7 સંતુલન

● અપ્રતિવર્તી અને પ્રતિવર્તી પ્રક્રિયાઓ

(1) અપ્રતિવર્તી પ્રક્રિયાઓ : જે પ્રક્રિયાઓ માત્ર એક જ દિશામાં થતી હોય એટલે કે પ્રક્રિયકોનું સંપૂર્ણપણે નીપજમાં રૂપાંતર થતું હોય તેને અપ્રતિવર્તી પ્રક્રિયાઓ કહે છે.

(2) પ્રતિવર્તી પ્રક્રિયાઓ : જે પ્રક્રિયાઓ બંને દિશામાં થતી હોય અને ક્યારેય પૂર્ણ થતી નથી, તેને પ્રતિવર્તી પ્રક્રિયાઓ કહે છે.

પ્રતિવર્તી પ્રક્રિયાઓમાં જો વાયુરૂપ પદાર્થો પણ સંકળાયેલા હોય તો તે બંધપાત્રમાં જ થતી હોય છે.

સંતુલન : નિયત તાપમાને થતી જો કોઈ ભૌતિક અથવા રાસાયણિક પ્રતિવર્તી પ્રક્રિયામાં પુરોગામી અને પ્રતિગામી પ્રક્રિયાનો વેગ સમાન બને ત્યારે જે સ્થિર સ્થિતિ સર્જાય છે તેને સંતુલન કહે છે.

સંતુલન

ભૌતિક સંતુલન	રાસાયણિક સંતુલન
(ભૌતિક પ્રક્રિયાઓમાં ઉદ્ભવે)	(રાસાયણિક પ્રક્રિયાઓમાં ઉદ્ભવે)

સંતુલન

સમાંગ સંતુલન	વિષમાંગ સંતુલન
જે સંતુલન સાથે સંકળાયેલા બધા જ ઘટકો એક જ ભૌતિક સ્થિતિમાં હોય તેને સમાંગ સંતુલન કહે છે.	જે સંતુલન સાથે સંકળાયેલા બધા જ ઘટકો એક જ ભૌતિક સ્થિતિમાં ન હોય તેને વિષમાંગ સંતુલન કહે છે.

● રાસાયણિક સંતુલનનો નિયમ અને સંતુલન અચળાંક

સમાંગ સંતુલન : $aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$ માટે,

સક્રિય જથ્થાના નિયમ મુજબ,

$R_f \propto [A]^a[B]^b$ આથી $R_f = K_f \cdot [A]^a[B]^b$

$R_r \propto [C]^c[D]^d$ આથી $R_r = K_r \cdot [C]^c[D]^d$

સંતુલને, $R_f = R_r$

$$\therefore K_e = \frac{[C]^c[D]^d}{[A]^a[B]^b} = K_c$$

જો સંતુલને ઘટકોની સાંદ્રતા આંશિક દબાણમાં દર્શાવાય, તો

$$K_p = \frac{(P_C)^c(P_D)^d}{(P_A)^a(P_B)^b}$$

જો સંતુલને ઘટકોની સાંદ્રતા મોલઅંશમાં દર્શાવાય, તો

$$K_x = \frac{(X_C)^c (X_D)^d}{(X_A)^a (X_B)^b}$$

$K_P = K_C \cdot (R_T)^{\Delta n(g)}$, $K_P = K_x \cdot (P)^{\Delta n(g)}$

- **સંતુલન અચળાંક માટે કેટલીક લાક્ષણિકતાઓ**

(i) નિયત તાપમાને $aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$ પ્રક્રિયાનો સંતુલન અચળાંક, $K_C = \frac{[C]^c[D]^d}{[A]^a[B]^b}$

$\therefore$ $cC + dD \rightleftharpoons aA + bB$ પ્રક્રિયાનો તે જ તાપમાને સંતુલન અચળાંક $K'_C = \frac{1}{K_C}$

(ii) નિયત તાપમાને $A + B \rightleftharpoons C + D$ પ્રક્રિયાનો સંતુલન અચળાંક, $K_C = \frac{[C][D]}{[A][B]}$

$\therefore$ $nA + nB \rightleftharpoons nC + nD$ પ્રક્રિયાનો સંતુલન અચળાંક તે જ તાપમાને

$K'_C = (K_C)^n$

(iii) નિયત તાપમાને $A + B \rightleftharpoons P + Q$ પ્રક્રિયાનો સંતુલન અચળાંક K_3 છે.

આ પ્રક્રિયા નીચેની બે પ્રક્રિયાના સરવાળા સ્વરૂપે પ્રાપ્ત થાય છે

(a) $A + B \rightleftharpoons C + D$, સંતુલન અચળાંક $= K_1$

(b) $C + D \rightleftharpoons P + Q$, સંતુલન અચળાંક $= K_2$

$\therefore$ $K_3 = K_1 \cdot K_2$

તેમજ, $A + B \rightleftharpoons P + Q$, સંતુલન અચળાંક $= K_3$

આ પ્રક્રિયા નીચેની બે પ્રક્રિયાઓની બાદબાકી સ્વરૂપે પ્રાપ્ત થાય છે.

(a) $A + B \rightleftharpoons C + D$, સંતુલન અચળાંક $= K_1$

(b) $P + Q \rightleftharpoons C + D$, સંતુલન અચળાંક $= K_2$ $\therefore$ $K_3 = \frac{K_1}{K_2}$

સંતુલન અચળાંક પરથી પ્રક્રિયાની દિશા નક્કી કરવા માટે, પ્રક્રિયાનું ભાગફળ $Q_C = \frac{[\text{નીપજો}]}{[\text{પ્રક્રિયકો}]}$ શોધી K_C સાથે તેનું મૂલ્ય સરખાવતાં,

(i) જો $K_C < Q_C$ પ્રક્રિયા પ્રતિગામી દિશામાં થાય.

(ii) જો $K_C > Q_C$ પ્રક્રિયા પ્રતિગામી દિશામાં થાય.

(iii) જો $K_C = Q_C$ પ્રક્રિયા સંતુલનમાં હોય.

$\Delta G = \Delta G^o + RT\ln Q_C$ સમીકરણ પરથી,

જો પ્રક્રિયા સંતુલન સ્થિતિએ હોય, તો $\Delta G = 0$ અને $Q_C = K_C$

$\therefore$ $\Delta G^o = -RT\ln K_C$

$\therefore$ $\Delta G^o = -2.303RT\log K_C$

વિદ્યુતરાસાયણિક કોષમાં થતી પ્રક્રિયા માટે, $E^o_{cell} = \frac{RT}{nF}\ln K_C$

$\therefore\ E^o_{cell} = \frac{2.303RT}{nF}\log K_C$

જો કોઈ સંતુલન પ્રક્રિયાનો T_1 તાપમાને સંતુલન અચળાંક K_1, T_2 તાપમાને સંતુલન અચળાંક K_2 હોય તથા પ્રક્રિયાનો એન્થાલ્પી ફેરફાર ΔH હોય તો

$$\log\frac{K_2}{K_1} = \frac{\Delta H}{2.303R}\left(\frac{1}{T_1}-\frac{1}{T_2}\right)$$

(i) જો $\Delta H = 0$, $K_1 = K_2$, (ii) જો $\Delta H > 0$, $K_1 < K_2$, (iii) જો $\Delta H < 0$, $K_1 > K_2$

- **લશટેલિયરનો સિદ્ધાંત**

નિયત તાપમાને અને દબાણે થતી સંતુલિત પ્રક્રિયા,

$$A + B \rightleftharpoons C + D$$

(i) જો A અને/અથવા Bની સાંદ્રતા વધારતાં અથવા C અને/અથવા Dની સાંદ્રતા ઘટાડતાં સંતુલન પુરોગામી દિશામાં આગળ વધે પરંતુ સંતુલન અચળાંક બદલાય નહિ.

(ii) જો A અને/અથવા Bની સાંદ્રતા ઘટાડતાં અથવા C અને/અથવા Dની સાંદ્રતા વધારતાં સંતુલન પ્રતિગામી દિશામાં આગળ વધે પરંતુ સંતુલન અચળાંક બદલાય નહિ.

(iii) જો પ્રક્રિયા ઉષ્માશોષક હોય અને તાપમાન વધારવામાં આવે, તો પ્રક્રિયા પુરોગામી દિશામાં આગળ વધે, સંતુલન અચળાંક વધે, સંતુલન ઝડપથી સ્થપાય.

(iv) જો પ્રક્રિયા ઉષ્માક્ષેપક હોય અને તાપમાન વધારવામાં આવે, તો પ્રક્રિયા પ્રતિગામી દિશામાં આગળ વધે, સંતુલન અચળાંક ઘટે, સંતુલન ઝડપથી સ્થપાય.

(v) જો ઉપર્યુક્ત પ્રક્રિયામાં પદાર્થો વાયુ-અવસ્થામાં હોય તથા

(a) $n_{p(g)} = n_{r(g)}$ હોય તો દબાણનો કોઈ પણ ફેરફાર સંતુલન પર અસર કરશે નહિ.

(b) $n_{p(g)} \neq n_{r(g)}$ હોય તો દબાણનો વધારો કે ઘટાડો કરતાં સંતુલન પ્રક્રિયા અનુક્રમે વધારે મોલથી ઓછા મોલની દિશામાં કે ઓછા મોલથી વધુ મોલની દિશામાં આગળ વધે, પરંતુ સંતુલન અચળાંક બદલાય નહિ.

(vi) ઉદ્દીપકનો ઉપયોગ કરવાથી સંતુલન ઝડપથી સ્થપાય છે પરંતુ સંતુલન અચળાંક બદલાય નહિ.

---

1. નાઈટ્રિક ઑક્સાઇડ, Br_2 સાથે પ્રક્રિયા કરીને નાઇટ્રોસિલ બ્રોમાઇડ આપે છે.

$2NO_{(g)} + Br_{2(g)} \rightleftharpoons 2NOBr_{(g)}$

જ્યારે અચળ તાપમાને અને દબાણે 0.087 મોલ NO અને 0.0437 મોલ, Br_2ને બંધપાત્રમાં મિશ્ર કરવામાં આવે છે, ત્યારે સંતુલને 0.0518 મોલ NOBr ઉદ્‌ભવે છે, તો સંતુલને NO અને Br_2નો મોલ જથ્થો અનુક્રમે કેટલો થશે ?

(A) 0.0352, 0.0178 (B) 0.0872, 0.0259 (C) 0.0518, 0.0259 (D) 0.0259, 0.0518

2. ભૌતિક પ્રક્રમને સમાવતી સંતુલનની સામાન્ય લાક્ષણિકતા કઈ નથી ?

(A) આપેલા તાપમાને સંતુલન બંધપાત્રમાં જ શક્ય છે.

(B) પ્રણાલિના બધા જ માપી શકાય તેવા ગુણધર્મો અચળ હોય છે.

(C) સંતુલને બધા જ ભૌતિક પ્રક્રમો બંધ થઈ જાય છે.

