MCQ ৫০ নম্বর

১. ঘ. হ্রাস পায়
ব্যাখ্যা: তাপমাত্রা বাড়লে ধাতব জালিতে ক্যাটায়নের কম্পন বাড়ে, ফলে মুক্ত ইলেকট্রনের প্রবাহে বাধা বাড়ে; তাই ধাতব পরিবাহিতা হ্রাস পায়।

২. ঘ. $50\,\Omega^{-1}\text{cm}^2(\text{g-eqv})^{-1}$
ব্যাখ্যা: $Al_2(SO_4)_3$ এর তুল্য সংখ্যা $= 2\times3 = 6$
$N = 0.01\times6 = 0.06\,N$
$\Lambda = \frac{1000\varkappa}{N} = \frac{1000\times3.0\times10^{-3}}{0.06} = 50\,\Omega^{-1}\text{cm}^2(\text{g-eqv})^{-1}$

৩. খ. Scm^{-1}
ব্যাখ্যা: $\varkappa = \frac{1}{A}\times\frac{1}{R}$
একক $= \frac{\text{cm}}{\text{cm}^2}\times\Omega^{-1} = \Omega^{-1}\text{cm}^{-1} = \text{Scm}^{-1}$

৪. খ. বৃদ্ধি পায়
ব্যাখ্যা: ক্যাথোড: $2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-$
অ্যানোড: $2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$
দ্রবণে $NaOH$ জমতে থাকে, তাই pH বৃদ্ধি পায়।

৫. ক. $2Cl^- \longrightarrow Cl_2 + 2e^-$
ব্যাখ্যা: অ্যানোডে জারণ, অর্থাৎ ইলেকট্রন ত্যাগ ঘটে। $2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$ বিক্রিয়ায় ইলেকট্রন ত্যাগ হয়, তাই এটি অ্যানোডে ঘটে।

৬. খ. $Ag^+ > Cu^{2+} > H^+ > Zn^{2+}$
ব্যাখ্যা: তড়িৎ রাসায়নিক সারিতে ক্যাটায়ন যত নিচে থাকে, ক্যাথোডে তার চার্জমুক্ত হওয়ার প্রবণতা তত বেশি।
সারিতে ক্রম (উপর থেকে নিচে):
$Zn^{2+},\ H^+,\ Cu^{2+},\ Ag^+$
অতএব, প্রবণতার ক্রম: $Ag^+ > Cu^{2+} > H^+ > Zn^{2+}$

৭. গ. Cl_2
ব্যাখ্যা: প্রমাণ বিজারণ বিভব যত বেশি ধনাত্মক, জারক হিসেবে তত শক্তিশালী। $+1.36$ V সর্বোচ্চ, তাই Cl_2 সবচেয়ে শক্তিশালী জারক।

৮. ঘ. আয়ন
ব্যাখ্যা: কোষের অভ্যন্তরে দ্রবণ ও লবণ সেতুতে আয়নের চলাচলের মাধ্যমে তড়িৎ পরিবাহিত হয়; বহিঃস্থ তারে ইলেকট্রন প্রবাহিত হয়।

৯. খ. Cu
ব্যাখ্যা: উৎসর্গকারী অ্যানোড লোহার চেয়ে বেশি সক্রিয় হতে হয়, যাতে নিজে জারিত হয়ে লোহাকে রক্ষা করে। Cu লোহার চেয়ে কম সক্রিয়, তাই এটি ব্যবহার করা যায় না।

১০. ক. 4 g O^{2-}
ব্যাখ্যা: ইলেকট্রনের মোল $= \frac{W}{M}\times e$
$O^{2-}:\ \frac{4}{16}\times2 = 0.50$ mol
তুলনার জন্য: $F^-: 0.21,\ S^{2-}: 0.25,\ Mg^{2+}: 0.33$ — সবই কম। অতএব O^{2-} এর ক্ষেত্রে সর্বাধিক।

১১. গ. গ্যালভানিক কোষ
ব্যাখ্যা: গ্যালভানিক কোষে স্বতঃস্ফূর্ত রেডক্স বিক্রিয়া ঘটে এবং রাসায়নিক শক্তি তড়িৎ শক্তিতে রূপান্তরিত হয়।

১২. ঘ. 0.12 mol
ব্যাখ্যা: $n_{Cu} = \frac{3.81}{63.5} = 0.06$ mol
$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$
অতএব, ইলেকট্রন $= 0.06\times2 = 0.12$ mol

১৩. গ. 2.53×10^{22} টি
ব্যাখ্যা: $n = \frac{It}{eF} = \frac{3\times45\times60}{2\times96500} = 0.04197$ mol
$N = 0.04197\times6.022\times10^{23} = 2.53\times10^{22}$

