MCQ

৫০ নম্বর

১. গ. 1152 J

ব্যাখ্যা: $I = \frac{Ne}{t} = \frac{3\times10^{20}\times1.6\times10^{-19}}{60} = 0.8\ A$

$H = I^2Rt$

$= 0.8^2 \times 15 \times 120$

অতএব, $H = 1152\ J$

২. খ. 22 C

ব্যাখ্যা: $Q = I$–t লেখের ক্ষেত্রফল

প্রথম অংশ: $\frac{1}{2} \times 5 \times 4 = 10\ C$

দ্বিতীয় অংশ: $4 \times 3 = 12\ C$

অতএব, $Q = 10 + 12 = 22\ C$

৩. ঘ. 4 : 1

ব্যাখ্যা: শ্রেণিতে প্রবাহ I একই

$v_d = \frac{I}{nAe} \Rightarrow v_d \propto \frac{1}{r^2}$

$\frac{v_1}{v_2} = \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2 = \left(\frac{2}{1}\right)^2$

অতএব, $v_1 : v_2 = 4 : 1$

৪. খ. 1.87 h

ব্যাখ্যা: $v_d = \frac{I}{nAe} = \frac{3}{8.4\times10^{28}\times1.5\times10^{-6}\times1.6\times10^{-19}}$

$v_d = 1.488 \times 10^{-4}\ ms^{-1}$

$t = \frac{l}{v_d} = \frac{1}{1.488\times10^{-4}} = 6720\ s$

অতএব, $t = 1.87\ h$

৫. খ. 48 Ω

ব্যাখ্যা: আয়তন স্থির: $r' = \frac{r}{2} \Rightarrow A' = \frac{A}{4},\ l' = 4l$

$R \propto \frac{1}{A} \Rightarrow R' = R \times 4 \times 4 = 16R$

অতএব, $R' = 16 \times 3 = 48\ \Omega$

৬. খ. 3 Ω

ব্যাখ্যা: প্রতি বাহুর রোধ $= \frac{16}{4} = 4\ \Omega$

সন্নিহিত দুই কোণের মধ্যে একটি পথে 4 Ω ও অপর পথে $3 \times 4 = 12\ \Omega$, পথ দুটি সমান্তরালে

$R = \frac{4\times12}{4+12}$

অতএব, $R = 3\ \Omega$

৭. ঘ. 256.4°C

ব্যাখ্যা: $R_\theta = R_0(1 + \alpha\theta) = 2R_0$

$\alpha\theta = 1$

অতএব, $\theta = \frac{1}{0.0039} = 256.4°C$

৮. গ. 1 : 4

ব্যাখ্যা: সমান ভর ও একই উপাদান হলে আয়তন সমান

$R = \frac{\rho l}{A} = \frac{\rho l^2}{V} \Rightarrow R \propto l^2$

অতএব, $\frac{R_1}{R_2} = \left(\frac{1}{2}\right)^2 = 1 : 4$

৯. ঘ. $1.01 \times 10^{-6}\ \Omega m$

ব্যাখ্যা: $A = \pi(0.2 \times 10^{-3})^2 = 1.257 \times 10^{-7}\ m^2$

$\rho = \frac{RA}{l}$

$= \frac{4\times1.257\times10^{-7}}{0.5}$

অতএব, $\rho = 1.01 \times 10^{-6}\ \Omega m$

১০. খ. 5.33 W

ব্যাখ্যা: $R_1 = \frac{6\times3}{6+3} = 2\ \Omega,\ R_2 = \frac{4}{2} = 2\ \Omega$

