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

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

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

અહીં $KNO_3=2$, $\mathbf{Na_3P_{O4}} = 4$,

$BaCl_2 = 3$, $K_2SO_4=3$

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

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

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

$\therefore \; \Delta T_b = kb \cdot m$

$= 0.512 \times 0.1$

$= 0.0512^0$ સે

66. $\Pi V = nRT$

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

$\therefore \; \frac{V_1}{V_2} = \frac{1}{5} \qquad \therefore \; V_2 = 5V_1$

67. $\Delta Tb = kb \cdot m$

$\therefore \; m = \frac{DT_b}{K_b} = \frac{0.128}{0.512} = 0.25$

હવે, $K_f = 1.86^0$ સે અને $m = 0.25$

$\therefore \; \Delta T_f = k_f \times m$

$= 1.86 \times 0.25$

$= 0.465^o$ સે

હવે, દ્રાવણનું ઠારબિંદુ $(T_b) = T^0{}_b - \Delta T_f$

$= 0 - 0.465$

$= - 0.465^0$ સે

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

$\rightarrow$ ઉત્કલનબિંદુમાં થતો વધારો,

$\Delta T_b = 100 - 99.63 = 0.37^0$ સે

$K_b = 0.52$ કે કિગ્રા મોલ

સુક્રોઝનું આણ્વિયદળ $(M_B) = 342$ ગ્રામ મોલ$^{-1}$

$$\therefore \; W_B = \frac{M_B \times \Delta T_b \times W_A}{K_b} = \frac{342 \times 0.37 \times 0.5}{0.52}$$

$= 121.7$ ગ્રામ

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

(iii) 100 મિલિ દ્રાવણમાં 0.6 ગ્રામ યૂરિયા

$$\pi = \frac{n}{V} RT = \frac{\frac{W}{M}}{V} RT = \frac{\frac{0.6}{60} \times 1000}{100} \times RT$$

$= 0.1RT$

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

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

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$^{-1}$,

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

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

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

● **ગ્લુકોઝના દ્રાવણ માટે :**

W_B (ગ્લુકોઝ) $= 5$ ગ્રામ,

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

M_B (ગ્લુકોઝ) $= 180$ ગ્રામ.મોલ$^{-1}$, $\Delta T_f = (?)$

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

સમીકરણ (2)ને (1) વડે ભાગતાં,

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

$$\therefore \; \frac{DT_f}{2.15} = \frac{342}{180}$$

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

$\rightarrow$ 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.

$\Delta T_f = 2.8^o$ સે.

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

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

$\therefore\ W_1 = 93.33$ ગ્રામ

73. ઉત્કલનબિંદુ $(T_b) = 100 + \Delta T_b$

$= 100 + k_b \cdot m$

ઠારબિંદુ $(T_f) = 0 - \Delta T_f$

$= k_f \cdot m$

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

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

$\therefore\ 2.37\ m = 5$

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

$\rightarrow$ 100 ગ્રામ પાણીમાં ઓગાળવા માટેના સુક્રોઝનું વજન

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

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

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

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

$\therefore\ P_2 > P_1 > P_3$

76. $\pi = iCRT$ 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) $\pi = 3 \times 0.1\ RT = 0.3\ RT \rightarrow$ સાંદ્રતા વધુ

$\therefore$ અભિસરણ દબાણ વધુ

આથી, હાઇપર ટોનિક દ્રાવણ

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

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

$\therefore$ દ્રાવણનું ઉત્કલનબિંદુ $= 56.30 + 0.16 = 56.46$ સે

$M_2 = 152$ ગ્રામ મોલ$^{-1}$

$W_1 = 31.4$ ગ્રામ

$W_2 = 0.456$ ગ્રામ મોલ$^{-1}$

$k_b = 17.2$ કે. $\frac{36}{180}$ મોલ પ્રતિ 100 ગ્રામ = 1.72 કે. મોલ$^{-1}$

78. $\pi = CRT$ મુજબ

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

$C_2 = (?)$; $\pi_2 = 1.76$ બાર

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

$\therefore\ 1.76 = C_2RT$ ... (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. અભિસરણ દબાણ $\pi = CRT$ અથવા $C = \frac{p}{RT}$

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

$\rightarrow$ હવે, પાણીની ઘનતા 1.0 ગ્રામ સેમી$^{-3}$ હોવાથી જલીય દ્રાવણની મોલારિટી એ મોલાલિટી તરીકે ગણી શકાશે.

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

દ્રાવણનું ઠારબિંદુ $= 0 - 0.151 = - 0.151^o$ સે

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

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

સમીકરણ (i) ને સમીકરણ (ii) વડે ભાગતાં

$\frac{DT_f}{DT_b} = \frac{K_f \cdot m}{K_b \cdot m}$ $\therefore\ \frac{DT_f}{DT_b} = \frac{K_f}{K_b}$

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

જ્યાં, $\Delta T_b = 100.18 - 100 = 0.18^o$ સે

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

હવે, દ્રાવણનું ઠારબિંદુ $= 0 - 0.654 = - 0.654^o$ સે

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

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

બંને દ્રાવણોને મિશ્ર કરવાથી મળતા દ્રાવણમાં દ્રાવ્યનું (વજન) = 75 + 160 = 235 ગ્રામ

દ્રાવણનું કુલ દળ = 300 + 400 = 700 ગ્રામ

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

$= 33.57\ \%$

82. આઈસોટોનિક 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.

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

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

આમ, આણ્વીય દળ = 1200 ગ્રામ મોલ$^{-1}$

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

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

$\therefore$ M = 1200 ગ્રામ મોલ$^{-1}$
આમ, આણ્વીય દળ = 1200 ગ્રામ મોલ$^{-1}$

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

M_2 = 180 ગ્રામ મોલ$^{-1}$

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

જ્યાં, ΔT_b = 0.323 k
W_2 = 0.5143 ગ્રામ
K_b = 3.9 કે. કિગ્રા મોલ$^{-1}$
W_1 = 35 કે. કિગ્રા મોલ$^{-1}$

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

M_2 = 177.42 ગ્રામ મોલ$^{-1}$

86. P_1^o = 0.850 બાર
P_1 = 0.845 બાર
W_2 = 0.5 ગ્રામ
M_2 = (?)
W_1 = 39.0 ગ્રામ
M_1 = બેન્ઝિનનું આણ્વિયદળ = 78 ગ્રામ મોલ$^{-1}$

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

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

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

87. $\Delta T_f = 0.372^o$ સે
હવે, $\Delta T_f = K_f \cdot m$

$$\therefore \quad m = \frac{DT_f}{K_f} = \frac{0.372}{1.86} = 0.2 \text{ m}$$

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

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

88. સમઅભિસારી દ્રાવણની સાંદ્રતા સમાન હોવાથી, 34.2 ગ્રામ લિટરે$^{-1}$ સુક્રોઝ = 0.1 M
$\therefore$ 18.0 ગ્રામ લિટર$^{-1}$ ગ્લુકોઝ = 0.1 M

89. $T_b - T_f = 105^o$ 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

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

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

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

$\therefore$ $0 - T_f = K_f \cdot m$
$\therefore$ W = 72.09 ગ્રામ
$\therefore$ $T_f = K_f \cdot m$

90. રાઉલ્ટના નિયમ મુજબ,

$\therefore$ $P_1^o = 0.0335$ ગ્રામ

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

જ્યાં, $P_1^o = 0.033$ બાર

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

W_1=540 ગ્રામ

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

$M_1 = 18$ ગ્રામ અને $M_2 = (?)$

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

91. $$\frac{P_1^o - P_1}{P_1^o} = x_B = \frac{\frac{W_B}{M_B}}{\frac{W_A}{M_A} + \frac{W_B}{M_B}}$$

