रसायन विज्ञान

अध्याय-5: पृष्ठ रसायन

SHIVOM CLASSES
8696608541

पृष्ठ रसायन

रसायन विज्ञान की वह शाखा, जिसके अंतर्गत हम ठोस पदार्थों की पृष्ठों पर होने वाले भौतिक एवं रासायनिक परिवर्तन एवं उनकी प्रकृति का अध्ययन करते हैं।

जैसे - पदार्थ की सतह पर रंग की परत का लगना, लोहे की पृष्ठ पर जंग लगना आदि।

संगुणित कोलाइड (मिसेल)

कुछ पदार्थ ऐसे होते हैं जो कम सांद्रता पर सामान्य प्रबल विद्युत अपघट्य की तरह व्यवहार करते हैं परंतु अधिक सांद्रता पर कणों के संगुणन के कारण कोलाइड के समान ही गुण प्रदर्शित करते हैं। जिन्हें संगुणित कोलाइड कहा जाता है। एवं इस प्रकार प्राप्त संगुणित कोलाइड को मिसेल कहते हैं।

मिशेल का निर्माण

साबुन उच्च वसीय अम्ल जैसे पामिटिक अम्ल ($C_{15}H_{31}COOH$), स्टिऐरिक अम्ल ($C_{17}H_{35}COOH$) के सोडियम या पोटेशियम लवण होते हैं। जिन्हें क्रमशः RCOONa या RCOOK से दर्शाया जाता है। जहां R लंबी श्रंखला के एल्किल समूह को व्यक्त करता है।

जब साबुन को जल में घोला जाता है तो यह आयनीकृत हो जाता है। तथा $RCOO^-$ एवं Na^+ का निर्माण करते हैं।

$RCOONa \longrightarrow RCOO^- + Na^+$

$RCOO^-$ के दो भाग होते हैं। एक भाग ध्रुवीय होता है। जो जल में अविलेय परंतु तेल में विलेय होता है। यह भाग संगुणित होकर मिशेल का निर्माण करते हैं।

इस प्रकार साबुन का एक मिशेल एक ऋणावेशित कोलाइडी कण है। इसमें ध्रुवीय भाग मिसेल से बाहर की ओर जाते हैं। जबकि अध्रुवीय भाग मिसेल के अंदर की ओर व्यवस्थित रहते हैं। क्योंकि मिशेल की सतह पर उपस्थित समूह आयनों के द्वारा घिरा होता है।

पायस

वह कोलाइडी विलयन जिसमें परिक्षिप्त प्रावस्था तथा परिक्षेपण माध्यम दोनों ही द्रव होते हैं तो इस प्रकार बने कोलाइडी विलयन को पायस कहते हैं। इसे इमल्शन भी कहते हैं।

साधारण भाषा में कहें तो, द्रव के द्रव में परिक्षेपण को पायस कहते हैं।

पायस के उदाहरण

SHIVOM CLASSES 8696608541

SHIVOM CLASSES - WhatsApp for Notes (8696608541)

- दूध, क्रीम आदि पायस के उदाहरण हैं।
- दूध एक ऐसा पायस है जिसमें द्रव व वसा के कण जल में परिक्षिप्त अवस्था में रहते हैं।

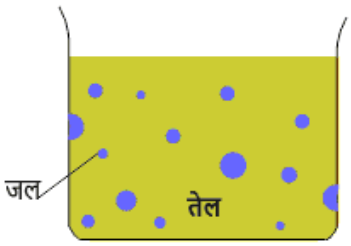
पायस के प्रकार

परिक्षिप्त प्रावस्था के आधार पर पायस दो प्रकार के होते हैं।

- तेल का जल में परिक्षेपण
- जल का तेल में परिक्षेपण

1. **तेल का जल में परिक्षेपण :-** जब परिक्षिप्त प्रावस्था में तेल तथा परिक्षेपण माध्यम के रूप में जल होता है। तो इसे तेल का जल में परिक्षेपण कहते हैं।
   इसे जल में तेल प्रकार का पायस भी कहते हैं। इसे O/ W से प्रदर्शित करते हैं।
   उदाहरण - इसका सबसे प्रमुख उदाहरण दूध है चूंकि दूध में वसा के कण जल में परिक्षिप्त रहते हैं। अन्य वैनिशिंग क्रीम आदि इसके सामान्य उदाहरण हैं।

2. **जल का तेल में परिक्षेपण :-** जब परिक्षिप्त प्रावस्था में जल तथा परिक्षेपण माध्यम के रूप में तेल होता है। तो इसे जल का तेल में परिक्षेपण कहते हैं।
   इसे तेल में जल प्रकार का पायस भी कहते हैं। इसे W/ O से प्रदर्शित करते हैं।
   उदाहरण - मक्खन, कोल्ड क्रीम, ग्रीस, कॉड लीवर तेल आदि इसके सामान्य उदाहरण हैं।



पायसीकरण

SHIVOM CLASSES 8696608541

SHIVOM CLASSES - WhatsApp for Notes (8696608541)

किसी भी पायस को बनाने की क्रिया को पायसीकरण कहते हैं। पायस अल्ट्रासोनिक तरंगों द्वारा बनाया जाता है।

पायस का निर्माण

सामान्यतः पायस अस्थायी होते हैं। अतः पायस को स्थायी बनाने के लिए इनमें कुछ स्थायीकरण पदार्थ मिलाए जाते हैं जिन्हें पायसीकारक कहते हैं।

उदाहरण - साबुन, गोंद, जिलेटिन आदि पायसीकारक पदार्थों के उदाहरण हैं।

पायस के गुण

- पायस टिंडल प्रभाव, ब्राउनी गति प्रदर्शित करते हैं।
- तेल का जल में परिक्षेपण (O /W) पायस की विद्युत चालकता अधिक होती है। लेकिन W/ O पायस की विद्युत चालकता कम होती है।
- तेल का जल में परिक्षेपण पायस की श्यानता कम होती है। जबकि W /O पायस की श्यानता अधिक होती है।
- पायस विद्युत संचालन तथा स्कंदन भी प्रदर्शित करते हैं।

पायस के अनुप्रयोग

- विभिन्न दवाइयां जैसे - लोशन, क्रीम, मलहम आदि पायस के रूप में बनाए जाते हैं। यह O /W तथा W /O दोनों प्रकार के पास होते हैं।
- साबुन के पायसीकारक गुणों को कपड़े, बर्तन व अन्य वस्तुओं को साफ करने में प्रयोग में लाया जाता है।

कोलाइड विलयन के अनुप्रयोग (उपयोग)

1. **औषधियों में**

   अधिकांश औषधियां कोलाइडी प्रकृति की होती हैं। यह औषधियां अधिक प्रभावकारी होती है। एवं यह मानव शरीर के द्वारा आसानी से अवशोषित हो जाती हैं। जैसे आंख का लोशन -- आर्जिराल एक सिल्वर कोलाइड है। दूधिया मैग्नीशिया एक इमल्शन है। इसका उपयोग पेट में गड़बड़ी को दूर करने में होता है। काड लीवर तेल, एंटीबायोटिक्स आदि औषधियां कोलाइड प्रकृति की होती हैं।

2. **पेयजल का शुद्धिकरण**

   प्राकृतिक स्रोतों से प्राप्त जल में अनेक प्रकार की अशुद्धियां उपस्थित होती हैं जो जल में कोलाइड कण के रूप में रहती हैं। यह कोलाइडी कण ऋणावेशित होते हैं। इस पानी को साफ

SHIVOM CLASSES - WhatsApp for Notes (8696608541)

करने के लिए इसमें फिटकरी ($K_2SO_4 \cdot Al_2(SO_4)_2 \cdot 24H_2O$) का प्रयोग किया जाता है। जब फिटकरी को जल में मिलाया जाता है तो एल्युमीनियम आयन (Al^{3+}) जल में आयनित हो जाती हैं। तथा अशुद्ध कोलाइडी कणों का अवक्षेपण कर देते हैं जिससे अशुद्धियां नीचे बैठ जाती हैं और पानी पीने योग्य बन जाता है।

3. धुएं का अवक्षेपण

फैक्ट्रियों, कारखानों तथा चीनी मिलों आदि चिमनियों से निकलने वाले धुएं में कार्बन के कण उपस्थित रहते हैं। जो वायु को दूषित कर देते हैं। यह धुआं कार्बन के कणों का कोलाइडी विलयन होता है। धुएं का अवक्षेपण करने के लिए इसे कॉट्रिल अवक्षेपक से गुजारते हैं जिससे कोलाइडी कार्बन कण चिमनी पर ही रह जाते हैं एवं कार्बन से मुक्त धुआं बाहर निकल जाता है।

अन्य अनुप्रयोग

4. रबड़ के स्कंदन में

5. साबुन एवं अपमार्जकों के शोधन क्रिया में

6. चर्म शोधन में

7. रक्त के स्कंदन में

8. फोटोग्राफी प्लेटो एवं फिल्मों में

कोलाइड के उदाहरण

a) **आकाश का नीला रंग :-** वायुमंडल में उपस्थित धूल के कण वायु के साथ मिलकर कोलाइडी विलयन बनाते हैं तथा यह कोलाइडी कण प्रकाश के नीले रंग का प्रकीर्णन करते हैं जिससे हमें आकाश का रंग नीला प्रतीत होता है।

b) **खाद्य सामग्री :-** दूध, मक्खन, फलों का रस, आइसक्रीम आदि की प्रकृति कोलाइडी होती है।

c) **डेल्टा बनना :-** नदियों के जल में धूल तथा रेत के कण मिलने से यह जल ऋणावेशित कोलाइड बन जाता है। समुद्र के जल में अनेकों प्रकार के विद्युत अपघट्य होते हैं। जब नदी का जल समुद्र के जल के संपर्क में आता है तो यह विद्युत अपघट्य नदी के जल को स्कंदित कर देते हैं। जिससे रेत के कण जमा होने लगते हैं और इनके मिलन बिंदु पर रेत इकट्ठा हो जाती है जिसे डेल्टा कहते हैं।

d) **रुधिर**

SHIVOM CLASSES 8696608541

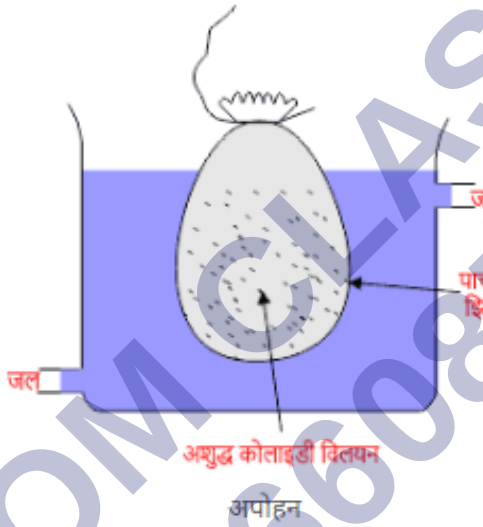
SHIVOM CLASSES - WhatsApp for Notes (8696608541)

e) कोहरा, धुंध एवं बरसात

अपोहन

जैसा हमने कोलाइडी विलयन क्या है वाले अध्याय में पढ़ा था। कि किसी जंतु झिल्ली से क्रिस्टलाभ कण सरलता से गति कर जाते हैं। एवं कोलाइडी कण इस झिल्ली में से गमन नहीं कर पाते हैं। अतः जंतु झिल्ली के इस गुण के कारण ही इसे कोलाइडी विलयन के शुद्धिकरण में प्रयोग किया जाता है। इसी आधार पर अपोहन को परिभाषित किया जा सकता है।

"पार्चमेंट झिल्ली द्वारा कोलाइडी विलयन में से अशुद्धियों को अलग करने की विधि को अपोहन कहते हैं।"



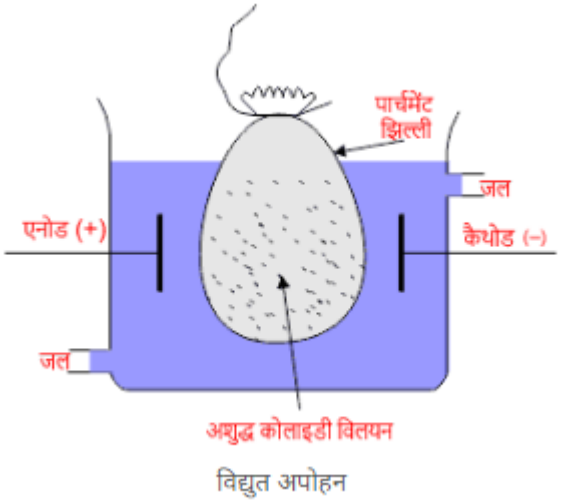
अपोहन विधि में पार्चमेंट झिल्ली, एक थैला (बैग) चित्रानुसार ऊंचाई से जल के टैंक में लटका देते हैं। इस बैग में उपस्थित अशुद्धियां झिल्ली से बाहर निकलकर जल के साथ बह जाती हैं। एवं बैग में शुद्ध कोलाइडी विलयन रह जाता है।

विद्युत अपोहन

इस विधि में अपोहन की विधि से कम समय लगता है इसमें पार्चमेंट झिल्ली के दोनों और इलेक्ट्रोड लगा देते हैं। जब इलेक्ट्रोडों द्वारा विद्युत धारा प्रवाहित की जाती है। तो बैग में उपस्थित अशुद्धियां इलेक्ट्रोडों की ओर तेजी से आकर्षित होकर जल के साथ बह जाती हैं। तथा शुद्ध कोलाइडी विलयन रह जाता है। यह प्रक्रिया विद्युत अपोहन कहलाती है।

SHIVOM CLASSES 8696608541

SHIVOM CLASSES - WhatsApp for Notes (8696608541)



अतिसूक्ष्म निस्पंदन

सूक्ष्मतम निस्पंदन अथवा अतिसूक्ष्म फिल्टरन कहते हैं।

स्कंदन

विद्युत अपघट्य के विलयन द्वारा कोलाइडी विलयन को अवक्षेपित करने की प्रक्रिया को स्कंदन या अवक्षेपण कहते हैं।

हार्डी शुल्जे नियम, स्कंदन की व्याख्या करता है।

हार्डी शुल्जे नियम

- इस नियम के दो कथन हैं।
  किसी कोलाइडी विलयन को अवक्षेपित करने के लिए विपरीत आवेशित आयनों की आवश्यकता होती है।
- किसी आयन पर जितना अधिक आवेश होगा उसकी स्कंदन क्षमता उतनी ही अधिक होगी।

सामान संयोजकता वाले आयनों की स्कंदन क्षमता समान होती है। एवं ज्यादा संयोजकता वाले आयनों की क्षमता अधिक होती है। इससे स्पष्ट होता है कि आयनों की स्कंदन क्षमता बढ़ने पर उनकी संयोजकता बढ़ती है।

जैसे - धनायनों की स्कंदन क्षमता का क्रम

$Na^{+} < Mg^{2+} < Al^{3+} < Sn^{4+}$

SHIVOM CLASSES 8696608541

SHIVOM CLASSES - WhatsApp for Notes (8696608541)

ऋणायनों की स्कंदन क्षमता का क्रम

$Cl^- < SO_4^{2-} < PO_4^{3-} < [Fe(CN)_6]^{4-}$

Note -

किसी विद्युत अपघट्य के लिए स्कंदन का मान जितना कम होता है उस विद्युत अपघट्य की स्कंदन क्षमता का मान उतना ही अधिक होता है।

$$\text{स्कंदन मान} \propto \frac{1}{\text{स्कंदन क्षमता}}$$

रक्षी कोलाइड

जब किसी द्रव विरोधी कोलाइड का द्रव स्नेही कोलाइड की उपस्थिति में विद्युत अपघट्य द्वारा स्कंदन रुक जाता है। तो उसे रक्षण कहते हैं। अर्थात् द्रव स्नेही कोलाइड, द्रव विरोधी कोलाइड की विद्युत अपघट्य द्वारा स्कंदन से रक्षा करता है रक्षी कोलाइड कहलाता है।

स्वर्ण संख्या

स्वर्ण संख्या, रक्षी कोलाइड में रक्षण प्रभाव को मापने की एक इकाई है इसके अनुसार, किसी रक्षी कोलाइड की मिलीग्राम में वह मात्रा जो गोल्ड सोल के 10 ग्राम में 10% NaCl के 1 मिलीलीटर विलयन द्वारा स्कंदित होने से रोक देती है। स्वर्ण संख्या कहलाती है।

- स्वर्ण संख्या का मान जितना अधिक होगा, रक्षी कोलाइड की रक्षण क्षमता उतनी ही कम होगी।
- सबसे अधिक स्वर्ण संख्या स्टार्च (25) की होती है एवं सबसे कम स्वर्ण संख्या जिलेटिन (0.005) की होती है।

