

	ACID(અમ્લ)	BASE(ક્ષાર)	
અહીં	<p>“એવો પદાર્થ જે જલીય વિલયનમા વિયોજીત થઈ H⁺(પ્રોટોન) પણ કહેવાય) આપે”</p> <p>HCL(aq) → H⁺(aq)+Cl⁻(aq)</p> <p>“જે પદાર્થમાથી H⁺(પ્રોટોન) છુટો પડી પાણી સાથે સંયોજન કરી H₃O⁺ “હાઇડ્રોનિયમ આયન (ઓક્સીનિયમ આયન, હાઇડ્રોકલોનિયમ આયન) બનાવે”</p> <p>HA(aq)+H₂O → H₃O⁺(aq)+A⁻(aq)</p>	<p>“એવો પદાર્થ જે જલીય વિલયનમા વિયોજીત થઈ OH⁻(હાઇડ્રોક્સિલ આયન) આપે”</p> <p>NaOH(aq) → Na⁺(aq)+OH⁻(aq)</p>	<p>Limitation:</p> <p>(1)માત્ર જલીય વિલયન સુધી સિમિત....તથા પદાર્થનુ વિયોજન પણ થવુ જરૂરી</p> <p>(2)હાઇડ્રોજન ન હોય એવા એલિડ(AICl₃)....OH ન હોય એવા બેઇઝ (NH₃)ની વ્યાખ્યા ન કરે</p>
બોલે	<p>“એવો અણુ કે આયન જેમા પ્રોટોન/H⁺ દઈ સકવાની ક્ષમતા”</p> <p>NH₃+HF → NH₄⁺+F⁻</p>	<p>“એવો અણુ કે આયન જેમા પ્રોટોન/H⁺ સ્વીકારવાની ક્ષમતા”</p> <p>NH₃+ H₃O⁺ → NH₄⁺+H₂O</p>	<p>→ આ સિધ્ધાંત અનુસાર એલિડ કે બેઇઝ</p> <p>(1)આયનિક (2)આણ્વીય હોય શકે</p> <p>→ અહીં જલીય દ્રાવણ હોય એ જરૂરી નથી....તેથી આ પહેલી લીમીટેશન દુર કરે</p>
હુઈ	<p>એક પરમાણુ , અણુ, આયન જે ઇલેક્ટ્રોન યુગ્મને ગ્રહણ કરે (લુઇસ એલિડ પણ કહેવાય)</p> <p>AlCl₃+NH₃ → Cl₃←NH₃</p>	<p>એક પરમાણુ , અણુ, આયન જે ઇલેક્ટ્રોન યુગ્મને આપે (લુઇસ બેઇઝ પણ કહેવાય)</p>	<p>→ આ બીજી લીમીટેશન દુર કરે</p> <p>આવી નિશાની દર્શાવે કે ઇલેક્ટ્રોન યુગ્મ દઈ</p>

HF(g) + H₂O(l) ⇌ H₃O⁺(aq) + F⁻(aq)

acid 1 base 2 acid 2 base 1

→ H₂O accept proton from HF

→ H₂O =base..... HF=acid

→ in reverse reaction , H₃O⁺ donate proton to F⁻

→ H₃O⁺=acid..... F⁻=base

તેથી..... H₂O અને H₃O⁺ એ માત્ર એક પ્રોટોનથી differ છે....

→ H₃O⁺ become H₂O by losing one proton

→ H₂O become H₃O⁺ by gaining one proton

→ આવુ HF અને F⁻ મા પણ થાય

આવા જોડાને “સંયુગ્મી એલિડ બેઇઝ જોડ” કહેવાય..... જેને એક જ સંખ્યા વડે દર્શાવાય એટલે કે એલિડ₁ બેઇઝ₁ અથવા એલિડ₂ બેઇઝ₂

સંયુગ્મી એલિડ બેઇઝ જોડ એ એવી જોડ છે જેમા એક એલિડ અને એક બેઇઝ હોય છે..... તે માત્ર એક પ્રોટોનના તફાવતના કારણે અલગ હોય છે

← આવુ ચિન્હ દર્શાવે કે અભિ ક્રિયા સતત ચાલતી રહે....ડાબે થી જમણે..... અને ફરી જમણે થી ડાબે....તેથી આવી અભિક્રિયા સંપુર્ણ પુરી થઈ શકે નહિ.....કા.કે. તે પહેલા જ reverse ક્રિયા ચાલુ થઈ જાય

→ આવુ ચિન્હ દર્શાવે કે આવી અભિક્રિયા એક જ સાઇડ સંપુર્ણ રૂપથી થાય

નીચેની બે પ્રક્રિયા જુઓ

HF(g) + H ₂ O(l) ⇌ H ₃ O ⁺ (aq) + F ⁻ (aq)	૧
acid 1 base 2 acid 2 base 1	
HCl(aq) + H ₂ O(l) → H ₃ O ⁺ (aq) + Cl ⁻ (aq)	૨

H₂O મા HF અને HClની પ્રક્રિયા તપાસતા.....

(1) ઉપરની પ્રક્રિયા 2 સંપુર્ણ છે તેથી એલિડ HCl પુર્ણ આયનિત થશે(તેથી પ્રબલ હશે)....જેનો સંયુગ્મી જોડ Cl⁻ મળે....જે બેઇઝ છે....

→ પરંતુ → છે તેથી Cl⁻ પુન: પ્રક્રિયા ન કરે તેથી તે પ્રક્રિયાના બીજા ક્ષાર H₂O કરતા દુર્બલતમ છે

(2) ઉપરની પ્રક્રિયા 1 અપુર્ણ છે તેથી એલિડ HF અપુર્ણ આયનિત થશે(તેથી દુર્બલ હશે)....જેનો સંયુગ્મી જોડ F⁻ મળે....જે બેઇઝ છે.....