(D) સ્થાયી પરિસ્થિતિમાં વિરુદ્ધ પ્રક્રમો સમાન વેગથી લાગુ પડે છે.

3. નીચેની પ્રક્રિયા માટે 25° સે તાપમાને સંતુલન અચળાંકનું મૂલ્ય 2×10^{-50} છે. જો આ તાપમાને O_2ની સાંદ્રતા $1.6 \times 10^{-2}M$ હોય, તો O_3ની સાંદ્રતા કેટલી થશે ?

(A) $2 \times 10^{-15} \times (1.6 \times 10^{-2})^3$ (B) 2.86×10^{-28}

(C) $(1.6 \times 10^{-2})^4$ (D) (A) અને (B) બંને

4. નિયત તાપમાને બંધપાત્રમાં 0.2 વાતાવરણે દબાણે $HI_{(g)}$ ભરી તેનું વિઘટન કરવામાં આવે છે. જો સંતુલને $HI_{(g)}$નું આંશિક દબાણ 0.04 વાતાવરણ હોય, તો સંતુલન અચળાંક K_pનું મૂલ્ય કેટલું થશે ?

(A) 3 (B) 4 (C) 6 (D) 8

5. હેબરવિધિમાં વપરાતો $H_{2(g)}$ એ ઊંચા તાપમાને કુદરતી વાયુ મિથેનની પાણીની બાષ્પ સાથેની પ્રક્રિયા દ્વારા મેળવાય છે. આ પ્રક્રિયા બે તબક્કામાં થાય છે. જેમાંના પ્રથમ તબક્કામાં CO અને H_2નું ઉત્પાદન કરવામાં આવે છે, જ્યારે બીજા તબક્કામાં પ્રથમ તબક્કા દરમિયાન મેળવેલા COની વધુ પ્રમાણમાં પાણીની બાષ્પ સાથે પ્રક્રિયા કરવામાં આવે છે. જો પ્રક્રિયાપાત્રમાં 400° સે તાપમાને શરૂઆતમાં $P_{CO} = P_{H_2O} = 4.0$ બાર હોય, તો સંતુલને P_{H_2} કેટલું થશે ?

(400° સે તાપમાને $K_p = 10.1$ છે.)

પ્રક્રિયા : $CO_{(g)} + H_2O_{(g)} \rightleftharpoons CO_{2(g)} + H_{2(g)}$

(A) 12.71 (B) 3.17 (C) 5.32 (D) 3.04

6. 500K તાપમાને નીચેની પ્રક્રિયા માટે K_Cનું મૂલ્ય 5 છે :

$$\frac{1}{2}H_{2(g)} + \frac{1}{2}I_{2(g)} \rightleftharpoons HI_{(g)}$$

તો આ જ તાપમાને $2HI_{(g)} \rightleftharpoons H_{2(g)} + I_{2(g)}$ પ્રક્રિયાનો સંતુલન અચળાંક K_C કેટલો થશે ?

(A) 0.04 (B) 0.4 (C) 25 (D) 2.5

7. 899K તાપમાને નીચેની પ્રક્રિયા માટે $K_p = 0.04$ વાતાવરણ છે. જ્યારે C_2H_6ને 4.0 વાતાવરણ દબાણે ફ્લાસ્કમાં ભરવામાં આવે, ત્યારે સંતુલને C_2H_6નું આંશિક દબાણ કેટલું થશે ?

(A) 0.30 (B) 3.6 (C) 4.0 (D) 2.8

8. $PCl_{5(g)}$નું બંધપાત્રમાં વિયોજન નીચે મુજબ થાય છે :

$PCl_{5(g)} \rightleftharpoons PCl_{3(g)} + Cl_{2(g)}$

જો સંતુલને પ્રક્રિયા મિશ્રણનું કુલ દબાણ P અને PCl_5નો વિયોજન-અંશ x હોય, તો PCl_3નું આંશિક દબાણ કેટલું થશે ?

(A) $\left(\frac{x}{x+1}\right)P$ (B) $\left(\frac{2x}{1-x}\right)P$ (C) $\left(\frac{x}{x-1}\right)P$ (D) $\left(\frac{x}{1-x}\right)P$

9. 800 K તાપમાને બંધપાત્રમાં સંતુલને N_2, O_2 અને NOની સાંદ્રતા અનુક્રમે 3×10^{-3} M, 4.2×10^{-3} M અને 2.8×10^{-3} M હોય, તો નીચેની પ્રક્રિયાનો સંતુલન અચળાંક K_Cનું મૂલ્ય કેટલું થશે ?

$N_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2NO_{(g)}$

(A) 0.622 (B) 6.22 (C) 0.0622 (D) 0.266

10. $NH_4COONH_{2(s)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)} + CO_{2(g)}$ પ્રક્રિયાનું સંતુલને દબાણ 3.0 વાતાવરણ હોય, તો પ્રક્રિયા માટે K_Pનું મૂલ્ય કેટલું થશે ?

(A) 4 (B) 27 (C) $\frac{4}{27}$ (D) $\frac{1}{27}$

11. $A_{(g)} + 3B_{(g)} \rightleftharpoons 4C_{(g)}$ પ્રક્રિયામાં Aની શરૂઆતની સાંદ્રતા Bને સમાન હોય તથા સંતુલને Aની સાંદ્રતા Cને સમાન હોય, તો K_Cનું મૂલ્ય કેટલું થશે ?

(A) 0.08 (B) 0.8 (C) 8 (D) $\frac{1}{8}$

12. સક્રિય જથ્થાના નિયમ મુજબ પ્રક્રિયાનો વેગ એ કોના સમપ્રમાણમાં હોય છે ?

(A) પાત્રનું કદ (B) સંતુલન અચલાંક (C) પ્રક્રિયકનો સ્વભાવ (D) પ્રક્રિયકોની સાંદ્રતા

13. 400 K તાપમાને $PCl_{5(g)}$નું દબાણ 1 વાતાવરણ છે. જો તેનું નીચે મુજબ વિઘટન થતું હોય તથા તેનો વિયોજન-અંશ 0.4 હોય, તો સંતુલને મિશ્રણની ઘનતા કેટલી થશે ? પ્રક્રિયા : $PCl_{5(g)} \rightleftharpoons PCl_{3(g)} + Cl_{2(g)}$

(A) 45.4 ગ્રામ/લિટર (B) 4.54 ગ્રામ/લિટર (C) 55.4 ગ્રામ/લિટર (D) 3.45 ગ્રામ/લિટર

14. 0.78M શરૂઆતની સાંદ્રતા ધરાવતા IClના વિઘટનથી ઉત્પન્ન થતા I_2 અને IClની સંતુલને સાંદ્રતા અનુક્રમે કેટલી થશે ? $2ICl_{(g)} \rightleftharpoons I_{2(g)} + Cl_{2(g)}, K_C = 0.14$

(A) 0.167 અને 0.446 (B) 0.446 અને 0.167 (C) 0.339 અને 0.104 (D) 0.80 અને 0.17

15. 1000 K તાપમાને પ્રક્રિયા નીચે મુજબ છે :

$CO_{2(g)} + C_{(s)} \rightleftharpoons 2CO_{(g)}, K_P = 3.0$ બાર છે.

જો શરૂઆતમાં $P_{CO_2} = 0.48$ બાર અને $P_{CO} = 0$ બાર અને ગ્રેફાઇટ હાજર હોય, તો સંતુલને CO અને CO_2ના આંશિક દબાણ અનુક્રમે કેટલા થાય ?

(A) 0.66 અને 0.15 બાર (B) 0.15 અને 0.66 બાર (C) 6.6 અને 1.5 બાર (D) 0.066 અને 0.015 બાર

16. ચોક્કસ તાપમાને અને 10^5 પાસ્કલ કુલ દબાણે આયોડિનની બાષ્પ કદથી 40% આયોડિન પરમાણુઓ ધરાવે છે, તો આપેલા સંતુલન માટે K_P કેટલો થશે ? $I_{2(g)} \rightleftharpoons 2I_{(g)}$

(A) 6.72×10^4 (B) 2.67×10^{-4} (C) 2.67×10^4 (D) 2.67×10^6

17. 0.2 વાતાવરણ દબાણે $HI_{(g)}$ના એક નમૂનાને એક ફ્લાસ્કમાં ભરવામાં આવે છે, તો સંતુલને $HI_{(g)}$નું આંશિક દબાણ 0.04 વાતાવરણ છે, તો આપેલી સંતુલિત પ્રક્રિયા માટે K_Pનું મૂલ્ય કેટલું થશે ?

$2HI_{(g)} \rightleftharpoons H_{2(g)} + I_{2(g)}$

(A) 4.0 (B) 0.4 (C) 6.0 (D) 8.0

18. નિયત તાપમાને નીચેનાં સંતુલનો માટે K_Cનું મૂલ્ય અનુક્રમે કેટલું થશે ?

(i) $2NOCl_{(g)} \rightleftharpoons 2NO_{(g)} + Cl_{2(g)}$ $K_P = 1.8 \times 10^{-2}, T = 500$ K

(ii) $CaCO_{3(s)} \rightleftharpoons CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$ $K_P = 167, T = 1073$ K

(A) 4.38×10^{-4}, 2.89 (B) 4.38×10^{-4}, 1.89 (C) 4.38×10^{-5}, 28.9 (D) 4.38×10^{-5}, 18.9

19. 450 K તાપમાને નીચેની પ્રક્રિયાનો $K_P = 2 \times 10^{10}$ બાર છે, તો આ જ તાપમાને K_Cનું મૂલ્ય કેટલું થશે ?

$2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2SO_{3(g)}$

(A) 2.67×10^7 (B) 5.24×10^{10} (C) 5.41×10^8 (D) 7.38×10^{11}

20. 1127 K તાપમાને અને 1 વાતાવરણ દબાણે CO અને CO_2નું વાયુમય મિશ્રણ એ ઘન કાર્બન સાથે સંતુલને વજનથી 90.55 % CO ધરાવે છે, તો આ જ તાપમાને K_Cનું મૂલ્ય કેટલું હશે ?

$C_{(s)} + CO_{2(g)} \rightleftharpoons 2CO_{(g)}$

(A) 0.283 (B) 0.513 (C) 0.153 (D) 0.365

21. $CO_{(g)} + Cl_{2(g)} \rightleftharpoons COCl_{2(g)}$ માટે $\frac{K_P}{K_C}$નું મૂલ્ય કોને સમાન થશે ?

(A) $\frac{1}{RT}$ (B) RT (C) $\sqrt{RT}$ (D) 1.0

22. નીચેની પ્રક્રિયાઓ અને તેમના સંતુલન અચળાંકો વચ્ચેનો કયો સંબંધ સાચો છે ?

