पृष्ठीय विज्ञान एवं कोलाइडी अवस्था

प्राक्कथन

इस अध्याय में आप विभिन्न प्रकार के कोलाइडों तथा उनका विभिन्न तथ्यों पर आधारित वर्गीकरण पढ़ेगें। आप वास्तविक विलयन, कोलाइडी विलयन तथा निलम्बन के बारे में जानेगें। इस अध्याय के सफलतापूर्ण अध्ययन के पश्चात् आप : द्रव स्नेही व द्रव विरोधी सॉलों का अन्तर समझेगें, कोलाइडी विलयनों का निर्माण करना सीखेंगे, कोलाइडी विलयनों का शुद्धिकरण सीखेंगे, ब्राउनी गति का अध्ययन करेंगे तथा पारस्परिक स्कंदन को समझेगें।

यह पुस्तिका इस अध्याय में उपयोग होने वाली सभी संकल्पनात्मक (theory) तथा प्रायोगिक व्याख्याओं को सम्मिलित रखती है। प्रत्येक टॉपिक की थ्योरी के साथ उदाहरण दिये गये हैं। प्रत्येक टॉपिक के थ्योरी भाग के अन्त में सभी तरह के मिश्रित (miscellaneous) साधित (solved) उदाहरण दिये हुए हैं, जो इस अध्याय की सभी संकल्पनाओं के अनुप्रयोग को स्पष्ट करते हैं।

विद्यार्थियों को सलाह दी जाती है, कि प्रत्येक विद्यार्थी इन सभी हल किये उदाहरणों को अवश्य पढ़ें तथा समझें ऐसा करने से इनसे सम्बन्धित टॉपिक को अच्छी तरह समझने में मदद मिलेगी।

पृष्ठीय विज्ञान एवं कोलाइडी अवस्था के कुल प्रश्नों की संख्या :

(i)	अध्याय में उदाहरणों की संख्या	02
(ii)	दृष्टान्तीय उदाहरणों की संख्या	10
कुल प्रश्नों की संख्या.....		**12**

1. अधिशोषण

यदि हम किसी द्रव या ठोस पदार्थ का अवलोकन करें तो हम पाएंगें कि पदार्थ के आंतरिक भाग में उपस्थित अणु या बड़े अणु निकटवर्ती अणुओं से सभी ओर से समान रूप से आकर्षित होता है, अतः अणु पर कोई नेट बल कार्य नहीं करता।

दूसरी ओर, यदि हम पृष्ठ सतह के निकट उपस्थित अणु का अवलोकन करें तो पाएंगे कि ऐसे अणु सभी ओर से अन्य अणुओं से बंधित नहीं होते है, परन्तु इनमें कुछ संयोजकताएँ बची रहती है क्योंकि पृष्ठीय सतह के उपर कोई निकटवर्ती अणु नहीं होते जिससे कि ये बंध सकें। इन असंतुलित बलों के कारण ठोस या द्रव की सतह पर उपस्थित अणु, दूसरी स्पीशीज के अणुओं के संपर्क में आने पर, उन्हे अपनी सतह की ओर आकर्षित कर अपने अवशिष्ट बलों को संतुष्ट करनें की प्रवृति रखतें है। परिणामस्वरूप आंतरिक प्रावस्था की तुलना में सतह पर पदार्थ की सांद्रता बढ़ जाती है।

1.1 अधिशोषित – पदार्थ जिसकी सांद्रता आंतरिक भाग व सतह पर भिन्न–भिन्न हो अधिशोषित कहलाता है तथा पदार्थ का भिन्न सांद्रता में आंतरिक प्रावस्था की अपेक्षा सतह पर अस्तित्व अधिशोषण कहलाता है।

1.2 अधिशोषक – पदार्थ जिसकी सतह पर अधिशोषण होता है अधिशोषक कहलाता है। जबकि आण्विक स्पीशीज जो कि अधिशोषित होती है, अधिशोष्य कहलाती है।

1.3 विशोषण – किसी पदार्थ की सतह पर अधिशोषित पदार्थ को बाहर निकालनें की प्रक्रिया विशोषण कहलाती है। यह अधिशोषण की विपरीत क्रिया है। तथा गर्म करके या दाब कम करके की जा सकती है।

1.4 अधिशोषण व अवशोषण में अंतर

अधिशोषण	अवशोषण
1. यह पृष्ठीय घटना है।	1. यह अवशोषक के संपूर्ण द्रव्यमान से संबंधित है।
2. इसमें पदार्थ केवल सतह पर रहता है तथा द्रव या ठोस के आन्तरिक भाग में नहीं जाता है।	2. यह दर्शाता है कि पदार्थ ठोस या द्रव में समान रूप से वितरित है।
3. इसमें अधिशोषित अणुओं की सांद्रता मुक्त प्रावस्था में हमेशा अधिक होती है।	3. इसमें सान्द्रता कम होती है।
4. यह प्रारम्भ में तीव्र होती है तथा साम्य के निकट धीमी हो जाती है।	4. यह समान वेग से होती है
5. उदाहरण	5. उदाहरण
(a) सिलिका जेल द्वारा अधिशोषित जल वाष्प	(a) निर्जल $CaCl_2$ द्वारा अवशोषित जल वाष्प
(b) चारकोल द्वारा अधिशोषित NH_3	(b) जल में NH_3 का अवशोषित होकर NH_4OH बनाना।
(c) माइका द्वारा अधिशोषित N_2	
(d) टंगस्टन सतह पर अधिशोषित O_2	
(e) सक्रीय या जन्तु चारकोल द्वारा शर्करा विलयन का रंगहीन होना।	
(f) ब्लोटिंग पेपर द्वारा अधिशोषित स्याही।	

1.5 सामान्य अधिशोषक –

(a) चारकोल (वनस्पति व जन्तु दोनों)

(b) सिलिका जेल (50°C पर सोडियम सिलिकेट व 10% HCl के मिश्रण को गर्म करने पर निर्मित)

2. उत्क्रमणीय तथा अनुत्क्रमणीय अधिशोषण

यदि भौतिक विधियों द्वारा अधिशोषक की सतह से अधिशोष्य को आसानी से पृथक किया जा सके तो यह उत्क्रमणीय अधिशोषण कहलाता है। यदि अधिशोषक की सतह से अधिशोष्य को आसानी से पृथक नहीं किया जा सके तो यह अनुत्क्रमणीय अधिशोषण कहलाता है।

उदाहरण –

उत्क्रमणीय – ठोस की सतह पर अधिशोषित गैस को निर्वात में पूर्णतः पृथक किया जा सकता है।

अनुत्क्रमणीय – टंगस्टन अधिशोषक पर O_2 का अधिशोषण

2.1 अधिशोषण के अभिलाक्षणिक गुण –

(1) अधिशोषण ठोस या द्रव प्रावस्था में किसी विशिष्ट घटक की, पृष्ठ पर अधिक सांद्रता की ओर संकेत करता है।

(2) अधिशोषण में तंत्र की मुक्त ऊर्जा कम हो जाती है। जब $\Delta G = 0$ हो जाता है तब साम्य स्थापित हो जाता है।

(3) अधिशोषण में तंत्र की एन्ट्रॉपी कम हो जाती है, क्योंकि अधिशोषण में ΔG व ΔS दोनों के मान घटतें है, अतः ΔH का मान घट जाता है क्योंकि ΔH में कमी ऊष्मा के रूप मे प्राप्त होती है, इसलिए अधिशोषण प्रक्रिया सर्वदा ऊष्माक्षेपी होती है।

$\Delta H = \Delta G - T\Delta S$

2.2 अधिशोषण के प्रकार –

(1) सान्द्रता पर आधारित – अधिशोषण में पृष्ठ पर उपस्थित पदार्थ की सांद्रता आंतरिक भाग में उपस्थित पदार्थ की सांद्रता से भिन्न होती है

(A) **धनात्मक अधिशोषण** – यदि अधिशोष्य की सांद्रता आंतरिक भाग की अपेक्षा पृष्ठ पर अधिक हो तो यह धनात्मक अधिशोषण कहलाता है।

