MCQ ৫০ নম্বর

১. খ. $171.92\,\Omega^{-1}\text{cm}^2(\text{g-eqv})^{-1}$
ব্যাখ্যা: $\varkappa = \frac{1}{A} \times \frac{1}{R}$
এখানে, $l = 1.5\,\text{cm},\ A = 2.5\,\text{cm}^2,\ R = 6.5\,\Omega$
$\varkappa = \frac{1.5}{2.5\times6.5} = 0.09231\,\Omega^{-1}\text{cm}^{-1}$
আবার, নরমালিটি, $N = \frac{40}{74.5} = 0.5369$
$\Lambda = \frac{1000\varkappa}{N} = \frac{1000\times0.09231}{0.5369}$
অতএব, $\Lambda = 171.92\,\Omega^{-1}\text{cm}^2(\text{g-eqv})^{-1}$

২. গ. $149.8\,\Omega^{-1}\text{cm}^2\text{mol}^{-1}$
ব্যাখ্যা: কোলরাউশের সূত্রানুসারে, $\Lambda_m^\infty = \lambda_+^\infty + \lambda_-^\infty$
অতএব, $\Lambda_m^\infty = 73.5 + 76.3 = 149.8\,\Omega^{-1}\text{cm}^2\text{mol}^{-1}$

৩. গ. CH_3COOH
ব্যাখ্যা: CH_3COOH দুর্বল তড়িৎ বিশ্লেষ্য; লঘুকরণে এর বিয়োজন মাত্রা দ্রুত বৃদ্ধি পায়, তাই এর তুল্য পরিবাহিতা সবচেয়ে বেশি হারে বৃদ্ধি পায়।

৪. গ. $KNO_3 > NaNO_3 > LiNO_3$
ব্যাখ্যা: জলীয় দ্রবণে আয়নের আকার যত ছোট, আর্দ্রায়ন তত বেশি; ফলে চলনশীলতা তত কম।
আর্দ্রিত আকারের ক্রম: $Li^+ > Na^+ > K^+$
অতএব, পরিবাহিতার ক্রম: $KNO_3 > NaNO_3 > LiNO_3$

৫. ক. H_2 ও O_2
ব্যাখ্যা: ক্যাথোডে K^+ এর চেয়ে H^+ আগে বিজারিত হয়:
$2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$
অ্যানোডে SO_4^{2-} এর চেয়ে OH^- আগে জারিত হয়:
$4OH^- \rightarrow 2H_2O + O_2 + 4e^-$
অতএব, ক্যাথোডে H_2 ও অ্যানোডে O_2 উৎপন্ন হয়।

৬. খ. **i, ii ও iv**
ব্যাখ্যা: ক্যাথোডে: $2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-$
অ্যানোডে (গাঢ় দ্রবণে): $2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$
দ্রবণে K^+ ও OH^- থেকে যায়, ফলে KOH পাওয়া যায়। অতএব, (i), (ii) ও (iv) উৎপন্ন হয়।

৭. গ. KCl
ব্যাখ্যা: লবণ সেতুর লবণের ক্যাটায়ন ও অ্যানায়নের চলনশীলতা প্রায় সমান হতে হয় এবং লবণটি অর্ধকোষের দ্রবণের সাথে বিক্রিয়া করবে না। KCl এর K^+ ও Cl^- এর চলনশীলতা প্রায় সমান, তাই এটি ব্যবহার করা যায়।

৮. খ. $Ag(s)$
ব্যাখ্যা: Ag এর বিজারণ বিভব (+0.80 V) Cu এর বিজারণ বিভবের (+0.34 V) চেয়ে বেশি, অর্থাৎ Ag সক্রিয়তা সারিতে Cu এর নিচে অবস্থিত।
তাই Ag দ্বারা Cu^{2+} বিজারিত হয় না, ফলে কঠিন কপার পাওয়া যাবে না।

৯. ঘ. 54 g
ব্যাখ্যা: $Al^{3+} + 3e^- \rightarrow Al$
এখানে, 3 extF চার্জে জমা হয় 27 extg Al
অতএব, 6 extF চার্জে জমা হবে $\frac{27\times6}{3} = 54\,\text{g}$

