषण करके स्वयं आत्मदीप्त हो जाते हैं। अवशोषित ऊर्जा के पुनः छोटी तरंगों के प्रकाश के रूप में प्रकीर्णित होने से नीले रंग का एक शंकु दिखता है जिसे टिण्डल शंकु कहते हैं।

(ii) **अपोहन** यह विधि इस तथ्य पर आधारित है कि घुलित पदार्थों के अणु व आयन पार्चमेण्ट झिल्ली में से सरलतापूर्वक निकल जाते हैं, जबकि कोलॉयडी कण उसमें से नहीं निकलते या कठिनाई से निकलते हैं। पार्चमेण्ट झिल्ली द्वारा कोलॉयडी विलयन में घुलित पदार्थों को पृथक् करने की विधि को अपोहन (dialysis) कहते हैं।

पार्चमेण्ट झिल्ली से बनी एक थैली या किसी बेलनाकार पात्र, जिसे अपोहक (dialyser) कहते हैं, में कोलॉयडी विलयन भरकर उसे बहते हुए जल में निलम्बित करते हैं। कोलॉयडी विलयन में उपस्थित घुलित पदार्थ के कण झिल्ली में से होकर बहते जल के साथ बाहर निकल जाते हैं। कुछ दिनों में शुद्ध कोलॉयडी विलयन प्राप्त हो जाता है। अपोहन की दर को बढ़ाने के लिए वैद्युत क्षेत्र भी प्रयुक्त किया जाता है, जिसे वैद्युत-अपोहन (electro-dialysis) कहते हैं।

(iii) **पेटीकरण** पेटीकरण की विधि स्कन्दन के विपरीत है। इसमें ताजे बने हुए अवक्षेप को किसी वैद्युत-अपघट्य के तनु विलयन के साथ हिलाने पर कोलॉयडी विलयन प्राप्त होता है; जैसे—फेरिक हाइड्रॉक्साइड के ताजे अवक्षेप में फेरिक क्लोराइड का विलयन मिलाने पर लाल रंग का  $\text{Fe(OH)}_3$  का कोलॉयडी विलयन बनता है।

(iv) **वैद्युत कण-संचलन** कोलॉयडी कणों पर धनात्मक या ऋणात्मक विद्युत आवेश होता है, जिससे ये कण विद्युत प्रभाव क्षेत्र में विपरीत आवेशित इलेक्ट्रोड की ओर अभिगमन करते हैं। वैद्युत क्षेत्र में कोलॉयडी कणों के विपरीत आवेशित इलेक्ट्रोड की ओर अभिगमन (migration) की घटना को वैद्युत कण-संचलन कहते हैं। कोलॉयडी कणों की कैथोड की ओर की गति को धन कण-संचलन (cataphoresis) तथा ऐनोड की ओर गति को ऋण कण-संचलन (anaphoresis) कहते हैं। जैसे—फेरिक हाइड्रॉक्साइड सॉल के कोलॉयडी कण धनावेशित होते हैं और ये कैथोड की ओर गति करते हैं। इसकी सहायता से कोलॉयडी विलयनों में कोलॉयडी कणों पर आवेश का अध्ययन किया जाता है।

#### 10. रक्षी कोलॉयड तथा रक्षण क्या हैं? एक उदाहरण दीजिए।

(UPBTE 2005)

**What are protective colloids and protection? Give an example.**

**उत्तर** जब किसी द्रव-विरोधी कोलॉयडी विलयन में वैद्युत-अपघट्य का विलयन मिलाने से पूर्व द्रव-स्नेही कोलॉयडी विलयन की कुछ मात्रा को डाला जाता है तो द्रव-विरोधी कोलॉयड का स्कन्दन रुक जाता है अर्थात् उसका स्थायित्व बढ़ जाता है। यह प्रक्रम रक्षण (protection) कहलाता है। वे द्रव-स्नेही कोलॉयड, जिन्हें डालने पर द्रव-विरोधी कोलॉयडों के स्कन्दन से स्थायित्व बढ़ जाता है, रक्षी कोलॉयड कहलाते हैं और इस प्रकार प्राप्त द्रव-विरोधी कोलॉयडी विलयन,