$CO_{(g)} + H_2O_{(g)} \rightleftharpoons CO_{2(g)} + H_{2(g)}, K_1$

$CH_{4(g)} + H_2O_{(g)} \rightleftharpoons CO_{(g)} + 3H_{2(g)}, K_2$

$CH_{4(g)} + 2H_2O_{(g)} \rightleftharpoons CO_{2(g)} + 4H_{2(g)}, K_3$

(A) $K_1 \cdot \sqrt{K_2} = K_3$ (B) $K_2 \cdot K_3 = K_1$ (C) $K_3 = K_1 \cdot K_2$ (D) $K_3 \cdot K_2^3 = K_1^2$

23. $2NO_{2(g)} \rightleftharpoons 2NO_{(g)} + O_{2(g)}$ પ્રક્રિયા માટે $K_C = 1.8 \times 10^{-6}$ છે. તાપમાન 184° સે અને R = 0.0831 કિ જૂલ મોલ$^{-1}$ છે. જો K_P અને K_Cની સરખામણી કરવામાં આવે ત્યારે,

(A) K_P એ K_C કરતાં મોટું, નાનું અથવા સમાન હોઈ શકે છે, જેનો આધાર વાયુના કુલ દબાણ પર રહેલો છે.

(B) $K_P = K_C$ (C) $K_P < K_C$ (D) $K_P > K_C$

24. 700 K તાપમાને $2SO_{3(r)} \rightleftharpoons 2SO_{2(g)} + O_{2(g)}$ માટે સંતુલન અચળાંક K_Pનું મૂલ્ય 1.8×10^{-3} કિલો પાસ્કલ હોય, તો આ પ્રક્રિયા માટે આ જ તાપમાને K_Cનું મૂલ્ય કેટલા મોલ ડેસી$^{3-}$ હશે ?

(A) 9.03×10^{-7} (B) 3.09×10^{-7} (C) 3.09×10^{-4} (D) 3.09×10^{-9}

25. ગ્લુકોઝના ફૉસ્ફોરાયલેશન માટેની ગ્લાયકોલિસિસ પ્રક્રિયા માટે ΔG^oનું મૂલ્ય 13.8 કિ જૂલ મોલ$^{-1}$ હોય, તો 298 K તાપમાને K_Cનું મૂલ્ય કેટલું થશે ?

(A) 2.83×10^{-3} (B) 3.86×10^{3} (C) 3.82×10^{-3} (D) 3.82×10^{3}

26. 1000 K તાપમાને $C_{(s)} + H_2O_{(g)} \rightleftharpoons CO_{(g)} + H_2O_{(g)}$ માટે ΔG^oનું મૂલ્ય –8.1 કિ જૂલ મોલ$^{-1}$ હોય, તો સંતુલન અચળાંક કેટલો થશે ?

(A) 6.24 (B) 3.84 (C) 2.64 (D) 4.64

27. 298 K તાપમાને NO_2, NOની પ્રમાણિત સર્જનમુક્ત ઊર્જા અનુક્રમે 52.0 અને 87.0 કિ જૂલ મોલ$^{-1}$ હોય, તો નીચેની પ્રક્રિયાનો સંતુલન અચળાંક કેટલો થશે ?

$NO_{(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \rightleftharpoons NO_{2(g)}$

(A) 1.362×10^{6} (B) 1.362×10^{-6} (C) 2.287×10^{-6} (D) 4.862×10^{-5}

28. $3X_{(g)} + Y_{(g)} \rightleftharpoons X_3Y_{(g)}$ પ્રક્રિયામાં સંતુલને X_3Yનો જથ્થો કોના લીધે અસર પામશે ?

(A) માત્ર દબાણ (B) માત્ર તાપમાન

(C) તાપમાન, દબાણ અને ઉદ્દીપક (D) તાપમાન, દબાણ

29. અચળ કદે, નીચેની કઈ પ્રક્રિયામાં અલ્પ પ્રમાણમાં આર્ગોન ઉમેરવાથી સંતુલન અચળાંકને અસર થશે નહિ ?

(A) $H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightleftharpoons 2HI_{(g)}$ (B) $PCl_{2(g)} \rightleftharpoons PCl_{3(g)} + Cl_{2(g)}$

(C) $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$ (D) બધી જ પ્રક્રિયાઓ

30. પ્રક્રિયા $A \rightleftharpoons B$ જો અર્ધપૂર્ણ થતી હોય, તો નીચેનામાંથી કયો વિકલ્પ સાચો છે ?

(A) $\Delta G^o > 0$ (B) $\Delta G^o < 0$ (C) $\Delta G^o = 0$ (D) $\Delta G^o = -RTlog2$

31. $H_{2(g)} + S_{(s)} \rightleftharpoons H_2S_{(g)}$ પ્રક્રિયા માટે 925 K અને 1000 K તાપમાને સંતુલન અચળાંક અનુક્રમે 18.5 અને 9.25 છે, તો પ્રક્રિયાની એન્થાલ્પી કેટલી થશે ?

(A) 2 કિ જૂલ મોલે$^{-1}$ (B) 71 કિ જૂલ મોલ$^{-1}$ (C) −71 કિ જૂલ મોલ$^{-1}$ (D) 57 કિ જૂલ મોલ$^{-1}$

32. 500 K તાપમાને 20 લિટરના પ્રક્રિયાપાત્રમાં 1.57 મોલ N_2, 1.92 મોલ H_2 અને 8.13 મોલ NH_3ને મિશ્ર કરવામાં આવેલા છે, તો આ તાપમાને સંતુલન અચળાંકનું મૂલ્ય $1.57 \times 10\ m^2$ તો નીચે પૈકી કયું વિધાન સાચું છે ?

(A) પ્રક્રિયા સંતુલને છે. (B) પ્રક્રિયા સીધેસીધી પ્રક્રિયકો બાજુ થાય છે.

(C) પ્રક્રિયા સીધેસીધી નીપજો બાજુ થાય છે. (D) કંઈ કહી શકાય નહીં.

33. $Fe(OH)_{3(s)} \rightleftharpoons Fe^{3+}_{(aq)} + 3OH^-_{(aq)}$ પ્રક્રિયામાં સંતુલને OH^-ની સાંદ્રતા $\frac{1}{4}$ ગણી ઘટાડવામાં આવે, તો Fe^{3+}ની સાંદ્રતા .... ગણી વધશે.

(A) 8 (B) 16 (C) 64 (D) 4

34. નીચે પૈકી કયું સંતુલન, પાત્રના કદના ફેરફાર વડે અસર પામતું નથી ?

(A) $PCl_{5(g)} \rightleftharpoons PCl_{3(g)} + Cl_{2(g)}$ (B) $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$

(C) $N_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2NO_{(g)}$ (D) $SO_2Cl_{2(g)} \rightleftharpoons SO_{2(g)} + Cl_{2(g)}$

35. $2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2SO_{3(g)}$, $\Delta H^o = -198$ કિ જૂલ આ પ્રક્રિયા માટે નીચેની કઈ પરિસ્થિતિ પુરોગામી પ્રક્રિયા માટે યોગ્ય છે ?

(A) તાપમાન અને દબાણમાં ઘટાડો કરવો. (B) તાપમાન અને દબાણમાં વધારો કરવો.

(C) તાપમાનનો વધારો અને દબાણમાં ઘટાડો કરવો. (D) તાપમાનનો ઘટાડો અને દબાણમાં વધારે કરવો.

જવાબો : **1.** (A), **2.** (C), **3.** (B), **4.** (B), **5.** (D), **6.** (A), **7.** (B), **8.** (A), **9.** (A), **10.** (A), **11.** (C), **12.** (D), **13.** (B), **14.** (A), **15.** (A), **16.** (C), **17.** (A), **18.** (B), **19.** (D), **20.** (C), **21.** (A), **22.** (C), **23.** (D), **24.** (B), **25.** (C), **26.** (C), **27.** (A), **28.** (D), **29.** (D), **30.** (C), **31.** (C), **32.** (B), **33.** (C), **34.** (C), **35.** (D)

● **આયોનિક સંતુલન**

● **વિદ્યુતવિભાજ્ય અને વિદ્યુતઅવિભાજ્ય :**

જે સંયોજનનું જલીય દ્રાવણ અથવા પિગલિત સ્વરૂપ વિદ્યુતનું વહન કરી શકે તેને **વિદ્યુતવિભાજન** કહે છે.

જે સંયોજનનું જલીય દ્રાવણ અથવા પિગલિત સ્વરૂપ વિદ્યુતનું વહન કરી શકતું નથી તેને **વિદ્યુતઅવિભાજ્ય** કહે છે.

વિદ્યુતવિભાજ્ય પદાર્થનો દ્રાવ્ય કરેલા જથ્થાને સાપેક્ષ જેટલો જથ્થો વિયોજન પામે (અથવા આયનીકરણ પામે) તેને તે વિદ્યુતવિભાજ્ય પદાર્થનો **વિયોજનઅંશ (આયનીકરણ અંશ) "$\propto$"** કહે છે.

જે વિદ્યુતવિભાજ્યનું જલીય દ્રાવણમાં સંપૂર્ણ આયનીકરણ (વિયોજન) થતું હોય તેને પ્રબળ વિદ્યુતવિભાજ્ય કહે છે. પરંતુ વિદ્યુતવિભાજ્યનું જલીય દ્રાવણમાં અંશતઃ આયનીકરણ (વિયોજન) થતું હોય, તો તેને નિર્બળ વિદ્યુત-વિભાજ્ય કહે છે.

પ્રબળ ઍસિડ, પ્રબળ બેઇઝ અને ક્ષાર પ્રબળ વિદ્યુતવિભાજ્ય તરીકે વર્તે છે. જ્યારે નિર્બળ ઍસિડ અને નિર્બળ બઇઝ, નિર્બળ વિદ્યુતવિભાજ્ય તરીકે વર્તે છે.

● **ઍસિડ-બેઇઝ અંગેના સિદ્ધાંતો**

(1) આર્હેનિયસ ઍસિડ-બેઇઝ : જે પદાર્થ જલીય દ્રાવણમાં આયનીકરણથી H^+ મુક્ત કરે તેને ઍસિડ કહે છે અને OH^- મુક્ત કરે તેને બેઇઝ કહે છે.

(2) બ્રોન્સ્ટેડ-લોરી ઍસિડ-બેઇઝ : જે પદાર્થ પ્રક્રિયા દરમિયાન H^+નું દાન કરે તે ઍસિડ અને H^+નો સ્વીકાર કરે તે બેઇઝ કહેવાય છે.

આ સિદ્ધાંત મુજબ ઍસિડ, H^+ ગુમાવી સંયુગ્મી બેઇઝ બનાવે જ્યારે બેઇઝ, H^+ મેળવી સંયુગ્મી ઍસિડ બનાવે.

પ્રબળ ઍસિડ તથા બેઇઝના અનુવર્તી સંયુગ્મી બેઇઝ અને સંયુગ્મી ઍસિડ નિર્બળ હોય છે.

(3) લુઈસ ઍસિડ-બેઇઝ : જે પદાર્થ પ્રક્રિયા દરમિયાન ઇલેક્ટ્રોન યુગ્મનું દાન કરી શકે તેને બેઇઝ કહે છે જ્યારે ઇલેક્ટ્રોન યુગ્મનો સ્વીકાર કરે તેને ઍસિડ કહે છે.

