

$$\therefore \frac{X_{O_2}}{X_{N_2}} = \frac{0.2 \text{ ભાર}}{0.8 \text{ ભાર}} \times \frac{6.60 \times 10^7 \text{ ટર્ન}}{3.30 \times 10^7 \text{ ટર્ન}} = \frac{1}{2}$$

$$\therefore X_{O_2} : X_{N_2} = 1 : 2$$

63. $\Delta T_b = i \cdot K_b \cdot m$ મુજબ જેમ દ્રાવણમાં કણોની સંખ્યા (i) વધુ તેમ તેનું ઉત્કલનબિંદુ ઊંચું હશે.

અહીં $KNO_3 = 2$, $Na_3PO_4 = 4$,

$BaCl_2 = 3$, $K_2SO_4 = 3$

64. $\Delta T_b = i K_f m$ મુજબ જેમ દ્રાવણમાં કણોની સંખ્યા (i) ઓછી તેમ તેનું ઠારબિંદુ ઊંચું હોય. અહીં,

$K_4[Fe(CN)_6] = 5$, $C_6H_{12}O_6 = 1$, $KCl = 2$, $NaCl = 2$

$$65. \Delta T_f = k_f \cdot m \quad \therefore m = \frac{\Delta T_f}{K_f} = \frac{0.186}{1.86} = 0.1$$

$$\begin{aligned} \therefore \Delta T_b &= k_b \cdot m \\ &= 0.512 \times 0.1 \\ &= 0.0512^\circ \text{ સે} \end{aligned}$$

$$66. \Pi V = nRT$$

$$\frac{500 V_1}{105.3 V_2} = \frac{nR \times 283}{nR \times 298}$$

$$\therefore \frac{V_1}{V_2} = \frac{1}{5} \quad \therefore V_2 = 5V_1$$

$$67. \Delta T_b = k_b \cdot m$$

$$\therefore m = \frac{\Delta T_b}{K_b} = \frac{0.128}{0.512} = 0.25$$

હવે, $K_f = 1.86^\circ$ સે અને $m = 0.25$

$$\begin{aligned} \therefore \Delta T_f &= k_f \times m \\ &= 1.86 \times 0.25 \\ &= 0.465^\circ \text{ સે} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{હવે, દ્રાવણનું ઠારબિંદુ } (T_b) &= T_b^0 - \Delta T_f \\ &= 0 - 0.465 \\ &= -0.465^\circ \text{ સે} \end{aligned}$$

68. પાણીનું દળ (W_A) = 500 ગ્રામ = 0.5 કિગ્રા

→ ઉત્કલનબિંદુમાં થતો વધારો,

$$\Delta T_b = 100 - 99.63 = 0.37^\circ \text{ સે}$$

$K_b = 0.52$ કે કિગ્રા મોલ

સુક્રોઝનું આણ્વિયદળ (M_B) = 342 ગ્રામ મોલ⁻¹

$$\begin{aligned} \therefore W_B &= \frac{M_B \times \Delta T_b \times W_A}{K_b} = \frac{342 \times 0.37 \times 0.5}{0.52} \\ &= 121.7 \text{ ગ્રામ} \end{aligned}$$

70. (ii) 0.1 M ગ્લુકોઝ, $\pi = CRT = 0.1 RT$

(iii) 100 મિલિ દ્રાવણમાં 0.6 ગ્રામ યૂરિયા

$$\begin{aligned} \pi &= \frac{n}{V} RT = \frac{\frac{W}{M}}{V} RT = \frac{\frac{0.6}{60} \times 1000}{100} \times RT \\ &= 0.1RT \end{aligned}$$

(iv) 50 મિલિ દ્રાવણમાં 1.0 ગ્રામ અબાખશીલ દ્રાવ્ય (x)

$$\pi = \frac{0.1}{\frac{200}{50}} \times 1000 RT = 0.1 RT$$

આથી, (ii), (iii) અને (iv) સમાન અભિસરણ દબાણ ધરાવશે.

71. શેરડી (ખાંડ)ના દ્રાવણ માટે :

$W_B = 5$ ગ્રામ, W_A (પાણી) = (100 - 5) = ગ્રામ 95

M_B (ખાંડ) = 342 ગ્રામ.મોલ⁻¹,

$$\Delta T_f = 273.15 - 271 = 2.15K$$

$$\text{હવે, } \Delta T_f = \frac{K_f \times W_B}{M_B \times W_A}$$

$$2.15 = \frac{K_f \times 5}{180 \times 95} \quad (1)$$

● ગ્લુકોઝના દ્રાવણ માટે :

W_B (ગ્લુકોઝ) = 5 ગ્રામ,

W_A (પાણી) = (100 - 5) ગ્રામ = 95 ગ્રામ

M_B (ગ્લુકોઝ) = 180 ગ્રામ.મોલ⁻¹, $\Delta T_f = (?)$

$$\rightarrow \Delta T_f = \frac{K_f \times 5}{180 \times 95} \quad (2)$$

સમીકરણ (2)ને (1) વડે ભાગતાં,

$$\frac{\Delta T_f}{2.15} = \frac{K_f \times 5}{180 \times 95} \times \frac{342 \times 95}{K_f \times 5}$$

$$\therefore \frac{\Delta T_f}{2.15} = \frac{342}{180}$$

$$\therefore \Delta T_f = \frac{342 \times 2.15}{180} = 4.085K$$

→ 5% ગ્લુકોઝના દ્રાવણનું ઠારબિંદુ = (273.15 - 4.085) = 269.07K

72. રેડિયેટરમાં શીતક તરીકે વપરાતું પ્રવાહી ઇથિલિન ગ્લાયકોલ ($C_2H_6O_2$) એ વિદ્યુતઅવિભાજ્ય છે.

$$\Delta T_f = 2.8^\circ \text{ સે.}$$

$$\therefore \Delta T_f = \frac{1000 \times K_f \times W_1}{M_1 \times W_2}$$

$$\therefore 2.8 = \frac{1000 \times 1.86 \times W_1}{62 \times 1000}$$

$$\therefore W_1 = 93.33 \text{ ગ્રામ}$$

$$73. \text{ ઉત્કલનબિંદુ } (T_b) = 100 + \Delta T_b \\ = 100 + k_b \cdot m$$

$$\text{ઠારબિંદુ } (T_f) = 0 - \Delta T_f \\ = k_f \cdot m$$

$$\text{હવે, } T_b - T_f = (100 + k_b \cdot m) - (-k_f \cdot m)$$

$$\therefore 105 = 100 + 0.151 m + 1.86 m$$

$$\therefore 2.37 m = 5$$

$$\therefore m = \frac{5}{2.37} = 2.11$$

→ 100 ગ્રામ પાણીમાં ઓગાળવા માટેના સુફોઝનું વજન

$$= \frac{2.11 \times 342}{1000} \times 100 = 72 \text{ ગ્રામ}$$

$$74. \Delta T_b = i \times k_b \cdot m$$

$$= 3 \times 0.52 \frac{13.44}{134.4} = 0.16 \text{ ગ્રામ}$$

$$75. P = \frac{W}{MV} RT \text{ જ્યાં } \frac{WRT}{V} \text{ અચળ હોવાથી } P \propto \frac{1}{M}$$

$$\therefore P_2 > P_1 > P_3$$

$$76. \pi = iCRT \text{ મુજબ}$$

$$(A) \pi = 4 \times 0.01 RT = 0.04 RT$$

$$(B) \pi = 2 \times 0.01 RT = 0.02 RT$$

$$(C) \pi = 1 \times 0.1 RT = 0.1 RT$$

$$(D) \pi = 3 \times 0.1 RT = 0.3 RT \rightarrow \text{સાંદ્રતા વધુ}$$

∴ અભિસરણ દબાણ વધુ

આથી, હાઈપર ટોનિક દ્રાવણ

$$77. \Delta T_b = \frac{K_b \times 1000 \times W_2}{W_1 \times M_2}$$

$$= \frac{1.72 \times 1000 \times 0.456}{31.4 \times 152} = 0.16 \text{ સે}$$

$$\therefore \text{દ્રાવણનું ઉત્કલનબિંદુ} = 56.30 + 0.16 = 56.46 \text{ સે}$$

$$M_2 = 152 \text{ ગ્રામ મોલ}^{-1}$$

$$W_1 = 31.4 \text{ ગ્રામ}$$

$$W_2 = 0.456 \text{ ગ્રામ મોલ}^{-1}$$

$$k_b = 17.2 \text{ કે. } \frac{36}{180} \text{ મોલ પ્રતિ } 100 \text{ ગ્રામ} = 1.72$$

$$\text{કે. મોલ}^{-1}$$

$$78. \pi = CRT \text{ મુજબ}$$

$$C_1 = \frac{36}{180} RT, \pi_1 = 4.98 \text{ બાર}$$

$$C_2 = (?); \pi_2 = 1.76 \text{ બાર}$$

$$\therefore 4.98 = \frac{36}{180} \dots (1)$$

$$\therefore 1.76 = C_2 RT \dots (2)$$

હવે, સમીકરણ (2)ને સમીકરણ (1) વડે ભાગતાં,

$$\frac{1.76}{4.98} = \frac{C_2}{36} \times 180$$

$$\therefore C_2 = \frac{1.76}{4.98} \times \frac{36}{180} = 0.071 M$$

$$79. \text{ અભિસરણ દબાણ } \pi = CRT \text{ અથવા } C = \frac{p}{RT}$$

$$\therefore C = \frac{2.0}{0.0821 \times 300} = 0.0812 \text{ મોલ લિટર}^{-1}$$

→ હવે, પાણીની ઘનતા 1.0 ગ્રામ સેમી⁻³ હોવાથી જલીય દ્રાવણની મોલારિટી એ મોલાલિટી તરીકે ગણી શકાશે.

$$\therefore \Delta T_f = K_f \cdot m = 1.86 \times 0.0812 = 0.151^\circ$$

$$\text{દ્રાવણનું ઠારબિંદુ} = 0 - 0.151 = -0.151^\circ \text{ સે}$$

$$80. \Delta T_f = K_f \cdot m \dots (i)$$

$$\Delta T_b = K_b \cdot m \dots (ii)$$

સમીકરણ (i) ને સમીકરણ (ii) વડે ભાગતાં

$$\frac{\Delta T_f}{\Delta T_b} = \frac{K_f \cdot m}{K_b \cdot m} \therefore \frac{\Delta T_f}{\Delta T_b} = \frac{K_f}{K_b}$$

$$\therefore \Delta T_f = \frac{K_f}{K_b} \times \Delta T_b$$

$$\text{જ્યાં, } \Delta T_b = 100.18 - 100 = 0.18^\circ \text{ સે}$$

$$\therefore \Delta T_f = \frac{1.86}{0.152} \times 0.18 = 0.654^\circ \text{ સે}$$

$$\text{હવે, દ્રાવણનું ઠારબિંદુ} = 0 - 0.654 = -0.654^\circ \text{ સે}$$

$$81. \text{ દ્રાવણ : I માં દ્રાવ્યનું વજન} = \frac{25}{100} \times 300 = 75 \text{ ગ્રામ}$$

$$\text{દ્રાવણ : II માં દ્રાવ્યનું વજન} = \frac{40}{100} \times 400 = 160 \text{ ગ્રામ}$$

$$\text{બંને દ્રાવણોને મિશ્ર કરવાથી મળતા દ્રાવણમાં દ્રાવ્યનું (વજન)} = 75 + 160 = 235 \text{ ગ્રામ}$$

$$\text{દ્રાવણનું કુલ દળ} = 300 + 400 = 700 \text{ ગ્રામ}$$

$$\therefore \text{અંતિમ દ્રાવણમાં દ્રાવ્યની ટકાવારી} = \frac{235}{700} \times 100 \\ = 33.57 \%$$

82. આઈસોટોમિક દ્રાવણો માટે, $C_1RT = C_2RT$
આથી $C_1 = C_2$ થશે.
..... 1.0 ગ્રામ સેમી⁻³ ધારેલી
હોવાથી,
મોલાલિટી = મોલારિટી = 5.25
એટલે કે 100 ગ્રામ દ્રાવણમાં 5.25 ગ્રામ પદાર્થ છે. આથી
1000 ગ્રામમાં 52.5 ગ્રામ પદાર્થ ઓગળેલા છે.

$$\frac{52.5}{M} = \frac{15}{60}$$

$$\therefore M = \frac{52.5 \times 60}{15} = 210 \text{ ગ્રામ મોલ}^{-1}$$

આમ, આણ્વીય દળ = 1200 ગ્રામ મોલ⁻¹

$$83. \pi = \frac{n}{V} RT = \frac{W}{MRT}$$

$$\therefore \frac{600}{760} = \frac{20 \times 0.0821 \times 288 \times 1000}{500 \times M}$$

$$\therefore M = 1200 \text{ ગ્રામ મોલ}^{-1}$$

આમ, આણ્વીય દળ = 1200 ગ્રામ મોલ⁻¹

$$84. \frac{P_1^0 - P_1}{P_1^0} = \frac{\frac{W_2}{M_2}}{\frac{W_1}{M_1}} = \frac{3000 - 2985}{3000} = \frac{\frac{5}{M_2}}{\frac{100}{18}} \therefore$$

$$M_2 = 180 \text{ ગ્રામ મોલ}^{-1}$$

$$85. M_2 = \frac{K_b \times W_2 \times 1000}{W_1 \times \Delta T_b}$$

$$\text{જ્યાં, } \Delta T_b = 0.323 \text{ K}$$

$$W_2 = 0.5143 \text{ ગ્રામ}$$

$$K_b = 3.9 \text{ કે. ડિગ્રી મોલ}^{-1}$$

$$W_1 = 35 \text{ કે. ડિગ્રી મોલ}^{-1}$$

$$M_1 = \frac{3.9 \times 0.5143 \times 1000}{35 \times 0.323}$$

$$M_2 = 177.42 \text{ ગ્રામ મોલ}^{-1}$$

$$86. P_1^0 = 0.850 \text{ બાર}$$

$$P_1 = 0.845 \text{ બાર}$$

$$W_2 = 0.5 \text{ ગ્રામ}$$

$$M_2 = (?)$$

$$W_1 = 39.0 \text{ ગ્રામ}$$

$$M_1 = \text{બેન્ઝિનનું આણ્વીયદળ} = 78 \text{ ગ્રામ મોલ}^{-1}$$

$$\frac{P_1^0 - P_1}{P_1^0} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{\frac{W_2}{M_2}}{\frac{W_1}{M_1}}$$

$$\therefore \frac{0.850 - 0.845}{0.850} = \frac{\frac{0.5}{M_2}}{\frac{39}{78}}$$

$$\therefore M_2 = 170 \text{ ગ્રામ મોલ}^{-1}$$

$$87. \Delta T_f = 0.372^\circ \text{ સે}$$

$$\text{હવે, } \Delta T_f = K_f \cdot m$$

$$\therefore m = \frac{\Delta T_f}{K_f} = \frac{0.372}{1.86} = 0.2 \text{ m}$$

$$\therefore W_2 = \frac{m \times M \times 8000}{1000}$$

$$\therefore W_2 = \frac{0.2 \times 60 \times 8000}{1000} = 96 \text{ ગ્રામ}$$

$$88. \text{સમઅભિસારી દ્રાવણની સાંદ્રતા સમાન હોવાથી, } 34.2 \text{ ગ્રામ લિટર}^{-1} \text{ સુક્રોઝ} = 0.1 \text{ M}$$

$$\therefore 18.0 \text{ ગ્રામ લિટર}^{-1} \text{ ગ્લુકોઝ} = 0.1 \text{ M}$$

$$89. T_b - T_f = 105^\circ \text{ સે આથી,}$$

$$\therefore \Delta T_b = K_b \cdot m$$

$$105 = (K_b + K_f) m + 100$$

$$\therefore T_o - 100 = K_b \cdot m$$

$$\therefore 5 = (0.512 + 1.86) m$$

$$\therefore T_o = K_b \cdot m + 100$$

$$\therefore m = 2.107$$

$$\therefore \Delta T_f = K_f \cdot m \quad \text{હવે, } \frac{W}{M} \times \frac{1000}{W_o} = 2.107$$

$$\therefore T_o - T_f = K_f \cdot m$$

$$\therefore \frac{W}{342} \times \frac{1000}{100} = 2.107$$

$$\therefore 0 - T_f = K_f \cdot m$$

$$\therefore W = 72.09 \text{ ગ્રામ}$$

$$\therefore T_f = K_f \cdot m$$

90. રાઉલ્ટના નિયમ મુજબ,

$$\therefore P_1^0 = 0.0335 \text{ ગ્રામ}$$

$$\frac{P_1^0 - P_1}{P_1^0} = \frac{W_2 \times M_1}{M_2 \times W_1}$$

જ્યાં, $P_1^0 = 0.033$ બાર

$$\frac{0.0335 - 0.033}{0.033} = \frac{10 \times 18}{M_2 \times 540}$$

$$W_1 = 540 \text{ ગ્રામ}$$

$$\frac{0.0005}{0.033} = \frac{1}{3 \times M_2}$$

$$M_1 = 18 \text{ ગ્રામ અને } M_2 = (?)$$

$$\therefore M_2 = \frac{0.033}{3 \times 0.0005} = 22.0 \text{ ગ્રામ મોલ}^{-1}$$

91.