(B) **ऋणात्मक अधिशोषण** – यदि अधिशोष्य की सांद्रता आन्तरिक भाग की अपेक्षा पृष्ठ सतह पर कम हो तो यह ऋणात्मक अधिशोषण कहलाता है।

उदाहरण – सामान्यतः विलयनों में।

(2) अधिशोष्य अणु व अधिशोषक के मध्य कार्यरत बलों की प्रकृति पर आधारित –

(A) **भौतिक अधिशोषण** – यदि अधिशोष्य व अधिशोषक के मध्य आकर्षण बल वाण्डरवाल बल हो तो यह भौतिक अधिशोषण कहलाता है। इस प्रकार का अधिशोषण भौतिक शोषण या वाण्डरवाल अधिशोषण भी कहलाता है। इसे गर्म करके या दाब घटा कर आसानी से उत्क्रमणित किया जा सकता है।

(B) **रासायनिक अधिशोषण** – यदि अधिशोष्य व अधिशोषक के मध्य आकर्षण बल समान प्रबलता के है जैसे कि रासायनिक बंध, तो यह रासायनिक अधिशोषण कहलाता है। इस प्रकार का अधिशोषण, रासायनिक शोषण या लेंगम्यूर अधिशोषण कहलाता है। इस प्रकार के अधिशोषण को उत्क्रमणित नहीं किया जा सकता।

भौतिक शोषण व रासायनिक शोषण के मध्य तुलना

भौतिक शोषण	रासायनिक शोषण
1. निम्न अधिशोषण उष्मा की परास 20-40 KJ/mol होती है	1. उच्च अधिशोषण उष्मा की परास 40-400 KJ/mol होती है।
2. आकर्षण के बल वाण्डरवाल बल होते है।	2. आकर्षण के बल रासायनिक बंध के बल होते है।
3. यह उत्क्रमणीय है।	3. यह अनुत्क्रमणीय है।
4. यह निम्न ताप पर होता है व ताप बढ़ाने पर घटता है	4. यह उच्च ताप पर होता है।
5. यह गैस के द्रवीकरण की सुगमता से संबंधित है।	5. यह संबंधित नहीं है।
6. यह बहुआण्विक परतें बनाता है।	6. यह एकल आण्विक परतें बनाता है।
7. इसे किसी सक्रियण ऊर्जा की आवश्यकता नहीं होती।	7. इसे सक्रियण ऊर्जा की आवश्यकता होती है।
8. यह बहुत विशिष्ट नहीं है।	8. यह उच्च विशिष्ट है।

2.3 ठोसों पर गैसों का अधिशोषण – ठोस अधिशोषक पर गैस के अधिशोषित होने की सीमा निम्न कारकों द्वारा प्रभावित होती है –

(i) गैस की प्रकृति – भौतिक अधिशोषण अविशिष्ट प्रकृति का होता है। प्रत्येक गैस ज्यादा या कम सीमा तक किसी भी ठोस की सतह पर अधिशोषित होती है ।

उदाहरण – NH_3 , HCl , CO_2 (आसानी से द्रवीकृत होने वाली गैस), स्थायी गैसों H_2, O_2, N_2 इत्यादि की अपेक्षा अधिक सीमा तक अधिशोषित होती है। जबकि रासायनिक शोषण विशिष्ट प्रकृति का होता है। इसमें, कोई गैस ठोस की सतह पर तभी अधिशोषित होगी, यदि यह इसके साथ रासायनिक बंध बनाती है।

(ii) अधिशोषक की प्रकृति का प्रभाव – सक्रियत चारकोल आसानी से द्रवीकृत होनें वाली गैसों के लिए सर्वाधिक सामान्य अधिशोषक है। जहरीली गैसें जैसे मेथेन इस प्रकार की होती है, अतः चारकोल सामान्यतः गैस मास्क में प्रयोग किया जाता है।

(iii) ठोस का विशिष्ट क्षेत्रा – अधिशोषक ठोस का विशिष्ट क्षेत्र, अधिशोषण के लिए अधिशोषक का प्रति ग्राम उपलब्ध सतही क्षेत्रफल है। ठोस का विशिष्ट क्षेत्र अधिक होने पर इसकी अधिशोषण क्षमता अधिक होगी। इसी कारण छिद्रित अधिशोषक प्रबलता से अधिशोषित करता है।

(iv) गैस के दाब का प्रभाव : दाब में कुल कमी के कारण अधि ाशोषण होता है जब गैस के अधिशोषित होती है। ले–शेतेलियम नियम के अनुसार दाब में वृद्धि अधिशेषण के अनुकूल होती है।

अधिशोषण समताप : - दिये गये ताप पर अधिशोषण की मात्रा $\left(\frac{x}{m}\right)$ व दाब (P) के मध्य ग्राफ अधिशोषण समताप कहलाता है। अधिशोषण समताप दो प्रकार का होता है।

(i) फ्रेण्डलिच अधिशोषण समताप : प्रयोग से, फ्रेण्डलिच ने प्रेक्षित किया कि

(a) निम्न दाब पर : $\frac{x}{m} \propto P \Rightarrow \frac{x}{m} = kP$

(b) उच्च दाब पर : $\frac{x}{m}$ = स्थिरांक (अधिकाशतः)

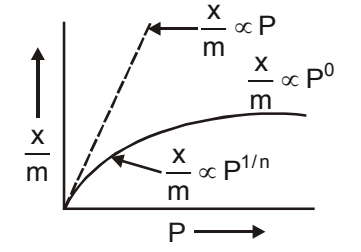
$$\Rightarrow \frac{x}{m} \propto P^0$$

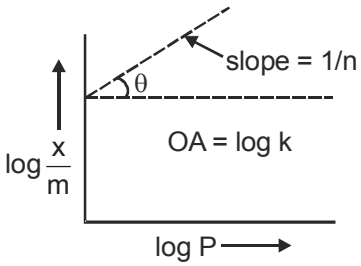
$$\Rightarrow \frac{x}{m} = kP^0$$

(c) मध्यवर्ती दाब पर : $\frac{x}{m} \propto kP^{1/n}$, where $n \geq 1$

अतः $\boxed{\frac{x}{m} = kP^{1/n}}$ (फ्रेण्डलिच समीकरण)

$\Rightarrow \boxed{\log \frac{x}{m} = \log k + \frac{1}{n}\log p}$





नोट :

(i) फ्रेण्डलिच समीकरण केवल भौतिक अधिशोषण के लिए मान्य है।

(ii) फ्रेण्डलिच समीकरण केवल निम्न दाब परास के लिए मान्य है।

(ii) फ्रेण्डलिच अधिशोषण समताप :

फ्रेण्डलिच अधिशोषण समताप उच्च दाब पर असफल हो जाता है। अतः वह लेंग्युमीर अधिशोषण समताप महत्वपुर्ण होता है जो गतिकीय सिद्धान्त पर आधारित होता है।

लेंग्युमीर के अनुसार -

(a) ठोस की सतह पर गैस अणुओं का अधिशोषण होता है।

(b) ठोस की सतह से अधिशोषित अणुओं का विअधिशोषण होता है।

(c) एकल आण्विक सतह बनती है अतः यह रासायनिक अधिशोषण होता है।

(e) गतिकीय साम्य स्थापित होता है। जब अधिशोषण की दर = विअधिशोषण की दर

(f) उपरोक्त तथ्यों पर आधारित लेंग्युमीर अधिशोषण समताप को निम्न प्रकार दर्शाया जाता है।

$$\boxed{\frac{x}{m} = \frac{ap}{1+bp}}$$

जहाँ a व b लेंग्युमीर पेरामीटर हैं।

<u>स्थिति-I</u> बहुत उच्च दाब पर

$bp >>> 1$, अतः $1 + bp \approx bp$

$\therefore \frac{x}{m} = \frac{ap}{bp} = \frac{a}{b}$ = स्थिरांक

यह BC के अनुसार दर्शाये संतृप्त बिन्दु को दर्शाता है।

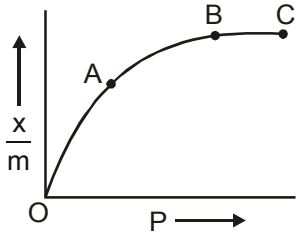
<u>स्थिति-II</u> बहुत कम दाब पर

$bp <<< 1 \therefore 1 + bp \approx 1$

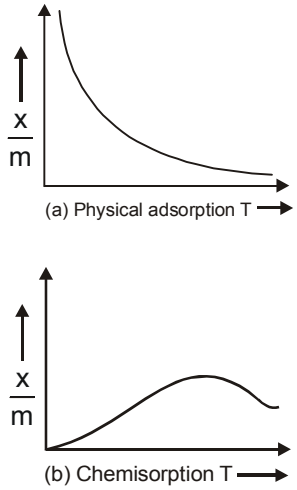
$\therefore \frac{x}{m} = ap$

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

यह OA को दर्शाता है।



(iv) ताप का प्रभाव – चूंकि अधिशोषण में उष्मा निकलती है, अतः ली–शातलिये सिद्धान्त के अनुसार ताप में वृद्धि के साथ–साथ अधिशोषण का परिमाण घटता है।