**रक्षित (रक्षी) कोलॉयड** कहलाते हैं; जैसे—गोल्ड के कोलॉयडी विलयन में यदि सोडियम क्लोराइड का विलयन मिला दिया जाए तो यह स्कन्दित हो जाता है, किन्तु इस कोलॉयडी विलयन में यदि जिलेटिन की अल्प-मात्रा डाल दी जाए तो NaCl विलयन द्वारा स्कन्दन रुक जाता है। इस प्रकार जिलेटिन यहाँ एक रक्षी कोलॉयड के रूप में कार्य करता है।

### 11. बहु-आणविक कोलॉयड और वृहत-आणविक कोलॉयडों का उदाहरण सहित वर्णन कीजिए।

**Explain poly-molecular colloidal and outer molecular colloidal with the examples.**

**उत्तर** **बहु-आणविक कोलॉयड** विलीन करने पर किसी पदार्थ के बहुत-से परमाणु या लघु अणु एकत्रित होकर पुँज जैसी ऐसी स्पीशीज बनाते हैं जिनका आकार कोलॉयडी सीमा ( $\text{व्यास} < 1 \text{ nm}$ ) में होता है। इस प्रकार प्राप्त स्पीशीज बहु-आणविक कोलॉयड कहलाती है। **उदाहरणार्थ**—एक गोल्ड सॉल में अनेक परमाणु युक्त भिन्न-भिन्न आकारों के कण हो सकते हैं।

**वृहत-आणविक कोलॉयड** वृहताणु उचित विलायकों में ऐसे विलयन बनाते हैं, जिनमें वृहताणुओं का आकार कोलॉयडी सीमा में होता है। ऐसे निकाय वृहत-आणविक कोलॉयड कहलाते हैं। **उदाहरणार्थ**—स्टार्च, सेलुलोस, प्रोटीन, एन्जाइम आदि प्राकृतिक वृहत-आणविक कोलॉयड हैं, जबकि पॉलिथीन, रेयॉन, नायलॉन आदि कृत्रिम वृहत-आणविक कोलॉयड हैं।

### 12. स्वर्ण संख्या पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए।

(UPBTE 2001)

**Write short notes on gold number**

**अथवा** **स्वर्ण संख्या की व्याख्या कीजिए।**

(UPBTE 2015)

**Describe gold number.**

**उत्तर** रक्षी कोलॉयड की शक्ति को स्वर्ण संख्या (gold number) से व्यक्त किया जाता है। स्वर्ण संख्या की परिभाषा निम्न प्रकार से दी जाती है

“किसी द्रव-स्नेही कोलॉयड की स्वर्ण संख्या उसका मिलीग्राम में वह भार है जो गोल्ड सॉल के 10 मिली में उपस्थित होने पर 10% NaCl विलयन के 1 मिली को डालने पर सॉल के लाल रंग से नीले रंग में परिवर्तित होने को रोकने के लिए पर्याप्त होता है।”

स्वर्ण संख्या, रक्षी सॉल की शक्ति व्यक्त करने का प्रतीक है। स्वर्ण संख्या जितनी अधिक होगी, सॉल की स्कन्दन शक्ति उतनी ही कम होगी। कम स्वर्ण संख्या होने पर सॉल की स्कन्दन शक्ति अधिक होगी।

### 13. कोलॉयड विलयनों के अणुसंख्य गुणधर्मों का विवेचन कीजिए।

**Discuss the properties of molecular number of colloidal solutions.**

**उत्तर** कोलॉयडी कण वास्तविक विलयनों की भाँति अणुसंख्य गुण; जैसे—वाष्प दाब में कमी, क्वथनांक में उन्नयन, हिमांक में अवनमन तथा परासरण दाब प्रदर्शित करते हैं, लेकिन वास्तविक विलयनों की तुलना में कोलॉयडी विलयनों में अणुसंख्य गुणों के परिमाण कम प्राप्त होते हैं। इसका कारण यह है कि कोलॉयडी कण संगुणित कणों के रूप में स्थित होते हैं। किसी निश्चित द्रव्यमान के लिये वास्तविक विलयनों में उपस्थित कणों की संख्या की तुलना में कोलॉयडी विलयन में कणों की संख्या कम होती है। चूंकि अणुसंख्य गुण कणों की संख्या पर निर्भर करते हैं, इस कारण एक ही पदार्थ के समान द्रव्यमान के लिये वास्तविक विलयनों की तुलना में कोलॉयडी विलयन में अणुसंख्य गुण का मान अपेक्षाकृत कम होता है। कोलॉयडी विलयनों में अणुसंख्य गुणों का मान कम होने के कारण इन गुणों का मापन काफी कठिन होता है। यद्यपि कुछ कोलॉयडी विलयनों के परासरण दाब का मापन ठीक प्रकार से किया जा सकता है। अतः इस गुण को कोलॉयडों के अणुभार के निर्धारण में उपयोग किया जाता है।