১০. খ. 78 g
ব্যাখ্যা: $Cr^{3+} + 3e^- \rightarrow Cr$
$W = \frac{M\times Q}{eF}$
এখানে, $e = 3,\ Q = 4.5\,F$
$W = \frac{52\times4.5F}{3F} = 78\,\text{g}$

১১. গ. 1.617 g
ব্যাখ্যা: $W = \frac{MIt}{eF}$
এখানে, $M = 52,\ I = 6\,A,\ t = 25\times60\,s,\ e = 3$
$W = \frac{52\times6\times25\times60}{3\times96500} = 1.617\,\text{g}$

১২. খ. 0.806 g
ব্যাখ্যা: $W = \frac{MIt}{eF}$
এখানে, $M = 108,\ I = 0.3\,A,\ t = 40\times60\,s,\ e = 1$
$W = \frac{108\times0.3\times40\times60}{1\times96500} = 0.806\,\text{g}$

১৩. গ. **2204** টাকা
ব্যাখ্যা: $W = \frac{MIt}{eF} = \frac{196.97\times6\times12\times60}{3\times96500} = 2.939\,\text{g}$
মোট গোল্ডের মূল্য $= \frac{2.939\times60000}{10} \approx 17635$
অতএব, প্রতি চেইনে $= \frac{17635}{8} \approx 2204$

১৪. ক. 2.340×10^{21}
ব্যাখ্যা: $n = \frac{It}{eF}$
$n = \frac{0.25\times3000}{2\times96500} = 3.886\times10^{-3}\,\text{mol}$
অতএব, পরমাণুর সংখ্যা $= 3.886\times10^{-3}\times6.022\times10^{23} = 2.340\times10^{21}$

১৫. খ. 7.107 g
ব্যাখ্যা: $W = \frac{MIt}{eF}$
$W = \frac{63.5\times4\times90\times60}{2\times96500} = 7.107\,\text{g}$

১৬. ঘ. 144750 C
ব্যাখ্যা: $Ca^{2+} + 2e^- \rightarrow Ca$
$Q = \frac{W\,eF}{M} = \frac{30\times2\times96500}{40} = 144750\,C$

১৭. খ. 1.204×10^{24}

ব্যাখ্যা: $Al^{3+} + 3e^- \rightarrow Al$

$n_{Al} = \frac{18}{27} = 0.6667\,mol$

অতএব, ইলেকট্রনের সংখ্যা = $0.6667 \times 3 \times 6.022 \times 10^{23} = 1.204 \times 10^{24}$

১৮. খ. $3.30 \times 10^{-7}\,kgC^{-1}$

ব্যাখ্যা: $W = ZIt \Rightarrow Z = \frac{W}{It}$

এখানে, $W = 0.198\,g = 0.198 \times 10^{-3}\,kg,\ I = 0.25\,A,\ t = 40 \times 60\,s$

$Z = \frac{0.198 \times 10^{-3}}{0.25 \times 40 \times 60} = 3.30 \times 10^{-7}\,kgC^{-1}$