[अधिशोषण समतापी वक्र]

भौतिक अधिशोषण समतापी वक्र ताप बढ़ने के साथ–साथ x/m के मान में कमी दर्शाता है। रासायनिक अधिशोषण का समतापी वक्र प्रारम्भ में वृद्धि तथा फिर ताप बढ़ने पर कमी दर्शाता है।

(v) अधिशोषक का सक्रियण – अधिशोषक के सक्रियण का अर्थ है, अधिशोषक की अधिशोषण क्षमता को बढ़ाना। इसे अधिशोषक का विशिष्ट क्षेत्राफल बढाकर प्राप्त किया जा सकता है। इसे या तो अधिशोषक की सतह को खुरदरी बना कर या इसे दो टुकड़ों में तोड़ कर किया जा सकता है। यदि कण बहुत छोटे कणों से बना हो तो अंतराकणीय स्थान बहुत कम होगा, अतः अधिशोषण की सीमा कम हो जाएगी।

2.4 अधिशोषण के अनुप्रयोग –

(1) गैस मास्क में सक्रिय चारकोल को विषैली गैसों जैसे कि CH_4, CO इत्यादि को दूर करने में प्रयुक्त किया जाता है।

(2) जन्तु चारकोल शर्करा के उपादन में विरंजक की तरह प्रयुक्त होता है।

(3) सिलिका आर्द्रता को नियंत्रित करने व नमी को दूर करनें में प्रयुक्त होता है।

(4) बहुत सारे औद्योगिक प्रक्रम उत्प्रेरक की उपस्थिति में होतें हैं जोकि अधिशोषण पर आधारित होते हैं।

(5) यौगिकों का क्रोमेटोग्राफीय शोधन अधिशोषण के सिद्धान्त पर आधारित है।

(6) जल की कठोरता दूर करने के लिए प्रयुक्त आयन विनिमय रेजिन अधिशोषण पर आधारित है।

कोलाइडी अवस्था

थॉमस ग्राहम ने पदार्थो को उनकी विसरण की दर के आधार पर दो समूहों में बांटा –

1. क्रिस्टलाभ ::

वे पदार्थ जो कि बहुत तीव्रता से विसरित हो सकते हैं तथा चर्म पत्र से भी विसरित हो जाते हैं।

2. कोलाइड ::

वे पदार्थ जो बहुत धीमी गति से विसरित होते हैं तथा चर्म पत्रा से विसरित नहीं हो सकते हैं।

उदाहरण – स्टार्च, हीमोग्लोबिन आदि।

2.1 कोलाइडी अवस्था के अभिलाक्षणिक गुण –

(1) यह वह अवस्था है जिसमें चर्म पत्र से विसरण धीमा होता है।

(2) यह विषमांगी अवस्था है, अर्थात् प्रावस्थाओं की संख्या ≥ 2

(3) कोलाइडी अवस्था में कम से कम दो प्रावस्था होनी चाहिए। एक प्रावस्था जो कि दूसरे में परिक्षिप्त हो जाती है, परिक्षिप्त प्रावस्था कहलाती है। जबकि दूसरी जिसमें कि परिक्षेपण होता है, परिक्षिप्त माध्यम कहलाती है।

कोलाइडी विलयन = परिक्षिप्त प्रावस्था + परिक्षिप्त माध्यम

(4) यह वास्तविक विलयन व निलंबन अवस्था के बीच एक मध्यवर्ती अवस्था है।

(5) लम्बे समय तक रखने पर भी कोलाइडी कण गुरूत्वाकर्षण बल के कारण नीचे नहीं बैठते।

(6) कोलाइडी कणों का सतही क्षेत्राफल, निलंबन अवस्था की तुलना में बहुत अधिक होता है।

(7) परिक्षिप्त प्रावस्था कणों पर कोलाइडी कण हमेशा, धनात्मक या ऋणात्मक आवेश, का वहन करते है।

2.2 वास्तविक विलयन, कोलाइडी विलयन व निलंबन में अंतर –

गुण	वास्तविक विलयन	कोलाइडी विलयन	निलंबन
1. कण का आकार	$< 10^{-7}$ cm	10^{-7} से 10^{-5} cm	$> 10^{-5}$ cm
2. दृश्यता	किसी भी प्रकाशीय साधन से नहीं देख सकते	अतिसूक्ष्मदर्शी द्वारा देख सकते है।	नेत्रों द्वारा देख सकते हैं
3. फिल्टर पेपर से पृथक्करण	असंभव	असंभव	संभव
4. विसरण	शीघ्रता से विसरित	बहुत धीरे–धीरे विसरित	विसरित नहीं होता
5. प्रकृति	समांगी	विषमांगी	विषमांगी
6. जमाव	नीचे नहीं बैठते है	सेन्ट्रीफ्यूज में नीचे बैठ जाते है	गुरूत्वाकर्षण के कारण नीचे बैठ जाते है
7. टिण्डल प्रभाव	प्रदर्शित नहीं करता	प्रदर्शित करता है	प्रदर्शित कर भी सकता है नहीं भी कर सकता
8. ब्राउनियन गति	दर्शाते हैं	नहीं दर्शाते	दर्शा सकते है

2.3 कोलाइडी विलयन की प्रावस्थाएँ – यह कम से कम दो प्रावस्थाओं का बना होता है –

(1) परिक्षिप्त प्रावस्था – एक प्रावस्था में परिक्षिप्त दूसरी प्रावस्था, परिक्षिप्त प्रावस्था कहलाती है। इसमें विलेय के छोटे कण विलायक में विसरित होते हैं।

(2) परिक्षेपण माध्यम – दूसरी प्रावस्था जिसमें की परिक्षेपण होता है, परिक्षेपण माध्यम कहलाती है। अर्थात् वह विलायक जिसमें कि विलेय के कण विसरित होते है। उदाहरण

परिक्षेपण माध्यम		कोलाइडो के नाम
1. जल	:	हाइड्रोसॉल
2. एल्कोहल	:	एल्कोसॉल
3. गैसें	:	ऐरोसॉल

क्रम संख्या	परिक्षिप्त प्रावस्था	परिक्षेपण माध्यम	सामान्य नाम	उदाहरण
1.	ठोस	ठोस	ठोस सॉल	रंगीन काँच, नगीने
2.	ठोस	द्रव	सॉल	स्टार्च, गोल्ड सॉल, कीचड़ का पानी
3.	ठोस	गैस	ऐरोसॉल	धुआँ, धूल की आँधी
4.	द्रव	ठोस	जेल	चीज़, बूट पालिश
5.	द्रव	द्रव	इमल्शन	दूध, कोड लिवर तेल
6.	द्रव	गैस	द्रव ऐरोसॉल	धुंध, कोहरा, बादल
7.	गैस	ठोस	ठोस झाग	रबड़
8.	गैस	द्रव	झाग	बीयर फोम, स्केप लेदर
9.	गैस	गैस	कुछ नहीं बनता	–