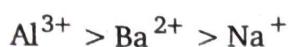
### 14. कोलॉयड (सॉल) के स्कन्दन पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए।

(UPBTE 2002, 08,11)

**Write short note on coagulation of colloidal.**

**उत्तर** अधिक मात्रा में वैद्युत-अपघट्य मिलाकर किसी कोलॉयडी विलयन की स्कन्दन (अवक्षेपण) क्रिया के लिए हार्डी-शुल्जे (Hardy-Schulze) ने निम्नलिखित दो नियम दिये, जिन्हें हार्डी-शुल्जे नियम कहते हैं।

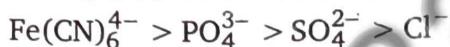
- (i) कोलॉयडी विलयन के स्कन्दन के लिए मिलाये गये वैद्युत-अपघट्य के वे आयन सक्रिय होते हैं जिनका आवेश कोलॉयडी कणों के आवेश के विपरीत होता है।
- (ii) सॉल को स्कन्दित करने वाले आयन की शक्ति आयन की संयोजकता पर निर्भर होती है। समान संयोजकता वाले आयनों की स्कन्दित करने की शक्ति तथा मात्रा समान होती है। अधिक संयोजकता वाले आयनों की स्कन्दन क्षमता अधिक होती है, अर्थात् हार्डी-शुल्जे नियम के अनुसार,
- ‘आयनों की स्कन्दन शक्ति आयन की संयोजकता बढ़ने के साथ बढ़ती है।’
- यदि  $\text{As}_2\text{S}_3$  सॉल में  $\text{NaCl}$ ,  $\text{BaCl}_2$  तथा  $\text{AlCl}_3$  वैद्युत-अपघट्य अलग-अलग मिलाये जाएँ तो इनके  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ba}^{2+}$  तथा  $\text{Al}^{3+}$  आयन ऋण-आवेशित  $\text{As}_2\text{S}_3$  सॉल को अवक्षेपित कर देते हैं। हार्डी-शुल्जे के नियमानुसार, अधिक संयोजकता वाला आयन अधिक स्कन्दन करता है। अतः  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$  तथा  $\text{Na}^+$  आयनों की स्कन्दन क्षमता का क्रम निम्नलिखित होगा



अतः इन आयनों से  $\text{As}_2\text{S}_3$  के समान मात्रा में अवक्षेपण में  $\text{NaCl}$ ,  $\text{BaCl}_2$  तथा  $\text{AlCl}_3$  की मात्रा का निम्नलिखित क्रम होगा



इसी प्रकार, धनावेशित सॉल के प्रति ऋणायनों की स्कन्दन शक्ति निम्न प्रकार घटती है



**15. संक्षेप में  $\text{Fe(OH)}_3$  कोलॉयडी सॉल बनाने की विधि लिखिए।** (UPBTE 2012)

**Write method to make  $\text{Fe(OH)}_3$  colloidal sols in brief.**

**उत्तर**  $\text{Fe(OH)}_3$  के कोलॉयडी सॉल बनाने के लिये 2-3 मिली 3%  $\text{FeCl}_3$  विलयन को लगभग 500 मिली उबलते हुए जल में धीरे-धीरे मिलाया जाता है और प्राप्त विलयन को तुरन्त ही अपोहन करके अशुद्धियों को पृथक् कर दिया जाता है। विलयन में कुछ मात्रा में  $\text{HCl}$  मिलाना आवश्यक है; क्योंकि यह कोलॉयडी सॉल को स्थायित्व प्रदान करते हैं।