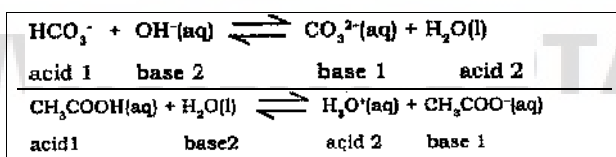
→ પરંતુ ⇌ છે તેથી F⁻ પુન: પ્રક્રિયા કરે તેથી તે પ્રક્રિયાના બીજા ક્ષાર H₂O કરતા પ્રબલતમ છે

આમ, એવો નિષ્કર્ષ નિકળે કે..... એક સંયુગ્મી એલિડ-બેઇઝ જોડામા

→ એક દુર્બલ તમ એલિડનો સંયુગ્મી બેઇઝ પ્રબળ હોય અને

→ એક દુર્બલ તમ બેઇઝનો સંયુગ્મી એલિડ પ્રબળ હોય

ધ્યાન રાખો : કોઈ ચોક્કસ એલિડ કે બેઇઝ પ્રબળ ન હોય.... પ્રબળતા કે દુર્બળતા પ્રક્રિયા પર નિર્ભય કરે



બંને પ્રક્રિયામા એકમા H₂O એલિડ તરીકે..... બીજામા H₂O બેઇઝ છે.....

આમ, જે સ્વિસિડ એલિડ અને બેઇઝ એમ બન્ને તરીકે કાર્ય કરે તેને “એમ્ફી પ્રોટિક” કહેવાય

એલિડ અને બેઇઝની સાપેક્ષ શક્તિ..... ગુણાત્મક રીતે એટલે કે પ્રબળતા અને દુર્બલતા	
અર્થનિયમ સિધ્ધાંત અનુસાર	<p>પ્રબળ વિદ્યૂત અપઘટ્ય(ઉદા HCl) જે જલીય વિલયનોમા પુર્ણ રૂપથી વિયોજીત થઈ જાય અને પુર્ણ આયનન થાય(કા.કે. પ્રક્રિયા irreversible → હોય) અને H⁺ અથવા H₃O⁺ આપે.....= પ્રબલ એલિડ</p> <p>વિદ્યૂત અપઘટ્ય(ઉદા CH₃COOH) જે જલીય વિલયનોમા પુર્ણ રૂપથી આયનન ન થઈ જાય (કા.કે. પ્રક્રિયા reversible ⇌ હોય).....= દુર્બલ એલિડ</p> <p>વિદ્યૂત અપઘટ્ય(ઉદા NaOH) જે જલીય વિલયનોમા પુર્ણ રૂપથી વિયોજીત થઈ જાય અને પુર્ણ આયનન થાય(કા.કે. પ્રક્રિયા irreversible</p>



→ હોય) અને OH⁻ આપે.....=પ્રબલ બેઇજ

વિદ્યુત અપઘટ્ય(ઉદા NH₃) જે જલીય વિલયનોમા પુર્ણ રૂપથી આયનન ન થઇ જાય (કા.કે. પ્રક્રિયા reversible ⇌ હોય).....= દુર્બલ બેઇજ

બોસ્ટેડ લોરી સિધ્ધાંત અનુસાર	અહિ પ્રબળતા અને દુર્બલતા પ્રોટોન (H ⁺)ના આપવા કે લેવા પર છે કા.કે કોઇ પણ સ્પિસિઝ એક પ્રક્રિયા મા પ્રોટોન આપી એસિડ તરીકે.....તો બીજી પ્રક્રિયામા પ્રોટોન લઇ બેઇજ તરીકે વર્તી શકે
	વિદ્યુત અપઘટ્ય(ઉદા HCl) જે જલીય વિલયનોમા પોતાના સંપુર્ણ પ્રોટોન આપી દે (કા.કે. પ્રક્રિયા irreversible → હોય) =પ્રબલ એસિડ
	વિદ્યુત અપઘટ્ય(ઉદા CH ₃ COOH) જે પોતાના આંશિક પ્રોટોન આપી દે (કા.કે. પ્રક્રિયા reversible ⇌ હોય).....= દુર્બલ એસિડ
	વિદ્યુત અપઘટ્ય જે સંપુર્ણ પ્રોટોન લઇ લે (કા.કે. પ્રક્રિયા irreversible → હોય)=પ્રબલ બેઇજ
	વિદ્યુત અપઘટ્ય જે પોતાના આંશિક પ્રોટોન લઇ લે(કા.કે. પ્રક્રિયા reversible ⇌ હોય).....= દુર્બલ બેઇજ

સંપુર્ણ આયનન	અપુર્ણ આયનન
HA (aq) → H ⁺ (aq) + A ⁻ (aq)	HA (aq) + H ₂ O (l) ⇌ H ₃ O ⁺ (aq) + A ⁻ (aq)
→ થી દર્શાવેલ પ્રક્રિયા મા પ્રક્રિયકનુ સંપુર્ણ આયનન થાય છે કા.કે. પ્રક્રિયા પુર્ણ રૂપથી થાય છે અને આવી પ્રક્રિયા પ્રબલતમ એસિડ કે બેઇજ આપે	⇌ થી દર્શાવેલ પ્રક્રિયા મા પ્રક્રિયકનુ અપુર્ણ આયનન થાય છે કા.કે. પ્રક્રિયા પુર્ણ રૂપથી થતી નથી અને આવી પ્રક્રિયા દુર્બલતમ એસિડ કે બેઇજ આપે

એસિડ અને બેઇજની સાપેક્ષ શક્તિ.....માત્રાત્મક રીતે એટલે કે પ્રબળતા અને દુર્બલતા કેટલી.....