હવે, $W_B = 30$ ગ્રામ, $P_A = 2.9$ k P_a

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

W_A = (90 ગ્રામ + 18 ગ્રામ) = 108 ગ્રામ

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

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

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

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

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

$$\therefore \ \frac{2.9}{P_1^o} = \frac{M_B - 5}{M_B} \quad \text{... (2)}$$

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

$\rightarrow$ સમીકરણ (1)ને સમીકરણ (2) વડે ભાગતાં

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

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

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

$0.1\ M_B = 3.4$

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

92. સલ્ફરનું આણ્વિય દળ ગણતાં,

જ્યાં, $K_b = 2.53$ કે કિગ્રા મોલ$^{-1}$

$W_2 = 3.24$ ગ્રામ,

$W_1 = 40$ ગ્રામ

$\Delta T_b = 0.81K$

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

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

$\rightarrow$ ધારો કે સલ્ફરનું સૂત્ર = S_x

સલ્ફરનું પરમાણ્વિયદળ = 32

આણ્વિયદળ = 32x

$\therefore$ 32x = 253

$\therefore$ x = 791 ≈ 8 $\therefore$ આણ્વિય 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

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

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

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

$M_{AB_2} = 110.87$ $M_{AB_4} = 196.15$ ગ્રામ

$\rightarrow$ ધારો કે Aનું આણ્વિયદળ = a અને Bનું આણ્વિયદળ = b લેતાં,

$M_{AB_2} = a + 2b = 110.87$ ... (1)

$M_{AB_4} = a + 4b = 196.15$ ... (2)

સમીકરણ (1)માંથી સમીકરણ (2) બાદ કરતાં,

$-2b = -85.28 \qquad \therefore b = 42.64$ ગ્રામ

સમીકરણ (1)માં bની કિંમત મૂકતાં,

$a + 2 \times 42.64 = 110.87$

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

$\therefore \quad a = 25.59$

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

$\therefore \quad \Pi V = nRT$ અથવા $n = \frac{PY}{RT}$

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

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

96. $M_B = \frac{K_f \times 1000 \times W_B}{\Delta T_f \times W_A} = \frac{1.86 \times 1000 \times 15}{0.34 \times 450}$

$= 182.\ 35$ ગ્રામ મોલ$^{-1}$

જ્યાં, $\Delta T_f = 0 - (-0.34)$

$= 0.34^0$ સે

97. નેપ્થોઇક ઍસિડ ($C_{11}H_8O_2$) આણ્વિયદળ

$= 172$ ગ્રામ મોલ$^{-1}$

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

$= 344 \frac{\text{ગ્રામ}}{\text{મોલ}}$

વૉન્ટહોફ અવયવ (i) $= \frac{\text{સાચું આણ્વિયદળ}}{\text{અસામાન્ય આણ્વિયદળ}}$

$= \frac{172}{344} = 0.5$

98. $A_xB_y \rightleftharpoons XA^{y+} + YB^{x-}$

વિયોજન પછી $(1-\alpha) \qquad x\alpha \qquad y\alpha$

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

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

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

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

99. $Na_2SO_4 \rightleftharpoons 2Na^+ + SO_4^{-2}$

વિયોજન પહેલાં મોલ	1	0	0
વિયોજન પછી મોલ	$1-\alpha$	2α	1α

હવે, $i = 1 - \alpha + 2\alpha + \alpha = 1 + 2\alpha$

100. $\Delta T_f = i \times K_f \times m$ 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 વૉન્ટહોફ અવયવ

$\pi V = inRT$

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

જ્યાં, $W_B = 0.5$ ગ્રામ,

$W_A = 100$ ગ્રામ

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

$= 0.24^0$ સે

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

- KClનું આણ્વિયદળ = 39 + 35.5

  = 74.5 ગ્રામ મોલ$^{-1}$

- વૉન્ટહોફ અવયવ (i) $= \frac{\text{સામાન્ય આણ્વિયદળ}}{\text{અસામાન્ય આણ્વિયદળ}}$

  $= \frac{74.5}{38.75} = 1.92$

- $KCl \rightleftharpoons K^+ + Cl^-$

	KCl	K^+	Cl^-
શરૂઆતના મોલ	1	0	0
વિયોજન પછીના મોલ	$1-\alpha$	α	α

વિયોજન પછીના કુલ મોલ $= 1 - \alpha + \alpha + \alpha + \alpha = 1 + \alpha$

- $i = \frac{\text{દ્રાવ્યના વિયોજન પછીના મોલ}}{\text{દ્રાવ્યના સામાન્ય મોલ}} = \frac{1 + 2}{1}$

- $\therefore \quad \frac{1 + \alpha}{1} = 1.92$ આથી $1 + \alpha$ આથી 1.92

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

- $\therefore$ આયનીકરણની ટકાવારી = 92 %

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

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

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

104. CH_2FCOOHનું આણ્વિયદળ = 78 ગ્રામ મોલ$^{-1}$

CH_2FCOOHના મોલ $\frac{19.5}{78}$ = 0.25 મોલ

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

- $\therefore$ $\Delta T_f = K_f \cdot m = 1.86 \times 0.50 = 0.93$ K
- વૉન્ટહોફ અવયવ

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

$= \frac{1.0}{0.93} = 1.0753$

$\therefore$ i = 1.0753

$CH_2FCOOH \rightleftharpoons CH_2FCOO^-H^+$

શરૂઆતની સાંદ્રતા.	m	0	0
વિયોજન પછી	m(1–α)	mα	mα
કુલમોલ =	m (1–α) +	mα +	mα
=	(1 + α)		

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

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

$[CH_2FCOO^-] = m\alpha$
$= 0.50 \times 0.0753 = 0.03765$

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

$[CH_2FCOOH] = m(1 - \alpha) = 0.50$
$(1 - 0.0753) = 0.462$

$$K_a = \frac{\left[CH_2FCOO^-\right]\left[H^+\right]}{\left[CH_2FCOOH\right]} = \frac{(0.03765)\times(0.03765)}{0.462}$$

$= 3.07 \times 10^{-3}$

105. i = 2.47 π = 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 મોલ

106. અભિસરણ દબાણ, π = iCRT મુજબ

અહીં, $C_1 = 0.004$ M અને $C_2 = 0.01$ 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 (સૈધ્ધાંતિક)

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

$\therefore$ વૉન્ટહોફ અવયવ (i) =

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

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

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

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

108. ફિનોલ (C_6H_5OH)નું સૈદ્ધાંતિક આણ્વિયદળ
= 94 ગ્રામ મોલ$^{-1}$

ફિનોલનું પ્રાયોગિક આણ્વિયદળ

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

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

M_2 = 107.14 ગ્રામ

હવે, વૉન્ટહોફ અવયવ (i) = $\frac{\text{સૈદ્ધાતિક આણ્વિયદળ}}{\text{પ્રાયોગિક આણ્વિયદળ}}$

