10 પૃષ્ઠરસાયણ

અધિશોષણ

● **ભૌતિક અને રાસાયણિક અધિશોષણ અને તેની લાક્ષણિકતાઓ**

પૃષ્ઠરસાયણ વિજ્ઞાન : 'બે સ્થૂળ જથ્થામય કલાઓને અલગ કરતી સીમા (Boundry) અંગેના રસાયણ વિજ્ઞાનના અભ્યાસને પૃષ્ઠરસાયણ વિજ્ઞાન (Surface Chemistry) કહે છે.'

આ સીમા પૃષ્ઠ અથવા અંતરાપૃષ્ઠ તરીકે ઓળખાય છે. તેને આડી લીટી (hypen) અથવા ઊભી લીટી (slash) વડે દર્શાવાય છે.

પૃષ્ઠઘટના : 'ઘન અને પ્રવાહી અથવા ઘન અને વાયુ કલાઓને અલગ પણ સંપર્કમાં રાખતી ઘટના છે.'

દા.ત., વિલયન, સ્ફટિકીકરણ, વિદ્યુતધ્રુવ પરની પ્રક્રિયાઓ, વિષમાંગ ઉદ્દીપન, ધાતુનું ક્ષારણ વગેરે.

પૃષ્ઠ અથવા સપાટી સંપૂર્ણપણે શુદ્ધ અને ચોખ્ખી હોવી જરૂરી છે. આ માટે $10^{-8} - 10^{-9}$ પાસ્કલ જેટલો ઉચ્ચ શૂન્યાવકાશ પ્રાપ્ત કરી ધાતુઓની પૃષ્ઠ મેળવી શકાય છે. ત્યાર બાદ તેને હવાની અસરથી મુક્ત રાખવા શૂન્યાવકાશમાં જ રાખવામાં આવે છે.

અધિશોષણ (Adsorption) : 'ઘન અથવા પ્રવાહીની પૃષ્ઠ પર અણુઓ આકર્ષાઈ અને જળવાઈ રહે કે જેથી સપાટી પરના અણુઓની સાંદ્રતા ઘન કે પ્રવાહીના જથ્થામાં રહેલા અણુઓની સાંદ્રતા કરતાં વધે, તો તેને **અધિશોષણ** કહે છે.'

દા.ત., કોઈ રંગના દ્રાવણમાં સક્રિયકૃત ચારકોલનો ભૂકો નાખીએ, તો થોડા જ સમયમાં રંગની તીવ્રતા ઘટે છે અથવા દ્રાવણનો રંગ ઝાંખો પડે છે.

જે ઘન પદાર્થ પર અધિશોષણ થાય છે. તેને અધિશોષક (Adsorbent) અને જે પદાર્થનું અધિશોષણ થાય છે તેને અધિશોષિત (Adsorbate) કહે છે અને આ સમગ્ર ઘટનાને અધિશોષણ કહે છે.

અધિશોષણને લીધે પૃષ્ઠ-ઊર્જા ઘટે છે.

ચારકોલ, સિલિકાજેલ, ચોક, એલ્યુમિના, માટી, કલિલો વગેરે સારા અધિશોષકો છે. કારણ કે તે વધુ છિદ્રાળુ હોય છે અને તેમની સંપર્ક સપાટી વધુ હોય છે.

અપશોષણ (Desorption) : 'ધારો કે અધિશોષિત થયેલા અણુઓ કોઈ કારણસર (દબાણ ઘટાડવાથી અથવા ગરમી વધવાથી) સપાટી પરથી છૂટા પડી જાય અથવા વાયુમાં ભળી જાય તો તેને અધિશોષણ કહે છે.'

આ ઘટના અધિશોષણથી વિપરિત અથવા ઊલટી ઘટના છે.

અવશોષણ (Absorption) : 'જો પદાર્થના અણુઓ ઘન કે પ્રવાહીના આખા ભાગમાં પ્રસરેલા હોય કે જેથી સમાંગ (એક જ કલા) રૂપ ધારણ કરે, તો તે ઘટનાને અધિશોષણ કહે છે.'

શોષણ (Sorption) : 'કેટલીક વખત અવશોષણ અને અધિશોષણ બંને ઘટના એક સાથે બને તો તેને શોષણ (Sorption) કહે છે.' દા.ત., પેલેડિયમ ધાતુ પર ડાયહાઇડ્રોજન વાયુ પહેલાં અધિશોષિત થાય છે પછી અવશોષિત થાય છે તેથી તે શોષણની ઘટના અનુભવે છે.

● **અધિશોષણ ઘટનાના કેટલાંક ઉદાહરણો**

(1) વાયુમિશ્રણને ચારકોલ ભરેલા બંધ પાત્રમાં ભરતાં વાયુ-મિશ્રણનું કુલ દબાણ ચારકોલની સપાટી પર અધિશોષણને લીધે ઘટે છે.

(2) રંગકના દ્રાવણમાં સક્રિયકૃત ચારકોલ ઉમેરતાં અધિશોષણને લીધે રંગની તીવ્રતા ઘટે છે.

(3) ખાંડનો પીળો રંગ અધિશોષણને લીધે ચારકોલના થરમાંથી પસાર કરતાં રંગવિહીન થાય છે.

(4) ભેજવાળી હવામાંથી ભેજ ખેંચી લેવા માટે – સિલિકાજેલ વપરાય છે.

અધિશોષણની ક્રિયાવિધિ : અધિશોષણ ઘટના થવાનું કારણ...

(1) અસમતુલિત અથવા અવશેષી આકર્ષણબળો

- અવશેષીબળો અધિશોષકની સપાટી પર આકર્ષવા જવાબદાર
- આપેલ તાપમાને અને દબાણે અધિશોષણ સપાટીના ક્ષેત્રફળ પર આધારિત છે.

(2) અધિશોષણ ઉષ્મા

- અધિશોષણ ઉષ્માક્ષેપક ઘટના છે.
- આથી ΔHનું મૂલ્ય ઋણ (–ve) હોય છે તેમજ અધિશોષણને કારણે એન્ટ્રોપી ઘટવાથી ΔS પણ ઋણ (–ve) થાય છે.
- આમ, અધિશોષણ ઘટના ΔH અને ΔSના ઘટાડા સાથે સંકળાયેલ છે.

(3) ઉષ્માગતિશાસ્ત્રના બીજા નિયમના સમીકરણ $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$ મુજબ,

- અધિશોષણ-સ્વયંસ્ફુરિત પ્રક્રિયા માટે ΔGનું મૂલ્ય ઋણ થાય છે.

● અધિશોષણના પ્રકારો (Type of Adsorption)

અધિશોષણના બે પ્રકારો છે : (1) ભૌતિક અધિશોષણ અથવા ફિઝીસોર્પશન (Physisorption) અને (2) રાસાયણિક અધિશોષણ અથવા કેમિસોર્પશન (Chemisorption).

નીચેના કોષ્ટકમાં ભૌતિક અને રાસાયણિક અધિશોષણની સરખામણી દર્શાવેલ છે :

ભૌતિક અધિશોષણ	રાસાયણિક અધિશોષણ
(1) અધિશોષક અને અધિશોષિત વચ્ચે વાન્ડરવાલ્સ આકર્ષણ બળો હોય છે.	(1) અધિશોષક અને અધિશોષિત વચ્ચે રાસાયણિક બંધ પ્રકારનાં બળો હોય છે.
(2) અધિશોષણ એન્થાલ્પીનું મૂલ્ય આશરે 20થી 40 કિ જૂલ મોલ$^{-1}$ હોય છે, એટલે ઓછું ઋણ હોય છે.	(2) અધિશોષણ એન્થાલ્પીનું મૂલ્ય આશરે 80થી 240 કિ જૂલ મોલ$^{-1}$ હોય છે, એટલે વધારે ઋણ હોય છે.
(3) સામાન્ય રીતે નીચા તાપમાને પરિણમે છે અને તાપમાન વધારતાં અધિશોષણ ઘટે છે.	(3) પ્રમાણમાં ઊંચા તાપમાને પરિણમે છે. તાપમાનના ફેરફારની કોઈ વિશેષ અસર નથી.
(4) તે વિશિષ્ટ નથી એટલે કે બધા વાયુઓ બધા વાયુઓ બધા જ ઘન અધિશોષક પર વત્તા-ઓછા પ્રમાણમાં અધિશોષિત થાય છે.	(4) તે વિશિષ્ટ છે. જો અધિશોષક અને અધિશોષિત વચ્ચે રાસાયણિક બંધની રચના શક્ય હોય, તો જ પરિણમે છે.
(5) તે ત્વરિત છે.	(5) તે ધીમું કે ઝડપી હોઈ શકે.
(6) અધિશોષક પર બહુઆણ્વિય સ્તરો રચાઈ શકે છે.	(6) સામાન્ય રીતે એક આણ્વિય સ્તર અધિશોષક પર રચાય છે.
(7) તે પરિવર્તનીય છે.	(7) તે અપરિવર્તનીય છે.
(8) ઓછી સક્રિયકરણ ઊર્જાની જરૂર પડે છે.	(8) વધારે સક્રિયકરણ ઊર્જાની જરૂર પડે છે.
(9) વાયુના સ્વભાવ પર આધાર રાખે છે. સહેલાઈથી પ્રવાહીકરણ પામતા વાયુઓ ઝડપથી અધિશોષિત થાય છે.	(9) તે વાયુના સ્વભાવ પર આધાર રાખે છે. જે વાયુઓ અધિશોષક સાથે પ્રક્રિયા કરે છે, તે વધુ અધિશોષણ દર્શાવે છે.
(10) દા.ત., ચારકોલ પર H_2 (હાઇડ્રોજન) વાયુનું અધિશોષણ	(10) દા.ત., Ni (નિકલ) ધાતુ પર H_2 (હાઇડ્રોજન) વાયુનું અધિશોષણ

1. અધિશોષણ ઘટનાને લીધે....

(A) પૃષ્ઠઊર્જા ઘટે. (B) પૃષ્ઠઊર્જા વધે.

(C) પૃષ્ઠઊર્જાનું મૂલ્ય શૂન્ય થાય. (D) કોઈ ફેરફાર ન થાય.

2. નીચેનામાંથી પૃષ્ઠ ઘટનાનો ઉપયોગ શેમાં થાય છે ?

(A) એમોનિયાની બનાવટમાં (B) ઉદ્યોગોમાં

(C) વૈશ્લેષિક રસાયણમાં (D) આપેલા બધા જ

3. ભૌતિક અધિશોષણ માટે નીચેનામાંથી કઈ લાક્ષણિકતા સાચી નથી ?

(A) ઘન પદાર્થ પર વાયુ અથવા પ્રવાહીનું અધિશોષણ પ્રતિવર્તી પ્રક્રિયા છે.

(B) તાપમાનમાં વધારો થતાં અધિશોષણમાં વધારો થાય છે.

(C) અધિશોષણ આપમેળે (સ્વયંસ્ફુરિત) થતી પ્રક્રિયા છે.

(D) અધિશોષણની એન્થાલ્પી અને એન્ટ્રોપી બન્ને ઋણ છે.

4. અધિશોષણ ઘટના માટે નીચેનામાંથી કયું સાચું છે ?

(A) $\Delta G < 0; \Delta H < 0; \Delta S < 0$ (B) $\Delta G > 0; \Delta H > 0; \Delta S > 0$

(C) $\Delta G > 0; \Delta H < 0; \Delta S > 0$ (D) $\Delta G < 0; \Delta H > 0; \Delta S > 0$

5. નીચેનામાંથી કઈ ઘટના પૃષ્ઠ ઘટના નથી ?

(A) વિષમાંગ ઉદ્દીપન (B) ક્ષારણ

(C) બંધ પાત્રમાં પાણી અને તેની બાષ્પ (D) સ્ફટિકીકરણ

6. રાસાયણિક અધિશોષણ માટે નીચેનામાંથી કયું વિધાન લાગું પડતું નથી ?

(A) તાપમાનના ફેરફારની કોઈ વિશેષ અસર થતી નથી. (B) અધિશોષક પર બહુઆણ્વિય સ્તરો રચાઈ શકે છે.

(C) તે વાયુના સ્વભાવ પર આધાર રાખે છે. (D) તે અપરિવર્તનીય છે.

7. ધાતુઓનું પૃષ્ઠ સંપૂર્ણ શુદ્ધ પ્રાપ્ત કરવા માટે કેટલા પાસ્કલ ઉચ્ચ શૂન્યાવકાશની જરૂર પડે ?

(A) 10^{-8} થી 10^{-9} (B) 10^{8} થી 10^{9} (C) 10^{-6} થી 10^{-8} (D) 10^{-9} થી 10^{-10}

8. અધિશોષણ માટે નીચેનામાંથી કયું વિધાન ખોટું છે ?

