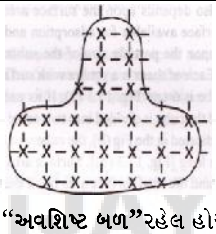
VISIT: WWW.VIJAY-JOTANI.WEEBLY.COM

ADSORPTION(અધિશોષણ)

"ઘન પદાર્થની સપાટીદ્વારા ગેસીય અણુઓ.....અથવા.....ઘુલનશીલ અણુઓ ને પોતાની તરફ આકર્ષિત કરી .... પોતાના પાસે જ રાખવાના પરિણામ સ્વરૂપ.....ઘન પદાર્થની પૃષ્ઠ પર પેદા થતી ઉચ્ચતમ સાંદ્રતાની ઘટના"

અધિશોષિત થતો પદાર્થ "અધિશોષ્ય" કહેવાય

અધિશોષિત કરનાર પદાર્થ "અધિશોષક" કહેવાય



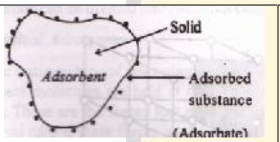
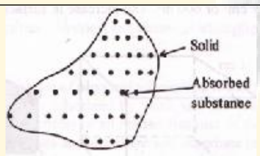
ઘન પદાર્થના.....

અંદરના અણુ....બધી બાજુથી ઘેરાયેલા

પૃષ્ઠના અણુ....માત્ર એકબાજુથી જ ....

"આ પૃષ્ઠના અણુમા પોતાની આવી સ્થીતીના કારણે બીજા પદાર્થને આકર્ષવાના ગુણને "**અસંતુલીત બળ**"અથવા "**અવશિષ્ટ બળ**"રહેલ હોય

A<u>D</u>SORPTION vs A<u>B</u>SORPTION
(અધિશોષણ VS અવશોષણ)

	
આમા અધિશોષ્ય પદાર્થ માત્ર અધિશોષકના **પૃષ્ઠ પર** વિતરિત થાય	આમા અધિશોષ્ય પદાર્થ **આખા** અધિશોષકમા એકસમાન રૂપથી વિતરિત થાય
સિલિકાજેલને ખુલ્લામા રાખતા "જલબાષ્પ"પૃષ્ઠ પર ચૌટી જાય	કેલ્સીયમ કલોરાઇડ બાષ્પને અવશોષિત કરે

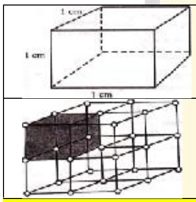
Factor affecting adsorption:

(1) *Nature and Surface Area of "અધિશોષક"*

→**Nature:**અલગ અલગ પ્રકૃતિના પદાર્થ અલગ અલગ માત્રામા અધિશોષણ કરે ઉદા :ચારકોલ અને સિલિકાજેલ

→**Surface area:**જેમ પદાર્થની સપાટી છીદ્રાળુ અને ખરબચણી તેમ તેની પૃષ્ઠ ક્ષેત્રફળ વધે.....તેમ અધિશોષણ વધારે થાય.....

ઉદા :

	→1 cmના cubeનુ ક્ષેત્રફળ= 6 ✕ 1=6 cm છે →હવે $^1/_2$cmના કાપા મુકતા....0.5cmના 8 cube બની જાય.....તેથી તેનુ ક્ષેત્રફળ=6 ✕ 0.5=3 ✕8=24 આમ આમા ક્ષેત્રફળ વધી જતા વધુ અધિશોષણ થશે......

(2)Nature of "**અધિશોષ્ય ગેસ**" :

→પ્રવાહી કૃત જલ્દીથી થઇ જાય અથવા પાણીમા વધુ ઘુલનશીલ હોય તેવા ગેસો વધારે અધિશોષણ થાય.....આવુ થવાનુ કારણ એવુ છેકે ***જે પ્રવાહીકૃત ગેસો મા અતં:અણુક બળ પ્રબળ તેથી પ્રબળતાથી અધિશોષિત થાય છે***

ઉદા :SO_2 or NH_3→O_2 or H_2 કરતા વધારે ***અધિશોષિત***

(3)Temprature:

તાપમાન વધતા	**અધિશોષણ ઘટે**
તાપમાન ઘટતા	**અધિશોષણ વધે**

ઉદા :૧ એટમોસ્ફીયર દાબ પર ૧ગ્રામ ચારકોલ ......