टिंडल प्रभाव

जिस प्रकार किसी अंधेरे कमरे में कोई प्रकाश स्रोत से प्रकाश डाला जाता है तो कमरे के अंदर धूल के कण प्रकाश में स्पष्ट दिखाई देते हैं। ठीक उसी प्रकार जब कोलाइडी विलयन में प्रकाश की किरण पुंज को गुजारा जाता है तथा सूक्ष्मदर्शी द्वारा प्रकाश के लम्बवत विलयन को देखा जाता है। तो कोलाइडी कण अंधेरे में घूमते दिखाई देते हैं।

SHIVOM CLASSES 8696608541

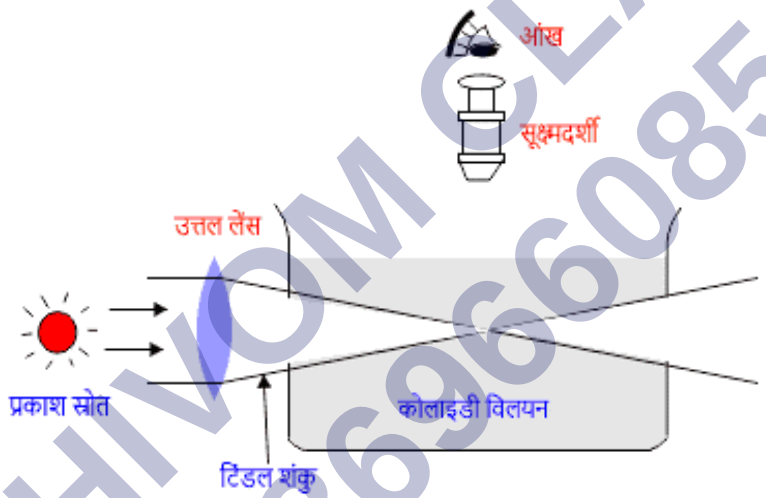
SHIVOM CLASSES - WhatsApp for Notes (8696608541)

अतः इस प्रभाव का सबसे पहले वैज्ञानिक टिंडल ने अध्ययन किया, जिस कारण इसे टिंडल प्रभाव कहते हैं।

इस प्रभाव के अनुसार, जब प्रकाश की किसी किरण पुंज को किसी कोलाइडी विलयन में से गुजारा जाता है तथा प्रकाश की किरण पुंज को सूक्ष्मदर्शी द्वारा कोलाइडी विलयन के लम्बवत देखने पर प्रकाश की किरण पुंज का पथ एक चमकीले शंकु आकृति के रूप में दिखाई देता है। जिसे टिंडल शंकु कहते हैं। एवं इस घटना को टिंडल प्रभाव कहते हैं।

टिंडल प्रभाव का कारण कोलाइडी कणों द्वारा प्रकाश का प्रकीर्णन होता है। टिंडल प्रभाव कोलाइडी विलयन का एक गुण है।

अगर टिंडल प्रभाव को आसान शब्दों में परिभाषित करें तो इसकी परिभाषा कुछ इस प्रकार होगी। "कोलाइडी विलयन में उपस्थित कोलाइडी कणों द्वारा प्रकाश के प्रकीर्णन की घटना को टिंडल प्रभाव कहते हैं।"



टिंडल प्रभाव की घटना को चित्र द्वारा अच्छी तरह समझा जा सकता है। प्रस्तुत चित्र में कोलाइडी विलयन में प्रकाश स्रोत (सूर्य) से प्रकाश की किरण पुंज को गुजारने पर, जब सूक्ष्मदर्शी द्वारा प्रकाश की किरण पुंज को देखा जाता है। उसमें एक शंकु आकृति की प्रकाश की किरण दिखाई देती है।

टिंडल प्रभाव की शर्तें

टिंडल प्रभाव की घटना तभी संपन्न होती है जब ये निम्नलिखित शर्तें पूर्ण हो जाती हैं।

टिंडल प्रभाव की दो शर्तें हैं।

- परिक्षिप्त कणों का आकार प्रयुक्त प्रकाश की तरंगदैर्ध्य से कम नहीं होना चाहिए।

SHIVOM CLASSES 8696608541

SHIVOM CLASSES - WhatsApp for Notes (8696608541)

- परिक्षिप्त प्रावस्था एवं परिक्षेपण माध्यम के अपवर्तनांकों के बीच अंतर अधिक नहीं होना चाहिए।

टिंडल प्रभाव के उदाहरण

1. आकाश का नीला दिखाई देना।
2. धूम्रकेतु की पूंछ का दिखना।
3. तारों का चमकना।
4. अंधेरे कमरे में प्रकाश का चमकना आदि।

Note -

वास्तविक विलयनों के द्वारा टिंडल प्रभाव को प्रदर्शित नहीं किया जा सकता है। चूंकि इनके कणों का आकार बहुत छोटा होता है। जिस कारण वास्तविक विलयन के कण प्रकाश का प्रकीर्णन नहीं करते हैं। अर्थात कोलाइडी विलयन ही टिंडल प्रभाव को प्रदर्शित करते हैं।

कोलाइडी विलयन के गुण

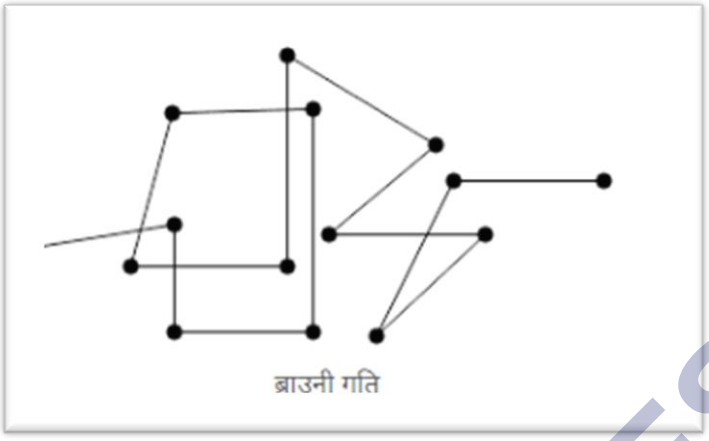
कोलाइडी विलयन के निम्न गुण होते हैं।

- ब्राउनी गति
- टिंडल प्रभाव
- अणुसंख्यक गुण
- विद्युतीय गुण
- विद्युत आवेश गुण
- स्पंदन या अवक्षेपण
- हार्डी-शुल्जे नियम

1. **ब्राउनी गति :-** कोलाइडी विलयन में कोलाइडी कणों की सभी दिशाओं में अनियमित गति को ब्राउनी गति कहते हैं।

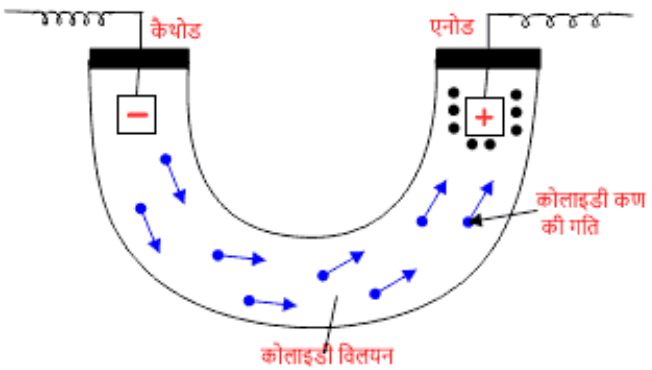
SHIVOM CLASSES 8696608541

SHIVOM CLASSES - WhatsApp for Notes (8696608541)



परिक्षेपण माध्यम के कणों का लगातार कोलाइडी कणों से टकराते रहना ही ब्राउनी गति का कारण है

2. **टिंडल प्रभाव :-** जिस प्रकार किसी अंधेरे कमरे में कोई प्रकाश स्रोत से प्रकाश डाला जाता है तो कमरे के अंदर धूल के कण प्रकाश में स्पष्ट दिखाई देते हैं। ठीक उसी प्रकार जब कोलाइडी विलयन में प्रकाश की किरण पुंज को गुजारा जाता है तथा सूक्ष्मदर्शी द्वारा प्रकाश के लम्बवत विलयन को देखा जाता है। तो कोलाइडी कण अंधेरे में घूमते दिखाई देते हैं।
   अतः इस प्रभाव का सबसे पहले वैज्ञानिक टिंडल ने अध्ययन किया, जिस कारण इसे टिंडल प्रभाव कहते हैं।
3. **अणुसंख्यक गुण :-** वह गुण जो विलयन में उपस्थित कणों की संख्या पर निर्भर करते हैं। तो उन्हें अणुसंख्यक गुण कहते हैं। कोलाइडी विलयन भी वास्तविक विलयन की तरह ही अणुसंख्यक गुण (परासरण दाब, क्वथनांक का उन्नयन, हिमांक का अवनमन, वाष्पदाब का अपेक्षित अवनमन आदि) का पालन करता है।
4. **विद्युतीय गुण :-** कोलाइडी कणों पर धन तथा ऋण विद्युत आवेश होता है। किसी कोलाइडी विलयन के कोलाइडी कणों का विद्युत प्रवाह क्षेत्र में विपरीत इलेक्ट्रोड की ओर अभिगमन को विद्युत कण संचलन कहते हैं।



SHIVOM CLASSES 8696608541

SHIVOM CLASSES - WhatsApp for Notes (8696608541)

कोलाइडी कणों की एनोड की ओर गति को ऋण कण संचलन एवं कोलाइडी कणों की कैथोड की ओर गति को धन कण संचलन कहते हैं।

5. **विद्युत आवेश गुण :-** कोलाइडी विलयन में कोलाइडी कणों पर धन अथवा ऋण विद्युत आवेश उपस्थित होता है। कोलाइडी कण एक दूसरे को प्रतिकर्षित करते हैं क्योंकि सभी कोलाइडी कणों पर विद्युत आवेश का मान समान होता है कोलाइडी कण विद्युत आवेशित होते हैं जबकि कोलाइडी विलयन विद्युत उदासीन होता है। इसका कारण यह है कि जितना आवेश कोलाइडी कणों पर होता है उतना ही विपरीत आवेश परिक्षेपण माध्यम के कणों पर उपस्थित होता है। अतः आवेश की मात्रा बराबर तथा विपरीत होने के कारण कोलाइडी विलयन विद्युत उदासीन हो जाता है।
6. **स्पंदन या अवक्षेपण :-** विद्युत अपघट्य के विलयन द्वारा कोलाइडी विलयन को अवक्षेपित करने की प्रक्रिया को स्पंदन या अवक्षेपण कहते हैं।
7. **हार्डी-शुल्जे नियम :-** इस नियम के दो कथन हैं।
   - किसी कोलाइडी विलयन को अवक्षेपित करने के लिए विपरीत आवेशित आयनों की आवश्यकता होती है।
   - किसी आयन पर जितना अधिक आवेश होगा उसकी स्कंदन क्षमता उतनी ही अधिक होगी।

सामान संयोजकता वाले आयनों की स्कंदन क्षमता समान होती है। एवं ज्यादा संयोजकता वाले आयनों की क्षमता अधिक होती है। इससे स्पष्ट होता है कि आयनों की स्कंदन क्षमता बढ़ने पर उनकी संयोजकता बढ़ती है।

जैसे - धनायनों की स्कंदन क्षमता का क्रम

$Na^{+} < Mg^{2+} < Al^{3+} < Sn^{4+}$

ऋणायनों की स्कंदन क्षमता का क्रम

$Cl^{-} < SO_4^{2-} < PO_4^{3-} < [Fe(CN)_6]^{4-}$

कोलाइडी विलयन बनाने की विधियां

कोलाइडी विलयन बनाने की अनेक विधियां हैं जिनमें से कुछ महत्वपूर्ण विधियां निम्न प्रकार से हैं।

- रसायनिक विधि
- विद्युत अपघटन या ब्रेडिंग आर्क विधि

SHIVOM CLASSES 8696608541

SHIVOM CLASSES - WhatsApp for Notes (8696608541)

- पेप्टीकरण

1. रसायनिक विधि

a) जल अपघटन

फेरिक क्लोराइड की तनु जलीय विलयन को उबालने पर फेरिक हाइड्रोक्साइड $Fe(OH)_3$ का कोलाइडी विलयन प्राप्त होता है।

$FeCl_3 + 3H_2O \longrightarrow Fe(OH)_3 + 3HCl$

b) अपचयन

यह विधि धातुओं के कोलाइडी विलयन में प्रयुक्त की जाती है। इसमें Au, Ag, Pt तथा Cu आदि धातुओं के सोल बनाए जाते हैं।

$2AuCl_3 + 3SnCl_2 \longrightarrow 2Au + 3SnCl_4$

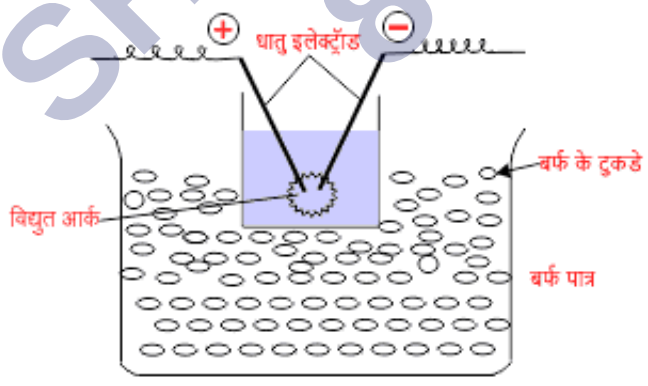
c) ऑक्सीकरण

यह विधि अभिकारक ब्रोमीन, जल या HNO_3 में हाइड्रोजन सल्फाइड H_2S गैस को प्रभावित करने पर सल्फर सोल का निर्माण करती है।

$H_2S + Br_2 \longrightarrow S + 2HBr$

$H_2S + 2NHO_3 \longrightarrow 2NO_2\uparrow + 2H_2O + S\downarrow$

2. ब्रेडिंग आर्क विधि :- यह विधि सोना, चांदी, प्लैटिनम तथा कॉपर आदि धातुओं के कोलाइडी विलयन बनाने में प्रयुक्त की जाती है। इस विधि में जिस धातु का कोलाइडी विलयन बनाना होता है। उस धातु की दो छड़ों को सोडियम हाइड्रोक्साइड (NaOH) के विलयन में डुबोकर पात्र को बर्फ से भरी एक टप के बीच में रखते हैं।



ब्रेडिंग आर्क विधि

SHIVOM CLASSES 8696608541

SHIVOM CLASSES - WhatsApp for Notes (8696608541)

पात्र में विद्युत धारा प्रवाहित करने पर इलेक्ट्रॉडो के मध्य विद्युत आर्क उत्पन्न हो जाता है जिससे धातु वाष्पित होकर जाती हैं एवं ठंडे जल के द्वारा बासु संगठित होकर कोलाइडी विलयन बनाती है।

ब्रेडिंग आर्क विधि में परिक्षेपण और संघनन दोनों साथ साथ होते हैं।

3. पेप्टीकरण

वह विधि जिसमें ताजे अवक्षेपित पदार्थ को किसी विद्युत अपघट्य के तनु विलयन के साथ मिलाने पर कोलाइडी विलयन बनाने की प्रक्रिया को पेप्टीकरण कहते हैं। एवं प्रयुक्त विद्युत अपघट्य को पेप्टीकारक कहते हैं।

जैसे – सिल्वर क्लोराइड (AgCl) का कोलाइडी विलयन बनाने के लिए इसके ताजे अवक्षेप में सिल्वर नाइट्रेट ($AgNO_3$) विद्युत अपघट्य मिलाया जाता है।

$$\underset{\text{ताजा अवक्षेप}}{AgCl} + \underset{\text{विद्युत अपघट्य}}{AgNO_3} \longrightarrow \underset{\text{कोलाइडी विलयन}}{[AgCl]Ag^+ : NO_3^-}$$

द्रव स्नेही तथा द्रव विरोधी कोलाइड

1. द्रव स्नेही कोलाइड (द्रवरागी कोलाइड)

वे पदार्थ जो द्रव अर्थात परिक्षेपण माध्यम के संपर्क में आने पर आसानी से कोलाइडी विलयन बना लेते हैं। उन्हें द्रव स्नेही अथवा द्रवरागी कोलाइड कहते हैं।

द्रवरागी कोलाइड विलयन प्रायः स्थायी होते हैं चूंकि इनमें परिक्षेपण माध्यम तथा परिक्षिप्त प्रावस्था के बीच आकर्षण बल आरोपित होता है।

