MCQ ৫০ নম্বর

১. গ. **14.29°C**
ব্যাখ্যা: শীতকালে, $ms(100-\theta_1) = P\,t_1$
গ্রীষ্মকালে, $ms(100-\theta_2) = P\,t_2$
$ms(\theta_2-\theta_1) = P\,(t_1-t_2)$
$\theta_2-\theta_1 = \frac{1500\times60}{1.5\times4200} = 14.29°C$

২. খ. **1714.29 m**
ব্যাখ্যা: $mgh = \frac{5}{100}\times m\times l_f$
$h = \frac{0.05\times3.36\times10^5}{9.8}$
$= 1714.29$ m

৩. ক. **100 J**
ব্যাখ্যা: $\gamma = \frac{C_P}{C_V} = \frac{nC_P\Delta T}{nC_V\Delta T} = \frac{Q_P}{Q_V}$
$Q_V = \frac{Q_P}{\gamma} = \frac{140}{1.4}$
$= 100$ J

৪. গ. ধনাত্মক
ব্যাখ্যা: প্রত্যাবর্তী প্রক্রিয়ায় $\Delta S = 0$
অপ্রত্যাবর্তী ও স্বতঃস্ফূর্ত প্রক্রিয়ায় $\Delta S = (+)ve$

৫. ঘ. আদি চাপের **11.31** গুণ হবে
ব্যাখ্যা: $P_1^{1-\gamma}T_1^{\gamma} = P_2^{1-\gamma}T_2^{\gamma}$
$P_2 = P_1\left(\frac{T_1}{T_2}\right)^{\frac{\gamma}{1-\gamma}} = P_1\left(\frac{300}{600}\right)^{\frac{1.4}{1-1.4}}$
$= 2^{3.5}P_1 = 11.31P_1$

৬. ক. **820 J**
ব্যাখ্যা: ab পথে $\Delta V = 0$, তাই $\Delta U_1 = Q-0 = 200$ J
bc পথে $\Delta U_2 = Q - P\,\Delta V$
$= 800 - 6\times10^4\times(4\times10^{-3}-1\times10^{-3})$
$= 800-180 = 620$ J
$\Delta U = 200+620 = 820$ J

৭. খ. **416.3°C**
ব্যাখ্যা: হারানো শক্তি $= \frac{1}{2}m(600^2-300^2) = 135000m$ J
উৎপন্ন তাপ $= 0.4\times135000m = 54000m$ J
$\Delta\theta = \frac{Q}{ms} = \frac{54000m}{m\times0.031\times4184}$
$= 416.3°C$

৮. খ. **233.33 K**
ব্যাখ্যা: $\eta = 1-\frac{T_2}{T_1} \Rightarrow T_1 = \frac{T_2}{1-\eta}$
$T_1 = \frac{280}{0.6} = 466.67$ K
$T_1' = \frac{280}{0.4} = 700$ K
বৃদ্ধি $= 700-466.67 = 233.33$ K

৯. ক. **25.45°C**
ব্যাখ্যা: $m_1s_1\Delta\theta = C\Delta\theta'$
$0.4\times130\times(80-\theta) = 520(\theta-20)$
$80-\theta = 10\theta-200$
$\theta = \frac{280}{11} = 25.45°C$

১০. খ. **0.215 atm**
ব্যাখ্যা: $P_1V_1^{\gamma} = P_2V_2^{\gamma}$
$1\times V_1^{1.4} = P_2(3V_1)^{1.4}$
$P_2 = 3^{-1.4} = 0.215$ atm

১১. ক. **2000 J**
ব্যাখ্যা: ইঞ্জিন: $\eta = 1-\frac{300}{500} = 0.4$, $W = 0.4\times1000 = 400$ J
রেফ্রিজারেটর: $K = \frac{T_2}{T_1-T_2} = \frac{250}{300-250} = 5$
$Q_2 = KW = 5\times400$
$= 2000$ J

১২. ক. **26.67°C**
ব্যাখ্যা: $\frac{1}{2}m_{car}v^2 = m_{iron}s\Delta\theta$
$\Delta\theta = \frac{0.5\times1200\times20^2}{20\times450}$
$= 26.67°C$

১৩. খ. **4529.62 J**
ব্যাখ্যা: $T_2 = T_1\left(\frac{V_1}{V_2}\right)^{\gamma-1} = 300\times\left(\frac{1}{2}\right)^{0.4} = 227.357$ K
$W = \frac{nR}{\gamma-1}(T_1-T_2)$
$= \frac{3\times8.314}{0.4}(300-227.357)$
$= 4529.62$ J