273k પર N_2ને 10cm^2 અધિશોષિત કરે

248k પર N_2ને 20cm^2 અધિશોષિત કરે

(4)Pressure of Gas

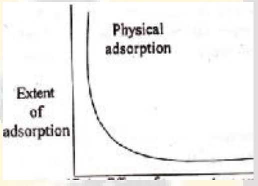
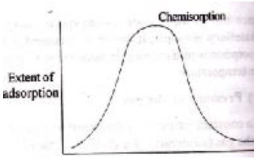
દબાણ વધતા	અધિશોષણ વધે

ADSORPTION enthalpy(અધિશોષણ)

"જ્યારે એક મોલ પદાર્થ અધિશોષણ થાય ત્યારે એન્થાલ્પીમા પરિવર્તનને "અધિશોષણ એન્થાલ્થી'' કહેવાય"

અધિશોષણ "સંઘનન પ્રક્રિયા"છે →અધિશોષણ **<u>ઉષ્માક્ષેપી પ્રક્રિયા</u>** છે.....કા.કે. લા શાતૈલિય મુજબ **અગ્ર** બનતી પ્રકિયા=**<u>ઉષ્માક્ષેપી</u>**	અધિશોષણની વિપરિત પ્રક્રિયા"**વિશોષણ**"કહેવાય →વિશોષણ **<u>ઉષ્માશોષી પ્રક્રિયા</u>** છે..... કા.કે. લા શાતૈલિય મુજબ **પછી** બનતી પ્રકિયા=**<u>ઉષ્માક્ષેપી</u>**

ભૌતિક VS રાસાયણિક અધિશોષણ :

ભૌતિક અધિશોષણમા અધિશોષ્ય અને અધિશોષક વચ્ચે **દુર્બલ વાન ડર વાલ્સ બળ** કાર્ય કરે....તેથી અધિશોષ્ય સપાટી પર રોકાય જાય	રાસાયણિક અધિશોષણમા અધિશોષ્ય અને અધિશોષક વચ્ચે **પ્રબળ બળ** કાર્ય કરે....જે **રાસાયણિકા બંધ સમાન**
એન્થાલ્પી ઓછી Range:10 to 40$kJmol^{-1}$	એન્થાલ્પી વધુ Range:40 to 400$kJmol^{-1}$
સંક્રિયણ ઉર્જા સામિલ નહી	શામિલ
ઓછા તાપમાને અને ઉચ્ચ દબાણે થઇ શકે  temprature	**ઉચ્ચ તાપમાને અને ઉચ્ચ દબાણે** થઇ શકે  તાપમાન
અહી કોઇ **સંયોજન** બનતુ નથી	અહી કોઇ **સંયોજન** બનવાની શકયતા
Reversible process કા.કે. જ્યારે તાપમાન વધારી દબાણ ઘટાડવામા આવે તો વિશોષણ થવા લાગે	irReversible process સંયોજન બન્યા બાદ ફરી પાછા એવા જ છુટા ન પડે
એક કરતા વધુ પરત બને	માત્ર એક

<u>અધિશોષણ સમતાપી વક(ગ્રાફ)</u>

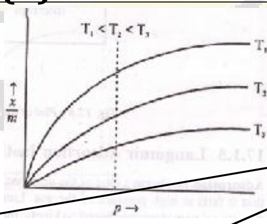
જો x=ગેસનો (અધિશોષ્ય)નો ભાર,m= અધિશોષકનો ભાર

x/m= અધિશોષ્યનો અધિશોષકના પ્રતિ એકમે ભાર

તો સ્થીર તાપમાને દબાણ સાથે x/m મા પરિવર્તન દર્શાવતા ગ્રાફને **<u>અધિશોષણ સમતાપી વક</u>** કહેવાય

====================================

<u>(1)ગેસના અધિશોષણ સમતાપી વક</u>



આ દર્શાવે છે કે ગેસનુ ઘન પદાર્થ પર અધિશોષણ **તાપમાનના ત્રણ નિશ્ચિત રૂપમા** દબાણ વધારતા અધિશોષણની સીમા વધે છે