$= \frac{94}{10.7.14} = 0.879$

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 $\alpha = 0.5$

$K_4[Fe(CN)_6]_{(ag)} \rightleftharpoons 4K^+_{(ag)} + [Fe(CN)_6]^{4-}_{(ag)}$

શરૂઆતના મોલ 1 0 0

સંતુલને મોલ $1-\alpha$ 4α α

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

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

$\pi = iCRT = 3 \times 0.1 \times 0.082 \times 300$

$= 7.38$ વાતાવરણ

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

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

$\therefore \quad V_1 = 5V_2$

127. $P_A = X_A \cdot P_A^o = 0.5 \times 108 = 54$ ટૉર

$P_B = X_B \cdot P_B^o = 0.5 \times 36 = 18$ ટૉર

$P_{કુલ} = 54 + 18 = 72$ ટૉર

128. બાષ્પકલામાં Bના મોલઅંશ $= \frac{P_B}{P_A + P_B} = \frac{18}{72} = 0.25$

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

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

$\therefore X_1 = 1 - 0.4 = 0.6$

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

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

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

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

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

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

$\therefore \quad i = 5$

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

$T_b = 100.26^0$ સે

136. $Ba(NO_3)_2 \rightleftharpoons Ba^{2+} + 2NO^{3-}$

શરૂઆતમાં 1 0 0

વિયોજન પછી $1-\alpha$ α 2α

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

$= 1 + 2\alpha$

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

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

137. ઈથેનોલના મોલઅંશ = 0.9

$\therefore$ પાણીના મોલઅંશ = 0.1

$\therefore$ દ્રાવણમાં પાણીની મોલાલિટી (m) =

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

$\therefore \quad \Delta T_f = k_{f.(ઈથેનોલ)} \cdot m = 2.0 \times 2.415$

$= 4.83K$

$\therefore$ દ્રાવણમાં ઈથેનોલનું ઠારબિંદુ =

$= T^o_{f\ (ઈથેનોલ)} - \Delta T_f$

$= 155.7 - 4.83$

$= 150.87K = 150.9K$

138. $P_{દ્રાવણ} = X_1.P^o_1 + x_2P^o_2$

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

$= 36 + 3.28 = 39.28 \approx 39.3$ મિમિ

139. ઈથેનોલ = દ્રાવક અને પાણી = દ્રાવ્ય

$\therefore$ દ્રાવણમાં ઈથેનોલની મોલાલિટી

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

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

$\therefore$ દ્રાવણનું ઉત્કલનબિંદુ $= T^o_{b(પાણી)} + \Delta T_b$

$= 373 + 3.2 = 376.2K$

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

(B) મોલારિટી (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

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

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

∴ દ્રાવણનું કદ = 100 × 0.938 = 93.8 ગ્રામ

∴ પાણીનું કદ = 100 – 20 = 80 મિલિ = 80 ગ્રામ

∴ ઈથેનોલ am = 93.8 – 80 = 13.8 ગ્રામ

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

141. રકણકણોના સંપર્કમાં રહેલ 0.91 % NaCl દ્રાવણ
> 0.91 % હાઈપરટોનિક;
< 0.91 % હાઈપોટોનિક
અને 5.85 % NaCl દ્રાવણ = 1N દ્રાવણ

147. $P_{N2} = X_{N2} \cdot P_{કુલ}$
= 0.78 × 1
= 0.78 × 760 = 592.8 મિમી
દ્રાવણની સાંદ્રતા = $K_H \cdot P_{N_2}$
= $8.42 \times 10^{-7} \times 592.8$
= 4.99×10^{-4} M
≈ 5.0×10^{-4} M
∴ x = 5

150. મિશ્રણનું કુલ કદ = 200 મિલિ

દ્રાવણમાં યૂરિયાની સાંદ્રતા = $\frac{1.4 \text{ ગ્રામ}}{200 \text{ મિલિ}}$

= 7.0 ગ્રામ લિટર$^{-1}$

= $\frac{7.0}{60}$ મોલ લિટર$^{-1}$

$\pi_{(\text{યૂરિયા})} = CRT = \frac{7.0}{60} \times 0.0821 \times 293$

= 2.80 વાતાવરણ

દ્રાવણમાં શેરડીની ટકાવારી = $\frac{3.42 \text{ ગ્રામ}}{200 \text{ મિલિ}}$

= 17.10 ગ્રામ લિટરે$^{-1}$

= $\frac{17.10}{342}$ મોલ લિટરે$^{-1}$

$\pi_{(\text{શેરડી})} = CRT = \frac{17.10}{342} \times 0.0821 \times 293$

= 1.20 વાતાવરણ

કુલ અભિસરણ દબાણ = 2.80 + 1.20 = 4.0 વાતાવરણ

151. $K_4[Fe(CH)_6] \rightarrow 4K^+ + [Fe(CN)_6]^{4-}$

1 મોલ	0	0
1–α	4α	α

કુલમોલ = 1 – α + 4 α + α = 1 + 4α

∴ $i = \frac{1+4\alpha}{1} = 1 + 4\alpha = 1 + 4 \times (0.75)$

= 1 + 3 = 4

153. $[Cr(H_2O)_5Cl]Cl_2$ના m મોલ = 0.01 × 30 = 0.3
Cl^- આયનના m મોલ = 0.3 × 2 = 0.6
Ag^+ આયના m મોલ = Cl^- આયનના m મોલ
0.1 × V = 0.6
V = 6 મિલિ

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

3 M = $\frac{\text{મોલ}}{3}$ ∴ મોલ = 9

158. $\Delta T_b = 1.5^0$ સે M = 176 ગ્રામ મોલ$^{-1}$

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

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

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

●

7. સંતુલન

1. $2NO + Br_2 \rightleftharpoons 2\,NOBr$

	2NO	Br_2	2 NOBr
શરૂઆતના મોલ	0.087	0.0437	–
સંતુલને મોલ	0.087–2x	0.0437–x	2x

સંતુલને NOBrના મોલ = 0.0518
∴ 2x = 0.0518
∴ x = 0.0259
સંતુલને NOના મોલ = 0.087 – 2x
= 0.087 – 0.0518 = 0.0352
તથા સંતુલને Br_2ના મોલ = 0.0437 – x
= 0.0437 – 0.0259 = 0.0178

3. $3O_{2(g)} \rightleftharpoons 2O_{3(g)}$
$[O_3]^2 = 2.0 \times 10^{-50} \times (1.6 \times 10^{-2})^3$
$= 8.192 \times 10^{-56}$
∴ $[O_3] = 2.86 \times 10^{-28}$ M

5. $CO_{(g)} + H_2O_{(g)} \rightleftharpoons CO_{2(g)} + H_{2(g)}$

શરૂઆતનું દબાણ 4 બાર 4 બાર – –

સંતુલને દબાણ 4–P બાર 4–P બાર P P

$$\therefore \quad k_p = \frac{P_{CO_2} \cdot P_{H_2}}{P_{CO} \cdot P_{H_2O}}$$

6. $K'c = \frac{1}{(K_C)^2}$

7. $C_2H_6C_{(g)} \rightleftharpoons C_2H_{4(g)} + H_{2(g)}$

શરૂઆતનું દબાણ 4.0 વાતાવરણ – –

સંતુલને દબાણ 4.0–P વાતાવરણ P P

$$K_p = \frac{P_{C_2H_4} \cdot P_{H_2}}{P_{C_2H_6}}$$

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

$K_p = \frac{4p^3}{27}$ માં p = 3.0 વાતાવરણ મૂકતાં

11. $PCl_5 \rightleftharpoons PCl_3 + Cl_2$

શરૂઆતમાં	1	–	–
સંતુલને	1–0.4 = 0.6	0.4	0.4

→ કુલ મોલ = 0.6 + 0.4 + 0.4 = 1.4

$$\rightarrow \quad V = \frac{nRT}{P} = \frac{1.4 \times 0.082 \times 400}{1}$$

= 45.92 લિટર

$$\therefore \quad \text{ઘનતા} = \frac{\text{આ. દળ}}{\text{કદ}} = \frac{208.5}{45.92} = 4.54 \text{ ગ્રામ લિટરે}^{-1}$$

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

શરૂઆતનું દબાણ 0.48 બાર – –

સંતુલને દબાણ (બાર) 0.48–x બાર 2x

$$Kp = \frac{(P_{CO})^2}{P_{CO_2}} = \frac{4x^2}{0.48 - x}$$

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

16. $I_{2(g)} \rightleftharpoons 2I_{(g)}$

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

I_2 અણુનું આં. દબાણ $P_{I2} = \frac{10^5 \times 60}{100} = 0.6 \times 10^5$ Pa

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

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

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

CO_2ના મોલ = $\frac{9.45}{44} = 0.215$

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

= 0.938 × 1 $\quad$ = 0.938)

= 0.938 વાતાવરણ

$P_{CO_2} = Xco_2 \cdot P_{\text{કુલ}}$ $\quad X_{CO_2} = 1 - 0.938$

= 0.62 × 1 $\quad$ = 0.062)

= 0.062 વાતા.