১৪. গ. Cl^- এর ঘনমাত্রা OH^- এর ঘনমাত্রার চেয়ে অনেক বেশি হলে
ব্যাখ্যা: গাঢ় দ্রবণে $[Cl^-] \gg [OH^-]$ হলে ঘনমাত্রার প্রভাবে Cl^- এর জারণ বিভব OH^- এর চেয়ে অনুকূল হয়ে যায়, ফলে Cl^- আগে জারিত হয়:
$2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$

১৫. ঘ. 193000 C
ব্যাখ্যা: $Q = neF$
$Q = 0.5\times4\times96500 = 193000$ C

১৬. ক. 6 F
ব্যাখ্যা: $2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$
প্রতি মোল Cl_2 উৎপাদনে 2 F লাগে।
$Q = 3\times2 = 6$ F

১৭. গ. 40.2 min
ব্যাখ্যা: $t = \frac{WeF}{MI} = \frac{2.16\times1\times96500}{108\times0.8} = 2412.5$ s
$t = \frac{2412.5}{60} = 40.2$ min

১৮. ক. 12.43 g
ব্যাখ্যা: $2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$
1 F চার্জে 35.5 g ক্লোরিন উৎপন্ন হয়।
$W = 0.35\times35.5 = 12.43$ g

১৯. ক. 0.5 F
ব্যাখ্যা: প্রতি মোল ClO_4^- উৎপাদনে 2 mol ইলেকট্রন, অর্থাৎ 2 F লাগে।
$Q = 0.25\times2 = 0.5$ F

২০. ঘ. 10.0 kg
ব্যাখ্যা: $W \propto It$
$\frac{W}{It} = \frac{1.0}{60\times1} = \frac{4.0}{120\times2} = \frac{8.0}{240\times2} = \frac{1}{60}$
$W = \frac{1}{60} \times 150 \times 4 = 10.0\,kg$

২১. ঘ. 4.08 g
ব্যাখ্যা: $Au^{3+} + 3e^- \rightarrow Au$
$W = \frac{MIt}{eF} = \frac{196.97\times2\times50\times60}{3\times96500} = 4.08\,g$

২২. ঘ. ক্যাথোড: লোহার চাবি; অ্যানোড: কপার; তড়িৎবিশ্লেষ্য: $CuSO_4$ দ্রবণ
ব্যাখ্যা: প্রলেপিত বস্তু (লোহার চাবি) ক্যাথোড এবং প্রলেপ ধাতু (কপার) অ্যানোড হয়; তড়িৎবিশ্লেষ্যে প্রলেপ ধাতুর আয়ন (Cu^{2+}) থাকতে হয়, তাই $CuSO_4$ দ্রবণ ব্যবহার করা হয়।
ক্যাথোডে: $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$

২৩. ঘ. 3.95 g
ব্যাখ্যা: $t = 3600 + 20 \times 60 = 4800\,s$
$W = \frac{MIt}{eF} = \frac{63.5\times2.5\times4800}{2\times96500} = 3.95\,g$

২৪. খ. 3.02 g
ব্যাখ্যা: $Al^{3+} + 3e^- \rightarrow Al$
$W = \frac{MQ}{eF} = \frac{27\times32400}{3\times96500} = 3.02\,g$

২৫. গ. 86.85 s
ব্যাখ্যা: অ্যানোডে: $Ag \rightarrow Ag^+ + e^-$
অধঃক্ষেপ শুরুর শর্ত: $[Ag^+][Cl^-] = K_{sp}$
$[Ag^+] = \frac{1.8\times10^{-10}}{0.05} = 3.6 \times 10^{-9}\,M$
$n_{Ag^+} = 3.6 \times 10^{-9} \times 0.5 = 1.8 \times 10^{-9}\,mol$
$Q = nF = 1.8 \times 10^{-9} \times 96500 = 1.737 \times 10^{-4}\,C$
$t = \frac{Q}{I} = \frac{1.737\times10^{-4}}{2\times10^{-6}} = 86.85\,s$

২৬. ক. রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক
ব্যাখ্যা: ফ্যারাডের দ্বিতীয় সূত্র: $W \propto E \Rightarrow \frac{W_1}{E_1} = \frac{W_2}{E_2}$
এখানে E = রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক = $\frac{M}{e}$

২৭. খ. 1.8 g-eqv
ব্যাখ্যা: ফ্যারাডের সূত্রানুসারে 1 F চার্জে 1 গ্রাম-তুল্য পদার্থ জমা হয়; ঘনমাত্রা এখানে অপ্রাসঙ্গিক।
অতএব, $1.8\,F \rightarrow 1.8$ g-eqv