2.4 कोलाइडों का वर्गीकरण –

(a) कोलॉइडों का आकार के आधार पर वर्गीकरण

बहुआणविक कोलॉइड

कोलॉइडी कण : बहुआणविक कोलॉइड के अन्तर्गत परमाणुओं व छोटे अणुओं के संगुणन से कोलाइडी आकार के कणों का निर्माण होता है।

आण्विक आकार < 1mμ

उदाहरण : गोल्ड परमाणु , सल्फर अणु आदि।

वृहद आण्विक कोलॉइड

कोलॉइडी कण : वृहद आणविक कोलॉइड में अणु बड़े आकार में होते है। इनकी विमा कोलॉइडी कण के बराबर होती है।

उदाहरण : जिलैटिन , स्टार्च, प्रोटीन।

संगुणित कोलॉइड

कोलॉइडी कण : संगुणित कोलॉइड के तहत साबुन तथा अपर्माजक आते है। सोडियम स्टीयरेट के उच्च सान्द्रता वाले विलयन में कई सारे अणु मिलकर कोलॉइडी विमा का कण बनाते है जिसे मिसेल कहते है। उदा. साबुन व अपमार्जक

(b) कोलाइडी कणों की प्रकृति के अनुसार

(A) **द्रवस्नेही (Lyophillic) सॉल** – यदि परिक्षिप्त प्रावस्था व परिक्षिप्त माध्यम के कणों के मध्य कोई आकर्षण हो तो इसे द्रवस्नेही सॉल कहते है। इस प्रकार के कोलाइडी विलयनों में परिक्षिप्त प्रावस्था की परिक्षेपण माध्यम के प्रति बहुत अधिक बंधुता होती है।

उदाहरण – स्टार्च, रबड का विलयन, गोंद का सॉल, जिलेटिन आदि ।

(B) **द्रवविरोधी (Lyophobic) सॉल** – यदि परिक्षिप्त प्रावस्था व परिक्षिप्त माध्यम के कणों के मध्य कोई आकर्षण ना हो तो इसे द्रवविरोधी सॉल कहते है। इस प्रकार के सॉल में परिक्षिप्त प्रावस्था की परिक्षेपण माध्यम के प्रति थोड़ी सी बंधुता होती है।

द्रवस्नेही व द्रव विरोधी सॉल में अन्तर

क्र.सं.	गुण	द्रवस्नेही सॉल	द्रवविरोधी सॉल
1.	प्रकृति	परिक्षिप्त प्रावस्था व परिक्षेपण माध्यम के बीच अधिक बंधुता	परिक्षिप्त प्रावस्था व परिक्षेपण माध्यम के बीच कम बंधुता
2.	निर्माण	जैसे ही परिक्षिप्त प्रावस्था, परिक्षिप्त माध्यम के सम्पर्क में आती हैं, सॉल बन जाते है।	विशेष विधियों की आवश्यकता होती है
3.	सॉल की सांद्रता	सॉल में परिक्षिप्त प्रावस्था की अधिक सांद्रता	सॉल की कम सांद्रता
4.	स्थायित्व	अधिक स्थायी।	कम स्थायी
5.	सॉल कणों का आकार	अधिक	कम
6.	श्यानता	परिक्षिप्त माध्यम से अधिक श्यान	परिक्षिप्त माध्यम के समान ही श्यान

7.	पृष्ठ तनाव	परिक्षिप्त माध्यम से बहुत कम	परिक्षिप्त माध्यम के समान ही
8.	उत्क्रमणीयता	ताप के साथ उत्क्रमणीय	अनुत्क्रमणीय दर्शाते है।
9.	टिण्डल प्रभाव	नही दर्शाते है	
10.	आवेश	सॉल कणों का आवेश pH माध्यम पर निर्भर करता है। सामान्यतः ये आवेशहीन होते है	pH से स्वतंत्र ये + ve या – ve आवेश दर्शाते हैं।
11.	विलायकन	विलायकन की उच्च कोटि	विलायकन की निम्न कोटि
12.	सामान्य उदाहरण	ज्यादातर कार्बनिक प्रकृति के	ज्यादातर अकार्बनिक प्रकृति के

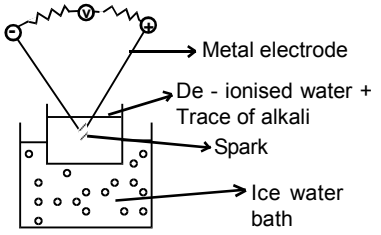
2.5 कोलाइडी विलयनों का निर्माण –

(A) परिक्षेपण विधियाँ –

(1) **यांत्रिक विघटन द्वारा** – इसमें कोलाइडी मिल के दोनों पहिये 7000 घूर्णन प्रति मिनट की गति से विपरित दिशा में घूमते हैं। इसमें निलंबन को कोलाइडी प्रावस्था में परिवर्तित किया जा सकता है। उदाहरण – दही से लस्सी का उत्पादन।

(2) **ब्रेडिग आर्क विधि** – यदि जल में उपस्थित धातु के दो इलेक्ट्रॉड़ों, जिसमें थोड़ा सा क्षार भी उपस्थित है, के मध्य विद्युत आर्क लगा दी जाये तो धातु कोलाइडी विलयन में परिवर्तित हो जाती है। क्षार स्थायीकारक की तरह कार्य करता है। आर्क द्वारा धातु वाष्पित हो जाती है, परन्तु बर्फ की ठण्डक के कारण धातु कोलाइडी सॉल के रूप में रहती है।

उदाहरण – सोना, चाँदी, कॉपर के सॉल



(3) **पेप्टीकरण** – उपयुक्त विद्युत अपघट्य डालकर अवक्षेप को कोलाइडी कणों में परिवर्तित करने की प्रक्रिया पेप्टीकरण तथा विद्युत अपघट्य पेप्टीकारक कहलाता है।

महत्वपूर्ण पेप्टीकारक – शर्करा, गोंद, जिलेटिन व विद्युत अपघट्य।

उदाहरण –

(1) ताजा बने फेरिक हाइड्रॉक्साइड को Fe^{+3} या OH^- या $FeCl_3$ वाले जल के साथ हिला कर कोलाइडी अवस्था में परिवर्तित किया जा सकता है

$Fe(OH)_3 + xFe^{+3} \rightarrow Fe(OH)_3.xFe^{+3}$

अवक्षेप पेप्टीकारक कोलाइड

(2) जिलेटिन, आइसक्रीम की कोलाइडी अवस्था को स्थायित्व प्रदान करता है।

(3) लेम्प ब्लेक गोंद द्वारा पेप्टीकृत होकर भारतीय स्याही बनाता है।

(4) AgCl के अवक्षेप के पेप्टीकरण $AgNO_3$ या KCl को मिलाकर किया जाता है।

(5) स्टेनिक ऑक्साइड की स्थायी सॉल प्राप्त करने के लिए SnO_2 अवक्षेप में थोड़ी मात्राा में तनु HCl डालते है।

(6) जब $BaSO_4$ या AgCl या CuS के अवक्षेप को बार–बार धोया जाता है तो कुछ समय पश्चात् इनके कण फिल्टर पत्र से छनकर नीचे आ जाते है अर्थात् अवक्षेप की कोलॉइडी अवस्था बन जाती है।

(B) संघनन विधियाँ –

(1) **ऑक्सीकरण द्वारा** –

उदाहरण – जल में हाइड्रोजन सल्फाइड में से ऑक्सीजन प्रवाहित कर सल्फर का कोलाइडी विलयन प्राप्त किया जा सकता है।

$2H_2S + O_2 \rightarrow 2H_2O + 2S$

(कोलाइडी सल्फर)

(2) **अपचयन द्वारा** – एक धातु जैसे कि Ag, Au व Pt के कोलाइडी विलयन को, इसके लवण विलयन को उपयुक्त अपचायक (स्टेनस क्लोराइड, हाइड्राजीन, फार्मेल्डिहाइड) के साथ अपचयित कर, बनाया जा सकता है।

उदाहरण – $2AuCl_3 + 3SnCl_2 \rightarrow 3SnCl_4 + 2Au$

(गोल्ड सॉल)