उदाहरण – गोंद, स्टार्च, प्रोटीन आदि द्रव स्नेही कोलाइड के उदाहरण हैं।

द्रव स्नेही कोलाइड उत्क्रमणीय प्रकृति के होते हैं। यह विद्युत अपघट्य के विलयनों में शीघ्र ही अवक्षेपित नहीं होते हैं। अगर यह विक्षेपित हो जाते हैं तो इन्हें पुनः किसी उचित विद्युत अपघट्य के विलयन द्वारा आसानी से कोलाइडी विलयन बना लेते हैं जिस कारण इन्हें उत्क्रमणीय कोलाइड भी कहते हैं।

2. द्रव विरोधी कोलाइड (द्रवविरागी कोलाइड)

परिक्षेपण माध्यम के संपर्क में आने पर आसानी से कोलाइडी विलयन नहीं बनाते हैं। उन्हें द्रव विरोधी अथवा द्रवविरागी कोलाइड कहते हैं।

SHIVOM CLASSES 8696608541

SHIVOM CLASSES - WhatsApp for Notes (8696608541)

द्रव विरोधी कोलाइड विलयन अस्थायी होते हैं। चूंकि इनमें परिक्षेपण माध्यम तथा परिक्षिप्त प्रावस्था के बीच आकर्षण बल लगभग नगण्य ही होता है।

उदाहरण – सल्फर सोल, सोना सोल, प्लैटिनम सोल तथा फेरिक हाइड्रोक्साइड सोल आदि द्रव विरोधी कोलाइड के उदाहरण हैं।

द्रवविरागी कोलाइड अनुत्क्रमणीय प्रकृति के होते हैं अतः यह विद्युत अपघट्य के विलयनों द्वारा शीघ्रता से अवक्षेपित हो जाते हैं। फलस्वरुप अवक्षेपित होने के बाद इनसे पुनः कोलाइडी विलयन प्राप्त नहीं किया जा सकता है। जिस कारण इन्हें अनुत्क्रमणीय कोलाइड भी कहते हैं।

द्रव स्नेही तथा द्रव विरोधी कोलाइड में अंतर

- द्रव स्नेही कोलाइड स्थायी होते हैं जबकि द्रव विरोधी कोलाइड अस्थायी होते हैं।
- द्रव स्नेही कोलाइड उत्क्रमणीय प्रकृति के होते हैं जबकि द्रव विरोधी कोलाइड अनुत्क्रमणीय प्रकृति के होते हैं।
- द्रव स्नेही कोलाइड जल में शीघ्र ही अवक्षेपित नहीं होते हैं। जबकि द्रव विरोधी कोलाइड जल में शीघ्रता से अवक्षेपित हो जाते हैं।
- द्रव स्नेही कोलाइड के कणों पर आवेश की मात्रा बहुत कम या शून्य होती है। जबकि द्रव विरोधी कोलाइड के कणों पर एक निश्चित धनात्मक या ऋणात्मक आवेश होता है।
- गोंद, स्टार्च, प्रोटीन आदि द्रव स्नेही कोलाइड के उदाहरण हैं। जबकि सल्फर सोल, सोना सोल आदि द्रव विरोधी कोलाइड के उदाहरण है।

सोल

वह कोलाइडी विलयन जिसमें परिक्षिप्त प्रावस्था ठोस तथा परिक्षेपण माध्यम द्रव होता है। तो उस कोलाइडी विलयन को सोल कहते हैं।

सोल के उदाहरण - स्टार्च, सल्फर सोल, फेरिक हाइड्रोक्साइड सोल आदि।

कोलाइडी विलयन

1. **क्रस्टलाभ :-** वह पदार्थ जिनके विलयन जंतु झिल्ली में से शीघ्रता (तेजी) से विसरित हो जाते हैं उन पदार्थों को क्रस्टलाभ कहते हैं।

   उदाहरण - नमक, कॉपर सल्फेट, चीनी, यूरिया आदि क्रस्टलाभ के उदाहरण हैं।

SHIVOM CLASSES 8696608541

SHIVOM CLASSES - WhatsApp for Notes (8696608541)

2. **कोलाइड :-** वह पदार्थ जिनके विलयन जंतु झिल्ली में से विसरित बहुत धीरे-धीरे होते हैं। या विसरित नहीं होते हैं। उन पदार्थों को कोलाइड कहते हैं।

उदाहरण - गोंद, शहद, रबर, स्टार्च, ग्लू तथा जिलेटिन आदि कोलाइड के उदाहरण हैं।

आधुनिक धारणा के अनुसार थॉमस ग्राहम के इस वर्गीकरण को उचित नहीं माना गया। क्योंकि क्रस्टलाभ तथा कोलाइड एक ही पदार्थ की दो अवस्थाएं हैं। जिनमें भिन्नता का कारण कणों का आकार है।

अतः कणों के आकार के अनुसार इसे तीन भागों में बांटा गया है।

- वास्तविक विलयन
- निलंबन
- कोलाइडी विलयन

a) **वास्तविक विलयन :-** ऐसे विलयन जिनमें विलेय के कणों का आकार 1 nm (10 Å) से छोटा होता है। तो इस प्रकार के विलयनों को वास्तविक विलयन कहते हैं। वास्तविक विलयन समांगी प्रकृति के होते हैं। एवं इनके कणों को सूक्ष्मदर्शी की सहायता से नहीं देखा जा सकता है।

उदाहरण - नमक का पानी में विलयन, यूरिया का जल में विलयन आदि।

b) **निलम्बन :-** ऐसे विलयन जिनमें विलेय के कणों का आकार 10^{-6} मीटर (10^{-4}cm) से अधिक होता है। तो इस प्रकार के विलयनों को निलम्बन कहते हैं। निलम्बन विषमांगी प्रकृति के होते हैं। एवं इनके कणों को आंख या सूक्ष्मदर्शी की सहायता से देखा जा सकता है।

उदाहरण - जल में बालु (रेत) का निलम्बन।

c) **कोलाइडी विलयन :-** ऐसे विलयन जिनमें विलेय के कणों का आकार 10^{-5} से 10^{-7} सेमी (10^{-7}-10^{-9}m) के मध्य होता है। तो इस प्रकार के विलयनों को कोलाइडी विलयन कहते हैं। कोलाइडी विलयन विषमांगी प्रकृति के होते हैं। एवं इन्हें सूक्ष्मदर्शी की सहायता से देखा जा सकता है।

उदाहरण - दूध, दही, धुआं, कोहरा, मानव रक्त आदि कोलाइडी विलियन के उदाहरण हैं।

कोलाइडी विलयन, वास्तविक विलयन तथा निलंबन के मध्य के होते हैं। इसी आधार पर कोलाइडी विलयनों को दो भागों में बांटा गया है। अथवा कोलाइडी विलयन की दो प्रावस्थाएं होती है।

- परिक्षिप्त प्रावस्था

SHIVOM CLASSES 8696608541

SHIVOM CLASSES - WhatsApp for Notes (8696608541)

- परिक्षेपण माध्यम

1. **परिक्षिप्त प्रावस्था :-** कोलाइडी विलियन का वह भाग जिसके कणों का आकार 10^{-5} – 10^{-7}cm के मध्य होता है। अर्थात जो कोलाइडी कणों का निर्माण करते हैं। उन्हें परिक्षिप्त प्रावस्था कहते हैं।

   अतः ऐसे भी कह सकते हैं कि विलेय के कणों की अवस्था को परिक्षिप्त प्रावस्था कहते हैं।

2. **परिक्षेपण माध्यम :-** कोलाइडी विलियन का वह भाग जिसके कणों का आकार 10^{-7} – 10^{-8}cm के मध्य होता है। अर्थात जिनमें कोलाइडी कण विसरित रहते हैं। उन्हें परिक्षेपण माध्यम कहते हैं।

   अतः ऐसे भी कह सकते हैं कि विलायक के कणों की अवस्था को परिक्षेपण माध्यम कहते हैं।

एंजाइम उत्प्रेरक

एंजाइम उच्च अणुभार के नाइट्रोजन युक्त जटिल कार्बनिक पदार्थ होते हैं जो जीव-जंतुओं की जीवित कोशिकाओं में पाए जाते हैं। चूंकि यह पदार्थ जीव रसायनिक अभिक्रियाओं में उत्प्रेरक का कार्य करते हैं। इसलिए इन्हें जीव रसायनिक उत्प्रेरक भी कहते हैं। एवं इस घटना को एंजाइम उत्प्रेरण कहते हैं।

यह जैसे ही जल के संपर्क में आते हैं तभी यह कोलाइडी विलयन बना देते हैं। एवं कोलाइडी विलयन बनाकर यह एक प्रभावी उत्प्रेरक का कार्य करते हैं एंजाइम उत्प्रेरण विषमांगी उत्प्रेरण ही होते हैं।

एंजाइम उत्प्रेरक के उदाहरण

1. सुक्रोस से ऐल्कोहॉल बनाने की क्रिया दो पदों में पूर्ण होती है इस अभिक्रिया के अंतर्गत विभिन्न प्रकार के एंजाइम उत्प्रेरण भाग लेते हैं।

$$\underset{\text{सुक्रोस}}{C_{12}H_{22}O_{11}} + H_2O + \xrightarrow[\text{एंजाइम}]{\text{इन्वैटेज}} \underset{\text{ग्लूकोस}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{फ्रक्टोज़}}{C_6H_{12}O_6}$$

$$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{एंजाइम}} \underset{\text{मैथिल एलकोहॉल}}{2C_2H_5OH} + 2CO_2$$

एंजाइम उत्प्रेरक के गुण (लक्षण)

- एंजाइम जीवित कोशिकाओं में उत्पन्न होते हैं तथा रासायनिक रूप से ये प्रोटीन हैं।
- एंजाइम केवल एक विशेष अभि को ही उत्प्रेरित करता है अन्य किसी अभिक्रिया को नहीं करता है।

SHIVOM CLASSES 8696608541

SHIVOM CLASSES - WhatsApp for Notes (8696608541)

- कुछ एंजाइम पदार्थ मनुष्य के लिए विषैले हैं जैसे KCN, CS_2 तथा H_2S आदि ये एंजाइम, उत्प्रेरक विष का कार्य करते हैं।
- एंजाइम की सूक्ष्म मात्रा ही अभिक्रिया को उत्प्रेरित कर देती है।
- एंजाइम उत्प्रेरक के लिए माध्यम का pH मान 6 - 8 के बीच ही होना चाहिए।

एंजाइम उत्प्रेरण के उपयोग

1. गन्ने की शक्कर से ग्लूकोस का निर्माण करने में।
2. एथिल ऐल्कोहॉल से एसिटिक अम्ल के निर्माण में।
3. एंजाइम उत्प्रेरक जीवित कोशिकाओं में पाए जाते हैं। जबकि अन्य उत्प्रेरक निर्जीव पदार्थों में पाए जाते हैं।

उत्प्रेरक

वह पदार्थ जो किसी रसायनिक अभिक्रिया को परिवर्तित कर देता है परंतु स्वयं गुण तथा भार की दृष्टि से अभिक्रिया में रासायनिक रूप से अपरिवर्तित रहता है। उसे उत्प्रेरक कहते हैं।
एवं इस परिघटना को उत्प्रेरण कहते हैं।

उत्प्रेरक के उदाहरण

$KClO_3$ के विलयन से O_2 के निर्माण में MnO_2 एक उत्प्रेरक का कार्य करता है।

$$\underset{\text{अभिकारक}}{2KClO_3} + \underset{\text{उत्प्रेरक}}{[MnO_2]} \xrightarrow{270°C} \underset{\text{उत्पाद}}{2KCl} + \underset{\text{उत्पाद}}{3O_2} + \underset{\text{उत्प्रेरक}}{[MnO_2]}$$

उत्प्रेरक के लक्षण-

1. उत्प्रेरक अभिक्रिया के अंत में रासायनिक रूप से अपरिवर्तित रहता है।
2. उत्प्रेरक की बहुत कम मात्रा ही अभिक्रिया को प्रेरित करने में सहायक होती है।
3. अभिक्रिया का प्रारंभ उत्प्रेरक नहीं करता है यह केवल अभिक्रिया को उत्प्रेरित करता है।
4. उत्प्रेरक अभिक्रिया की साम्य अवस्था को प्रभावित नहीं करता है।
5. उत्प्रेरकों की प्रकृति विशिष्ट होती है।

उत्प्रेरण का वर्गीकरण

भौतिक अवस्था के आधार पर उत्प्रेरण को दो भागों में वर्गीकृत किया गया है।

- समांगी उत्प्रेरण
- विषमांगी उत्प्रेरण

SHIVOM CLASSES 8696608541

SHIVOM CLASSES - WhatsApp for Notes (8696608541)

1. **समांगी उत्प्रेरण :-** जब उत्प्रेरक तथा अभिकारक एक ही अवस्था में स्थित होते हैं। तो इस उत्प्रेरक को समांगी उत्प्रेरक कहते हैं। एवं इस घटना को समांगी उत्प्रेरण कहते हैं।

   उदाहरण -

$$\underset{\text{अभिकारक}}{2SO_2} + \underset{\text{अभिकारक}}{O_2} + \underset{\text{उत्प्रेरक}}{[NO]} \rightarrow \underset{\text{उत्पाद}}{2SO_3} + \underset{\text{उत्प्रेरक}}{[NO]}$$

इस उदाहरण में दोनों अभिकारक गैस अवस्था में हैं एवं उत्प्रेरक [NO] भी गैस अवस्था में है जिस कारण यह एक समांगी उत्प्रेरण का उदाहरण है।

2. **विषमांगी उत्प्रेरण :-** जब उत्प्रेरक तथा अभिकारक भिन्न-भिन्न अवस्थाओं में होते हैं तो इस उत्प्रेरक को विषमांगी उत्प्रेरक कहते हैं एवं इस घटना को विषमांगी उत्प्रेरण कहते हैं।

   उदाहरण –

$$\underset{\text{अभिकारक}}{N_2} + \underset{\text{अभिकारक}}{3H_2} + \underset{\text{उत्प्रेरक}}{[Fe]} \rightarrow \underset{\text{उत्पाद}}{2NH_3} + \underset{\text{उत्प्रेरक}}{[Fe]}$$

यहां दोनों अभिकारक N_2 तथा H_2 गैस अवस्था में है जबकि उत्प्रेरक [Fe] ठोस अवस्था में है। अतः यह भिन्न है जिस कारण यह विषमांगी उत्प्रेरण का उदाहरण है।

Note –

क्रियाविधि के आधार पर उत्प्रेरण निम्न प्रकार के होते हैं।

- स्व उत्प्रेरण
- प्रेरित उत्प्रेरण

1. **स्व उत्प्रेरण :-** जब किसी रसायनिक अभिक्रिया में कोई उत्पाद स्वयं उत्प्रेरक का कार्य करता है तो वह स्व उत्प्रेरक कहलाता है एवं इस परिघटना को स्व उत्प्रेरण कहते हैं।

   उदाहरण –

$$CH_3COOC_2H_5 + H_2O \rightarrow \underset{\text{सव्व उत्प्रेरक}}{CH_3COOH} + C_2H_5OH$$

इस अभिक्रिया में मेथेनॉइक (CH_3COOH) स्वयं उत्प्रेरक का कार्य करने लगता है। जिसके कारण अभिक्रिया का वेग बढ़ जाता है।

2. **प्रेरित उत्प्रेरण :-** जब एक रसायनिक अभिक्रिया किसी दूसरी रसायनिक अभिक्रिया के लिए उत्प्रेरक का कार्य करती है तो इस परिघटना को प्रेरित उत्प्रेरण कहते हैं।

   उदाहरण -

SHIVOM CLASSES 8696608541

SHIVOM CLASSES - WhatsApp for Notes (8696608541)

Na_2AsO_3 का वायु में ऑक्सीकरण नहीं होता है। परंतु Na_2SO_3 का वायु में ऑक्सीकरण हो जाता है। लेकिन जब इन दोनों के मिश्रण को वायु में प्रवाहित किया जाता है तो सोडियम आर्सेनाइट Na_2AsO_3 का सोडियम आर्सेनेट के कारण ऑक्सीकरण हो जाता है।

उत्प्रेरक वर्धक तथा उत्प्रेरक विष

उत्प्रेरक वर्धक

वे पदार्थ जो किसी अभिक्रिया में प्रयुक्त उत्प्रेरक की क्रियाशीलता को बढ़ा देते हैं। परंतु स्वयं उत्प्रेरक का कार्य नहीं करते हैं उत्प्रेरक वर्धक कहलाते हैं।

