MCQ ৫০ নম্বর

১. ক. **5.6 L**

ব্যাখ্যা: $n = \frac{1.50575\times10^{23}}{6.023\times10^{23}} = 0.25\ \text{mol}$

$V = 0.25 \times 22.4 = 5.6\ \text{L}$

২. খ. **0.0933 mol**

ব্যাখ্যা: $n = \frac{PV}{RT} = \frac{0.95\times2.5}{0.0821\times310} = 0.0933\ \text{mol}$

৩. ক. **282.2 g**

ব্যাখ্যা: $n = \frac{12.0\times20.0}{0.0821\times290} = 10.080\ \text{mol}$

$m = 10.080 \times 28 = 282.2\ \text{g}$

৪. ঘ. **33°C**

ব্যাখ্যা: স্থির আয়তনে $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$

$T_2 = 255 \times \frac{1.92}{1.70} = 288.0\ \text{K}$

পার্থক্য $= 288.0 - 255 = 33\ \text{K}$ বা °C

৫. খ. **5.197**

ব্যাখ্যা: $d = \frac{PM}{RT} = \frac{2.0\times64}{0.0821\times300} = 5.197\ \text{g/L}$

৬. ঘ. 1.834×10^{22}

ব্যাখ্যা: $P = \frac{380}{760} = 0.5\ \text{atm}$

$n = \frac{0.5\times1.25}{0.0821\times250} = 0.03045\ \text{mol}$

অণু $= 0.03045 \times 6.023 \times 10^{23} = 1.834 \times 10^{22}$

৭. খ. 2.445×10^{13}

ব্যাখ্যা: $V_m = 0.0821 \times 300 = 24.63\ \text{L}$

$n = \frac{1.0\times10^{-9}}{24.63} = 4.060 \times 10^{-11}\ \text{mol}$

অণু $= 2.445 \times 10^{13}$

৮. ঘ. **608 m**

ব্যাখ্যা: সর্বোচ্চ আয়তন $= 4 \times \frac{3}{2} = 6\ \text{m}^3$

ফাটার চাপ $P_2 = \frac{1.2\times4}{6} = 0.8\ \text{atm}$

চাপ হ্রাস $= (1.2 - 0.8) \times 760 = 304\ \text{mmHg}$

উচ্চতা $= \frac{304}{0.5} = 608\ \text{m}$

৯. খ. $2.408\ \text{gL}^{-1}$

ব্যাখ্যা: প্রদত্ত অবস্থায় $d_1 = \frac{0.84}{0.420} = 2.0\ \text{g/L}$

$d_2 = d_1 \times \frac{P_2}{P_1} \times \frac{T_1}{T_2}$

$d_2 = 2.0 \times \frac{760}{740} \times \frac{320}{273} = 2.408\ \text{g/L}$

১০. ক. **66.67**

ব্যাখ্যা: $n_{He} = \frac{0.42}{4} = 0.105\ \text{mol}$

একই P ও V-তে nT ধ্রুবক: $n_X = 0.105 \times \frac{280}{350} = 0.084\ \text{mol}$

$M_X = \frac{5.6}{0.084} = 66.67$

১১. ঘ. **6d**

ব্যাখ্যা: $d \propto \frac{P}{T}$

$d' = d \times \frac{3P}{P} \times \frac{T}{T/2} = 6d$

১২. গ. $67.2\ \text{m}^3$

ব্যাখ্যা: অপসারিত গ্যাসের মোল $= \frac{2\times90}{R\times300}$

ট্যাংকে মোলের হ্রাস $= \frac{(150-147.5)V}{R\times280}$

$\frac{2.5V}{280} = \frac{180}{300}$

$V = \frac{180\times280}{300\times2.5} = 67.2\ \text{m}^3$

১৩. খ. **1 : 3**

ব্যাখ্যা: $\frac{r_A}{r_B} = \sqrt{\frac{d_B}{d_A}} = \sqrt{\frac{1}{9}} = \frac{1}{3}$