১৯. গ. 1.05 V

ব্যাখ্যা: $E^0_{cell} = E^0_{cathode} - E^0_{anode}$

$E^0_{cell} = 0.80 - (-0.25) = 1.05\,V$

২০. ক. 0.4029 g

ব্যাখ্যা: $W \propto It$

$\frac{W_2}{W_1} = \frac{I_2 t_2}{I_1 t_1}$

$W_2 = \frac{0.2417 \times 0.15 \times 40}{0.30 \times 12} = 0.4029\,g$

২১. ক. 2316 s

ব্যাখ্যা: $n_{Fe^{3+}} = \frac{120}{1000} \times 0.15 \times 2 = 0.036\,mol$

$Fe^{3+} + e^- \rightarrow Fe^{2+}$

$t = \frac{neF}{I} = \frac{0.036 \times 1 \times 96500}{1.5} = 2316\,s$

২২. খ. 64.33 min

ব্যাখ্যা: $t = \frac{WeF}{MI}$

$t = \frac{3.27 \times 2 \times 96500}{65.4 \times 2.5} = 3860\,s$

$t = \frac{3860}{60} = 64.33\,min$

২৩. ঘ. 35.90 min

ব্যাখ্যা: $n_{H_2} = \frac{500}{22400} = 0.02232\,mol$

$2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$

$t = \frac{neF}{I} = \frac{0.02232 \times 2 \times 96500}{2} = 2154\,s$

$t = \frac{2154}{60} = 35.90\,min$

২৪. ঘ. 482.5 s

ব্যাখ্যা: $n_{H_2} = \frac{67.2}{22.4} = 3\,mol$

$H_2 \rightarrow 2H^+ + 2e^-$

$t = \frac{neF}{I} = \frac{3 \times 2 \times 96500}{1200} = 482.5\,s$

২৫. ক. 0.635 g

ব্যাখ্যা: ফ্যারাডের দ্বিতীয় সূত্র: $\frac{W_{Ag}}{E_{Ag}} = \frac{W_{Cu}}{E_{Cu}}$

এখানে, $E_{Ag} = 108,\ E_{Cu} = \frac{63.5}{2} = 31.75$

$W_{Cu} = 2.16 \times \frac{31.75}{108} = 0.635\,g$

২৬. ক. 1.31

ব্যাখ্যা: এখানে, $t = 6 \times 60 + 30 = 390\,s$

$Q = 3 \times 390 \times 0.80 = 936\,C$

$n_{e^-} = \frac{936}{96500} = 9.70 \times 10^{-3}\,mol$

অ্যানোডে: $2H_2O \rightarrow O_2 + 4H^+ + 4e^-$

অতএব, উৎপন্ন H^+ এর মোল = 9.70×10^{-3}

$[H^+] = \frac{9.70 \times 10^{-3}}{0.2} = 0.0485\,M$

$pH = -\log(0.0485) = 1.31$

২৭. গ. 1.218 V

ব্যাখ্যা: $E = E^0 - \frac{0.0591}{n} \log \frac{[Zn^{2+}]}{[Cu^{2+}]}$

এখানে, $n = 2$

$E = 1.1 - \frac{0.0591}{2} \log \frac{10^{-6}}{10^{-2}}$

$E = 1.1 + 0.02955 \times 4 = 1.218\,V$

২৮. ঘ. $E_1 > E_4 > E_3 > E_2$

ব্যাখ্যা: $E = E^0 - \frac{0.0591}{2} \log Q,\quad Q = \frac{[Zn^{2+}]}{[Ag^+]^2}$

Q যত ছোট, E তত বড়।

$Q_1 = \frac{0.01}{1^2} = 0.01,\quad Q_2 = \frac{1}{(0.01)^2} = 10^4$

$Q_3 = 1,\quad Q_4 = \frac{0.001}{(0.1)^2} = 0.1$

$Q_1 < Q_4 < Q_3 < Q_2$

অতএব, $E_1 > E_4 > E_3 > E_2$

২৯. ঘ. 1.182 V

ব্যাখ্যা: $E^0 = \frac{0.0591}{n} \log K$

এখানে, $n = 2,\ K = 10^{40}$

$E^0 = \frac{0.0591}{2} \times 40 = 1.182\,V$

৩০. ক. −0.251 V

ব্যাখ্যা: $E = E^0_{cell} - \frac{0.0591}{2} \log \frac{[Ni^{2+}]}{[Cu^{2+}]}$

$0.65 = E^0_{cell} - 0.02955 \log \frac{0.001}{0.1} = E^0_{cell} + 0.0591$

$E^0_{cell} = 0.5909\,V$

$E^0_{cell} = E^0_{Cu^{2+}/Cu} - E^0_{Ni^{2+}/Ni}$

$E^0_{Ni^{2+}/Ni} = 0.34 - 0.5909 = -0.251\,V$

৩১. ক. $E_1 > E_3 > E_2$

ব্যাখ্যা: $E = E^0 - \frac{0.0591}{2} \log Q,\quad Q = \frac{[Zn^{2+}]}{[Cu^{2+}]}$