પ્રબલ એસિડ કે બેઇજની આયનન માત્રા આ મેળવવાની જરૂર પડતી નથી કા.કે. આપણે જોયુ તેમ તેમા સંપુર્ણ આયનન થાય તેથી તે 100% હોય

દુર્બલ એસિડનુ આયનન	$HA(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons H_3O^+(aq) + A^-(aq)$ આ પ્રક્રિયા મા સામ્ય સ્થિરાંક શોધવામા આવે તો તે નીચે પ્રમાણે હોય..... $K_{eq} = \frac{[H_3O^+][A^-]}{[H_2O][HA]}$ જેમા H ₂ O શુધ્ધ પ્રવાહી છે જેની સાંદ્રતા 1 લેતા..... $K_{eq} = \frac{[H_3O^+][A^-]}{[HA]} = K_a$	$K_{acid} = K_a$ ને એસિડનો વિયોજન સ્થિરાંક અથવા એસિડનો આયનન સ્થિરાંક કહેવાય આ સ્થિરાંક દુર્બલ એસિડની પ્રબલતા બતાવે એટલે કે આ જેટલો વધુ તેટલી પ્રબલતા વધુ આને પ્રબલ એસિડ માટે લાગુ ન કરી શકાય કા.કે. પહેલા જોયુ તેમ તે 100% આયનન હોય તેથી તેના માટે આ સ્થિરાંકનુ માપ ખુબ જ મોટુ મળે						
દુર્બલ બેઇજનુ આયનન	$BOH(aq) \rightleftharpoons B^+(aq) + OH^-(aq)$ $K_b = \frac{[B^+][OH^-]}{[BOH]}$	K_{base} અથવા K_b ને બેઇજનો વિયોજન સ્થિરાંક અથવા બેઇજનો આયનન સ્થિરાંક કહેવાય આ સ્થિરાંક દુર્બલ બેઇજની પ્રબલતા બતાવે એટલે કે આ જેટલો વધુ.....બેઇજ તેટલુ પ્રબલ						
બહુ પ્રોટોની એસિડ	“જે એસિડમા એકથી વધુ આયનન યોગ્ય પ્રોટોન હોય તેને બહુપ્રોટોની એસિડ કહેવાય” <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>“જે એસિડમા બે આયનન યોગ્ય પ્રોટોન હોય તેને દ્વિપ્રોટીક એસિડ કહેવાય” ઉદા: H₂SO₃, H₂CO₃</td> <td>“જે એસિડમા ત્રણ આયનન યોગ્ય પ્રોટોન હોય તેને ત્રિપ્રોટીક એસિડ કહેવાય” ઉદા: H₃PO₄</td> </tr> </table>	“જે એસિડમા બે આયનન યોગ્ય પ્રોટોન હોય તેને દ્વિપ્રોટીક એસિડ કહેવાય” ઉદા: H ₂ SO ₃ , H ₂ CO ₃	“જે એસિડમા ત્રણ આયનન યોગ્ય પ્રોટોન હોય તેને ત્રિપ્રોટીક એસિડ કહેવાય” ઉદા: H ₃ PO ₄	આવા બહુ પ્રોટીક એસિડ ધરાવતી પ્રક્રિયામા.....એસિડ એકથી વધુ પદો કે ચરણોમા પ્રક્રિયા કરી વિયોજીત થાય તેથી તેના માટે દરેક પદનો એક સ્થિરાંક હોય ઉદા: H ₂ SO ₃ માટે બે ચરણ બને <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>$H_2SO_3 + H_2O \rightleftharpoons HSO_3^- + H_3O^+$</td> <td>$K_1 = \frac{[H_3O^+][HSO_3^-]}{[H_2SO_3]} = 1.3 \times 10^{-2}$</td> </tr> <tr> <td>$HSO_3^- + H_2O \rightleftharpoons SO_3^{2-} + H_3O^+$</td> <td>$K_2 = \frac{[H_3O^+][SO_3^{2-}]}{[HSO_3^-]} = 6.3 \times 10^{-4}$</td> </tr> </table> પહેલા ચરણમા K ₁ બીજા ચરણ કરતા K ₂ વધુ.....જે એવુ સુચવે કે સલ્ફ્યુરીક એસિડ એ બાયસલ્ફ્યુરિક એસિડ કરતા વધુ પ્રબળ	$H_2SO_3 + H_2O \rightleftharpoons HSO_3^- + H_3O^+$	$K_1 = \frac{[H_3O^+][HSO_3^-]}{[H_2SO_3]} = 1.3 \times 10^{-2}$	$HSO_3^- + H_2O \rightleftharpoons SO_3^{2-} + H_3O^+$	$K_2 = \frac{[H_3O^+][SO_3^{2-}]}{[HSO_3^-]} = 6.3 \times 10^{-4}$
“જે એસિડમા બે આયનન યોગ્ય પ્રોટોન હોય તેને દ્વિપ્રોટીક એસિડ કહેવાય” ઉદા: H ₂ SO ₃ , H ₂ CO ₃	“જે એસિડમા ત્રણ આયનન યોગ્ય પ્રોટોન હોય તેને ત્રિપ્રોટીક એસિડ કહેવાય” ઉદા: H ₃ PO ₄							
$H_2SO_3 + H_2O \rightleftharpoons HSO_3^- + H_3O^+$	$K_1 = \frac{[H_3O^+][HSO_3^-]}{[H_2SO_3]} = 1.3 \times 10^{-2}$							
$HSO_3^- + H_2O \rightleftharpoons SO_3^{2-} + H_3O^+$	$K_2 = \frac{[H_3O^+][SO_3^{2-}]}{[HSO_3^-]} = 6.3 \times 10^{-4}$							
Degree of આયનન અથવા વિયોજન માત્રા	Degree of આયનન : એ કુલ દુર્બલ એસિડ કે બેઇજનો એ ભાગ (fraction) કે જે આયનિક form મા છે જેને α વડે દર્શાવાય આપણને ખબર છે કે દુર્બલ એસિડ કે બેઇજ પુર્ણ આયનિત ન થાય તેથી તેની આવી માત્રા મળી શકે	α નુ માપ : HA જલીય વિલયનમા આંશિક વિયોજીત થયેલ છે તો.... <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td></td> <td>HA (aq) + H₂O(l) ⇌ H₃O⁺ (aq) + A⁻ (aq)</td> </tr> <tr> <td>આરંભિક સાંદ્રતા</td> <td>c ~55 0 0 અથવા 1</td> </tr> <tr> <td>સામ્ય અવસ્થા પર સાંદ્રતા</td> <td>c-α ~55 cα cα અથવા 1</td> </tr> </table> હવે સામ્યવસ્થા સ્થિરાંક પ્રાપ્ત કરીએ તો.....		HA (aq) + H ₂ O(l) ⇌ H ₃ O ⁺ (aq) + A ⁻ (aq)	આરંભિક સાંદ્રતા	c ~55 0 0 અથવા 1	સામ્ય અવસ્થા પર સાંદ્રતા	c-α ~55 cα cα અથવા 1
	HA (aq) + H ₂ O(l) ⇌ H ₃ O ⁺ (aq) + A ⁻ (aq)							
આરંભિક સાંદ્રતા	c ~55 0 0 અથવા 1							
સામ્ય અવસ્થા પર સાંદ્રતા	c-α ~55 cα cα અથવા 1							