उदाहरण -

मैथिल ऐल्कोहॉल के बनने में ZnO उत्प्रेरक होता है लेकिन Cr_2O_3 उत्प्रेरक वर्धक का कार्य करता है।

$$CO + 2H_2 \xrightarrow[Cr_2O_3 \text{वर्धक}]{ZnO \text{ उत्प्रेरक}} CH_3OH$$

उत्प्रेरक विष

यह तो नाम से ही स्पष्ट होता है कि यह विष (जहर) का कार्य करता है वास्तव में इसका कार्य ऐसा ही है।

वे पदार्थ जो किसी अभिक्रिया में प्रयुक्त उत्प्रेरक की क्रियाशीलता को कम या नष्ट कर देते हैं उत्प्रेरक विष कहलाते हैं।

उदाहरण –

SO_3 के निर्माण में प्लेटिनम (Pt) उत्प्रेरक है लेकिन इसमें As_2O_3 उत्प्रेरक विष का कार्य करता है।

$$2SO_2 + O_2 \xrightarrow[As_2O_3 \text{ विष}]{pt \text{ उत्प्रेरक}} 2SO_3$$

अधिशोषण के प्रकार

अधिशोषण क्या है इसके बारे में हम पिछले लेख में पढ़ चुके हैं। प्रस्तुत लेख में अधिशोषण के प्रकार के बारे में हम पूर्ण अध्ययन करेंगे।

अधिशोषण दो प्रकार के होते हैं।

SHIVOM CLASSES 8696608541

SHIVOM CLASSES - WhatsApp for Notes (8696608541)

- भौतिक अधिशोषण
- रासायनिक अधिशोषण

1. **भौतिक अधिशोषण :-** जब अधिशोषक की सतह तथा अधिशोषित पदार्थ के मध्य दुर्बल वांडरवाल बल होता है तो यह भौतिक अधिशोषण कहलाता है।
   जैसे - तख्ते पर स्याही से लिखने पर स्याही का अवशोषण एक भौतिक अधिशोषण का उदाहरण है।
   भौतिक अवशोषण ताप के बढ़ने पर बढ़ता है चूंकि इसके मध्य दुर्बल वांडरवाल बल होता है।

भौतिक अधिशोषण के प्रमुख लक्षण

- **ताप का प्रभाव :-** ताप वृद्धि करने पर भौतिक अधिशोषण में कमी आ जाती है क्योंकि ताप वृद्धि करने पर वांडरवाल बल प्रबल होने लगते हैं।
- **दाब का प्रभाव :-** दाब में वृद्धि करने पर भौतिक अधिशोषण में भी वृद्धि होती है।
- **उत्क्रमणीय प्रकृति :-** भौतिक अधिशोषण एक उत्क्रमणीय प्रक्रम है। अतः किसी ठोस सतह पर अधिशोषित गैस को, ताप में वृद्धि करके या दाब में कमी करके सरलता से सतह से पृथक किया जा सकता है।

2. **रासायनिक अधिशोषण (रसोवशोषण) :-** अधिशोषण की सतह पर अधिशोषित पदार्थ रसायनिक बंधों द्वारा बंधे रहते हैं। तो यह रासायनिक अधिशोषण कहलाता है। तथा इसे रसोवशोषण भी कहते हैं।
   जैसे - पोलेडियम Pd की सतह पर हाइड्रोजन का अधिशोषण, रासायनिक अधिशोषण का एक उदाहरण है।

रासायनिक अधिशोषण के लक्षण

- **ताप का प्रभाव :-** ताप वृद्धि करने पर रासायनिक अधिशोषण में पहले वृद्धि होती है परंतु बाद में कमी होने लगती है।
- **अनुत्क्रमणीय प्रकृति :-** रासायनिक अधिशोषण एक अनुत्क्रमणीय प्रक्रम है यही रासायनिक अधिशोषण में यौगिक बनने का कारण है। क्योंकि रसोवशोषण एक ऊष्माक्षेपी प्रक्रम है।
- **पृष्ठीय क्षेत्रफल :-** भौतिक अधिशोषण के समान ही रासायनिक अधिशोषण भी पृष्ठीय क्षेत्रफल पर निर्भर करता है। अर्थात क्षेत्रफल बढ़ाने पर रासायनिक अधिशोषण का मान बढ़ता है।

SHIVOM CLASSES 8696608541

SHIVOM CLASSES - WhatsApp for Notes (8696608541)

भौतिक तथा रासायनिक अधिशोषण में अंतर

क्रमांक	भौतिक अधिशोषण	रासायनिक अधिशोषण
1	यह दुर्बल वांडरवाल बलों के कारण उत्पन्न होता है।	यह रसायनिक बंधों से बनने के कारण होते हैं।
2	यह पृष्ठीय क्षेत्रफल बढ़ाने पर बढ़ता है।	यह भी पृष्ठीय क्षेत्रफल बढ़ाने पर बढ़ता है।
3	ताप में वृद्धि करने पर भौतिक अधिशोषण में कमी हो जाती है।	ताप वृद्धि करने पर पहले इसमें वृद्धि होती है परंतु बाद में कमी होने लगती है।
4	इसकी सक्रियण ऊर्जा नहीं होती है अर्थात सक्रियण ऊर्जा शून्य होती है।	इसकी सक्रियण ऊर्जा अधिक होती है।
5	यह प्रकृति में विशिष्ट नहीं होते हैं।	यह प्रकृति में अत्यधिक विशिष्ट होते हैं।
6	यह प्रकृति में उत्क्रमणीय होते हैं।	यह प्रकृति में अनुत्क्रमणीय होते हैं।

फ्रेंडलिक अधिशोषण समतापी वक्र

अधिशोषण समतापी वक्र :- स्थिर ताप पर अधिशोषण की मात्रा एवं अधिशोष्य गैस के दाब के बीच खींचे गए वक्र को अधिशोषण समतापी वक्र कहते हैं।

सन 1909 ई॰ में वैज्ञानिक फ्रेंडलिक ने अधिशोषण समतापी वक्र पर एक संबंध बताया जिसे फ्रेंडलिक अधिशोषण समतापी वक्र कहते हैं।

फ्रेंडलिक अधिशोषण समतापी :- स्थिर ताप पर अधिशोषक द्वारा अधिशोषित गैस की मात्रा पर दाब के साथ परिवर्तन एवं वक्र के माध्यम से व्यक्त किया जा सकता है। जिसे अधिशोषण समतापी वक्र कहते हैं।

यदि स्थिर ताप पर किसी अधिशोषक के एकांक द्रव्यमान m पर अधिशोषित पदार्थ की मात्रा x उसके समय दाब P के समानुपाती होती है। अर्थात्

SHIVOM CLASSES 8696608541

SHIVOM CLASSES - WhatsApp for Notes (8696608541)

$$\frac{x}{m} \propto P\frac{1}{n}$$

$$\frac{x}{m} \quad kp\frac{1}{n}$$

जहां k एक नियतांक है जिसे अधिशोषण स्थिरांक कहते हैं। यह गैस की प्रकृति तथा ताप पर निर्भर करता है इस समीकरण को फ्रेंडलिक समतापी का व्यंजक कहते हैं।

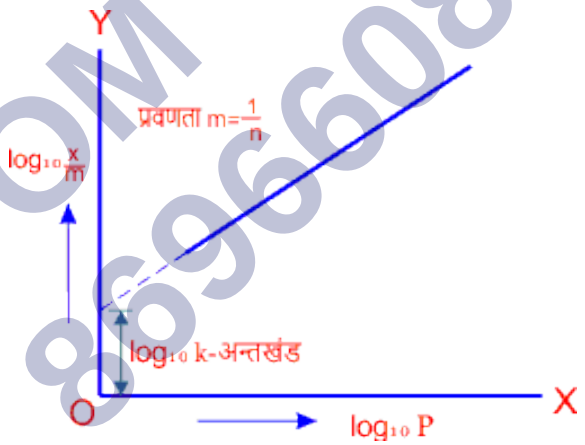
उपरोक्त समीकरण में log लेने पर

$$\log\frac{x}{m} = \log Kp\frac{1}{n}$$

$$\log 10\frac{x}{m} = \log_{10} k + \frac{1}{n}\log P$$

इस समीकरण की y = mx + c से तुलना करने पर तथा $\log_{10}\frac{x}{m}$ अन्तः खंड $\log_{10}k$ प्राप्त होती है। अतः इस प्रकार इसका ग्राफ निम्न प्रकार होता है।

अतः इस प्रकार इसका ग्राफ निम्न प्रकार होता है।



जहां x = अधिशोषित गैस की मात्रा

m = अधिशोषक का द्रव्यमान

P = साम्य अवस्था में गैस का दाब

n, k = स्थिरांक हैं।

फ्रेंडलिक अधिशोषण समतापी की सीमाएं

- n तथा k अधिशोषण स्थिरांक हैं जिसका मान ताप पर निर्भर करता है।
- यह समतापी एक अनुभाविक है जिसकी कोई सैद्धांतिक भूमिका नहीं है।

SHIVOM CLASSES 8696608541

SHIVOM CLASSES - WhatsApp for Notes (8696608541)

- समतापी वक्र, एक सीधी सरल रेखा प्राप्त होती है यह सरल रेखा केवल कम दाब पर ही प्राप्त होती है। उच्च दाब पर रेखा में थोड़ी वक्रता पायी जाती है।

अधिशोषण

जब किसी ठोस पदार्थ को द्रव या गैस के संपर्क में रखा जाता है तो ठोस की सतह पर द्रव या गैस स्थाई रूप से एकत्रित हो जाती है इस प्रक्रिया को अधिशोषण कहते हैं।

अधिशोषण की घटना में ठोस पदार्थ की सतह पर द्रव या गैस की सांद्रता बढ़ जाती है अधिशोषण एक ऊष्माक्षेपी अभिक्रिया है।

अधिशोषण प्रक्रिया जिस पृष्ठ पर होती है उसे अधिशोषक कहते हैं। एवं जिस ठोस पदार्थ पर अधिशोषण होता है उससे अधिशोष्य कहते हैं।

अधिशोषण के उदाहरण

1) NH_3 का चारकोल द्वारा अधिशोषण
2) अभ्रक धातु द्वारा नाइट्रोजन का अधिशोषण
3) सिलिका जेल द्वारा जल का अधिशोषण
4) चारकोल द्वारा ब्रोमीन का अधिशोषण

अधिशोषण को प्रभावित करने वाले कारक

1. **ताप का प्रभाव :-** ताप बढ़ाने पर भौतिक अधिशोषण का मान घटता है चूंकि अधिशोषण एक ऊष्माक्षेपी प्रक्रम है तथा रासायनिक अधिशोषण का मान प्रारंभ में बढ़ता है फिर बाद में घटता है।
2. **दाब का प्रभाव :-** दाब के बढ़ाने पर अधिशोषण की क्रिया में वृद्धि होती है।
3. पृष्ठ क्षेत्रफल का प्रभाव :- अधिशोषण, पृष्ठीय क्षेत्रफल पर निर्भर करता है एवं पृष्ठीय क्षेत्रफल बढ़ाने पर अधिशोषण का मान बढ़ता है।

अधिशोषण के उपयोग

- कार्बनिक यौगिकों के शोधन में
- उत्प्रेरक सिद्धांत की व्याख्या में
- गैस मास्क में
- जल के शोधन में
- अक्रिय गैसों को अलग करने में आदि

SHIVOM CLASSES 8696608541

SHIVOM CLASSES - WhatsApp for Notes (8696608541)

अवशोषण

यह एक स्थूल प्रक्रिया है इसमें अधिशोषण एक समान दर से होता है अवशोषण में कोई सार्थक ऊष्मा परिवर्तन नहीं होता है।

अवशोषण के उदाहरण

- स्टार्च द्वारा आयोडीन का अवशोषण
- $CaCl_2$ द्वारा जल का अवशोषण
- किशमिश द्वारा जल का अवशोषण
- $CaCl_2$ में NH_3 का अवशोषण

अधिशोषण तथा अवशोषण में अंतर

1. अधिशोषण एक पृष्ठीय घटना है इसमें अधिशोष्य अणु अधिशोषक की सतह पर एकत्रित रहते हैं। जबकि अवशोषण एक स्थूल प्रक्रिया है।
2. अधिशोषण एक ऊष्माक्षेपी प्रक्रिया है जबकि अवशोषण में कोई सार्थक ऊष्मा परिवर्तन नहीं होता है।
3. अधिशोषण की दर प्रारंभ में अधिक तथा बाद में घटती है। जबकि अवशोषण की दर एकसमान रहती है।
4. चारकोल द्वारा ब्रोमीन का अधिशोषण होता है जबकि स्टार्च द्वारा आयोडीन का अवशोषण होता है।

SHIVOM CLASSES 8696608541

SHIVOM CLASSES - WhatsApp for Notes (8696608541)

NCERT SOLUTIONS

प्रश्न (पृष्ठ संख्या 130)

प्रश्न 1. रसोवशोषण के दो अभिलक्षण दीजिए।

उत्तर-

(i) रसोवशोषण अतिविशिष्ट होता है।
(ii) रसोवशोषण में यौगिक बनने के कारण इसकी प्रकृति अनुत्क्रमणीय होती है।

प्रश्न 2. ताप बढ़ने पर भौतिक अधिशोषण क्यों घटता है?

उत्तर- भौतिक अधिशोषण ऊष्माक्षेपी (exothermic) होता है।

ठोस + गैस $\rightleftharpoons$ गैस-ठोस + ऊष्मा

अधिशोषक अधिशोष्य

जब ताप बढ़ाया जाता है तब साम्य पश्च दिशा में विस्थापित हो जाता है जिससे कि बढ़े हुए ताप को उदासीन किया जा सके। अतः अधिशोषक से गैस बाहर निकल जाती है।

प्रश्न 3. अपने क्रिस्टलीय रूपों की तुलना में चूर्णित पदार्थ अधिक प्रभावी अधिशोषक क्यों होते हैं?

उत्तर- क्रिस्टलीय रूपों की तुलना में चूर्णित पदार्थ का पृष्ठ क्षेत्रफल अधिक होता है। पृष्ठीय क्षेत्रफल अधिक होने पर अधिशोषण अधिक होता है।

प्रश्न (पृष्ठ संख्या 137)

प्रश्न 1. हैबर प्रक्रम में हाइड्रोजन को NiO उत्प्रेरक की उपस्थिति में मेथेन के साथ भाप की अभिक्रिया द्वारा प्राप्त किया जाता है। प्रक्रम को भाप पुनः संभावन कहते हैं। अमोनिया प्राप्त करने के हैबर प्रक्रम में CO को हटाना क्यों आवश्यक है?

उत्तर- CO इस प्रक्रम में उत्प्रेरक विष का कार्य करती है, अत: इसे हटाना अनिवार्य होता है।

प्रश्न 2. एस्टर का जल-अपघटन प्रारम्भ में धीमा एवं कुछ समय पश्चात् तीव्र क्यों हो जाता है?

उत्तर- एस्टर का जल-अपघटन निम्न समीकरण के अनुसार होता है-

$$RCOOR' + H_2O \rightleftharpoons RCOOH + R'OH$$

एस्टर जल अम्ल ऐल्कोहॉल

SHIVOM CLASSES 8696608541

SHIVOM CLASSES - WhatsApp for Notes (8696608541)

अभिक्रिया में निर्मित अम्ल स्वउत्प्रेरक (autocatalyst) का कार्य करता है। अत: कुछ समय पश्चात् अभिक्रिया तीव्र हो जाती है।

प्रश्न 3. उत्प्रेरण के प्रक्रम में विशोषण की क्या भूमिका है?

उत्तर- विशोषण ठोस उत्प्रेरक की सतह को उस पर अभिकारकों के पुन: अधिशोषण के लिए मुक्त रखता है।

प्रश्न (पृष्ठ संख्या 149)

प्रश्न 1. आप हार्डीशुल्जे नियम में संशोधन के लिए क्या सुझाव दे सकते हैं?

उत्तर- हार्डी-शुल्जे नियम के अनुसार, आयन जिन पर कोलॉइडी कणों के विपरीत आवेश होता है। कोलॉइडी कणों को उदासीन करके उनका स्कन्दन करते हैं लेकिन वास्तव में इन आयनों युक्त सॉल को भी स्कन्दन होता है। चूंकि कण इनके आवेश को उदासीन कर देते हैं। इन परिस्थितियों में हार्डी-शुल्जे नियम को निम्नवत् रूपान्तरित किया जा सकता है- जब दो विपरीत आवेशित सॉल की उपयुक्त मात्राओं को मिश्रित किया जाता है तब वे आवेशों को उदासीन करके अवक्षेपित हो जाते हैं।

प्रश्न 2. अवक्षेप का मात्रात्मक आकलन करने से पूर्व उसे जल से धोना आवश्यक क्यों है?