$Q_1 = \frac{0.01}{1} = 0.01,\quad Q_2 = \frac{1}{0.1} = 10,\quad Q_3 = 1$

$Q_1 < Q_3 < Q_2$

অতএব, $E_1 > E_3 > E_2$

৩২. ঘ. 1.581 V

ব্যাখ্যা: $E = E^0 - \frac{0.0591}{2} \log \frac{[Zn^{2+}]}{[Ag^+]^2}$

$E = 1.56 - 0.02955 \log \frac{0.05}{(0.5)^2}$

$E = 1.56 + 0.02955 \times 0.699 = 1.581\,V$

৩৩. গ. 0.1076 V

ব্যাখ্যা: $Pb + 2H^+ \rightarrow Pb^{2+} + H_2$

$E^0_{cell} = 0 - (-0.14) = 0.14\,V$

$E = E^0 - \frac{0.0591}{2} \log \frac{[Pb^{2+}]P_{H_2}}{[H^+]^2}$
$E = 0.14 - 0.02955 \log \frac{0.5 \times 1}{(0.2)^2}$
$E = 0.14 - 0.02955 \times 1.097 = 0.1076\,V$

৩৪. ঘ. $E^0_{cell} = +0.59\,V$; দ্রবণ নিকেলের পাত্রে রাখা সম্ভব না
ব্যাখ্যা: সম্ভাব্য বিক্রিয়া: $Ni + Cu^{2+} \rightarrow Ni^{2+} + Cu$
$E^0_{cell} = 0.34 - (-0.25) = +0.59\,V$
$E^0_{cell} > 0$, তাই বিক্রিয়াটি স্বতঃস্ফূর্ত; Ni পাত্র ক্ষয় হবে। অতএব, দ্রবণ নিকেলের পাত্রে রাখা সম্ভব না।

৩৫. ক. 0.8096 V
ব্যাখ্যা: $E^0_{cell} = E^0_{Fe/Fe^{2+}} - E^0_{Cu/Cu^{2+}} = 0.44 - (-0.34) = 0.78\,V$
$E = E^0 - \frac{0.0591}{2} \log \frac{[Fe^{2+}]}{[Cu^{2+}]}$
$E = 0.78 - 0.02955 \log \frac{0.05}{0.5} = 0.78 + 0.02955 = 0.8096\,V$

৩৬. খ. 0.7788 V
ব্যাখ্যা: $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$
$E = E^0 - \frac{RT}{nF} \ln[Zn^{2+}]$
$E = 0.758 - \frac{8.314 \times 300}{2 \times 96500} \ln 0.2$
$E = 0.758 + 0.01292 \times 1.609 = 0.7788\,V$

৩৭. গ. 0.1919 V
ব্যাখ্যা: $Sn \rightarrow Sn^{2+} + 2e^-$
$E = E^0 - \frac{RT}{nF} \ln[Sn^{2+}]$
$E = 0.14 - \frac{8.314 \times 308}{2 \times 96500} \ln 0.02$
$E = 0.14 + 0.01327 \times 3.912 = 0.1919\,V$

৩৮. গ. 0.1182 V
ব্যাখ্যা: এটি একটি ঘনমাত্রা কোষ, তাই $E^0_{cell} = 0$
$E = \frac{0.0591}{n} \log \frac{C_{cathode}}{C_{anode}}$
$E = 0.0591 \log \frac{0.1}{0.001} = 0.0591 \times 2 = 0.1182\,V$

৩৯. ঘ. 0.1360 V
ব্যাখ্যা: $H_2 \rightarrow 2H^+ + 2e^-$
$E_{ox} = -\frac{0.0591}{2} \log[H^+]^2 = -0.0591 \log[H^+]$
$E_{ox} = -0.0591 \log(0.005) = 0.0591 \times 2.301 = 0.1360\,V$

৪০. গ. 1.527 V
ব্যাখ্যা: $2Al + 3Sn^{2+} \rightarrow 2Al^{3+} + 3Sn$
এখানে, $n = 6$
$E^0 = -0.14 - (-1.66) = 1.52\,V$
$Q = \frac{[Al^{3+}]^2}{[Sn^{2+}]^3} = \frac{(0.2)^2}{(0.6)^3} = 0.1852$
$E = E^0 - \frac{0.0591}{6} \log Q = 1.52 - \frac{0.0591}{6} \log 0.1852$
$E = 1.52 + 0.0072 = 1.527\,V$