(A) દબાણમાં વધારો અધિશોષણની માત્રામાં વધારો કરે છે.

(B) તાપમાનમાં વધારો અધિશોષણની માત્રામાં વધારો કરે છે.

(C) અધિશોષણ એકસ્તરીય અથવા બહુસ્તરીય હોઈ શકે.

(D) અધિશોષક કણોનું કદ અધિશોષણની માત્રાને અસર કરશે નહિ.

9. ભૌતિક અધિશોષણનો દર નીચેનામાંથી કયા સંજોગોમાં વધશે ?

(A) દબાણના ઘટાડાથી (B) તાપમાનના વધારાથી (C) તાપમાનના ઘટાડાથી (D) પ્રણાલીનું કદ ઘટવાથી

10. ભૌતિક અધિશોષણ માટે નીચેના પૈકી કયું વિધાન ખોટું છે ?

(A) તે વાન્ડર-વાલ્સ આકર્ષણ બળોથી ઉદ્ભવે છે.

(B) સરળતાથી પ્રવાહીકરણ પામતા વાયુઓ તરત જ અધિશોષિત થાય છે.

(C) ઊંચા દબાણે અધિશોષકની સપાટી પર બહુ આણ્વિય સ્તર રચાય છે.

(D) ΔH (અધિશોષણ એન્થાલ્પી)નું મૂલ્ય ઓછું અને ધન હોય છે.

11. નીચેના પૈકી કયું વિધાન અસત્ય છે ?

(A) ભૌતિક અધિશોષણ પરિવર્તનીય છે. જ્યારે રાસાયણિક અધિશોષણ અપરિવર્તનીય છે.

(B) ઊંચા દબાણે ભૌતિક અધિશોષણ જ્યારે નીચા દબાણે રાસાયણિક અધિશોષણ જોવા મળે છે.

(C) ભૌતિક અધિશોષણ વિશિષ્ટ નથી જ્યારે રાસાયણિક અધિશોષણ વિશિષ્ટ હોય છે.

(D) રાસાયણિક અધિશોષણ માટે ઊંચી સક્રિયકરણ શક્તિ જરૂરી છે.

12. ઘન સપાટી પર થતું વાયુનું આપમેળે અધિશોષણ ઉષ્માક્ષેપક ઘટના છે, કારણ કે....

(A) પ્રણાલી માટે ΔH વધે છે. (B) વાયુ માટે ΔS વધે છે.

(C) વાયુ માટે ΔS ઘટે છે. (D) વાયુ માટે ΔG વધે છે.

13. નીચેનામાંથી કયો વાયુ સૌથી વધુ પ્રમાણમાં સક્રિયકૃત ચારકોલ પર અધિશોષિત થાય છે ?

(A) CO_2 (B) N_2 (C) CH_4 (D) Ar

14. અધિશોષણ દરમિયાન....

(A) $T\Delta S$ ધન હોય.

(B) ΔH ધન હોય.

(C) $\Delta H - T\Delta S$ ઋણ હોય

(D) $T\Delta S$ અને ΔG બંને શૂન્ય

15. 298 K તાપમાને 1 ગ્રામ ચારકોલ વડે અધિશોષિત થતા વાયુઓ H_2, CH_4, CO_2 અને NH_3 હોય, તો તેમના કદનો ઊતરતો ક્રમ કયો હશે ?

(A) $H_2 > CH_4 > CO_2 > NH_3$

(B) $CO_2 > NH_3 > H_2 > CH_4$

(C) $NH_3 > CO_2 > CH_4 > H_2$

(D) $CH_4 > CO_2 > NH_3 > H_2$

16. નીચેનામાંથી કયું ઉદાહરણ અધિશોષણનું છે ?

(A) સિલિકા જેલ પર પાણી

(B) કૅલ્શિયમ ક્લોરાઇડ પર પાણી

(C) સંપૂર્ણ શુદ્ધ નિકલ ધાતુની સપાટી પર હાઇડ્રોજન

(D) ધાતુની સપાટી પર ઑક્સિજન

17. વાયુનું ભૌતિક અધિશોષણ વધે છે...

(A) તાપમાનમાં વધારો થતાં

(B) તાપમાનમાં ઘટાડો થતાં

(C) અધિશોષકની સપાટીના ક્ષેત્રફળમાં ઘટાડો થતાં

(D) વાન્ડરવાલ્સ બળની પ્રબળતામાં ઘટાડો થતાં

18. અધિશોષણ ઘટનાની સંતુલન સ્થિતિએ કયું યોગ્ય છે ?

(A) $\Delta H > 0$ (B) $\Delta H = T\Delta S$ (C) $\Delta H > T\Delta S$ (D) $\Delta H < T\Delta S$

19. ભૌતિક અધિશોષણમાં, અધિશોષક દ્વારા કોઈ પણ ચોક્કસ વાયુનું અધિશોષણ શક્ય નથી. કારણ કે,

(A) વાન્ડર-વાલ્સ આકર્ષણ બળ સાર્વત્રિક હોવાથી

(B) વાયુઓ એ આદર્શ વાયુ તરીકે વર્તતા હોવાથી

(C) અધિશોષણ એન્થાલ્પીનું મૂલ્ય ઓછું હોવાથી

(D) તે પ્રતિવર્તી પ્રક્રિયા હોવાથી

20. ધારો કે m એ અધિશોષકનો જથ્થો અને x એ અધિશોષિતનો જથ્થો હોય, તો અધિશોષણ માટે નીચેનામાંથી કયું યોગ્ય નથી ?

(A) અચળ તાપમાને (T) $\frac{x}{m} = f(P)$

(B) અચળ દબાણે (P) $\frac{x}{m} = f(T)$

(C) અચળ $\left(\frac{x}{m}\right)$ એ $P = f(T)$

(D) $\frac{x}{m} = P \times T$

21. ભૌતિક અધિશોષણમાં ઘનની સપાટી પર વાયુઅણુઓનું અધિશોષણ માટે કયું બળ જવાબદાર છે ?

(A) રાસાયણિક બળ

(B) સ્થિરવિદ્યુતીય આકર્ષણ બળ

(C) ગુરુત્વાકર્ષણ બળ

(D) વાન્ડર-વાલ્સ આકર્ષણ બળ

જવાબો : **1.** (A), **2.** (D), **3.** (B), **4.** (A), **5.** (C), **6.** (B), **7.** (A), **8.** (D), **9.** (C), **10.** (D), **11.** (B), **12.** (C), **13.** (A), **14.** (C), **15.** (C), **16.** (B), **17.** (B), **18.** (B), **19.** (A), **20.** (D), **21.** (D)

• ઘન અધિશોષક પર થતા વાયુનું અધિશોષણ ઉપર અસર કરતાં પરિબળો–ફ્રુન્ડલિચ અને લેંગ્મ્યૂર સમતાપી

ઘન અધિશોષક પર થતું વાયુનું અધિશોષણ નીચેનાં પરિબળો પર આધાર રાખે છે

(1) અધિશોષિતના સ્વભાવ પર (2) અધિશોષકના સ્વભાવ પર (3) અધિશોષકના વિશિષ્ટ વિસ્તાર પર (4) અધિશોષિત થતા વાયુના દબાણ પર (5) તાપમાન પર (6) અધિશોષકના સક્રિયકરણ પર.

(1) અધિશોષિતના સ્વભાવ પર

• આપેલ તાપમાન અને દબાણ હેઠળ સહેલાઈથી પ્રવાહીકરણ પામતા વાયુઓ જેવા કે, NH_3, HCl, CO_2 વગેરે વધુ પ્રમાણમાં અધિશોષિત થાય છે.

• કાયમી વાયુઓ જે સહેલાઈથી પ્રવાહીકરણ પામતા નથી. જેવા કે H_2, O_2, N_2 વગેરે ઓછા પ્રમાણમાં અધિશોષિત થાય છે.

● વાયુના પ્રવાહીકરણને ક્રાંતિક તાપમાન (T_C) સાથે સંબંધ હોવાથી ઊંચા ક્રાંતિક તાપમાનવાળા વાયુઓનું અધિશોષણ વધારે થાય છે.

(2) અધિશોષકના સ્વભાવ પર

● સામાન્ય અધિશોષકો તરીકે કાર્બન, પ્રાણીજ કોલસો, ધાતુ ઑક્સાઈડ, સિલિકા જેલ, એલ્યુમિના અને માટી જેવા પદાર્થો છે.

● આવા દરેક અધિશોષકને પોતાના લાક્ષણિક અધિશોષણ ગુણધર્મો તેમાંનાં સંયોજનો અને બંધારણના આધારે હોય છે.

(3) અધિશોષકનું વિશિષ્ટ ક્ષેત્રફળ

● વિશિષ્ટ ક્ષેત્રફળ એટલે 1 ગ્રામ અધિશોષક માટે પ્રાપ્ય પૃષ્ઠ ક્ષેત્રફળ.

● પૃષ્ઠ ક્ષેત્રફળ જેટલું વધારે તેટલું અધિશોષણ વધારે.

● છિદ્રાળુ અથવા પાઉડર સ્વરૂપમાં અધિશોષક તે જ પદાર્થના ચોસલા (block) કરતાં વાયુનું વધુ અધિશોષણ કરે છે.

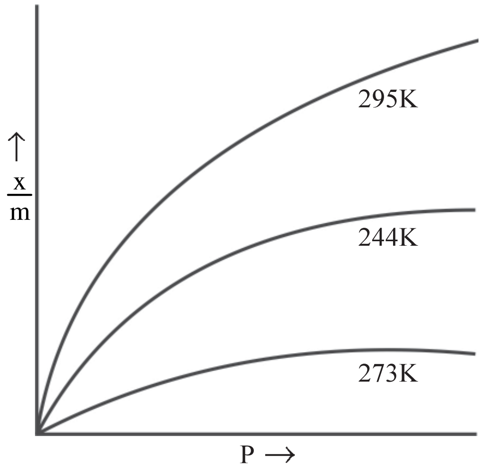
(4) વાયુનું દબાણ (અધિશોષણ સમતાપી)

● અધિશોષિત વાયુના અધિશોષણની માત્રા $\frac{x}{m}$ વડે દર્શાવાય છે.

જ્યાં, m = લીધેલા અધિશોષકનું વજન,

x = અધિશોષિતની સાંદ્રતા અથવા મોલ-સંખ્યા

● પ્રાયોગિક રીતે $\frac{x}{m}$નો ગુણોત્તર નક્કી કરી નિયત તાપમાને $\frac{x}{m} \rightarrow$ Pનો આલેખ દોરતાં, આકૃતિમાં દર્શાવ્યા પ્રમાણે વક્ર મળે છે. આ વક્રને અધિશોષણ સમતાપી વક્ર કહે છે.



(5) તાપમાન પર : અધિશોષણ ઉષ્માક્ષેપક ઘટના છે. તેથી લ-શેટેલિયરના નિયમ પ્રમાણે તાપમાન વધતાં અધિશોષિત વાયુના જથ્થામાં ઘટાડો થાય છે.

● **ફ્રુન્ડલીચ (Freundlich) અધિશોષણ સમતાપી**

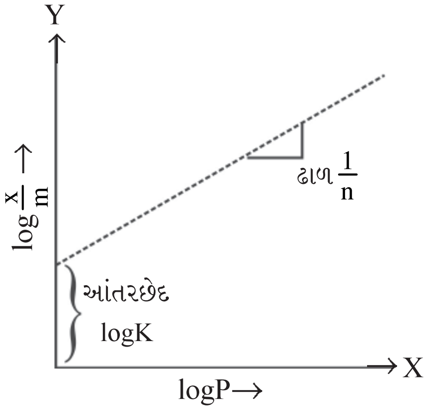
● ઘન અધિશોષક પર વાયુમય અધિશોષિતના નિયત તાપમાને થતું અધિશોષણ વાયુના દબાણના સમપ્રમાણમાં હોય છે. જેમકે, $\frac{x}{m} \propto P^{\frac{1}{n}}$ અથવા $\frac{x}{m} = KP^{\frac{1}{n}}$ $(n > 1)$

જ્યાં, $\frac{x}{m}$ = પ્રતિગ્રામ અધિશોષક વડે થયેલું અધિશોષણ, x = અધિશોષિત વાયુની મોલ-સંખ્યા,

K અને n = અચળાંકો, m = અધિશોષકનું વજન, P = વાયુનું દબાણ.