उत्तर- अवक्षेप बनाने के लिए मिश्रित विद्युत-अपघट्यों की कुछ मात्रा अवक्षेप के कणों की सतह पर अधिशोषित बनी रहती है, अतः अवक्षेप का मात्रात्मक आकलन करने से पूर्व उसे जल से धोना आवश्यक होता है।

अभ्यास प्रश्न (पृष्ठ संख्या 150)

प्रश्न 1. अधिशोषण एवं अवशोषण शब्दों (पदों) के तात्पर्य में विभेद कीजिए। प्रत्येक का एक उदाहरण दीजिए।

उत्तर- अधिशोषण तथा अवशोषण में अन्तर-

क्र. सं.	अधिशोषण	अवशोषण
1.	यह एक पृष्ठीय परिघटना है। अधिशोष्य अणु अधिशोषक की सतह पर ही रहते है।	अवशोषण अवशोषक पदार्थ के सम्पूर्ण स्थूल में होता है।
2.	अधिशोषक की सतह पर अधिशोष्य की सान्द्रता स्थूल की तुलना में बहुत अधिक होती है।	अवशोषण में पदार्थ ठोस के सम्पूर्ण स्थूल में एकसमान रूप से वितरित हो जाता है। अतः सम्पूर्ण स्थूल में सान्द्रता एकसमान होती है।

SHIVOM CLASSES - WhatsApp for Notes (8696608541)

3.	प्रारम्भ में अधिशोषण तीव्रता से होता है। यह साम्य प्राप्त होने तक धीमे-धीमे घटता है।	अवशोषण एकसमान दर से होता है।
4.	उदाहरण- सिलिका जैल पर जलवाष्प।	उदाहरण- निर्जलीय CaCl2 द्वारा अवशोषित जलवाष्प।

प्रश्न 2. भौतिक अधिशोषण एवं रासायनिक अधिशोषण में क्या अन्तर है?

उत्तर-

क्र. सं.	भौतिक अधिशोषण	रासायनिक अधिशोषण (रसोवशोषण)
1.	यह वान्डर वाल्स बलों के कारण होता है।	यह रासायनिक बन्ध बनने के कारण होता है।
2.	यह प्रकृति में विशिष्ट नहीं है।	यह प्रकृति में अतिविशिष्ट होता है।
3.	यह प्रकृति में उत्क्रमणीय है।	यह अनुत्क्रमणीय है।
4.	यह गैस की प्रकृति पर निर्भर करता है अधिक सरलता से द्रवणीय गैसें सहजता से अधिशोषित होती हैं।	यह भी गैस की प्रकृति पर निर्भर करता है। वे गैसें जो अधिशोषक से क्रिया करती हैं, रसोवशोषण दर्शाती हैं।
5.	इसमें अधिशोषण की एन्थैल्पी कम (20-40kJ mol^{-1}) होती है।	इसमें अधिशोषण की एन्थैल्पी उच्च (80-240kJ mol^{-1}) होती है।
6.	अधिशोषण के लिए निम्न ताप सहायक होता है। यह ताप बढ़ने पर घटता है।	अधिशोषण के लिए उच्च ताप सहायक होता है। यह ताप बढ़ने पर बढ़ता है।
7.	इसमें सुप्रेक्ष्य सक्रियण 'ऊर्जा की आवश्यकता होती।	कभी-कभी उच्च सक्रियण ऊर्जा की आवश्यकता नहीं होती है।
8.	यह पृष्ठीय क्षेत्रफल पर निर्भर करता है। यह भी पृष्ठीय क्षेत्रफल के बढ़ने पर बढ़ता है।	यह भी पृष्ठीय क्षेत्रफल पर निर्भर करता है। यह पृष्ठीय क्षेत्रफल के बढ़ने पर बढ़ता है।
9.	उच्च दाब पर अधिशोषक के पृष्ठ पर यह बहुअणुक परतों के रूप में परिणामित होता है।	यह एकल अणुक परत के रूप में फलित होता है।

प्रश्न 3. कारण बताइए कि सूक्ष्म-विभाजित पदार्थ अधिक प्रभावी अधिशोषक क्यों होता है?

उत्तर- सूक्ष्म विभाजित पदार्थ में सतही क्षेत्रफल (surface area) अधिक होने के कारण अधिशोषण के लिए अधिक सक्रिय केन्द्र उपस्थित होते हैं, इसलिए सूक्ष्म विभाजित पदार्थ अधिक प्रभावी अधिशोषक होते है।

प्रश्न 4. किसी ठोस पर गैस के अधिशोषण को प्रभावित करने वाले कारक कौन-से हैं?

SHIVOM CLASSES 8696608541

SHIVOM CLASSES - WhatsApp for Notes (8696608541)

उत्तर-

(i) अधिशोष्य तथा अधिशोषक की प्रकृति।
(ii) अधिशोषक का विशिष्ट सतही क्षेत्रफल तथा इसका सक्रियण।
(iii) गैस का दाब।
(iv) तापमान।

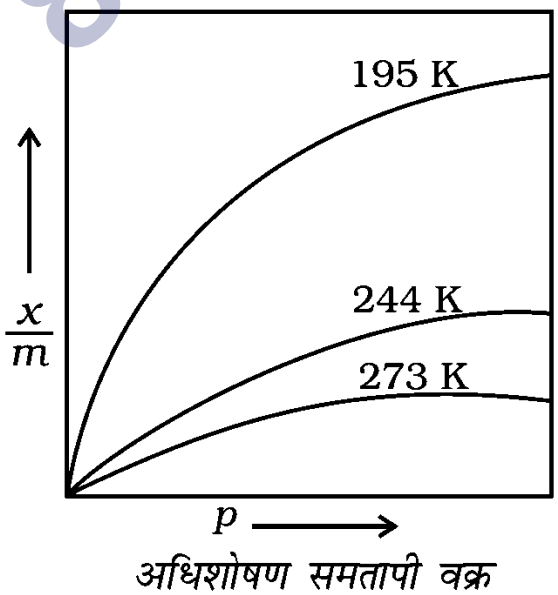
प्रश्न 5. अधिशोषण समतापी वक्र क्या है? फ्रॉयडलिक अधिशोषण समतापी वक्र का वर्णन कीजिए।

उत्तर- **अधिशोषण समतापी वक्र (Adsorption isotherm)-** अधिशोषक के प्रति ग्राम में अधिशोषित गैस की मात्रा तथा स्थिर ताप पर अधिशोष्य (गैस) के दाब के बीच खींचा गया वक्र अधिशोषण समतापी वक्र कहलाता है।

फ्रॉयन्डलिक अधिशोषण समतापी वक्र (Freundlich adsorption isotherm)- फ्रॉयन्डलिक ने सन् 1909 में ठोस अधिशोषक के इकाई द्रव्यमान द्वारा एक निश्चित ताप पर अधिशोषित गैस की मात्रा एवं दाब के मध्य एक प्रयोग पर आधारित सम्बन्ध दिया। सम्बन्ध को निम्नलिखित समीकरण द्वारा व्यक्त किया जा सकता है-

$$\frac{x}{m} = kp^{\frac{1}{n}} (n > 1) \ldots (i)$$

जहाँ x, अधिशोषक के m द्रव्यमान द्वारा p दाब पर अधिशोषित गैस का द्रव्यमान है। k एवं n स्थिरांक हैं जो कि किसी निश्चित ताप पर अधिशोषक एवं गैस की प्रकृति पर निर्भर करते हैं। सम्बन्ध को सामान्यतया एक वक्र के रूप में निरूपित किया जाता है जिसमें अधिशोषक के प्रति ग्राम द्वारा अधिशोषित गैस का द्रव्यमान दाब के विपरीत आलेखित किया जाता है। ये वक्र व्यक्त करते हैं कि एक निश्चित दाब पर, ताप बढ़ाने से भौतिक अधिशोषण घटता है। ये वक्र उच्च दाब पर सदैव संतृप्तता की ओर बढ़ते प्रतीत होते हैं।



अधिशोषण समतापी वक्र

SHIVOM CLASSES 8696608541

SHIVOM CLASSES - WhatsApp for Notes (8696608541)

समीकरण (i) का लघुगणक लेने पर,

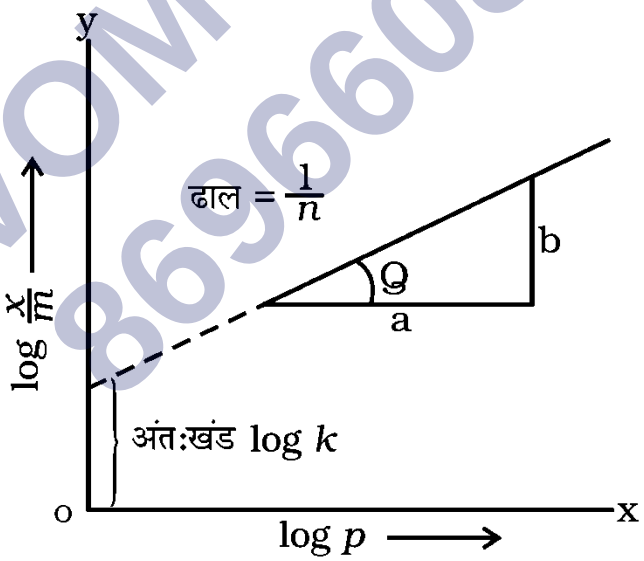
$$\log \frac{x}{m} = \log k + \frac{1}{n} \log p \ldots (ii)$$

फ्रॉयन्डलिक समतापी वक्र की वैधता, आलेख में $log \ \frac{x}{m}$ को Y-अक्ष (कोटि) एवं logp को X-अक्ष (भुज) पर लेकर प्रमाणित की जा सकती है। यदि यह एक सीधी रेखा आती है तो फ्रॉयन्डलिक वक्र प्रमाणित है, अन्यथा नहीं। सीधी रेखा का ढाल $\frac{1}{n}$ का मान देता है। Y- अक्ष पर अन्त:खण्ड log k का मान देता है।

फ्रॉयन्डलिक समतापी अधिशोषण के व्यवहार की सन्निकट व्याख्या करता है। गुणक $\frac{1}{n}$ का मान 0 एवं 1 के मध्य हो सकता है (अनुमानित सीमा 0.1 से 0.5)। अत: समीकरण (ii) दाब के सीमित विस्तार तक ही लागू होती है।

i. जब $\frac{1}{n} = 0, \ \frac{x}{m}$ = स्थिरांक, अतः अधिशोषण दाब से स्वतन्त्र है।

ii. $\frac{1}{n} = 1, \ \frac{x}{m} = kp$ अर्थात् $\frac{x}{m} \propto p,$ अत: अधिशोषण में परिवर्तन दाब के अनुक्रमानुपाती है।



दोनों ही प्रतिबन्धों का प्रायोगिक परिणामों से समर्थन होता है। प्रायोगिक समतापी सदैव उच्च दाब पर संतृप्तता की ओर अभिगमन करते प्रतीत होते हैं। इसे फ्रॉयन्डलिक समतापी से नहीं समझाया जा सकता। इस प्रकार यह उच्च दाब पर असफल हो जाता है।

प्रश्न 6. अधिशोषक के सक्रियण से आप क्या समझते हैं? यह कैसे प्राप्त किया जाता है?

SHIVOM CLASSES 8696608541

SHIVOM CLASSES - WhatsApp for Notes (8696608541)

उत्तर- अधिशोषक के सक्रियण से तात्पर्य अधिशोषक की अधिशोषण क्षमता को बढ़ाना है। इसे अधिशोषक के पृष्ठीय क्षेत्रफल को बढ़ाकर किया जा सकता है। अधिशोषक के पृष्ठीय क्षेत्रफल को निम्नलिखित विधियों द्वारा बढ़ाया जा सकता है-

(i) अधिशोषित गैसों को हटाकर अर्थात् चारकोल को 650K से 1330K के मध्य ताप पर निर्वात् अथवा अतितप्त भाप में गर्म करके सक्रिय किया जा सकता है।
(ii) अधिशोषक को बारीक पीसकर अर्थात् सूक्ष्म विभाजित करके इसकी अधिशोषण क्षमता बढ़ाई जा सकती है।
(iii) अधिशोषक की सतह को खुरदरा करके भी इसकी अधिशोषण क्षमता अर्थात् सक्रियता बढ़ाई जो सकती है।

प्रश्न 7. विषमांगी उत्प्रेरण में अधिशोषण की क्या भूमिका है?

उत्तर- विषमांगी उत्प्रेरण में सामान्यत: ठोस अधिशोषक (उत्प्रेरक) तथा अभिकारक गैसें होती हैं। अभिक्रिया उत्प्रेरक की सतह पर होती है जहाँ अभिकारक अणु (अधिशोष्य) रासायनिक अधिशोषित होते हैं।

प्रश्न 8. अधिशोषण हमेशा ऊष्माक्षेपी क्यों होता है?

उत्तर- अधिशोषण होने पर पृष्ठ के अवशिष्ट बलों में सदैव कमी आती है अर्थात् पृष्ठ ऊर्जा में कमी आती है जो कि ऊष्मा के रूप में प्रकट होती है। अत: अधिशोषण सदैव एक ऊष्माक्षेपी प्रक्रम होता है। दूसरे शब्दों में, अधिशोषण का ΔH हमेशा ऋणात्मक होता है। जब एक गैस अधिशोषित होती है तो इसके अणुओं का संचलन सीमित हो जाता है। इससे अधिशोषण के पश्चात् गैस की एन्ट्रॉपी घट जाती है। किसी प्रक्रम के स्वत:प्रवर्तित होने के लिए ऊष्मागतिकीय आवश्यकता यह है कि स्थिर ताप एवं दाब पर ΔG ऋणात्मक होना चाहिए अर्थात् गिब्ज ऊर्जा में कमी होनी चाहिए। समीकरण $\Delta G=\Delta H-T\Delta S$ के आधार पर ΔG तभी ऋणात्मक हो सकता है जब ΔH का मान पर्याप्त ऋणात्मक हो क्योकि $-T\Delta S$ का मान धनात्मक है। अत: अधिशोषण प्रक्रम में, जो कि स्वत:प्रवर्तित होती है, इन दोनों गुणकों का संयोजन ΔG को ऋणात्मक बनाता है। जैसे-जैसे अधिशोषण बढ़ता है ΔH कम ऋणात्मक होता जाता है एवं अन्त में $\Delta H, T\Delta S$ के तुल्य हो जाता है एवं ΔG की मान शून्य हो जाता है। इसे अवस्था पर साम्य स्थापित हो जाता है।

प्रश्न 9. कोलॉइडी विलयनों को परिक्षिप्त प्रावस्था एवं परिक्षेपण माध्यम की भौतिक अवस्थाओं के आधार पर कैसे वर्गीकृत किया जाता है?