$$\frac{P_1^0 - P_1}{P_1^0} = x_B = \frac{\frac{W_B}{M_B}}{\frac{W_A}{M_A} + \frac{W_B}{M_B}}$$

$$\text{હવે, } W_B = 30 \text{ ગ્રામ, } P_A = 2.9 \text{ k } P_a$$

$$\approx \frac{W_B \times M_A}{M_B \times W_B}$$

$$W_A = (90 \text{ ગ્રામ} + 18 \text{ ગ્રામ}) = 108 \text{ ગ્રામ}$$

$$\therefore \frac{P_1^0 - 2.8}{P_1^0} = \frac{30}{M_B} \times \frac{18}{90}$$

$$1 - \frac{2.9}{P_1^0} = \frac{5}{M_B}$$

$$1 - \frac{2.8}{P_1^0} = \frac{6}{M_B}$$

$$\frac{2.9}{P_1^0} = 1 - \frac{5}{M_B} = \frac{M_B - 5}{M_B}$$

$$\frac{2.8}{P_1^0} = 1 - \frac{6}{M_B} = \frac{M_B - 6}{M_B}$$

$$\therefore \frac{2.9}{P_1^0} = \frac{M_B - 5}{M_B} \quad \dots (2)$$

$$\text{અથવા } \frac{2.8}{P_1^0} = \frac{M_B - 6}{M_B} \quad \dots (1)$$

→ સમીકરણ (1)ને સમીકરણ (2) વડે ભાગતાં

$$\frac{2.8}{2.9} = \frac{M_B - 6}{M_B - 5}$$

$$2.8 M_B - 14 = 2.9 M_B - 17.4$$

$$2.9 M_B - 2.8 M_B = 17.4 - 14$$

$$0.1 M_B = 3.4$$

$$\therefore M_B = 34 \text{ ગ્રામ મોલ}^{-1}$$

92. સલ્ફરનું આણ્વિક દળ ગણતાં,

$$\text{જ્યાં, } K_b = 2.53 \text{ કે ક્રિઆ મોલ}^{-1}$$

$$W_2 = 3.24 \text{ ગ્રામ,}$$

$$W_1 = 40 \text{ ગ્રામ}$$

$$\Delta T_b = 0.81 \text{ K}$$

$$\therefore M_2 = \frac{K_b \times 1000 \times W_2}{\Delta T_b \times W_1}$$

$$= \frac{2.53 \times 1000 \times 3.24}{0.81 \times 40} = 253 \text{ ગ્રામ}$$

→ ધારો કે સલ્ફરનું સૂત્ર = S_x

$$\text{સલ્ફરનું પરમાણ્વિક દળ} = 32$$

$$\text{આણ્વિક દળ} = 32x$$

$$\therefore 32x = 253$$

$$\therefore x = 791 \approx 8 \quad \therefore \text{આણ્વિક સૂત્ર} = S_8$$

$$93. M_B = \frac{0.52 \times 12.5 \times 1000}{0.70 \times 175} = 53.06 \text{ ગ્રામ}$$

94. AB_2 સંયોજન માટે, AB_4 સંયોજન માટે

$$M_B = \frac{K_f \times W_B \times 1000}{W_A \times \Delta T_f}$$

$$M_B = \frac{K_f \times W_B \times 1000}{W_A \times \Delta T_f}$$

$$= \frac{5.1 \times 10 \times 1000}{20.0 \times 2.3} = \frac{5.1 \times 10 \times 1000}{20.0 \times 1.3}$$

$$M_{AB_2} = 110.87 \quad M_{AB_4} = 196.15 \text{ ગ્રામ}$$

→ ધારો કે A નું આણ્વિક દળ = a અને B નું આણ્વિક દળ = b લેતાં,

$$M_{AB_2} = a + 2b = 110.87 \quad \dots (1)$$

$$M_{AB_4} = a + 4b = 196.15 \quad \dots (2)$$

સમીકરણ (1)માંથી સમીકરણ (2) બાદ કરતી,
 $-2b = -85.28 \quad \therefore b = 42.64$ ગ્રામ

સમીકરણ (1)માં b ની કિંમત મૂકતી,

$$a + 2 \times 42.64 = 110.87$$

$$\therefore a = 110.87 - 85.28 = 25.59$$

$$\therefore a = 25.59$$

95. π (લોહી) = π (ગ્લુકોઝ દ્રાવણ) = 8.21 વાત્મ.

$$\therefore \Pi V = nRT \text{ અથવા } n = \frac{P Y}{RT}$$

$$\therefore n = \frac{8.21 \times 1.0}{0.0821 \times 310} = \frac{10}{31}$$

$$\therefore \text{ગ્લુકોઝનું વજન} = \frac{10}{31} \times 180 = 58.06 \text{ ગ્રામ}$$

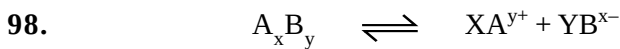
$$96. M_B = \frac{K_f \times 1000 \times W_B}{\Delta T_f \times W_A} = \frac{1.86 \times 1000 \times 15}{0.34 \times 450} = 182.35 \text{ ગ્રામ મોલ}^{-1}$$

$$\text{જ્યાં, } \Delta T_f = 0 - (-0.34) = 0.34^\circ \text{ સે}$$

97. નેપ્થોઈક એસિડ ($C_{11}H_8O_2$) આણ્વિયદળ
 $= 172 \text{ ગ્રામ મોલ}^{-1}$

$$M_2 = \frac{K_f \times 1000 \times W_2}{\Delta T_f \times W_1} = \frac{1000 \times 1.72 \times 20}{50 \times 2} = 344 \frac{\text{ગ્રામ}}{\text{મોલ}}$$

$$\text{વોન્ટહોફ અવયવ (i)} = \frac{\text{સાચું આણ્વિયદળ}}{\text{અસામાન્ય આણ્વિયદળ}} = \frac{172}{344} = 0.5$$



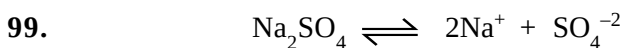
$$\text{વિયોજન પછી } (1 - \alpha) \quad x\alpha \quad y\alpha$$

$$i = n(A_x B_y) + n(A^{y+}) + n(B^{x-})$$

$$i = 1 - \alpha + x\alpha + y\alpha$$

$$i = 1 + \alpha(x + y - 1)$$

$$\therefore \alpha = \frac{i - 1}{(x + y - 1)}$$



$$\text{વિયોજન પહેલાં મોલ } 1 \quad 0 \quad 0$$

$$\text{વિયોજન પછી મોલ } 1 - \alpha \quad 2\alpha \quad 1\alpha$$

$$\text{હવે, } i = 1 - \alpha + 2\alpha + \alpha = 1 + 2\alpha$$

$$100. \Delta T_f = i \times K_f \times m \text{ મુજબ,}$$

$$i = \frac{\Delta T_f \times W_A}{K_f \times n_B \times 1000} = \frac{3.82 \times 45}{1.86 \times \left(\frac{5}{142}\right) \times 1000}$$

$$= 2.63$$

101. અભિસરણ દબાણને આધારે વોન્ટહોફ અવયવ

$$\pi V = inRT$$

$$102. M_B = \frac{K_f \times W_B \times 1000}{\Delta T_f \times W_A}$$

$$\text{જ્યાં, } W_B = 0.5 \text{ ગ્રામ,}$$

$$W_A = 100 \text{ ગ્રામ}$$

$$\Delta T_f = 0 - (-0.24)$$

$$= 0.24^\circ \text{ સે}$$

$$\therefore M_B = \frac{1.86 \times 0.5 \times 1000}{0.24 \times 100} = 38.75 \text{ ગ્રામ}$$

$$\bullet \text{ KClનું આણ્વિયદળ} = 39 + 35.5 = 74.5 \text{ ગ્રામ મોલ}^{-1}$$

$$\bullet \text{ વોન્ટહોફ અવયવ (i)} = \frac{\text{સામાન્ય આણ્વિયદળ}}{\text{અસામાન્ય આણ્વિયદળ}} = \frac{74.5}{38.75} = 1.92$$



$$\text{શરૂઆતના મોલ} \quad 1 \quad 0 \quad 0$$

$$\text{વિયોજન પછીના મોલ} \quad 1 - \alpha \quad \alpha \quad \alpha$$

$$\text{વિયોજન પછીના કુલ મોલ} = 1 - \alpha + \alpha + \alpha = 1 + \alpha$$

$$\bullet \text{ } i = \frac{\text{દ્રાવ્યના વિયોજન પછીના મોલ}}{\text{દ્રાવ્યના સામાન્ય મોલ}} = \frac{1 + \alpha}{1}$$

$$\bullet \therefore \frac{1 + \alpha}{1} = 1.92 \text{ આથી } 1 + \alpha \text{ આથી } 1.92$$

$$\therefore 1 + \alpha = 1.92 - 1 = 0.92$$

$$\bullet \therefore \text{આયનીકરણની ટકાવારી} = 92 \%$$

$$103. \Delta T_f = i \times \frac{K_f \times 1000 \times W_B}{W_A \times M_B}$$

$$7.50 = 1.87 \times \frac{1.86 \times 1000 \times W_B}{65.0 \times 58.5}$$

$$\therefore W_B = \frac{7.50 \times 65.0 \times 58.5}{1.87 \times 1.86 \times 1000} = 8.2 \text{ ગ્રામ}$$

104. CH_2FCOOH નું આણ્વિક દળ = 78 ગ્રામ મોલ⁻¹

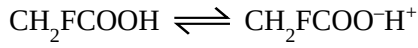
$$\text{CH}_2\text{FCOOHના મોલ} \frac{19.5}{78} = 0.25 \text{ મોલ}$$

$$\therefore \text{ મોલાલિટી (m)} = \frac{0.25 \times 1000}{500} = 0.50 \text{ m}$$

- $\therefore \Delta T_f = K_f \cdot m = 1.86 \times 0.50 = 0.93 \text{ K}$
- વોન્ટહોફ અવયવ

$$(i) = \frac{\text{અવલોકીત ઠારબિંદુમાં થતો ઘટાડો}}{\text{ગણતરી દ્વારા મેળવેલ ઠારબિંદુમાં}} \\ = \frac{1.0}{0.93} = 1.0753$$

$$\therefore i = 1.0753$$



શરૂઆતની સાંદ્રતા. m 0 0

વિયોજન પછી m(1-α) mα mα

$$\begin{aligned} \text{કુલ મોલ} &= m(1-\alpha) + m\alpha + m\alpha \\ &= (1+\alpha) \end{aligned}$$

$$i = \frac{m(1+\alpha)}{m} = 1 + \alpha = 1.0753$$

$$\therefore \alpha = 1.0753 - 1 = 0.0753$$

$$\begin{aligned} [\text{CH}_2\text{FCOO}^-] &= m\alpha \\ &= 0.50 \times 0.0753 = 0.03765 \end{aligned}$$

$$[\text{H}^+] = m\alpha = 0.50 \times 0.0753 = 0.03765$$

$$\begin{aligned} [\text{CH}_2\text{FCOOH}] &= m(1-\alpha) = 0.50 \\ &(1-0.0753) = 0.462 \end{aligned}$$

$$K_a = \frac{[\text{CH}_2\text{FCOO}^-][\text{H}^+]}{[\text{CH}_2\text{FCOOH}]} = \frac{(0.03765) \times (0.03765)}{0.462} \\ = 3.07 \times 10^{-3}$$

105. $i = 2.47$ $\pi = iCRT$

$$\pi = i \frac{n_B}{V} RT$$

$$\therefore 0.75 = \frac{2.47 \times n_B \times 0.082 \times 300}{2.47 \times 0.082 \times 300}$$

$$n_B = \frac{0.75 \times 2.5}{2.47 \times 0.082 \times 300} = 0.03 \text{ મોલ}$$

106. અભિસરણ દબાણ, $\pi = iCRT$ મુજબ

અહીં, $C_1 = 0.004 \text{ M}$ અને $C_2 = 0.01 \text{ M}$

$$\pi_1 = \pi_2$$

$$iC_1RT = iC_2RT$$

$$\therefore i = \frac{C_2}{C_1} = \frac{0.01}{0.004} = 2.5$$

હવે, Na_2SO_4 ની કણસંખ્યા $n = 3$

$$\therefore i = 1 + (n-1)\alpha$$

$$2.5 = 1 + 2\alpha$$

$$\therefore 1.5 = 2\alpha$$

$$\therefore \alpha = 0.75$$

$$\therefore 75\%$$

107. દ્રાવણના ઠારબિંદુમાં થતો ઘટાડો (સૈધાંતિક)

$$\Delta T_f K_f \cdot m = 1.86 \times 0.01 = 0.0186 \text{ K}$$

$$\therefore \text{વોન્ટહોફ અવયવ (i) =}$$

$$(i) = \frac{\text{ઠારબિંદુમાં થતો પ્રાયોગિક ઘટાડો}}{\text{ઠારબિંદુમાં થતો સૈધાંતિક ઘટાડો}}$$

$$= \frac{0.062}{0.0186} = 3.33$$

$$\therefore K_3 [\text{Fe}(\text{CN})_6] \text{ માં કુલ આયનોની સંખ્યા} = 4$$

$$\therefore \text{વિયોજન અંશ } (\alpha) = \frac{i-1}{n-1} = \frac{3.33-1}{4-1} = 0.778$$