২৮. ঘ. সবগুলোই
ব্যাখ্যা: ধাতু নিষ্কাশন, ধাতু বিশুদ্ধকরণ ও তড়িৎ প্রলেপন —সবই তড়িৎ বিশ্লেষণ প্রক্রিয়া; এসব ক্ষেত্রে সঞ্চিত বা মুক্ত পদার্থের পরিমাণ ফ্যারাডের সূত্র মেনে চলে। অতএব সবগুলোতেই প্রযোজ্য।

২৯. গ. 25°C তাপমাত্রা, 1 M ঘনমাত্রা ও 1 atm চাপ
ব্যাখ্যা: প্রমাণ অবস্থা: তাপমাত্রা 25°C (298 K), আয়নের ঘনমাত্রা 1 M এবং গ্যাসের চাপ 1 atm।

৩০. ক. 0.312 V
ব্যাখ্যা: $E^0_{cell} = E^0_{Fe/Fe^{2+}} - E^0_{Sn/Sn^{2+}} = 0.44 - 0.14 = 0.30\,V$
$E = E^0 - \frac{0.0591}{2} \log \frac{[Fe^{2+}]}{[Sn^{2+}]} = 0.30 - 0.02955 \log \frac{0.2}{0.5}$
$E = 0.30 + 0.0118 = 0.312\,V$

৩১. ঘ. কোষে কোনো তড়িৎ প্রবাহ হয় না
ব্যাখ্যা: $E_{ext} = E_{cell}$ হলে কোষ সাম্যাবস্থায় থাকে, ফলে কোষে কোনো তড়িৎ প্রবাহ হয় না।

৩২. ঘ. $Fe^{2+} \longrightarrow Fe^{3+} + e^-$
ব্যাখ্যা: অ্যানোডে জারণ (ইলেকট্রন ত্যাগ) ঘটে। $Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+} + e^-$ বিক্রিয়ায় ইলেকট্রন ত্যাগ হয়, তাই এটি অ্যানোডে ঘটে।

৩৩. ক. −0.148
ব্যাখ্যা: $2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$
$E_{red} = -\frac{0.0591}{2} \log \frac{1}{[H^+]^2} = -0.0591 \times pH$
$E_{red} = -0.0591 \times 2.5 = -0.148\,V$

৩৪. গ. ধনাত্মক ঢালবিশিষ্ট সরলরেখা (ঢাল = 0.0295)
ব্যাখ্যা: $E = E^0 + \frac{0.059}{2} \log[Zn^{2+}]$
এটি $y = c + mx$ আকারের সরলরেখা, যার ঢাল $m = +0.0295$ (ধনাত্মক)।

৩৫. গ. অপরিবর্তিত থাকবে
ব্যাখ্যা: E^0_{cell} প্রমাণ অবস্থার ধ্রুবক; এটি ঘনমাত্রার উপর নির্ভর করে না, ঘনমাত্রা বদলালে কেবল E_{cell} বদলায়। তাই E^0_{cell} অপরিবর্তিত থাকে।

৩৬. ক. $-2.2F - 4.606RT$
ব্যাখ্যা: $\Delta G = \Delta G^0 + RT \ln Q$
$Q = \frac{[Zn^{2+}]}{[Cu^{2+}]} = \frac{1}{100}$
$\Delta G^0 = -nF E^0 = -2 \times F \times 1.1 = -2.2F$
$RT \ln Q = RT \ln 10^{-2} = -2 \times 2.303RT = -4.606RT$
অতএব, $\Delta G = -2.2F - 4.606RT$

৩৭. খ. Cu^{2+}, Fe দ্বারা বিজারিত হবে
ব্যাখ্যা: সম্ভাব্য বিক্রিয়া: $Fe + Cu^{2+} \rightarrow Fe^{2+} + Cu$
$E^0_{cell} = 0.34 - (-0.44) = +0.78\,V > 0$
বিক্রিয়াটি স্বতঃস্ফূর্ত; Fe বিজারক হিসেবে কাজ করে এবং Cu^{2+} বিজারিত হয়।

৩৮. খ. $E^0 = \frac{RT}{nF} \ln K$
ব্যাখ্যা: $\Delta G^0 = -nF E^0$ এবং $\Delta G^0 = -RT \ln K$
$nF E^0 = RT \ln K$

অতএব, $E^0 = \frac{RT}{nF} \ln K$

৩৯. গ. $0.0296\ V$
ব্যাখ্যা: এটি একটি চাপ কোষ, তাই $E^0_{cell} = 0$
অ্যানোড: $H_2(P_1) \rightarrow 2H^+ + 2e^-$
ক্যাথোড: $2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2(P_2)$
$E = \frac{0.0591}{2} \log \frac{P_1}{P_2} = 0.02955 \log \frac{2}{0.2} = 0.0296\ V$