उत्तर-

परिक्षिप्त प्रावस्था एवं परिक्षेपण माध्यम की भौतिक अवस्थाओं के आधार पर वर्गीकरण (Classification based on the Physical state of Dispersed phase and Dispersion

SHIVOM CLASSES - WhatsApp for Notes (8696608541)

medium)- परिक्षिप्त प्रावस्था तथा परिक्षेपण माध्यम की भौतिक अवस्थाओं के आधार पर आठ प्रकार के कोलॉइडी तन्त्र सम्भव हैं। एक गैस का दूसरी गैस के साथ मिश्रण समांगी होता है, अत: यह कोलॉइडी तन्त्र नहीं होता। विभिन्न प्रकार के कोलॉइडों के उदाहरण उनके विशिष्ट नामों सहित निम्नांकित सारणी में दिए गए हैं-

सारणी-कोलॉइडी तन्त्रों के प्रकार (Types of Colloidal Systems)-

	परिक्षिप्त प्रावस्था	परिक्षेपण माध्यम	कोलॉइड का प्रकार	उदारहण
1.	ठोस	ठोस	ठोस सॉल	कुछ रंगीन काँच एवं रत्न प्रस्तर
2.	ठोस	द्रव	सॉल	प्रलेप (पेंट), कोशिका तरल
3.	ठोस	गैस	ऐरोसॉल	धुँआ, धूल
4.	द्रव	ठोस	जैल	पनीर, मक्खन, जेली
5.	द्रव	द्रव	इमल्शन (पायस)	दूध, बालों की क्रीम
6.	द्रव	गैस	ऐरोसॉल	धुन्ध, कोहरा, बादल, कीटनाशक स्प्रे
7.	गैस	ठोस	ठोस सॉल	प्यूमिस पत्थर, फोम रबड़
8.	गैस	द्रव	फोम	फेन, फेंटी गई क्रीम, साबुन के झाग

अनेक परिचित व्यावसायिक उत्पाद एवं प्राकृतिक वस्तुएँ कोलॉइड हैं, उदाहरणार्थ- फेंटी हुई क्रीम झाग है जिसमें गैस, द्रव में परिक्षिप्त है। हवाई जहाजों के आपातकालीन अवतारण (emergency landing) के समय उपयोग किए जाने वाले अग्निशामक फोम भी कोलॉइडी तन्त्र होते हैं। अधिकांश जैविक तरले, जलीय सॉल (जल परिक्षिप्त ठोस) होते हैं। एक प्रारूपी कोशिका में उपस्थित प्रोटीन एवं न्यूक्लीक अम्ल कोलॉइड के आकार के कण होते हैं जो आयनों एवं लघु अणुओं के जलीय विलयन में परिक्षिप्त होते हैं।

प्रश्न 10. ठोसों द्वारा गैसों के अधिशोषण पर दाब एवं ताप के प्रभाव की विवेचना कीजिए।

उत्तर- **अधिशोषण पर दाब का प्रभाव (Effect of pressure on adsorption)-** स्थिर ताप पर किसी ठोस में किसी गैस के अधिशोषण का अंश दाब के साथ बढ़ता है। स्थिर ताप पर ठोस में गैस के अधिशोषण के अंश $\left(\frac{x}{m}\right)$ तथा गैस के दाब (p) के मध्य खींचा गया ग्राफ अधिशोषण समतापी वक्र कहलाता है।

फ्रॉयन्डलिक समतापी वक्र (Freundlich isotherm curve)- इस वक्र के अनुसार-

(i) दाब की न्यूनतम परास में $\frac{x}{m}$ आरोपित दाब के अनुक्रमानुपाती होता है।

$$\frac{x}{m} \propto p'$$

SHIVOM CLASSES - WhatsApp for Notes (8696608541)

(ii) दाब के उच्च परास में $\frac{x}{m}$ आरोपित दाब पर निर्भर नहीं करता है।

$$\frac{x}{m} \propto p^{\circ}$$

(iii) दाबे के माध्यमिक परास में xm का मान दाब की भिन्नात्मक घात के समानुपाती होता है।

$$\frac{x}{m} \propto p^{\frac{1}{2}}$$

जहाँ $\frac{1}{n}$ एक भिन्न है। इसका मान 0 से 1 के बीच हो सकता है।

$$\frac{x}{m} = kp^{\frac{1}{2}}$$

$$\log\left(\frac{x}{m}\right) = \log k + \frac{1}{n}\log p$$

अधिशोषण पर ताप का प्रभाव (Effect of temperature on adsorption)- अधिशोषण सामान्यतया ताप पर निर्भर होता है। अधिकांश अधिशोषण प्रक्रम ऊष्माक्षेपी होते हैं, तथा इसलिए ताप बढ़ाने पर अधिशोषण घट जाता है। यद्यपि ऊष्माशोषी अधिशोषण प्रक्रमों में अधिशोषण ताप बढ़ने पर बढ़ जाता है।

प्रश्न 11. द्रवरागी एवं द्रवविरागी सॉल क्या होते हैं? प्रत्येक का एक-एक उदाहरण दीजिए। द्रवविरोधी सॉल आसानी से स्कन्दित क्यों हो जाते हैं?

उत्तर-

- **द्रवरागी सॉल (Lyophilic Sols)-** द्रवरागी शब्द का अर्थ है- द्रव को स्नेह करने वाला। गोंद, रबड़ आदि पदार्थों को उचित द्रव (परिक्षेपण माध्यम) में मिलाने पर सीधे ही प्राप्त होने वाले कोलॉइडी सॉल द्रवरागी कोलॉइड कहलाते हैं। सॉल की एक महत्त्वपूर्ण विशेषता यह होती है कि यदि परिक्षेपण माध्यम को परिक्षिप्त प्रावस्था से अलग कर दिया जाए (माना वाष्पीकरण द्वारा) तो सॉल को केवल परिक्षेपण माध्यम के साथ मिश्रित करके पुन: प्राप्त किया जा सकता है। ऐसे सॉल उत्क्रमणीय सॉल (reversible sols) भी कहलाते हैं। इसके अतिरिक्त ये सॉल पर्याप्त स्थायी होते हैं एवं इन्हें आसानी से स्कन्दित नहीं किया जा सकता है। इस प्रकार के सॉल के उदाहरण गोंद, जिलेटिन, स्टार्च, रबड़ आदि हैं।
- **द्रवविरागी या द्रवविरोधी सॉल (Lyophobic Sols)-** द्रवविरागी शब्द का अर्थ है- द्रव से घृणा करने वाला। धातुएँ एवं उनके सल्फाइड आदि पदार्थ केवल परिक्षेपण माध्यम में मिश्रित करने से कोलॉइडी सॉल नहीं बनाते। इनके कोलॉइडी सॉल केवल विशेष विधियों द्वारा ही बनाए जा सकते हैं। ऐसे सॉल द्रवविरांगी सॉल कहलाते हैं। ऐसे सॉल को विद्युत अपघट्य की थोड़ी सी मात्रा मिलाकर, गर्म करके या हिलाकर आसानी से अवक्षेपित (या स्कन्दित) किया जा सकता है,

SHIVOM CLASSES - WhatsApp for Notes (8696608541)

इसलिए ये स्थायी नहीं होते। इसके अतिरिक्त एक बार अवक्षेपित होने के बाद ये केवल परिक्षेपण माध्यम के मिलाने मात्र से पुन: कोलॉइडी सॉल नहीं देते। अत: इनको अनुक्रमणीय सॉल (irreversible sols) भी कहते हैं। द्रवविरागी सॉल के स्थायित्व के लिए स्थायी कारकों की आवश्यकता होती है। इस प्रकार के सॉल के उदाहरण गोल्ड, सिल्वर, $Fe(OH)_3$, As_2O_3 आदि हैं।

- **द्रवविरोधी सॉल का स्कन्दन (Coagulation of Lyophobic Sols)-** द्रवविरोधी सॉल का स्थायित्व केवल कोलॉइडी कणों पर आवेश की उपस्थिति के कारण होता है। यदि आवेश हटा दिया जाए अर्थात्। उचित विद्युत-अपघट्य मिला दिया जाए तो कण एक-दूसरे के समीप आकर पुंजित हो जाएँगे अर्थात् ये स्कन्दित होकर नीचे बैठ जाएँगे। दूसरी ओर द्रवरागी सॉल का स्थायित्व कोलॉइड कणों के आवेश के साथ-साथ उनके विलायकयोजन (solvation) के कारण होता है। इन दोनों कारकों को हटाने के पश्चात् ही इन्हें स्कन्दित किया जा सकता है। अतः स्पष्ट है कि द्रवविरोधी सॉल आसानी से स्कन्दित हो जाते हैं।

प्रश्न 12. बहुअणुक एवं वृहदाणुक कोलॉइड में क्या अन्तर है? प्रत्येक का एक-एक उदाहरण दीजिए। सहचारी कोलॉइड इन दोनों प्रकार के कोलॉइडों से कैसे भिन्न हैं?

उत्तर- **बहुअणुक तथा वृहदाणुक कोलॉइडों में अन्तर-**

क्र.सं.	बहुअणुक कोलॉइड	वृहदाणुक कोलॉइड
1.	विलीन करने पर किसी पदार्थ के बहुत-से परमाणु या लघु अणु एकत्रित होकर पुंज जैसी एक ऐसी स्पीशीज बनाते हैं जिसका आकार कोलॉइडी सीमा (व्यास < 1nm) में होता है इस प्रकार प्राप्त स्पीशीज बहुअणुक कोलॉइड कहलाती हैं।	वृहदाणु उचित विलायकों में ऐसे विलयन बनाते हैं जिनमें वृहदाणुओं का आकार कोलॉइडी सीमा में होता है, ऐसे निकाय वृहदाणुक कोलॉइड कहलाते हैं।
2.	उदाहरण- एक गोल्ड सॉल में अनेक परमाणुओं से युक्त भिन्न-भिन्न आकारों के गोल्ड कण हो सकते हैं। सल्फर सॉल में एक हजार या उससे भी अधिक S8 सल्फर अणु वाले कण्न उपस्थित रहते हैं।	प्राकृतिक रूप से पाए जाने वाले वृहदाण्विक कोलॉइडों के उदाहरण हैं- स्टार्च, सेलुलोस, प्रोटीन और एन्जाइम एवं मानव-निर्मित वृहदाणु हैं- पॉलिथीन, नाइलॉन, पॉलिस्टाइरीन, संश्लेषित रबड़ आदि।

बहुअणुक कोलॉइड सरल अणुओं जैसे- SA की अत्यधिक संख्या के पुंजित होने पर बनते हैं। वृहदाणुक कोलॉइड अपने अणुओं के वृहद् आकार के कारण कोलॉइडी सीमा में होते हैं, जैसे–स्टार्च। कुछ पदार्थ ऐसे होते हैं जो कम सान्द्रताओं पर सामान्य प्रबल विद्युत-अपघट्य के समान व्यवहार करते हैं, परन्तु उच्च सान्द्रताओं पर कणों का पुंज बनने के कारण कोलॉइड के समान व्यवहार करते हैं। इस प्रकार पुंजित कण मिसेल कहलाते हैं। ये सहचारी कोलॉइड भी कहलाते हैं। मिसेल केवल एक निश्चित ताप से अधिक ताप पर बनते हैं जिसे क्राफ्ट ताप (Kraft temperature) कहते हैं एवं सान्द्रता एक निश्चित सान्द्रता से अधिक होती है जिसे क्रान्तिक मिसेल सान्द्रता (CMC, Critical Micelle Concentration) कहते हैं। तनु करने पर ये कोलॉइड पुन: अलग-अलग आयनों में टूट जाते हैं। पृष्ठ सक्रिय अभिकर्मक,

SHIVOM CLASSES - WhatsApp for Notes (8696608541)

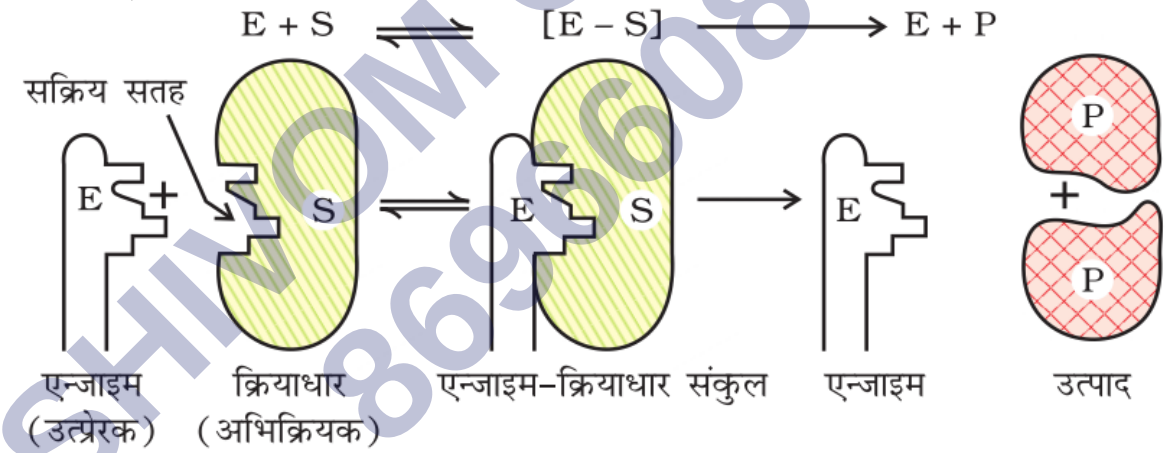
जैसे- साबुन एवं संश्लेषित परिमार्जक इसी वर्ग में आते हैं। साबुनों के लिए CMC का मान 10^{-4} से 10^{-3}mol L^{-1} होता है। इन कोलॉइडों में द्रवविरागी एवं द्रवरागी दोनों ही भाग होते हैं। मिसेल में 100 या उससे अधिक अणु हो सकते हैं।

प्रश्न 13. एन्जाइम क्या होते हैं? एन्जाइम उत्प्रेरण की क्रिया-विधि को संक्षेप में लिखिए।

उत्तर- **एन्जाइम (Enzyme)-** एन्जाइम जटिल नाइट्रोजनयुक्त कार्बनिक यौगिक होते हैं जो जीवित पौधों एवं जन्तुओं द्वारा उत्पन्न किए जाते हैं। वास्तविक रूप से ये उच्च आण्विक द्रव्यमान वाले प्रोटीन अणु हैं जो जल में कोलॉइडी विलयन बनाते हैं। ये बहुत प्रभावी उत्प्रेरक होते हैं जो अनेक विशेष रूप से प्राकृतिक प्रक्रमों से सम्बद्ध अभिक्रियाओं को उत्प्रेरित करते हैं। इसी कारण इन्हें जैव उत्प्रेरक (biocatalyst) भी कहा जाता है। इन्वर्टेज, जाइमेज, डायस्टेज, माल्टेज एन्जाइम्स के कुछ विशिष्ट उदाहरण हैं।

एन्जाइम उत्प्रेरण की क्रियाविधि (Mechanism of Enzyme Catalysis)- एन्जाइम के कोलॉइडी कणों की सतहों पर बहुत सारे कोटर होते हैं। ये कोटर अभिलक्षणिक आकृति के होते हैं तथा इनमें सक्रिय समूह जैसे -NH_2, -COOH, SH, -OH आदि होते हैं। वास्तव में ये सतह पर उपस्थित सक्रिय केन्द्र (active centres) होते हैं। अभिकारक के अणु जिनकी परिपूरक आकृति होती है, इन कोटरों में एक ताले में चाबी के समान फिट हो जाते हैं। सक्रिय समूहों की उपस्थिति के कारण एक सक्रियित संकुल बनता है जो विघटित होकर उत्पाद देता है।

इस प्रकार एन्जाइम उत्प्रेरित अभिक्रियाओं को दो पदों में सम्पन्न होना माना जा सकता है-



पद 1: सक्रियित संकुल बनाने के लिए एन्जाइम का सबस्ट्रेट से आबन्ध।

$$E + S \rightarrow E - S$$

पद 2: उत्पाद बनाने के लिए सक्रियित संकुल का विघटन।

$$E - S \rightarrow E + P$$

प्रश्न 14. कोलॉइडों को निम्नलिखित आधार पर कैसे वर्गीकृत किया गया है?