১৪. ঘ. $2347.3\ JK^{-1}$
ব্যাখ্যা: $\Delta S = ms\ln\frac{T_2}{T_1}$
$= 3\times4200\times\ln\left(\frac{353}{293}\right)$
$= 2347.3\ JK^{-1}$

১৫. গ. **17.29 kJ**
ব্যাখ্যা: $W = nRT\ln\left(\frac{V_2}{V_1}\right)$
$= 5\times8.314\times300\times\ln\left(\frac{40}{10}\right)$
$= 17288.5$ J ≈ 17.29 kJ

১৬. গ. **−185.25°C**
ব্যাখ্যা: $\frac{\theta-0}{100-0} = \frac{P_\theta-P_{ice}}{P_{steam}-P_{ice}}$
$\theta = \frac{24.5-76.0}{103.8-76.0}\times100°C$
$= -185.25°C$

১৭. খ. **3000 W**

ব্যাখ্যা: $P = \frac{W}{t} = \frac{5(Q_1-Q_2)}{t}$
$= \frac{5\times(3.0\times10^3-2.1\times10^3)}{1.5}$
$= 3000\ W$

১৮. ঘ. $75.06\ JK^{-1}$
ব্যাখ্যা: $1\times4200(100-\theta) = (1.5\times4200+0.3\times400)(\theta-20)$
$420000-4200\theta = 6420\theta-128400$
$\theta = 51.64°C = 324.64\ K$
$\Delta S = 6420\ln\frac{324.64}{293} + 4200\ln\frac{324.64}{373}$
$= 658.30-583.24$
$= 75.06\ JK^{-1}$

১৯. খ. $111.7\ ms^{-1}$
ব্যাখ্যা: গ্যাসের সমগ্র গতিশক্তি অন্তঃস্থ শক্তিতে রূপান্তরিত হয়।
$\frac{1}{2}mv_0^2 = nC_V\Delta T$; $n = 1\ mol$, $m = 4\times10^{-3}\ kg$, $C_V = \frac{3}{2}R$
$\frac{1}{2}\times4\times10^{-3}\times v_0^2 = 1\times\frac{3}{2}\times8.314\times2$
$v_0^2 = 12471$
$v_0 = 111.7\ ms^{-1}$

২০. ক. **344.6 K, 42.6%**
ব্যাখ্যা: $T_2V_2^{\gamma-1} = T_1V_1^{\gamma-1}$
$T_2 = \left(\frac{1}{4}\right)^{0.4}\times600 = 344.6\ K$
$\eta = \left(1-\frac{344.6}{600}\right)\times100\% = 42.6\%$

২১. গ. 1.013×10^5
ব্যাখ্যা: $W = P\Delta V$
$= 2.026\times10^5\times(50.5-50)$
$= 1.013\times10^5\ J$

২২. ক. **8729.7 J**
ব্যাখ্যা: B→A সমআয়তন: $\frac{T_B}{T_A} = \frac{P_B}{P_A} \Rightarrow T_B = 400\times\frac{P_0}{4P_0} = 100\ K$
$T_C = T_A = 400\ K$
C→B সমচাপ: $Q = nC_P\Delta T = 1\times\frac{7}{2}\times8.314\times(100-400)$
$= -8729.7\ J$
বর্জিত তাপ = 8729.7 J

২৩. খ. $1.44\ JK^{-1}$
ব্যাখ্যা: $n = \frac{4}{32} = 0.125\ mol$
$\Delta S = \frac{Q}{T} = \frac{nRT\ln\frac{V_2}{V_1}}{T} = nR\ln4$
$= 0.125\times8.314\times\ln4$
$= 1.44\ JK^{-1}$

২৪. ঘ. **V** বনাম $\frac{1}{P}$
ব্যাখ্যা: $PV = K \Rightarrow V = K\cdot\frac{1}{P}$
তাই V বনাম $\frac{1}{P}$ লেখ মূলবিন্দুগামী সরলরেখা।
P বনাম V সমপরাবৃত্ত; PV বনাম P অনুভূমিক রেখা।

২৫. ক. $\frac{1}{2}$
ব্যাখ্যা: $\eta_{heat} = 1-\frac{420}{600} = \frac{3}{10}$
$\eta_{carnot} = \frac{3}{10}\times\frac{1}{0.6} = \frac{1}{2}$
$\frac{T_2}{T_1} = 1-\frac{1}{2} = \frac{1}{2}$