$\therefore \quad K_p = \frac{P^2co}{Pco_2}$ મેળવવું.

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

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

25. $\Delta G^o = -2.303$ RT log ke સૂત્રનો ઉપયોગ કરતાં

27. $\Delta G^o = \Sigma\Delta_f Gfa^o_{(m)} - \Sigma\Delta Ga^o f_{(g)}$

& $\Delta^o = -2.30\ 3$ RT log K_p

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

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

$\therefore$ H = – 71.08 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. $[H_3O^+] = \sqrt{K_a \cdot C}$

$[H_3O^+] = \propto.c$

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

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

44. $Na + H_2O \rightarrow NaOH + \frac{1}{2} H_2$

23 ગ્રામ Na, 1 મોલ NaOH ઉત્પન્ન કરે.

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

$\therefore$ $[NaOH] = \frac{10^{-3} \times 1000}{100} = 10^{-2}$ M

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

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

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

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

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

$\therefore$ POH = 3 – log 2 = 3 – 0.3010 = 2.7

$\therefore$ PH = 11.3

53. કોકેઇન ($C_{18}H_{21}NO_3$) બેઇઝ છે.

$C_{18}H_{22}NO_3 + H_2O \rightleftharpoons C_{18}H_{22}N^+_{O3}H^+ + OH^-$

PH પરથી poH અને તેના પરથી $[OH^-]$ શોધવું.

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

54.

	NH_3 + H_2O	$\rightleftharpoons$ NH_4^+	+ OH^-
શરૂઆતમાં	5.8	–	–
સંતુલને	5.8 – x	x	x

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

તથા $k_b = \frac{Kw}{Ka} = \frac{10^{-14}}{5 \times 10^{-10}} = 2 \times 10^{-5}$ ... (ii)

સમીકરણ (i) અને (ii) ને સરખાવી

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

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

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

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

pKa = – log ka

= – log 1.8×10^{-5} = 4.745

$\therefore$ $4 = 4.745 + \log \frac{[H_k]}{[0.1]}$ પરથી ક્ષારના મોલ શોધી શકાય.

68. ksp = 275^4

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

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

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

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

= 3 × 10–3 M

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

= 14 + log 3×10^{-3}

= 14 + 0.4771 – 3

= 11.4771

71. $Mg(OH)_2$ નો ksp = $[Mg^{2+}][OH^-]^2$

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

$\therefore$ poH = 4 $\therefore$ pH = 10

73. $BaCO_3$નો ksp = $[Ba^{2+}][CO_3^{2-}]$

$\therefore$ $[Ba^{2+}] = \frac{ksp}{[CO_3^{2-}]} = \frac{5.1 \times 10^{-9}}{1 \times 10^{-4}} = 5.1 \times 10^{-5}$ M

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

$\therefore$ $[OH^-]$ = 2 × 0.1581

= 0.3162 M

$\therefore$ pH = 14 – log $[OH^-]$ = 14 – log 0.3162

= 13.50

76. $[Ba^{2+}]$ = 0.05 M ($BaCl_2$ માંથી)

$\therefore$ $[Ba^{2+}]$ = xm ($BaSO_4$ માંથી)

$\therefore$ $[Ba^{2+}]$ = 0.05 M + xm ≈ 0.005 M

$\therefore$ ksp = $[Ba^{2+}][SO_4^{2-}]$

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

$\therefore$ $x = \frac{1.1 \times 10^{-110}}{5 \times 10^{-2}} = 2.2 \times 10^{-9}$ M

96. $2AB_2 \rightleftharpoons 2AB + B_2$

સંતુલને 1–x x $\frac{x}{2}$

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

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

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

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

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

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

97. $A + 3B \rightleftharpoons 4C$

શરૂઆતમાં	a	b	–
સંતુલને	a–x	b–3x	4x

શરૂઆતમાં a = b અને સંતુલને a – x = 4x

$\therefore \quad a = b = 5x$

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

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

100. $X \rightleftharpoons 2Y \quad Z \rightleftharpoons P + Q$

શરૂઆતમાં	1	–	1	–	–
સંતુલને	1–x	2x	1–x	x	x

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

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

$$\therefore \quad \frac{KP_1}{KP_2} = \frac{1}{9} = \frac{4P_1}{P_2}$$

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

104. $AB_{(g)} \rightleftharpoons A_{(g)} + B(g)$

શરૂઆતમાં	1	–	–
સંતુલને	1–033	0.33	0.33

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

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

$\therefore \quad P = 8\ Kp$

107. $pH = \frac{1}{2}\ (Pk_w + Pk_a + \log C)$

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

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

$\therefore \quad pka = 4.8$

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

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

●

8. રેડોક્ષ પ્રક્રિયા અને વિદ્યુતરસાયણ

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

$X_{(s)} + Y^{n+}_{(aq)} \rightleftharpoons X^{n+}_{(aq)} + B_{(s)}$ માટે $E^o_{Y^{n+/y}}$ (પ્ર. રિડક્શન પોટેન્શિયલ) < $E^o_{x^{n+/x}}$ (પ્ર. રિડક્શન પોટેન્શિયલ)

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

$Y_{(s)} + Z^{n+}_{(aq)} \rightleftharpoons Y^{n+}_{(aq)} + Z_{(s)}$ માટે $E^o_{2n^{n+/zn}}$ (પ્ર. રિડક્શન પોટેન્શિયલ) < $E^o_{Y^{n+/y}}$ (પ્ર. રિડક્શન પોટેન્શિયલ)

$E^o_{Z^{n+/z}}$ (પ્ર. રિડક્શન પોટેન્શિયલ) < $E^o_{yn+|y}$ (પ્ર. રિડક્શન પોટેન્શિયલ) < $E^o_{X^{n+/x}}$ (પ્ર. રિડક્શન પોટેન્શિયલ) માટે રિડક્શનકર્તા તરીકેની પ્રબળતાનો ઊતરતો ક્રમ Z > Y > X

31. CO | $CO^{2+}{}_{(C_1)}$ || $Ag^{+}{}_{(C_2)}$ | Ag વિદ્યુત રાસાયણિક કોષ માટે થતી પ્રક્રિયાનું સમીકરણ

$CO_{(s)} + 2Ag^{+}{}_{(aq)} \rightleftharpoons Co^{2+}{}_{(aq)} + 2Ag_{(s)}$ માટે n = 2 અને $Q = \frac{[Co^{2+}]}{[Ag^{+}]^2}$ થાય પણ સમીકરણને 2 વડે ભાગવાથી

$$\frac{1}{2}Co(s) + Ag^{+}{}_{(aq)} \rightleftharpoons \frac{1}{2}Co_2{}^{2+}{}_{(aq)} + Ag_{(s)}$$

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

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

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

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

$\therefore$ $\log Kc = \frac{n \times E^{0}_{cell}}{0.059}$ સૂત્રનો ઉપયોગ કરી ગણી શકાય.