● **પાણીનો આયોનિક ગુણાકાર**

298 K તાપમાને $H_2O_{(l)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_3O^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$ પ્રક્રિયાના સંતુલન અચળાંકને પાણીનો આયોનિક ગુણાકાર કહે છે.

$kw = [H_3O^+]\ [OH^-] = 1 \times 10^{-14} M^2$

$\therefore\ [H_3O^+] = [OH^-] = 1 \times 10^{-7} M$ તથા $[H_2O] = 55.6M$

$$\therefore \propto = \frac{10^{-7}}{55.6} = 1.8 \times 10^{-9}$$

● **pH માપક્રમ**

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

298 K તાપમાને, જલીય દ્રાવણમાં

$kw = [H_3O^+]\ [OH^-] = 1 \times 10^{-14}$

$\therefore\ pH + pOH = 14$

ઍસિડિક દ્રાવણ માટે $pH < 7$, બેઝિક દ્રાવણ માટે $pH > 7$ તથા તટસ્થ દ્રાવણ માટે $pH = 7$

● **નિર્બળ ઍસિડ અને નિર્બળ બેઇઝનો આયનીકરણ અચળાંક**

કોઈ પણ નિર્બળ મોનોબેઝિક (મોનોપ્રોટિક) ઍસિડનો

આયનીકરણ અચળાંક ka $= \frac{\alpha^2 C}{1-\alpha} = \frac{[H_3O^+]^2}{C}$ તથા $[H_3O^+] = \sqrt{kb \cdot C}$

$[H_3O^+] = \alpha \cdot C$

જ્યાં α = આયનીકરણ અંશ, C = ઍસિડની સાંદ્રતા (મોલારિટી)

કોઈ પણ નિર્બળ મોનોઍસિડિક બેઇઝનો આયનીકરણ અચળાંક,

$kb = \frac{\alpha^2 C}{1-\alpha} = \frac{[OH^-]^2}{C}$ તથા $[OH^-] = \sqrt{kb \cdot C}$

$[OH^-] = \alpha \cdot C$

pka = −log ka તથા pkb = −log kb

વિવિધ નિર્બળ ઍસિડના ka(pka) તથા વિવિધ નિર્બળ બેઇઝનાં k_b(pkb)નાં મૂલ્યો પરથી ઍસિડ અને બેઇઝની સાપેક્ષ પ્રબળતા નક્કી કરી શકાય છે તથા $[H_3O^+]$ અથવા $[OH^-]$ની જલીય દ્રાવણમાં સાંદ્રતા નક્કી કરી દ્રાવણની pH અથવા pOH નક્કી કરી શકાય છે.

જો કોઈ ઍસિડનો આયનીકરણ અચળાંક ka તથા તેના સંયુગ્મી બેઇઝનો આયનીકરણ અચળાંક kb હોય, તો

$ka \cdot kb = 10^{-14}$ અથવા pka + pkb = 14 થાય.

---

36. ફિનોલના 0.05M દ્રાવણનો આયનીકરણ અચળાંક 1×10^{-10} છે. જો સોડિયમ ફિનોલેટના દ્રાવણમાં તેની સાંદ્રતા 0.01M હોય, તો વિયોજન-અંશ કેટલો થશે ?

(A) 1×10^{-10} (B) 1×10^{-4} (C) 1×10^{-8} (D) 1×10^{-6}

37. 0.16 ગ્રામ N_2H_4ને પાણીમાં ઓગાળી 500 મિલિ જલીય દ્રાવણ બનાવવામાં આવે છે. જો N_2H_4 માટે આયનીકરણ અચળાંક 4×10^{-6} હોય, તો N_2H_4નું દ્રાવણમાં કેટલા % આયનીકરણ થયું હશે ?

(A) 12 % (B) 8 % (C) 2 % (D) 5 %

38. એસિટિક ઍસિડનો આયનીકરણ અચળાંક 1.74×10^{-5} છે, તો 0.05M દ્રાવણમાં CH_3COOHનો વિયોજન-અંશ અને pH અનુક્રમે કેટલા હશે ?

(A) 1.86×10^{-2}, 4 (B) 1.24×10^{-3}, 4 (C) 1.24×10^{-3}, 3 (D) 1.86×10^{-2}, 3

39. નિર્બળ બેઇઝના સંયુગ્મી ઍસિડ પ્રબળ હોય છે, તો નીચેના સંયુગ્મી બેઇઝની બેઝિક પ્રબળતાનો ઊતરતો ક્રમ કયો છે ?

(A) $RO^- > OH^- > CH_3COO^- > Cl^-$ (B) $OH^- > RO^- > CH_3COO^- > Cl^-$

(C) $Cl^- > RO^- > OH^- > CH_3COO^-$ (D) $CH_3COO^- > RO^- > OH^- > Cl^-$

40. $H_2PO_4^-$ને સમાવતાં ત્રણ સમીકરણો નીચે દર્શાવેલાં છે :

(i) $H_3PO_4 + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + H_2PO_4^-$, (ii) $H_2PO_4^- + H_2O \rightleftharpoons HPO_4^{2-} + H_3O^+$,

(iii) $H_2PO_4^- + OH^- \rightleftharpoons H_3PO_4 + O^{2-}$

ઉપર્યુક્તમાંથી કયા સમીકરણમાં $H_2PO_4^-$ ઍસિડ તરીકે વર્તશે ?

(A) માત્ર I (B) માત્ર III (C) I અને II (D) માત્ર II

41. ચાર સ્પિસિઝ નીચે દર્શાવેલ છે :

(I) HCO_3^- (II) H_3O^+ (III) HSO_4^- (IV) HSO_3F

ઍસિડ પ્રબળતા માટે નીચેનામાંથી કયું યોગ્ય છે ?

(A) (IV) < (II) < (III) < (I) (B) (II) < (III) < (I) < (IV)

(C) (I) < (III) < (II) < (IV) (D) (III) < (I) < (IV) < (II)

42. નીચેનામાંથી કઈ સ્પિસિઝ બ્રોન્સ્ટેડ ઍસિડ અને બેઇઝ એમ બંને તરીકે વર્તે છે ?

(A) $H_2PO_2^-$ (B) HPO_3^- (C) HPO_4^{2-} (D) આપેલ બધા જ

43. OH^-નો સંયુગ્મી બેઇઝ કયો છે ?

(A) O^{2-} (B) O^- (C) H_2O (D) O_2

44. 100 સેમી^{3} પાણી સાથે 0.023 ગ્રામ સોડિયમ ધાતુ પ્રક્રિયા કરે છે, તો મળતા દ્રાવણની pH કેટલી હશે ?

(A) 10 (B) 11 (C) 9 (D) 12

45. 0.1M CH_3COOHના દ્રાવણનું pkaનું મૂલ્ય 4.78 છે, તો દ્રાવણની pH કેટલી થશે ?

(A) 1.89 (B) 2.89 (C) 4.89 (D) 3.19

46. $[Al(H_2O)_6]^{3+}$નો સંયુગ્મી બેઇઝ કયો છે ?

(A) $[Al(H_2O)_5]^{2+}$ (B) $[Al(H_2O)_5OH]^{2+}$ (C) $[Al(H_2O)_5OH]^{3+}$ (D) શક્ય નથી.

47. 0.004M હાઈડ્રેઝિનના દ્રાવણની pH 9.7 છે, તો તેના માટે pkbનું મૂલ્ય કેટલું થશે ?

(A) 6.20 (B) 7.20 (C) 8.20 (D) 9.20

48. 0.1M બ્રોમોઍસિટિક ઍસિડના દ્રાવણનો આયનીકરણ-અંશ 0.132 હોય, તો આ ઍસિડના pkaનું મૂલ્ય કેટલું થશે ?

(A) 2.7 (B) 7.2 (C) 12.3 (D) 14

49. CO_3^{2-}ના સંયુગ્મી ઍસિડનો વિયોજન-અચળાંક કેટલો થશે ? CO_3^{2-}નો વિયોજન-અચળાંક 2.1×10^{-4} છે.

(A) 1.47×10^{-11} (B) 4.76×10^{-11} (C) 8.76×10^{-8} (D) 3.42×10^{-10}

50. $H_3PO_4 + H_2O \rightleftharpoons H_2PO_4^- + H_3O^+$ પ્રક્રિયાનો ka_1 પરિસ્થિતિમાં સૌથી વધારે અસર પામશે ?

(A) $H_2PO_4^-$ આયન ઉમેરવાથી (B) H_3PO_4 ઉમેરવાથી (C) ઉદ્દીપક ઉમેરવાથી (D) ગરમ કરવાથી

51. ડાયપ્રોટિક ઍસિડ H_2X માટે નીચેનામાંથી કયું સાચું છે ?

(A) $ka_2 > ka_1$ (B) $ka_1 > ka_2$ (C) $ka_1 = ka_2$ (D) $ka_1 = \frac{1}{ka_2}$

52. pHનું 2 મૂલ્ય ધરાવતા HClના 200 મિલિ જલીય દ્રાવણને pHનું 12 મૂલ્ય ધરાવતા NaOHના 300 મિલિ જલીય દ્રાવણ સાથે મિશ્ર કરતાં મળતા મિશ્ર દ્રાવણની pH કેટલી થશે ?

(A) 2 (B) 12 (C) 11.3 (D) 7

53. જો 0.005 M કોકેઇન ($C_{18}H_{21}NO_3$)ના જલીય દ્રાવણની pH 9.95 હોય, તો તેના pkbનું મૂલ્ય કેટલું થશે ?

(A) 8.92 (B) 3.76 (C) 4.29 (D) 5.81

54. એક જલીય દ્રાવણ વજનથી 10 % એમોનિયા ધરાવે છે અને તેની ઘનતા 0.99 ગ્રામ સેમી$^{3-}$ છે. જો NH_4^+ માટે kaનું મૂલ્ય 5×10^{-10} M હોય, તો હાઇડ્રોજન આયનની સાંદ્રતા કેટલી થશે ?

(A) 9.27×10^{-13} M (B) 9.27×10^{-11} M (C) 9.27×10^{-10} M (D) 9.27×10^{-6} M

55 પ્રબળ ઍસિડના દ્રાવણની pH 5.0 છે, જો આપેલ દ્રાવણને 100 ગણું મંદ કરવામાં આવે, તો મંદન પછી દ્રાવણની pH કેટલી થશે ?

(A) 5.8 (B) 6.7 (C) 9.3 (D) 13

56 10.65 pH ધરાવતું $[Ca(OH)_2]$નું જલીય દ્રાવણ બનાવવા માટે 250 મિલિ પાણીમાં તેના કેટલા મોલ ઓગાળવા પડશે ? $Ca(OH)_2$નું સંપૂર્ણ વિયોજન થાય છે.

(A) 0.47×10^{-4} (B) 0.48×10^{-4} (C) 0.56×10^{-4} (D) 0.68×10^{-4}

57 ઍસિડ HQના 0.1 M જલીય દ્રાવણની pH 3 છે, તો આ ઍસિડનો આયનીકરણ અચળાંક કેટલો થશે ?