SHIVOM CLASSES - WhatsApp for Notes (8696608541)

(i) घटकों की भौतिक अवस्था।
(ii) परिक्षिप्त प्रावस्था की प्रकृति।
(iii) परिक्षिप्त प्रावस्था एवं परिक्षेपण माध्यम के मध्य अन्योन्यक्रिया।

उत्तर-

(i) परिक्षिप्त प्रावस्था एवं परिक्षेपण माध्यम की भौतिक अवस्थाओं के आधार पर वर्गीकरण (Classification based on the Physical state of Dispersed phase and Dispersion medium)- परिक्षिप्त प्रावस्था तथा परिक्षेपण माध्यम की भौतिक अवस्थाओं के आधार पर आठ प्रकार के कोलॉइडी तन्त्र सम्भव हैं। एक गैस का दूसरी गैस के साथ मिश्रण समांगी होता है, अत: यह कोलॉइडी तन्त्र नहीं होता। विभिन्न प्रकार के कोलॉइडों के उदाहरण उनके विशिष्ट नामों सहित निम्नांकित सारणी में दिए गए हैं-

सारणी-कोलॉइडी तन्त्रों के प्रकार (Types of Colloidal Systems)-

	परिक्षिप्त प्रावस्था	परिक्षेपण माध्यम	कोलॉइड का प्रकार	उदारहण
1.	ठोस	ठोस	ठोस सॉल	कुछ रंगीन काँच एवं रत्न प्रस्तर
2.	ठोस	द्रव	सॉल	प्रलेप (पेंट), कोशिका तरल
3.	ठोस	गैस	ऐरोसॉल	धुँआ, धूल
4.	द्रव	ठोस	जैल	पनीर, मक्खन, जेली
5.	द्रव	द्रव	इमल्शन (पायस)	दूध, बालों की क्रीम
6.	द्रव	गैस	ऐरोसॉल	धुन्ध, कोहरा, बादल, कीटनाशक स्प्रे
7.	गैस	ठोस	ठोस सॉल	प्यूमिस पत्थर, फोम रबड़
8.	गैस	द्रव	फोम	फेन, फेंटी गई क्रीम, साबुन के झाग

अनेक परिचित व्यावसायिक उत्पाद एवं प्राकृतिक वस्तुएँ कोलॉइड हैं, उदाहरणार्थ- फेंटी हुई क्रीम झाग है जिसमें गैस, द्रव में परिक्षिप्त है। हवाई जहाजों के आपातकालीन अवतारण (emergency landing) के समय उपयोग किए जाने वाले अग्निशामक फोम भी कोलॉइडी तन्त्र होते हैं। अधिकांश जैविक तरले, जलीय सॉल (जल परिक्षिप्त ठोस) होते हैं। एक प्रारूपी कोशिका में उपस्थित प्रोटीन एवं न्यूक्लीक अम्ल कोलॉइड के आकार के कण होते हैं जो आयनों एवं लघु अणुओं के जलीय विलयन में परिक्षिप्त होते हैं।

(ii) परिक्षिप्त प्रावस्था की प्रकृति- यदि परिक्षेपण माध्यम जल है तो ये एक्वासॉल या हाइड्रोसॉल कहलाते हैं। यदि परिक्षेपण माध्यम ऐल्कोहॉल है तो ये ऐल्कोसॉल कहलाते हैं। यदि परिक्षेपण माध्यम बेन्जीन है तो ये बेन्जोसॉल कहते हैं तथा परिक्षेपण माध्यम वायु होने पर ये ऐरोसॉल कहलाते हैं।

(iii) परिक्षिप्त प्रावस्था एवं परिक्षेपण माध्यम के मध्य अन्योन्यक्रिया (Interaction between dispersed phase and dispersion medium)- परिक्षिप्त प्रावस्था एवं परिक्षेपण माध्यम के मध्य अन्योन्यक्रिया के आधार पर कोलॉइडी सॉल को दो वर्गों में विभाजित किया जा सकता है-

SHIVOM CLASSES 8696608541

SHIVOM CLASSES - WhatsApp for Notes (8696608541)

द्रवरागी (विलायक को आकर्षित करने वाले) एवं द्रवविरागी (विलायक को प्रतिकर्षित करने वाले)। यदि परिक्षेपण माध्यम जल हो तो इन्हें क्रमश: जलरागी एवं जलविरागी कहा जाता है।

प्रश्न 15. निम्नलिखित परिस्थितियों में क्या प्रेक्षण होंगे?

(i) जब प्रकाश किरण पुंज कोलॉइडी सॉल में से गमन करता है।
(ii) जलयोजित फेरिक ऑक्साइड सॉल में NaCl विद्युत-अपघट्य मिलाया जाता है।
(iii) कोलॉइडी सॉल में से विद्युत धारा प्रवाहित की जाती है।

उत्तर-

(i) प्रकाश का प्रकीर्णन होता है (टिंडल प्रभाव)।
(ii) स्कन्दन।
(iii) कोलॉइडी कण गति करते हैं (वैद्युत-कण संचलन)।

प्रश्न 16. इमल्शन क्या हैं? इनके विभिन्न प्रकार क्या हैं? प्रत्येक प्रकार का उदाहरण दीजिए।

उत्तर- दो अमिश्रणीय द्रवों का कोलॉइडी विलयन इमल्शन (पायस) कहलाता है।

- जल-में-तेल, उदाहरण, दूध।
- तेल-में-जल, उदाहरण, मक्खन।

प्रश्न 17. पायसीकर्मक पायस को स्थायित्व कैसे देते हैं? दो पायसीकर्मकों के नाम लिखिए।

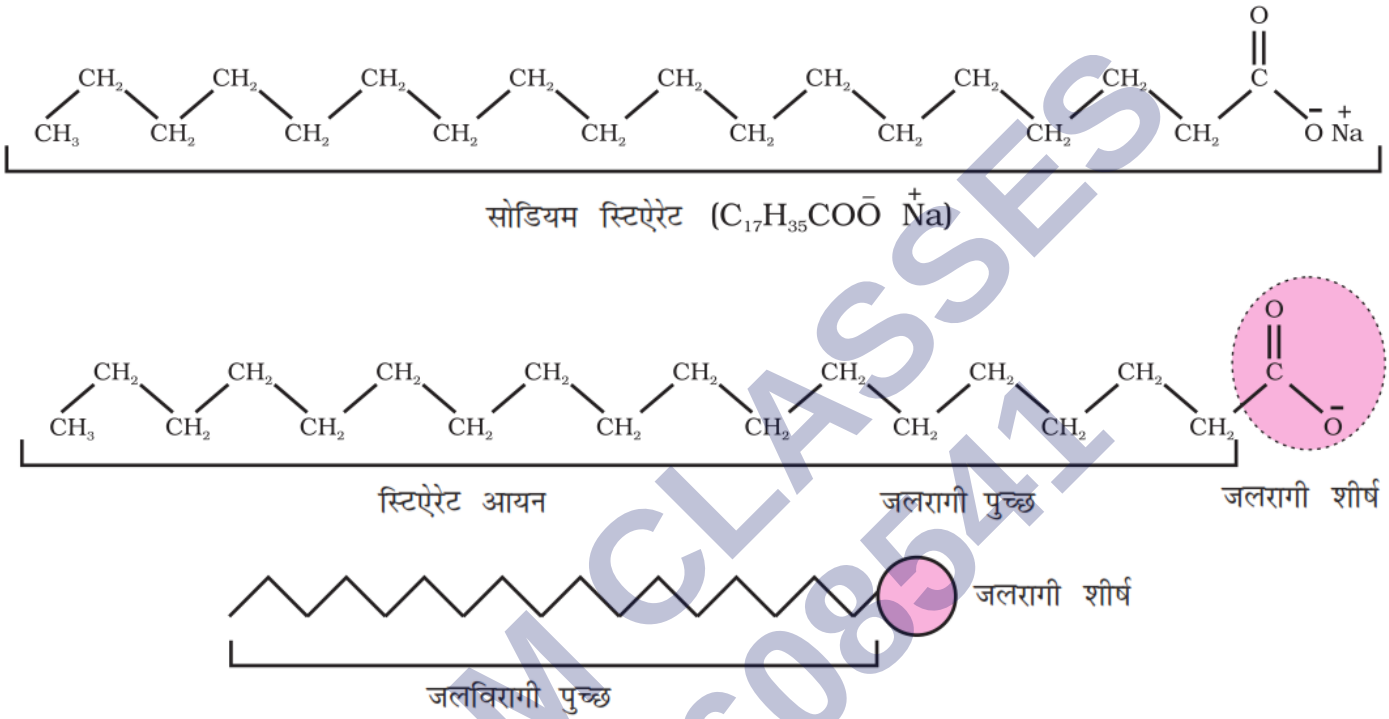
उत्तर- पायसीकर्मक पायस-पायस के स्थायित्व के लिये इसमें पायसीकारक मिलाया जाता है। पायसीकारक माध्यम एवं निलंबित कणों के मध्य एक अंतरापृष्ठीय फिल्म बनाता है। तेल/ जल पायस के लिए प्रोटीन, गोंद पायसीकारक है। तथा जल/ तेल पायस के लिए वसीय अम्लों के, भारी धातुओं के लवण प्रमुख पायसीकारक हैं।

प्रश्न 18. "साबुन की क्रिया पायसीकरण एवं मिसेल बनने के कारण होती है," इस पर टिप्पणी लिखिए।

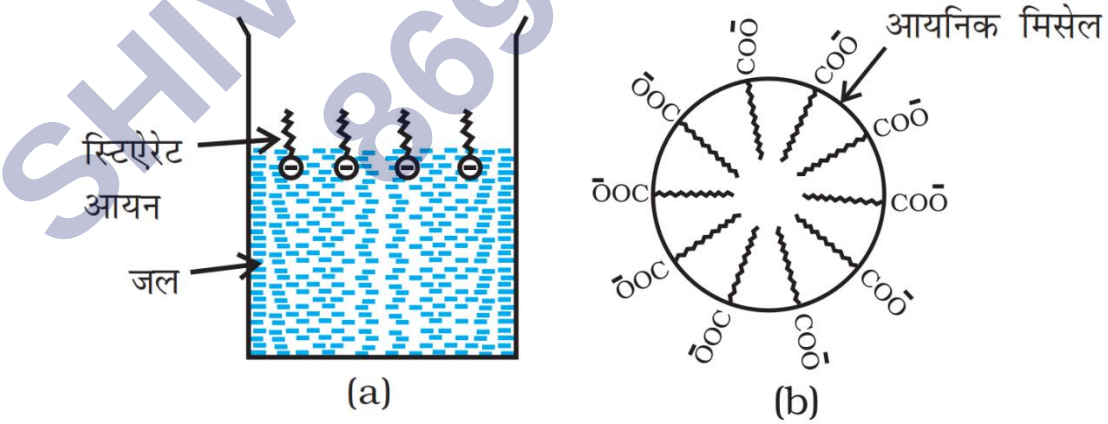
उत्तर- यह सत्य है कि साबुन की क्रिया पायसीकरण एवं मिसेल बनने के कारण होती है। इसे समझने के लिए हम साबुन के विलयन का उदाहरण लेते हैं। पानी में घुलनशील साबुन उच्च वसा अम्लों के सोडियम अथवा पोटैशियम लवण होते हैं जिन्हें $RCOO^-M^+$ द्वारा व्यक्त किया जा सकता है। उदाहरणार्थ- सोडियम स्टिएरेट, जो साबुन का एक प्रमुख घटक है, जल में विलीन करने पर $C_{17}H_{35}COO^-$ एवं Na^+ आयनों में विघटित हो जाता है। किन्तु $C_{17}H_{35}COO^-$ आयन के दो भाग होते हैं- एक लम्बी हाइड्रोकार्बन श्रृंखला (जिसे 'अध्रुवीय पुच्छ' भी कहते हैं), जो जलविरागी (जल प्रतिकर्षी) होती है तथा ध्रुवीय समूह COO^- (जिसे 'ध्रुवीय आयनिक शीर्ष' भी कहते हैं) जो जलरागी (जल को स्नेह करने वाला) होता है। $C_{17}H_{35}COO$- आयन पृष्ठ पर इस प्रकार उपस्थित रहते हैं कि उनका COO^- समूह जल

SHIVOM CLASSES - WhatsApp for Notes (8696608541)

में तथा हाइड्रोकार्बन श्रृंखला $C_{17}H_{35}$ पृष्ठ से दूर रहती है। परन्तु क्रान्तिक मिसेल सान्द्रता पर ऋणायन विलयन के स्थूल में खिंच आते हैं एवं गोलीय आकार में इस प्रकार एकत्रित हो जाते हैं कि इनकी हाइड्रोकार्बन श्रृंखलाएँ गोले के केन्द्र की ओर इंगित होती हैं तथा COO^- भाग गोले के पृष्ठ पर रहता है। इस प्रकार बना पुंज आयनिक मिसेल (ionic micelle) कहलाता है। इन मिसेलों में इस प्रकार के 100 तक आयन हो सकते हैं।



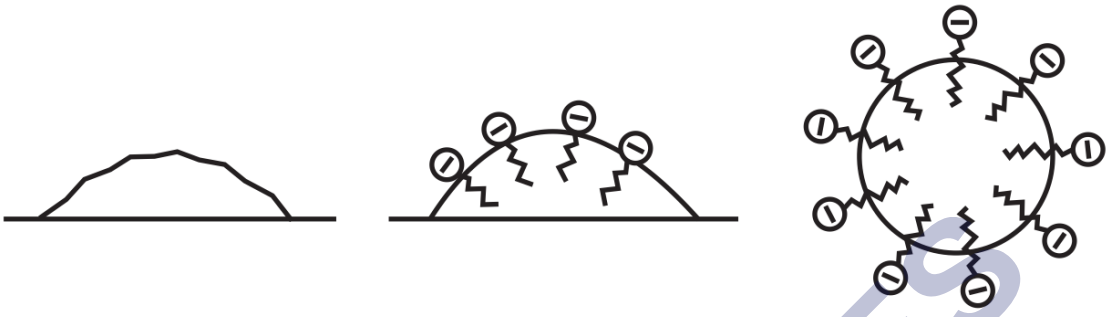
इस प्रकार अपमार्जकों जैसे सोडियम लॉरिल सल्फेट, $CH_3(CH_2)4SO^-_4\ Na^+$ में लम्बी हाइड्रोकार्बन श्रृंखला सहित SO^{2-}_4 ध्रुवीय समूह है, अत: मिसेल बनने की क्रियाविधि साबुनों के सामन ही है।



साबुन की शोधन-क्रिया इस तथ्य पर आधारित है कि साबुन के अणु तेल की बूंदों के चारों ओर इस प्रकार से मिसेल बनाते हैं कि स्टिएरेट आयन का जलविरागी भाग बूंदों के अन्दर होता है तथा जलरागी भाग चिकनाई की बूंदों के बाहर काँटों की तरह निकला रहता है। चूंकि ध्रुवीय समूह जल से अन्योन्यक्रिया कर सकते हैं, अत: स्टिएरेट आयनों से घिरी हुई तेल की बूंदें जल में खिंच जाती हैं तथा गन्दी सतह से हट जाती है। इस प्रकार साबुन तेलों तथा वसाओं का पायसीकरण (emulsification) करके धुलाई में

SHIVOM CLASSES - WhatsApp for Notes (8696608541)

सहायता करता है। छोटी गोलियों के चारों ओर का ऋण-आवेशित आवरण उन्हें एकसाथ आकर पुंज बनाने से रोकता है।



(a) (b) (c)

प्रश्न 19. विषमांगी उत्प्रेरण के चार उदाहरण लिखिए।

उत्तर-

(i) अमोनिया निर्माण का हैबर प्रक्रम-

$$N_2 + 3H_3 \overset{Fe}{\rightleftharpoons} 2NH_3$$

(ii) सल्फ्यूरिक अम्ल निर्माण का सम्पर्क प्रक्रम-

$$2SO_2 + O_2 \xrightarrow{V_2O_5} 2SO_3$$

(iii) नाइट्रिक अम्ल निर्माण का ओस्टवाल्ड प्रक्रम-

$$4NH_3 + 5O_2 \xrightarrow{pt} 4NO + 6H_2O$$

(iv) वनस्पति तेल का हाइड्रोजनीकरण-

$$\text{वनस्पति तेल } (l) + H_2\,(g) \xrightarrow{Ni\ (s)} \text{वनस्पति घी } (s)$$

प्रश्न 20. उत्प्रेरक की सक्रियता एवं वरणक्षमता का क्या अर्थ है?