કા.કે. એસિડ કે બેઇઝ સ્થિરાંક ગણતી વખતે પાણીની સાંદ્રતા 1 લેવાય (કા.કે. શુદ્ધ છે) અથવા તેને K સાથે ગુણી K_a અથવા K_b મેળવાય $K[H_2O]=K_a$

દુર્બલ એસિડ કે બેઇઝ માટે $\alpha \ll 1$ હોયતેથી છેદમાં $\alpha-1$ કે $1-\alpha$ ને અવગણવા

$$K_a = \frac{[H_3O^+][A^-]}{[H_2O][HA]} = \frac{[c\alpha][c\alpha]}{c(1-\alpha)55}$$
$$55K_a = K_a = \frac{[c\alpha][c\alpha]}{c[1-\alpha]} = \frac{c^2\alpha^2}{c[1-\alpha]} = \frac{c\alpha^2}{(1-\alpha)}$$

→ હવે દુર્બલ એસિડ કે બેઇઝ માટે $\alpha \ll 1$ હોય તેથી છેદમાં તે અવગણી શકાય

$$K_a = c\alpha^2$$

$$\alpha^2 = \frac{K_a}{c}$$

$$\alpha = \sqrt{\frac{K_a}{c}}$$

$$\alpha = \sqrt{\frac{K_b}{c}}$$

final સુત્ર.....આવીજ રીતે.....

પાણીનું સ્વત: આયનિકરણ

પાણી “દુર્બલ એસિડ” અને “દુર્બલ બેઇઝ” બન્નેની રીતે પ્રક્રિયા કરે → તેથી પાણીના કોઈ નમુના માં પાણીના કેટલાક અણુઓ અડધા “એસિડ” તો અડધા “બેઇઝ” તરીકે વર્તી થોડી સંખ્યામાં સ્વત:

(પોતાની રીતે) આયનન કરી લે....

જેના કારણે પાણીમાં H_3O^+ અને OH^- ની થોડીક સાંદ્રતા બની જાય



$$K_{eq} = \frac{[H_3O^+][OH^-]}{[H_2O]^2}$$

તેનો સામ્ય સ્થિરાંક

પરંતુ પાણીની સાંદ્રતાને 1 લઈએ અથવા K_{eq} સાથે ગુણીએ તો નવો સ્થિરાંક પ્રાપ્ત થાય

$$[H_3O^+][OH^-] = K_w \times [H_2O]^2$$

$$[H_3O^+][OH^-] = K_w \text{ (a new constant)}$$

K_w ને “જલ વિયોજક સ્થિરાંક” અથવા “આયનિક ઉત્પાદ સ્થિરાંક” કહેવાય

293K પર K_w નું માપ સાવધાની પુર્વક પ્રાપ્ત કરેલ શુદ્ધ પાણી માટે ની વિદ્યુત ચાલકતાના આધારે $1.0 \times 10^{-14} \text{ mol}^2 \text{ dm}^{-6}$ પ્રાપ્ત છે

પાણી સ્વત: આયનન કરે ત્યારે અડધા એસિડ અને અડધા બેઇઝ તરીકે વર્તી..... સમાન માત્રામાં H_3O^+ અને OH^- બનાવે....

તેથી H_3O^+ અને OH^- ની સાંદ્રતા સમાન હોય...તેથી.... $H_3O^+ = OH^-$

$$K_w = [H_3O^+][OH^-] = 1.0 \times 10^{-14} \text{ mol}^2 \text{ dm}^{-6}$$

$$K_w = [H_3O^+]^2 = 1.0 \times 10^{-14} \text{ mol}^2 \text{ dm}^{-6}$$

$$\text{તેથી..... } [H_3O^+] = 1.0 \times 10^{-7} \text{ mol dm}^{-3}$$

$$\text{આવી જ રીતે..... } [OH^-] = 1.0 \times 10^{-7} \text{ mol dm}^{-3}$$

ઐટલે કે 298K પર H_3O^+ અને OH^- ની સાંદ્રતા ઓ ઉપરમુજબ સમાન થાય

વિલયન: એસિડિક વિલયન, બેઝીક વિલયન, ઉદાસીન વિલયન

એસિડિક વિલયન	$[H_3O^+] > [OH^-]$	હાઇડ્રોનિયન આયનની સાંદ્રતા હાઇડ્રોક્સાઇડ આયનની સાંદ્રતા કરતા કરતા વધુ હોય
બેઝીક વિલયન	$[H_3O^+] < [OH^-]$	હાઇડ્રોનિયન આયનની સાંદ્રતા હાઇડ્રોક્સાઇડ આયનની સાંદ્રતા કરતા કરતા ઓછી હોય
ઉદાસીન વિલયન	$[H_3O^+] = [OH^-]$	હાઇડ્રોનિયન આયનની સાંદ્રતા હાઇડ્રોક્સાઇડ આયનની સાંદ્રતા બરાબર હોય

$[H_3O^+]$ અને $[OH^-]$ સાંદ્રતાઓ એકબીજા પર આધારિત છે તે સ્વતંત્ર નથી કા.કે. તે $[H_3O^+][OH^-] = K_w$ થી જોડાયેલ છે.....સ્વાભાવિક છે

K_w હંમેશા સ્થિર રહેશે કા.કે. એક વધે તે બીજી ઘટે.....