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

37. $E^{o}{}_{Zn^{2+}/zn} < E^{o}_{Zn^{2+}|Zn}$ |zn આપેલ છે.

હવે $E^{o}{}_{Zn^{2+}/zn} = E^{o}_{Zn^{2+}|Zn} - \frac{0.059}{2}\log(\frac{1}{x})$

$\therefore$ $E^{0}_{Zn^{2+}|Zn} - \frac{0.059}{2}\log(\frac{1}{x}) < E^{o}_{Zn^{2+}|Zn}$

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

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

42. Zn | $Zn^{2+}_{(0.04M)}$| $Ag^{+}_{(c_2)}$| Ag વિદ્યુત રાસાયણિક કોષ માટે $E_{cell} = E^{o}_{cell}$ હોય, ત્યારે Q = 1

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

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

43. Fe | $Fe^{2+}{}_{(C_1)}$ || $Cl^{-}{}_{(C_2)}$| $Cl_{2(1)}$| Pt કોષમાં થતી પ્રક્રિયાનું સમીકરણ $Fe_{(s)} + Cl_{2(l)} \rightleftharpoons Fe^{2+}_{(aq)} + 2Cl^{-}_{(aq)}$

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

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

$\therefore$ બંને દ્રાવણોની સાંદ્રતામાં સમાન ઘટાડો કરતાં

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

45. Co |$Co^{2+}_{(C_1)}$||$Sn^{2+}{}_{(C_2)}$| Sn કોષ માટે કોષમાં થતી પ્રક્રિયાનું સમીકરણ $Co_{(s)} + Sn^{2+}{}_{(aq)} \rightleftharpoons Co^{2+}{}_{(aq)} + Sn_{(s)}$ $Q = \frac{[Co^{2+}]}{[Sn^{2+}]} = \frac{C_1}{C_2}$ $C_2 > C_1$આપેલ છે. આથી જો ઍનોડ અને કૅથોડ બંને પરનાં દ્રાવણોની સાંદ્રતામાં સમાન ઘટાડો કરવામાં આવે, તો C_2 કરતાં C_1 નાની સંખ્યા હોવાથી C_2 કરતાં C_1માં વધારો થશે માટે Q વધશે. આથી કોષ પોટૅન્શિયલ ઘટશે.

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

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

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

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

56. $2H_2O_{(l)} \rightleftharpoons O_{2(g.1\ બાર)} + 4H^{+}{}_{(aq)} + 4e^{-}$ પ્રક્રિયા માટે n = 4, 25^{o} સે તાપમાને $[H^{+}] = 10^{-7}$ M અને પ્રમાણિત પોટૅન્શિયલ = – 1.23 V છે. (પાણીની ઑક્સિડેશન પ્રક્રિયા માટે) પાણીનો ઑક્સિડેશન પોટૅન્શિયલ $= -1.23 - \frac{0.059}{4}\log[H^{+}]^4 = 1.23 - 0.059 - \log[H^{+}] = -1.23 - 0.059 \times \log 10^{-7} = -0.817$ V.

65. 25^0 સે તાપમાને અને 1.0 બાર દબાણે હાઇડ્રોજન અર્ધકોષ માટે E_{H^2/H^+} (ઑક્સિડેશન પોટૅન્શિયલ) = 0.059 × pH

$\therefore$ 0.118 = 0.059 × pH $\therefore$ pH = $\frac{0.118}{0.059}$ = 2

આથી pOH = 14 – pH = 14 – 2 = 12

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

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

68. $Pt | H_{2(g.1.0 \text{ બાર})} | HCl_{(XM)} ||| Au^{3+}_{(0.001 M)} | Au$ કોષનો પોટૅન્શિયલ 1.6655 V છે, તો HCl ના દ્રાવણની pH માટે આપેલ સૂત્રનો ઉપયોગ કરતાં $pH = \frac{E_{cell} - E^0_{cell}}{0.059} - \frac{\log[M^{n+}]}{n} = \frac{1.6655 - 14}{0.059} - \frac{\log(10^{-3})}{3} = 5.5$

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

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

71. $2I^-_{(aq.0.1 M)} + Cu^{2+}_{(aq.0.05 M)} \rightleftharpoons 1_{2(s)} + Cu_{(s)}$ પૂરોગામી પ્રક્રિયા માટે પોટૅન્શિયલનું મૂલ્ય ગણતા તે ધન મળશે. જ્યારે બાકીના કોષ માટે પોટૅન્શિયલ ગણતા તે ઋણ મળશે.

72. $Fe | Fe^{2+}$ અને $Fe^{2+} | Fe^{3+}$ અર્ધકોષો માટે E^0_{red} અનુક્રમે – 0.44 વૉલ્ટ અને + 0.77 વૉલ્ટ છે.
માટે $Fe | Fe^{2+}$ અને $Fe^{2+} | Fe^{3+}$ અર્ધકોષો માટે E^0_{oxi} અનુક્રમે + 0.44 વૉલ્ટ અને – 0.77 વૉલ્ટ થશે.

(1) $Fe_{(s)} \rightleftharpoons Fe^{2+}_{(aq)} + 2e^-$

$n_1 = 2$ અને $E^0_1 = + 0.44$ V

(2) $Fe^{2+}_{(aq)} \rightleftharpoons Fe^{3+}_{(aq)} + 2e^-$

$n_1 = 2$ અને $E^0_2 = - 0.77$ V

(3) $Fe_{(s)} \rightleftharpoons Fe^{3+}_{(aq)} + 3e^-$

$n_3 = 3$ અને $E^0_3 = ?$

હવે પ્રક્રિયા (3) = (1) + (2) $\therefore \Delta G^o_3 = \Delta G^o_1 +$

$\therefore \Delta G^o_2 \therefore - n_3 FE^o_3 = - n_1 FE^o_1 - n2 FE^o_2$

$\therefore E^o_3 = \frac{n_1E^o_1 + E^o_2}{n_3} = \frac{2 \times 0.44 + 1 \times (-0.77)}{3}$

= 0.037 V

73. $E^0_{Cu|Cu^{2+}} = -0.34$ વૉલ્ટ અને $E^0_{Cu^{2+}|Cu^+} = +0.16$ વૉલ્ટ

$Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e^-$ માટે $n_1 = 2$ અને $E^o_1 = -0.34$ V.

$Cu^{2+} + e^- \rightarrow Cu^+$ માટે $n_2 = 1$ અને $E^o_2 = -0.16$ V.