(3) **जल अपघटन द्वारा** – बहुत से लवणीय विलयन, उनके लवणों के तनु विलयन को उबालनें पर जल अपघटित होते है।

उदाहरण – $FeCl_3 + 3H_2O \rightarrow Fe(OH)_3 + 3HCl$ (सॉल)

(4) द्विअपघटन –

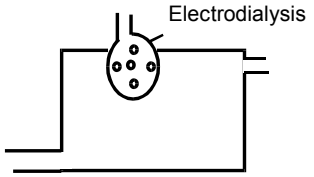
उदाहरण –

$$As_2O_3 + 3H_2S \rightarrow As_2S_3 + 3H_2O$$

आर्सेनिक ऑक्साइड आर्सेनिक सल्फाइड का सॉल

2.6 कोलाइडी विलयनों का शुद्धिकरण –

(1) अपोहन – यह वह प्रक्रिया है जिसमें विसरण या छनन की विधि से किसी घुलनशील पदार्थ को एक पतली झिल्ली द्वारा कोलाइडी तंत्र से क्रिस्टलाभ के रूप में पृथक किया जाता है। अपोहन की प्रक्रिया का गर्म जल प्रयोग करके (उष्म अपोहन) या वैद्युत क्षेत्रा लगाकर (वैद्युत अपोहन) तीव्र किया जा सकता है।



(2) परा निस्यन्दन (Ultrafilteration) – सॉल कण साधारण फिल्टर पेपर से सीधे ही गुजरते हैं क्योंकि इनके छिद्र सॉल कणों के आकार से बड़े होते हैं। परन्तु यदि साधारण फिल्टर पेपर छिद्रों को, जिलेटिन के विलयन में फिल्टर पेपर को सोख कर छोटा कर दिया जाये तो उपचारित फिल्टर पेपर कोलाइडी कणों को रोक लेगा तथा वास्तविक कणों को निकलने देगा। ऐसा फिल्टर पेपर अतिसूक्ष्म फिल्टर तथा प्रक्रिया अतिसूक्ष्म निस्यन्दन कहलाती हैं

(3) अतिसूक्ष्म अपकेन्द्रण – इस विधि में कोलाइडी विलयन को उच्च गति की अपकेन्द्रण मशीन में रखा जाता है। अपकेन्द्रण पर कोलाइडी कण नीचे बैठ जाते हैं। अशुद्धियाँ बच जाती है तथा उन्हे दूर कर दिया जाता है। नीचे बैठे कोलाइडी कण जल के साथ मिश्रित होकर फिर से कोलाइडी विलयन बनाते है।

2.7 कोलाइडी विलयनों के गुण –

(i) विषमांगी प्रकृति – यह दो प्रावस्थाओं के बने होते है। परिक्षिप्त प्रावस्था व परिक्षिप्त माध्यम।

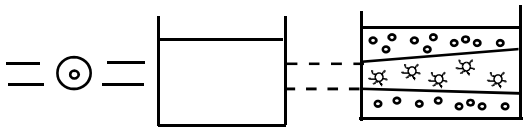
(ii) नीचे नहीं बैठने का गुण – कोलाइडी विलयन स्थायी तंत्र है।

(iii) विसरणता – सॉल कणों की चर्म पत्र से विसरण की दर धीमी होती है। **(iv) निस्यन्दता** – कोलाइडी कण साधारण फिल्टर पेपर से शीघ्रता से गुजरते है। ये विशेष अतिसूक्ष्म फिल्टरों द्वारा रोके जा सकते है।

(v) दृश्यता – बहुत छोटे आकार के कारण कोलाइडी कण बहुत शक्तिशाली सूक्ष्मदर्शी से भी नहीं देखे जा सकते।

(vi) रंग – कोलाइडी विलयन का रंग कण के आकार व आकृति पर निर्भर करता है। इनके विभिन्न आकार व आकृति के कारण, इनका भिन्न–भिन्न रंग होता है, क्योंकि अवशोषित तथा परागत प्रकाश की प्रकृति कण के आकार व आकृति पर निर्भर करती है।

(vii) टिण्डल प्रभाव – जब एक प्रकाश पुंज वास्तविक विलयन से गुजरता है, तो इसे तब तक नहीं देखा जा सकता जब तक कि इसके रास्ते में सीधे आँख को न लाया जाए। दूसरी ओर इसी पुंज को कोलाइडी निलंबन से गुजारा जाए तो यह चमकीली रेखा की तरह दिखता है। इसे टिण्डल प्रभाव कहते है।



कारण – टिण्डल प्रभाव कोलाइडी कणों की सतह से प्रकाश का प्रकीर्णन होना है।

उदाहरण –

(A) आंशिक अंधेरे वाले कमरे में धूल के कणों का दिखना।

(B) सिनेमा हॉल में प्रोजेक्टर से डाला गया प्रकाश।

(viii) ब्राऊनियन गति (रॉबर्ट ब्राऊन) – जब कोलाइडी विलयनों को अतिसूक्ष्मदर्शी से देखा गया तो यह पाया गया कि इन विलयनों में कण स्थिर अनियमित गति करते है, किसी निश्चित पथ पर नहीं, परंतु टेढी–मेढी (Zig - Zag) दिशाओं में विचरण करते है। कोलाइडी कणों की यह गति ब्राऊनियन गति कहलाती है।

कारण – यह परिक्षेपण माध्यम के अणुओं द्वारा कोलाइडी कणों की बमबारी के कारण होता है, जो कि गैस अणुओं की तरह ही स्थिर गति में होते है।

ब्राउनी गति का महत्व :

(a) ब्राउनी गति अणुओं की अनियमित तथा सतत गति का प्रायोगिक प्रदर्शन है तथा अणुओं के गत्यात्मक सिद्वान्त की पुष्टि करता है।

(b) आवोग्रादों संख्या का निर्धारण–अल्ट्रासूक्ष्मदर्शी की सहायता से तन्त्र के दिये गये द्रव्यमान में कणों की संख्या ज्ञात की जा सकती है तथा एक ग्राम मोल में कणों की संख्या परिकलित की जा सकती है।

(c) ब्राउनी गति से कोलॉइडी विलयन के स्थायित्व की व्याख्या की जा सकती है। कणों की टेढ़ी–मेढ़ी अनियमित गति इनको गुरूत्व के कारण बैठ जाने से बचाती है।

(d) कोलॉइडी कणों का आकार ज्ञात किया जा सकता है।

सूत्र है $\frac{RT}{N_0} \ln \frac{n_1}{n_2} = \frac{4}{3}\pi r^3 (h_2 - h_1)(p-p')$

जहाँ N_0 = आवोगेद्रो संख्या R = गैस नियतांक T = परम ताप (K); n_1 तथा n_2 = क्रमशः गहराई h_1 तथा h_2 पर कणों की संख्या p तथा p' = क्रमशः कोलॉइडी तथा परिक्षेपण माध्यम का घनत्व है।

∴ 'r' कोलॉइडी कण की त्रिज्या की गणना की जा सकती है।

(ix) वैद्युत गुण – कोलाइडी तंत्र के सभी कणों पर समान आवेश होता है, जबकि परिक्षेपण माध्यम पर बराबर परन्तु विपरित आवेश होता है, जिससे संपूर्ण तंत्र विद्युत उदासीन होता है। जब कोलाइडी विलयन से विद्युत धारा गुजारी जाती है तो ठोस कण व द्रव माध्यम जो कि विपरित आवेशित होते है, विपरित दिशा में गति करतें है।

यदि प्रयोग को इस प्रकार व्यवस्थित किया जाए कि केवल कण ही गति करें, (द्रव माध्यम नहीं), तो यह प्रक्रम धन कण संचालन या वैद्युत कण संचालन कहलाता है। दूसरी ओर, यदि केवल द्रव माध्यम को गति करनें दी जाए किन्तु कणों को नहीं तो यह प्रक्रम वैद्युत परासरण कहलाता है।

(x) विद्युत कण संचलन प्रभाव या कण संचलन प्रभाव

विद्युत क्षेत्र में , आवेशित कोलॉइडी कण विपरीत आवेशी इलेक्ट्रॉडो की ओर अभिगमन करते है।