(A) 3×10^{-1} (B) 1×10^{-3} (C) 1×10^{-5} (D) 1×10^{-7}

58 0.20M હાઇડ્રોસાયનિક ઍસિડ માટે kaનું મૂલ્ય 4.9×10^{-10} છે, તો તેની વિયોજનની ટકાવારી કેટલી થશે ?

(A) 4.95 % (B) 0.00549 % (C) 0.0495 % (D) 0.00495 %

59 નીચેનામાંથી કયા ઍસિડના pkaનું મૂલ્ય સૌથી ઓછું હશે ?

(A) CH_3COOH (B) HCOOH (C) $(CH_3)_2$ CHCOOH (D) CH_3CH_2COOH

જવાબો : 36. (B), **37.** (C), **38.** (D), **39.** (A), **40.** (D), **41.** (C), **42** (C), **43** (A), **44** (D), **45** (B), **46** (B), **47** (A), **48** (A), **49** (B), **50** (D), **51** (B), **52** (C), **53** (D), **54** (A), **55** (B), **56** (C), **57** (C), **58** (D), **59** (C)

- **ક્ષારનું જળવિભાજન**

પ્રબળ ઍસિડ અને નિર્બળ બેઇઝમાંથી બનેલા (MA) ક્ષારની જળવિભાજન પ્રક્રિયા નીચે મુજબ છે :

$$M^+ + A^- + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H^+ + A^- + \underset{\text{નિર્બળ બેઇઝ}}{MOH}$$

આ ક્ષારનો જળવિભાજન અચળાંક,

$$k_h = \frac{k_w}{k_b} = \frac{[H_3O^+]^2}{C}$$ જ્યાં, C = ક્ષારની સાંદ્રતા (M)

k_b = બેઇઝનો વિયોજન અચળાંક

∴ ઍસિડિક ક્ષારનું જલીય દ્રાવણ 7 કરતાં ઓછી pH ધરાવે.

નિર્બળ ઍસિડ અને પ્રબળ બેઇઝમાંથી બનેલા ક્ષાર (MA)ની જળવિભાજન પ્રક્રિયા નીચે મુજબ છે :

$$M^+ + A^- + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons M^+ + A^- + \underset{\text{નિર્બળ બેઇઝ}}{HA}$$

આ ક્ષારનો જળવિભાજન અચળાંક,

$$k_h = \frac{k_w}{k_a} = \frac{[OH^-]^2}{C}$$ જ્યાં, C = ક્ષારની સાંદ્રતા (M)

k_a = ઍસિડનો વિયોજન અચળાંક

∴ બેઝિક ક્ષારનું જલીય દ્રાવણ 7 કરતાં વધુ pH ધરાવે.

પ્રબળ ઍસિડ અને પ્રબળ બેઇઝમાંથી બનેલા ક્ષારના જલીય દ્રાવણની pH = 7 હોય છે.

નિર્બળ ઍસિડ અને પ્રબળ બેઇઝમાંથી બનેલા ક્ષારના દ્રાવણની પ્રકૃતિનો આધાર k_a અને k_bનાં મૂલ્યો પર છે.

જો, $k_a = k_b$, ક્ષાર-તટસ્થ

$k_a > k_b$, ક્ષાર-ઍસિડિક

$k_a < k_b$, ક્ષાર-બેઝિક

- **બફર દ્રાવણ, બફર દ્રાવણના પ્રકાર અને બફર દ્રાવણની pH**

બફર દ્રાવણ : જે દ્રાવણમાં થોડા પ્રમાણમાં ઍસિડ અથવા બેઇઝ ઉમેરતાં દ્રાવણની pH બદલાય નહિ તેને બફર દ્રાવણ કહે છે.

- **બફર દ્રાવણના પ્રકાર**

(1) ઍસિડિક બફર દ્રાવણ : નિર્બળ ઍસિડ + નિર્બળ ઍસિડના પ્રબળ બેઇઝ સાથેના ક્ષારનું સમપ્રમાણ મિશ્રણ ધરાવતું દ્રાવણ. આ દ્રાવણની $pH < 7$ હોય છે.

(2) બેઝિક બફર દ્રાવણ : નિર્બળ બેઇઝ અને નિર્બળ બેઇઝના પ્રબળ ઍસિડ સાથેના ક્ષારનું સમપ્રમાણ મિશ્રણ ધરાવતું દ્રાવણ $pH > 7$ હોય છે.

(3) તટસ્થ બફર દ્રાવણ : નિર્બળ ઍસિડ અને નિર્બળ બેઇઝના સમપ્રમાણ મિશ્રણનું દ્રાવણ $pH = 7$ હોય છે.

ઍસિડિક બફર દ્રાવણ $pH = pk_a + \log\frac{[\text{ક્ષાર}]}{[\text{ઍસિડ}]}$

બેઝિક બફર દ્રાવણની $pH = 14 - \left(pk_b + \log\frac{[\text{ક્ષાર}]}{[\text{બેઇઝ}]}\right)$

---

60. પિરિડિનિયમ હાઇડ્રોક્લોરાઇડના 0.02M જલીય દ્રાવણની $pH = 3.44$ હોય, તો પિરિડિનનો આયનીકરણ અચળાંક કેટલો થશે ?

(A) 1.84×10^{-7} (B) 2.63×10^{-9} (C) 1.5×10^{-9} (D) 3.62×10^{-7}

61. નિર્બળ ઍસિડ HAનું pk_aનું મૂલ્ય 4.80 છે. નિર્બળ બેઇઝ BOHનું pk_b મૂલ્ય 4.78 છે, તો તેમાંથી મેળવાતા ક્ષાર BAના જલીય દ્રાવણની pH કેટલી થશે ?

(A) 9.58 (B) 4.79 (C) 7.01 (D) 9.22

62. નિર્બળ બેઇઝ અને તેના ક્લોરાઇડના ક્ષારની સમાન મોલર સાંદ્રતા ધરાવતા બફર દ્રાવણનું pH મૂલ્ય કેટલું હશે ? (નિર્બળ બેઇઝ માટે $k_b = 2 \times 10^{-5}$)

(A) 5 (B) 9 (C) 4.7 (D) 9.5

63. 0.1M NH_4OH અને 0.1M NH_4Clના મિશ્ર દ્રાવણના pHનું મૂલ્ય 9.25 છે, તો NH_4OH માટે pk_bનું મૂલ્ય કેટલું થશે ?

(A) 9.25 (B) 3.75 (C) 4.75 (D) 8.25

64. જો CH_3COOHના pk_aનું મૂલ્ય 4.76 હોય, તો એમોનિયમ હાઇડ્રોક્સાઇડના pkbનું મૂલ્ય કેટલું થશે ? એમોનિયમ એસિટેટના દ્રાવણની pH 7.005 છે.

(A) 5.35 (B) 3.45 (C) 2.25 (D) 4.75

65. 4 pH ધરાવતું દ્રાવણ બનાવવા માટે 0.1M CH_3COOHના 1 લિટર દ્રાવણમાં કેટલાં મોલ CH_3COONa ઉમેરવું પડશે ? $k_a = 1.8 \times 10^{-5}$

(A) 1.80×10^{-2} (B) 4.70×10^{-2} (C) 2.86×10^{-4} (D) 3.32×10^{-4}

66. નીચેનામાંથી કયાં સંમિશ્રણો બફર દ્રાવણ બનાવશે ?

(I) $NH_4Cl + NH_3$ (II) $CH_3COOH + HCl$

(III) $CH_3COONa + CH_3COOH$ (IV) $HCl + NaOH$

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

67. 0.1 મોલ CH_3NH_2 ($kb = 5 \times 10^{-4}$) અને 0.08 મોલ HClને મિશ્ર કરી 1 લિટર મંદ દ્રાવણ બનાવવામાં આવે છે, તો દ્રાવણમાં H^+ની સાંદ્રતા કેટલી થશે ?

(A) $8 \times 10^{-2}M$ (B) $8 \times 10^{-11}M$ (C) $1.6 \times 10^{-11}M$ (D) $8 \times 10^{-5}M$

જવાબો : **60.** (C), **61.** (C), **62.** (D), **63.** (C), **64.** (D), **65.** (A), **66.** (D), **67.** (B)

● **અલ્પદ્રાવ્યક્ષાર અને દ્રાવ્યતા ગુણાકાર**

અલ્પદ્રાવ્ય ક્ષાર : જે ક્ષારના સંતૃપ્ત દ્રાવણની સાંદ્રતા 0.01M કરતાં ઓછી હોય અથવા જે ક્ષારની દ્રાવ્યતા 0.01M કરતાં ઓછી હોય તેને અલ્પ દ્રાવ્ય ક્ષાર કહે છે.

અલ્પ દ્રાવ્ય ક્ષારના સંતૃપ્ત દ્રાવણમાં સ્થપાતા સંતુલનના અચળાંકને દ્રાવ્યતા ગુણાકાર (k_{sp}) કહે છે.

AB પ્રકારના ક્ષાર માટે

$$AB_{(s)} \rightleftharpoons A^+_{(aq)} + B^-_{(aq)}$$

$$\therefore k_{sp} = [A^+][B^-]$$

$$\therefore k_{sp} = (s)(s)$$

$$\therefore k_{sp} = s^2$$

$$\therefore s = \sqrt{ksp}$$

A_2B અથવા AB_2 પ્રકારના ક્ષાર માટે, $k_{sp} = 4s^3$ આથી $s = \sqrt[3]{\frac{k_{sp}}{4}}$

A_3B અથવા AB_3 પ્રકારના ક્ષાર માટે, $k_{sp} = 27s^4$ આથી $s = \sqrt[4]{\frac{k_{sp}}{27}}$

A_2B_3 અથવા A_3B_2 પ્રકારના ક્ષાર માટે, $k_{sp} = 108s^5$ આથી $s = \sqrt[5]{\frac{k_{sp}}{108}}$

● **સમાન આયન અસર**

નિર્બળ વિદ્યુત વિભાજ્યના જલીય દ્રાવણમાં અથવા અલ્પ દ્રાવ્ય ક્ષારના સંતૃપ્ત દ્રાવણમાં સમાન આયન ધરાવતો અન્ય વિદ્યુતવિભાજ્ય ઉમેરતાં સંતુલન પ્રતિગામી દિશામાં આગળ વધે છે જેને સમાન આયન અસર કહે છે.

સમાન આયન અસરને કારણે અલ્પ દ્રાવ્ય ક્ષારની દ્રાવ્યતા ઘટે છે તેમજ નિર્બળ ઍસિડના દ્રાવણની pH વધે છે જ્યારે નિર્બળ બેઇઝના દ્રાવણની pH ઘટે છે.

68. $Al(OH)_3$નો દ્રાવ્યતા ગુણાકાર 2.7×10^{-11} છે, તો તેની દ્રાવ્યતા ગ્રામ લિટર$^{-1}$ અને દ્રાવણની pH અનુક્રમે કેટલા થશે ?