ધ્યાન રાખો: ઉપર સીખેલ પાણીના સ્વત: આયનન માટેના નિયમો માત્ર શુદ્ધ પાણીને ઉપરાંત ગમે તે જલીય વિલયન માટે લાગુ પડી શકે

pH scale

→ એસિડ અને બેઇઝના જલીય વિલયનોમાં H_3O^+ તથા OH^- આયનોની સાંદ્રતાઓ 10M થી $10^{-14}M$ વચ્ચે ગમે તે હોય.....તેથી આવી સાંદ્રતાઓને 10ની ઘાતના સ્વરૂપમાં દર્શાવવું અસુવિધાજનક છે

તેથી ડેનમાર્કના એક વનસ્પતિશાસ્ત્રી S.P.N. સોરેનેસેને..... “જલીય વિલયનોમાં H^+ આયનોની સાંદ્રતા દર્શાવવા માટે લઘુગણકીય પદોમાં વ્યક્ત કરવાની રીતને pH સ્કેલ કહેવાય”

$$pH = -\log_{10}[H^+]$$

અત્યારના સમયમાં તેને નીચે મુજબ લખાય છે.

$$pH = -\log_{10}[H_3O^+]$$

વ્યાખ્યા: “જલીય વિલયનોમાં H_3O^+ આયનોની સાંદ્રતા દર્શાવવા માટે લઘુગણકીય પદોમાં વ્યક્ત કરવાની રીતને pH સ્કેલ કહેવાય”



ઉદાસીન વિલયનો માટે અથવા શુદ્ધ પાણી માટે	$[H_3O^+] = [OH^-] = 1 \times 10^{-7}$ $pH = -\log 1 \times 10^{-7} = 7.0$ = 7.0	તેથી pH સ્કેલ આપણે અલગ અલગ રૂપે નીચે મુજબ ઉપયોગ કરીએ												
એસિડિક વિલયનો માટે	$[H_3O^+] > [OH^-]$ $[H_3O^+] > 1 \times 10^{-7}$ $pH = -\log (>1 \times 10^{-7}) = < 7.0$ < 7.0	<table border="1"> <tr><td>$pH = -\log_{10}[H^+]$</td><td>મુળ સિદ્ધાંત H^+ માટે</td></tr> <tr><td>$pH = -\log_{10}[H_3O^+]$</td><td>અત્યારે ઉપયોગમાં લેવાતો</td></tr> <tr><td>$pOH = -\log_{10}[OH^-]$</td><td>OH^- માટે</td></tr> <tr><td>$pK_a = -\log_{10} K_a$</td><td>K_a માટે</td></tr> <tr><td>$pK_b = -\log_{10} K_b$</td><td>K_b માટે</td></tr> <tr><td>$pK_w = -\log_{10} K_w$</td><td>K_w માટે</td></tr> </table>	$pH = -\log_{10}[H^+]$	મુળ સિદ્ધાંત H^+ માટે	$pH = -\log_{10}[H_3O^+]$	અત્યારે ઉપયોગમાં લેવાતો	$pOH = -\log_{10}[OH^-]$	OH^- માટે	$pK_a = -\log_{10} K_a$	K_a માટે	$pK_b = -\log_{10} K_b$	K_b માટે	$pK_w = -\log_{10} K_w$	K_w માટે
$pH = -\log_{10}[H^+]$	મુળ સિદ્ધાંત H^+ માટે													
$pH = -\log_{10}[H_3O^+]$	અત્યારે ઉપયોગમાં લેવાતો													
$pOH = -\log_{10}[OH^-]$	OH^- માટે													
$pK_a = -\log_{10} K_a$	K_a માટે													
$pK_b = -\log_{10} K_b$	K_b માટે													
$pK_w = -\log_{10} K_w$	K_w માટે													
બેઝીક વિલયનો માટે	$[H_3O^+] < [OH^-]$ $[H_3O^+] < 1 \times 10^{-7}$ $pH = -\log (< 1 \times 10^{-7}) > 7.0$ > 7.0	<p>Important relationship</p> <p>$K_w = [H_3O^+][OH^-]$</p> <p>$\rightarrow \log K_w = \log [H_3O^+] + \log [OH^-]$ (log લેતા)</p> <p>$\rightarrow -\log K_w = -\log [H_3O^+] - \log [OH^-]$ (-1 ગુણતા)</p> <p>$\rightarrow pK_w = pH + pOH$</p> <p>જેમાં value of $K_w = 1.0 \times 10^{-14}$ $pK_w = 14$</p> <p>$pH + pOH = 14$</p> <p>એટલે કે જો વિલયન માટે pH ખબર હોય તો pOH મળી શકે</p>												
ઉપરના નિયમ કોઈપણ પ્રબલ કે દુર્બલ વિલયનો માટે છે.... → પરંતુ પ્રબલ એસિડ માટે તો pH એ 0 થી પણ નીચે ચાલી જાય → પ્રબલ બેઝ માટે તો pH એ 14 થી પણ ઉપર ચાલી જાય તેમ છતાં, આપણે pH ને 0-14 ની range માં જ ગણીએ છીએ એટલે કે આપણે “-ve લઘુગુણક” જ લઈએ કા.કે જો 0-14 કરતા વધુ લેવાય તો લઘુગુણક + થાય														