उत्तर- **उत्प्रेरक की सक्रियता (Activity of catalyst)-** उत्प्रेरक की किसी अभिक्रिया के वेग को बढ़ाने की क्षमता उत्प्रेरकीय सक्रियता कहलाती है।

SHIVOM CLASSES 8696608541

SHIVOM CLASSES - WhatsApp for Notes (8696608541)

उदाहरणार्थ- $H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \longrightarrow$ कोई अभिक्रिया नहीं

$$H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) + [Pt] \longrightarrow H_2O(l) + [Pt]$$

[विस्फोट के साथ तीव्र अभिक्रिया होती है।]

बहुत सीमा तक एक उत्प्रेरक की सक्रियता रसोवशोषण की प्रबलता पर निर्भर करती है। सक्रिय होने के लिए अभिकारक, उत्प्रेरक पर पर्याप्त प्रबलता से अधिशोषित होने चाहिए। यद्यपि वे इतनी प्रबलता से अधिशोषित नहीं होने चाहिए कि वे गतिहीन हो जाएँ एवं अन्य अभिकारकों के लिए उत्प्रेरक की सतह पर कोई स्थान रिक्त न रहे।

उत्प्रेरक की वरणक्षमता (Selectivity of catalyst)- किसी उत्प्रेरक की वरणात्मकता उसकी किसी अभिक्रिया को दिशा देकर एक विशेष उत्पाद बनाने की क्षमता है।

उदाहरणार्थ- H_2 एवं CO से प्रारम्भ करके एवं भिन्न उत्प्रेरकों के प्रयोग से हम भिन्न- भिन्न उत्पाद प्राप्त कर सकते हैं।

i. $CO\ (g) + 3H_2(g) \xrightarrow{Ni} CH_4(g) + H_2O(g)$

ii. $CO\ (g) + 2H_2(g) \xrightarrow{Cu/ZnO-Cr_2O_3} CH_3OH(g)$

iii. $CO\ (g) + H_2(g) \xrightarrow{Cu} HCHO(g)$

इसी प्रकार एथेनॉल का विहाइड्रोजनीकरण तथा निर्जलीकरण दोनों सम्भव हैं, परन्तु उचित उत्प्रेरक की। उपस्थिति में केवल एक अभिक्रिया ही होती है।

- $CH_3CH_2OH \xrightarrow[Cu]{573k} CH_3CHO + H_2$ (विहाइड्रोजनीकरण)

- $CH_3CH_2OH \xrightarrow{Al_2O_3} CH_2 = CH_2 + H_2O$ (निर्जलीकरण)

अतः यह निष्कर्ष निकाला जा सकता है कि उत्प्रेरक के कार्य की प्रकृति अत्यधिक विशिष्ट होती है अर्थात् कोई पदार्थ एक विशेष अभिक्रिया के लिए ही उत्प्रेरक हो सकता है, सभी अभिक्रियाओं के लिए नहीं। इसका अर्थ यह है कि एक पदार्थ जो एक अभिक्रिया में उत्प्रेरक का कार्य करता है, अन्य अभिक्रियाओं को उत्प्रेरित करने में असमर्थ हो सकता है।

प्रश्न 21. जीओलाइटों द्वारा उत्प्रेरण के कुछ लक्षणों का वर्णन कीजिए।

SHIVOM CLASSES 8696608541

SHIVOM CLASSES - WhatsApp for Notes (8696608541)

उत्तर- **जिओलाइटों द्वारा उत्प्रेरण के लक्षण (Features of Catalysis by Zeolites)-**

(i) जिओलाइट जलयोजित ऐलुमिनो-सिलिकेट होते हैं, जिनकी त्रिविमीय नेटवर्क संरचना होती है तथा इनके सरन्ध्रों में जल के अणु निहित होते हैं।

(ii) जिओलाइटों को उत्प्रेरक के रूप में प्रयुक्त करने के लिए, इन्हें गर्म किया जाता है जिससे सरन्ध्रों में उपस्थित जलयोजन को जल निकल जाता है तथा सरन्ध्र रिक्त हो जाते हैं।

(iii) सरन्ध्रों का आकार 260 से 740 pm के मध्य होता है, अतः केवल वे अणु ही इन सरन्ध्रों में अधिशोषित हो पाते हैं जिनका आकार सरन्ध्रों में प्रवेश करने हेतु पर्याप्त रूप से कम होता है। इसलिए ये आण्विक जाल (molecular sieves) या आकृति वरणात्मक उत्प्रेरक (shape selective catalyst) की भाँति कार्य करते हैं।

जिओलाइट पेट्रोरसायन उद्योग में हाइड्रोकार्बनों के भंजन एवं समावयवन में उत्प्रेरक के रूप में व्यापक रूप से प्रयुक्त किए जा रहे हैं। ZSM-5 पेट्रोलियम उद्योग में प्रयुक्त होने वाला एक महत्त्वपूर्ण जिओलाइट उत्प्रेरक है। यह ऐल्कोहॉल का निर्जलीकरण करके हाइड्रोकार्बनों का मिश्रण बनता है और उन्हें सीधे ही गैसोलीन (पेट्रोल) में परिवर्तित कर देता है।

$$x CH_3OH \xrightarrow[\text{उत्प्रेरक}]{\text{ZSM-5}} \underset{\text{गैसोलीन}}{(CH_2)_x} + {}_xH_2O$$

जहाँ x, 5 से 10 के मध्य परिवर्तित होता है। ZSM-5 का विस्तारित नाम Zeolite Sieve of Molecular Porosity-5' है।

प्रश्न 22. आकृति वरणात्मक उत्प्रेरण क्या है?

उत्तर- आकृति वरणात्मक उत्प्रेरण वह उत्प्रेरकीय क्रिया होती है जो उत्प्रेरक की छिद्र संरचना तथा अभिकारक/ उत्पाद अणुओं के आकार पर निर्भर करती है। हाइड्रोकार्बनों के भंजन में जीओलाइट (ZSM-5) का उपयोग आकृति वरणात्मक उत्प्रेरण का उदाहरण है।

प्रश्न 23. निम्नलिखित पदों (शब्दों) को समझाइए-

(i) विद्युत कण-संचलन।

(ii) स्कन्दन।

(iii) अपोहन।

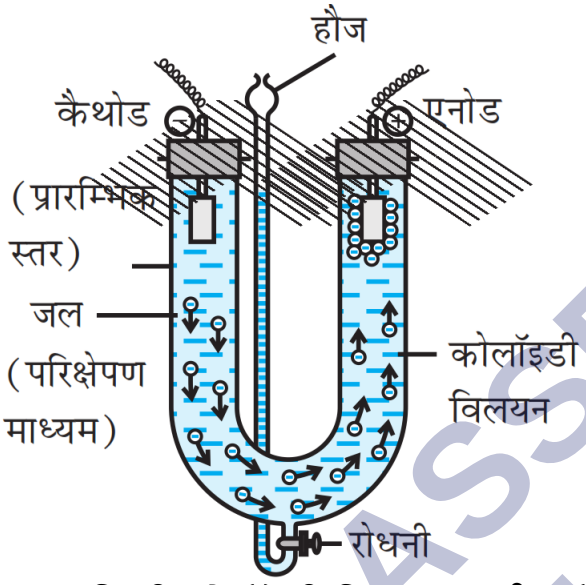
(iv) टिण्डल प्रभाव।

उत्तर-

(i) **विद्युत कण-संचलन (Electrophoresis)-** कोलॉइडी कणों पर धनात्मक या ऋणात्मक विद्युत आवेश होता है। जिससे ये कण विद्युत क्षेत्र के प्रभाव में विपरीत आवेशित इलेक्ट्रोड की ओर अभिगमन करते हैं। विद्युत क्षेत्र में कोलॉइडी कणों के विपरीत आवेशित इलेक्ट्रोड की ओर अभिगमन (migration) की घटना को विद्युत कण संचलन कहते हैं। कोलॉइडी कणों की कैथोड की ओर की गति को धन कण संचलन (cataphoresis) तथा ऐनोड की ओर गति को

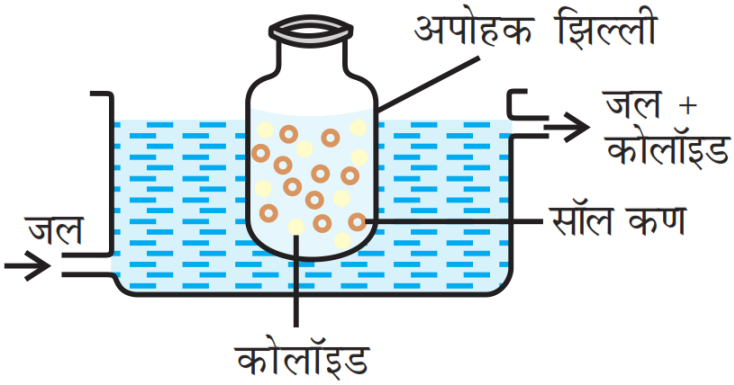
SHIVOM CLASSES - WhatsApp for Notes (8696608541)

ऋण कण-संचलन (anaphoresis) कहते हैं जैसे फेरिक हाइड्रॉक्साइड सॉल के कोलॉइडी कण धनावेशित होते हैं और ये कैथोड की ओर गति करते हैं। इसकी सहायता से कोलॉइडी विलयनों में कोलॉइडी कणों पर आवेश का अध्ययन किया जाता है।



(ii) **स्कन्दन (Coagulation)-** किसी कोलॉइडी विलयन अर्थात् सॉल को स्थायी बनाने के लिए उसमें अल्प-मात्रा में विद्युत-अपघट्य मिलाना आवश्यक होता है, परन्तु विद्युत अपघट्य की अधिक मात्रा कोलॉइडी विलयन का अवक्षेपण कर देती है। कोलॉइड विलयनों को विद्युत-अपघट्य के विलयनों द्वारा अवक्षेपित करने की क्रिया को स्कन्दन कहते हैं। इस क्रिया में कोलॉइडी कणों की सतह पर विद्युत-अपघट्य से उनकी प्रकृति के विपरीत आवेशित आयन अधिशोषित हो जाता है। जिससे उनका आकार बढ़ जाता है, फलस्वरूप वे अवक्षेपित (स्कन्दित) हो जाते हैं, जैसे- As_2S_3 सॉल में विद्युत-अपघट्य $BaCl_2$ डालने पर, As_2S_3 स्कन्दित (अवक्षेपित) हो जाता है क्योंकि विद्युत अपघट्य ($BaCl_2 Ba^{2+} + 2Cl^-$) के Ba^{2+} आयन As_2S_3 के ऋणात्मक आवेश को उदासीन कर देते हैं, फलस्वरूप उसका आकार बढ़ जाता है और वह अवक्षेपित हो जाता है।

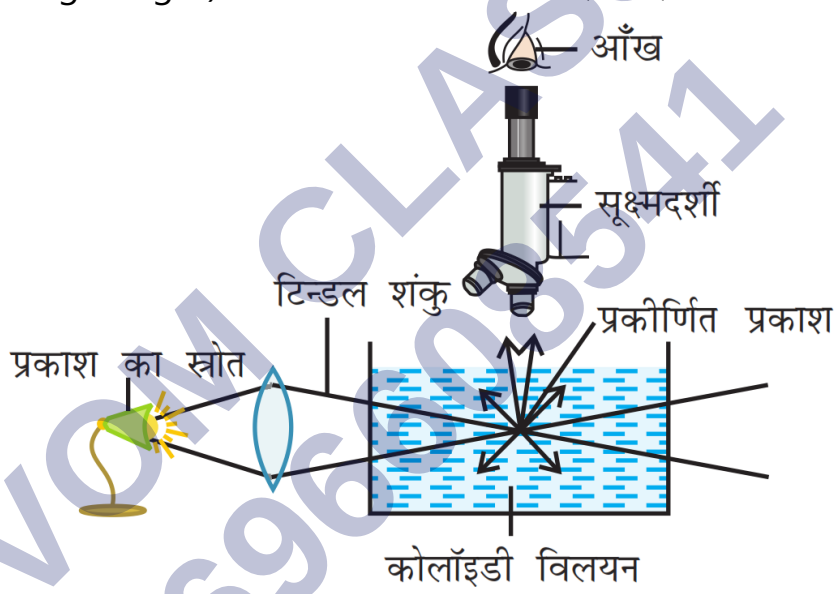
(iii) **अपोहन (Dialysis)-** यह विधि इस तथ्य पर आधारित है कि घुलित पदार्थों के अणु व आयन चर्म-पत्र झिल्ली (parchment paper) में से सरलतापूर्वक विसरित हो जाते हैं, जबकि कोलॉइडी कण उसमें से विसरित नहीं हो पाते या कठिनाई से विसरित होते हैं। चर्म पत्र झिल्ली द्वारा कोलॉइडी विलयन में घुलित पदार्थों को पृथक् करने की विधि को अपोहन (dialysis) कहते हैं।



SHIVOM CLASSES - WhatsApp for Notes (8696608541)

चर्म-पत्र झिल्ली से बनी एक थैली या किसी बेलनाकार पात्र, जिसे अपोहक (dialyser) कहते हैं, में कोलॉइडी विलयन भरकर उसे बहते हुए जल में निलम्बित करते हैं। कोलॉइडी विलयन में उपस्थित घुलित पदार्थ के कण झिल्ली में से होकर बहते जल के साथ बाहर निकल जाते हैं। कुछ दिनों में शुद्ध कोलॉइडी विलयन प्राप्त हो जाता है। अपोहन की दर को बढ़ाने के लिए विद्युत क्षेत्र भी प्रयुक्त किया जाता है जिसे विद्युत-अपोहन (electrodialysis) कहते हैं। अत: कोलॉइडी विलयनों के शोधन हेतु अपोहन विधि को प्रयुक्त करते हैं।

(iv) **टिण्डल प्रभाव (Tyndall effect)-** जिस प्रकार अँधेरे कमरे में प्रकाश की किरण में धूल के कण चमकते हुए दिखाई पड़ते हैं, उसी प्रकार लेन्सों से केन्द्रित प्रकाश को कोलॉइडी विलयन पर डालकर समकोण दिशा में रखे एक सूक्ष्मदर्शी से देखने पर कोलॉइडी कण अँधेरे में घूमते हुए दिखाई देते हैं। इस घटना के आधार पर वैज्ञानिक टिण्डल ने कोलॉइडी विलयनों में एक प्रभाव का अध्ययन किया जिसे टिण्डल प्रभाव कहा गया, अतः कोलॉइडी कणों द्वारा प्रकाश के प्रकीर्णन (scattering of light) के कारण टिण्डल प्रभाव होता है।



कोलॉइडी कणों का आकार प्रकाश की तरंगदैर्घ्य (wavelength of light) से कम होता है, अतः प्रकाश की किरणों के कोलॉइडी 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 प्रकीर्णत होने से नीले रंग का एक शंकु दिखता है जिसे टिण्डल शंकु कहते हैं और यह टिण्डल घटना कहलाती है।

प्रश्न 24. इमल्शनों (पायस) के चार उपयोग लिखिए।

उत्तर- इमल्शनों (पायस) के चार उपयोग निम्नलिखित हैं-

(i) फेन प्लवन प्रक्रम द्वारा सल्फाइड अयस्क का सान्द्रण इमल्सीफिकेशन पर आधारित होता है।
(ii) साबुन तथा डिटर्जेन्ट की शोधन क्रिया गन्दगी तथा साबुन के विलयन के मध्य इमल्शन बनने के कारण ही होती है।
(iii) दूध जल में वसा का इमल्शन होता है।

SHIVOM CLASSES - WhatsApp for Notes (8696608541)

(iv) विभिन्न सौन्दर्य प्रसाधन, जैसे- क्रीम, हेयर डाई, शैम्पू आदि, अनेक औषधियाँ तथा लेप आदि इमल्शन होते हैं। इमल्शन के रूप में ये अधिक प्रभावी होते हैं।

प्रश्न 25. मिसेल क्या हैं? मिसेल निकाय का एक उदाहरण दीजिए।

उत्तर- **मिसेल (Micelles)-** कुछ पदार्थ ऐसे होते हैं जो कम सान्द्रताओं पर सामान्य प्रबल विद्युत-अपघट्यों के समान व्यवहार करते हैं, परन्तु उच्च सान्द्रताओं पर कणों का पुंज बनने के कारण कोलॉइड के समान व्यवहार करते हैं। इस प्रकार के पुंजित कण मिसेल कहलाते हैं।

उदाहरणार्थ- जल परिक्षेपण माध्यम में साबुन के अणुओं के स्टिएरेट की विभिन्न इकाइयाँ पुंजित कोलॉइडी आकार के कण बनाती हैं जो मिसेल कहलाते हैं। मिसेल को सहचारी कोलॉइड भी कहते हैं। जल में साबुन का सान्द्र विलयन एक मिसेल निकाय कहलाता है।

प्रश्न 26. निम्न पदों को उचित उदाहरण सहित समझाइए-

(i) ऐल्कोसॉल।
(ii) ऐरोसॉल।
(iii) हाइड्रोसॉल।

उत्तर-

(i) **ऐल्कोसॉल (Alcosol)-** वह कोलॉइड जिसमें परिक्षेपण माध्यम के रूप में ऐल्कोहॉल का प्रयोग किया जाता है, ऐल्कोसॉल कहलाता है।
उदाहरणार्थ- एथिल ऐल्कोहॉल में सेलुलोस नाइट्रेट का कोलॉइडी सॉल (कोलोडियन)।

(ii) **ऐरोसॉल (Aerosol)-** वह कोलॉइड जिसमें परिक्षेपण माध्यम वायु या गैस हो, ऐरोसॉल कहलाता है।
उदाहरणार्थ- कोहरा।

(iii) **हाइड्रोसॉल (Hydrosol)-** वह कोलॉइड जिसमें परिक्षेपण माध्यम जल हो, हाइड्रोसॉल कहलाता है।
उदाहरणार्थ- स्टार्च सॉल।

प्रश्न 27. "कोलॉइड एक पदार्थ नहीं पदार्थ की एक अवस्था है।" इस कथन पर टिप्पणी कीजिए।

उत्तर- कोई पदार्थ (ठोस, द्रव या गैस) विशेष विधियों के प्रयोग से कोलॉइडी अवस्था में परिवर्तित किया जा सकता है।
उदाहरणार्थ- NaCl जल में वास्तविक विलयन (true solution) बनाता है लेकिन बेन्जीन में कोलॉइडी विलयन बनाता है। साबुन ऐल्कोहॉल में वास्तविक विलयन लेकिन जल में कोलॉइडी विलयन बनाता है।

SHIVOM CLASSES 8696608541

SHIVOM CLASSES - WhatsApp for Notes (8696608541)