$R_{eq} = 2 + 2 = 4\ \Omega$

$I = \frac{8}{4} = 2\ A$

6 Ω ও 3 Ω অংশে বিভব $= 2 \times 2 = 4\ V$

অতএব, $P_3 = \frac{V^2}{R} = \frac{4^2}{3} = 5.33\ W$

১১. ঘ. 48.3 cm

ব্যাখ্যা: 0°C এ $X_0 = 15 \times \frac{40}{60} = 10\ \Omega$

100°C এ $X = 10(1 + 0.004 \times 100) = 14\ \Omega$

$\frac{14}{15} = \frac{l}{100-l}$

$14(100 - l) = 15l \Rightarrow 1400 = 29l$

অতএব, $l = 48.3\ cm$

১২. ক. 1 Ω

ব্যাখ্যা: তিনটি 2 Ω রোধের সবকটি ব্যবহার করে সম্ভাব্য সমবায়: সবকটি শ্রেণিতে 6 Ω

সবকটি সমান্তরালে $\frac{2}{3}\ \Omega$

দুটি সমান্তরালে ও একটি শ্রেণিতে $1 + 2 = 3\ \Omega$

দুটি শ্রেণিতে ও একটি সমান্তরালে $\frac{4\times2}{4+2} = \frac{4}{3}\ \Omega$

1 Ω পেতে মাত্র দুটি রোধ সমান্তরালে লাগে; তৃতীয় রোধ যুক্ত করলে মান বদলে যায়

অতএব, সবকটি রোধ ব্যবহার করে 1 Ω পাওয়া সম্ভব নয়

১৩. খ. 6 V

ব্যাখ্যা: $I_1 = \frac{4}{2} = 2\ A,\ I_2 = \frac{5}{5} = 1\ A$

$E = 4 + 2r$ এবং $E = 5 + r$

সমান করে, $4 + 2r = 5 + r \Rightarrow r = 1\ \Omega$

অতএব, $E = 5 + 1 = 6\ V$

১৪. গ. 2 Ω

ব্যাখ্যা: অভ্যন্তরীণ অপচয়ের ভগ্নাংশ $= \frac{I^2r}{I^2(R+r)} = \frac{r}{R+r} = 0.2$

$R + r = 5r$

$R = 4r$

অতএব, $R = 4 \times 0.5 = 2\ \Omega$

১৫. ঘ. 1 A
ব্যাখ্যা: বিপরীতমুখী হওয়ায় $E_{net} = 6 - 2 = 4\,V$
মোট রোধ $= 1 + 1 + 2 = 4\,\Omega$
অতএব, $I = \frac{4}{4} = 1\,A$

১৬. গ. 0.643 A
ব্যাখ্যা: কোষ দুটির তড়িচ্চালক শক্তি সমান, তাই $E_{eq} = 1.5\,V$
$r_{eq} = \frac{0.5\times1}{0.5+1} = 0.333\,\Omega$
অতএব, $I = \frac{1.5}{2+0.333} = 0.643\,A$

১৭. গ. $R = r$
ব্যাখ্যা: শ্রেণিতে $I_s = \frac{nE}{R+nr}$ ও সমান্তরালে $I_p = \frac{E}{R+\frac{r}{n}} = \frac{nE}{nR+r}$
$I_s = I_p$ হলে $R + nr = nR + r$
$(n-1)r = (n-1)R$, যেখানে $n > 1$
অতএব, $R = r$

১৮. খ. 2 A
ব্যাখ্যা: $V = E - Ir$ থেকে V অক্ষের ছেদ $E = 12\,V$
I অক্ষের ছেদ $\frac{E}{r} = 6\,A \Rightarrow r = 2\,\Omega$
অতএব, $I = \frac{12}{4+2} = 2\,A$

১৯. ক. ব্রিজ তখনও সাম্যাবস্থায় থাকবে
ব্যাখ্যা: $\frac{P}{Q} = \frac{5}{10} = \frac{1}{2}$ এবং $\frac{R}{S} = \frac{15}{30} = \frac{1}{2}$, তাই ব্রিজ সাম্যাবস্থায়
অবস্থান বদলালে সাম্যের শর্ত হয় $\frac{P}{R} = \frac{Q}{S}$, যা $\frac{P}{Q} = \frac{R}{S}$ এর সমতুল্য
অতএব, ব্রিজ তখনও সাম্যাবস্থায় থাকবে

২০. ক. 0.45 A
ব্যাখ্যা: $V = kl = 0.02 \times 45 = 0.9\,V$
$I = \frac{V}{R} = \frac{0.9}{2}$
অতএব, $I = 0.45\,A$

২১. খ. 2 Ω
ব্যাখ্যা: তারের দুই প্রান্তে বিভব $= \frac{1}{60} \times 100 = 1.667\,V$
$I = \frac{1.667}{10} = 0.1667\,A$
মোট রোধ $= \frac{2}{0.1667} = 12\,\Omega$
অতএব, $R = 12 - 10 = 2\,\Omega$

২২. খ. 60 cm
ব্যাখ্যা: $I = \frac{4}{30+10} = 0.1\,A$
তারের দুই প্রান্তে বিভব $= 0.1 \times 10 = 1\,V$
বিভব নতিমাত্রা $k = 1\,Vm^{-1}$
অতএব, $l = \frac{0.6}{1} = 0.6\,m = 60\,cm$

২৩. গ. **10%**
ব্যাখ্যা: $I_g = I \times \frac{S}{G+S}$
$S = \frac{G}{9}$ হলে $I_g = I \times \frac{\frac{G}{9}}{G+\frac{G}{9}} = I \times \frac{1}{10}$
অতএব, $I_g = \frac{I}{10}$, অর্থাৎ 10%

২৪. ঘ. 50 Ω
ব্যাখ্যা: $I_g(G + 1950) = 2$ এবং $I_g(G + 4950) = 5$
বিয়োগ করে, $3000I_g = 3 \Rightarrow I_g = 1\,mA$
অতএব, $G = \frac{2}{0.001} - 1950 = 50\,\Omega$