દુર્બલ એસિડ અને દુર્બલ બેઝના વિયોજન પર સમ-આયનો (common-ion)નો પ્રભાવ

પાછલા ચેપ્ટરમાં લા-શૈતાલિય નિયમ મુજબ સમ આયનોની ઉપસ્થિતિ એસિડ કે બેઝના “વિયોજન” પર પ્રભાવ પાડે.....પરંતુ **વાસ્તવમાં સમ આયન (common-ion) વિયોજનને જ ખતમ કરી દે.....એટલે કે વિયોજન થતું જ ન હોય**

દુર્બલ એસિડ	દુર્બલ બેઝ
એક વિલયન જેમાં “એસિડ HA” અને “તેનું લવણ NaA” છે તો તેની પ્રક્રિયા બે પદોમાં નીચે મુજબ થાય $HA(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + A^-(aq)$ $NaA(aq) \rightleftharpoons Na^+(aq) + A^-(aq)$	એક વિલયન જેમાં “બેઝ BOH” અને “તેનું લવણ BX” છે તો તેની પ્રક્રિયા બે પદોમાં નીચે મુજબ થાય $BOH(aq) \rightleftharpoons B^+(aq) + OH^-(aq)$ $BX(aq) \rightleftharpoons B^+(aq) + X^-(aq)$
આમાં A^- સમ આયન છે	આમાં B^+ સમ આયન છે
લા-શૈતાલિય નિયમ મુજબ સમ આયનોની ઉપસ્થિતિ સામ્યને ડાબી તરફ ધકેલી દે.....	
	એટલે કે તેથી...પ્રોડક્ટ ની સાંદ્રતા = અભિકારકની સાંદ્રતા થશે વિયોજનનું દમન થઈ જાય

બફર વિલયન

→ એક દુર્બલ એસિડ/દુર્બલ બેઝના વિયોજનને એક સમ આયન વાળા લવણને મેળવવાથી કોઈ સીમા સુધી ઓછું કરી શકાય
→ સમ આયનની સાંદ્રતામાં પરિવર્તન કરી વિયોજનની સીમા પણ પરિવર્તન કરી શકાય
આખ્યા: “બફર વિલયનો એ વિલયનો છે કે જેમાં અલ્પ માત્રામાં એસિડ કે બેઝ મેળવવાથી તે pH પરિવર્તનનો પ્રતિરોધ કરે”

→ આપણા શરીરમાં પણ આપણા હિમોગ્લોબીનના pH બફર (સ્થિર) રહેવાથી આપણા શરીરમાં આવતા એસિડ બેઝની બહુ અસર ન થાય
→ રક્તનું pH લગભગ 7.4 છે જ્યારે લારનું લગભગ pH 6.8 છે.....પ્રાણીઓ અને વૃક્ષમાં પણ pH બફર રહે

બફર વિલયન ના પ્રકારો : બે પ્રકારો

1	એસિડિક બફર : દુર્બલ એસિડ અને તે જ એસિડનું એક ઘુલનશીલ આયનિક લવણ (ઉદા: એસિટિક એસિડ અને સોડિયમ એસિટેટ) → 7 થી ઓછા pH વાળા બફરો એસિડિક બફર કહે
2	બેઝીક બફર : દુર્બલ બેઝ અને તે જ બેઝનું એક ઘુલનશીલ આયનિક લવણ (ઉદા: એમોનિયમ હાઇડ્રોક્સાઇડ અને એમોનિયમ ક્લોરાઇડ) → 7 થી વધુ pH વાળા બફરો બેઝીક બફર કહે

આ chapter માં “પ્રોટોન” મતલબ H^+કોઈપણ એસિડ લવણ..... Na^+ ના અને બેઝના લવણ X^- જોડાવાથી મળે



બફર ક્રિયા કઈ રીતે થાય ???

“બફર તંત્રમા એક સંયુગ્મી એસિડ-બેઇઝ જોડુ હોય.....જેની સાંદ્રતાઓ [હાઇડ્રોનિયમ આયન]{H₃O⁺ અને OH⁻} કરતા ખુબ વધારે હોય.....જેને “એસિડ આરક્ષિત અને બેઇઝ આરક્ષિત” કહેવાય

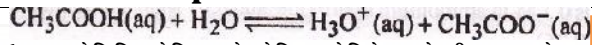
→એસિડ આરક્ષિત વિલયનમા મેળવવામા આવતા strong બેઇઝ સાથે પ્રક્રિયા કરી pH પરિવર્તનનો વિરોધ કરશે

→બેઇઝ આરક્ષિત વિલયનમા મેળવવામા આવતા strong એસિડ સાથે પ્રક્રિયા કરી pH પરિવર્તનનો વિરોધ કરશે

પ્રક્રિયા ચોપડીમાથી વાચવી.....

હેન્ડરસન હોસલવોય સમીકરણ

બફર વિલયનોની pH નો એના સંઘટન ઘટકોની સાંદ્રતા પર નિર્ભય કરે જેને મેળવવા જે સમીકરણ વપરાય તે.....



ઉપરમા એસિટિક એસિડ અને સોડિયમ એસિટેટમા કેન્દ્રીય સામ્ય છે જો એસિડ સ્થિરાંક મેળવીએ તો.....

$$K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = K_a \times \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}$$

તેને આગળ વધારતા....

એસિટિક એસિડ = એસિડ અને સોડિયમ એસિટેટ = તેનુ લવણ છે તેને replace કરવામા આવે

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = K_a \frac{[\text{Acid}]}{[\text{Salt}]}$$

log લેતા અને -1 ગુણતા

$$-\log [\text{H}^+] = -\log K_a - \log \frac{[\text{Acid}]}{[\text{Salt}]}$$

$$\text{pH} = \text{p}K_a - \log \frac{[\text{Acid}]}{[\text{Salt}]}$$

$$\text{pH} = \text{p}K_a + \log \frac{[\text{Salt}]}{[\text{Acid}]}$$

$$\text{pOH} = \text{p}K_b + \log \frac{[\text{Salt}]}{[\text{Base}]}$$

ને હેન્ડરસન હોસલવોય સમીકરણ કહે

લવણ જલઅપઘટન (salt hydrolysis)