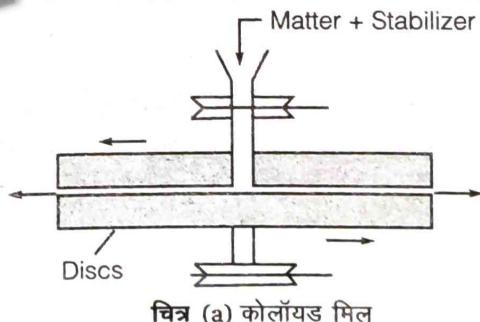


**16. जल-विरोधी सॉल (hydrophobic sols) को अधिक स्थायी बनाने के लिए प्रमुख विधि की विवेचना कीजिए।** (UPBTE 2011)

**Describe the main method to make more stable hydrophobic sols.**

**उत्तर** जल-विरोधी सॉल को अधिक स्थायी बनाने के लिए निम्न दो विधियों का प्रयोग किया जाता है

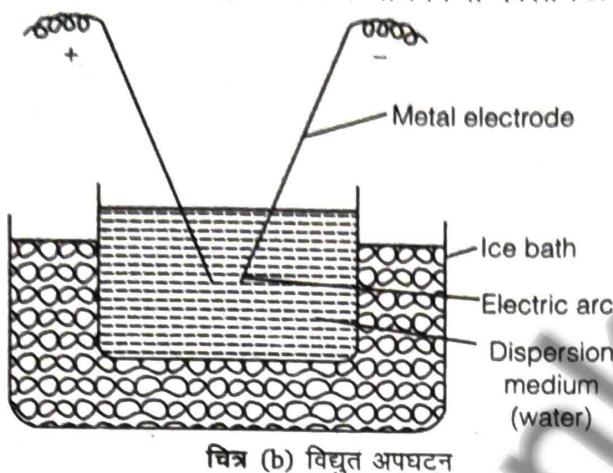
- यान्त्रिक परिक्षेपण** इस विधि में पदार्थ के बड़े आकार के कणों को कोलॉयड मिल (चित्र a) में पीसकर कोलॉयडी साइज के कणों में विघटित करते हैं। कोलॉयड मिल में बहुत पास-पास लगी हुई कई डिस्क (discs) होती हैं जो एक-दूसरे की विपरीत दिशा में बहुत तीव्र गति से घूमती रहती हैं। परिक्षेपण माध्यम को पदार्थ और स्थायीकारक के साथ कोलॉयड मिल में प्रवाहित करने से पदार्थ का कोलॉयडी विलयन बन जाता है।



- वैद्युत अपघटन** Electrolysis गोल्ड, सिल्वर और प्लैटिनम धातुओं के सॉल प्रायः विद्युत विघटन विधि द्वारा बनाए जाते हैं। इस विधि में धातु के दो इलेक्ट्रोडों को (चित्र b) सोडियम हाइड्रॉक्साइड की अल्प मात्रा युक्त ठंडे जल

(परिक्षेपण माध्यम) में डुबोकर धातु इलेक्ट्रोडों के बीच विद्युत आर्क उत्पन्न किया जाता है जिससे धातु का सॉल बन जाता है।

इस प्रक्रम में परिक्षेपण (dispersion) और संघनन (condensation) दोनों होते हैं। विद्युत आर्क के उच्चताप के कारण धातु वाष्पित हो जाता है और ठण्डे जल द्वारा वाष्प के संघनन से कोलॉयडी आकार के कण बन जाते हैं।



17. प्रयोगों द्वारा पायस के प्रकार की पहचान के लिए कौन-से परीक्षण किये जाते हैं? उनका संक्षिप्त वर्णन कीजिए।

**What are the tests that have to be done for the identification of emulsion by experiment? Describe them in brief.**

**उत्तर** प्रयोगों द्वारा पायस के प्रकार की पहचान निम्नलिखित परीक्षणों के आधार पर की जा सकती है

- तनुता परीक्षण** इस परीक्षण में पायस में जल की कुछ बूँदें मिलायी जाती हैं। यदि मिलाया जाने वाला जल पायस में आसानी से मिश्रित हो जाता है तो पायस जल में तेल प्रकार का होता है। इस परीक्षण में जल के स्थान पर तेल की कुछ बूँदें भी मिलायी जा सकती हैं। यदि मिलाया जाने वाला तेल मिश्रित हो जाता है तो पायस तेल में जल प्रकार का होता है।
- चालकता परीक्षण** इस परीक्षण में पायस में वैद्युत अपघट्य की थोड़ी-सी मात्रा मिलाकर उसकी चालकता मापी जाती है। यदि चालकता बढ़ती है तो पायस जल में तेल प्रकार का होगा। यदि चालकता में कोई विशेष अन्तर नहीं आता है तो पायस तेल में जल प्रकार का होता है।
- रंजक परीक्षण** इस परीक्षण में पायस में तेल घुलनशील रंजक (oil-soluble dye) को मिलाया जाता है। यदि पायस रंगीन हो जाता है तो वह तेल में जल प्रकार का होगा। यदि रंजक मिलाये जाने पर कोई रंग प्राप्त नहीं होता है तो वह जल में तेल प्रकार का पायस होता है।