$Cu \rightarrow Cu^+ + e^-$ માટે $N_3 = 1$ અને $E^o_3 = ?$

$\therefore$ $n_3 E^o_3 = n_1 E^o_1 + n_2 E^o_2 \therefore E^o_2 = -0.52$ V

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

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

ઍનોડ : $\frac{1}{2} H_{2(g)} + OH^-_{(aq)} \rightleftharpoons H_2O_{(l)} + e^-$

$E^0_{ox} = + 0.83$ Volt

કેથોડ : $H^+_{(aq)} + e^- \rightleftharpoons \frac{1}{2} H_{2(g)}$ $E^o_{red} = 0.0$

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

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

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

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

કેથોડ : $H^{+}_{(aq)} + e^{-} \rightleftharpoons \frac{1}{2} H_{2(g)}$ $E^{o}_{red} = 0.0V$

કુલ : $H^{+}_{(aq)} + OH^{-}_{(aq)} \rightleftharpoons H_2O_{(l)}$ $E^{o}_{cell} = + 0.83$ Volt

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

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

R = 8.314 જૂલ–મોલ$^{-1}$. કેલ્વિન$^{-1}$ F = 96500 $\frac{\text{કુલમ્બ}}{\text{મોલ}}$,

n = 1 મુકતાં

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

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

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

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

77. 25^o સે તાપમાને $Co_{(s)} + Ni^{2+}_{(aq.0.1M)} \rightleftharpoons Co^{2+}_{(aq.0.01M)} + Ni_{(s)}$ પ્રક્રિયા સંતુલનમાં આવે ત્યારે $Ni^{2+}_{(aq)}$ ની સાંદ્રતામાં કેટલા ટકા ઘટાડો થયો હશે ? $E^{o}_{Co^{2+}|Co} = -0.28$ V અને $E^{o}_{Ni^{2+}|Ni} = -0.23$ V

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

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

Kc = antilog (1.6949) = 49.5336

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

$Co_{(s)} + Ni^{2+}_{(aq.0.1M)} \rightleftharpoons Co^{2+}_{(aq.0.01M)} + Ni_{(s)}$

શરૂઆતની સાંદ્રતા : 0.1 M 0.01 –

સંતુલને સાંદ્રતા : (0.1 – x) M (0.01 + x) M–

$Kc = \frac{0.01 + x}{0.1 - x}$ $49.5336 = \frac{0.01 + x}{0.1 - x}$ 4.95336 – 49.5336x = 0.01 + x

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

$Ni^{2+}_{(aq)}$ ની સાંદ્રતામાં થતો ઘટાડો = $\frac{100 \times 0.09782}{0.1}$ = 97.82 %

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

માટે સંતુલને $\frac{1.0 \times 10^{-3} \times 5}{100} = 5.0 \times 10^{-5}$ M $Fe^{3+}_{(aq)}$ બાકી રહેશે અને $1.0 \times 10^{-3} - 5.0 \times 10^{-5}$ = 95×10^{-5} M સાંદ્રતા વપરાય છે.

$2Hg_{(l)} + 2Fe^{3+}_{(aq)} \rightleftharpoons Hg^{2+}_{2(aq)} + 2Fe^{2+}_{(aq)}$

શરૂઆતની સાંદ્રતા 1.0×10^{-3} M 0 0

સંતુલને સાંદ્રતા 5.0×10^{-5} M

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

= 47.5×10^{-5} M

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

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

M = 0.1713 M

હવે નર્ન્સ્ટ સમીકરણ મુજબ 25^o સે તાપમાને

$E_{cell} = E^{o}_{cell} - \frac{0.059}{2} \log Qc$

સંતુલન સ્થપાય ત્યારે E_{cell} = 0.0 V અને Qc = Kc (સંતુલન અચળાંક)

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

$\therefore \log Kc = \frac{2 \times E^{o}_{cell}}{0.059}$

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

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

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

હવે $E^{o}_{cell} = E^{o}Fe^{3+}|Fe^{2+} - E^{o}_{cell}$ = 0.77 – (– 0.02259)

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

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

$\log K = \frac{nE^o_{cell}}{0.059}$ $E^o_{cell} = E^o_{Cd^{2+}|Cd} - E^o_{Fe^{2+}|Fe} = -0.40 - (-0.44) = 0.44$ વૉલ્ટ અને n = 2

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

કોષમાં થતી પ્રક્રિયા

$Fe_{(s)} + Cd^{2+}_{(aq)} \rightleftharpoons Fe^{2+}_{(aq)} + Cd_{(s)}$

શરૂઆતની સાંદ્રતા – 0.5 M 0.1 M –

સંતુલને સાંદ્રતા (0.5 – x) M (0.1 + x) M

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

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

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

સંતુલને $[Fe^{2+}_{(aq)}] = 0.1 + x = 0.1 + 0.475 = 0.575$ M અને $[Cd^{2+}_{(aq)}] = 0.5 - x = 0.475 = 0.25$ M

સંતુલને ડા.બા. (ઍનોડ તરફ)ના અર્ધ કોષનો રિડક્શન પોટૅન્શિયલ એટલે કે $Fe^{2+}_{(aq.\,0.575\,M)} + 2e^- \rightleftharpoons Fe_{(s)}$

પ્રક્રિયાનો પોટૅન્શિયલ $E_{Fe2+|Fe} = E^o_{Fe^{2+}|Fe} - \frac{0.059}{2}$

$\log \frac{1}{[Fe^{2+}_{(aq)}]} = -0.44 - \frac{0.059}{2} \log \frac{1}{0.575} = -0.447$ વૉલ્ટ

સંતુલને જ.બા. (કૅથોડ તરફ)ના અર્ધ કોષનો રિડક્શન પોટૅન્શિયલ – 0.447 વૉલ્ટ થાય.

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

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

$\therefore$ STP એ સૈદ્ધાંતિક રીતે ઉત્પન્ન થતા $Cl_{2(g)}$ વાયુનું કદ = 5 × 22.4 = 112 લિટર

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. $\Delta G^0 = -nFE^0$ $n = \frac{\Delta G^o}{FE^o} = \frac{-35126}{96500 \times 0.182} = 2.0$ માટે પ્રક્રિયામાં ઑક્સિડેશન આંકનો ફેરફાર 2 છે. માટે પ્રક્રિયા સમીકરણ આ પ્રમાણે થશે :

$SO_{2(g)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \rightleftharpoons SO_{3(g)}$

$\Delta G^o = \Delta_f G^o SO_{3(g)} - [\Delta_f G^o (SO_{2(g)}) + \frac{1}{2} \Delta_f G^o (SO_{2(g)})]$

$\therefore$ $-35126 = \Delta_f G^o SO_{3(g)} - [-300370 + O]$

$\therefore$ $\Delta G^o = \Delta_f G^o SO_{3(g)} = -335496$ જૂલ.મોલ$^{-1}$ = – 335.496 જૂલ.મોલ$^{-1}$

95. પિગાળેલ $CaCl_2$ના વિદ્યુતવિભાજનમાં 5 ફેરાડે વિદ્યુત ભારનો જથ્થો પસાર કરતાં કૅથોડ પર મળતા Caના મોલની સૌદ્ધાંતિક કિંમત $\frac{\text{પસાર કરેલ વિદ્યુતભારનો જથ્થો ફેરાડેમાં}}{CaCl_2\text{માં Caની સંયોજકતા}}$ 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 કૅથોડ 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. $W \propto Q$ $\therefore$ $\frac{w_1}{w_2} = \frac{Q_1}{Q_2}$ $\therefore$ $\frac{w_1}{w_2} = \frac{6 \times 40}{4 \times 2 \times 60}$

$\therefore W_1 = \frac{m}{2}$ ગ્રામ

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

$\therefore$ પસાર કરેલ વિદ્યુતભારનો જથ્થો = $\frac{4.5}{27} \times 3 = 0.5$ ફેરાડે આથી આટલા જ વિદ્યુતભારના જથ્થાથી ઉત્પન્ન થતા H_2 વાયુના મોલ $\frac{0.5}{2} = 0.25$

$\therefore$ STP એ ઉત્પન્ન થતું H_2નું કદ = 0.25 × 22.4 = 5.6 લિટર

104. 2 ગ્રામ Hg કૅથોડનો ઉપયોગ કરી $CdCl_2$ના વિદ્યુતવિભાજનથી Cd–Hg સંરસ મેળવવામાં આવે છે. કૅથોડ પર 20% Cd ધરાવતા Cd–Hg ઉત્પન્ન થાય છે.