● અચળાંકો K અને nનાં મૂલ્યો મેળવવા માટે, ઉપરના સમીકરણને ઘાતાંકમાં ફેરવતાં, $\log\frac{x}{m} = \log K + \frac{1}{n}\log P$. હવે, $\log\frac{x}{m} \rightarrow \log P$નો આલેખ દોરતાં સીધી રેખા મળે છે જે આકૃતિમાં દર્શાવેલ છે.

● આ આલેખમાં ઢાળનું મૂલ્ય $\frac{1}{n}$ અને આંતર છેદનું મૂલ્ય logK થશે તેના પરથી અચળાંકો K અને nનાં મૂલ્યો નક્કી કરી શકાય છે.



● **ફ્રુન્ડલિચ અધિશોષણ સમતાપીની મર્યાદાઓ**

(1) આ સમતાપી દબાણની અમુક મર્યાદામાં જ લાગુ પડે છે, પરંતુ ઊંચા દબાણે વિચલન દર્શાવે છે. જેથી સમતાપીનો વક્ર બદલાઈ જાય છે.

(2) K અને n અચળાંકો છે, પરંતુ એક જ અધિશોષક અને અધિશોષિત માટે તાપમાન સાથે બદલાય છે.

(3) ફ્રુન્ડલિચ સમતાપી માત્ર અનુભાવિક (Empirical) છે. તેની કોઈ સૈદ્ધાતિક સાબિતી નથી.

(4) $\frac{1}{n}$નું મૂલ્ય 1 હોય, તો $\frac{x}{m} = KP$ થાય છે. તેથી અધિશોષણ દબાણને સમપ્રમાણ થાય છે, પરંતુ $\frac{1}{n}$નું મૂલ્ય 0 થાય તો $\frac{x}{m}$ = અચળાંક થાય, તેથી અધિશોષણ દબાણથી સ્વતંત્ર થાય છે.

● **લૅંગ્મ્યૂર (Langmuir) અધિશોષણ સમતાપી**

● વાયુના ગતિમય સિદ્ધાંત પર આધારિત સૈદ્ધાંતિક બાબતોને ધ્યાનમાં લઈ ઉપજાવેલ સમતાપી એટલે લૅંગ્મ્યૂર અધિશોષણ સમતાપી.

● આ સમતાપીમાં બે પરસ્પર વિરોધી પ્રક્રમો સંઘનન (Condensation) અને બાષ્પાયન (Evaportion) ધ્યાનમાં લેવાયા છે.

● લૅંગ્મ્યૂર અધિશોષણ સમતાપીનું નિરૂપણ નીચે મુજબ દર્શાવી શકાય :

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

જ્યાં, $\frac{x}{m}$ = પ્રતિ ગ્રામ અધિશોષક વડે થયેલ અધિશોષણ, P = વાયુનું દબાણ, a અને b = અચળાંકો

આ સમીકરણને બે પરિસ્થિતિમાં લખી શકાય :

(1) નીચા દબાણે : $\frac{x}{m} = ap$.

આમ, નીચા દબાણે વાયુનું અધિશોષણ દબાણને સમપ્રમાણમાં રહેશે.

(2) ઊંચા દબાણે : $\frac{x}{m} = \frac{a}{b}$ અચળ.

આમ, ઊંચા દબાણે અધિશોષણ લગભગ અચળ રહેશે.

અચળાંકો a અને bનાં મૂલ્યો મેળવવા, સમીકરણ $\frac{x}{m} = \frac{ap}{1+bp}$ ઊલટાવીને લખતાં, $\frac{m}{x} = \frac{1}{ap} + \frac{b}{a}$ થશે.

● આ સમીકરણ સીધી રેખા માટેનું હોવાથી $\frac{m}{x} \rightarrow \frac{1}{p}$નો આલેખ દોરતાં, ઢાળનું મૂલ્ય $\frac{1}{a}$ બરાબર અને આંતર છેદનું મૂલ્ય $\frac{b}{a}$ બરાબર થશે. તેના પરથી અચળાંકો a અને bનાં મૂલ્યો મેળવી શકાય છે.

---

22. ફ્રુન્ડલિચ અધિશોષણ સમતાપીમાં $\log\frac{x}{m} \rightarrow \log P$ના આલેખમાં ઢાળનું મૂલ્ય કેટલું મળે છે ?

(A) $\frac{1}{p}$ (B) $\frac{1}{n}$ (C) $\frac{1}{a}$ (D) $-K$

23. લૅંગ્મ્યૂરે કયા સિદ્ધાંત પર આધારિત સમતાપી ઊપજાવ્યું ?

(A) વાયુના ગતિમય સિદ્ધાંત (B) ઉષ્માગતિશાસ્ત્રના સિદ્ધાંત

(C) અથડામણનો સિદ્ધાંત (D) તરંગયંત્રશાસ્ત્રના સિદ્ધાંત

24. લૅંગ્મ્યૂર અધિશોષણ સમતાપી સમીકરણ નીચેના પૈકી કયું છે ?

(A) $\frac{m}{x} = \frac{1+bp}{ap}$ (B) $\frac{x}{m} = \frac{ab}{1+bp}$ (C) $\frac{x}{m} = \frac{ap}{1+bp}$ (D) $\frac{x}{m} = \frac{ap}{1+bc}$

25. નીચા દબાણે લૅંગ્મ્યૂર અધિશોષણ સમતાપીનું સ્વરૂપ કયું યોગ્ય છે ?

(A) $\frac{x}{m} = \frac{a}{b}$ (B) $\frac{x}{m} = ap$ (C) $\frac{x}{m} = \frac{ap}{1+bp}$ (D) $\frac{x}{m} = \frac{b}{a}$

26. લૅંગ્મ્યૂર અધિશોષણ સમતાપીમાં $\frac{m}{x} \rightarrow \frac{1}{p}$ નો આલેખ દોરતાં ઢાળનું મૂલ્ય કેટલું મળે ?

(A) $\frac{1}{a}$ (B) $\frac{b}{a}$ (C) $\frac{a}{b}$ (D) K

27. ઘન અધિશોષક પર થતા વાયુના અધિશોષણ માટે નીચેનામાંથી કયું પરિબળ આધાર રાખતું નથી ?

(A) અધિશોષકના વિશિષ્ટ ક્ષેત્રફળ (B) વાયુનું દબાણ

(C) તાપમાન (D) અધિશોષકનું કદ

28. નીચેનામાંથી કયું વિધાન ફ્રુન્ડલિચ અધિશોષણ સમતાપીની મર્યાદા માટે યોગ્ય નથી ?

(A) આ સમતાપી દબાણની અમુક મર્યાદામાં જ લાગુ પડે છે.

(B) અચળાંકો K અને n તાપમાન સાથે બદલાય છે.

(C) આ સમતાપી માત્ર સૈદ્ધાંતિક છે. તેની કોઈ પ્રાયોગિક સાબિતી નથી.

(D) આ સમતાપી ઊંચા દબાણે વિચલન દર્શાવે છે.

29. ઘન અધિશોષક પર થતા વાયુના અધિશોષણ માટે લૅંગ્મ્યૂર અધિશોષણ સમતાપી અનુસાર...

(A) સપાટી પર માત્ર એક જ સ્થાને અધિશોષણ એક જ સમયે એક કરતાં વધુ અણુઓને રોકી રાખે છે.

(B) સપાટી પર નિશ્ચિત સ્થાને અથડાતાં અણુઓનું દળ દબાણના સમપ્રમાણમાં હોય છે.

(C) સપાટી પર નિશ્ચિત સ્થાને અથડાતા અણુઓનું દળ દબાણથી સ્વતંત્ર હોય છે.

(D) અધિશોષિત અણુઓનો વિયોજન દર અણુઓથી રોકાયેલ સપાટી પર આધારિત નથી.

30. ઘન અધિશોષક પર વાયુમય અધિશોષિતના અધિશોષણને નિશ્ચિત તાપમાને આપેલ વાયુના દબાણ સાથે કેવો સંબંધ હોય ?

(A) $\frac{x}{m} = KP^{\frac{1}{n}}$ (B) $\frac{m}{x} = KP^{n}$ (C) $\frac{x}{m} = KP^{n}$ (D) $\frac{x}{m} = PK^{\frac{1}{n}}$

31. ફ્રુન્ડલિચ અધિશોષણ સમતાપીમાં $\frac{1}{n}$નું મૂલ્ય .... છે.

(A) ભૌતિક અધિશોષણમાં 1 (એક) (B) રાસાયણિક અધિશોષણમાં 1 (એક)

(C) બધા કિસ્સાઓમાં 0 અને 1ની વચ્ચે (D) બધા કિસ્સાઓમાં 2 અને 4ની વચ્ચે

32. લૅંગ્મ્યૂર અધિશોષણ સમતાપીમાં નીચેના પૈકી કઈ ધારણા કરવામાં આવી હતી ?

(A) આ અધિશોષણમાં બહુઆણ્વિય સ્તરો રચાય છે.

(B) દરેક અધિશોષણ સ્થાન સમાન છે તથા તે કણોનું અધિશોષણ કરવાની શક્તિ ધરાવે છે.

(C) તેની અધિશોષણ એન્થાલ્પીનું મૂલ્ય ઘણું ઓછું હોય છે.

(D) અધિશોષિત અણુઓ એકબીજાને આકર્ષે છે.

33. ફ્રુન્ડલિચ અધિશોષણ સમતાપી માટેનું સમીકરણ કયું યોગ્ય છે ?

(A) $\frac{x}{m} = KP^{\frac{1}{n}}$ (B) $x = m \cdot KP^{\frac{1}{n}}$ (C) $\frac{x}{m} = KP^{-n}$ (D) આપેલ બધા જ

34. ફ્રુન્ડલિચ અધિશોષણ સમતાપીમાં $\frac{x}{P} \rightarrow P$ના આલેખમાં દબાણ Pનું મૂલ્ય વધારતાં તે એકદમ ઝડપથી વધી જતું નથી કારણ કે....

(A) $\frac{x}{m}$નું મૂલ્ય ખૂબ જ ઓછું હોવાથી (B) તે એક આણ્વિય અધિશોષણ હોવાથી

(C) તે બહુ આણ્વિય અધિશોષણ હોવાથી (D) તે બહુ આણ્વિય અધિશોષણ ન હોવાથી

35. ફ્રુન્ડલિચ અધિશોષણ સમતાપી માટેનું યોગ્ય સમીકરણ કયું છે?

(A) $\log\frac{x}{m} = \log K + \frac{1}{n}\log P$ (B) $\log\frac{m}{x} = \log K + \frac{1}{n}\log P$

(C) $\log\frac{x}{m} = \log R + \frac{1}{K}\log P$ (D) $\log\frac{x}{m} = \log C + \frac{1}{n}\log K$

36. ઊંચા દબાણે લૅંગ્મ્યૂર અધિશોષણ, સમતાપી માટે નીચેનામાંથી કયું સમીકરણ સાચું છે ?

(A) $\frac{x}{m} = \frac{a}{b}$ (B) $\frac{x}{m} = ap$ (C) $\frac{x}{m} = \frac{1}{a \cdot p}$ (D) $\frac{x}{m} = \frac{b}{a}$

37. લૅંગ્મ્યૂર અધિશોષણ સમતાપી નીચેનામાંથી કઈ ધારણા ઉપર આધારિત છે ?

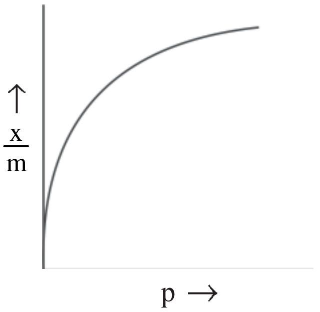
(A) અધિશોષણ બહુઆણ્વિય સ્તરો ધરાવે છે.

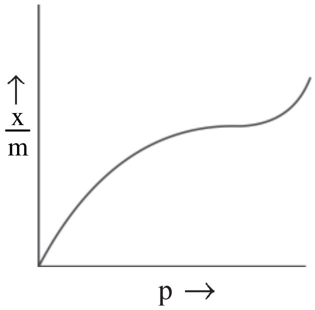
(B) બધા જ અધિશોષણ સ્થાન સમાન છે અને બધાની અધિશોષણ ક્ષમતા સમાન છે.

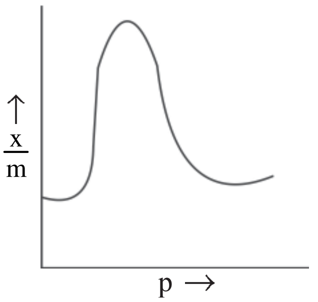
(C) અધિશોષણ ઉષ્માનું મૂલ્ય અધિશોષણ સાથે સંબંધ ધરાવે છે.