બે પ્રકારની સમતાપી વક બનાવમા આવે છે :

(1)ફ્રાયન્ડલિક સમતાપી વક

(2)લૈંગમ્યુર સમતાપી વક

WWW.VIJAY-JOTANI.WEEBLY.COM

BUY VEDIO Tutorials FOR JEE MAIN WITH LOTS OF PROBLEM SOLVING SHORT TRICKS AND TIPS

IT: WWW.VIJAY-JOTANI.WEEBLY.COM

(1)ફ્રાયન્ડલિક સમતાપી વક

→ફ્રાયન્ડલિકે અધિશોષણની સીમા x/m અને ગેસનુ દબાણ વચ્ચેનો ગાણીતીય સંબંધ રજુ કર્યો

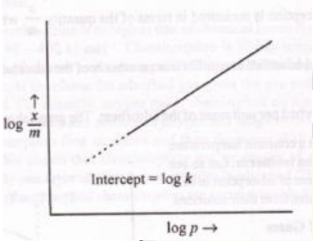
$$\frac{x}{m} = k\,p^{\frac{1}{n}} \quad \text{where } n > 1$$

જ્યા,k=સ્થિરાંક જે અધિશોષક અને અધિશોષ્યના સ્વભાવ પર આધારિત

n=નુ માપ દબાણ વધતા વધે

ઉપરના સુત્રનુ લઘુ ગુણક લેતા

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



આ મોડેલની મર્યાદા:

→આ મોડેલ માત્ર સ્થિર તાપમાન પર જ માન્ય

→આ મોડેલ ઉચ્ચે દબાણ પર અસફલ

(2)લૈંગમ્યુર અધિશોષણ સમતાપી વક

→ફ્રાયન્ડલિકની મર્યાદા "ઉચ્ચ દબાણ પર તે અસફલ"

→તેથી લૈંગમ્યુરે **"ગેસોનો ગતિજ સિધ્ધાંત"**પર આ રજુ કર્યુ

આ મોડલની સંકલ્પના: *"પ્રત્યેક અધિશોષણ તુલ્ય હોય છે.....અને તેની કણનો બાંધવાની ક્ષમતા એ બાબત પર નિર્ભય નથી કે આસપાસના **સ્થળથી ઘેરાયેલ હોય કે ન હોય"***

આની વ્યુત્પતિ માટે લૈંગમ્યુરે વિચાર કર્યો કે **અધિશોષણ નિચેના બે વિપરિત પ્રકિયા પર આધારિત છે**

→૧.....ગેસના અણુઓનુ ઘનની સપાટી પર અધિશોષણ

→૨.....અધિશોષિત વસ્તુઓનુ ઘનની સપાટી પર વિશોષણ

લૈગ્મ્યુર મુજબ **ઉપરના બે પ્રકિયામા ગતિક સામ્ય સ્થાપિત થાય છે**

આ નિયમ **""રાસાયણિક શોષણ""** સ્થિતિમા સારી રીતે કાર્ય કરે છે

ગાણિતિક રૂપ......

$$\frac{x}{m} = \frac{a\,p}{1+bp}$$ જ્યા a,b=બે લૈગમ્યુર ચલ.....ઉચ્ચ દબાણ પર આ સિમિત રૂપ ગ્રહણ કરે

$$\frac{x}{m} = \frac{a}{b} \ \text{(at very high pressure)}$$

$$x/m = ap \ \text{(at very low pressure)}$$

આ સમીકરણમા a,b મેળવવા માટે તેને વિપરિત રૂપથી લખાય

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

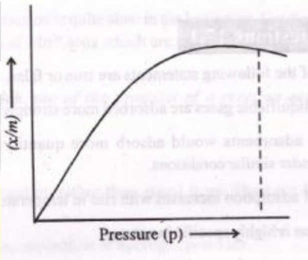


Fig. 17.7 : *Langmuir Adsorption isotherm.*

વિલયનો માથી અધિશોષણ:

→ **વિલેય પદાર્થ** ઘન અધિશોષકની **સપાટી** પર અધિશોષિત થાય

→ચારકોલ,અકસર એસિટિક એસિડ,ઓક્સેલિક એસિડ,રાસાયણિક રંજકોને તેમના જલીય વિલયનોમાથી કાઢવા આનો ઉપયોગ થાય