২৫. গ. **16.7%**
ব্যাখ্যা: অ্যামিটার ছাড়া প্রকৃত প্রবাহ $= \frac{12}{10} = 1.2\,A$
অ্যামিটারসহ পাঠ $= \frac{12}{10+2} = 1\,A$
শতকরা ত্রুটি $= \frac{1.2-1}{1.2} \times 100\%$
অতএব, ত্রুটি $= 16.7\%$

২৬. খ. 5.85 A
ব্যাখ্যা: অ্যামিটার ও 10 Ω রোধ সমান্তরালে: $\frac{0.5\times10}{0.5+10} = 0.476\,\Omega$
মূল প্রবাহ $I = \frac{6}{0.5+0.476} = 6.15\,A$
অ্যামিটারের প্রবাহ $= 6.15 \times \frac{10}{10+0.5}$
অতএব, অ্যামিটারের পাঠ $= 5.85\,A$

২৭. ক. 2 : 1
ব্যাখ্যা: 3 Ω এ প্রবাহ I হলে প্রতিটি 6 Ω এ প্রবাহ $\frac{I}{2}$
$H = I^2Rt$ থেকে $\frac{H_3}{H_6} = \frac{I^2\times3}{\left(\frac{I}{2}\right)^2\times6}$
$= \frac{3}{1.5}$
অতএব, $H_3 : H_6 = 2 : 1$

২৮. ক. 20 min
ব্যাখ্যা: রোধ ধ্রুব হলে $P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow P \propto V^2$
$P' = \left(\frac{110}{220}\right)^2 P = \frac{P}{4}$
একই তাপের জন্য $t \propto \frac{1}{P}$
অতএব, $t' = 4 \times 5 = 20\,min$

২৯. গ. 82.6 W
ব্যাখ্যা: $P' = P\left(\frac{V'}{V}\right)^2$
$= 100 \times \left(\frac{200}{220}\right)^2$
অতএব, $P' = 82.6\,W$

৩০. ক. **231** টাকা
ব্যাখ্যা: দৈনিক শক্তি $= 1 \times 0.5 + 0.12 \times 5 = 1.1\,kWh$
30 দিনে $= 1.1 \times 30 = 33\,kWh$
অতএব, বিল $= 33 \times 7 = 231$ টাকা

৩১. ক. −1 V
ব্যাখ্যা: a থেকে b পর্যন্ত বিভবের পরিবর্তন যোগ করি
2 Ω এ বিভব পতন: −2 V

ব্যাটারিতে ঋণাত্মক থেকে ধনাত্মক প্রান্তে: $+6\,V$
$3\,\Omega$ এ বিভব পতন: $-3\,V$
$V_b = V_a - 2 + 6 - 3 = V_a + 1$
অতএব, $V_a - V_b = -1\,V$

৩২. গ. 16 : 1
ব্যাখ্যা: $R_s = 4R,\ R_p = \frac{R}{4}$
একই V এ $P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow P \propto \frac{1}{R}$
অতএব, $\frac{P_p}{P_s} = \frac{R_s}{R_p} = 16 : 1$

৩৩. ঘ. $87.5°C$
ব্যাখ্যা: $R_{20} = \frac{12}{2} = 6\,\Omega,\ R_\theta = \frac{12}{1.6} = 7.5\,\Omega$
$\frac{1+0.004\theta}{1+0.004\times20} = \frac{7.5}{6} = 1.25$
$1 + 0.004\theta = 1.35$
অতএব, $\theta = 87.5°C$

৩৪. ঘ. $2200°C$
ব্যাখ্যা: $\frac{R_\theta}{R_{20}} = \frac{1+\alpha\theta}{1+20\alpha} = 10$
$1 + 0.0045\theta = 10 \times 1.09 = 10.9$
অতএব, $\theta = \frac{9.9}{0.0045} = 2200°C$

৩৫. ঘ. 1 : 3
ব্যাখ্যা: V –I লেখের ঢাল $R = \tan\theta$
$\frac{R_1}{R_2} = \frac{\tan 30°}{\tan 60°} = \frac{\frac{1}{\sqrt{3}}}{\sqrt{3}}$
অতএব, $R_1 : R_2 = 1 : 3$

৩৬. ক. 2 : 1
ব্যাখ্যা: $R = \frac{\rho l}{A} \Rightarrow A = \frac{\rho l}{R}$
ভর $m = DAl = \frac{D\rho l^2}{R} \Rightarrow m \propto D\rho$
$\frac{m_{Cu}}{m_{Al}} = \frac{8900\times1.7}{2700\times2.8}$
অতএব, $m_{Cu} : m_{Al} \approx 2 : 1$