“કેટલાક લવણો જલીય વિલયન એસિડ અથવા બેઇઝની જેમ વ્યવહાર કરે આવુ એટલે થાય કા.કે.ધન આયન અથવા ઋણાયન અથવા બન્નેનુ જલઅપઘટન થાય”

→જલ અપઘટનના આધારે તેના ચાર પ્રકાર પડે

પ્રબલ એસિડ+પ્રબળ બેઇઝનુ લવણ	HCl+NaOH→NaCl	પ્રબલ એસિડના ઋણાયન અને પ્રબળ બેઇઝનુ ધનાયન જલ અપઘટિત ન હોય.....તેથી તે એસિડ-બેઇઝ વ્યવહાર ન દર્શાવે અને ઉદાસીન હોય
પ્રબલ એસિડ+દુર્બલ બેઇઝનુ લવણ	HCl+NH ₄ OH→NH ₄ Cl	આ જલમા વિલયન થઇ પ્રબલ એસિડના ઋણાયન અને દુર્બળ બેઇઝનુ ધનાયન આપે NH ₄ Cl→NH ₄ ⁺ + Cl ⁻ જેમા માત્ર ધનાયન જલાપઘટિત થાય NH ₄ ⁺ (aq) + H ₂ O(l) → NH ₄ OH + H ⁺ (aq) તે H ⁺ પેદા કરે.....તેની પ્રકૃતિ એસિડિક હોય
દુર્બલ એસિડ+પ્રબળ બેઇઝનુ લવણ	CH ₃ COOH+NaOH→CH ₃ COONa	આ જલમા વિલયન થઇ દુર્બલ એસિડના ઋણાયન અને પ્રબળ બેઇઝનુ ધનાયન આપે CH ₃ COONa(aq) → Na ⁺ (aq) + CH ₃ COO ⁻ (aq) જેમા માત્ર ઋણાયન જલાપઘટિત થાય CH ₃ COO ⁻ (aq) + H ₂ O(l) ⇌ CH ₃ COOH(aq) + OH ⁻ (aq) તે OH ⁻ પેદા કરે.....તેની પ્રકૃતિ બેઝીક હોય
દુર્બલ એસિડ+દુર્બલ બેઇઝનુ લવણ	CH ₃ COOH+NH ₄ OH→CH ₃ COONH ₄	આ જલમા વિલયન થઇ દુર્બલ એસિડના ઋણાયન અને દુર્બલ બેઇઝનુ ધનાયન આપે CH ₃ COONH ₄ (aq) ⇌ NH ₄ ⁺ (aq) + CH ₃ COO ⁻ (aq) જેમા ધનાયન, ઋણાયન બન્ને અપઘટિત થાય.....તેથી પ્રકૃતિ એસિડિક,બેઝીક,કે ઉદાસીન હોય શકે જે દુર્બલ એસિડ કે બેઇઝની શક્તિ પર નિર્ભય

આ chapter મા “પ્રોટોન” મતલબ H⁺.....કોઇપણ એસિડ લવણ.....Na⁺ ના અને બેઇઝા લવણ X⁻ જોડાવાથી મળે

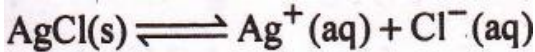


વિલેયતા સામ્ય :

“અલ્પ ઘુલનશીલ લવણના જલીય વિલયનમા ઘુલનશીલ લવણથી પ્રાપ્ત આયનો અને અઘુલનશીલ લવણ વચ્ચે જે સામ્ય સ્થાપિત થાય તેને “વિલેયતા સામ્ય” કહેવાય જ્યારે ઘનને જલમા ઘોળવામા આવે તો ત્રણ સંભાવના બને

૧	ઘન વિદ્યૂત અનઅપઘટ્ય હોય.....અને ઉદાસીન અણુઓની જેમ ઘુલે
૨	ઘન વિદ્યૂત અપઘટ્ય હોય..... અને વધુ માત્રામા ઘુલે
૩	ઘન વિદ્યૂત અપઘટ્ય હોય.....અને થોડી નિશ્ચિત સીમામા ઘુલે

ત્રીજી સંભાવના પર વિચાર કરતા: કા.કે. પહેલી સંભાવના 0%..... બીજી સંભાવના 100%



આ વિષમાંગ સામ્યનુ ઉદા છે કા.કે આમા બન્ને ઘન અને પ્રવાહી છે.....

$K = \frac{[Ag^+][Cl^-]}{[AgCl(s)]}$

સામ્ય સ્થિરાંકઅઘુલનશીલ ઘનની સાંદ્રતા 1 લેવાય તો.....

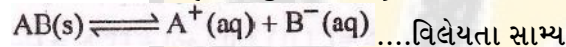
$K_{sp} = [Ag^+][Cl^-]$

આને “વિલેયતા ઉત્પાદ સ્થિરાંક” અથવા “વિલેયતા ઉત્પાદ” કહેવાય.....જેને K_{sp} થી દર્શાવાય..... જે આયનોનો ગણનફલ છેકે જેની સામ્યતા સ્થિર છે જે ઘુલનશીલ લવનના સપ્રમાણમા હોય

- જમણી બાજુ ને આયન ઉત્પાદ અથવા આયનિક ઉત્પાદ કહેવાય
- લવણ માટે “વિલેયતા ઉત્પાદ સ્થિરાંક” નિશ્ચિત તાપમાન પર સ્થિર હોય

વિલેયતા અને વિલેયતા ઉત્પાદ સ્થિરાંક વચ્ચે સંબંધ :

AB પ્રકારના લવણ : (ઉદા : AgCl, CaSO₄)

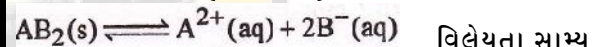


$K_{sp} = [A^+][B^-]$ વિલેયતા ઉત્પાદ સ્થિરાંક

→ જો લવણની વિલેયતા ‘s’ mol dm⁻³ હોય.....તો ધનાયન અને ઋણાયન પ્રત્યેક ની સાંદ્રતાઓ ‘s’ mol dm⁻³ તેથી....