(A) 7.8×10^{-2}, 11.5 (B) 7.8×10^{-3}, 9.5 (C) 7.8×10^{-2}, 9.5 (D) 7.8×10^{-3}, 11.5

69. 0.1 ગ્રામ લેડ (II) ક્લોરાઇડનું સંતૃપ્ત દ્રાવણ બનાવવા માટે કેટલું પાણી જોઈએ ?

($PbCl_2$ માટે $k_{sp} = 3.2 \times 10^{-8}$, $PbCl_2$નું આણ્વિય દળ = 278)

(A) 100 મિલિ (B) 80 મિલિ (C) 120 મિલિ (D) 150 મિલિ

70. 25° સે તાપમાને સંપૂર્ણ દ્રાવ્યક્ષાર A_xB_yની પાણીમાં દ્રાવ્યતા 1.4×10^{-4}M છે. જો દ્રાવ્યતા ગુણાકાર 1.1×10^{-11} હોય, તો નીચેનામાંની કઈ શક્યતા છે ?

(A) x = 1, y = 2 (B) x = 2, y = 1 (C) x = 3, y = 1 (D) x = 1, y = 3

71. 25° સે તાપમાને $Mg(OH)_2$નો દ્રાવ્યતા ગુણાકાર 1.0×10^{-12} છે, તો 0.001M Mg^{2+} આયનના દ્રાવણમાંથી કેટલી pH એ Mg^{2+} આયનો, $Mg(OH)_2$ સ્વરૂપે અવક્ષેપન પામવાનું શરૂ કરશે ?

(A) 9 (B) 10 (C) 11 (D) 8

72. MX_2 સામાન્ય સૂત્ર ધરાવતા ક્ષારનો દ્રાવ્યતા ગુણાકાર 4×10^{-12} છે, તો ક્ષારના જલીય દ્રાવણમાં M^{2+} આયનની સાંદ્રતા કેટલી થશે ?

(A) 4×10^{-10}M (B) 1.6×10^{-4}M (C) 1×10^{-4}M (D) 2×10^{-6}M

73. 1.0×10^{-4}M Na_2CO_3નાં દ્રાવણમાં ઘન $Ba(NO_3)_2$ને સંપૂર્ણ ઓગાળવામાં આવે છે, તો કઈ સાંદ્રતાએ Ba^{2+} આયનો અવક્ષેપિત પામશે ? ($BaCO_3$ માટે $k_{sp} = 5.1 \times 10^{-9}$)

(A) 4.1×10^{-5}M (B) 5.1×10^{-5}M (C) 8.1×10^{-8}M (D) 8.1×10^{-7}M

74. T તાપમાને ક્ષાર જેવાકે MX, MX_2 અને M_3Xના દ્રાવ્યતા ગુણાકાર અચળાંક અનુક્રમે 4.0×10^{-8}, 3.2×10^{-14} અને 2.7×10^{-8} છે, તો T તાપમાને આપેલ ક્ષારની દ્રાવ્યતા માટેનો ક્રમ કયો યોગ્ય છે ?

(A) $MX > MX_2 > M_3X$ (B) $M_3X > MX_2 > MX$ (C) $MX_2 > M_3X > MX$ (D) $MX > M_3X > MX_2$

75. 298K તાપમાને $Sr(OH)_2$ના દ્રાવણની દ્રાવ્યતા 19.32 ગ્રામ/લિટર છે, તો દ્રાવણની pH કેટલી થશે ?

(A) 12.60 (B) 11.50 (C) 13.50 (D) 10.60

76. 0.05M બેરિયમ ક્લોરાઇડના દ્રાવણમાં બેરિયમ સલ્ફેટની દ્રાવ્યતા કેટલી થશે ? $BaSO_4$ માટે $k_{sp} = 1.1 \times 10^{-10}$

(A) 2.2×10^{-7}M (B) 2.2×10^{-9}M (C) 4.2×10^{-9}M (D) 8.9×10^{-9}M

77. A_2X_3નો દ્રાવ્યતા ગુણાકાર 1.1×10^{-23} છે. ધારો કે આ ક્ષારના કોઈ પણ પ્રકારનાં આયનો પાણી સાથે પ્રક્રિયા કરતા નથી, તો શુદ્ધ પાણીમાં A_2X_3ની દ્રાવ્યતા કેટલી થશે ?

(A) 1×10^{-5}M (B) 2.5×10^{-4}M (C) 1×10^{-6}M (D) 2.5×10^{-6}M

જવાબો : **69.** (B), **70.** (A), **71.** (B), **72.** (C), **73.** (B), **74.** (D), **75.** (C), **76.** (B), **77.** (A)

● **મિશ્ર પ્રકારના પ્રશ્નો :**

78. 1 લિટર HClના દ્રાવણની pH = 1 છે. આ દ્રાવણમાં કેટલું પાણી ઉમેરવું જોઈએ કે જેથી દ્રાવણની pH = 2 થાય ?

(A) 0.1 લિટર (B) 0.9 લિટર (C) 2.0 લિટર (D) 9.0 લિટર

79. 1000 K તાપમાને બંધપાત્રમાં ભરેલા CO_2 વાયુનું દબાણ 0.5 વાતાવરણ છે. ગ્રેફાઇટના ઉમેરવાથી CO_2નું COમાં રૂપાંતર થાય છે. જો સંતુલને કુલ દબાણ 0.8 વાતાવરણ હોય, તો k_pનું મૂલ્ય કેટલું થશે ?

(A) 1.8 વાતાવરણ (B) 13 વાતાવરણ (C) 0.3 વાતાવરણ (D) 0.18 વાતાવરણ

80. $Cr(OH)_3$નો $k_{sp} = 1.6 \times 10^{-30}$ છે. $Cr(OH)_3$ની પાણીમાં મોલર દ્રાવ્યતા .... છે.

(A) $\sqrt[2]{1.6\times10^{-30}}$ (B) $\sqrt[4]{1.6\times10^{-30}}$ (C) $\sqrt[4]{1.6\times10^{\frac{-30}{27}}}$ (D) $1.6\times10^{\frac{-30}{27}}$

81. કાર્બોનિક ઍસિડનો જલીય દ્રાવણમાં આયનીકરણ અચળાંક $k_1 = 4.2 \times 10^{-7}$ તથા $k_2 = 4.8 \times 10^{-11}$ છે, તો કાર્બોનિક ઍસિડના 0.034M સંતૃપ્ત દ્રાવણ માટે કયું વિધાન સાચું છે ?

(A) CO_3^{2-} આયનની સાંદ્રતા 0.034M છે.

(B) CO_3^{2-} આયનની સાંદ્રતા HCO_3^-ની સાંદ્રતા કરતાં વધુ છે.

(C) H^+ અને HCO_3^-ની સાંદ્રતા લગભગ સમાન છે. (D) H^+ની સાંદ્રતા CO_3^{2-}ની સાંદ્રતા કરતાં બમણી છે.

82. 0.005M કૅલ્શિયમ એસિટેટના દ્રાવણની pH કેટલી છે ? CH_3COOHનો pka = 4.74 છે.

(A) 7.04 (B) 9.37 (C) 8.37 (D) 10.26

83. નીચે પૈકી કયા સંયોજનની પ્રોટોન મેળવવાની વૃત્તિ વધારે છે ?

(A) H_2O (B) H_2S (C) NH_3 (D) PH_3

84. $P_{4(s)} + 5O_{2(g)} \rightleftharpoons P_4O_{10(s)}$ પ્રક્રિયાનો સંતુલન અચળાંક માટે કયું સૂત્ર સાચું છે ?

(A) $k_c = \frac{[P_4O_{10}]}{[P_4][O_2]^5}$ (B) $k_c = \frac{[P_4O_{10}]}{5[P_4][O_2]^5}$ (C) $k_c = [O_2]^5$ (D) $k_c = \frac{1}{[O_2]^5}$

85. 2.5 મિલિ $\frac{2}{5}$M નિર્બળ મોનોઍસિડિક બેઇઝ ($kb = 1 \times 10^{-12}$)નું તટસ્થીકરણ $\frac{2}{15}$M HCl વડે કરવામાં આવે છે, તો તટસ્થીકરણ બિંદુએ H^+ની સાંદ્રતા કેટલી થશે ?

(A) 3.7×10^{-13}M (B) 3.2×10^{-7}M (C) 3.2×10^{-2}M (D) 2.7×10^{-2}M

86. $Ag^+ + NH_3 \rightleftharpoons [Ag(NH_3)]^+$; $k_1 = 3.5 \times 10^{-3}$

$[Ag(NH_3)_5]^+ + NH_3 \rightleftharpoons [Ag(NH_3)_2]^+$; $k_2 = 1.7 \times 10^{-3}$ છે. $[Ag(NH_3)_2]^+$ બનવાની પ્રક્રિયાનો સંતુલન અચળાંક કેટલો થશે ?

(A) 6.08×10^{-6} (B) 6.08×10^{6} (C) 6.08×10^{-9} (D) 6.08×10^{9}

87. kaનું 10^{-5} મૂલ્ય ધરાવતા નિર્બળ ઍસિડ HX, કોસ્ટિક સોડા સાથે પ્રક્રિયા કરી 0.1M સાંદ્રણ ધરાવતો ક્ષાર NaX બનાવે છે. NaXનો જળવિભાજન અંશ કેટલો થશે ?

(A) 0.01 % (B) 0.0001 % (C) 0.1 % (D) 0.5 %

88. A_pB_q અલ્પ દ્રાવ્ય ક્ષારનો દ્રાવ્યતા ગુણાકાર (L_s) તથા દ્રાવ્યતા (S) હોય, તો

(A) $L_s = S^{p+q} \cdot p^p \cdot q^q$ (B) $L_s = S^{p+q} \cdot p^q \cdot q^p$ (C) $L_s = S^{pq} \cdot p^p \cdot q^q$ (D) $L_s = S^{pq} \cdot (pq)^{p+q}$

89. નીચેના ક્ષારોના 0.1 M જલીય દ્રાવણોની pH કયા ક્રમમાં વધે છે ?

(A) $NaCl < NH_4Cl < NaCN < HCl$ (B) $HCl < NH_4Cl < NaCl < NaCN$

(C) $NaCN < NH_4Cl < NaCl < HCl$ (D) $HCl < NaCl < NaCN < NH_4Cl$

90. 40 મિલિ 0.1 M એમોનિયાના દ્રાવણને 20 મિલિ 0.1 M HClના દ્રાવણ સાથે મિશ્ર કરતાં બનતા મિશ્ર દ્રાવણની pH કેટલી થશે ? (P_{kb} (NH_3) = 4.74)

(A) 4.74 (B) 2.26 (C) 9.26 (D) 5.00

91. તટસ્થ પાણીની pH 6.5 છે તો પાણીનું તાપમાન

(A) 25° સે છે.

(B) 25° સે કરતાં વધું છે.

(C) 25° સે કરતાં ઓછું છે.

(D) 25° સે કરતાં વધારે અથવા ઓછું છે.