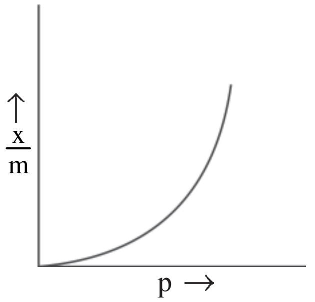
(D) અધિશોષિત અણુઓ એકબીજા ઉપર જમા થાય છે.

38. અધિશોષણ સમતાપી માટે નીચેનામાંથી કયો વક્ર સંબંધિત નથી ?

(A)


(B)


(C)


(D)


39. નીચેનામાંથી કયું વિધાન ફ્રુન્ડલીચ અને લૅંગ્મ્યૂર અધિશોષણ સમતાપી માટે ખોટું છે ?

(A) અધિશોષણ એક આણ્વિય અથવા બહુઆણ્વિય હોઈ શકે છે.

(B) અધિશોષણની માત્રા પર અધિશોષક કણોનું કદ અસર કરતું નથી.

(C) દબાણ વધારતાં અધિશોષણની માત્રા વધે છે.

(D) તાપમાન વધારતાં અધિશોષણની માત્રા ઘટે છે.

40. લૅંગ્મ્યૂર અધિશોષણ સમતાપી માટે નીચેનામાંથી કયું વિધાન ખોટું છે ?

(A) ઊંચા દબાણે $\frac{x}{m} = Kp$ (B) $\log\left(\frac{x}{m}\right)$ વિરુદ્ધ logPનો આલેખ સીધી રેખા છે.

(C) નીચા દબાણે $\frac{x}{m} = Kp$ (D) દબાણની મધ્યવર્તી અવસ્થામાં $\frac{m}{x} = KP^{\frac{1}{n}}$

જવાબો : **22.** (B), **23.** (A), **24.** (C), **25.** (A), **26.** (A), **27.** (D), **28.** (C), **29.** (B), **30.** (A), **31.** (C), **32.** (B), **33.** (D), **34.** (C), **35.** (A), **36.** (A), **37.** (B), **38.** (C), **39.** (B), **40.** (B).

- **દ્રાવણમાંથી અધિશોષણ અને ઉદ્દીપન તેના વિવિધ પ્રકારો**

દ્રાવણમાંથી અધિશોષણ :

અધિશોષણ સમતાપી વાયુમય પ્રણાલીની જેમ જ પ્રવાહી પ્રણાલીને પણ લાગુ પાડી શકાય.

દ્રાવણમાંથી થતા અધિશોષણ માટે ફ્રુન્ડલિચ અને લૅંગ્મ્યૂર અધિશોષણ સમતાપી નીચે પ્રમાણે લખી શકાય :

ફ્રુન્ડલિચ અધિશોષણ સમતાપી	લૅંગ્મ્યૂર અધિશોષણ સમતાપી
(1) ભૌતિક અધિશોષણ : $\frac{x}{m} = KP^{\frac{1}{n}}$ અથવા $\log\frac{x}{m} = \log K + \frac{1}{n}\log P$	$\frac{x}{m} = \frac{ap}{1+bp}$ અથવા $\frac{m}{x} = \frac{1}{ap} + \frac{b}{a}$
(2) રાસાયણિક અધિશોષણ : $\frac{x}{m} = KC^{\frac{1}{n}}$ અથવા $\log\frac{x}{m} = \log K + \frac{1}{n}\log C$	$\frac{x}{m} = \frac{ac}{1+bc}$ અથવા $\log\frac{m}{x} = \log\frac{b}{a} + \log\frac{1}{ac}$

- **ઉદ્દીપન (Catalysis)**

જે પદાર્થ રાસાયણિક પ્રક્રિયામાં વપરાતો નથી, મૂળ સ્વરૂપે પાછો મળે છે, પરંતુ પ્રક્રિયાનો વેગ અથવા પ્રક્રિયા નીપજ તરફ જવાના સમયમાં ઘટાડો કરે છે. તેવા પદાર્થને **ઉદ્દીપક** કહે છે.

"ઉદ્દીપકની મદદથી પ્રક્રિયાનો વેગ વધારવાની ઘટનાને **ઉદ્દીપન** કહે છે."

ઉદ્દીપક પુરોગામી અને પ્રતિગામી બંને પ્રક્રિયાના દર સમાન રીતે વધારે છે, પરંતુ સંતુલન અચળાંક પર અસર કરતો નથી. તેથી સંતુલન અચળાંકનું મૂલ્ય બદલાતું નથી એટલે કે નીપજનું પ્રમાણ વધારે મળતું નથી.

ઉદ્દીપક સક્રિયકરણ ઊર્જા ઘટાડે છે, એટલે કે સ્થિતિ જ ઊર્જા અંતરાયને નીચો લાવે છે. જેથી કરીને પ્રક્રિયા ઓછા સમયમાં પૂર્ણ થાય છે.

ઉદ્દીપનના પ્રકાર : ઉદ્દીપનના મુખ્ય બે પ્રકારો છે :

(1) સમાંગ ઉદ્દીપન : 'જો ઉદ્દીપક, પ્રક્રિયકો જે કલામાં હોય તે જ કલામાં હોય, તો તે ઉદ્દીપકને સમાંગ ઉદ્દીપક કહે છે અને આ ઘટનાને **સમાંગ ઉદ્દીપન** કહે છે.' જેમકે,

(1) ઓઝોનનું વિઘટન : $O_{3(g)} + O_{(g)} \xrightarrow{[Cl_{(g)}]} 2O_{2(g)}$

(2) કાર્બન મોનોક્સાઇડનું ઑક્સિડેશન : $2CO_{(g)} + O_{2(g)} \xrightarrow{[NO_{(g)}]} 2CO_{2(g)}$

(3) સુક્રોઝનું વ્યુત્ક્રમણ : $C_{12}H_{22}O_{11(aq)} + H_2O_{(l)} \xrightarrow{[H^+_{(aq)}]} C_6H_{12}O_{6(aq)} + C_6H_{12}O_{6(aq)}$

(4) લેડ ચેમ્બર વિધિથી સલ્ફ્યુરિક ઍસિડનું ઉત્પાદન : $SO_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \xrightarrow{[NO_{(g)}]} SO_{3(g)}$

(5) એસ્ટરનું જળ-વિભાજન : $CH_3COOCH_{3(l)} + H_2O_{(l)} \xrightarrow{[H^+_{(aq)}]} CH_3COOH_{(l)} + CH_3OH_{(l)}$

(2) વિષમાંગ ઉદ્દીપન : 'જ્યારે ઉદ્દીપક, પ્રક્રિયકોની કલા કરતાં અલગ કલામાં હોય, ત્યારે ઉદ્દીપકને વિષમાંગ ઉદ્દીપક કહે છે અને આ ઘટનાને વિષમાંગ ઉદ્દીપન કહે છે.' જેમકે,

(1) વાયુમય HIનું સોનાની સપાટી પર વિઘટન $2HI_{(g)} \xrightarrow{[Au_{(s)}]} H_{2(g)} + I_{2(g)}$

(2) સંપર્ક વિધિથી સલ્ફ્યુરિક ઍસિડનું ઉત્પાદન $SO_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \xrightarrow{[V_2O_{5(s)}]} SO_{3(g)}$

(3) હેબર વિધિથી એમોનિયાની બનાવટ $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \xrightarrow{[Fe_{(s)}]} 2NH_{3(g)}$

(4) કાર્બન મોનોક્સાઇડમાંથી મિથેનોલ મેળવવાની પ્રક્રિયા $CO_{(s)} + 2H_{2(g)} \xrightarrow{[Cu/ZnO-Cr_2O_3]} CH_3OH_{(l)}$

(5) વનસ્પતિ જ તેલમાંથી વનસ્પતિજ ઘી બનાવવા માટે રેની નિકલ.

● ઝિયોલાઇટ વડે આકારવરણાત્મક ઉદ્દીપન

'જે ઉદ્દીપન પ્રક્રિયા ઉદ્દીપકની છિદ્ર-રચના પ્રક્રિયકનું કદ નીપજના અણુઓ પર આધાર રાખે છે. તેને આકાર વરણાત્મક ઉદ્દીપન કહે છે.'

ઝિયોલાઇટ સારા આકાર વરણાત્મક ઉદ્દીપકો છે, કારણ કે તેમની રચના મધપૂડા જેવી હોય છે.

ઝિયોલાઇટ રાસાયણિક દૃષ્ટિએ ઍલ્યુમિનો સિલિકેટ $[Na_2Al_2Si_4O_{12}]$ છે.

તેઓ કુદરતી રીતે મળે છે તથા કૃત્રિમ રીતે બનાવી શકાય છે.

ઝિયોલાઇટનો ઉપયોગ કરતાં પહેલાં તેનું જલીયકરણનું પાણી દૂર કરવા માટે તેને શૂન્યાવકાશમાં ગરમ કરવામાં આવે છે.

ઝિયોલાઇટ ઉદ્દીપકની પ્રક્રિયાઓ નીપજ અને પ્રક્રિયકના કદ અને આકાર પર આધાર રાખે છે. આથી તેમને આકાર વરણાત્મક ઉદ્દીપક કહે છે.

તે મુખ્યત્વે પેટ્રોરસાયણ ઉદ્યોગોમાં સમઘટીકરણ અને હાઇડ્રોકાર્બનના વિભંજનમાં વપરાય છે.

એક અગત્યનો ઝિયોલાઇટ ZSM–5 કે જે આલ્કોહોલનું નિર્જળીકરણ કરીને સીધું જ ગેસોલિન (પેટ્રોલ)માં ફેરવે છે.

● ઉત્સેચક ઉદ્દીપન

સામાન્ય તાપમાને અને દબાણે મંદ દ્રાવણોમાં થતી ઘણી બધી પ્રક્રિયાઓ જીવિત સૂક્ષ્મ જીવાણુઓ કરી શકે છે. આવી અનેક પ્રક્રિયાઓ જૈવરાસાયણિકો દ્વારા ઉદ્દીપ્ત થાય છે. જેને **ઉત્સેચક ઉદ્દીપન** કહે છે.

આવા જૈવરાસાયણિક ઉદ્દીપકોને **ઉત્સેચકો** કહે છે.

ઉત્સેચકો પ્રક્રિયાનો દર 10^8 થી 10^{20} ગણો વધારી શકે છે અને તેઓ ખૂબ જ વિશિષ્ટ હોય છે.

ઉત્સેચકો ઉદ્દીપ્ત પ્રક્રિયાઓના દર પ્રક્રિયાર્થીની સાંદ્રતા વધારતાં પ્રથમ ક્રમથી શૂન્ય ક્રમ સુધી બદલાય છે. ઊંચા તાપમાને ઉત્સેચક જીવિત રહી શકતા નથી. તેથી ઊંચા તાપમાને પ્રક્રિયાના પરિણામમાં નિષ્ફળતા પ્રદર્શિત કરે છે.

ઉત્સેચકનો એક અણુ પ્રતિ મિનિટે દસ લાખ પ્રક્રિયક અણુઓનું નીપજમાં રૂપાંતર કરી શકે છે.

---

41. ફ્રુન્ડલિચ અધિશોષણ સમતાપી દ્રાવણોને લાગુ પાડવામાં આવે, તો તેના માટે નીચેનામાંથી કયું સમીકરણ લાગુ પડશે ?

(A) $\frac{x}{m} = K \cdot C^{\frac{1}{n}}$ (B) $\frac{x}{m} = \frac{ac}{1+bc}$ (C) $\frac{m}{x} = \frac{1}{K} \cdot C^{\frac{1}{n}}$ (D) $\frac{m}{x} = \frac{1+bc}{ac}$

42. દ્રાવણ માટે લૅંગ્મ્યૂર અધિશોષણ સમતાપીનું સમીકરણ નીચેનામાંથી કયું યોગ્ય છે ?

(A) $\frac{x}{m} = K \cdot C^{\frac{1}{n}}$ (B) $\frac{x}{m} = \frac{ac}{1+bc}$ (C) $\frac{m}{x} = \frac{1}{K} \cdot \frac{1}{C^{\frac{1}{n}}}$ (D) $\frac{m}{x} = \frac{1+bc}{ac}$

43. એક ઘનની સપાટી પર 20 % N_2 વાયુ અધિશોષિત થયેલો છે. આ સપાટીને ગરમ કરવામાં આવે છે ત્યારે વાયુ સપાટી છોડીને 0.001 વાતાવરણ દબાણે અને 298 K તાપમાને 2.46 સેમી^{3} કદના પાત્રમાં જમા થાય છે. જો સપાટીની ઘનતા 6.023×10^{14} સેમી$^{-2}$ અને સપાટીનું ક્ષેત્રફળ 1000 સેમી^{2} હોય, તો N_2 વાયુ દ્વારા રોકાયેલ સપાટીની બાજુઓની સંખ્યા કેટલી હશે ?