18. पायसों के प्रमुख अनुप्रयोगों का वर्णन कीजिए।

**Explain the main applications of emulsion.**

**उत्तर** पायस बहुत अधिक उपयोगी हैं। इनके कुछ प्रमुख अनुप्रयोग निम्नवत् हैं

- सल्फाइड अयस्कों के सान्द्रण के लिये प्रयुक्त फेन प्लवन विधि में महीन अयस्क के कणों को तेल पायस के साथ मिलाया जाता है। मिश्रण में वायु प्रवाहित करने पर पायस में उपस्थित अयस्क के कण झाग के रूप में भी पानी की सतह पर आ जाते हैं, जिन्हें एकत्रित कर लिया जाता है।
- पायसीकरण के कारण आंत (intestine) में वसा का पाचन आसानी से हो जाता है। वसा की थोड़ी-सी मात्रा आंत के क्षारीय विलयन के साथ क्रिया करके सोडियम सोप (sodium soap) बनाती है। यह सोडियम सोप सम्पूर्ण वसा का पायसीकरण कर देता है। इससे पाचक एन्जाइम को अपना कार्य करने में सहायता मिलती है तथा वसा का पाचन आसानी से हो जाता है।
- विभिन्न औषधियाँ;** जैसे—लोशन, क्रीम, मलहम इत्यादि, पायस के रूप में बनाई जाती हैं। ये सभी O/w या w/o प्रकार के पायस हैं तथा शरीर के द्वारा आसानी से अवशोषित हो जाते हैं। इसी प्रकार विभिन्न सौंदर्य प्रसाधन (cosmetics) भी पायस होते हैं।

4. डेटॉल जैसे जर्मनाशी जल में घोलने पर जल में तेल प्रकार का पायस बनाते हैं।
5. दूध द्रव वसा का जल में पायस है।

### 19. पायस के गुणधर्मों का वर्णन कीजिए।

**Describe the properties of emulsion.**

**उत्तर** सॉल में परिक्षिप्त प्रावस्था के कणों की तुलना में पायस में परिक्षिप्त प्रावस्था के कणों का आकार बड़ा होता है। कोलॉयडी विलयनों के द्वारा प्रदर्शित किए जाने वाले गुण पायसों के द्वारा भी प्रदर्शित किये जाते हैं; जैसे—ब्राउनियन गति, टिण्डल प्रभाव, वैद्युत संचरण, स्कन्दन इत्यादि।

क्वथन, हिमीकरण, अपकेन्द्रण, अधिक मात्रा में वैद्युत अपघट्य मिलाकर अथवा पायसीकारक के रासायनिक विनाश द्वारा पायसों को उनके अवयवी द्रवों में पृथक् किया जा सकता है। पायस के अवयवी द्रवों का पृथक्करण **विपायसीकरण** कहलाता है।

पायस को परिक्षेपण माध्यम की किसी भी मात्रा में तनु किया जा सकता है। पायस में परिक्षिप्त प्रावस्था मिलाने पर वह पृथक् परत बना लेती है।

### 20. कोलॉयडों का विभिन्न उद्योगों में अनुप्रयोग लिखिए।

(UPBTE 2003, 05)

**Write the applications of colloidal in different industries.**

**अथवा** कोलाइडी विलयनों के उद्योगों में अनुप्रयोग लिखिये। (UPBTE Sem-I, 2016)

**Give industrial applications of colloids.**

**उत्तर** कोलॉयडों का विभिन्न उद्योगों में बहुत अधिक महत्व है। इनके कुछ प्रमुख अनुप्रयोग निम्नलिखित हैं

**1. खाद्य पदार्थ** अनेक खाद्य पदार्थ प्रकृति में कोलॉयड हैं। दूध, मक्खन, फलों की जेली, आइसक्रीम, ब्रेड इत्यादि कोलॉयडी प्रकृति के हैं। उदाहरण के लिये, दूध, मक्खन वसा (butter fat) का जल में पायस (emulsion) है।