92. HCOOH અને CH_3COOHના દ્રાવણની pH સમાન છે. જો $\frac{k_1}{k_2}$ એ બે ઍસિડના આયનીકરણ અચળાંકોનો ગુણોત્તર છે અને તેનું મૂલ્ય 4.0 છે, તો તેમની મોલર સાંદ્રતાનો ગુણોત્તર .... થશે.

(A) 2 (B) 0.5 (C) 4 (D) 0.25

93. જો સમાન કદ ધરાવતા $AgNO_3$ અને NaClનાં દ્રાવણોને મિશ્ર કરવામાં આવે, તો AgCl ($k_{sp} = 1.81 \times 10^{-10}$) અવક્ષેપિત થાય છે તો Ag^+ અને Cl^-ની સાંદ્રતા અનુક્રમે .... છે.

(A) 10^{-3}M, 10^{-10}M (B) 10^{-5}M, 10^{-5}M (C) 10^{-6}M, 10^{-5}M (D) 10^{-4}M, 10^{-4}M

94. જો M આણ્વિયદળ ધરાવતા કૅલ્શિયમ ફૉસ્ફેટની દ્રાવ્યતા 25° સે તાપમાને W ગ્રામ પ્રતિ 100 મિલિ છે, તો આ તાપમાને તેનો દ્રાવ્યતા ગુણાકાર .... થશે.

(A) $10^9\left(\frac{W}{M}\right)^5$ (B) $10^7\left(\frac{W}{M}\right)^5$ (C) $10^5\left(\frac{W}{M}\right)^5$ (D) $10^3\left(\frac{W}{M}\right)^3$

95. નિર્બળ બેઈઝ MOHનાં 0.1M જલીય દ્રાવણમાં બેઈઝનું 1 % આયનીકરણ થાય છે. જો 1 લિટર MOHના જલીય દ્રાવણમાં 0.2 મોલ MCl ઉમેરવામાં આવે, તો MOHનો આયનીકરણ અચળાંક કેટલો થશે ?

(A) 0.02 (B) 0.005 (C) 5×10^{-5} (D) 2×10^{-3}

96. પ્રક્રિયા $2AB_{2(g)} \rightleftharpoons 2AB_{(g)} + B_{2(g)}$ માટે વિયોજન-અંશ xનું મૂલ્ય 1ની સરખામણીમાં ખૂબ ઓછું છે. વિયોજન-અચળાંક (x)નો સંતુલન અચળાંક kp અને કુલ દબાણ P સાથેનો સંબંધ દર્શાવતું કયું સમીકરણ સાચું છે ?

(A) $\left(\frac{2k_p}{P}\right)^{\frac{1}{2}}$ (B) $\left(\frac{k_p}{P}\right)$ (C) $\left(\frac{2k_p}{P}\right)$ (D) $\left(\frac{2k_p}{P}\right)^{\frac{1}{3}}$

97. $A_{(g)} + 3B_{(g)} \rightleftharpoons 4C_{(g)}$ પ્રક્રિયા માટે શરૂઆતમાં A અને Bની સાંદ્રતા સમાન છે જ્યારે સંતુલને A અને Cની સાંદ્રતા સમાન છે. તો kc = ...

(A) 0.08 (B) 0.8 (C) 80 (D) 8

98. $NH_4COONH_{2(s)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)} + CO_{2(g)}$ પ્રક્રિયાનું સંતુલને દબાણ 6 વાતાવરણ હોય, તો પ્રક્રિયાનો સંતુલન અચળાંક kp કેટલો થશે ?

(A) 32 (B) $\frac{4}{27}$ (C) 27 (D) $\frac{4}{32}$

99. $2PQ \rightleftharpoons P_2 + Q_2$; $k_1 = 2.5 \times 10^{+5}$

$PQ + \frac{1}{2}R_2 \rightleftharpoons PQR$; $k_2 = 5 \times 10^{-3}$

ઉપર્યુક્ત પ્રક્રિયાઓ પરથી નીચેની પ્રક્રિયાનો સંતુલન અચળાંક k_3નું મૂલ્ય કેટલું થશે ?

$\frac{1}{2}P_2 + \frac{1}{2}Q_2 + \frac{1}{2}R_2 \rightleftharpoons PQR$

(A) 2.5×10^{-3} (B) 2.5×10^3 (C) 1×10^{-5} (D) 5×10^3

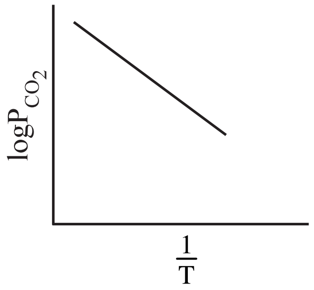
100. $X \rightleftharpoons 2Y$ અને $Z \rightleftharpoons P + Q$ પ્રક્રિયાનો સંતુલન અચળાંક અનુક્રમે k_{p_1} અને k_{p_2} છે. આ સંતુલન અચળાંકનો ગુણોત્તર 1:9 છે. જો X અને Zનો વિયોજન-અંશ સમાન હોય, તો સંતુલને તેમના કુલ દબાણનો ગુણોત્તર .... થશે.

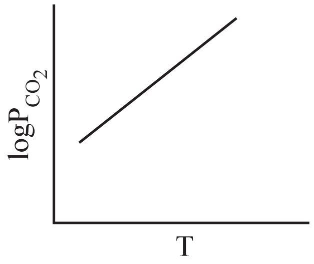
(A) 1:1 (B) 1:3 (C) 1:9 (D) 1:36

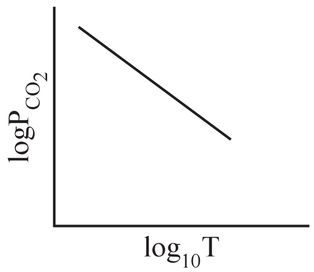
101. $2XY \rightleftharpoons X_2 + Y_2$, $\Delta H^o = 50$ કિજૂલ પ્રક્રિયા માટે કયું વિધાન સાચું છે ?

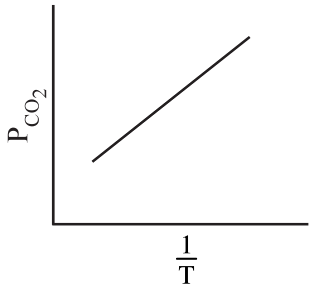
(A) kનું મૂલ્ય XYના ઉમેરવાથી વધે છે.
(B) kનું મૂલ્ય તાપમાનના વધારા સાથે વધે છે.
(C) kનું મૂલ્ય તાપમાનના ઘટાડા સાથે ઘટે છે.
(D) kનું મૂલ્ય તાપમાનથી સ્વતંત્ર છે.

102. $CaCO_{3(s)} \rightleftharpoons CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$ સંતુલિત પ્રક્રિયા માટે $\Delta_r H^o$નું મૂલ્ય નીચે પૈકી કયા આલેખ પરથી નક્કી કરી શકાય છે ?

(A)


(B)


(C)


(D)


103. $NH_4HS_{(s)} \rightleftharpoons NH_{3(g)} + H_2S_{(g)}$ પ્રક્રિયાનું સંતુલને અને 300k તાપમાને દબાણ 100 વાતાવરણ છે, તો સંતુલન અચળાંકનું મૂલ્ય કેટલું થશે ?

(A) 2500 $(\text{વાતાવરણ})^2$ (B) 50 $(\text{વાતાવરણ})^2$ (C) 100 $(\text{વાતાવરણ})^2$ (D) 200 $(\text{વાતાવરણ})^2$

104. $AB_{(g)} \rightleftharpoons A_{(g)} + B_{(g)}$ પ્રક્રિયામાં ABનું 33 % વિયોજન થાય છે તથા કુલ દબાણ P છે. આથી કુલ દબાણ P, સંતુલન અચળાંક k_p સાથે શું સંબંધ ધરાવે છે ?

(A) $P = k_p$ (B) $P = 3k_p$ (C) $P = 4k_p$ (D) $P = 8k_p$

105. 500k તાપમાને $k_p = 0.497$ ધરાવતી પ્રક્રિયા નીચે મુજબ છે :

$PCl_{5(g)} \rightleftharpoons PCl_{3(g)} + Cl_{2(g)}$

આ ત્રણેય વાયુઓને પાત્રમાં ભરવામાં આવ્યા છે. જો આ વાયુઓનું શરૂઆતનું દબાણ 1 વાતા હોય, તો નીચે પૈકી કયું વિધાન સાચું છે ?

(A) વધુ PCl_5 બને.
(B) વધુ PCl_3 બને.
(C) 50 % પ્રક્રિયા થાય ત્યારે સંતુલન સ્થપાશે.
(D) વધુ Cl_2 બને.

106. $SO_2Cl_{2(g)} \rightleftharpoons SO_{2(g)} + Cl_{2(g)}$ પ્રક્રિયાના સંતુલને બાષ્પઘનતા 50 છે. $SO_2Cl_{2(g)}$નું કેટલા ટકા વિયોજન થયું હશે ?

(A) 32 (B) 35 (C) 60 (D) 66

107. 0.1 M NaZના જલીય દ્રાવણની pH = 8.90 છે, તો HZનો ka = ...

(A) 6.3×10^{-11} (B) 6.3×10^{-10} (C) 1.6×10^{-5} (D) 1.6×10^{-6}

108. નીચે પૈકી કયા અનુમાપન માટે ફિનોલ્ફથેલિન સૂચકનો ઉપયોગ થતો નથી ?

(A) HCl અને NH_4OH (B) $Ca(OH)_2$ અને HCl

(C) NaOH અને H_2SO_4 (D) KOH અને CH_3COOH

109. નિર્બળ બેઈઝનું પ્રબળ ઍસિડ વડે તટસ્થીકરણ થાય ત્યારે, દ્રાવણની pH = 8 છે, તો બેઈઝનો kb કેટલો થાય ?

(A) 1×10^{-4} (B) 1×10^{-6} (C) 1×10^{-8} (D) 1×10^{-10}

110. $PbSO_4$નો $k_{sp} = 1.8 \times 10^{-8}$ અને HSO_4^- નો ka = 1.0×10^{-2} છે.

$PbSO_{4(s)} + H^+_{(aq)} \rightleftharpoons HSO_4^-{}_{(aq)} + Pb^{2+}_{(aq)}$નો સંતુલન અચળાંક .... છે.

(A) 1.8×10^{-6} (B) 1.8×10^{-10} (C) 2.8×10^{-10} (D) 1×10^{-2}

111. NH_4Cl અને NH_4OH ધરાવતા જલીય દ્રાવણમાં $[OH^-] = 10^{-6}M$ છે. નીચે પૈકી કયા ધાતુ આયનનું 0.1M જલીય દ્રાવણ અને ઉપર્યુક્ત દ્રાવણનું સમાન કદ મિશ્ર કરતાં ધાતુ હાઇડ્રોક્સાઇડ અવક્ષેપિત થાય ?