২৬. ঘ. **1947.75 J**
ব্যাখ্যা: $W_1 = nRT\ln\left(\frac{V_2}{V_1}\right) = P_1V_1\ln2 = 1500\times0.693 = 1039.72\ J$
$T_2 = T_1\left(\frac{V_1}{V_2}\right)^{\gamma-1} = 300\times\left(\frac{1}{2}\right)^{0.4} = 227.357\ K$
$nR = \frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{1500}{300} = 5\ JK^{-1}$
$W_2 = \frac{nR}{\gamma-1}(T_1-T_2) = \frac{5}{0.4}\times72.643 = 908.03\ J$
$W = W_1+W_2 = 1947.75\ J$

২৭. গ. $1.05\times10^5\ J$
ব্যাখ্যা: $W = P\Delta V = 10^5\times0.3 = 3\times10^4\ J$
বায়ু দ্বিপরমাণুক, $f = 5$
$\Delta U = \frac{5}{2}P\Delta V = 7.5\times10^4\ J$
$Q = \Delta U+W = 1.05\times10^5\ J$

২৮. গ. $9.11\times10^4\ J$
ব্যাখ্যা: $K = \frac{T_2}{T_1-T_2} = \frac{273}{310-273} = 7.378$
$K = \frac{Q_2}{W} \Rightarrow W = \frac{mL_f}{K}$
$= \frac{2\times336000}{7.378}$
$= 9.11\times10^4\ J$

২৯. গ. $-3874.3\ JK^{-1}$
ব্যাখ্যা: $\Delta S = ms\ln\frac{273}{323} - \frac{ml_f}{273}$
$= 2\times4200\ln\frac{273}{323} - \frac{2\times336000}{273}$
$= -1412.7-2461.5$
$= -3874.3\ JK^{-1}$

৩০. খ. **2.0**
ব্যাখ্যা: $K = \frac{Q_2}{Q_1-Q_2}$
$= \frac{600}{900-600} = 2.0$

৩১. ক. **122°F**
ব্যাখ্যা: $\frac{F-32}{212-32} = \frac{56-4}{108-4}$
$\frac{F-32}{180} = \frac{52}{104} = 0.5$
$F = 122°F$

৩২. ঘ. $U_C = U_B > U_A$
ব্যাখ্যা: আদর্শ গ্যাসের অভ্যন্তরীণ শক্তি কেবল তাপমাত্রার উপর নির্ভর করে, আয়তনের উপর নয়।
এখানে, B ও C এর তাপমাত্রা সমান (80°C)

সুতরাং, $U_B = U_C$
আবার, A এর তাপমাত্রা (60°C) B ও C এর চেয়ে কম
সুতরাং, $U_A < U_B$
অতএব, $U_C = U_B > U_A$

৩৩. ঘ. $2.48\ kms^{-1}$
ব্যাখ্যা: $2 \times \frac{1}{2}mv^2 = 2m(s_i\Delta\theta_1 + l_f + s_w\Delta\theta_2 + l_v)$
$v^2 = 2(2100 \times 20 + 336000 + 4200 \times 100 + 2268000)$
$v^2 = 2 \times 3066000 = 6132000$
$v = 2476.3\ ms^{-1} \approx 2.48\ kms^{-1}$

৩৪. ঘ. **95.8 g**
ব্যাখ্যা: $Q_{ice} = m_i(2000 \times 10 + 3.34 \times 10^5) = m_i \times 3.54 \times 10^5$
$Q_{juice} = 0.3 \times 4186 \times 27 = 33906.6\ J$
$m_i = \frac{33906.6}{3.54\times10^5} = 0.0958\ kg$
$= 95.8\ g$

৩৫. গ. **0.196°C**
ব্যাখ্যা: $mgh = ms\Delta\theta$
$\Delta\theta = \frac{gh}{s} = \frac{9.8\times84}{4200}$
$= 0.196°C$

৩৬. ক. **6.0 kJ**
ব্যাখ্যা: $\eta = 1 - \frac{T_2}{T_1} = 1 - \frac{127+273}{227+273} = 0.2$
$W = \eta Q_1 = 0.2 \times 3 \times 10^4$
$= 6000\ J = 6.0\ kJ$

৩৭. খ. $3.40 \times 10^4\ JK^{-1}$
ব্যাখ্যা: $\Delta S = ms\ln\frac{T_2}{T_1} + \frac{ml_v}{T_2}$
$= 5 \times 4200\ln\frac{373}{313} + \frac{5\times2.26\times10^6}{373}$
$= 3682.9 + 30294.9$
$= 3.40 \times 10^4\ JK^{-1}$

৩৮. গ. **47°C**
ব্যাখ্যা: $\frac{1}{5} = 1 - \frac{T_2}{T_1} \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \frac{4}{5}$
$\frac{2}{5} = 1 - \frac{T_2-80}{T_1} = 1 - \frac{4}{5} + \frac{80}{T_1}$
$T_1 = 400\ K$
$T_2 = \frac{4}{5} \times 400 = 320\ K = 47°C$