અધિશોષણ સીમા x/mએ તેની સાંદ્રતા cને નિર્ભય.....તેથી ફ્રેન્ડલીક નિયમ મુજબ.......

$$\frac{x}{m} = k\,c^{\frac{1}{n}}$$

લોગ લેતા..........

$$\log\frac{x}{m} = \log k + \frac{1}{n}\log c$$

જો ખુબજ ઓછી અને ખુબજ વધારે સાન્દ્રતા છોડી દઇઓ તો આનો ગ્રાફ પણ સીધી રેખા મળે

અધિશોષણના અનુપ્રયોગો:

1	સક્રિયિત ચારકોલનો ઉપયોગ **ગેસ નકાબ** મા.......જે વિષ્લી ગેસનુ અધિશોષણ કરે જેનાથી સ્વચ્છ હવા પ્રવાહીત થાય
2	સિલિકા જેલને **કપડાના થેલામા બાંધી** ઔષધિની બોટલોમા નમી(ભીનાશ) ને અધિશોષિત કરવા
3	જાતક ચારકોલને......ઘણા સંયોજનોના નિર્માણમા **રંગહિન** બનાવવા
4	**ક્રોમેટોગ્રાફીમા** વિલયોને તેના ઘન અધિશોષકની સપાટી પર પૃથક કરવા
5	**રંગરોગાન** મા રંજકો સાથે રંગબંધકનો ઉપયોગ રંજકને કપડા પર અધિશોષણ દ્વારા સ્થિર કરે

WWW.VIJAY-JOTANI.WEEBLY.COM

BUY VEDIO Tutorials FOR JEE MAIN WITH LOTS OF PROBLEM SOLVING SHORT TRICKS AND TIPS

IT: WWW.VIJAY-JOTANI.WEEBLY.COM

ઉત્પ્રેરણ : CATALYSIS

→*ઉત્પ્રેરક* :"એક એવો પદાર્થ જે અભિક્રિયાની દર ને બદલી દે....પરંતુ રાસાયણિક રૂપથી અભિક્રિયામા ભાગ ન લે અને અંત મા વિના પરિવર્તન એમજ રહે"

→*ઉત્પ્રેરણ* : અવો પદાર્થ કે જે રાસાયણિક પ્રક્રિયામા ભાગ ન લેતો હોય, એવા પદાર્થના કારણે અભિક્રિયાના પરિવર્તન ની પ્રક્રિયા

ઉદા :પોટેશિયમ કલોરેટ ઉચા તાપમાન પર વિઘટિત થાય....તેમા જો **મૅંગનિઝ** નાખવામા આવે તો આ પ્રકિયા ઓછા તાપમાન પર કરી શકાય

$$2\,KClO_3(s) \xrightarrow{MnO_2(s)} 2KCl(s) + 3O_2(g)$$

સ્વ-ઉત્પ્રેરણ :

"પ્રકિયામા કોઇ product જો ઉત્પ્રેરક તરીકે કાર્ય કરે તો પ્રકિયામા થતા પરિવર્તનને"

$$2KMnO_4(aq) + 3H_2SO_4(aq) + 5(COOH)_2(aq) \longrightarrow K_2SO_4(aq) + 2MnSO_4(aq) + 8H_2O(\ell) + 10CO_2(g)$$

→અહિ શરૂઆતમા પ્રકિયા ધીમે થાય ત્યારબાદ $MnSO_4$ ઉત્પાદનમા રહેલ Mn^{2+} પ્રકિયા ઝડપી બનાવે

ઋણાત્મક -ઉત્પ્રેરણ :

"કેટલીક અભિક્રિયા તીવ્રતાથી વધવાને બદલે મંદ પડે"

ઉદા :ગ્લિસરોલ હાઇડ્રોજનના વિઘટનને મંદ પાડે

વર્ધક(promoter)	વિષ(poison)
કેટલાક પદાર્થ ઉત્પ્રેરકની સક્રિયતામા વૃધ્ધી કરે	કેટલાક પદાર્થ ઉત્પ્રેરકની સક્રિયતામા ઘટાડો કરે
ઉદા :એમોનિયાના ઉત્પાદનની હેબર પધ્ધતિમા "લોખંડ -આયરનની" ઉત્પ્રેરક સક્રિયતા **મોલીબ્ડેનમ** વધારી દે	ઉદા :એમોનિયાના ઉત્પાદનની હેબર પધ્ધતિમા "લોખંડ -આયરનની" ઉત્પ્રેરક સક્રિયતા **હાઇડ્રોજન સલ્ફાઇડ** ઘટાડી દે