(A) 5 (B) 4 (C) 2 (D) 8

44. 1 M 50 મિલિ ઓક્ઝેલિક ઍસિડને 0.5 ગ્રામ લાકડાના ભૂકા સાથે હલાવવામાં આવે છે. આથી અધિશોષણ ઘટના શક્ય બને છે. અધિશોષણ ઘટના પછી દ્રાવણની અંતિમ સાંદ્રતા 0.6 M છે, તો પ્રતિગ્રામ લાકડાના ભૂકા વડે અધિશોષિત થયેલ ઓક્ઝેલિક ઍસિડ $[H_2C_2O_4]$ની માત્રા (જથ્થો) કેટલો હશે ?

(A) 5.04 ગ્રામ (B) 4.05 ગ્રામ (C) 7.05 ગ્રામ (D) 2.08 ગ્રામ

45. 27° સે તાપમાને 1 લિટર ક્ષમતા ધરાવતા એક પાત્રમાં 6.0 ગ્રામ વજન ધરાવતા ચારકોલના ટુકડાને એક વાયુના સંપર્કમાં લાવવામાં આવે છે, તો વાયુના દબાણમાં 700થી 400 મિમિનો ઘટાડો થાય છે, તો STP એ વાયુનું કદ કેટલું હશે ? (ચારકોલના ટુકડાની ઘનતા = 1.5 ગ્રામ સેમી$^{-3}$)

(A) 30 મિલિ (B) 60 મિલિ (C) 90 મિલિ (D) 120 મિલિ

46 નીચેનામાંથી કઈ પ્રક્રિયાઓ વિષમાંગ ઉદ્દીપન માટેની છે ?

(I) $2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \xrightarrow{NO_{(g)}} 2SO_{3(g)}$

(II) $2SO_{2(g)} \xrightarrow{[Pt_{(s)}]} 2SO_{3(g)}$

(III) $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \xrightarrow{[Fe_{(s)}]} 2NH_{3(g)}$

(IV) $CH_3COOCH_{3(l)} + H_2O_{(l)} \xrightarrow{[H^+_{(aq)}]} CH_3COOH_{(aq)} + CH_3OH_{(aq)}$

(A) (IV) (B) (I), (II), (III) (C) (II), (III) (D) (II), (III), (IV)

47 ઉદ્દીપકના ઉપયોગવાળી પ્રક્રિયામાં ઉદ્દીપકોનો ફાળો જણાવો :

(A) સક્રિયકરણ ઊર્જામાં ઘટાડો કરે. (B) સક્રિયકરણ ઊર્જામાં વધારો કરે.

(C) મુક્ત ઊર્જામાં થતા ફેરફાર પર અસર કરે. (D) એન્થાલ્પી ફેરફાર પર અસર કરે.

48 પૃષ્ઠ ઉદ્દીપનીય પ્રક્રિયાના વેગમાં વધારો કરવા માટે નીચેનામાંથી કયાં પરિબળો જવાબદાર છે. યોગ્ય વિકલ્પ પસંદ કરો.

(I) ઉદ્દીપક એ પ્રક્રિયકના અણુઓને પ્રક્રિયા થવા માટેની યોગ્ય દિશા (Orientation) પૂરી પાડે છે.

(II) પ્રક્રિયકના અણુઓની અધિશોષણ ઉષ્માના ઉપયોગ દ્વારા ઉદ્દીપક પ્રક્રિયકોના અણુઓની સક્રિયકરણ ઊર્જામાં ઘટાડો કરે છે.

(III) ઉદ્દીપક એ પ્રક્રિયાની સક્રિયકરણ ઊર્જામાં વધારો કરે છે.

(IV) ઉદ્દીપકની સપાટી ઉપર રહેલાં સક્રિય કેન્દ્રો પર થતા અધિશોષણને લીધે પ્રક્રિયક અણુઓની સાંદ્રતામાં વધારો કરે છે.

(A) (I) અને (II) (B) (I), (II) અને (III) (C) (I), (II) અને (IV) (D) (II) અને (IV)

49 પ્રતિવર્તી પ્રક્રિયા માટે ઉદ્દીપક એ એવો પદાર્થ છે કે જે..........

(A) પુરોગામી પ્રક્રિયાના વેગમાં વધારો કરે છે.

(B) પ્રક્રિયાના એન્થાલ્પી ફેરફારના મૂલ્યમાં ઘટાડો કરે છે.

(C) પ્રક્રિયાની સંતુલન સ્થિતિ પ્રાપ્ત થવાના સમયમાં ઘટાડો કરે છે.

(D) પ્રતિવર્તી પ્રક્રિયાના વેગમાં ઘટાડો કરે છે.

50 પેટ્રોરસાયણ ઉદ્યોગોમાં આલ્કોહોલનું નિર્જલીકરણ કરીને સીધું જ ગેસોલિનમાં કોણ ફેરવે છે ?

(A) પ્લેટિનમ (B) ZSM–5 (C) આયર્ન (D) નિકલ

51 વનસ્પતિ તેલના હાઇડ્રોજીનેશન દ્વારા વનસ્પતિ ઘી બનાવવા માટે કયો ઉદ્દીપક ઉપયોગી છે ?

(A) Pt (B) Mo (C) રેનીનિકલ (D) Fe

52 નીચેનામાંથી પૃષ્ઠ ઉદ્દીપન (વિષમાંગ ઉદ્દીપન)નું ઉદાહરણ કયું યોગ્ય છે ?

(A) સુક્રોઝનું વ્યુત્ક્રમણ (B) હેબરવિધિથી એમોનિયમનું ઉત્પાદન

(C) લેડ ચેમ્બરવિધિથી H_2SO_4નું ઉત્પાદન (D) એસ્ટરનું જળવિભાજન

53 આકાર-વરણાત્મક ઉદ્દીપન પ્રક્રિયાનો આધાર નીચેનામાંથી શાના ઉપર રહેલો છે ?

(A) પ્રક્રિયકનું કદ (B) ઉદ્દીપકની છિદ્ર-રચના (C) નીપજ અણુઓ (D) આપેલા બધા જ

54 $(CO + H_2)$માંથી હાઇડ્રોજનનું ઔદ્યોગિક રીતે ઉત્પાદન કરવાની પદ્ધતિ માટે નીચેનામાંથી કયું વિધાન સાચું છે ?

(A) COને $CaCl_2$ના દ્રાવણમાં શોષીને દૂર કરવામાં આવે છે.

(B) H_2 વાયુને Pd ધાતુની સપાટી પર શોષીને દૂર કરવામાં આવે છે.

(C) COનું CO_2માં ઑક્સિડેશન પાણીની વરાળ વડે કરી CO_2 ને વાયુને આલ્કલીમાં અધિશોષિત કરવામાં આવે છે.

(D) CO અને H_2 વાયુને તેમની ઘનતામાં તફાવતથી અંશતઃ જુદા પાડવામાં આવે છે.

55 α-ઓલિફિન, CO અને H_2 વચ્ચેની પ્રક્રિયાથી આલ્ડિહાઇડ બનાવવાની પ્રક્રિયામાં કયા ઉદ્દીપકનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.

(A) Ni / Pd સંકીર્ણ સંયોજન (B) Rh / Pd સંકીર્ણ સંયોજન

(C) $[Rh(CO)_2I_2]^-$ (D) Mo(VI) સંકીર્ણ

56. ઉદ્દીપકની સક્રિયતાનો આધાર શેના પર રહેલો છે ?

(A) રાસાયણિક અધિશોષણના પ્રકાર પર (B) ભૌતિક અધિશોષણના પ્રકાર પર

(C) રાસાયણિક અધિશોષણના સામર્થ્ય પર (D) ઉદ્દીપકની વરણાત્મકતા પર

57. 300 K તાપમાને અને 0.7 વાતાવરણ દબાણે 1.2 ગ્રામ ચારકોલ દ્વારા 3.0 ગ્રામ ઑક્સિજન વાયુ અધિશોષિત થાય છે, તો 300 K તાપમાને અને 0.7 વાતાવરણ દબાણે ઑક્સિજન વાયુનું કદ કેટલું થશે ?

(A) 2741 સેમી^{3} (B) 1746 સેમી^{3} (C) 4127 સેમી^{3} (D) 4617 સેમી^{3}

58. નીચેનામાંથી કઈ જૈવરાસાયણિક પ્રક્રિયામાં યુરેઝ ઉત્સેચક વપરાય છે ?

(A) લિપિડનું પાચન (B) સ્ટાર્ચનું પાચન (C) યુરિયાનું જળવિભાજન (D) માલ્ટોઝનું જળવિભાજન

જવાબો : **41.** (A), **42.** (B), **43.** (C), **44.** (A), **45.** (B), **46.** (C), **47.** (A), **48.** (C), **49.** (C), **50.** (B), **51.** (C), **52.** (B), **53.** (D), **54.** (C), **55.** (B), **56.** (C), **57.** (A), **58.** (C)

● **કલિલ અવસ્થા**

સાચાં દ્રાવણો, કલિલ અને સપ્સેન્શન (આલંબન-નિલંબન) વચ્ચે તફાવત

સાચાં દ્રાવણો તેમજ આલંબન અથવા નિલંબન (સપ્સેન્શન) આ બંને પરિસ્થિતિઓની વચ્ચે એક મોટો પ્રણાલી સમૂહ છે. જે-તે કલિલીય વિક્ષેપન અથવા પરિક્ષેપણ (Colloidal Dispersion) કહે છે.

કલિલ : 'કલિલ એક વિષમાંગ પ્રણાલી છે. જેમાં એક પદાર્થ જેને આપણે વિક્ષેપન માધ્યમ કહીએ છીએ તેમાં ખૂબ ઝીણા કણો આવેલા હોય છે.'

દ્રાવણ અને કલિલ વચ્ચેનો તફાવત તેમાં રહેલા કણોના કદ (Size)ના લીધે જોવા મળે છે.

આપેલા કોષ્ટકમાં સાચાં દ્રાવણો, કલિલ દ્રાવણો અને આલંબન અથવા નિલંબન (સપ્સેન્શન) વચ્ચેનો તફાવત દર્શાવેલ છે.

સાચાં દ્રાવણો	કલિલ દ્રાવણો	સપ્સેન્શન (આલંબન/નિલંબન)
(1) તેમાં રહેલા કણોના કદનો વ્યાસ અતિશય નાનો કે જેને માઈક્રોસ્કોપ દ્વારા પણ જોઈ શકાતા નથી. એટલે કે કણોના કદનો વ્યાસ < 1nm અથવા 10^{-9} મીટર જેટલો હોય છે.	(1) તેમાં રહેલા કણોના કદનો વ્યાસ સાચાં દ્રાવણ કરતાં સહેજ મોટો તથા આલંબન કે નિલંબન કરતાં સહેજ નાનો હોય છે. એટલે કે મધ્યવર્તી હોય છે. જેને અલ્ટ્રા માઈક્રોસ્કોપ દ્વારા જોઈ શકાય છે. કણોના કદનો વ્યાસ 1 nm – 1000nm એટલે કે 10^{-9} થી 10^{-6} મીટર જેટલો હોય છે.	(1) તેમાં રહેલા કણોના કદનો વ્યાસ અતિશય મોટો હોય છે કે જેને નરી આંખે પણ જોઈ શકાય છે. એટલે કે કણોના કદનો વ્યાસ > 1000 nm અથવા > 10^{-9} મીટર જેટલો હોય છે.
(2) તે સમાંગ મિશ્રણ છે.	(2) તે વિષમાંગ મિશ્રણ છે.	(2) તે પણ વિષમાંગ મિશ્રણ છે.
(3) તેમાંના ઘટક કણોને ગાળણ કે અલ્ટ્રાફિલ્ટ્રેશન જેવી ક્રિયા દ્વારા જુદા પાડી શકાતા નથી.	(3) તેમાં રહેલા ઘટક કણોને ગાળણક્રિયા દ્વારા નહિ પરંતુ અલ્ટ્રા-ફિલ્ટ્રેશન પ્રક્રિયા દ્વારા જુદા પાડી શકાય છે.	(3) તેમાં રહેલા ઘટક કણોને સામાન્ય ગાળણક્રિયા દ્વારા જુદા પાડી શકાય છે.
(4) ઘટક કણો નીચે બેસી જતા નથી એટલે કે ગુરુત્વાકર્ષણ બળનો સામનો કરે છે.	(4) સેન્ટ્રિફ્યુગેશન પ્રક્રિયા દ્વારા તેમાંના ઘટક કણો નીચે બેસી જાય છે.	(4) ગુરુત્વાકર્ષણ બળને લીધે ઘટક-કણો નીચે બેસી જાય છે.
(5) ટિંડલ અસર અને બ્રાઉનિયન ગતિ દર્શાવતા નથી.	(5) ટિંડલ અસર અને બ્રાઉનિયન ગતિ દશાવે છે.	(5) ટિંડલ અસર અને બ્રાઉનિયન ગતિ ક્યારેક દર્શાવે છે.
(6) દા.ત., ખાંડ અથવા મીઠાનું પાણીમાં દ્રાવણ	(6) દા.ત., દૂધ, ડહોળું પાણી, સ્ટાર્ચનું દ્રાવણ, ગોલ્ડ વિલય, સલ્ફર વિલય	(6) દા.ત., પાણીમાં રેતી અથવા તેલનું મિશ્રણ, કાર્બનિક પ્રવાહી અને પાણી