**2. औषधियाँ** कोलॉयडी रूप में औषधियाँ अधिक प्रभावकारी होती हैं; क्योंकि ये शरीर के द्वारा आसानी से अवशोषित हो जाती हैं। इस कारण काफी अधिक संख्या में औषधियों को कोलॉयडी रूप में प्रयुक्त किया जाता है। एन्टीबायोटिक्स (antibiotics); जैसे—पेनिसिलिन (penicillin), स्ट्रेप्टोमाइसिन (streptomycin) इत्यादि को शरीर में कोलॉयडी रूप में प्रविष्ट (inject) किया जाता है। विभिन्न धात्विक सॉलों को भी औषधियों की भाँति प्रयोग किया जाता है।

**3. रबर उद्योग** रबर के पेड़ से निकलने वाला लैटेक्स (latex) एक पायस (emulsion) है। इसमें ऋणावेशित रबर के कण जल में परिक्षिप्त होते हैं। लैटेक्स से रबर प्राप्त करने के लिये उसे उबाला जाता है जिससे रबर के कण स्कन्दित हो जाते हैं। इस प्रकार स्कन्दित कणों को प्राकृतिक रबर (natural rubber) कहा जाता है। किसी वस्तु पर रबर चढ़ाने के लिए रबर प्लेटिंग प्रक्रम का उपयोग किया जाता है। इसमें वस्तु को ऐनोड बनाकर लैटेक्स माध्यम में विद्युत प्रवाहित की जाती है जिससे रबर के ऋणावेशित कण अनावेशित होकर वस्तु पर परत के रूप में जमा हो जाते हैं।

**4. चमड़ा पकाना** चमड़ा पकाने में चर्म के धनावेशित कोलॉयडी कणों को टैनिन (tannin) पदार्थ के ऋणावेशित कणों के द्वारा स्कन्दित किया जाता है। इस प्रक्रिया को टैनिंग (tanning) कहा जाता है। टैनिंग में ऐलुमिनियम तथा क्रोमियम के यौगिकों का उपयोग भी किया जाता है। टैनिंग पदार्थों के विलयन में डुबोने पर चर्म के छिद्रों में ऋणावेशित टैनिंग पदार्थ के कण स्कन्दित हो जाते हैं, जिससे चर्म सख्त (hard) हो जाता है।

**5. साबुन की प्रक्षालन क्रिया** साबुन का विलयन कोलॉयडी प्रकृति का होता है। यह जल में घुलनशील पायस बनाने के कारण यह कपड़ों से तैलीय पदार्थ तथा गन्दगी इत्यादि को अलग कर देता है।

**6. रुधिर** रुधिर जल में विभिन्न पदार्थों का कोलॉयडी विलयन है। इसमें उपस्थित कोलॉयडी कण ऋणावेशित होते हैं। इसके ऋणावेशित कणों का स्कन्दन धनायनों; जैसे— $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$  इत्यादि के द्वारा किया जा सकता है। शरीर के किसी स्थान पर चोट लगने पर फेरिक क्लोराइड या फिटकरी लगाने से रक्त का बहना रोका जा सकता है; क्योंकि फेरिक क्लोराइड या फिटकरी में उपस्थित  $\text{Fe}^{2+}$  तथा  $\text{Al}^{3+}$  आयनों के कारण रक्त में उपस्थित ऋणावेशित कोलॉयडी कणों का स्कन्दन हो जाता है जिससे रक्त का बहना रुक जाता है।

## 21. ग्लास क्या है? विभिन्न प्रकार के ग्लासों के प्रयोग बताइए।

(UPBTE 2016)

### What is glass? Describe uses of different types of glasses.

**उत्तर** दैनिक जीवन में ग्लास एक अत्यन्त उपयोगी पदार्थ है। यह ग्लास, ग्लास की बोतलें व गिलास, बिजली के बल्ब, खिड़कियों का शीशा, आँखों के चश्मे का शीशा, चेहरा देखने के लिए दर्पण तथा कार व बसों आदि में काम आने वाला शीशा व अन्य उपकरण बनाने के लिए प्रयुक्त किया जाता है।