ઉત્પ્રેરકના સામાન્ય લક્ષણો :

(1)*પ્રકિયાના અંતમા અપરિવર્તનશીલ રહે*

→માત્રા,રાસાયણિક સંઘટન અપરિવર્તનશિલ....પરંતુ ભૌતિક પરિવર્તન થઇ શકે—મૅંગેનિજ ડાઇઓકસઇડનો પોટેશિયમ કલોરેટની પ્રકિયામા પાઉડર બની જાય

(2)*અલ્પમાત્રામા જ પુરતી*

→10^9લીટર સોડિયમ સલ્ફાઇડ વિલયનમા 1gram Cu^{2+}જરૂરી

→ઘણા એસિડ કે બેઇઝની સ્થિતિઓમા તે સાંદ્રતાના સપ્રમાણમા લેવાય

(3)*ઉત્ક્રમણિય પ્રકિયાની સામ્ય અવસ્થામા કોઇ બદલાવ ન કરે*

→અગ્ર અને પછીની પ્રકિયામા દર સમાન રીતે વધારે

(4)*પોતાના કાર્યમા વિશિષ્ટ હોય*

(5)*તે પ્રકિયા પ્રારંભ કરે નહિ માત્ર ચાલુ થયા પછી તેમા વધારો કરે*

(6)*તેની સક્રિયતા "વર્ધકો" દ્વારા વધારાય અને "વિશ" દ્વારા ઘટાડાય*

સમાંગી ઉત્પ્રેરણ	વિષમાંગી ઉત્પ્રેરણ
ઉત્પ્રેરક અને અભિકારક સમાન પ્રાવસ્થામા હોય તે	ઉત્પ્રેરક અને અભિકારક અલગ અલગ પ્રાવસ્થામા હોય તે

$$C_{12}H_{22}O_{11}(aq) + H_2O(aq) \xrightarrow{H^+(aq)} \underset{Glucose}{C_6H_{12}O_6(aq)} + \underset{Fructose}{C_6H_{12}O_6(aq)}$$

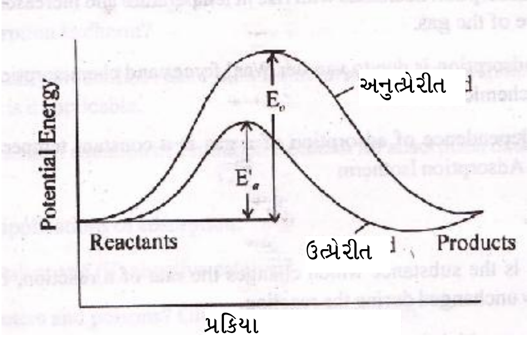
હાઇડ્રોજન શર્કરાના પ્રતિલોમનને ઉત્પ્રેરીત કરે= **સમાંગી ઉત્પ્રેરણ**

$$N_2 + 3H_2 \xrightleftharpoons{Fe(s)} 2NH_3$$

વિષમાંગી ઉત્પ્રેરણ

આયરન-લોખંડ એમોનિયા ગેસના ઉત્પાદનને ઉત્પ્રેરિત કરે

ઉત્પ્રેરણ અને સક્રિયણ ઉર્જા



→અહિ E_a અનુત્પ્રેરિત અભિક્રિયાની સક્રિયણ ઉર્જા છે

→E'_a ઉત્પ્રેરિત અભિક્રિયાની સક્રિયણ ઉર્જા છે

"કોઇપણ ઉત્પ્રેરક સક્રિયણ ઉર્જાને ઓછી કરી દે છે.........તે આવુ પ્રકિયામાટે ઉર્જાના વૈકલ્પિક માર્ગ દ્વારા કરે છે"

WWW.VIJAY-JOTANI.WEEBLY.COM

BUY VEDIO Tutorials FOR JEE MAIN WITH LOTS OF PROBLEM SOLVING SHORT TRICKS AND TIPS