108. ફિનોલ ($\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$)નું સૈધાંતિક આણ્વિક દળ

$$= 94 \text{ ગ્રામ મોલ}^{-1}$$

ફિનોલનું પ્રાયોગિક આણ્વિક દળ

$$M_2 = \frac{1000 \times K_f \times W_2}{\Delta T_f \times W_1}$$

$$M_2 = \frac{1000 \times 4.0 \times 1.5}{0.56 \times 100}$$

$$M_2 = 107.14 \text{ ગ્રામ}$$

$$\text{હવે, વોન્ટહોફ અવયવ (i) = } \frac{\text{સૈધાંતિક આણ્વિક દળ}}{\text{પ્રાયોગિક આણ્વિક દળ}}$$

$$= \frac{94}{107.14} = 0.879$$

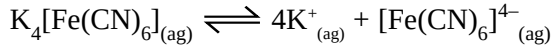
$$\text{હવે, સુયોજન અંશ } (x) = (1-i) \left(\frac{n}{n-1} \right)$$

$$= (1-0.879) \left(\frac{2}{2-1} \right) = 0.121 \times 2 = 0.242$$

109. દ્રાવ્યનું દ્રાવણમાં સુયોજન થાય ત્યારે $i < 1$ (એક કરતાં ઓછું)

વિયોજન થાય ત્યારે $i > 1$ (એક કરતાં વધુ)

110. 50% વિયોજન પામે છે. $\therefore$ વિયોજન અંશ $\alpha = 0.5$



શરૂઆતના મોલ 1 0 0

સંતુલને મોલ $1-\alpha$ 4α α

દ્રાવણના કુલ મોલ = $1-\alpha + 4\alpha + \alpha = 1+4\alpha$

$$\text{વોન્ટહોફ અવયવ (i)} = \frac{1+4\alpha}{1} = \frac{1+4(0.5)}{1} = 3$$

$$\pi = iCRT = 3 \times 0.1 \times 0.082 \times 300 = 7.38 \text{ વાતાવરણ}$$

111. $\frac{\Pi_1}{\Pi_2} = \frac{T_1}{V_1} \times \frac{V_2}{T_2}$ મુજબ

$$\frac{500/760}{105.3/760} = \frac{283}{V_1} \times \frac{V_2}{298} \therefore \frac{V_2}{V_1} = 5$$

$$\therefore V_1 = 5V_2$$

127. $P_A = X_A \cdot P_A^0 = 0.5 \times 108 = 54$ ટોર

$$P_B = X_B \cdot P_B^0 = 0.5 \times 36 = 18 \text{ ટોર}$$

$$P_{\text{કુલ}} = 54 + 18 = 72 \text{ ટોર}$$

128. બાષ્પકલમાં B ની મોલઅંશ = $\frac{P_B}{P_A + P_B} = \frac{18}{72} = 0.25$

129. $\frac{DP}{P^0} = X_2 \therefore \frac{10}{P^0} = 0.2 \therefore P^0 = 50$ મિમી

$$\therefore \frac{20}{P^0} = X_2 \therefore \frac{20}{50} = X_2 \therefore X_2 = 0.4$$

$$\therefore X_1 = 1 - 0.4 = 0.6$$

130. $\frac{P_1^0 - P_1}{P_1^0} = \frac{\frac{W_2}{M_2}}{\frac{W_1}{M_1} + \frac{W_2}{M_2}}$

$$\frac{10-9}{10} = \frac{\frac{1}{M_2}}{\frac{20}{200} + \frac{1}{M_2}}$$

$$\frac{1}{10} \left(\frac{1}{10} \times \frac{1}{M_2} \right) = \frac{1}{M_2}$$

$$\therefore \frac{9}{10} \left(\frac{1}{M_2} \right) = \frac{1}{100} \therefore M_2 = 90 \text{ ગ્રામમોલ}^{-1}$$

134. સુક્રોઝનું સુયોજન થતું હોવાથી સૌથી ઓછા કરણ ધરાવતું હોવાથી તેનું ઠારબિંદુ વધુ હશે.

135. $K_4[Fe(CN)_6] \rightleftharpoons 4K^+ + [Fe(CN)_6]^{4-}$
 $\therefore i = 5$

$$\Delta T_f = i \cdot K_f \cdot m = 5 \times 0.52 \times 0.1 = 0.260$$

$$T_b = 100.26^\circ \text{ સે}$$

136. $Ba(NO_3)_2 \rightleftharpoons Ba^{2+} + 2NO_3^-$

શરૂઆતમાં 1 0 0

વિયોજન પછી $1-\alpha$ α 2α

કુલો મોલ = $1-\alpha + \alpha + 2\alpha$

$$= 1+2\alpha$$

$$\therefore i = 1+2\alpha$$

$$\therefore \alpha = \frac{i-1}{2} = \frac{2.74-1}{2} = 0.87 = 87\%$$

137. ઇથેનોલના મોલઅંશ = 0.9

$$\therefore \text{પાણીના મોલઅંશ} = 0.1$$

$$\therefore \text{દ્રાવણમાં પાણીની મોલાલિટી (m) =}$$

$$= \frac{0.1}{0.9 \times 46} \times 1000 = 2.415$$

$$\therefore \Delta T_f = k_{f(\text{ઇથેનોલ})} \cdot m = 2.0 \times 2.415 = 4.83K$$

$$\therefore \text{દ્રાવણમાં ઇથેનોલનું ઠારબિંદુ =}$$

$$= T_{f(\text{ઇથેનોલ})}^0 - \Delta T_f$$

$$= 155.7 - 4.83$$

$$= 150.87K = 150.9K$$

138. $P_{\text{દ્રાવણ}} = X_1 \cdot P_1^0 + x_2 P_2^0$

$$= 0.9 \times 40 + 0.1 \times 32.8$$

$$= 36 + 3.28 = 39.28 \approx 39.3 \text{ મિમિ}$$

139. ઇથેનોલ = દ્રાવક અને પાણી = દ્રાવ્ય

$$\therefore \text{દ્રાવણમાં ઇથેનોલની મોલાલિટી}$$

$$= \frac{0.1}{0.9 \times 18} \times 1000 = 6.17 \text{ m}$$

$$\therefore \Delta T_b = K_{b(\text{પાણી})} \times m = 0.52 \times 6.17 = 3.2K$$

$$\therefore \text{દ્રાવણનું ઉત્કલનબિંદુ} = T_{b(\text{પાણી})}^0 + \Delta T_b = 373 + 3.2 = 376.2K$$

140. (A) મોલાલિટી (M) = $\frac{10.6}{106} \times \frac{1000}{100} = 1M$

$$(B) \text{ મોલાલિટી (M) } = \frac{34.2 \text{ ગ્રામલિટર}^{-1}}{342 \text{ ગ્રામમોલ}^{-1}} = 0.1M$$

(C) 9.8 % H_2SO_4 એટલે કે 100 ગ્રામ દ્રાવણમાં
9.8 ગ્રામ H_2SO_4
∴ દ્રાવણનું કદ = $100/1.25 = 80$ મિલિ

$$\text{મોલારિટી (M)} = \frac{9.8}{98} \times \frac{1}{80} \times 1000 = 1.25M$$

(D) 20 % ઇથેનોલ એટલે 100 મિલિ દ્રાવણમાં 20 મિલિ
ઇથેનોલ

$$\therefore \text{દ્રાવણનું કદ} = 100 \times 0.938 = 93.8 \text{ ગ્રામ}$$

$$\therefore \text{પાણીનું કદ} = 100 - 20 = 80 \text{ મિલિ} = 80 \text{ ગ્રામ}$$

$$\therefore \text{ઇથેનોલ am} = 93.8 - 80 = 13.8 \text{ ગ્રામ}$$

$$\therefore \text{મોલારિટી (M)} = \frac{13.8}{46} \times \frac{1}{100} \times 1000 = 3.0M$$

141. રક્ષકક્ષોના સંપર્કમાં રહેલ 0.91 % NaCl દ્રાવણ
> 0.91 % હાઈપરટોનિક;
< 0.91 % હાઈપોટોનિક

અને 5.85 % NaCl દ્રાવણ = 1N દ્રાવણ

$$\begin{aligned} 147. P_{N_2} &= X_{N_2} \cdot P_{\text{કુલ}} \\ &= 0.78 \times 1 \\ &= 0.78 \times 760 = 592.8 \text{ મિમી} \\ \text{દ્રાવણની સાંદ્રતા} &= K_H \cdot P_{N_2} \\ &= 8.42 \times 10^{-7} \times 592.8 \\ &= 4.99 \times 10^{-4} M \\ &\approx 5.0 \times 10^{-4} M \\ \therefore x &= 5 \end{aligned}$$

150. મિશ્રણનું કુલ કદ = 200 મિલિ

$$\begin{aligned} \text{દ્રાવણમાં યૂરિયાની સાંદ્રતા} &= \frac{1.4 \text{ ગ્રામ}}{200 \text{ મિલિ}} \\ &= 7.0 \text{ ગ્રામ લિટર}^{-1} \end{aligned}$$

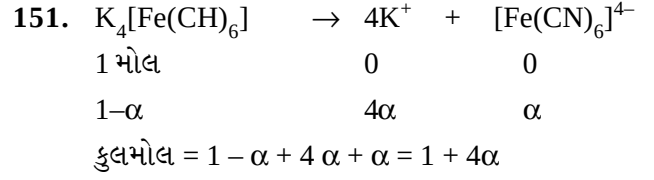
$$= \frac{7.0}{60} \text{ મોલ લિટર}^{-1}$$

$$\begin{aligned} \pi_{(\text{યૂરિયા})} &= CRT = \frac{7.0}{60} \times 0.0821 \times 293 \\ &= 2.80 \text{ વાતાવરણ} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{દ્રાવણમાં શેરડીની ટકાવારી} &= \frac{3.42 \text{ ગ્રામ}}{200 \text{ મિલિ}} \\ &= 17.10 \text{ ગ્રામ લિટર}^{-1} \\ &= \frac{17.10}{342} \text{ મોલ લિટર}^{-1} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \pi_{(\text{શેરડી})} &= CRT = \frac{17.10}{342} \times 0.0821 \times 293 \\ &= 1.20 \text{ વાતાવરણ} \end{aligned}$$

$$\text{કુલ અભિસરણ દબાણ} = 2.80 + 1.20 = 4.0 \text{ વાતાવરણ}$$



$$\begin{aligned} \therefore i &= \frac{1+4\alpha}{1} = 1 + 4\alpha = 1 + 4 \times (0.75) \\ &= 1 + 3 = 4 \end{aligned}$$

153. $[Cr(H_2O)_5Cl]Cl_2$ ના m મોલ = $0.01 \times 30 = 0.3$
 Cl^- આયનના m મોલ = $0.3 \times 2 = 0.6$

Ag^+ આયનના m મોલ = Cl^- આયનના m મોલ

$$0.1 \times V = 0.6$$

$$V = 6 \text{ મિલિ}$$

$$157. \text{ મોલારિટી} = \frac{\text{મોલ}}{\text{લિટર}}$$

$$3M = \frac{\text{મોલ}}{3} \quad \therefore \text{મોલ} = 9$$

158. $\Delta T_b = 1.5^\circ$ સે $M = 176$ ગ્રામ મોલ $^{-1}$

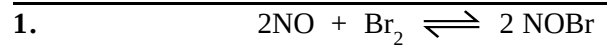
$$M = \frac{K_f \times 1000 \times W_B}{W_A \times \Delta T_f}$$

$$\therefore 176 = \frac{3.9 \times 1000 \times W_B}{75 \times 1.5}$$

$$\therefore W_B = \frac{176 \times 75 \times 1.5}{3.9 \times 1000} = 5.08 \approx 5 \text{ ગ્રામ}$$



7. સંતુલન



શરૂઆતના મોલ 0.087 0.0437 —

સંતુલને મોલ 0.087-2x 0.0437-x 2x

સંતુલને NOBr ના મોલ = 0.0518

$$\therefore 2x = 0.0518$$

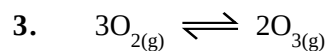
$$\therefore x = 0.0259$$

સંતુલને NO ના મોલ = $0.087 - 2x$

$$= 0.087 - 0.0518 = 0.0352$$

તથા સંતુલને Br_2 ના મોલ = $0.0437 - x$

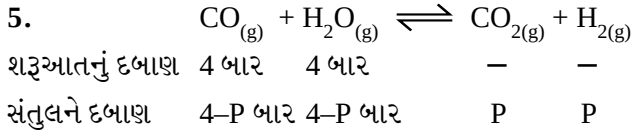
$$= 0.0437 - 0.0259 = 0.0178$$



$$[O_3]^2 = 2.0 \times 10^{-50} \times (1.6 \times 10^{-2})^3$$

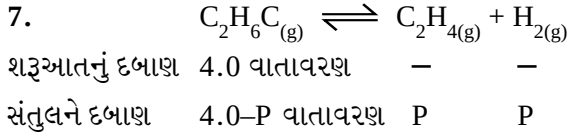
$$= 8.192 \times 10^{-56}$$

$$\therefore [O_3] = 2.86 \times 10^{-28} M$$



$$\therefore K_p = \frac{P_{\text{CO}_2} \cdot P_{\text{H}_2}}{P_{\text{CO}} \cdot P_{\text{H}_2\text{O}}}$$

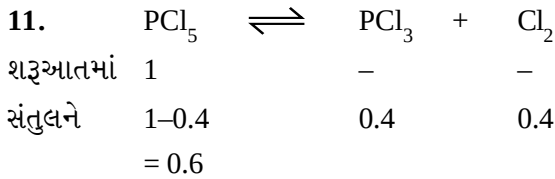
6. $K'_c = \frac{1}{(K_c)^2}$



$$K_p = \frac{P_{\text{C}_2\text{H}_4} \cdot P_{\text{H}_2}}{P_{\text{C}_2\text{H}_6}}$$

10. $K_p = \left(\frac{2}{3}P\right)^2 \left(\frac{P}{3}\right)$

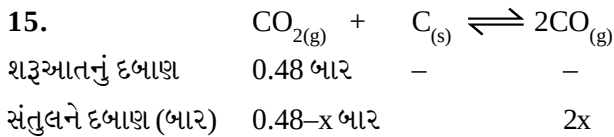
$$K_p = \frac{4P^3}{27} \text{ મિ } p = 3.0 \text{ વાત્તવરણ મૂકતાં}$$



$$\rightarrow \text{કુલ મોલ} = 0.6 + 0.4 + 0.4 = 1.4$$

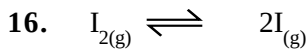
$$\rightarrow V = \frac{nRT}{P} = \frac{1.4 \times 0.082 \times 400}{1} = 45.92 \text{ લિટર}$$

$$\therefore \text{ઘનતા} = \frac{\text{અ. દળ}}{\text{કદ}} = \frac{208.5}{45.92} = 4.54 \text{ ગ્રામ લિટર}^{-1}$$



$$K_p = \frac{(P_{\text{CO}})^2}{P_{\text{CO}_2}} = \frac{4x^2}{0.48-x}$$

$$\therefore 3 = \frac{4x^2}{0.48-x}$$



$$\text{I પરમાણુનું અં. દબાણ } P_I = \frac{10^5 \times 40}{100} = 0.4 \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$\text{I}_2 \text{ અણુનું અં. દબાણ } P_{I_2} = \frac{10^5 \times 60}{100} = 0.6 \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$\therefore K_p = \frac{(P_I)^2}{(P_{I_2})} = \frac{(0.4 \times 10^5)^2}{0.6 \times 10^5} = 2.67 \times 10^4$$

18. $K_p = K_c(RT)^{\Delta n(g)}$ સૂત્ર પરથી.