**ग्लास प्रायः** विभिन्न सिलिकेटों का समांगी (homogeneous) मिश्रण होता है। इसका कोई निश्चित गलनांक तथा संघटन नहीं होता। ग्लास का संगठन इसके स्वभाव के अनुसार परिवर्तित होता रहता है।

ग्लास की निम्न परिभाषा दी जा सकती है

ग्लास विभिन्न धात्विक सिलिकेटों का जिसमें क्षारीय धातु का सिलिकेट होना अनिवार्य है, अक्रिस्टलीय, पारदर्शक या अल्पपारदर्शक समांगी मिश्रण होता है।

ग्लास एक यौगिक नहीं अपितु मिश्रण होता है। इसे निम्न सूत्र द्वारा प्रदर्शित कर सकते हैं

$xR_2O \cdot yMO \cdot 6SiO_2$  जहाँ R क्षारीय धातु; Na व K आदि, M द्विसंयोजी धातु Ca, Pb व Zn आदि तथा x व y अणुओं की संख्या व्यक्त करते हैं। साधारण ग्लास को सोडा ग्लास भी कहते हैं। इसका सन्निकट संघटन  $Na_2O \cdot CaO \cdot 6SiO_2$  होता है। कुछ ग्लास में सिलिका, ( $SiO_2$ ) के स्थान पर ऐलुमिना, ( $Al_2O_3$ ) तथा बोरेट ( $B_2O_3$ ) आदि भी हो सकता है।

### विभिन्न ग्लास के उपयोग Uses of Different Glasses

विभिन्न ग्लास के उपयोग निम्नलिखित हैं

**(i) मृदु (Soft) ग्लास** यह सोडियम तथा कैल्सियम के सिलिकेटों का मिश्रण होता है। साधारण ग्लास का सन्निकट संघटन  $Na_2O \cdot CaO \cdot 6SiO_2$  होता है। यह खिड़कियों का शीशा, बोतल, जार तथा विद्युत् बल्ब आदि बनाने में काम आता है।

**(ii) कठोर (Hard) ग्लास** यह पोटैशियम तथा कैल्सियम के सिलिकेटों का मिश्रण होता है। इसका लगभग संघटन  $K_2O \cdot CaO \cdot 6SiO_2$  होता है। यह प्रयोगशाला के विशेषकर विभिन्न आकार के खोखले उपकरण बनाने में काम आता है।

**(iii) पिल्टन्ट (Flint) ग्लास** इसे लैड ग्लास भी कहते हैं। यह पोटैशियम तथा लैड के सिलिकेटों का मिश्रण होता है। इसका लगभग संघटन  $K_2O \cdot PbO \cdot 6SiO_2$  होता है। इससे बिजली के बल्ब, प्रकाशीय यन्त्रों के प्रिज्म व लैंस, कैथोड किरण ट्यूब तथा नियॉन साइन ट्यूब आदि बनाने में प्रयुक्त होता है।

**(iv) पायरेक्स (Pyrex) ग्लास** इसे बोरोसिलिकेट भी कहते हैं। यह ऊष्मा प्रतिरोधी (heat resistant) होता है। यह प्रयोगशाला के उत्तम प्रकार के उपकरण, रसोई के बर्तन तथा टेलीविजन ट्यूबें बनाने के लिए उपयोग में लाया जाता है।

**(v) क्रूक्स (Crookes) ग्लास** इसमें फॉस्फोरस, लैड सिलिकेट तथा कुछ सीरियम ऑक्साइड होता है।  $CeO_2$  पराबैंगनी (U.V.) प्रकाश को अवशोषित करने की क्षमता रखता है। अतः इस ग्लास को प्रकाशीय (Optical) ग्लास भी कहते हैं। यह लैंस बनाने में काम आता है।

**(vi) सिलिका ग्लास (Vitreosil)** इसमें 99.5% सिलिका होता है। यह रासायनिक यन्त्र, प्रयोगशाला के उपकरण वैद्युत् हीटर तथा भट्टियाँ (furnaces) आदि बनाने में काम आता है।

**(vii) तारित (Wired) ग्लास** यह ग्लास की चद्दर के बीच में तार की जाली लगाकर बनाया जाता है। यह टूटने पर टुकड़ों में नहीं बिखरता है। यह अग्नि-रोधी (fire-resistant) दरवाजे, खिड़कियाँ तथा छतें बनाने में प्रयुक्त होता है।