विद्युत–विभव के प्रभाव के अन्तर्गत कोलॉइडी कणों का एक इलेक्ट्रोड की ओर अभिगमन को विद्युत कण संचलन प्रभाव कहते है।

महत्व

(i) विद्युत कण संचलन प्रभाव कोलॉइडी कणों के आवेशित होने की पुष्टि करता है।

(ii) कोलॉइडी कणों के इलेक्ट्रोड की तरफ अभिगमन के आधार पर इन पर उपस्थित आवेश का प्रकार बाताया जा सकता है।

उदाहरण : $As^2S^3|S^{-2}$ (ऋणात्मक सॉल के कण धनाग्र की तरफ अभिगमन करते है)

$Fe(OH)_3|Fe^{+3}$ (धनात्मक सॉल के कण ऋणाग्र की तरफ अभिगमन करते है)

कुछ सॉल कण तथा उन पर आवेश का प्रकार

धनावेशित सॉल	ऋणावेशित सॉल
(i) ऑक्साइड : TiO_2 सॉल	(i) धातु : Cu , Au , Ag सॉल
(ii) धात्विक हाइड्रॉक्साइड $Cr(OH)_3$, $Al(OH)_3$, $Fe(OH)_3$	(ii) धात्विक सल्फाइड As_2S_3, CdS तथा Sb_2S_3 सॉल
(iii) बेसिक रंजक : मेथिलीन ब्लु	(iii) ऐसिड रंजक : ईओसीन, कांगोरेड
(iv) हिमोग्लोबिन	(iv) सॉल–स्टार्च, चारकोल, गोंद।

(xi) स्कन्दन –

(1) कोलाइडी अवस्था का स्थायित्व कणों पर वैद्युत आवेश के अस्तित्व के कारण होता है। यदि आवेश को किसी निश्चित मान तक कम कर दिया जाए या उदासीन कर दिया जाए तो कण निलंबन परास के बड़े कण बनाने की स्थिति में आ जाता है। कोलाइडी अवस्था की निलंबन अवस्था में परिवर्तन की यह प्रक्रिया कोलाइडी विलयनों का स्कन्दन कहलाती है। अर्थात सॉल का स्थायीकरण कृत्रिम साधनों द्वारा भी किया जा सकता है तथा यह प्रक्रिया स्कन्दन कहलाती है।

(2) **स्कन्दन के लिए निम्न विधियाँ प्रयोग की जाती हैं** –

(A) **पारस्परिक स्कन्दन** – जब दो विपरीत आवेशित सॉल लगभग समान भागों में मिलाए जाते है तो एक सॉल पर उपस्थित आवेश दूसरे सॉल पर उपस्थित विपरीत आवेश द्वारा उदासीन कर दिया जाता है।

उदाहरण – $Fe(OH)_3$ तथा As_2S_3

(B) **सामान्य विधियाँ** –

(1) गर्म करके : मक्खन का स्कन्दन

(2) ठण्डा करके : दूध का स्कन्दन

(3) यांत्रिक विलोडन द्वारा

(C) **धन कण संचालन** – धन कण संचालन में सॉल कण विपरित इलेक्ट्रोडों की ओर गति के दौरान वहाँ आसंजित हो जाते हैं तथा अपना आवेश खो देते है।

(D) **विद्युत अपघट्य का योग** – इसे शुल्ज–हार्डी का नियम कहते हैं।

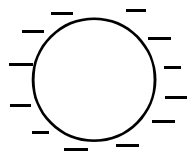
(1) विद्युत अपघट्य से प्राप्त आयन, जिस पर सॉल कणों से विपरित आवेश उपस्थित हो सॉल के स्कन्दन के लिए उत्तरदायी होता है। तथा प्रभावी आयन कहलाता है।

(2) प्रभावी आयन की संयोजकता जितनी अधिक होगी, स्कन्दन क्षमता भी उतनी ही अधिक होगी।

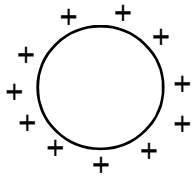
उदाहरण –

(a) $Na^{+} < Mg^{+2} < Al^{+3}$

एक ऋणात्मक कोलाइड को उदासीन करने के लिए Al^{+3} सबसे अधिक स्कन्दन क्षमता प्रदर्शित करेगा।



(b) $Cl^{-} < SO_4^{-2} < PO_4^{-3}$



(3) स्कन्दन क्षमता अधिक होने पर, स्कन्दन मान कम हो जाता है।

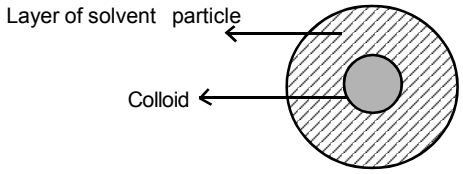
उदाहरण–

धनात्मक सॉल –

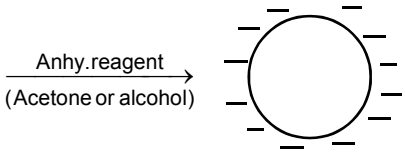
स्कन्दन मान - $KNO_3 > K_2SO_4 > K_3PO_4$

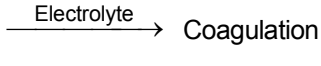
स्कन्दन क्षमता - $KNO_3 < K_2SO_4 < K_3PO_4$

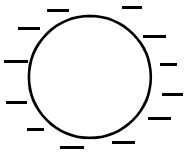
(4) **स्कन्दन की क्रिया विधि** –



Lyophilic sol







(xii) आवेश की उत्पत्ति : कोलाइडी कणों पर आवेश की उत्पत्ति के सदंर्भ में विभिन्न विचारधाराऐं प्रस्तुत की गई । जो निम्नलिखित है–

(a) परिक्षिप्त प्रावस्था तथा परिक्षेपण माध्यम के कणों के मध्य घर्षण के फलस्वरूप कोलॉइडी कणों पर आवेश की उत्पति होती है।

(b) अन्य अवधारण के अनुसार, परिक्षिप्त प्रावस्था तथा परिक्षेपण माध्यम का परावैद्युतांक में भिन्नता प्रावस्था तथा परिक्षेपण के कारण कोलॉइडी कणों पर आवेश की उत्पत्ति होती है।

(c) धातुओं के विद्युत परिक्षेपण के अन्तर्गत इलेक्ट्रॉन अधिग्रहण से ऋणावेश आवेश की उत्पत्ति है।

आधुनिक अवधारणा : आधुनिक अवधारणा के अनुसार कोलॉइडी कणों द्वारा आयनों के अधिमानिक अधिशोषण से आवेश की उत्पति होती है। अधिकतर कोलॉइडी विलयनों के विरचन के अन्तर्गत तन्त्र में विद्युत अपघट्य की उपस्थिति रहती है। फलतः कोलाइडी कण अधिमानिक घन या ऋण आयन का अधिशोषण करते है। इस प्रकार कण आवेशित हो जाता है। एक द्विक परत से घिर जाता है। एक परत तो अधिशोषित आयनों की होती है तथा दूसरी इनके विपरीत आयनों की, जो माध्यम में विसरित रहती है।

उदाहरण :

(i) $Fe(OH)_3$ सॉल, Fe^{+++} के अधिशोषण से धनावेशित हो जाती है। धनावेशित परत, Cl^{-} आयनों की विसरति परत से जुड़ी हुई रहती है। $Fe(OH)_3$ सॉल $FeCl_3$ के तनु विलयन को गर्म करने से बनती है।

$[Fe(OH)_3]Fe^{+++} \mid 3Cl^{-}$ [द्विक परत]

अधिशोषित परत विसरित परत

(ii) As_2S_3 सॉल As_2O_3 पर H_2S की क्रिया के तहत बनती है। यह S^{-2} आयनों की अधिशोषण के फलस्वरूप ऋणावेशित हो जाती है। ऋणावेशित परत H^{+} आयनों की विसरित परत से जुड़ी रहती है।