∴ કેથોડ પર ઉત્પન્ન થતા Cd ધાતુનું દળ = $\frac{20\times2}{80}$

= 0.5 ગ્રામ આમ, કેથોડ પર ઉત્પન્ન થતા Cd ધાતુના

મોલ = $\frac{0.5}{112.5}$ = 0.004444

∴ કોષમાંથી પસાર કરેલ વિદ્યુતભારનો જથ્થો = મોલ × Cdની સંયોજકતા = 0.004444 × 2 = 0.00889 ફેરાડે

∴ કોષમાંથી પસાર કરવો પડતો વિદ્યુત પ્રવાહ

= $\frac{96500\times \text{ફેરાડે}}{\text{સમય}}$ = $\frac{96500\times0.00889}{100}$

= 8.58 ઍમ્પિયર ફેરાડે સમય

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

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

= $\frac{5\times2.15\times3600}{96500}$ = 0.4 ફેરાડે

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

∴ ઉત્પન્ન થતા pdના મોલ = $\frac{\text{ફેરાડે}}{\text{Pdનો ઑ.આંક}}$

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

125. ધાતુની એક મૂર્તિની સપાટીનું ક્ષેત્રફળ 150 cm^2 છે. તેની સપાટી પર 0.01 જાડાઈ ધરાવતું Agનું સ્તર ચઢાવવા 15 ઍમ્પિયર વિદ્યુતપ્રવાહ કેટલા સમય સુધી પસાર કરવો પડે ? Agની ઘનતા 10.5 gram છે. પ. ભાર Ag = 108 $\frac{\text{ગ્રામ}}{\text{મોલ}}$ (વિદ્યુતપ્રવાહની ક્ષમતા 90% છે.)

Agના સ્તરની જાડાઈ = 0.01 મિ મીટર = 1.0 × 10^{-3} સેમી

મૂર્તિ પર ઢોળ ચઢાવવા વપરાયેલ Agનું કદ = મૂર્તિની સપાટીનું ક્ષેત્રફળ × સ્તરની જાડાઈ = 150 × $10^{-3}cm^3$

મૂર્તિ પર ઢોળ ચઢાવવા વપરાયેલ Agનું દળ = Agની ઘનતા × Agનું કદ = 10.5 × 150 × 10^{-3} = 1.575 gm

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

Ag + e^- → Ag પ્રક્રિયાની તત્વયોગમિતિ પ્રમાણે 0.01475 મોલ Agનો ઢોળ ચઢાવવા વપરાયેલ વિદ્યુતભારનો જથ્થો = 0.0146 ફેરાડે

ફેરાડે = $\frac{I\times t}{96500}$ આથી t = $\frac{\text{ફેરાડે}\times96500}{I}$

= $\frac{0.0146\times96500}{15}$ = 93.93 સેકન્ડ

પ્રાયોગીક રીતે જરૂરી સમય = $\frac{\text{સૈદ્ધાંતિક સમય}\times100}{\text{વિદ્યુતપ્રવાહની ક્ષમતા}}$

= $\frac{93.93\times100}{90}$ 104.37 સેકન્ડ

134. 0.2 M સાંદ્રતા ધરાવતા દ્રાવણ માટે R = 50 Ω અને K = 1.3 S m^{-1} = 0.013 S cm^{-1}

કોષચળાંક = $\frac{l}{A}$ = K·R = 0.013 × 50 = 0.65 cm^{-1}

હવે 0.4M સાંદ્રતા ધરાવતા જલીય દ્રાવણ માટે R = 260 Ω આપેલ છે. K = $\frac{1}{R}$ × $\frac{l}{A}$ = $\frac{1}{260}$ × 0.65 = 0.0025 S cm^{-1}

હવે $\Delta_m = \frac{1000\times K}{C}$ ∴ $\Delta m = \frac{1000\times0.0025}{0.4}$ = 6.25 S cm^2 mol^{-1} ∴ Δm = 6.25 × 10^{-4} S m^2 mol^{-1}

137. 10 Ω અવરોધ ધરાવતા વાયરને 20 V. વિદ્યુતસ્થિતિમાનનો તફાવત 2 મિનિટ માટે આપતા, પસાર થતો વિદ્યુતભારનો જથ્થો નીચેના સૂત્રથી ગણી શકાય : વિદ્યુતપ્રવાહ = $\frac{\text{પોટેન્શિયલ}}{\text{અવરોધ}}$ = $\frac{20}{10}$ = 2 A

હવે Q = I × t = 2 × 2 × 60 = 240 C

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

(1) $A_2B \rightarrow 2A^+ + B^{2-} \times 3 = 3A_2B \rightarrow 6A^+ + 3B^{2-}$

(2) $X_3Y_2 \rightarrow 3X^{2+} + 2Y^{3-} \times 1 = X_3Y_2 \rightarrow 3X^{2+} + 2Y^{3-}$

(3) $A_3Y \rightarrow 3A^+ + Y^{3-} \times 2 = 2A_3Y \rightarrow 6A^+ 2Y^{3-}$

∴ 3 × (1) + (2) – 2× (3) = $3X^{2+} + 3B^{2-}$ = 3XB

∴ $3\,\Delta^o_{m(XB)} = 3\,\Delta^o_{m(A_2B)} + \Delta^o_{m(Y_3Y_2)} - 2\,\Delta^o_{m(A_3Y)}$

= 3(2.4) + 1.5 –2(1.8) = 5.1 ∴ $\Delta^o_{m(XB)}$ = 1.7 મ્હો. (સેમી)^2 મોલ$^{-1}$

152. $\Delta^0_{KCl} - \Delta^0_{NaCl}$ = 23.4 મ્હો. (સેમી)^2.મોલ$^{-1}$ અને $\Delta^0_{NaBr} - \Delta^0_{NaCl}$ = મ્હો. (સેમી)^2.મોલ$^{-1}$

∴ $\lambda^o_{K^+} - \lambda^o_{Na^+}$ = 23.4 મ્હો. (સેમી)^2.મોલ$^{-1}$ અને

$\lambda^o_{Br^-} - \lambda^o_{Cl^-}$ = 1.8 મ્હો. (સેમી)^2.મોલ$^{-1}$

∴ Δ^o_{KBr} નું મૂલ્ય મહત્તમ અને Δ^0_{NaCl} નું મૂલ્ય ન્યુનતમ થશે.

હવે $\Delta^o_{KCl} - \Delta^o_{NaBr} = (\lambda^o_{K^+} + \lambda^o_{Cl^-}) - (\lambda^o_{Na^+} - \lambda^o_{Br^-})$

$- (\lambda^o_{K^+} - \lambda^o_{Na^+}) - (\lambda^o_{Br^+} - \lambda^o_{Cl^-})$ = 23.4 – 1.8 = 21.6 > 0

∴ $\Delta^{o}_{KCl} > \Delta^{o}_{NaBr}$ = ∴ $\Delta^{o}_{KBr} > \Delta^{o}_{KCl} > \Delta^{o}_{NaBr} >$
Δ^{o}_{NaCl} આથી $NaCl < NaBr < KCl < KBr$

155. 5.4 cm^2 ક્ષેત્રફળ ધરાવતા અને 1.8 cm અંતરે રહેલા બે પ્લેટીનમ ધ્રુવો વચ્ચે ઉદ્‌ભવતા કદમાં રહેલા એક ક્ષારના ડેસીનોર્મલ ($\frac{N}{10}$) દ્રાવણનો અવરોધ 32 Ω છે.