20. CO ના મોલ $\frac{90.55}{28} = 3.234$

$$\text{CO}_2 \text{ ના મોલ} = \frac{9.45}{44} = 0.215$$

$$P_{\text{CO}} = X_{\text{CO}} \cdot P_{\text{કુલ}} \quad X_{\text{CO}} = \frac{3.234}{3.234 + 0.215}$$

$$= 0.938 \times 1 = 0.938$$

$$= 0.938 \text{ વાત્તવરણ}$$

$$P_{\text{CO}_2} = X_{\text{CO}_2} \cdot P_{\text{કુલ}} \quad X_{\text{CO}_2} = 1 - 0.938$$

$$= 0.062 \times 1 = 0.062$$

$$= 0.062 \text{ વાત્ત.}$$

$$\therefore K_p = \frac{P_{\text{CO}}^2}{P_{\text{CO}_2}} \text{ મેળવવું.}$$

$$\text{તથા } K_p = K_c(RT)^{\Delta n(g)} \text{ પરથી } K_c \text{ મેળવવું.}$$

22. પ્રથમ બે પ્રક્રિયાઓના સરવાળો કરતાં ત્રીજી પ્રક્રિયા મળે છે. તે પરથી $K_3 = K_1 \cdot K_2$

25. $\Delta G^\circ = -2.303 RT \log k$ સૂત્રનો ઉપયોગ કરતાં

27. $\Delta G^\circ = \sum \Delta_f G_{(m)}^\circ - \sum \Delta G_{(g)}^\circ$
 & $\Delta^\circ = -2.303 RT \log K_p$

31. $\log \frac{K_2}{K_1} = \frac{\Delta H}{2.303R} \left[\frac{T_2 - T_1}{T_1 \cdot T_2} \right]$

$$\therefore \log \frac{9.25}{18.5} = \frac{\Delta H}{2.303 \times 8.3114} \times \frac{75}{9.25 \times 1000}$$

$$\therefore H = -71.08 \text{ કિ. જૂલ-મોલ}^{-1}$$

32. Q_c અને K_c ની સરખામણી પરથી

33. લશટેલિયરના સિદ્ધાંત પરથી

34. લશટેલિયરના સિદ્ધાંત પરથી

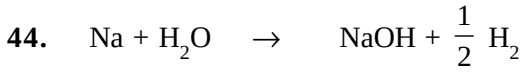
35. લશટેલિયરના સિદ્ધાંત પરથી

36. $[\text{H}_3\text{O}^+] = \sqrt{K_a \cdot C}$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = \infty \cdot C$$

$$\therefore \alpha C = \sqrt{K_a \cdot C}$$

$$\therefore \alpha = \sqrt{\frac{K_a}{C}}$$



23 ગ્રામ Na, 1 મોલ NaOH ઉત્પન્ન કરે.

0.023 ગ્રામ Na, 10^{-3} મોલ NaOH ઉત્પન્ન કરે.

$$\therefore [\text{NaOH}] = \frac{10^{-3} \times 1000}{1000} = 10^{-2} \text{ M}$$

$$\therefore [\text{OH}^-] = 10^{-2} \text{ M} \therefore \text{POH} = 2 \text{ આથી pH} = 12$$

52. H^+ ની મોલ = $\frac{10^{-\text{PH}} \times 200}{1000} = 2 \times 10^{-3}$

$$\text{OH}^- \text{ ની મોલ} = \frac{10^{-\text{POH}} \times 300}{1000} = 3 \times 10^{-3}$$

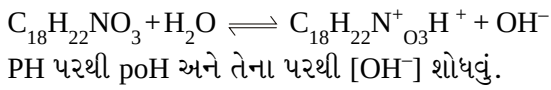
$$\therefore = 1 \times 10^{-3}$$

$$\therefore [\text{OH}^-] = \frac{1 \times 10^{-3} \times 10^3}{500} = 2 \times 10^{-3}$$

$$\therefore \text{POH} = 3 - \log 2 = 3 - 0.3010 = 2.7$$

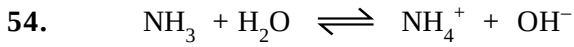
$$\therefore \text{PH} = 11.3$$

53. કોકેઈન ($\text{C}_{18}\text{H}_{21}\text{NO}_3$) બેઈઝ છે.



PH પરથી poH અને તેના પરથી $[\text{OH}^-]$ શોધવું.

$$k_b = \frac{[\text{OH}^-]^2}{C} \text{ સૂત્રનો ઉપયોગ કરવો.}$$



શરૂઆતમાં 5.8 — —

સંતુલને 5.8 - x x x

$$\therefore k_b = \frac{(x)(x)}{5.8 - x} \approx \frac{x^2}{5.8 - x} \quad \dots (i)$$

$$\text{તથા } k_b = \frac{K_w}{K_a} = \frac{10^{-14}}{5 \times 10^{-10}} = 2 \times 10^{-5} \quad \dots (ii)$$

સમીકરણ (i) અને (ii) ને સરખાવી

$$x = (\text{OH}^-) = 1.078 \times 10^{-2} \text{ M મળે.}$$

$$\therefore [\text{H}^+] = \frac{K_w}{[\text{OH}^-]} \text{ પરથી } [\text{H}^+] \text{ મળે.}$$

60. $\text{pH} = 7 - \frac{\text{pkb}}{2} - \frac{\log C}{2}$ સૂત્રનો ઉપયોગ કરતી

65. $\text{pH} = \text{pKa} + \log \frac{[\text{ક્ષાર}]}{[\text{એસિડ}]}$

$$\text{pKa} = -\log k_a$$

$$= -\log 1.8 \times 10^{-5} = 4.745$$

$$\therefore 4 = 4.745 + \log \frac{[\text{H}_k]}{[0.1]} \text{ પરથી ક્ષારના મોલ શોધી}$$

શકાય.

68. $k_{sp} = 275^4$

$$\therefore S = \sqrt[4]{\frac{k_{sp}}{27}}$$

$$\therefore S = 1 \times 10^{-3} \text{ M}$$

$$\therefore \text{દ્રાવ્યતા (S)} = 1 \times 10^{-3} \times 78 = 7.8 \times 10^{-2} \text{ ગ્રામ લિટર}^{-1}$$

$$\therefore \text{હવે દ્રાવણમાં } [\text{OH}^-] = 3S = 3 \times (1 \times 10^{-3} \text{ M}) \text{ M}$$

$$= 3 \times 10^{-3} \text{ M}$$

$$\therefore \text{pH} = 14 + \log [\text{OH}^-]$$

$$= 14 + \log 3 \times 10^{-3}$$

$$= 14 + 0.4771 - 3$$

$$= 11.4771$$

71. $\text{Mg}(\text{OH})_2$ નો $k_{sp} = [\text{Mg}^{2+}] [\text{OH}^-]^2$

$$\therefore [\text{OH}^-] = \sqrt{\frac{k_{sp}}{[\text{Mg}^{2+}]}} = \sqrt{\frac{10^{-11}}{10^{-3}}} = 10^{-4} \text{ M}$$

$$\therefore \text{poH} = 4 \quad \therefore \text{pH} = 10$$

73. BaCO_3 નો $k_{sp} = [\text{Ba}^{2+}] [\text{CO}_3^{2-}]$

$$\therefore [\text{Ba}^{2+}] = \frac{k_{sp}}{[\text{CO}_3^{2-}]} = \frac{5.1 \times 10^{-9}}{1 \times 10^{-4}} = 5.1 \times 10^{-5} \text{ M}$$

75. $\text{Sr}(\text{OH})_2$ ની દ્રાવ્યતા = $\frac{19.23}{121.6} = 0.1581 \text{ M}$

$$\therefore [\text{OH}^-] = 2 \times 0.1581$$

$$= 0.3162 \text{ M}$$

$$\therefore \text{pH} = 14 - \log [\text{OH}^-] = 14 - \log 0.3162$$

$$= 13.50$$

76. $[\text{Ba}^{2+}] = 0.05 \text{ M (BaCl}_2 \text{ માંથી)}$

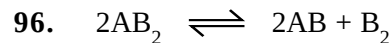
$$\therefore [\text{Ba}^{2+}] = x \text{ M (BaSO}_4 \text{ માંથી)}$$

$$\therefore [\text{Ba}^{2+}] = 0.05 \text{ M} + x \text{ M} \approx 0.005 \text{ M}$$

$$\therefore k_{sp} = [\text{Ba}^{2+}] [\text{SO}_4^{2-}]$$

$$\therefore 1.1 \times 10^{-10} = (0.05) (x)$$

$$\therefore x = \frac{1.1 \times 10^{-10}}{5 \times 10^{-2}} = 2.2 \times 10^{-9} \text{ M}$$



$$\text{સંતુલને } 1-x \quad x \quad \frac{x}{2}$$

$$\therefore \text{કુલ મોલ} = 1-x + x + \frac{x}{2}$$

$$= 1 + \frac{x}{2}$$

$$\therefore K_p = \frac{(P_{AB})^2 (P_{B_2})}{(P_{AB_2})^2}$$

$$\therefore K_p = \frac{\left(\frac{x}{1+\frac{x}{2}} \times P\right)^2 \left(\frac{\frac{x}{2}}{1+\frac{x}{2}} P\right)}{\left(\frac{1-x}{1+\frac{x}{2}} P\right)^2}$$

$$\text{હવે, } 1 + \frac{x}{2} \approx 1 \quad 1 - \frac{x}{2} \approx 1$$

$$\therefore K_p = \frac{x^3 P}{2} \quad \therefore x = \left(\frac{2K_p}{P}\right)^{\frac{1}{3}}$$

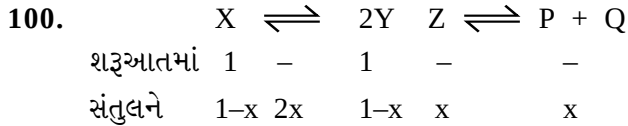


શરૂઆતમાં	a	b	-
સંતુલને	a-x	b-3x	4x

શરૂઆતમાં a = b અને સંતુલને a - x = 4x
 $\therefore a = b = 5x$

$$\therefore K_c = \frac{(4x)^4}{(a-x)(b-3x)^3}$$

$$= \frac{(4x)^4}{(5x-x)(5x-3x)^3} = \frac{(4x)^4}{(4x)(2x)^3} = 8$$

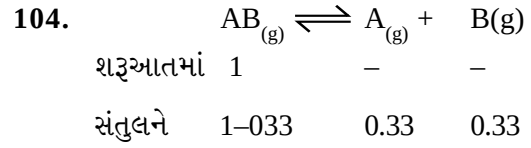


$$Kp_1 = \frac{\left(\frac{2x}{1+x} \cdot P_1\right)^2}{\left(\frac{1-x}{1+x} \cdot P_1\right)} \quad Kp_2 = \frac{\frac{x^2 \cdot P_2^2}{(1+x)^2}}{\left(\frac{1-x}{1+x} \cdot P_2\right)}$$

$$\therefore Kp_1 = \frac{4x^4 \cdot P_1}{(1-x^2)} \quad Kp_2 = \frac{x^2 P_2}{(1-x^2)}$$

$$\therefore \frac{Kp_1}{Kp_2} = \frac{1}{9} = \frac{4P_1}{P_2}$$

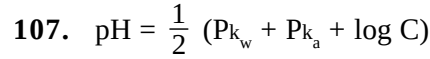
$$\therefore \frac{P_1}{P_2} = \frac{1}{36}$$



$$\therefore Kp = \frac{\left(\frac{0.33}{1.33} P\right) \left(\frac{0.33}{1.33} P\right)}{\left(\frac{0.67}{1.33} P\right)}$$

$$= \frac{0.33 \times 0.33 \times P}{0.67 \times 1.33}$$

$$\therefore P = 8 Kp$$



$$\therefore 8.9 \times 2 = 14 + pka + \log 0.1$$

$$\therefore 17.8 = 14 + pka - 1$$

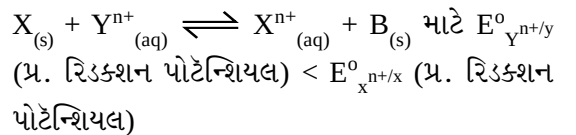
$$\therefore pka = 4.8$$

$$\therefore ka = \text{antilog}(\bar{5}.2)$$

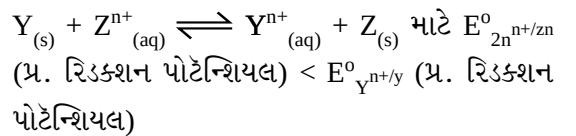
$$= 1.585 \times 10^{-5}$$

8. રેડોક્ષ પ્રિક્રિયા અને વિદ્યુતરસાયણ

19. ધાતુ Yના ક્ષારનું જલીય દ્રાવણ ધાતુ Xના પાત્રમાં ભરી શકાય છે. માટે નીચેની પ્રક્રિયા પૂરોગામી દિશામાં આપમેળે થતી નથી.

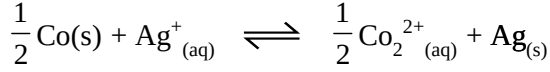


ધાતુ Zના ક્ષારનું જલીય દ્રાવણ ધાતુ Yના પાત્રમાં ભરી શકાય છે. માટે નીચેની પ્રક્રિયા પૂરોગામી દિશામાં આપમેળે થતી નથી.



$E^{\circ}_{Z^{n+}/Z}$ (પ્ર. રિડક્શન પોટેન્શિયલ) < $E^{\circ}_{Y^{n+}/Y}$ (પ્ર. રિડક્શન પોટેન્શિયલ) < $E^{\circ}_{X^{n+}/X}$ (પ્ર. રિડક્શન પોટેન્શિયલ) માટે રિડક્શનકર્તા તરીકેની પ્રબળતાનો ઊતરતો ક્રમ $Z > Y > X$

31. $\text{CO} | \text{Co}^{2+}_{(C_1)} || \text{Ag}^{+}_{(C_2)} | \text{Ag}$ વિદ્યુત રાસાયણિક કોષ માટે થતી પ્રક્રિયાનું સમીકરણ
 $\text{CO}_{(s)} + 2\text{Ag}^{+}_{(aq)} \rightleftharpoons \text{Co}^{2+}_{(aq)} + 2\text{Ag}_{(s)}$ માટે $n = 2$ અને $Q = \frac{[\text{Co}^{2+}]}{[\text{Ag}^+]^2}$ થાય પણ સમીકરણને 2 વડે ભાગવાથી



માટે $n = 1$ અને $Q = \frac{[\text{Co}^{2+}]^{1/2}}{[\text{Ag}^+]}$ થશે.

માટે નર્સ્ટ સમીકરણ $E_{\text{cell}} = E^{\circ}_{\text{cell}} - \frac{RT}{F} \ln \frac{[\text{Co}^{2+}]^{1/2}}{[\text{Ag}^+]}$

$$\therefore E^{\circ}_{\text{cell}} = E_{\text{cell}} + \frac{RT}{F} \cdot \ln \frac{[\text{Co}^{2+}]^{1/2}}{[\text{Ag}^+]}$$

35. $\text{Zn} | \text{Zn}^{2+}_{(C_1)} || \text{Cu}^{2+}_{(C_2)} | \text{Cu}$ કોષમાં થતી પ્રક્રિયાને 25° સે તાપમાને સંતુલન અચળાંક

$\therefore \log K_c = \frac{n \times E^{\circ}_{\text{cell}}}{0.059}$ સૂત્રનો ઉપયોગ કરી ગણી શકાય.