● કલિલનું વર્ગીકરણ (Classification of Colloids)

કલિલનું વર્ગીકરણ નીચેના મુદ્દાઓને આધારે ત્રણ પ્રકારમાં કરવામાં આવે છે :

(1) વિક્ષેપિત કલા અને વિક્ષેપન માધ્યમની ભૌતિકસ્થિતિ,

(2) વિક્ષેપિત કલા અને વિક્ષેપન માધ્યમ વચ્ચેનો આકર્ષણનો સ્વભાવ,

(3) વિક્ષેપિત કલાના કણોના પ્રકાર

(1) વિક્ષેપિત કલા અને વિક્ષેપન માધ્યમની ભૌતિકસ્થિતિને આધારે કલિલનું વર્ગીકરણ :

વિક્ષેપિત કલા અને વિક્ષેપન માધ્યમ ઘન, પ્રવાહી કે વાયુ હોય તેના આધારે આ વર્ગીકરણમાં આઠ પ્રકારની કલિલ પ્રણાલીઓનો સમાવેશ થાય છે, જે આપેલા કોષ્ટકમાં દર્શાવેલ છે :

ક્રમ	વિક્ષેપિત કલા	વિક્ષેપન માધ્યમ	કલિલનો પ્રકાર	ઉદાહરણ
(1)	ઘન	ઘન	ઘનસોલ (Sol)	કેટલાક રંગીન કાચ અને જૅમ સ્ટૉન
(2)	ઘન	પ્રવાહી	સોલ	કોષ પ્રવાહી
(3)	ઘન	વાયુ	એરોસોલ	ધુમાડો, રજ
(4)	પ્રવાહી	ઘન	જેલ (Gel)	ચીઝ, માખણ, જેલી
(5)	પ્રવાહી	પ્રવાહી	પાયસ અથવા ઈમલ્શન	દૂધ, હેરકીમ
(6)	પ્રવાહી	વાયુ	એરોસોલ	ધુમ્મસ, વાદળ, કિટનાશકોનો છંટકાવ
(7)	વાયુ	ઘન	ઘનસોલ	પ્યુમાઈસ પથ્થર, ફોમ રબર
(8)	વાયુ	પ્રવાહી	ફીણ	પ્લવન, સાબુનું ફીણ

(2) વિક્ષેપિત કલા અને વિક્ષેપન માધ્યમ વચ્ચેના આકર્ષણના સ્વભાવને આધારે :

આ પ્રકારના વર્ગીકરણમાં કલિલનું બે પ્રકારે નીચે મુજબ વર્ગીકરણ કરવામાં આવેલ છે :

(1) લાયોફિલિક અથવા હાઇડ્રોફિલિક – કલિલ કણો દ્રાવકને આકર્ષે

(2) લાયોફોબિક અથવા હાઇડ્રોફોબિક – કલિલ કણો દ્રાવકને અપાકર્ષે

નીચેના કોષ્ટકમાં લાયોફિલિક અને લાયોફોબિક કલિલનું વર્ગીકરણ દર્શાવેલ છે :

લાયોફિલિક કલિલ	લાયોફોબિક કલિલ
(1) લાયોફિલિક કલિલ પ્રવાહી-સ્નેહી (આકર્ષક) હોય છે. તેમનાં કલિલ દ્રાવણો સીધાં જ મેળવી શકાય છે.	(1) લાયોફોબિક કલિલ પ્રવાહી વિરોધી (અપાકર્ષક) હોય છે. તેમનાં કલિલ દ્રાવણો બનાવવા માટે ચોક્કસ પદ્ધતિની જરૂર પડે છે.
(2) આવા કલિલમાંથી વિક્ષેપન માધ્યમ દૂર કરવામાં આવે તો વિક્ષેપિત કલા પાછી મળે છે. તેમજ ફરીથી વિક્ષેપન માધ્યમ ઉમેરવામાં આવે તો લાયોફિલિક કલિલ મળે છે.	(2) આવા કલિલમાંથી વિક્ષેપન માધ્યમ દૂર કરવામાં આવે, તો વિક્ષેપિત કલા પાછી મળતી નથી.
(3) આવા કલિલનું સ્કંદન આપમેળે થતું નથી, આથી તેમને સ્થાયી કલિલ કહે છે.	(3) આ સોલમાં થોડા પ્રમાણમાં વિદ્યુત-વિભાજ્ય ઉમેરી ગરમ કરવાથી અથવા ખૂબ હલાવવાથી અવક્ષેપ મળે છે અથવા સ્કંદન પામે છે, આથી તે સ્થાયી હોતા નથી.
(4) આવા કલિલ અથવા સોલ પરિવર્તનીય ગુણધર્મ ધરાવતા હોવાથી તેમને પરિવર્તનીય કલિલ કહે છે.	(4) આવા કલિલમાંથી વિક્ષેપન માધ્યમને અલગ કરી, ફરી વાર તે જ વિક્ષેપન માધ્યમ સાથે મિશ્ર કરવામાં આવે, તો તે અવક્ષેપ ફરી સોલ આપતા નથી. આથી, તેમને અપરિવર્તનીય કલિલ કહે છે.

(5) આવા કલિલ સ્થાયી હોવાથી તેમાં કોઈ સ્થાયી કારક (સ્ટેબિલાઈઝર) ઉમેરવો પડતો નથી.	(5) આવા કલિલની સ્થાયિતા જાળવી રાખવા માટે તેમાં યોગ્ય સ્થાયીકારક પદાર્થ ઉમેરવો પડે છે.
(6) આવા કલિલની સ્નિગ્ધતા વિક્ષેપન માધ્યમ કરતાં ઘણી વધારે હોય છે.	(6) આવા કલિલની સ્નિગ્ધતા લગભગ વિક્ષેપન માધ્યમ જેટલી અથવા તેની નજીકની હોય છે.
(7) સામાન્ય રીતે આવા કલિલનું પૃષ્ઠતાણ વિક્ષેપન માધ્યમ કરતાં ઘણું ઓછું હોય છે.	(7) આવા કલિલનું પૃષ્ઠતાણ સામાન્ય રીતે વિક્ષેપન માધ્યમ જેટલું જ હોય છે.
(8) આવાં કલિલ દ્રાવણો ટિંડલ અસર દર્શાવતા નથી.	(8) આવા કલિલ ટિંડલ અસર દર્શાવે છે.
(9) દા.ત., ગુંદર, જિલેટિન, સ્ટાર્ચ, રબર વગેરે.	(9) દા.ત., ધાતુઓ અને તેમના સલ્ફાઈડ વગેરે.

ટૂંકમાં, ઘનનું પ્રવાહીમાં વિક્ષેપન $\rightarrow$ સોલ
પ્રવાહીનું ઘનમાં વિક્ષેપન $\rightarrow$ જેલ
પ્રવાહીનું પ્રવાહીમાં વિક્ષેપન $\rightarrow$ પાયસ/ઇમલ્શન

જો કલિલમાં વિક્ષેપન માધ્યમ પાણી હોય, તો $\rightarrow$ એક્વાસોલ/હાઇડ્રોસોલ
જો કલિલમાં વિક્ષેપન માધ્યમ આલ્કોહોલ હોય, તો $\rightarrow$ આલ્કોસોલ

---

59. કલિલ કણોના કદનો વિસ્તાર કેટલો છે ?
(A) $10^{-9} - 10^{-6}$ મીટર (B) $> 10^{-9}$ મીટર (C) $< 10^{-9}$ મીટર (D) 1 nm – 100 nm

60. ફોમ રબર એ કલિલનો કયો પ્રકાર દર્શાવે છે ?
(A) સોલ (B) ઘનસોલ (C) એરોસોલ (D) જૅલ

61. પ્યુમાઇસ પથ્થર એ કયા પ્રકારનો કલિલ છે ?
(A) સોલ (B) ઘનસોલ (C) એરોસોલ (D) જૅલ

62. કલિલ કણોની અધિશોષણ ક્ષમતા ખૂબ જ વધારે છે. તેના માટે નીચેનામાંથી કયું કારણ જવાબદાર છે :
(A) કલિલ કણો પરનો વિદ્યુતભાર (B) કલિલ કણોની સપાટીનું ક્ષેત્રફળ
(C) કલિલ કણોની બ્રાઉનિયન ગતિ (D) કલિલ કણોનું દ્રાવક પ્રત્યેનું પ્રબળ આકર્ષણ

63. બધા જ કલિલીય વિક્ષેપન...
(A) ખૂબ જ ઊંચું અભિસરણ દબાણ ધરાવે છે. (B) નીચું અભિસરણ દબાણ ધરાવે છે.
(C) અભિસરણ દબાણ ધરાવતા નથી. (D) ઊંચું અભિસરણ દબાણ ધરાવે છે.

64. લાયોફિલિક કલિલ એ....
(A) અપરિવર્તનીય કલિલ (B) તેમને અકાર્બનિક સંયોજનોમાંથી બનાવવામાં આવે છે.
(C) વિદ્યુતવિભાજ્ય ઉમેરવાથી સ્કંદન પામે છે. (D) સ્વયંભૂ સ્થાયીકારી

65. આલ્કોહોલ-ઇથર મિશ્રણમાં નીચેનામાં કયા પદાર્થનું 4 % દ્રાવણ ઉમેરવાથી કલિલ દ્રાવણ (Colloidion) બનશે ?
(A) નાઇટ્રોગ્લિસરીન (B) સેલ્યુલોઝ એસિટેટ (C) ગ્લાયકોડિન નાઈટ્રેટ (D) નાઈટ્રોસેલ્યુલોઝ

66. કલિલકણોના કદ V_Cને સાચા દ્રાવણ V_Sમાં દ્રાવ્ય કરતાં તેનું કદ કેટલું થશે ?
(A) $\frac{V_C}{V_S} \simeq 1$ (B) $\frac{V_C}{V_S} \simeq 10^{23}$ (C) $\frac{V_C}{V_S} \simeq 10^{-3}$ (D) $\frac{V_C}{V_S} \simeq 10^{3}$

67. 1 મિમિ ત્રિજ્યા ધરાવતો સપ્સેન્શન (આલંબિત/નિલંબિત) કણ 1000 $\mathring{A}$ ત્રિજ્યા ધરાવતા કલિલમય કણોમાં ફેરવાય છે, તો તેમની સપાટીનું ક્ષેત્રફળ સપ્સેન્શન કણની સરખામણીમાં કેટલું થશે ?
(A) 10^3 (B) 10^4 (C) 10^5 (D) 10^6

68. કૅલ્શિયમ એસિટેટના સંતૃપ્ત જલીય દ્રાવણમાં આલ્કોહોલ ઉમેરવાથી પ્રથમ તે સોલ બનાવે છે, ત્યાર બાદ તેમાં જીલેટિન જેવો દળદાર પદાર્થ મળે છે, જેને ઘન આલ્કોહોલ કહે છે, તો તે શું હશે ?
(A) જૅલ (B) ઘનફોમ (C) પ્રવાહી સોલ (D) એરોસોલ

69. નીચેનામાંથી કયો ગુણધર્મ હાઇડ્રોફિલિક સોલ માટેનો નથી ?

(A) વિક્ષેપન માધ્યમની સાંદ્રતા ઊંચી હોવાથી સરળતાથી પ્રાપ્ત થાય.

(B) સ્કંદનની પ્રક્રિયા પ્રતિવર્તી

(C) પૃષ્ઠતાણ અને સ્નિગ્ધતા એ પાણી જેટલા જ

(D) કણો પરનો વીજભાર માધ્યમની pHને આધારે ધન, ઋણ અથવા શૂન્ય હોઈ શકે છે.

70. વિક્ષેપન માધ્યમમાં નીચેનામાંથી કઈ સ્પિસિઝની કલિલ પ્રણાલી પ્રાણી પ્રત્યે અપ્રતિવર્તી વલણ ધરાવે છે.