৪১. খ. $-231.6\,kJmol^{-1}$
ব্যাখ্যা: $3Mn + 2Cr^{3+} \rightarrow 3Mn^{2+} + 2Cr$
এখানে, $n = 6$
$\Delta G = -nFE$
$\Delta G = -6 \times 96500 \times 0.40 = -231600\,Jmol^{-1} = -231.6\,kJmol^{-1}$

৪২. ক. $E^0_3 = 2E^0_1 - E^0_2$
ব্যাখ্যা: বিভব যোগ করা যায় না; $\Delta G^0 = -nFE^0$ যোগ করা হয়।
$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu, \quad \Delta G^0_1 = -2FE^0_1$
$Cu^+ + e^- \rightarrow Cu, \quad \Delta G^0_2 = -FE^0_2$
$Cu^{2+} + e^- \rightarrow Cu^+, \quad \Delta G^0_3 = \Delta G^0_1 - \Delta G^0_2$
$-FE^0_3 = -2FE^0_1 + FE^0_2$
অতএব, $E^0_3 = 2E^0_1 - E^0_2$

৪৩. খ. −202.65 kJ
ব্যাখ্যা: $E^0_{cell} = 0.80 - (-0.25) = 1.05\,V$
এখানে, $n = 2$
$\Delta G^0 = -nFE^0 = -2 \times 96500 \times 1.05 = -202650\,J = -202.65\,kJ$

৪৪. ঘ. 9.25×10^{19}
ব্যাখ্যা: $\log K = \frac{nE^0}{0.0591}$
$\log K = \frac{2 \times 0.59}{0.0591} = 19.966$
$K = 10^{19.966} = 9.25 \times 10^{19}$

৪৫. গ. 4.62×10^{-13}
ব্যাখ্যা: প্রয়োজনীয় বিক্রিয়া: $AgBr \rightarrow Ag^+ + Br^-$
এটি $(AgBr + e^- \rightarrow Ag + Br^-)$ এবং $(Ag \rightarrow Ag^+ + e^-)$ বিক্রিয়া দুটির যোগফল।
$E^0 = +0.071 + (-0.800) = -0.729\,V$
$\log K_{sp} = \frac{nE^0}{0.0591} = \frac{1 \times (-0.729)}{0.0591} = -12.335$
$K_{sp} = 4.62 \times 10^{-13}$

৪৬. ক. ধনাত্মক, < 1, ঋণাত্মক
ব্যাখ্যা: $\Delta G^0 = -nFE^0 = -RT \ln K$
অস্বতঃস্ফূর্ত বিক্রিয়ায় $\Delta G^0 > 0$
অতএব, $E^0 < 0$ এবং $\ln K < 0$, অর্থাৎ $K < 1$।

৪৭. ঘ. 1.092 V
ব্যাখ্যা: প্রতি O_2 অণু বিজারণে 4টি ইলেকট্রন লাগে, তাই $n = 5 \times 4 = 20$
$\Delta G^0 = -nFE^0$
$E^0 = \frac{2108 \times 1000}{20 \times 96500} = 1.092\,V$

৪৮. ক. $P_{H_2} = 2\,atm$ এবং $[H^+] = 1\,M$ হয়
ব্যাখ্যা: $E_{red} = -\frac{0.0591}{2} \log \frac{P_{H_2}}{[H^+]^2}$
$E_{red} < 0$ হতে হলে $\frac{P_{H_2}}{[H^+]^2} > 1$ হতে হবে।

$P_{H_2} = 2\,atm$ ও $[H^+] = 1\,M$ হলে $\frac{P_{H_2}}{[H^+]^2} = 2 > 1$,
তাই E_{red} ঋণাত্মক।

৪৯. ঘ. $[Ni^{2+}]$ কমানো

ব্যাখ্যা: $E = E^0 - \frac{0.0591}{2} \log \frac{[Ni^{2+}]}{[Cu^{2+}]}$

$[Ni^{2+}]$ কমালে $\frac{[Ni^{2+}]}{[Cu^{2+}]}$ কমে, ফলে E বাড়ে।

৫০. খ. PbO_2

ব্যাখ্যা: চার্জিং এ পজিটিভ প্লেটে জারণ ঘটে:
$PbSO_4 + 2H_2O \rightarrow PbO_2 + 4H^+ + SO_4^{2-} + 2e^-$
অতএব, PbO_2 উৎপন্ন হয়।