36. $\text{Pt} | \text{H}_{2(g, 1.0 \text{ બાર)}} | \text{H}^{+}_{(\text{pOH} = 11)}$ માટે E°_{ox}
 $= 0.059 \times \text{pH} = 0.059 \times 3 = 0.177 \text{ V}$

37. $E^{\circ}_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}} < E^{\circ}_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}} | \text{Zn}$ આપેલ છે.

હવે $E^{\circ}_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}} = E^{\circ}_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}} - \frac{0.059}{2} \log \left(\frac{1}{x} \right)$

$$\therefore E^{\circ}_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}} - \frac{0.059}{2} \log \left(\frac{1}{x} \right) < E^{\circ}_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}}$$

$$\therefore -\frac{0.059}{2} \log \frac{1}{2} < 0 \text{ આથી } \frac{0.059}{2} \log \left(\frac{1}{x} \right) > 0$$

$$\therefore \log \left(\frac{1}{x} \right) > 0 \therefore x < 1 \therefore x = 0.2 \text{ M}$$

42. $\text{Zn} | \text{Zn}^{2+}_{(0.04\text{M})} | \text{Ag}^{+}_{(C_2)} | \text{Ag}$ વિદ્યુત રાસાયણિક કોષ માટે $E_{\text{cell}} = E^{\circ}_{\text{cell}}$ હોય, ત્યારે $Q = 1$

આથી $\frac{[\text{Zn}^{2+}]}{[\text{Ag}^+]^2} = 1$

$$\therefore \frac{0.04}{C_2^2} = 1 \text{ આથી } C_2 = 0.2 \text{ M}$$

43. $\text{Fe} | \text{Fe}^{2+}_{(C_1)} || \text{Cl}^{-}_{(C_2)} | \text{Cl}_{2(l)} | \text{Pt}$ કોષમાં થતી પ્રક્રિયાનું સમીકરણ $\text{Fe}_{(s)} + \text{Cl}_{2(l)} \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+}_{(aq)} + 2\text{Cl}^{-}_{(aq)}$

$n = 2$ અને $Q = [\text{Fe}^{2+}_{(aq)}] [\text{Cl}^{-}]^2$. હવે આ સંબંધથી કેથોડના દ્રાવણની સાંદ્રતામાં વધારો કરતાં Q નું મૂલ્ય વધશે. આથી નિયત તાપમાને $-\frac{2.303RT}{2F} \log Q$ નું

મૂલ્ય ઘટશે એટલે કે $-\frac{2.303RT}{2F} \log [\text{Fe}^{2+}_{(aq)}] [\text{Cl}^{-}]^2$ નું મૂલ્ય ઘટશે.

44. $\text{Mg} | \text{Mg}^{2+}_{(C_1)} || \text{Fe}^{2+}_{(0.5\text{M})} | \text{Fe}$ કોષમાં નિયત તાપમાને બંને દ્રાવણોની સાંદ્રતામાં સમાન ઘટાડો કરતા કોષ-પોટેન્શિયલ વધે છે.

$\therefore$ બંને દ્રાવણોની સાંદ્રતામાં સમાન ઘટાડો કરતાં

$$Q = \frac{C_1}{0.5} \text{ ઘટે છે. } \therefore C_1 < 0.5 \text{ થાય.}$$

45. $\text{Co} | \text{Co}^{2+}_{(C_1)} || \text{Sn}^{2+}_{(C_2)} | \text{Sn}$ કોષ માટે કોષમાં થતી પ્રક્રિયાનું સમીકરણ $\text{Co}_{(s)} + \text{Sn}^{2+}_{(aq)} \rightleftharpoons \text{Co}^{2+}_{(aq)} + \text{Sn}_{(s)}$ $Q = \frac{[\text{Co}^{2+}]}{[\text{Sn}^{2+}]} = \frac{C_1}{C_2}$ $C_2 > C_1$ આપેલ છે.

આથી જો એનોડ અને કેથોડ બંને પરનાં દ્રાવણોની સાંદ્રતામાં સમાન ઘટાડો કરવામાં આવે, તો C_2 કરતાં C_1 નાની સંખ્યા હોવાથી C_2 કરતાં C_1 માં વધારો થશે માટે Q વધશે. આથી કોષ પોટેન્શિયલ ઘટશે.

49. 25° સે તાપમાને $\text{Sn} | \text{Sn}^{2+}_{(0.1\text{M})} || \text{Pb}^{2+}_{(0.01\text{M})} | \text{Pb}$ કોષનો E_{cell} ની ગણતરી કરતાં તે ઋણ મળે છે.

51. $\text{Ni} | \text{Ni}^{2+}_{(0.001\text{M})} | \text{Ag}^{+}_{(0.01\text{M})} | \text{Ag}$ કોષ માટે તાપમાનમાં વધારો કરતાં

$$T < T_1 \therefore \frac{RT}{2F} \log \frac{[\text{Ni}^{2+}]}{[\text{Ag}^+]^2} < \frac{RT_1}{2F} \log \frac{[\text{Ni}^{2+}]}{[\text{Ag}^+]^2}$$

$$(\therefore Q > 1) \therefore \frac{RT}{2F} \log \frac{[\text{Ni}^{2+}]}{[\text{Ag}^+]^2} > -\frac{RT_1}{2F} \log$$

$$\frac{[\text{Ni}^{2+}]}{[\text{Ag}^+]^2}$$

56. $2\text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightleftharpoons \text{O}_{2(g, 1 \text{ બાર)}} + 4\text{H}^{+}_{(aq)} + 4\text{e}^{-}$ પ્રક્રિયા માટે $n = 4$, 25° સે તાપમાને $[\text{H}^+] = 10^{-7} \text{ M}$ અને પ્રમાણિત પોટેન્શિયલ $= -1.23 \text{ V}$ છે. (પાણીની ઓક્સિડેશન પ્રક્રિયા માટે) પાણીનો ઓક્સિડેશન પોટેન્શિયલ $= -1.23 - \frac{0.059}{4} \log [\text{H}^+]^4 = 1.23 - 0.059 - \log [\text{H}^+] = -1.23 - 0.059 \times \log 10^{-7} = -0.817 \text{ V}$.

65. 25° સે તાપમાને અને 1.0 બાર દબાણે હાઈડ્રોજન અર્ધકોષ માટે E_{H^2/H^+} (ઓક્સિડેશન પોટેન્શિયલ) $= 0.059 \times \text{pH}$

$$\therefore 0.118 = 0.059 \times \text{pH} \therefore \text{pH} = \frac{0.118}{0.059} = 2$$

$$\text{આથી } \text{pOH} = 14 - \text{pH} = 14 - 2 = 12$$

66. $\text{pH} = \frac{E_{\text{cell}} - E_{\text{cell}}^0}{0.059} - \frac{\log [M^{n+}]}{n} = \frac{0.635 - 0.34}{0.059}$
 $- \frac{\log (0.01)}{2} = 6.0$

67. $\text{pH} = \frac{E_{\text{cell}}^0 - E_{\text{cell}}}{0.059} - \frac{\log [M^{n+}]}{n} = \frac{2.36 - 2.09}{0.059}$
 $- \frac{\log (0.01)}{2} = 5.58$

68. $\text{Pt} | \text{H}_{2(g, 1.0 \text{ બાર})} | \text{HCl}_{(XM)} || \text{Au}^{3+}_{(0.001 \text{ M})} | \text{Au}$ કોષનો પોટેન્શિયલ 1.6655 V છે, તો HCl ની દ્રાવણની pH માટે આપેલ સૂત્રનો ઉપયોગ કરતાં $\text{pH} = \frac{E_{\text{cell}} - E_{\text{cell}}^0}{0.059}$
 $- \frac{\log [M^{n+}]}{n} = \frac{1.6655 - 1.4}{0.059} - \frac{\log (10^{-3})}{3} = 5.5$

69. 298 K તાપમાને $\text{Pt} | \text{H}_{2(g, 1.0 \text{ બાર})} | \text{OH}^-_{(\text{aq, pH} = 4.5)} || \text{H}^+_{(\text{aq, pH} = 2.5)} | \text{H}_{2(g, 1.0 \text{ બાર})} | \text{Pt}$ કોષનો પોટેન્શિયલ કેટલો થાય ? $E_{\text{cell}} = E_{(\text{OX.})(\text{એનોડ})} - E_{(\text{OX})(\text{કેથોડ})} = 0.59 \times (\text{pH}_{(\text{એનોડ})} - \text{pH}_{(\text{કેથોડ})} = 0.059 \times (4.5 - 2.5) = 0.118$ વોલ્ટ

70. 298 K તાપમાને $\text{Pt} | \text{H}_{2(g, 1.0 \text{ બાર})} | \text{OH}^-_{(\text{aq, pOH} = 10.5)} || \text{H}^+_{(\text{aq, pH} = 2.0)} | \text{H}_{2(g, 1.0 \text{ બાર})} | \text{Pt}$ કોષનો પોટેન્શિયલ કેટલો થાય ? એનોડ વિદ્યુતધ્રુવ તરફના અર્ધકોષના દ્રાવણની $\text{pH} = 14 - \text{pOH} = 14 - 10.5 = 3.5$
 $E_{\text{cell}} = E_{(\text{OX.})(\text{એનોડ})} - E_{(\text{OX.})(\text{કેથોડ})} = 0.059 \times (\text{pH}_{(\text{એનોડ})} - \text{pH}_{(\text{કેથોડ})} = 0.059 \times (3.5 - 2.0) = 0.0885$ વોલ્ટ

71. $2\text{I}^-_{(\text{aq, 0.1 M})} + \text{Cu}^{2+}_{(\text{aq, 0.05 M})} \rightleftharpoons \text{I}_{2(s)} + \text{Cu}_{(s)}$
 પૂરોગામી પ્રક્રિયા માટે પોટેન્શિયલનું મૂલ્ય ગણતા તે ધન મળશે. જ્યારે બાકીના કોષ માટે પોટેન્શિયલ ગણતા તે ઋણ મળશે.

72. $\text{Fe} | \text{Fe}^{2+}$ અને $\text{Fe}^{2+} | \text{Fe}^{3+}$ અર્ધકોષો માટે E_{red}^0 અનુક્રમે -0.44 વોલ્ટ અને $+0.77$ વોલ્ટ છે.
 માટે $\text{Fe} | \text{Fe}^{2+}$ અને $\text{Fe}^{2+} | \text{Fe}^{3+}$ અર્ધકોષો માટે E_{oxi}^0 અનુક્રમે $+0.44$ વોલ્ટ અને -0.77 વોલ્ટ થશે.

(1) $\text{Fe}_{(s)} \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+}_{(\text{aq})} + 2e^-$
 $n_1 = 2$ અને $E_1^0 = +0.44 \text{ V}$

(2) $\text{Fe}^{2+}_{(\text{aq})} \rightleftharpoons \text{Fe}^{3+}_{(\text{aq})} + e^-$
 $n_1 = 2$ અને $E_2^0 = -0.77 \text{ V}$

(3) $\text{Fe}_{(s)} \rightleftharpoons \text{Fe}^{3+}_{(\text{aq})} + 3e^-$
 $n_3 = 3$ અને $E_3^0 = ?$

હવે પ્રક્રિયા (3) = (1) + (2) $\therefore \Delta G_3^0 = \Delta G_1^0 +$

$\therefore \Delta G_2^0 \therefore -n_3 E_3^0 = -n_1 E_1^0 - n_2 E_2^0$

$\therefore E_3^0 = \frac{n_1 E_1^0 + E_2^0}{n_3} = \frac{2 \times 0.44 + 1 \times (-0.77)}{3}$
 $= 0.037 \text{ V}$

73. $E_{\text{Cu}|\text{Cu}^{2+}}^0 = -0.34$ વોલ્ટ અને $E_{\text{Cu}^{2+}|\text{Cu}^+}^0 = +0.16$ વોલ્ટ
 $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2e^-$ માટે $n_1 = 2$ અને $E_1^0 = -0.34 \text{ V}$.

$\text{Cu}^{2+} + e^- \rightarrow \text{Cu}^+$ માટે $n_2 = 1$ અને $E_2^0 = -0.16 \text{ V}$.

$\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^+ + e^-$ માટે $N_3 = 1$ અને $E_3^0 = ?$

$\therefore n_3 E_3^0 = n_1 E_1^0 + n_2 E_2^0 \therefore E_2^0 = -0.52 \text{ V}$

75. 50° સે તાપમાને $\text{Pt} | \text{H}_{2(g, 1.0 \text{ બાર})} | \text{OH}^-_{(\text{aq})}$ અર્ધકોષના E_{ox}^0 નું મૂલ્ય $+0.83 \text{ V}$ આપેલ છે.

$\text{Pt} | \text{H}_{2(g, 1.0 \text{ બાર})} | \text{OH}^-_{(\text{aq})} || \text{H}^+_{(\text{aq})} | \text{H}_{2(g, 1.0 \text{ બાર})} | \text{Pt}$

એનોડ : $\frac{1}{2} \text{H}_{2(g)} + \text{OH}^-_{(\text{aq})} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}_{(l)} + e^-$
 $E_{\text{ox}}^0 = +0.83 \text{ Volt}$

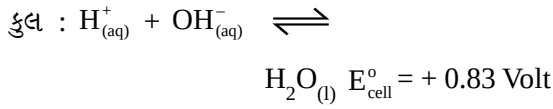
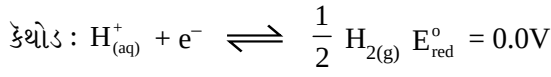
કેથોડ : $\text{H}^+_{(\text{aq})} + e^- \rightleftharpoons \frac{1}{2} \text{H}_{2(g)} \quad E_{\text{red}}^0 = 0.0$

$\Delta G^0 = nF E_{\text{cell}}^0 = -2.303 \cdot RT \cdot \log K$

$\therefore \log K = \frac{nF E_{\text{cell}}^0}{2.303 RT}$

અહીં, $K = \frac{1}{[\text{H}^+][\text{OH}^-]} = \frac{1}{K_w}$

$\therefore \log K = \log \frac{1}{K_w}$



$$\therefore \log \frac{1}{K_w} = \frac{nFE^0_{cell}}{2.303 RT}$$

$$\therefore -\log K_w = \frac{nFE^0_{cell}}{2.303 RT}$$

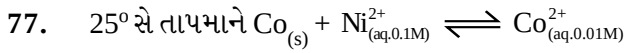
$R = 8.314 \text{ જૂલ-મોલ}^{-1} \cdot \text{કેલ્વિન}^{-1} \quad F = 96500 \frac{\text{કુલમ}}{\text{મોલ}}$,
 $n = 1$ મૂકતાં

$$\therefore -\log K_w = \frac{1 \times 96500 \times 0.83}{2.303 \times 8.314 \times T}$$

$$\therefore \log K_w = \frac{4183.13083}{T} \text{ હવે, } T = 323 \text{ K મૂકતાં}$$

$$\therefore -\log K_w = \frac{4183.13083}{323} = 12.9509$$

$$\therefore K_w = \text{antilog}(-12.9509) = \text{Antilog}(\overline{13}.049) \text{ આથી } K_w = 1.12 \times 10^{-13}$$



+ $Ni_{(s)}$ પ્રક્રિયા સંતુલનમાં આવે ત્યારે $Ni^{2+}_{(aq)}$ ની સાંદ્રતામાં

કેટલા ટકા ઘટાડો થયો હશે ? $E^0_{Co^{2+}|Co} = -0.28 \text{ V}$

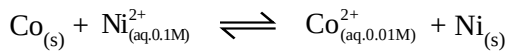
અને $E^0_{Ni^{2+}|Ni} = -0.23 \text{ V}$

$$E^0_{cell} = E^0_{Ni^{2+}|Ni} - E^0_{Co^{2+}|Co} = -0.23 - (-0.28) = 0.05 \text{ V અને } n = 2$$

$$\log K_c = \frac{n \times E^0_{cell}}{0.059} = \frac{2 \times 0.05}{0.059} = 1.6949$$

$$K_c = \text{antilog}(1.6949) = 49.5336$$

ધારો કે સંતુલન સ્થપાય ત્યારે $Ni^{2+}_{(aq)}$ ની સાંદ્રતામાં $\times M$ ઘટાડો થાય છે.



