תרגול 13– אלקטרוכימיה

שאלה 4:

$$H^+ (aq) + Li (s) \rightarrow Li^+(aq) + \tfrac{1}{2} H_2 (g)$$

התגובות הדרושות הן :

$$H^+ + e^- = \frac{1}{2} H_2(g) \quad E^\circ_R = 0$$

$$Li^+ + e^- = Li \quad E^\circ_L = -3.045V$$

$$E^0 = E^0_R - E^0_L = 3.045V$$

$$K = e^{\frac{|\nu_e| F E^\circ}{RT}} = e^{\frac{1 \cdot 96485 \frac{C}{mol} \cdot 3.045V}{8.314 \frac{J}{Kmol} \cdot 298K}} = 3.16 \cdot 10^{51}$$

$$2H^+ (aq) + Pb (s) \rightarrow Pb^+(aq) + H_2 (g)$$

התגובות הדרושות הן :

$$2H^+ + 2e^- = H_2(g) \quad E^\circ_R = 0$$

$$Pb^{+2} + 2e^- = Pb \quad E^\circ_L = -0.126V$$

$$E^0 = 0.126V$$

$$K = e^{\frac{|\nu_e| F E^\circ}{RT}} = e^{\frac{2 \cdot 96485 \frac{C}{mol} \cdot 0.126V}{8.314 \frac{J}{Kmol} \cdot 298K}} = 1.83 \cdot 10^4$$

$$3H^+ (aq) + Au (s) \rightarrow Au^{+3}(aq) + 3/2\ H_2 (g)$$

התגובות הדרושות הן :

$$2H^+ + 2e^- = H_2(g) \quad E^\circ_R = 0$$

$$Au^{+3} + 3e^- = Au \quad E^\circ_L = 1.5V$$

$$E^0 = -1.5V$$

$$K = e^{\frac{|\nu_e| F E^\circ}{RT}} = e^{\frac{3 \cdot 96485 \frac{C}{mol} \cdot -1.5V}{8.314 \frac{J}{Kmol} \cdot 298K}} = 7.8 \cdot 10^{-77}$$

שאלה 5:

התא הינו: $Pt|Ag_{(S)}|AgCl_{(s)}|K^+,Cl^-,H2O|Hg_2Cl_{2(S)}|Hg_{(l)}|Pt$

א. התגובה בתא הינה:

$$AgCl(s)+e^- \xrightarrow{H_2O} Ag(s)+Cl^-(aq) \quad /\cdot -2$$

$$\mathrm{Hg_2}Cl_2(s)+2e^- \xrightarrow{H_2O} 2Hg(s)+2Cl^-(aq)$$

$$\mathrm{Hg_2}Cl_2(s)+2Ag(s) \rightarrow 2Hg(s)+2AgCl(s)$$

ב. ניתן לראות כי KCl אינו מופיע בתגובת הנטו ולכן הכוח האלקטרומניע של התא אינו תלוי בו.

ג. נתון:

$$[KCl]=1M$$

$$E^\circ = 0.0455V$$

$$T = 298K$$

$$|\nu_e| = 2$$

$$(\frac{\partial E^\circ}{\partial T})_P = 3.38\cdot 10^{-4} Volt\, K^{-1}$$

$$\Delta_r G^\circ = -|\nu_e| F E^\circ = -2\cdot 96458\frac{C}{mol}\cdot 0.0455V = -8777.7\frac{J}{mol} = -8.8\frac{KJ}{mol}$$

$$\Delta_r S^\circ = |\nu_e| F(\frac{\partial E^\circ}{\partial T})_P = 2\cdot 96458\frac{C}{mol}\cdot 3.38\cdot 10^{-4} Volt\, K^{-1} = 65.2\frac{J}{Kmol}$$

$$\Delta_r H^\circ = \Delta_r G^\circ + T\Delta_r S^\circ = -8777.7\frac{J}{mol} + 298K\cdot 65.2\frac{J}{Kmol} = 10.652\frac{KJ}{mol}$$

שאלה 6 :

$$Pb^{2+}(aq)+2e^- \leftrightarrow Pb(s) \qquad \mathrm{E}^0 = -0.126V \quad /-1$$

$$PbSO_4(s)+2e^- \leftrightarrow Pb(s) \;+\mathrm{SO_4^{-2}} \qquad \mathrm{E}^\circ = -0.359V$$

$$PbSO_4(s) \leftrightarrow Pb^{2+}(aq)+\mathrm{SO_4^{-2}}$$

$$\mathrm{E}^\circ = -0.359V-(-0.126V) = -0.233V$$

$$\Delta_r G^\circ = -RT\ln K = -|\nu_e| F E^\circ$$

$$K_{sp} = \exp\{\frac{|\nu_e| F E^\circ}{RT}\} = \exp\{\frac{-2\cdot 96458\frac{C}{mol}0.233V}{8.314\frac{J}{K\cdot mol}298K}\} = 1.32\cdot 10^{-8}$$