(A) માટી (B) પ્લેટિનમ (C) $Fe(OH)_3$ (D) આપેલા બધા જ

71. નીચેનામાંથી લાયોફિલિક અને લાયોફોબિક કલિલની સાચી લાક્ષણિકતા કઈ છે ?

(A) લાયોફોબિક કલિલ ઉચ્ચ જલીયકરણ શક્તિ ધરાવે છે, જ્યારે લાયોફિલિક કલિલ ધરાવતા નથી.

(B) લાયોફિબિક કલિલની સ્નિગ્ધતા અને પૃષ્ઠતાણ વિક્ષેપન માધ્યમ કરતાં નીચાં હોય છે.

(C) લાયોફોબિક કલિલ સરળતાથી સ્કંદન પામે છે, જ્યારે લાયોફિલિક સ્કંદન પામતા નથી.

(D) સોનાના કલિલ સોલ અપરિવર્તનીય છે કારણ કે સોનું પાછું મેળવી શકાતું નથી.

72. કલિલ દ્રાવણો માટે નીચેનામાંથી કયો ગુણધર્મ યોગ્ય છે ?

(A) અર્ધપારગમ્ય પડદામાંથી કલિલ કણો ધીમા વેગથી પ્રસરણ પામે છે.

(B) કલિલ કણો ગુરુત્વાકર્ષણના પ્રભાવ હેઠળ નીચે બેસી શકતા નથી.

(C) કલિલ કણોને અતિશક્તિ આથી સૂક્ષ્મદર્શક યંત્રની મદદથી પણ સ્પષ્ટ જોઈ શકતા નથી.

(D) આપેલ બધાં જ વિધાનો સાચાં છે.

73. જો વિક્ષેપિત કલા પ્રવાહી અને વિક્ષેપન માધ્યમ ઘન હોય તો, તે કલિલ કયા નામે ઓળખાય છે.

(A) સોલ (B) ઇમ્લ્શન (C) જૅલ (D) ફોમ

74. લાયોફિલિક કલિલની સ્થિરતા શાને આભારી છે ?

(A) તેમના કણો પરનો વીજભાર (B) તેમના કણો ઉપર રહેલ વિક્ષેપન માધ્યમનું સ્તર

(C) તેમના કણોનું નાનું કદ (D) તેમના કણોનું મોટું કદ

75. નીચેનામાંથી કયું હાઇડ્રોફોબિક સોલ છે ?

(A) સ્ટાર્ચ દ્રાવણ (B) ગુંદર દ્રાવણ

(C) પ્રોટીન દ્રાવણ (D) આર્સેનિક સલ્ફાઇડ (As_2S_3) દ્રાવણ

76. દૂધ (Milk) એ...

(A) તેલમાં વિક્ષેપિત ફેટ (B) પાણીમાં વિક્ષેપિત ફેટ (C) ફેટમાં વિક્ષેપિત પાણી (D) તેલમાં વિક્ષેપિત પાણી

77. ફોગ (Fog) એ કેવા પ્રકારની કલિલ પ્રણાલીનું ઉદાહરણ છે ?

(A) વાયુમાં વિક્ષેપિત પ્રવાહી (B) વાયુમાં વિક્ષેપિત વાયુ (C) વાયુમાં વિક્ષેપિત ઘન (D) પ્રવાહીમાં વિક્ષેપિત વાયુ

78. નીચેનામાંથી કયું વિધાન ખોટું છે ?

(A) દરેક ઘન પદાર્થ કલિલ અવસ્થામાં ફેરવાઈ શકે છે.

(B) કલિલકણો વીજભાર ધરાવે છે.

(C) દરેક ઘન પદાર્થ લાયોફિલિક કલિલ બનાવવાની ક્ષમતા ધરાવે છે.

(D) કલિલકણોમાં વિદ્યુતવિભાજ્ય ઉમેરવાથી ઊર્ણન (Flocculation)ની ઘટના શક્ય બને છે.

79. નીચેનામાંથી કઈ જોડ ખોટી છે ?

(i) સ્ટાર્ચ દ્રાવણ : સોલ

(ii) જલીય NaCl : સાચું દ્રાવણ

(iii) દૂધ : ઇમલ્શન

(iv) જલીય $BaSO_4$: સાચું દ્રાવણ

(A) (i) (B) (ii) (C) (iii) (D) (iv)

જવાબો : **59.** (A), **60.** (C), **61.** (B), **62.** (A), **63.** (B), **64.** (D), **65.** (D), **66.** (D), **67.** (B), **68.** (A), **69.** (C), **70.** (D), **71.** (C), **72.** (D), **73.** (C), **74.** (B), **75.** (D), **76.** (C), **77.** (A), **78.** (C), **79.** (C)

● બહુઆણ્વિય, વિરાટ આણ્વિય અને સમુચ્ચયિત કલિલ (મિસેલ)

વિક્ષેપિત કલાના કણોના પ્રકારને આધારે કલિલોનું વર્ગીકરણ નીચના ત્રણ પ્રકારે કરવામાં આવે છે :

(1) બહુ આણ્વિય કલિલ (Multi Molecular) : 'જ્યારે વિલયન કરવામાં આવે છે, ત્યારે પદાર્થોના પરમાણુની મોટી સંખ્યા અથવા નાના અણુઓ એકબીજા સાથે સમુચ્ચયથી ભેગા થાય છે અને એવી સ્પિસિઝ તૈયાર કરે છે, જેનો વ્યાસ 1 nmથી વધુ હોય છે. એટલે કે કલિલ કણોના વ્યાસના ગાળામાં હોય છે. આવી સ્પિસિઝને બહુઆણ્વિય કલિલ કહે છે.' દા.ત., ગોલ્ડ વિલય અને સલ્ફર વિલય.

(2) વિરાટ આણ્વિય કલિલ (Macro Molecular) : 'વિરાટ અણુઓના આણ્વિયદળ ઘણાં વધારે હોય છે. આવા અણુઓને યોગ્ય દ્રાવકમાં ઓગાળવાથી જે દ્રાવણ બને છે તેમાં વિરાટ આણ્વિય પદાર્થોના નાના કદ કલિલ કણોના કદના ગાળામાં ફેરવાય છે. આવી પ્રણાલીને વિરાટ આણ્વિય કલિલ કહે છે.'

દા.ત., **કુદરતી વિરાટ આણ્વિય કલિલ :** સ્ટાર્ચ, પ્રોટીન, સેલ્યુલોઝ, ઉત્સેચકો

માનવસર્જિત વિરાટ આણ્વિય કલિલ : નાયલોન, પોલિઇથિલીન, પોલિસસ્ટાયરિની, કૃત્રિમ રબર

(3) સમુચ્ચયિત કલિલ / મિસેલ (Associated Colloids) : 'કેટલાક પદાર્થો તેમની ઓછી સાંદ્રતાએ સામાન્ય વર્તણૂક દર્શાવે છે, પરંતુ ઊંચી (વધુ) સાંદ્રતાએ કલિલ કણોનો પુંજ (સમુચ્ચય) બને છે. જેને સમુચ્ચયિત કલિલ (મિસેલ) કહે છે.'

- મિસેલની રચના અમુક તાપમાનથી ઉપરના તાપમાને થાય છે. તેને ક્રાફ્ટ તાપમાન (T_K) કહે છે.
- ચોક્કસ સાંદ્રતા કરતાં વધુ સાંદ્રતાએ મિસેલ રચાય છે તેને ક્રાંતિક મિસેલ સાંદ્રતા (CMC) કહે છે.
- આ કલિલોનું મંદન કરતાં પોતાના વ્યક્તિગત મૂળ આયનોમાં ફેરવાઈ જાય છે.
- સમુચ્ચયિત કલિલ લાયોફિલિક અને લાયોફોબિક એમ બંને પ્રકારના ભાગ ધરાવતા હોય છે.
- મિસેલમાં 100 કે તેથી વધુ અણુઓ રહેલા હોય છે.
- દા.ત., પૃષ્ઠસક્રિય પદાર્થો-સાબુ અને કૃત્રિમ ડિટરજન્ટ

● મિસેલ રચનાની ક્રિયાવિધિ

સાબુને ઊંચા ફેટી ઍસિડના ક્ષાર તરીકે ગણવામાં આવે છે. આથી સાબુના દ્રાવણના ઉદાહરણ દ્વારા મિસેલ રચનાની ક્રિયાવિધિ સમજાવી શકાય છે.

સોડિયમ સ્ટિયરેટ $CH_3(CH_2)_{16}COO^-Na^+$ અથવા $RCOO^-Na^+$ જ્યાં, $R = CH_3(CH_2)_{16}$

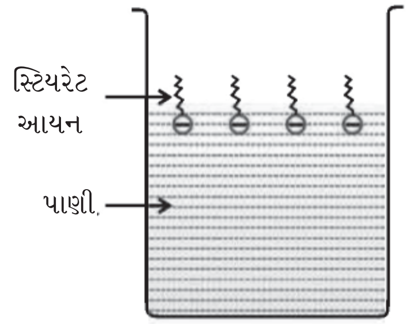
તેને પાણીમાં ઓગાળતાં $RCOO^-$ અને Na^+ આયનોમાં વિયોજિત થાય છે.

$RCOO^-$ આયનમાં બે ભાગ રહેલા છે : (1) લાંબી હાઇડ્રોકાર્બન શૃંખલા R કે જેને અધ્રુવિય પૂંછડી કહે છે. તે હાઇડ્રોફોબિક હોય છે. (2) ધ્રુવિય ભાગ COO^- કે જે આયનીય શિર તરીકે ઓળખાય છે અને હાઇડ્રોફિલિક હોય છે.

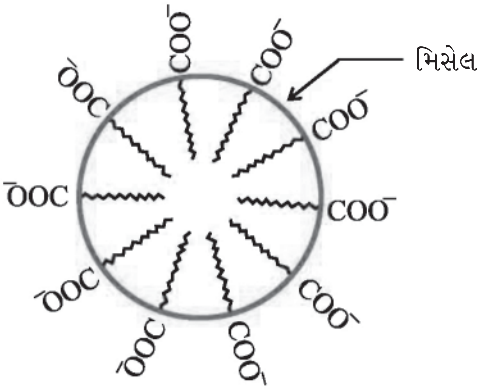
જ્યારે $RCOO^-$ આયનો સપાટી પર હાજર હોય છે ત્યારે તેમનો COO^- ભાગ પાણીમાં રહે છે અને હાઇડ્રોકાર્બન ભાગ R તેનાથી દૂર અને સપાટી પર રહે છે.

ઊંચી સાંદ્રતાએ તેમને દ્રાવણના જથ્થામાં ખેંચવાથી ગોળાકાર સ્વરૂપમાં સમુચ્ચય થઈ તેમની હાઇડ્રોકાર્બન શૃંખલાને કેન્દ્ર તરફ આકર્ષિત કરે છે. આ સમયે COO^- ભાગ સપાટી પર બહારની બાજુએ રહે છે. આ પ્રમાણે બનતા સમુચ્ચયને **આયનીય મિસેલ** કહે છે.

ડિટરજન્ટ : દા.ત., સોડિયમ લોરિલ સલ્ફેટ $[CH_3(CH_2)_{11}SO_4^-Na^+]$



શરૂઆતમાં સ્થિતિ



મિસેલ

80. સ્ટાર્ચનું દ્રાવણ એ કલિલનો નીચેનામાંથી કયો પ્રકાર દર્શાવે છે :

(A) બહુઆણ્વિય કલિલ (B) વિરાટ આણ્વિય કલિલ (C) સમુચ્ચયિત કલિલ (D) મિસેલ

81. $CH_3(CH_2)_{16}COO^-Na^+$ સૂત્ર માટે નીચેનામાંથી કયું વિધાન ખોટું છે :

(A) તેમાં રહેલા અણુઓ કે આયનો કલિલ કણોની હદના હોય છે.

(B) તેના અણુઓ કે આયનો અમુક સાંદ્રતાથી ઊંચી સાંદ્રતાએ સમુચ્ચયિત કલિલ રચે છે.

(C) તેની મિસેલ રચનામાં, ધ્રુવીય ભાગ પાણી તરફ અને હાઇડ્રોકાર્બન ભાગ કેન્દ્રમાં ગોઠવાયેલ હોય છે.

(D) તેની મિસેલ રચનામાં આશરે તેના 100 જેટલાં આયનો હોય છે.