શરૂઆતની સાંદ્રતા : $0.1 \text{ M} \quad 0.01 \quad -$

સંતુલન સાંદ્રતા : $(0.1 - x) \text{ M} \quad (0.01 + x) \text{ M} \quad -$

$$K_c = \frac{0.01+x}{0.1-x} \times 49.5336 = \frac{0.01+x}{0.1-x} \times 49.5336 - 49.5336x = 0.01 + x$$

$$50.5336x = 4.94336x = \frac{4.94336}{50.5336} x = 0.09782 \text{ M}$$

$$Ni^{2+}_{(aq)} \text{ ની સાંદ્રતામાં થતો ઘટાડો } = \frac{100 \times 0.09782}{0.1}$$

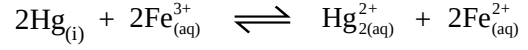
$$= 97.82 \%$$

78. $Fe^{3+}_{(aq)}$ ની શરૂઆતની સાંદ્રતા $1.0 \times 10^{-3} \text{ M}$ છે અને સંતુલન તેની 5% સાંદ્રતા બાકી રહે છે.

$$\text{માટે સંતુલન } \frac{1.0 \times 10^{-3} \times 5}{100} = 5.0 \times 10^{-5} \text{ M } Fe^{3+}_{(aq)}$$

બાકી રહેશે અને $1.0 \times 10^{-3} - 5.0 \times 10^{-5}$

$$= 95 \times 10^{-5} \text{ M સાંદ્રતા વપરાય છે.}$$



શરૂઆતની સાંદ્રતા $1.0 \times 10^{-3} \text{ M} \quad 0 \quad 0$

સંતુલન સાંદ્રતા $5.0 \times 10^{-5} \text{ M}$

$$\frac{95 \times 10^{-5} \times M}{2} \quad 95 \times 10^{-5} \text{ M}$$

$$= 47.5 \times 10^{-5} \text{ M}$$

$$\text{સંતુલન અચળાંક } K_c = \frac{[Hg^{2+}_{2(aq)}][Fe^{2+}_{aq}]^2}{[Fe^{3+}_{aq}]^2} =$$

$$\frac{[48.5 \times 10^{-5}][95 \times 10^{-5}]^2}{[5.0 \times 10^{-5}]^2} = 0.171475$$

$$M = 0.1713 \text{ M}$$

હવે નર્સ્ટ સમીકરણ મુજબ 25° સે તાપમાને

$$E_{cell} = E^0_{cell} - \frac{0.059}{2} \log Q_c$$

સંતુલન સ્થપાય ત્યારે $E_{cell} = 0.0 \text{ V}$ અને $Q_c = K_c$ (સંતુલન અચળાંક)

$$\therefore 0 = E^0_{cell} - \frac{0.059}{2} \log K_c$$

$$\therefore \log K_c = \frac{2 \times E^0_{cell}}{0.059}$$

$$\therefore \log 0.1715 = \frac{E^0_{cell}}{0.0295}$$

$$\therefore -0.7657 = \frac{E^0_{cell}}{0.0295}$$

$$\therefore E^0_{cell} = 0.0295 \times (-0.7657) = -0.02259 \text{ V}$$

$$\text{હવે } E^0_{cell} = E^0_{Fe^{3+}|Fe^{2+}} - E^0_{cell} = 0.77 - (-0.02259)$$

$$\therefore E^0_{Hg^{2+}|Hg} = 0.793 \text{ V}$$

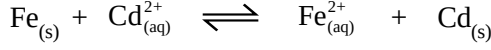
79. $Fe|Fe^{2+}_{(0.1M)} || Cd^{2+}_{(0.5M)}|Cd$ વિદ્યુત રાસાયણિક કોષમાં 298 K તાપમાને સંતુલન અચળાંક K હોય, તો

$$\log K = \frac{nE_{\text{cell}}^{\circ}}{0.059} E_{\text{cell}}^{\circ} = E_{\text{Cd}^{2+}|\text{Cd}}^{\circ} - E_{\text{Fe}^{2+}|\text{Fe}}^{\circ} = -$$

$$0.40 - (-0.44) = 0.44 \text{ વોલ્ટ અને } n = 2$$

$$\log K = \frac{2 \times 0.04}{0.059} 1.3559 \text{ K} = 22.6934$$

કોષમાં થતી પ્રક્રિયા



$$\begin{array}{ccc} \text{શરૂઆતની સાંદ્રતા} & - & 0.5 \text{ M} \quad 0.1 \text{ M} \\ \text{સંતુલને સાંદ્રતા} & & (0.5 - x) \text{ M} \quad (0.1 + x) \text{ M} \end{array}$$

$$\text{સંતુલન અચળાંક } K = \frac{[\text{Fe}_{(aq)}^{2+}]}{[\text{Cd}_{(aq)}^{2+}]}$$

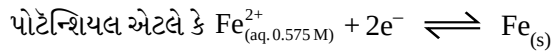
$$\therefore 22.6934 = \frac{0.1 + x}{0.5 - x} \therefore 11.3467 - 22.6934x = 0.1 + x$$

$$\therefore 23.6934x = 11.2457 \therefore x = 0.475$$

$$\text{સંતુલને } [\text{Fe}_{(aq)}^{2+}] = 0.1 + x = 0.1 + 0.475 = 0.575$$

$$\text{M અને } [\text{Cd}_{(aq)}^{2+}] = 0.5 - x = 0.475 = 0.25 \text{ M}$$

સંતુલને ડા.બા. (એનોડ તરફ)ના અર્ધ કોષનો રિડક્શન



$$\text{પ્રક્રિયાનો પોટેન્શિયલ } E_{\text{Fe}^{2+}|\text{Fe}} = E_{\text{Fe}^{2+}|\text{Fe}}^{\circ} - \frac{0.059}{2}$$

$$\log \frac{1}{[\text{Fe}_{(aq)}^{2+}]} = -0.44 - \frac{0.059}{2} \log \frac{1}{0.575} = -$$

$$0.447 \text{ વોલ્ટ}$$

સંતુલને જ.બા. (કેથોડ તરફ)ના અર્ધ કોષનો રિડક્શન પોટેન્શિયલ - 0.447 વોલ્ટ થાય.

88. પિગાળેલા NaClના વિદ્યુતવિભાજનમાં 10 ફેરાડે વિદ્યુતભારનો જથ્થો પસાર કરતાં પ્રાયોગિક રીતે STP એ 84 લિટર $\text{Cl}_{2(g)}$ મળે છે.

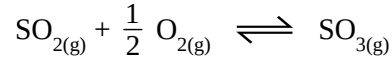
$$\text{સૈદ્ધાંતિક રીતે ઉત્પન્ન થાય } \text{Cl}_{2(g)} \text{ ના મોલ } \frac{10}{2} = 5 \text{ મોલ}$$

$$\therefore \text{STP એ સૈદ્ધાંતિક રીતે ઉત્પન્ન થતા } \text{Cl}_{2(g)} \text{ વાયુનું કદ} = 5 \times 22.4 = 112 \text{ લિટર}$$

$$\text{હવે કોષ ક્ષમતા } \frac{\text{પ્રાયોગિક રીતે મળતો નીપજનો જથ્થો}}{\text{સૈદ્ધાંતિક રીતે મળતો નીપજનો જથ્થો}} \times$$

$$100 = \frac{84}{112} \times 100 = 75 \%$$

90. $\Delta G^{\circ} = -nFE^{\circ}$ $n = \frac{\Delta G^{\circ}}{FE^{\circ}} = \frac{-35126}{96500 \times 0.182} = 2.0$
માટે પ્રક્રિયામાં ઓક્સિડેશન આંકનો ફેરફાર 2 છે. માટે પ્રક્રિયા સમીકરણ આ પ્રમાણે થશે :



$$\Delta G^{\circ} = \Delta_f G^{\circ} \text{SO}_{3(g)} - [\Delta_f G^{\circ} (\text{SO}_{2(g)}) + \frac{1}{2} \Delta_f G^{\circ} (\text{O}_{2(g)})]$$

$$\therefore -35126 = \Delta_f G^{\circ} \text{SO}_{3(g)} - [-300370 + 0]$$

$$\therefore \Delta G^{\circ} = \Delta_f G^{\circ} \text{SO}_{3(g)} = -335496 \text{ જૂલ.મોલ}^{-1} = -335.496 \text{ જૂલ.મોલ}^{-1}$$

95. પિગાળેલ CaCl_2 ના વિદ્યુતવિભાજનમાં 5 ફેરાડે વિદ્યુત ભારનો જથ્થો પસાર કરતાં કેથોડ પર મળતા Caના મોલની સૌદ્ધાંતિક કિંમત પસાર કરેલ વિદ્યુતભારનો જથ્થો ફેરાડેમાં $\frac{\text{CaCl}_2 \text{ માં Caની સંયોજકતા}}{\text{મોલ હવે કોઈ પણ કોષની ક્ષમતા 100 \% હોતી નથી માટે મળતી નીપજના જથ્થાનું પ્રાયોગિક મૂલ્ય < સૌદ્ધાંતિક મૂલ્ય.}}$

96. CuSO_4 , AgNO_3 અને NiSO_4 ના જલીય દ્રાવણ ધરાવતા વિદ્યુતવિભાજન કોષોમાંથી એક સમાન વિદ્યુત ભારનો જથ્થો પસાર કરવામાં આવે, તો જુદા જુદા કેથોડ પર મળતી ધાતુઓની મોલ સંખ્યાનું પ્રમાણ

	Cu^{2+}	Ag^{+}	Ni^{2+}
સંયોજકતા :	+2	+1	+2
મોલ-પ્રમાણ :	$\frac{1}{2}$	1	$\frac{1}{2}$
$\therefore$	1	2	1

$$97. W \propto Q \therefore \frac{W_1}{W_2} = \frac{Q_1}{Q_2} \therefore \frac{W_1}{W_2} = \frac{6 \times 40}{4 \times 2 \times 60}$$

$$\therefore W_1 = \frac{m}{2} \text{ ગ્રામ}$$

103. $\text{Al}_{(l)}^{3+}$ માંથી જરૂરી વિદ્યુતભારનો જથ્થો પસાર કરતાં કેથોડ પર પ્રાયોગિક રીતે 4.5 ગ્રામ Al ધાતુ જમા થાય છે.

$$\therefore \text{પસાર કરેલ વિદ્યુતભારનો જથ્થો} = \frac{4.5}{27} \times 3 = 0.5$$

ફેરાડે આથી આટલા જ વિદ્યુતભારના જથ્થાથી

$$\text{ઉત્પન્ન થતા } \text{H}_2 \text{ વાયુના મોલ } \frac{0.5}{2} = 0.25$$

$$\therefore \text{STP એ ઉત્પન્ન થતું } \text{H}_2 \text{નું કદ} = 0.25 \times 22.4 = 5.6 \text{ લિટર}$$

104. 2 ગ્રામ Hg કેથોડનો ઉપયોગ કરી CdCl_2 ના વિદ્યુતવિભાજનથી Cd-Hg સંરસ મેળવવામાં આવે છે. કેથોડ પર 20% Cd ધરાવતા Cd-Hg ઉત્પન્ન થાય છે.

$$\therefore \text{કેથોડ પર ઉત્પન્ન થતા Cd ધાતુનું દળ} = \frac{20 \times 2}{80}$$

$$= 0.5 \text{ ગ્રામ આમ, કેથોડ પર ઉત્પન્ન થતા Cd ધાતુના}$$

$$\text{મોલ} = \frac{0.5}{112.5} = 0.004444$$

$$\therefore \text{કોષમાંથી પસાર કરેલ વિદ્યુતભારનો જથ્થો} = \text{મોલ} \times \text{Cdની સંયોજકતા} = 0.004444 \times 2 = 0.00889 \text{ ફેરાડે}$$

$$\therefore \text{કોષમાંથી પસાર કરવો પડતો વિદ્યુત પ્રવાહ}$$

$$= \frac{96500 \times \text{ફેરાડે}}{\text{સમય}} = \frac{96500 \times 0.00889}{100}$$

$$= 8.58 \text{ એમ્પિયર ફેરાડે સમય}$$

105. Pd ધાતુના અજ્ઞાત ક્ષારના જલીય દ્રાવણમાં 5 A વિદ્યુતપ્રવાહ 2.15 કલાક માટે પસાર કરવામાં આવે છે.

$$\text{પસાર કરેલ વિદ્યુત જથ્થો ફેરાડેમાં } F = \frac{I \times t}{96500}$$

$$= \frac{5 \times 2.15 \times 3600}{96500} = 0.4 \text{ ફેરાડે}$$

ધારો કે દ્રાવણમાં રહેલા Pdના ક્ષારમાં Pdનો ઓ. આંક. + X છે.

$$\therefore \text{ઉત્પન્ન થતા pdના મોલ} = \frac{\text{ફેરાડે}}{\text{Pdનો ઓ. આંક}}$$

$$= \frac{0.466}{X} \therefore \frac{0.4}{X} = \frac{10.64}{106.4} \therefore X = +4$$

125. ધાતુની એક મૂર્તિની સપાટીનું ક્ષેત્રફળ 150 cm^2 છે. તેની સપાટી પર 0.01 જાડાઈ ધરાવતું Ag નું સ્તર ચઢાવવા 15 એમ્પિયર વિદ્યુતપ્રવાહ કેટલા સમય સુધી પસાર કરવો પડે? Ag ની ઘનતા 10.5 gram છે. પ. ભાર $\text{Ag} = 108$

$\frac{\text{ગ્રામ}}{\text{મોલ}}$ (વિદ્યુતપ્રવાહની ક્ષમતા 90% છે.)