$[AS_2S_3^{-}]S^{--}$: $2H^{+}$ (द्विपरत)

अधिशोषित परत विसरित परत

(iii) ब्रेडिग आर्क विधि द्वारा विरचित गोल्ड सॉल OH^{-} के अधिशोषण से ऋणावेशित हो जाती है

$[Au]_n \times OH^{-}$

ऐसा देखा गया है कि, प्रायः सॉल में उपस्थित विद्युत अपघट्य के उभयनिष्ठ प्रकार के आयनों का ही अधिमानिक अधिशोषण होता है।

(xiii) रक्षण – द्रवविरोधी सॉल, द्रवस्नेही सॉल की अपेक्षा कम स्थायी होते हैं। उनका स्थायित्व द्रवस्नेही सॉल डालकर बढ़ाया जा सकता है। अतः द्रवस्नेही सॉल डालकर द्रवविरोधी सॉल को स्थाई बनाने की यह प्रक्रिया रक्षण कहलाती है। इस कार्य के लिए प्रयुक्त द्रवस्नेही कण कोलाइड कहलाते है।

स्वर्णांक – विभिन्न द्रवविरोधी सॉलों के रक्षक गुण को स्वर्णांक के पदों में व्यक्त करतें है। इसे सर्वप्रथम जिगमॉण्डी ने प्रयोग किया था। रक्षक कोलाइड का मिलिग्राम में भार जो कि द्रव विरोधी कोलाइड के स्कन्दन को रोकता है, स्वर्णांक कहलाता है।

परिभाषा – मिलीग्राम में द्रवस्नेही की वह न्यूनतम मात्रा जो कि 1ml 10% NaCl विलयन के विपरित 10ml गोल्ड सॉल के स्कन्दन को रोकती है

रक्षक कोलाइड		स्वर्णांक
जिलेटिन	:	0.005
हीमोग्लोबिन	:	0.03
एल्बुमिन	:	0.15
स्टार्च	:	2.5

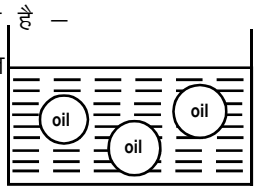
स्वर्णांक अधिक होनें पर द्रवस्नेही कोलाइड की रक्षण क्षमता कम हो जाती है।

(xiv) पायस –

(1) एक द्रव की बूंदों का दूसरे द्रव में परिक्षेपण (दोनों द्रव अमिश्रणीय होने चाहिए) पायस कहलाता है।

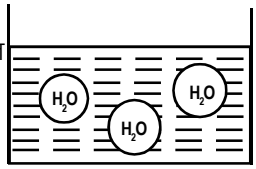
(2) पायस दो प्रकार का होता है –

(i) **जल में तेल** – परिक्षिप्त प्रावस्था तेल है, परिक्षेपण माध्यम जल है।



उदाहरण – दूध, वैनिशिंग क्रीम आदि।

(ii) **तेल में जल** – परिक्षिप्त प्रावस्था जल है, परिक्षेपण माध्यम तेल है।



उदाहरण – मक्खन, कोल्डक्रीम आदि।

(iii) पायस में प्रावस्थाओं का अंतरपरिवर्तन प्रावस्था परिवर्तन कहलाता है। **उदाहरण** – दूध की क्रीमिंग करना।

(iv) संबंधित द्रव को तीव्रता से हिलाकर पायस बनाए जातेहै।

(v) अन्य कोलाइडी तंत्रों की तरह ही पायस भी अस्थाई होते हैं व एक तीसरे घटक को डालकर स्थायी किए जा सकते हैं जो कि पायसीकारक कर्मक कहलाता है। पायसीकारक कर्मक की अनुपस्थिति में दो द्रव अलग–अलग परतों में अलग–अलग रहते है।

(xv) उत्क्रमणीय कोलॉइड (द्रव स्नेही) : जिलैटिन, गौंद, स्टार्च, आदि पदार्थो का परिक्षेपण माध्यम के प्रति अत्यधिक स्नेह है अतः इनके विलयन आसानी से परिक्षेपण माध्यम के साथ हिलाकर या हल्का गर्म करके बनाये जा सकते है। एक बार अवक्षेपित होने के बाद भी वितरण माध्यम के साथ हिलाने पर पुनः कोलॉइडी हो जाते है।

(xvi) अनुत्क्रमणीय कोलॉइड (द्रव विरोधी) : एक बार अवक्षेपित होने के बाद पुनः कोलॉइडी अवस्था में आसानी से नहीं आ पाते। अतः द्रव विरोधी कोलॉइडी अनुत्क्रमणीय प्रकृति के होते है।

(xvii) कोलॉइड का समविभव बिन्दु : कोलॉइड का समविभव बिन्दु हाइड्रोजन आयन की वह सान्द्रता है जिस पर कोलॉइडी कण न तो धनावेशित होते है न ही ऋणावेशित । समविभव बिन्दु पर द्रव स्नेही कोलॉइड का स्थायित्व न्यूनतम होता है। क्योंकि इस बिन्दु पर कण उदासीन होते है।

उदाहरण : जिलेटिन के समविभव बिन्दु का मान 4.7 है। यह मान इंगित करता है कि –

- pH 4.7 पर, जिलैटिन विद्युत कण संचलन प्रभाव नहीं दर्शाता ।

- pH < 4.7 पर, जिलैटिन ऋणाग्र की तरफ गति करता है।

- pH > 4.7 पर जिलैटिन धनाग्र की तरफ गति करता है।

(xviii) कोलॉइड रसायन के अनुप्रयोग :

(i) **आकाश की नीला रंग तथा टेल ऑफ कॉमेट (टिन्डल प्रभाव) :** वायु में उपस्थित धूल के कणों द्वारा प्रकाश के प्रकीर्णन के कारण आकाश का नीला रंग तथा टेल ऑफ कॉमेट समझा सकते है।

(ii) **फिटकरी द्वारा जल का शोधनः** फिटकरी में उपस्थित Al^{+3} आयन जल में गन्दगी के ऋणावेशित कणों को स्कंदित कर देते है फलतः ये पात्र के पैंदे में एकत्रित हो जाते है और जल शुद्व हो जाता है।

(iii) **रबड़ व चर्म उद्योग [स्कंदन तथा पारस्परिक स्कंदन]** : लेटेक्स, ऋणावेशित रबड़ कणों का जल में निलम्बन हेाता है। इसकों गर्म करने पर अथवा विद्युत अपघट्य डालने पर रबड़ तैयार हो जाता है। जब चमड़े को टैनिन में भिगोया जाता है तो ये चमड़े के धनावेशित कणों के साथ स्कंदित हो जाते है। इस प्रक्रिया को टैनिग या चर्म शोधन कहा जाता है।

(iv) **कृत्रिम वर्षा (स्कंदन)** : कृत्रिम वर्षा हेतु गुब्बारों द्वारा सिल्वर हैलाइड का बादलों पर छिड़काव करते है।

(v) **साबुन की अपमार्जन क्रिया (मिसेल निर्माण)** साबुन का विलयन कोलॉइडी प्रकृति का होता है। साबुन के कई सारे अणु मिलकर मिसेल का निर्माण करते है जिससे कपड़े या शरीर पर उपस्थित चिकनाई का पाइसीकरण हो जाता है।

(vi) **धूम्र अवक्षेपण (स्कंदन) :** धुऑ एक ऋणावेशित सॉल है इसमें कार्बन के कण हवा में परिक्षिप्त होते है। धुऑ को धनावेशित इलेक्ट्रोड युक्त कक्ष में गुजारते हैं जिससे कार्बन कणों (ऋणावेशित) का स्कंदन हो जाता है।

(vii) **वाहित मल से गन्दगी हटाना** : वाहित मल गन्दगी का जल में निलम्बन होता है। गन्दगी ऋणावेशित कणों की होती हे। इन ऋणावेशित कणों को धनाग्र पर स्कंदित देते है।