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

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

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

159. $\lambda^{0}_{mAg^{+}} = 5.0 \times 10^{-3}$ S cm^2 mol^{-1} હોય, તો અનંતમંદને Ag^{+}ની આયોનીક વહનશીલતા નીચેના સૂત્રથી ગણી શકાય.

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

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

0.2 M વિદ્યુતવિભાજ્ય દ્રાવણનો અવરોધ $R_1 = 50\ \Omega$ છે અને તે દ્રાવણની વિશિષ્ટ વાહકતા $K_1 = 1.4\ S{\cdot}m^{-1}$ $= 0.014\ S{\cdot}cm^{-1}$ છે.

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

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

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

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

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

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

198. $Cd \mid CdCl_{2(0.1\ M)} \parallel AgCl_{(s)} \mid Ag$ કોષમાં થતી પ્રક્રિયા $Cd_{(s)} + 2AgCl_{(s)} \rightarrow 2Ag_{(s)} + Cd^{2+}_{(aq)} + 2Cl^{-}_{(aq)}$ છે. આ વિદ્યુતકોષનો વૉલ્ટેજ 273 K તાપમાને અને 298 K તાપમાને અનુક્રમે 0.6915 V અને 0.6753 V છે.

અહીં n = 2, T_1 = 273 K ત્યારે E_1 = 0.6915 V અને T_2 = 239 K ત્યારે E_2 = 0.6753 V.

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

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

∴ $-nFEcell = \Delta H - TnF\left(\frac{E_2 - E_1}{T_2\ \ T_1}\right)$

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

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

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

$= -130332.9 - 37269.072$

∴ $\Delta H = -167601.972$ જૂલ

∴ $\Delta H = -167.6$ કિગ્રા જૂલ

●

9. રાસાયણિક ગતિકી

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

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

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

15. $\frac{1}{2}\frac{d[N_2O_5]}{dt} = \frac{1}{4}\frac{d[NO_2]}{dt} = \frac{d[O_2]}{dt}$

k k^1 k^{11}

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

∴ $k^1 = 2k, k^{11} = \frac{k}{2}$

16. $-\frac{1}{5}\frac{d[Br]}{dt} = -\frac{1}{6}\frac{d[H^+]}{dt} = +\frac{1}{3}\frac{d[Br_2]}{dt}$

∴ $-\frac{d[Br^-]}{dt} = \frac{6}{5}\frac{d[H^+]}{dt} = \frac{3}{5}\frac{d[Br_2]}{dt}$

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

17. $\frac{d[H_2]}{dt} = -0.3 \times 10^{-4}\ MS^{-1}$

તથા $-\frac{1}{3}\frac{d[H_2]}{dt} = \frac{1}{2}\frac{d[NH_3]}{dt}$

∴ $\frac{d[NH_3]}{dt} = -\frac{2}{3}\frac{d[H_2]}{dt} = -\frac{2}{3}\ (-0.3 \times 10^{-4})$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

29. સાંદ્રતામાં વધારો 10 ગણો, વેગનો વધારો 10^2

$\therefore$ $n = 2$

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

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

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

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

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

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

$\therefore$ પ્રક્રિયાવેગ $\propto [A]^2$

[B] બમણી કરવાથી પ્રક્રિયાવેગ બદલાતો નથી.

$\therefore$ પ્રક્રિયાવેગ $\propto [B]^0$

$\therefore$ પ્રક્રિવાવેગ = $k[A]^2[B] = K[A]^2$

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 $\propto \frac{1}{[B]^1}$

$\therefore$ પ્રક્રિયાવેગ = $1 - 1 = 0$

36. પ્ર. વેગ $= K[Y][Z]^{1/2} = r_1$

$\therefore$ $r_2 = 1.414\, r_1$

પ્ર. વેગ $= K[Y][2Z]^{1/2} = r_2$

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

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

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

$\therefore$ $t = a/K$

64. શૂન્ય ક્રમની પ્રક્રિયા માટે $t_{1/2} = \frac{[R]_o}{2K}$

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

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

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

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

68. $A_0 \xrightarrow[t_{1/2}]{} \frac{A_0}{2} \xrightarrow[t_{1/2}]{} \frac{A_0}{4} \xrightarrow[t_{1/2}]{} \frac{A_0}{8}$

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

69. $100\% \xrightarrow[t_{1/2}]{} 50\% \xrightarrow[t_{1/2}]{} 25\%$

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

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

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

$\therefore$ $T = \approx 450$ થી 600 સેકન્ડ $\therefore$ 500 સેકન્ડ

71. n અર્ધપ્રક્રિયા સમયો પછી બાકી રહેતો જથ્થો = $a/2^n$

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

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

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

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

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

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

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

$\therefore \quad K = \frac{2.303}{1.386 \times 60 \times 60} \log \frac{a}{0.25\,a}$

$= \frac{2.303}{1.386 \times 60 \times 60} \log 4 = 2.8 \times 10^{-4}\ S^{-1}$

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

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

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

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

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

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

$\therefore \quad T = 4 \times 10 = 40$ મિનિટ

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

$\log 4 = 0.01155$ મિનિટ$^{-1}$

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

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

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

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

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

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

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

પ્રક્રિયાવેગ = $K\,[R] = 0.03466 \times 0.01$

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

79. મૂળ સાંદ્રતા = 100% = $[R]_0$ 25% વપરાશ

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

88. 10 K તાપમાન વધાવતા વેગ અચળાંક બમણો (2^1 જેટલો) 100 – 10 = 90 K તાપમાન વધારતાં વેગ અચળાંક 2^9 ગણો થાય. $2^9 = 512$

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

$3 = 0.4771$

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

$= 43.84$

92. તાપમાન સહગુણાંક $\mu = 2\ \Delta\,T = 50$

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

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

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

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

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

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

$\therefore \quad Ea = 20260$ કેલરી

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

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

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

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

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

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

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

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

97. $\log \frac{K_1}{K_1} = \frac{E_1}{2.303\,R}\left[\frac{\Delta T}{T_1 \cdot T_2}\right]$ અને $\log \frac{K_2^1}{K_2} = \frac{E_2}{2.303\,R}\left[\frac{\Delta T}{T_1 \cdot T_2}\right]$ પરંતુ $E_1 > E_2$ હોવાથી log $\frac{K_1^1}{K_1} \div \log \frac{K_2^1}{K_2} > 1$ OR $\frac{K_1^1}{K_1} > \frac{K_2^1}{K_2}$

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

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

$\therefore \quad \text{In } 10 - \frac{2000}{T} = -\frac{1000}{T}$

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

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

101. $\Delta H = Ea - Ea^r \quad +5 = +15 - Ea^r \therefore Ea^r = +10$

102. $\Delta H = Ea - Ea^r \ -30 = +70 - Ea^r \therefore Ea^r = +100$

110. ધીમા તબક્કા પરથી વેગ $K = [A]\,[B_2]$

પ્રક્રિયા (1) પરથી $Keq = [A]^2 / [A_2]$

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

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

$\therefore \quad n = 1.5$

111. ધીમા તબક્કા માટે $r = K^1 [O_3]\,[O]$ સમી. (1) પરથી $Keq = [O_2]\,[O] / [O_3]$

$\therefore \quad [O] = Keq.[O_3] / [O_2]$

$\therefore \quad r = K^1 = [O_3] \cdot Keq \cdot [O_3][O_2]$

$= K \cdot [0_3]^2 [O_2]^{-1}$

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

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

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

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

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

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

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

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

114. શૂન્ય ક્રમની પ્રક્રિયા માટે,

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

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