82. સોડિયમ સ્ટિયરેટ મિસેલ માટે નીચેનામાંથી કયું યોગ્ય છે :

(A) હાઇડ્રોફોબિક શિર અને હાઇડ્રોફોબિક પૂંછડી (B) હાઇડ્રોફોબિક શિર અને હાઇડ્રોફિલિક પૂંછડી

(C) હાઇડ્રોફિલિક શિર અને હાઇડ્રોફોબિક પૂંછડી (D) હાઇડ્રોફોબિક શિર અને હાઇડ્રોફિલિક પૂંછડી

83. નીચેનામાંથી કયું સંતૃપ્ત દ્રાવણમાં અમુક સાંદ્રતાથી વધુ સાંદ્રતાએ મિસેલની રચના કરે છે.

(A) યુરિયા (B) સોડિયમ એસિટેટ

(C) સોડિયમ ડોડેસાઇલ સલ્ફેટ (D) સિટાઇલ ટ્રાય મિથાઇલ એમોનિયમ બ્રોમાઇડ

84. નીચેનામાંથી કઈ પરિસ્થિતિ દરમિયાન મિસેલ રચાશે ?

(A) ક્રાંતિક મિસેલ સાંદ્રતા કરતાં ઊંચી સાંદ્રતાએ તથા ક્રાફ્ટ તાપમાનથી નીચા તાપમાને

(B) ક્રાંતિક મિસેલ સાંદ્રતા કરતાં ઊંચી સાંદ્રતાએ તથા ક્રાફ્ટ તાપમાનથી ઊંચા તાપમાને

(C) ક્રાંતિક મિસેલ સાંદ્રતા કરતાં નીચી સાંદ્રતાએ તથા ક્રાફ્ટ તાપમાનથી નીચા તાપમાને

(D) ક્રાંતિક મિસેલ સાંદ્રતા કરતાં નીચી સાંદ્રતાએ તથા ક્રાફ્ટ તાપમાનથી ઊંચા તાપમાને

85. તેલ અથવા ચરબીના સાબુનીકરણથી પોટૅશિયમ સ્ટિયરેટ મેળવાય છે કે જેનું સૂત્ર : $CH_3–(CH_2)_{16}–COO^-K^+$ છે. આ સૂત્રનો લાયોફોબિક છેડો (CH_3) અને લાયોફિલિક છેડો (COO^-K^+) છે, તો પોટૅશિયમ સ્ટિયરેટ એ શેનું ઉદાહરણ છે ?

(A) લાયોફિલિક કલિલ (B) બહુઆણ્વિય કલિલ

(C) વિરાટ આણ્વિય કલિલ (D) સમુચ્ચયિત કલિલ (મિસેલ)

86. ચોક્કસ પરિસ્થિતિમાં અને નીચી મોલર સાંદ્રતાએ નીચેનામાંથી કયો પૃષ્ઠ સક્રીય પદાર્થ તેના જલીય દ્રાવણમાં મિસેલની રચના કરશે ?

(A) $CH_3(CH_2)_{15}N^+(CH_3)_3Br^-$ (B) $CH_3(CH_2)_{11}OSO_3^-Na^+$

(C) $CH_3(CH_2)_6COO^-Na^+$ (D) $CH_3(CH_2)_{11}N^+(CH_3)_3Br^-$

87. મિસેલ માટે નીચેનાં વિધાનોને ધ્યાનમાં લો :

(i) ક્રાંતિક મિસેલ સાંદ્રતાએ પૃષ્ઠ સક્રીય પદાર્થોના દ્રાવણના કેટલાક ગુણધર્મો જેવા કે મોલર વાહકતા, પૃષ્ઠતાણ, અભિસરણ દબાણમાં નાટકીય ફેરફાર થાય છે.

(ii) ચોક્કસ તાપમાનથી નીચા તાપમાને આયોનિક પૃષ્ઠ સક્રિય પદાર્થો મિસેલ રચી શકતા નથી.

(iii) જલીય દ્રાવણોમાં મિસેલ રચનાની એન્થાલ્પી થોડી ઋણ (Negative) હોય છે.

તેમાંથી કયા વિધાન સાચાં છે.

(A) માત્ર (i)
(B) (i) અને (ii)
(C) (i), (ii), અને (iii)
(D) (i) અને (iii)

88. સાબુ એ ગ્રિસને નીચેનામાંથી કઈ ક્રિયા વડે દૂર કરે છે ?

(A) અધિશોષણ
(B) ઇમલ્શિફિકેશન
(C) સ્કંદન
(D) ઊર્ણન

89. નીચેનામાંથી કોણ મિસેલ રચી શકશે નહિ ?

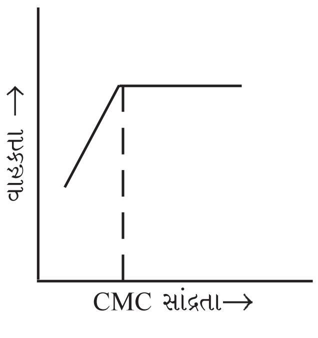
(A) સોડિયમ સ્ટિયરેટ
(B) સોડિયમ લોરિલ સલ્ફેટ
(C) સોડિયમ આલ્કાઇલ બેન્ઝિન સલ્ફોનેટ
(D) સોડિયમ બેન્ઝોએટ

90. મિસેલ રચના શક્ય બને છે માત્ર ઉપરના (above) ...

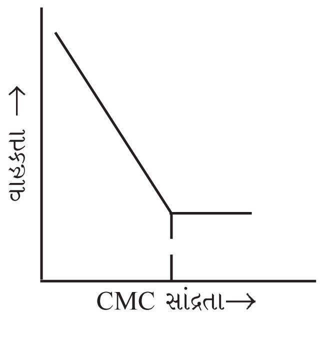
(A) ઇન્વર્જન તાપમાન
(B) બૉઇલ તાપમાન
(C) ક્રિટિકલ તાપમાન (ક્રાંતિક)
(D) ક્રાફ્ટ તાપમાન

91. ક્રાંતિક મિસેલ સાંદ્રતા (CMC) માટે નીચેનામાંથી કયો આલેખ સાચો છે ?

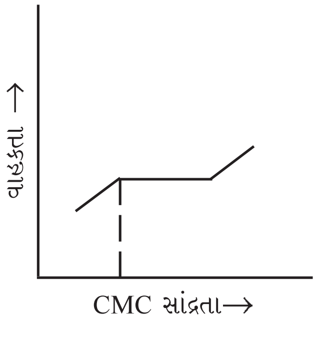
(A)



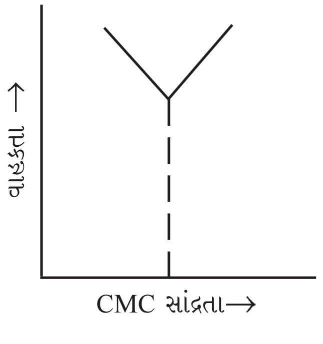
(B)



(C)



(D)



92. નીચેનામાંથી કયું એક ઉદાહરણ બહુઆણ્વિય કલિલનું છે ?

(A) પાણીમાં વિક્ષેપિત સાબુ
(B) પાણીમાં વિક્ષેપિત પ્રોટીન
(C) પાણીમાં વિક્ષેપિત સોનું
(D) પાણીમાં વિક્ષેપિત ગુંદર

93. નીચેનામાંથી કયો પૃષ્ઠ સક્રિય પદાર્થ (Surfactant) નથી ?

(A)
$$CH_3-(CH_2)_{15}-\overset{\overset{CH_3}{|}}{\underset{\underset{CH_3}{|}}{N^+}}-CH_2Br^-$$

(B) $CH_3-(CH_2)_{14}-CH_2-NH_2$

(C) $CH_3-(CH_2)_{16}-CH_2OSO_2^-Na^+$

(D) $OHC-(CH_2)_{14}-CH_2COO^-Na^+$

94. સલ્ફર વિલય એ કલિલનો કયો પ્રકાર છે ?

(A) બહુઆણ્વિય કલિલ (B) વિરાટ આણ્વિય કલિલ (C) સમુચ્ચયિત કલિલ (D) મિસેલ

95. મિસેલ રચના દરમિયાન...

(A) $\Delta H = -Ve, \Delta S = -Ve$

(B) $\Delta H = +Ve, \Delta S = -Ve$

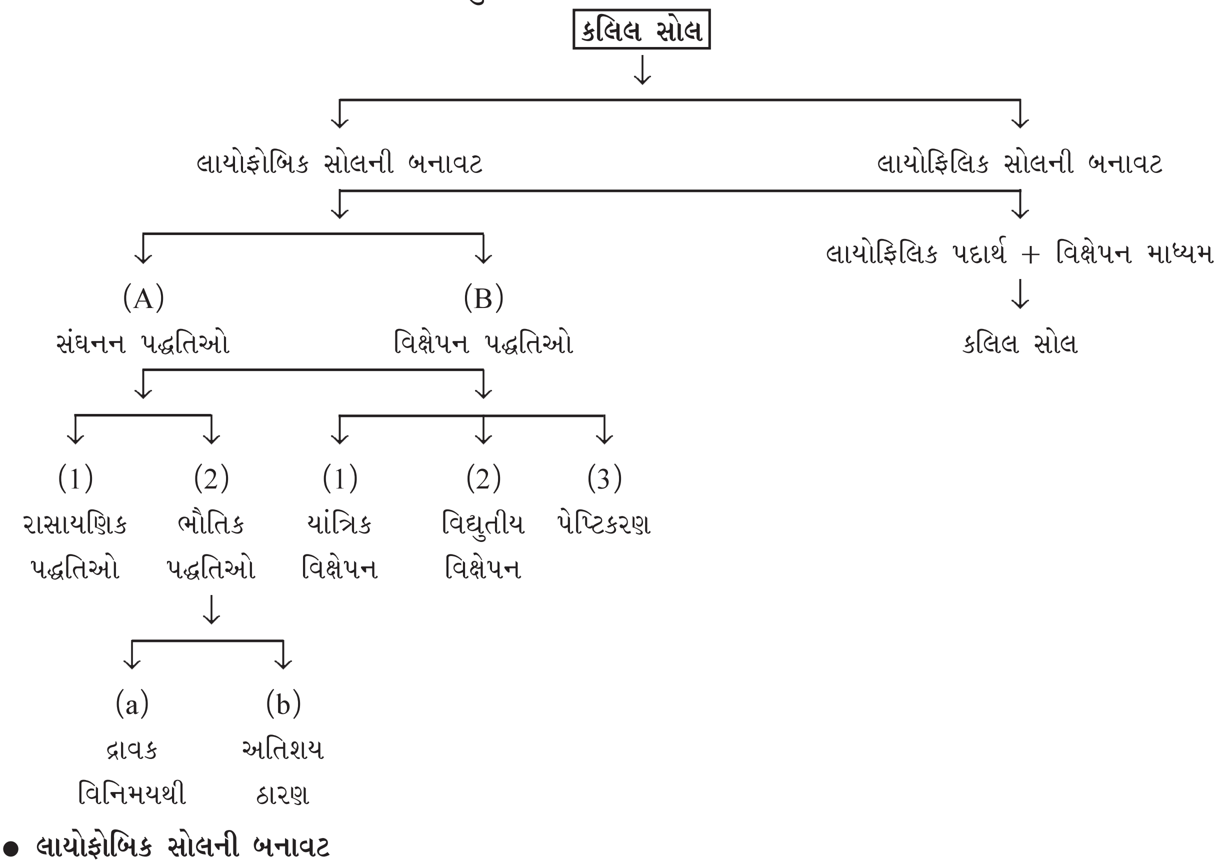
(C) $\Delta H = +Ve, \Delta S = +Ve$

(D) $\Delta H = -Ve, \Delta S = +Ve$

જવાબો : **80.** (B), **81.** (A), **82.** (C), **83.** (D), **84.** (B), **85.** (D), **86.** (A), **87.** (B), **88.** (B), **89.** (D), **90.** (D), **91.** (B), **92.** (C), **93.** (B), **94.** (A), **95.** (C)

- **કલિલની બનાવટ-કલિલના ગુણધર્મો ટિંડલ અસર, બ્રાઉનિયનગતિ, ઈલેક્ટ્રોફોરેસિસ, ડાયાલિસિસ, કલિલનું સ્કંદન અને ઊર્ણન**

કલિલ સોલ બનાવવાની પદ્ધતિઓ નીચે મુજબ દર્શાવેલ છે :



- **લાયોફોબિક સોલની બનાવટ**

આવા સોલ બે પદ્ધતિઓ દ્વારા બનાવી શકાય છે :

(A) સંઘનન પદ્ધતિઓ : આ પ્રકારની પદ્ધતિમાં પરમાણ્વિય અથવા આણ્વિય કદના કણોને સંયોજાવા પ્રેરિત કરવામાં આવે છે. જેથી કલિલના પરિમાણ ધરાવતા સમુચ્ચય બને. તેના મુખ્ય બે પ્રકાર છે :