$K_{sp} = [s \text{ mol dm}^{-3}] \times [s \text{ mol dm}^{-3}] = s^2 \text{ mol}^2 \text{ dm}^{-6}$

AB₂ પ્રકારના લવણ : (ઉદા : CaF₂)

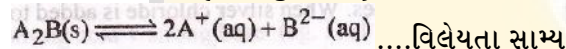


$K_{sp} = [A^{2+}][B^-]^2$ વિલેયતા ઉત્પાદ સ્થિરાંક

→ જો લવણની વિલેયતા ‘s’ mol dm⁻³ હોય.....તો ધનાયન અને ઋણાયનની સાંદ્રતાઓ ક્રમશઃ ‘s’ mol dm⁻³ અને ‘2s’ mol dm⁻³ તેથી....

$K_{sp} = [s \text{ mol dm}^{-3}] \times [2s \text{ mol dm}^{-3}]^2 = 4s^3 \text{ mol}^3 \text{ dm}^{-9}$

A₂B પ્રકારના લવણ : (ઉદા : Ag₂CrO₄)

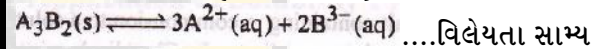


$K_{sp} = [A^+]^2[B^{2-}]$ વિલેયતા ઉત્પાદ સ્થિરાંક

→ જો લવણની વિલેયતા ‘s’ mol dm⁻³ હોય.....તો ધનાયન અને ઋણાયનની સાંદ્રતાઓ ક્રમશઃ ‘2s’ mol dm⁻³ અને ‘s’ mol dm⁻³ તેથી....

$K_{sp} = [2s \text{ mol dm}^{-3}]^2 \times [s \text{ mol dm}^{-3}] = 4s^3 \text{ mol}^3 \text{ dm}^{-9}$

A₃B₂ પ્રકારના લવણ : (ઉદા : Ca₃PO₄)₂



$K_{sp} = [A^{2+}]^3[B^{3-}]^2$ વિલેયતા ઉત્પાદ સ્થિરાંક

→ જો લવણની વિલેયતા ‘s’ mol dm⁻³ હોય.....તો ધનાયન અને ઋણાયનની સાંદ્રતાઓ ક્રમશઃ ‘3s’ mol dm⁻³ અને ‘2s’ mol dm⁻³ તેથી....

$K_{sp} = [3s \text{ mol dm}^{-3}]^3 \times [2s \text{ mol dm}^{-3}]^2 = 108 s^5 \text{ mol}^5 \text{ dm}^{-15}$

એટલે કે A_xB_y સુત્ર માટે.....અને વિલેયતા ‘s’ mol dm⁻³ વાળા લવણ માટે.....વિલેયતા અને વિલેયતા ઉત્પાદ સ્થિરાંક વચ્ચે સંબંધ :

$K_{sp} = [A^{x+}]^x [B^{y-}]^y = (xs)^x (ys)^y = x^x y^y s^{x+y}$

આ chapter મા “પ્રોટોન” મતલબ H⁺.....કોઇપણ એસિડ લવણ.....Na⁺ ના અને બેઇઝા લવણ X⁻ જોડવાથી મળે

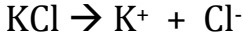
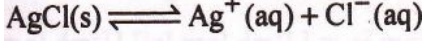


સમઆયનનો વિલેયતા સામ્ય પર પ્રભાવ

→ જ્યારે “સમ આયન વાળા ઘુલનશીલ” લવણને “અલ્પ વિલેય લવણ” મા મેળવવામા આવે તો લા-સાતૈલિય નિયમ અનુસાર સામ્ય ડાબી બાજુ શિફ્ટ થાય જેનાથી તેની વિલેયતા વધારે ઘટી જાય

ઉદા:

AgCl જેવા અલ્પ વિલેય લવણમા KCl જેવા સમઆયનનો પદાર્થ ઉમેરતા.....



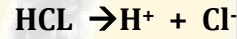
→ આમ થવાથી Cl⁻ ની સાંદ્રતા વધી જાય.....જેથી લા શૈતલિય નિયમ મુજબ પ્રક્રિયા ડાબી બાજુ જશે.....એટલે કે ફરી AgCl બનવા લાગે.....મતલબ AgCl ની દ્રાવ્ય થવાની દ્રાવ્યતા (વિલેયતા) ઘટે

ગુણાત્મક વિશ્લેષણમા વિલેયતા ઉત્પાદનની અસર

→ ઉપર મુજબના સમ આયનનો ઉપયોગ એક વિલેયની હાજરીમા બીજા આયનને અદ્રાવ્ય બનાવી તેને અલગ પાડવા કરી શકાય

→ ગુણાત્મક વિશ્લેષણમા બીજા સમુહના ધાતુ આયનોના સલ્ફાઇડના દ્રાવ્યતા ગુણાકાર III-B સમુહના ધાતુઆયનોનું સલ્ફાઇડના દ્રાવ્યતા ગુણાકારની સરખામણી મા ઓછા હોય

→ માટે બીજા સમુહના પરિણામા H₂S જળ ઉમેરતા પહેલા HCl ઉમેરાય તેથી જેથી HCl માથી મળતા H⁺ આયન “સમ આયન” અસર ઉપજાવે.....



હવે H₂S ઉમેરતા બીજા સમુહના સમાવાયેલા ધાતુ આયનો તેમના સલ્ફાઇડ તરીકે ચરણાત્મક અવક્ષેપણ પામે કા.કે.આ ધાતુ સલ્ફાઇડના દ્રાવ્યતા ગુણાકાર ઓછા હોય છે

→ બેઇડ માધ્યમમા સલ્ફાઇડ આયનની સાંદ્રતા ઉચી હોય તેથી વર્ગ IV માટે ધનાયન અવક્ષેપિત થાય