Ag ના સ્તરની જાડાઈ $= 0.01 \text{ મિ મીટર} = 1.0 \times 10^{-3}$ સેમી

મૂર્તિ પર ઢોળ ચઢાવવા વપરાયેલ Ag નું કદ $=$ મૂર્તિની સપાટીનું ક્ષેત્રફળ $\times$ સ્તરની જાડાઈ $= 150 \times 10^{-3} \text{ cm}^3$

મૂર્તિ પર ઢોળ ચઢાવવા વપરાયેલ Ag નું દળ $=$ Ag ની ઘનતા $\times$ Ag નું કદ $= 10.5 \times 150 \times 10^{-3} = 1.575 \text{ gm}$

$$\text{મૂર્તિ પર ઢોળ ચઢાવેલ Agના મોલ} = \frac{1.575}{108} = 0.0146$$

$\text{Ag} + e^- \rightarrow \text{Ag}$ પ્રક્રિયાની તત્વયોગમિતિ પ્રમાણે 0.01475 મોલ Ag નો ઢોળ ચઢાવવા વપરાયેલ વિદ્યુતભારનો જથ્થો $= 0.0146$ ફેરાડે

$$\text{ફેરાડે} = \frac{I \times t}{96500} \text{ આથી } t = \frac{\text{ફેરાડે} \times 96500}{I}$$

$$= \frac{0.0146 \times 96500}{15} = 93.93 \text{ સેકન્ડ}$$

$$\text{પ્રાયોગીક રીતે જરૂરી સમય} = \frac{\text{સૈદ્ધાંતિક સમય} \times 100}{\text{વિદ્યુતપ્રવાહની ક્ષમતા}}$$

$$= \frac{93.93 \times 100}{90} = 104.37 \text{ સેકન્ડ}$$

134. 0.2 M સાંદ્રતા ધરાવતા દ્રાવણ માટે $R = 50 \Omega$ અને $K = 1.3 \text{ S cm}^{-1} = 0.013 \text{ S cm}^{-1}$

$$\text{કોષચળાંક} = \frac{1}{A} = K \cdot R = 0.013 \times 50 = 0.65 \text{ cm}^{-1}$$

હવે 0.4 M સાંદ્રતા ધરાવતા જલીય દ્રાવણ માટે

$$R = 260 \Omega \text{ આપેલ છે. } K = \frac{1}{R} \times \frac{1}{A} = \frac{1}{260} \times 0.65 = 0.0025 \text{ S cm}^{-1}$$

$$\text{હવે } \Delta_m = \frac{1000 \times K}{C} \therefore \Delta_m = \frac{1000 \times 0.0025}{0.4} = 6.25$$

$$\text{S cm}^2 \text{ mol}^{-1} \therefore \Delta_m = 6.25 \times 10^{-4} \text{ S m}^2 \text{ mol}^{-1}$$

137. 10Ω અવરોધ ધરાવતા વાયરને 20 V . વિદ્યુતસ્થિતિમાનનો તફાવત 2 મિનિટ માટે આપતા, પસાર થતો વિદ્યુતભારનો જથ્થો નીચેના સૂત્રથી ગણી

$$\text{શકાય : વિદ્યુતપ્રવાહ} = \frac{\text{પોટેન્શિયલ}}{\text{અવરોધ}} = \frac{20}{10} = 2 \text{ A}$$

$$\text{હવે } Q = I \times t = 2 \times 2 \times 60 = 240 \text{ C}$$

151. A_2B , X_3Y_2 માટે A_3Y માટે Δ_m° ના મૂલ્યો અનુક્રમે 2.4, 1.5 અને 1.8 મ્હો. (સેમી) 2 મોલ $^{-1}$ છે.

$$(1) \text{A}_2\text{B} \rightarrow 2\text{A}^+ + \text{B}^{2-} \times 3 = 3\text{A}_2\text{B} \rightarrow 6\text{A}^+ + 3\text{B}^{2-}$$

$$(2) \text{X}_3\text{Y}_2 \rightarrow 3\text{X}^{2+} + 2\text{Y}^{3-} \times 1 = \text{X}_3\text{Y}_2 \rightarrow 3\text{X}^{2+} + 2\text{Y}^{3-}$$

$$(3) \text{A}_3\text{Y} \rightarrow 3\text{A}^+ + \text{Y}^{3-} \times 2 = 2\text{A}_3\text{Y} \rightarrow 6\text{A}^+ + 2\text{Y}^{3-}$$

$$\therefore 3 \times (1) + (2) - 2 \times (3) = 3\text{X}^{2+} + 3\text{B}^{2-} = 3\text{XB}$$

$$\therefore 3 \Delta_m^\circ(\text{XB}) = 3 \Delta_m^\circ(\text{A}_2\text{B}) + \Delta_m^\circ(\text{Y}_3\text{Y}_2) - 2 \Delta_m^\circ(\text{A}_3\text{Y})$$

$$= 3(2.4) + 1.5 - 2(1.8) = 5.1 \therefore \Delta_m^\circ(\text{XB}) = 1.7 \text{ મ્હો. (સેમી)}^2 \text{ મોલ}^{-1}$$

152. $\Delta_{\text{KCl}}^\circ - \Delta_{\text{NaCl}}^\circ = 23.4$ મ્હો. (સેમી) 2 . મોલ $^{-1}$ અને

$$\Delta_{\text{NaBr}}^\circ - \Delta_{\text{NaCl}}^\circ = \text{મ્હો. (સેમી)}^2 \text{ મોલ}^{-1}$$

$$\therefore \lambda_{\text{K}^+}^\circ - \lambda_{\text{Na}^+}^\circ = 23.4 \text{ મ્હો. (સેમી)}^2 \text{ મોલ}^{-1} \text{ અને}$$

$$\lambda_{\text{Br}^-}^\circ - \lambda_{\text{Cl}^-}^\circ = 1.8 \text{ મ્હો. (સેમી)}^2 \text{ મોલ}^{-1}$$

$$\therefore \Delta_{\text{KBr}}^\circ \text{ નું મૂલ્ય મહત્તમ અને } \Delta_{\text{NaCl}}^\circ \text{ નું મૂલ્ય ન્યુનતમ થશે.}$$

$$\text{હવે } \Delta_{\text{KCl}}^\circ - \Delta_{\text{NaBr}}^\circ = (\lambda_{\text{K}^+}^\circ + \lambda_{\text{Cl}^-}^\circ) - (\lambda_{\text{Na}^+}^\circ - \lambda_{\text{Br}^-}^\circ)$$

$$= (\lambda_{\text{K}^+}^\circ - \lambda_{\text{Na}^+}^\circ) - (\lambda_{\text{Br}^-}^\circ - \lambda_{\text{Cl}^-}^\circ) = 23.4 - 1.8 = 21.6 > 0$$

$$\therefore \Delta_{\text{KCl}}^{\circ} > \Delta_{\text{NaBr}}^{\circ} = \therefore \Delta_{\text{KBr}}^{\circ} > \Delta_{\text{KCl}}^{\circ} > \Delta_{\text{NaBr}}^{\circ} > \Delta_{\text{NaCl}}^{\circ}$$

આથી $\text{NaCl} < \text{NaBr} < \text{KCl} < \text{KBr}$

155. 5.4 cm^2 ક્ષેત્રફળ ધરાવતા અને 1.8 cm અંતરે રહેલા બે પ્લેટીનમ ધ્રુવો વચ્ચે ઉદ્ભવતા કદમાં રહેલા એક ક્ષારના

ડેસીનોર્મલ ($\frac{\text{N}}{10}$) દ્રાવણનો અવરોધ 32Ω છે.

$$\text{દ્રાવણની તુલ્યવાહકતા } \Delta = \frac{1000 \times K}{\text{નોર્મલિટી}}$$

$$\text{જ્યાં } K = \frac{1}{R} \times \frac{1}{A} = \frac{1}{32} \times \frac{1.8}{5.4} = \frac{1}{96} \text{ મ્હો. (સેમી)}^{-1}$$

$$\therefore \Delta = \frac{1000 \times 10}{96} = 104.17 \text{ S m}^2 \text{ ગ્રામતુલ્ય}^{-1}$$

159. $\lambda_{\text{mAg}^+}^{\circ} = 5.0 \times 10^{-3} \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1}$ હોય, તો અનંતમંદને Ag^+ ની આયોનીક વહનશીલતા નીચેના સૂત્રથી ગણી શકાય.

$$\text{આયોનીક વહનશીલતા} = \frac{\text{તુલ્યવાહકતા}}{96500}$$

170. 0.2 M વિદ્યુતવિભાજ્ય દ્રાવણનો અવરોધ 50Ω છે. દ્રાવણની વિશિષ્ટ $1.4 \text{ S} \cdot \text{m}^{-1}$ છે. તે જ વિદ્યુતવિભાજ્યના 0.5 M દ્રાવણનો અવરોધ 280Ω છે.

0.2 M વિદ્યુતવિભાજ્ય દ્રાવણનો અવરોધ $R_1 = 50 \Omega$ છે અને તે દ્રાવણની વિશિષ્ટ વાહકતા $K_1 = 1.4 \text{ S} \cdot \text{m}^{-1}$ છે.

0.5 M વિદ્યુતવિભાજ્યના દ્રાવણનો અવરોધ $R_2 = 280 \Omega$ છે અને તે દ્રાવણની વિશિષ્ટ વાહકતા $K_2 = ?$

$$K_1 \times R_1 = K_2 \times R_2 \text{ પ્રમાણે } K_2 = \frac{K_1 \times R_1}{R_2}$$

$$= \frac{0.014 \times 50}{280} = 0.0025 \text{ S} \cdot \text{cm}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$0.5 \text{ M દ્રાવણની મોલર વાહકતા } \Delta_m = \frac{1000 \times K}{C}$$

$$= \frac{1000 \times 0.0025}{0.5} = 5.0 \text{ S} \cdot \text{cm}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$= 5.0 \times 10^{-4} \text{ S} \cdot \text{cm}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$$

198. $\text{Cd} | \text{CdCl}_{2(0.1 \text{ M})} || \text{AgCl}_{(s)} | \text{Ag}$ કોષમાં થતી પ્રક્રિયા $\text{Cd}_{(s)} + 2\text{AgCl}_{(s)} \rightarrow 2\text{Ag}_{(s)} + \text{Cd}^{2+}_{(aq)} + 2\text{Cl}^{-}_{(aq)}$ છે. આ વિદ્યુતકોષનો વોલ્ટેજ 273 K તાપમાને અને 298 K તાપમાને અનુક્રમે 0.6915 V અને 0.6753 V છે.

અહીં $n = 2$, $T_1 = 273 \text{ K}$ ત્યારે $E_1 = 0.6915 \text{ V}$ અને $T_2 = 239 \text{ K}$ ત્યારે $E_2 = 0.6753 \text{ V}$.

$$\text{હવે } \Delta G = \Delta H - T\Delta S, \Delta G = -nFE_{\text{cell}}$$

$$\text{તથા } \Delta S = nF \left(\frac{\partial E}{\partial T} \right)_p = nF \left(\frac{E_2 - E_1}{T_2 - T_1} \right) \text{ જ્યાં } \left(\frac{\partial E}{\partial T} \right)_p = \text{વીજ્યાલક બળનો તાપમાન અચળાંક છે.}$$

$$\therefore -nFE_{\text{cell}} = \Delta H - TnF \left(\frac{E_2 - E_1}{T_2 - T_1} \right)$$

$$\text{આથી } \Delta H = nFE_{\text{cell}} + TnF \left(\frac{E_2 - E_1}{T_2 - T_1} \right)$$

$$\therefore \Delta H = (-2 \times 96500 \times 0.6753) + 298 \times 2 \times 96500 \left(\frac{0.6753 - 0.6915}{298 - 273} \right) \text{ જૂલ}$$

$$\therefore \Delta H = -1303329 + 57514000 \times \left(\frac{-0.0162}{25} \right)$$

$$= -130332.9 - 37269.072$$

$$\therefore \Delta H = -167601.972 \text{ જૂલ}$$

$$\therefore \Delta H = -167.6 \text{ કિગ્રા જૂલ}$$



9. રાસાયણિક ગતિકી

$$14. -\frac{1}{2} \frac{d[A]}{dt} = -\frac{d[B]}{dt} = +\frac{1}{2} \frac{d[C]}{dt} + \frac{1}{4} \frac{d[D]}{dt}$$

$$= 1.6 \times 10^{-3} \text{ MS}^{-1}$$

$$\therefore +\frac{1}{2} \frac{d[C]}{dt} = 8.0 \times 10^{-4} \text{ ms}^{-1}$$

$$15. \frac{1}{2} \frac{d[\text{N}_2\text{O}_5]}{dt} = \frac{1}{4} \frac{d[\text{NO}_2]}{dt} = \frac{d[\text{O}_2]}{dt}$$

$$k \quad k^1 \quad k^{11}$$

$$\therefore -\frac{1}{2}k = \frac{1}{4}k^1 = k^{11}$$

$$\therefore k^1 = 2k, k^{11} = \frac{k}{2}$$

$$16. -\frac{1}{5} \frac{d[\text{Br}^-]}{dt} = -\frac{1}{6} \frac{d[\text{H}^+]}{dt} = +\frac{1}{3} \frac{d[\text{Br}_2]}{dt}$$

$$\therefore -\frac{d[\text{Br}^-]}{dt} = \frac{6}{5} \frac{d[\text{H}^+]}{dt} = \frac{3}{5} \frac{d[\text{Br}_2]}{dt}$$

$$\therefore 1.5 \times 10^{-2} = \frac{6}{5} \times 1.5 \times 10^{-2} \quad \frac{3}{5} \times 1.5 \times 10^{-2}$$

$$17. \frac{d[\text{H}_2]}{dt} = -0.3 \times 10^{-4} \text{ MS}^{-1}$$

$$\text{તથા } -\frac{1}{3} \frac{d[\text{H}_2]}{dt} = \frac{1}{2} \frac{d[\text{NH}_3]}{dt}$$

$$\therefore \frac{d[\text{NH}_3]}{dt} = -\frac{2}{3} \frac{d[\text{H}_2]}{dt} = -\frac{2}{3} (-0.3 \times 10^{-4})$$

$$18. \quad -\frac{d[N_2O_4]}{dt} = +\frac{1}{2} \frac{d[NO_2]}{dt}$$

$$\therefore -\frac{(0.32 - 0.50)}{30} = 0.006 = \frac{1}{2} \frac{d[NO_2]}{dt}$$

$$\therefore \frac{d[NO_2]}{dt} = 0.012 \text{ mol.l}^{-1}\text{.મિનિટે}^{-1}$$

$$19. \quad -\frac{d[A]}{dt} = -\frac{1}{2} \frac{d[B]}{dt}$$

$$\therefore -\frac{d[B]}{dt} = 2 \times -\frac{d[A]}{dt} = 2 \times 2.6 \times 10^{-2} \text{ M Sec}^{-1}$$

$$= 5.2 \times 10^{-2} \text{ M. Sec}^{-1}$$

$$25. \quad \frac{K_2}{K_1} = \left[\frac{A_2}{A_1} \right]^n \quad \therefore \frac{2K_1}{K_1} = \left[\frac{8A_1}{A_1} \right]^n$$

$$\therefore (2) = (8)^n \therefore n = \frac{1}{3}$$

26. પ્રક્રિયાવેગ $\propto [B]^2$ હોવાથી B ની સાંદ્રતા બમણી કરતાં પ્રક્રિયાવેગ 4 ગણો થશે.

$$27. \quad V_1 = K [A]^2 [B] = x \quad V_2 = [2A]^2 [2B] = K [A]^2 [B] \times 8 = 8x$$

$$28. \quad r = K \cdot [A]^n \quad 2r = K [16 A]^n = K \cdot [A]^n (16)^n$$

$$\frac{2r}{r} = \frac{K \cdot [A]^n (16)^n}{K \cdot [A]^n} \therefore 2 = 16^n \therefore n = \frac{1}{4}$$

$$29. \quad \text{સાંદ્રતામાં વધારો 10 ગણો, વેગનો વધારો 10}^2$$

$$\therefore n = 2$$

$$30. \quad r = [A] [B]^2, r^1 = K [2A] \left[\frac{B}{2} \right]^2 = \frac{1}{2} K \cdot [A] [B]^2$$

$$\therefore r^1 = \frac{1}{2} r$$

31. [B] અચળ રાખી, [A] ને ચાર ગણો કરતાં પ્રક્રિયાવેગ ચાર ગણો થાય છે. તેથી A ના સંદર્ભે પ્રક્રિયાવેગ $\propto [A]$

[A] અચળ રાખી, [B] ને બમણો કરતાં પ્રક્રિયાવેગ ચાર ગણો થાય છે. તેથી B ના સંદર્ભે પ્રક્રિયાવેગ $\propto [B]^2$

$$\therefore \text{પ્રક્રિયાવેગ} = K [A] [B]^2$$

32. [A] બમણી કરવાથી પ્રક્રિયાવેગ ચાર ગણો વધે છે

$$\therefore \text{પ્રક્રિયાવેગ} \propto [A]^2$$

[B] બમણી કરવાથી પ્રક્રિયાવેગ બદલાતો નથી.

$$\therefore \text{પ્રક્રિયાવેગ} \propto [B]^0$$

$$\therefore \text{પ્રક્રિયાવેગ} = k [A]^2 [B] = K [A]^2$$

33. વાયુપાત્રનું કદ $\frac{1}{4}$ કરવાથી સાંદ્રતા 4 ગણી થાય થશે. પ્રક્રિયા દ્વિતીય ક્રમની હોવાથી પ્રક્રિયાવેગ $4^2 = 16$ ગણો થશે.