৪০. খ. $E_{cell} = E^0_{cell} - \frac{RT}{nF} \ln \frac{[Product]}{[Reactant]}$
ব্যাখ্যা: নার্নস্ট সমীকরণ:
$E_{cell} = E^0_{cell} - \frac{RT}{nF} \ln Q, \quad Q = \frac{[Product]}{[Reactant]}$

৪১. গ. 2.88
ব্যাখ্যা: ক্যালোমেল তড়িৎদ্বারের বিজারণ বিভব = $+0.28\ V$; H-তড়িৎদ্বারে জারণ ঘটে।
$emf = E_{ox(H_2)} + E_{red(cal)}$
$0.45 = E_{ox(H_2)} + 0.28 \Rightarrow E_{ox(H_2)} = 0.17\ V$
$E_{ox(H_2)} = 0.0591 \times pH$
$pH = \frac{0.17}{0.0591} = 2.88$

৪২. খ. $0.0307\ V$
ব্যাখ্যা: $[Ag(NH_3)_2]^+ \rightarrow Ag^+ + 2NH_3, \quad E^0_1 = 0.0591 \log K_d = 0.0591 \times (-13) = -0.7683\ V$
$Ag^+ + e^- \rightarrow Ag, \quad E^0_2 = 0.799\ V$
দুটি বিক্রিয়া যোগ করলে ($n = 1$ উভয় ক্ষেত্রে):
$E^0 = E^0_1 + E^0_2 = -0.7683 + 0.799 = 0.0307\ V$

৪৩. ক. $1.482\ V$
ব্যাখ্যা: এখানে $n = 4$; $[H^+] = 10^{-4}\ M$
$Q = \frac{[Fe^{2+}]^2}{P_{O_2}[H^+]^4} = \frac{(10^{-2})^2}{0.2 \times (10^{-4})^4} = 5 \times 10^{12}$
$E = E^0 - \frac{0.0591}{4} \log Q = 1.67 - \frac{0.0591}{4} \log(5 \times 10^{12})$
$E = 1.67 - 0.014775 \times 12.699 = 1.482\ V$

৪৪. গ. $E_{cell} = E^0_{cell} - \frac{2.303RT}{nF} \log \frac{[B^{n+}]}{[A^{n+}]}$
ব্যাখ্যা: $Q = \frac{[B^{n+}]}{[A^{n+}]}$ (কঠিনের সক্রিয়তা = 1)
অতএব, $E_{cell} = E^0_{cell} - \frac{2.303RT}{nF} \log \frac{[B^{n+}]}{[A^{n+}]}$

৪৫. ক. $\ln\left(\frac{C_2}{C_1^2}\right)$
ব্যাখ্যা: $\Delta G = \Delta G^0 + RT \ln Q$
$Q = \frac{[Cu^{2+}]}{[Ag^+]^2} = \frac{C_2}{C_1^2}$
অতএব, ΔG, $\ln\left(\frac{C_2}{C_1^2}\right)$ এর উপর নির্ভর করে।

৪৬. ঘ. $E = E^0 - \frac{0.0611}{n} \log Q$
ব্যাখ্যা: $\frac{2.303RT}{F} = \frac{2.303 \times 8.314 \times 308}{96500} = 0.0611$
অতএব, $E = E^0 - \frac{0.0611}{n} \log Q$

৪৭. খ. ক্যালোমেল তড়িৎদ্বার
ব্যাখ্যা: ক্যালোমেল তড়িৎদ্বারের বিভব সুনির্দিষ্ট ও ব্যবহার সহজ, তাই এটি গৌণ রেফারেন্স তড়িৎদ্বার হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

৪৮. ক. $2H_2(g) + 4OH^-(aq) \rightarrow 4H_2O + 4e^-$
ব্যাখ্যা: AFC তে তড়িৎ বিশ্লেষ্য KOH দ্রবণ;
অ্যানোডে H_2 ক্ষারীয় মাধ্যমে জারিত হয়:
$2H_2 + 4OH^- \rightarrow 4H_2O + 4e^-$

৪৯. ক. Li_xC_6
ব্যাখ্যা: লিথিয়াম আয়ন ব্যাটারিতে অ্যানোড হিসেবে গ্রাফাইটে অন্তর্ভুক্ত লিথিয়াম (Li_xC_6) ব্যবহৃত হয়।

৫০. খ. লিথিয়াম ব্যাটারি
ব্যাখ্যা: লিথিয়াম ব্যাটারিতে অ্যানোড Li এবং ক্যাথোড $Ag_2V_4O_{11}$:
$Ag_2V_4O_{11} + 7Li \rightarrow Li_7Ag_2V_4O_{11}$