$Mg(OH)_2$ ($k_{sp} = 3 \times 10^{-11}$) $Cd(OH)_2$ ($k_{sp} = 8 \times 10^{-6}$)

$Fe(OH)_2$ ($k_{sp} = 8 \times 10^{-16}$) AgOH ($k_{sp} = 5 \times 10^{-3}$)

(A) Mg^{2+} (B) Fe^{2+} (C) Cd^{2+} (D) Ag^+

112. B^- અને HBના સમાન સાંદ્રતા ધરાવતા બફરના દ્રાવણમાં B^- માટે $k_b = 10^{-10}$ છે. આથી બફર દ્રાવણની pH = ... થાય.

(A) 10 (B) 7 (C) 6 (D) 4

113. 3, 4 અને 5 pH ધરાવતા ત્રણ ઍસિડના જલીય દ્રાવણના સમાન કદને મિશ્ર કરતાં મળતાં દ્રાવણમાં $H^+_{(aq)}$ની સાંદ્રતા કેટલી હશે ?

(A) 3.7×10^{-3}M (B) 1.11×10^{-3}M (C) 1.11×10^{-4}M (D) 3.7×10^{-4}M

114. Mn^{2+}, Ni^{2+}, Cu^{2+} અને Hg^{2+} આયનો ધરાવતા ઍસિડ મિશ્ર જલીય દ્રાવણમાંથી H_2S પસાર કરતાં કયા પદાર્થનું અવક્ષેપન થશે ?

(A) CuS અને HgS (B) MnS અને CuS (C) MnS અને NiS (D) NiS અને HgS

115. 0.1 મોલ CH_3NH_2($k_b = 5 \times 10^{-4}$)ને 0.05 મોલ HCl સાથે મિશ્ર કરી 1 લિટર જલીય દ્રાવણ બનાવવામાં આવે છે. H^+ આયનની સાંદ્રતા કેટલી થશે ?

(A) 8×10^{-2}M (B) 8×10^{-11}M (C) 1.6×10^{-11}M (D) 8×10^{-5}M

116. C_6H_5COOAgની પાણીમાં તથા pHનું મૂલ્ય 2, 3 અને 4 ધરાવતા દ્રાવણમાં દ્રાવ્યતા અનુક્રમે S_1, S_2, S_3 અને S_4 હોય, તો C_6H_5COOAgની દ્રાવ્યતાનો કયો ઊતરતો ક્રમ સાચો છે ?

(A) $S_1 > S_2 > S_3 > S_4$ (B) $S_4 > S_3 > S_2 > S_1$ (C) $S_2 > S_3 > S_4 > S_1$ (D) $S_3 > S_2 > S_4 > S_1$

117. 25° સે તાપમાને 1mg $PbSO_4$ દ્રાવ્ય કરવા માટે કેટલું કદ પાણી જોઈએ ? ($PbSO_4$નો $k_{sp} = 1.44 \times 10^{-8}$, M_w = 303 ગ્રામ/મોલ)

(A) 80 મિલિ (B) 43 મિલિ (C) 27.5 મિલિ (D) 10 મિલિ

118. 4 pH ધરાવતા બફર દ્રાવણમાં CH_3COOAgની દ્રાવ્યતા કેટલી થશે ? ($k_{sp} = 10^{-12}$, $k_a = 10^{\frac{-4}{3}}$)

(A) 10^{-6}M (B) 0.5×10^{-6}M (C) 5×10^{-6}M (D) 2×10^{-6}M

119. કયા પદાર્થના જલીય દ્રાવણની pH, 7 કરતાં વધુ હશે ?

(I) BaF_2 (II) RbI (III) C_6H_5COONa (IV) $(CH_3COO)_2Ba$

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

- **એક કરતાં વધુ વિકલ્પ ધરાવતાં પ્રશ્નો :**

120. બફર દ્રાવણ નીચે પૈકી કયા પદાર્થોના મિશ્રણથી બનાવી શકાય ?

(A) સોડિયમ એસિટેટ અને એસિટિક ઍસિડ (B) સોડિયમ એસિટેટ અને હાઇડ્રોક્લોરિક ઍસિડ

(C) એમોનિયા અને એમોનિયમ ક્લોરાઇડ (D) એમોનિયા અને સોડિયમ હાઇડ્રોક્સાઇડ

121. નીચે પૈકી કયા જલીય દ્રાવણની pHનું મૂલ્ય 13 છે ?

(A) 2 ગ્રામ NaOH ધરાવતું 500 મિલિ દ્રાવણ (B) 0.05M $Ca(OH)_2$નું 100 મિલિ દ્રાવણ

(C) 0.1N $Ca(OH)_2$નું 100 મિલિ દ્રાવણ (D) 4 ગ્રામ NaOH ધરાવતું 500 મિલિ દ્રાવણ

122. H_3PO_4ના વિવિધ વિયોજન અચળાંક માટે કયું વિધાન સાચું છે ?

(A) $k_a = k_{a_1} \times k_{a_2} \times k_{a_3}$ (B) $k_{a_1} < k_{a_2} < k_{a_3}$

(C) $k_{a_1} = k_{a_2} = k_{a_3}$ (D) $k_{a_1} > k_{a_2} > k_{a_3}$

123. 0.0015 M $MgCl_2$ના 0.1 લિટર અને 0.025 M NaFના 0.1 લિટર દ્રાવણોને મિશ્ર કરતાં કઈ બાબત સાચી બનશે ? (MgF_2નો $k_{sp} = 3.7 \times 10^{-8}$)

(A) MgF_2 દ્રાવણમાં રહેશે. (B) MgF_2 અવક્ષેપિત થશે. (C) $MgCl_2$ અવક્ષેપિત થશે. (D) Cl^- દ્રાવણમાં રહેશે.

124. નીચે પૈકી કયા પદાર્થના જલીય દ્રાવણનું મંદન કરતાં દ્રાવણની pH બદલાતી નથી ?

(A) NH_4CN (B) NH_4Cl (C) CH_3COONa (D) CH_3COONH_4

125. સાચું વિધાન પસંદ કરો :

(A) વધુ ક્ષાર ઉમેરતાં ઍસિડિક બફર દ્રાવણની pH ઘટે છે. (B) વધુ ક્ષાર ઉમેરતાં ઍસિડિક બફર દ્રાવણની pH વધે છે.

(C) વધુ ક્ષાર ઉમેરતાં બેઝિક બફર દ્રાવણની pH વધે છે. (D) વધુ ક્ષાર ઉમેરતાં બેઝિક બફર દ્રાવણની pH ઘટે છે.

- **નીચેના દરેક પ્રશ્નોમાં બે વિધાનો આપેલાં છે. તેમાં એક વિધાન (A) અને બીજું કારણ (R) છે. વિધાનનો કાળજીપૂર્વક અભ્યાસ કરી નીચે આપેલી સૂચના મુજબ યોગ્ય વિકલ્પ પસંદ કરો :**

(A) વિધાન (A) અને કારણ (R) બંને સાચાં છે અને વિધાન (A)નું કારણ કારણ (R) છે.

(B) વિધાન (A) અને કારણ (R) બંને સાચાં છે અને વિધાન (A)નું કારણ કારણ (R) નથી.

(C) વિધાન (A) અને કારણ (R) બંને ખોટાં છે.

(D) વિધાન (A) ખોટું છે, કારણ (R) સાચું છે.

126. **વિધાન (A)** : NaClના સંતૃપ્ત દ્રાવણમાં HCl વાયુ પસાર કરતાં NaClના અવક્ષેપ મળે છે.

કારણ (R) : HCl પ્રબળ ઍસિડ છે.

127. વિધાન (A) : આલ્કલાઈન દ્રાવણમાં H_2S પસાર કરતાં Sb(III)નું સલ્ફાઇડ સ્વરૂપે અવક્ષેપન થતું નથી.

કારણ (R) : આલ્કલાઈન માધ્યમમાં S^{2-} આયનનું પ્રમાણ પૂરતું હોતું નથી.

128. વિધાન (A) : CHF_3 કરતાં $CHCl_3$ની ઍસિડ તરીકેની પ્રબળતા વધુ છે.

કારણ (R) : $CHCl_3$નો સંયુગ્મી બેઇઝ CHF_3ના સંયુગ્મી બેઇઝ કરતાં વધુ સ્થાયી છે.

129. વિધાન (A) : સમાન સાંદ્રતા ધરાવતા HClના દ્રાવણની pH CH_3COOHના દ્રાવણની pH કરતાં ઓછી છે.

કારણ (R) : સમાન મોલર સાંદ્રતા ધરાવતા HClના જલીય દ્રાવણમાં તટસ્થીકરણ પામી શકે તેવા પ્રોટોનની સંખ્યા ઓછી છે.

130. વિધાન (A) : કૅલ્શિયમ ફૉસ્ફેટ પાણી કરતાં HNO_3માં વધુ દ્રાવ્ય છે.

કારણ (R) : ફૉસ્ફેટ કે જે નિર્બળ બેઇઝ છે તે H^+ સાથે પ્રક્રિયા કરી કૅલ્શિયમનો દ્રાવ્ય નાઇટ્રેટ બનાવે છે.

● ઇન્ટિજર ટાઇપનાં પ્રશ્નો :

131. નીચેના ઍસિડમાંથી કેટલા ઍસિડ ડાયપ્રોટીક છે ?

H_3PO_4, H_2SO_4, H_3PO_3, H_2CO_3, $H_2S_2O_3$, H_3BO_3, H_3PO_2, H_2CrO4, H_2SO_3

132. 25° સે તાપમાને C_6H_5COOHનો $k_a = 1 \times 10^{-4}$ છે, તો તેના 0.01M સોડિયમ ક્ષારના દ્રાવણની pH કેટલી થશે ?

133. AgClના 1 લિટર સંતૃપ્ત દ્રાવણમાં (k_{sp}(AgCl) $= 1.6 \times 10^{-10}$), 0.1 મોલ CuCl ($k_{sp} = 1 \times 10^{-6}$) ઉમેરતાં Ag^+ની સાંદ્રતા દ્રાવણમાં 1.6×10^{-x} થાય છે, તો xનું મૂલ્ય કેટલું થશે ?

જવાબો : **78.** (D), **79.** (A), **80.** (C), **81.** (C), **82.** (A), **83.** (C), **84.** (D), **85.** (D), **86.** (A), **87.** (A), **88.** (A), **89.** (B), **90.** (C), **91.** (B), **92.** (D), **93.** (B), **94.** (B), **95.** (C), **96.** (D), **97.** (D), **98.** (A), **99.** (C), **100.** (D), **101.** (C), **102.** (A), **103.** (A), **104.** (D), **105.** (A), **106.** (B), **107.** (C), **108.** (A), **109.** (B), **110.** (A), **111.** (B), **112.** (D), **113.** (D), **114.** (A), **115.** (B), **116.** (C), **117.** (C), **118.** (D), **119.** (C) **120.** (A), **121.** (A), (B), (C), **122.** (A), (D), **123.** (B), (D), **124.** (A), (D), **125.** (B), (C), **126.** (B), **127.** (A), **128.** (A), **129.** (C), **130.** (A), **131.** (6), **132.** (8), **133.** (7)

●