34. પાત્રનું કદ અડધું કરતાં દબાણ $\equiv$ સાંદ્રતા બમણી થશે. પ્રક્રિયા તૃતીયક્રમની હોવાથી પ્રક્રિયાવેગ $2^3 = 8$ ગણો થશે.

35. બે પ્રક્રિયક પૈકી પ્રથમ પ્રક્રિયક A માટે પ્રક્રિયાવેગ $\propto [A]^1$

જ્યારે બીજા પ્રક્રિયક B માટે પ્રક્રિયાવેગ $\propto \frac{1}{[B]^1}$

$$\therefore \text{પ્રક્રિયાવેગ} = 1 - 1 = 0$$

$$36. \quad \text{પ્ર. વેગ} = K [Y] [Z]^{\frac{1}{2}} = r_1$$

$$\therefore r_2 = 1.414 r_1$$

$$\text{પ્ર. વેગ} = K [Y] [2Z]^{\frac{1}{2}} = r_2$$

$$r_2 = \sqrt{2} K \cdot [Y] [Z]^{\frac{1}{2}}$$

$$37. \quad r = K \cdot [A]^n \therefore 8r = K [4 \cdot A]^n \therefore 8 = 4^n \therefore n = 1.5$$

38. શૂન્ય ક્રમની પ્રક્રિયા માટે $t = \frac{1}{K} \{ [A]_0 - [A] \}$ પરંતુ $[A]_0 = a$ છે અને પ્રક્રિયા પૂર્ણ થતાં $[A] = 0$ થાય.

$$\therefore t = \frac{a}{K}$$

$$64. \quad \text{શૂન્ય ક્રમની પ્રક્રિયા માટે } t_{\frac{1}{2}} = \frac{[R]_0}{2K}$$

$$\therefore K = \frac{[R]_0}{2 \times t_{\frac{1}{2}}} = \frac{2}{2 \times 1} = 1 \text{ મોલર કલાક}^{-1}$$

$$\text{તથા } t = \frac{[R]_0 - [R]_t}{K} = \frac{0.5 - 0.25}{1} = 0.25 \text{ કલાક}^{-1}$$

$$67. \quad t_{\frac{3}{4}} = \frac{2.303}{K} \log \frac{a_0}{a_0 - a_0 \frac{3}{4}} = \frac{2.303}{K} \log \frac{a_0}{\frac{a_0}{4}} =$$

$$\frac{2.303}{K} \log 4$$

$$68. \quad A_0 \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}} \frac{A_0}{2} \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}} \frac{A_0}{4} \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}} \frac{A_0}{8}$$

$$\therefore T = 3 \times t_{\frac{1}{2}} = 3 \times 14 = 42 \text{ S}$$

$$69. \quad 100\% \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}} 50\% \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}} 25\%$$

$$\therefore T = 2 \times t_{\frac{1}{2}} \therefore t_{\frac{1}{2}} = \frac{T}{2} = \frac{60}{2}$$

$$70. \quad \frac{M}{10} \xrightarrow{t_{1/2}} \frac{M}{20} \xrightarrow{t_{1/2}} \frac{M}{40} \xrightarrow{t_{1/2}} \frac{M}{80} \xrightarrow{t_{1/2}} \frac{M}{160}$$

લગભગ T શોધવાનો છે. $T = 3 \times t_{1/2}$ થી $4 \times t_{1/2}$

$$\therefore T = \approx 450 \text{ થી } 600 \text{ સેકન્ડ} \therefore 500 \text{ સેકન્ડ}$$

$$71. \quad n \text{ અર્ધપ્રક્રિયા સમયો પછી બાકી રહેતો જથ્થો} = \frac{a}{2^n}$$

$$T = n \cdot t_{1/2}$$

$$\therefore n = \frac{T}{t_{1/2}} = \frac{60}{15} = 4$$

$$\therefore \text{બાકી રહેતો જથ્થો} = \frac{1}{2^4} = \frac{1}{16}$$

$$72. \quad n = \frac{T}{t_{1/2}} = \frac{96}{24} = 4$$

$$\therefore \text{બાકી રહેતો જથ્થો} = \frac{a}{2^n} = \frac{10}{2^4} = 0.63$$

$$73. \quad K = \frac{2.303}{t} \log \frac{a}{a - a \frac{\%}{100}}$$

$$\therefore K = \frac{2.303}{1.386 \times 60 \times 60} \log \frac{a}{a - 0.75a}$$

$$\begin{aligned} \therefore K &= \frac{2.303}{1.386 \times 60 \times 60} \log \frac{a}{0.25a} \\ &= \frac{2.303}{1.386 \times 60 \times 60} \log 4 = 2.8 \times 10^{-4} \text{ S}^{-1} \end{aligned}$$

$$74. \quad K = \frac{0.693}{t_{1/2}} = \frac{0.693}{6.93} = 0.1$$

$$t = \frac{2.303}{K} \log \frac{a}{a - a \%} = \frac{2.303}{0.1} \log$$

$$\frac{a}{a - a(0.99)} = \frac{2.303}{0.1} \log 100 = 46.06 \text{ મિનિટ}$$

$$75. \quad 1 \xrightarrow{t_{1/2}} \frac{1}{2} \xrightarrow{t_{1/2}} \frac{1}{4} \text{ માટે } T = n \cdot t_{1/2}$$

$$\therefore t_{1/2} = \frac{T}{n} = \frac{20}{2} = 10 \text{ મિનિટ}$$

$$1 \xrightarrow{t_{1/2}} \frac{1}{2} \xrightarrow{t_{1/2}} \frac{1}{4} \xrightarrow{t_{1/2}} \frac{1}{8} \xrightarrow{t_{1/2}} \frac{1}{16}$$

$$\therefore T = 4 \times 10 = 40 \text{ મિનિટ}$$

$$76. \quad K = \frac{2.303}{t} \log \frac{N_0}{N_t} = \frac{2.303}{2 \times 60} \log \frac{1}{1 - \frac{3}{4}} = \frac{2.303}{120}$$

$$\log 4 = 0.01155 \text{ મિનિટ}^{-1}$$

$$t_{1/2} = \frac{0.693}{K} = \frac{0.693}{0.01155} = 60 \text{ મિનિટ}$$

$$77. \quad K = \frac{0.693}{t_{1/2}} = \frac{0.693}{120} \text{ મિનિટ}^{-1} \quad t = \frac{2.303}{K} \log$$

$$\frac{a}{a - a \%}$$

$$t = \frac{2.303 \times 120}{0.693} \log \frac{100}{100 - 90} = \frac{2.303 \times 120}{0.693} \log$$

$$10 = \frac{120 \times 2.3036}{0.693} = 398.8 \text{ મિનિટ}$$

$$78. \quad K = \frac{2.303}{t} \log \frac{[R]_0}{[R]_t} = \frac{2.303}{40} \log$$

$$\frac{0.1}{0.025} = \frac{2.303}{40} \log 4 = 0.03466 \text{ મિનિટ}^{-1}$$

$$\text{પ્રક્રિયાવેગ} = K [R] = 0.03466 \times 0.01$$

$$= 3.466 \times 10^{-4} \text{ M મિનિટ}^{-1}$$

$$79. \quad \text{મૂળ સાંદ્રતા} = 100\% = [R]_0 \quad 25\% \text{ વપરાશ}$$

$$\therefore \text{બાકી } 75\% = [R]_t$$

$$t_{1/4} = \frac{2.303}{K} \log \frac{100}{75} = \frac{2.303}{K} \log 1.333$$

$$= \frac{0.29}{K}$$

$$87. \quad (3.2 \times 10^{-3}) \times 2 = 6.4 \times 10^{-3} \text{ કારણ } 10 \text{ K તાપમાન વધારતાં પ્રક્રિયાવેગ બમણો.}$$

$$88. \quad 10 \text{ K તાપમાન વધાવતા વેગ અચળાંક બમણો (2¹ જેટલો) } 100 - 10 = 90 \text{ K તાપમાન વધારતાં વેગ અચળાંક } 2^9 \text{ ગણો થાય. } 2^9 = 512$$

$$89. \quad \log \frac{K_2}{K_1} = \frac{E_a \times \Delta T}{2.303 R \times T_1 \times T_2} \therefore \log \frac{0.0693}{0.0231} = \log$$

$$3 = 0.4771$$

$$\therefore E_a = \frac{0.4771 \times 2.303 \times 8.3 \times 300 \times 320}{20}$$

$$= 43.84$$

$$92. \quad \text{તાપમાન સહગુણક } \mu = 2 \Delta T = 50$$

$$\therefore \mu \frac{\Delta T}{10} = \frac{K_2}{K_1} \therefore \frac{50}{10} = \frac{K_2}{K_1} \therefore 2^5 = \frac{K_2}{K_1} = 32$$

$$93. \log K = \log A - \frac{E_a}{2.303 RT}$$

$$\therefore \log \frac{K}{A} = -\left(\frac{2.303 RT}{2.303 RT}\right)$$

$$\therefore \log \frac{K}{A} = -1.0 \therefore \frac{K}{A} = \text{Antilog} -1.0 = 0.1$$

$$94. \log \frac{K_2}{K_1} = \frac{E_a \cdot \Delta T}{2.303 R \cdot T_1 \cdot T_2}$$

$$\therefore E_a = \frac{2.303 \times 1.987 \times 303 \times 333}{33} \log \frac{6.735}{0.325}$$

$$\therefore E_a = 20260 \text{ કેલરી}$$

$$95. \therefore \log \frac{K_2}{K_1} = \frac{E_a \cdot \Delta T}{2.303 R T_1 \cdot T_2}$$

$$= \frac{9000 \times 5}{2.303 \times 2 \times 295 \times 300} = 0.1104$$

$$\log \frac{K_2}{K_1} = 0.1104$$

$$\therefore \frac{K_2}{K_1} = 1.289 \therefore K_2 = K_1 \times 1.289$$

$$96. K_1 = A_1 \cdot e^{-E_1/RT} \text{ તથા } K_2 = A_2 \cdot e^{-E_2/RT}$$

$$\frac{K_1}{K_2} = \frac{A_1}{A_2} \cdot e^{(E_2 - E_1)/RT} = A \cdot e^{(2E_1 - E_1)/RT}$$

$$= A \cdot e^{E_1/RT}$$

$$\therefore K_1 = K_2 \cdot A \cdot e^{E_1/RT}$$

$$97. \log \frac{K_1}{K_2} = \frac{E_1}{2.303 R} \left[\frac{\Delta T}{T_1 \cdot T_2} \right] \quad \text{અને} \quad \log$$

$$\frac{K_2}{K_1} = \frac{E_2}{2.303 R} \left[\frac{\Delta T}{T_1 \cdot T_2} \right] \text{ પરંતુ } E_1 > E_2 \text{ હોવાથી } \log$$

$$\frac{K_1}{K_2} \div \log \frac{K_1}{K_2} > 1 \text{ OR } \frac{K_1}{K_2} > \frac{K_2}{K_1}$$

$$98. K_1 = K_2 \therefore 10^{16} \cdot e^{-2000/T} = 10^{15} \cdot e^{-1000/T}$$

$$\therefore 10 \cdot e^{-2000/T} = e^{-1000/T}$$

$$\therefore \ln 10 - \frac{2000}{T} = -\frac{1000}{T}$$

$$\therefore 2.303 \log 10 - \frac{2000}{T} = -\frac{1000}{T}$$

$$\therefore T = \frac{1000}{2.303}$$

$$101. \Delta H = E_a - E_a^f + 5 = +15 - E_a^f \therefore E_a^f = +10$$

$$102. \Delta H = E_a - E_a^f - 30 = +70 - E_a^f \therefore E_a^f = +100$$

$$110. \text{ધીમ તબક્કા પરથી } K = [A] [B_2]$$

$$\text{પ્રક્રિયા (1) પરથી } K_{eq} = [A]^2 / [A_2]$$

$$\therefore [A] = K_{eq}^{\frac{1}{2}} [A_2]^{\frac{1}{2}} \text{ હોવાથી}$$

$$K = [B_2] \cdot K_{eq}^{\frac{1}{2}} \cdot [A_2]^{\frac{1}{2}} = K^1 [B_2] [A_2]^{\frac{1}{2}}$$

$$\therefore n = 1.5$$

$$111. \text{ધીમ તબક્કા માટે } r = K^1 [O_3] [O] \text{ સમી. (1) પરથી}$$

$$K_{eq} = [O_2] [O] / [O_3]$$

$$\therefore [O] = K_{eq} \cdot [O_3] / [O_2]$$

$$\therefore r = K^1 = [O_3] \cdot K_{eq} \cdot [O_3] / [O_2] = K \cdot [O_3]^2 [O_2]^{-1}$$

$$112. Na_{(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2NO_{(g)} \text{ માટે } K_1 = \frac{[NO]^2}{[N_2][O_2]}$$

$$2NO_{(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2NO_{2(g)} \text{ માટે } K_2 = \frac{[NO_2]^2}{[NO]^2 [O_2]}$$

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

$$K = \frac{[N_2]^{\frac{1}{2}} [O_2]}{[NO_2]}$$

$$\therefore \sqrt{\frac{1}{K_1} \times \frac{1}{K_2}}$$

$$= \frac{[N_2]^{\frac{1}{2}} [O_2]^{\frac{1}{2}}}{[NO]} \times \frac{[NO][O_2]^{\frac{1}{2}}}{[NO_2]} = \frac{[N_2]^{\frac{1}{2}} [O_2]}{[NO_2]}$$

$$113. r^1 = K \cdot a^n \cdot b^m \quad r^{11} = K (2a)^n \left(\frac{b}{2}\right)^m$$

$$\frac{r^{11}}{r^1} = \frac{K}{K} = \frac{2^n a^n b^m a^{-m}}{a^n b^m} = 2^n - 2^m = 2^{(n-m)}$$

$$114. \text{શૂન્ય ક્રમની પ્રક્રિયા માટે,}$$

$$K = \frac{[A]_0}{2 \cdot t^{\frac{1}{2}}} = \frac{2}{2 \times 1} = 1 \text{ મોલ લિટર}^{-1} \text{ કલાક}^{-1}$$

$$t = \frac{[A]_0 - [A]_t}{K} = \frac{0.50 - 0.25}{1} = 0.25 \text{ કલાક}$$