**(viii) सुरक्षा (Safety) ग्लास** यह ग्लास की दो-तीन शीटों के बीच में विनाइल प्लास्टिक की पतली परत रखकर तैयार किया जाता है। यह टूटकर टुकड़ों में नहीं उड़ता है। यह वाहनों तथा वायुयानों में तेज हवा से बचाव करने में उपयोगी होता है।

**(ix) रेशा (Fibre) ग्लास** संगलित ग्लास को महीन तुंडों (nozzles) में पार कराकर तन्तुओं के रूप में उत्पादित ग्लास को रेशा ग्लास कहते हैं। यह ऊष्मा, विद्युत तथा ध्वनि के प्रति अति प्रतिरोधी पदार्थ (insulating material) के रूप में प्रयोग किया जाता है।

**(x) ग्लास की ऊन Glass Wool** यह ऊन की तरह का रेशेदार पदार्थ होता है। यह पूर्णतया ऊष्मा-रोधी (heat proof) होता है। यह ऊष्मा प्रतिरोधी के रूप में घरों तथा उद्योगों में ऑवन, मोटर, दीवार तथा छतें बनाने में काम आती है यह विद्युत तथा ध्वनि प्रतिरोधन हेतु भी काम आती है। रसायनों का प्रतिरोधी होने के कारण यह छानने के लिए प्रयुक्त होती है। इससे रेशेदार ग्लास का निर्माण किया जाता है।

**22. स्कन्दन से आप क्या समझते हैं? उदाहरण सहित स्पष्ट करते हुए हार्डी शुल्जे नियम को बताइये।**

**What do you understand by coagulation? Explain Hardy Schulze law with examples.**  
(UPBTE SemH, 2016)

**उत्तर** स्कन्दन Coagulation कोलॉइडी विलयन में किसी उपयुक्त विद्युत-अपघट्य (electrolyte) को मिलाने पर ऋणात्मक आयन विपरीत आवेश वाले कोलॉइडी कणों के विद्युत आवेश को उदासीन कर देते हैं। आवेश नष्ट हो जाने से छोटे-छोटे कण परस्पर मिलकर बड़े हो जाते हैं और अवक्षेप (precipitate) के रूप में नीचे बैठ जाते हैं। इस घटना को स्कन्दन कहते हैं। उदाहरणार्थ—चिकनी मिट्टी (क्ले) में फिटकरी ( $Al^{3+}$ ) का घोल मिलाने पर इसका स्कन्दन हो जाता है।

### हार्डी-शुल्जे नियम Hardy-Shulze Law

किसी विद्युत-अपघट्य की स्कन्दित करने की शक्ति (coagulating power) इसके उस आयन की संयोजकता (Valency) के समानुपाती होती है जिस पर कोलॉइडी कणों के आवेश के विपरीत आवेश होता है। हार्डी-शुल्जे नियमानुसार सॉल के विपरीत आवेश वाले आयन की जितनी अधिक संयोजकता होगी, उसे आयन की उतनी ही अधिक स्कन्द शक्ति होगी। उदाहरणार्थ—फैरिक हाइड्रॉक्साइड जैसे धनात्मक सॉल को स्कन्दित करने वाले कुछ ऋणायनों को स्कन्दन शक्तियों का प्रक्रम  $Fe(CN)_6^{4-} > PO_4^{3-} > SO_4^{2-} > Cl^-$  है। इसी ब्रकार आर्सीनियम सल्फाइड जैसे ऋणात्मक सॉल को स्कन्दित करने वाले कुछ धनायनों की स्कन्दन शक्तियों का क्रम  $Sn^{4+} > Al^{3+} > Ba^{2+} > Na^+$  है।

### अधिशोषण Absorption

कोलॉइडी अवस्था में पदार्थ के कणों का प्रभावी तल क्षेत्र (effective surface area) बढ़कर इनमें जल तथा अन्य घुलित पदार्थों का अपशोषण अत्यधिक होता है। अतः कोलॉइड्स ठोसों, लवणों तथा आयन्स को अपने तल के ऊपर आकर्षित कर एकत्रित करने और उन्हें स्थिर अवस्था में रखने की अत्यधिक क्षमता रखते हैं।