(viii) **नदियों द्वारा डेल्टा बनाना (स्कंदन) :** नदी के पानी में ऋणावेशित मिट्टी के कण होते हे। जब नदी समुद्र में गिरती है तो समुद्री जल में उपस्थित Na^+, K^+, cg^{+2} आदि आयनों से मिट्टी के कण स्कंदित हो जाते है और डेल्टा बन जाता है।

(ix) **रक्त प्रवाह को रोकना (स्कंदन) :** रक्त ऋणावेशित सॉल है। शरीर के किसी भाग से बहते हुए रक्त पर यदि $FeCl_3$ या फिटकरी के ताजे बनु हुए विलयन को डाला जाय तो Fe^{+3} या Al^{+3} से रक्त के कण स्कंदित हो जाते है और रक्त का थक्का बनना शुरू हो जाता है।

(x) **फोटोग्राफिक प्लेट (पायस)** : फोटोग्राफिक प्लेट बनाने के लिए प्लेट पर जिलैटिन से रक्षित सिल्वर ब्रोमाइड पायस की सतह चढ़ाई जाती है।

(xi) **कोलाइडी दवाइयां** : आर्जिरॉल एवं प्रोटोजिरॉल चांदी के कोलाइडी विलयन है और इन्हें आंख की दवाई के रूप में प्रयुक्त किया जाता है। कोलाइडी गंन्धक कीटनाशक के रूप में तथा कोलाइडी सोना केल्शियम तथा लोहा शक्तिवर्धक के रूप में प्रयुक्त होते है।

(xix) **प्रारूपी उदाहरण**

(i) समधुवीय , विषमध्रुवीय तथा हाइड्रॉक्सी सॉल के उदाहरण दीजिए –

- समधुवी सॉल ..... बेन्जीन में रबड
- विषमध्रुवीय सॉल ... स्टार्च
- हाइड्रॉक्सी सॉल ..... $Fe(OH)_3$ सॉल

(ii) द्रव विरोधी कोलॉइड के उदाहरण दीजिए
$Fe(OH)_3$ sol. As_2S_3 sol., AuSo.

(iii) पायस के उदाहरण दीजिए
दूध, कोड लिवर ऑयल

(iv) स्टार्च, ऐल्बुमिन रबड़ तथ सिलिकॉन कोलॉइड का वर्गीकरण होगा

आणविक कोलॉइड

(v) $Fe(OH)_3$. $Fe^{+3}|3Cl^-$ वस्तुत है : धनावेशित सॉल

(vi) कोलॉइड द्रव्य की ..... को निरूपित करता है। पदार्थ के वर्ग को नहीं। **अवस्था**

(vii) रक्त ..... सॉल है **ऋणावेशित**

Examples based on **कोलाइडी अवस्था पर आधारित**

उदा.1 'पर्पल ऑफ कैशियस ' वस्तुतः है -

(A) गोल्ड का कोलॉइडी विलयन
(B) सिल्वर का कोलॉइडी विलयन
(B) प्लेटिनम का कोलॉइडी विलयन
(D) टिन का कोलॉइडी विलयन

उत्तर. [A]

हल. गोल्ड के कोलॉइडी विलयन को 'परपल ऑफ केसीयस' कहते हैं।

उदा.2 अवक्षेप से कोलॉइडी विलयन बनाने की विधि को कहते है -

(A) स्कंदन (B) विल्कनीकरण
(C) पेप्टीकरण (D) उर्णन

उत्तर. [C]

हल. अवक्षेप का कोलॉइडी विलयन में रूपान्तरण पेप्टीकरण कहलाता है।

हल सहित उदाहरण

उदा.1 साबुन के विलयन में कोलॉइडी कण पर आवेश होता है -

(A) अधिमानिक अधिशोषण के फलस्वरूप

(B) साबुन के प्रभावी आयन स्वतः ऋणावेशित होते है

(C) साबुन के प्रभावी आयन स्वतः धनावेशित होते है

(D) इनमें से कोई नहीं

उत्तर. [B]

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

साबुन की सक्रिय आयन स्वतः ऋणावेशित होता है।

उदा.2 जल में उपस्थित अशुद्धियों को अवक्षेपित करने हेतु 'फिटकरी' में उपस्थित सर्वाधिक प्रभावी आयन है -

(A) K^+ (B) SO_4^{2-}

(C) Al^{3+} (D) इनमें से कोई नहीं

उत्तर. [C]

हल. अशुद्धियों के कण ऋणावेशित होते हैं। फलत Al^{3+} सर्वाधिक स्कंदीकारक है।

उदा.3 निम्न में से कौनसा गुण जलस्नेही सॉल का नहीं है-

(A) परिक्षिप्त प्रावस्था की उच्च सान्द्रता आसानी से स्थापित हो जाती है।

(B) स्कन्दन उत्क्रमणीय होता है।

(C) कण का आवेश परिक्षिप्त माध्यम के pH मान पर निर्भर करता है। यह धनावेशित या ऋणावेशित हो सकता है।

(D) श्यानता तथा पृष्ठ तनाव परिक्षिप्त माध्यम के समान होते हैं।

उत्तर. [D]

हल. जल स्नेही सॉल की श्यानता परिक्षिप्त माध्यम की अपेक्षा अधिक होती है जबकि सॉल का पृष्ठ तनाव जल की अपेक्षा कम होता है।

उदा.4 जल को माध्यम लेकर बनने वाले कोलॉइडी विलयनों को कहते हैं -

(A) ऐल्कोसॉल (B) बेन्जोसॉल

(C) हाइड्रॉसॉल (D) ऐरोसॉल

उत्तर. [C]

हल. जल परिक्षेपण माध्यम हो तो कोलॉइडी तन्त्र को हाइड्रॉसाल कहते हैं।

उदा.5 कोलॉइड व क्रिस्टलाभ को जंतु झिल्ली द्वारा पृथक करने की विधि है -

(A) विद्युत परासरण (B) छानना

(C) अपोहन (D) विद्युत कण संचलन

उत्तर. [C]

हल. अपोहन विधि से क्रिस्टलाभ को कोलॉइड से निष्कासित किया जाता है।

उदा.6 सर्वाधिक जल विरोधी आचरण किसका है -

(A) ग्लाइसीन (B) स्टीयरिक अम्ल

(C) ग्लुकोस (D) ऐडेनीन

उत्तर. [D]

हल. ऐडेनीन सर्वाधिक जलविरोधी आचरण दर्शाती है।

उदा.7 $Fe(OH)_3$ के पेप्टीकरण से प्राप्त सॉल विद्युत कण संचलन प्रभाव के अन्तर्गत -

(A) कोलॉइडी कण धनाग्र की तरफ अभिगमन करते हैं

(B) कोलॉइडी कण ऋणाग्र की तरफ अभिगमन करते हैं

(C) कोलॉइडी कण स्थिर रहते है

(D) कोलॉइडी कण दोनों इलेक्ट्रोडों की तरफ अभिगमन करते हैं

उत्तर. [B]

हल. $Fe(OH)_3/Fe^{3+}$, धनावेशित होने से ऋणाग्र की तरफ अभिगमन करते हैं।

उदा.8 अधोलिखित में से कौनसा सॉल धनावेशित है -

(A) As_2S_3 (B) $Fe(OH)_3$

(C) Au (D) Starch

उत्तर. [B]

हल. $Fe(OH)_3/Fe^{3+}$ वस्तुतः धनावेशित सॉल है।

उदा.9 AgCl का जल में परिक्षेपण कहलाता है-

(A) जलस्नेही सॉल (B) इम्लसन

(C) बेन्जोसॉल (D) जल विरोधी सॉल

उत्तर. [D]

हल. AgCl का कोलॉइडी तन्त्र, जल विरोधी सॉल कहलाता है।

उदा.10 द्रवस्नेही कोलॉइड का स्थायित्व निम्न के फलस्वरूप है-

(A) कणों पर आवेश की उपस्थिति

(B) कणों पर वितरण माध्यम की परत

(C) कणों का छोटा आकार

(D) कणों का बड़ा आकार

उत्तर. [D]

हल. द्रव स्नेही कोलॉइड बड़े आकार के होते हैं तथा स्थायित्व के लिए उत्तरदायी होते है।