৩৯. গ. **66.7%**
ব্যাখ্যা: $Q_2 = Q_1\frac{T_2}{T_1} = 1800 \times \frac{600}{900} = 1200\ J$;
$W_1 = 600\ J$
$Q_3 = Q_2\frac{T_3}{T_2} = 1200 \times \frac{300}{600} = 600\ J$; $W_2 = 600\ J$
$\eta = \frac{W_1+W_2}{Q_1} = \frac{1200}{1800} = 66.7\%$

৪০. গ. $C_P = 4R$
ব্যাখ্যা: $C_P = \frac{\gamma R}{\gamma-1} = \frac{\frac{4}{3}R}{\frac{1}{3}} = 4R$
$C_V = \frac{R}{\gamma-1} = 3R$

৪১. ক. $20 \times 10^5\ J$
ব্যাখ্যা: $\frac{T_2}{T_1} = \frac{Q_2}{Q_1}$
$Q_2 = \frac{400}{600} \times 30 \times 10^5$
$= 20 \times 10^5\ J$

৪২. খ. **$6.62\ cal\ K^{-1}$**
ব্যাখ্যা: $\Delta S = \Delta S_1 + \Delta S_2 = m_{ice}s_{ice}\ln\frac{273}{253} + \frac{m_{ice}l_f}{273}$
$= 20\left(0.5\ln\frac{273}{253} + \frac{80}{273}\right)$
$= 6.62\ calK^{-1}$

৪৩. ক. **26PV**
ব্যাখ্যা: ব্যাসার্ধ 3 গুণ হলে আয়তন $3^3 = 27$ গুণ হবে।
$W = P\Delta V = P(27V - V)$
$= 26PV$

৪৪. ক. **1.48**
ব্যাখ্যা: $C_V = \frac{n_1C_{V_1}+n_2C_{V_2}}{n_1+n_2} = \frac{2\times\frac{3}{2}R+3\times\frac{5}{2}R}{5} = 2.1R$
$C_P = C_V + R = 3.1R$
$\gamma = \frac{3.1R}{2.1R} = 1.48$

৪৫. খ. $1.21 \times 10^6\ J$
ব্যাখ্যা: $Q = ml_f + ms\Delta\theta + ml_v$
$= 0.4 \times (336000 + 4200 \times 100 + 2268000)$
$= 1.21 \times 10^6\ J$

৪৬. ঘ. **202.14 K**
ব্যাখ্যা: $\frac{T}{273.16} = \frac{P}{P_{tr}}$
$T = \frac{18.5}{25} \times 273.16$
$= 202.14\ K$

৪৭. খ. 927°C
ব্যাখ্যা: হঠাৎ সংকোচন রুদ্ধতাপীয় প্রক্রিয়া, তাই
$T_1V_1^{\gamma-1} = T_2V_2^{\gamma-1}$
এখানে, $T_1 = 27 + 273 = 300\ K$
এবং দ্বিপরমাণুক গ্যাসের জন্য $\gamma = 1.4$
সুতরাং, $T_2 = 300 \times (32)^{0.4} = 300 \times 4 = 1200\ K$
অতএব, $T_2 = 1200 - 273 \approx 927°C$

৪৮. খ. $T_C > T_B > T_A$
ব্যাখ্যা: আদর্শ গ্যাসের জন্য, $PV = nRT$
এখানে, n ও R ধ্রুবক
সুতরাং, $PV \propto T$
অর্থাৎ, P-V লেখচিত্রে মূলবিন্দু থেকে যে সমোষ্ণ রেখা যত দূরে থাকে, তার PV মান তত বেশি
অতএব, $T_C > T_B > T_A$

৪৯. ঘ. 54.26°C

ব্যাখ্যা: ধরি, সেলসিয়াস স্কেলে তাপমাত্রা C
আমরা জানি, $\frac{C-0}{100-0} = \frac{X-4}{98-4}$
এখানে, থার্মোমিটারের পাঠ $X = 55$
সুতরাং, $\frac{C}{100} = \frac{55-4}{94} = \frac{51}{94}$
অতএব, $C = \frac{5100}{94} \approx 54.26°C$

৫০. গ. $277.7°F$
ব্যাখ্যা: ধরি, সেলসিয়াস স্কেলের পাঠ C
প্রশ্নমতে, $K = 3C$
আবার, $K = C + 273$
সুতরাং, $3C = C + 273$
বা, $2C = 273$
অতএব, $C = 136.5°C$
আবার, $F = \frac{9}{5}C + 32$
সুতরাং, $F = \frac{9}{5} \times 136.5 + 32 = 245.7 + 32$
অতএব, $F = 277.7°F$