৩৭. খ. অর্ধেক হবে
ব্যাখ্যা: $I = \frac{V}{R} = \frac{VA}{\rho l}$
$v_d = \frac{I}{nAe} = \frac{V}{ne\rho l} \Rightarrow v_d \propto \frac{1}{l}$
অতএব, দৈর্ঘ্য দ্বিগুণ হলে v_d অর্ধেক হবে

৩৮. গ. $3\,\Omega$
ব্যাখ্যা: ঘনকের তলের কর্ণ বরাবর তুল্য রোধ $= \frac{3R}{4}$
এখানে, $R = 4\,\Omega$
অতএব, $R_{eq} = \frac{3\times4}{4} = 3\,\Omega$

৩৯. ঘ. $4\,\Omega$
ব্যাখ্যা: $P = \frac{E^2R}{(R+r)^2}$
প্রশ্নমতে, $\frac{E^2\times2}{(2+r)^2} = \frac{E^2\times8}{(8+r)^2}$
$\frac{8+r}{2+r} = 2$
$8 + r = 4 + 2r$
অতএব, $r = 4\,\Omega$

৪০. ক. $0.4\,\Omega$
ব্যাখ্যা: প্রশ্নমতে, $15 - 12 = 5(R + 0.2)$
$R + 0.2 = 0.6$
অতএব, $R = 0.4\,\Omega$

৪১. ঘ. $6.67\,V$
ব্যাখ্যা: ভোল্টমিটার ও রোধ সমান্তরালে: $\frac{10\times10}{10+10} = 5\,k\Omega$
বিভব বিভাজনে, $V = 20 \times \frac{5}{10+5}$
অতএব, $V = 6.67\,V$

৪২. ঘ. **1.99** গুণ
ব্যাখ্যা: পাল্লা $I = I_g\left(1 + \frac{G}{S}\right)$
$S = 1\,\Omega$ হলে $I_1 = I_g(1 + 99) = 100I_g$
$S = 0.5\,\Omega$ হলে $I_2 = I_g(1 + 198) = 199I_g$
অতএব, $\frac{I_2}{I_1} = 1.99$

৪৩. খ. 3 A
ব্যাখ্যা: $E_{eq} = 4 \times 1.5 = 6\,V$
$r_{eq} = \frac{4\times0.4}{2} = 0.8\,\Omega$
অতএব, $I = \frac{6}{1.2+0.8} = 3\,A$

৪৪. ক. 10 h
ব্যাখ্যা: প্রতি ঘণ্টায় কার্যকরভাবে সঞ্চিত আধান $=$
$0.8 \times 5 = 4\,Ah$
অতএব, $t = \frac{40}{4} = 10\,h$

৪৫. ক. 3 min
ব্যাখ্যা: প্রতি টুকরার রোধ $\frac{R}{2}$; সমান্তরালে $R' = \frac{R}{4}$
একই V এ $t \propto R$
অতএব, $t' = \frac{12}{4} = 3\,min$

৪৬. গ. $8\,\Omega$
ব্যাখ্যা: সর্বোচ্চ ক্ষমতার শর্ত থেকে $r = 2\,\Omega$
$\eta = \frac{R}{R+r} = 0.8$
$R = 0.8R + 1.6$
অতএব, $R = 8\,\Omega$

৪৭. গ. 24 W
ব্যাখ্যা: $R = \frac{V^2}{P}$ থেকে $R_s = V^2\left(\frac{1}{40} + \frac{1}{60}\right)$
$P = \frac{V^2}{R_s} = \frac{1}{\frac{1}{40}+\frac{1}{60}}$
অতএব, $P = \frac{40\times60}{40+60} = 24\,W$

৪৮. খ. 1.47 A
ব্যাখ্যা: ধরি, বহিঃরোধের প্রান্তে বিভব V
কার্শফের প্রবাহ সূত্র: $\frac{10-V}{1} + \frac{5-V}{2} = \frac{V}{5}$
$12.5 = V\,(1 + 0.5 + 0.2) = 1.7V$
$V = 7.353\,V$
অতএব, $I = \frac{7.353}{5} = 1.47\,A$

৪৯. ক. 1 : 3

ব্যাখ্যা: সমান্তরালে V একই, $P \propto \frac{1}{R}$
$P_1 = 3P_2 \Rightarrow R_2 = 3R_1$
শ্রেণিতে I একই, $P \propto R$
অতএব, $P_1 : P_2 = R_1 : R_2 = 1 : 3$

৫০. ক. 600 J
ব্যাখ্যা: কোষে রূপান্তরিত মোট শক্তি = $EIt = 1.5 \times 2 \times 300 = 900$ J
অভ্যন্তরীণ অপচয় = $I^2rt = 2^2 \times 0.25 \times 300 = 300$ J
অতএব, বহিঃবর্তনীতে শক্তি = $900 - 300 = 600$ J