১৪. গ. SO_2

ব্যাখ্যা: $d_Y = d_X \left(\frac{r_X}{r_Y}\right)^2 = 16 \times \left(\frac{0.420}{0.297}\right)^2$

$= 16 \times 2.0 = 32$

$M_Y = 2 \times 32 = 64 \Rightarrow SO_2$

১৫. ঘ. **49**

ব্যাখ্যা: $t_x = 1.75\ t_{CH_4}$

$M_x = 16 \times (1.75)^2 = 16 \times 3.0625 = 49$

১৬. খ. $384\ \text{cm}^3$

ব্যাখ্যা: $r_{CH_4} = 24 \times \sqrt{\frac{64}{16}} = 48\ \text{cm}^3/\text{s}$

$V = 48 \times 8 = 384\ \text{cm}^3$

১৭. গ. **19.11 s**

ব্যাখ্যা: $r_{Cl_2} = \frac{150}{18} = 8.333\ \text{cm}^3/\text{s}$

$r_{air} = 8.333 \times \sqrt{\frac{35.5}{14.4}} = 13.084\ \text{cm}^3/\text{s}$

$t = \frac{250}{13.084} = 19.11\ \text{s}$

১৮. ঘ. $53.03\ \text{dm}^3$

ব্যাখ্যা: $r_{H_2S} = \frac{25}{6}\ \text{dm}^3/\text{min}$

$r_{NH_3} = \frac{25}{6}\sqrt{\frac{34}{17}}$

$V = \frac{25}{6} \times \sqrt{2} \times 9 = 53.03\ \text{dm}^3$

১৯. খ. **5**

ব্যাখ্যা: $\frac{r_{CH_4}}{r_{HC}} = \sqrt{\frac{M}{16}} = \sqrt{4.25}$

$M = 16 \times 4.25 = 68$

$14n - 2 = 68 \Rightarrow n = 5\ (C_5H_8)$

২০. ক. **1.642 atm**

ব্যাখ্যা: $n = \frac{7}{28} + \frac{1}{2} = 0.25 + 0.5 = 0.75\ \text{mol}$

$P = \frac{0.75\times0.0821\times320}{12} = 1.642\ \text{atm}$

২১. গ. $\frac{2P}{3}$

ব্যাখ্যা: $p_{O_2} = \frac{2}{6}P = \frac{P}{3}$

অবশিষ্ট চাপ = $P - \frac{P}{3} = \frac{2P}{3}$

২২. খ. **75.32 kPa**

ব্যাখ্যা: 1.8 atm = 1.8 × 101.325 = 182.385 kPa

27°C-এ C পাত্রে: $P = \frac{120\times400+182.385\times300}{1500}$

$= \frac{48000+54715.5}{1500} = 68.48\,\text{kPa}$

57°C-এ: $P' = 68.48 \times \frac{330}{300} = 75.32\,\text{kPa}$

২৩. গ. **0.40 atm**

ব্যাখ্যা: $n_{He} = 0.2\,\text{mol}$; $n_{N_2} = 0.5\,\text{mol}$

$x_{He} = \frac{0.2}{0.7} = \frac{2}{7}$

$p_{He} = \frac{2}{7} \times 1.4 = 0.40\,\text{atm}$

২৪. খ. $600\,\text{cm}^3$

ব্যাখ্যা: N_2 এর প্রয়োজনীয় আংশিক চাপ = 105 − 60 = 45 kPa

$150 \times V = 45 \times 2000$

$V = 600\,\text{cm}^3$

২৫. গ. 22.5 mmHg

ব্যাখ্যা: শুষ্ক O_2 এর আংশিক চাপ: $P_1 = \frac{P_0V_0}{T_0} \times \frac{T_1}{V_1}$

$P_1 = \frac{1\times1.778}{273} \times \frac{298}{2.00} = 0.9704\,\text{atm}$

$p_{H_2O} = 1.00 - 0.9704 = 0.0296\,\text{atm}$

$= 0.0296 \times 760 = 22.5\,\text{mmHg}$

২৬. ঘ. **1 : 1**

ব্যাখ্যা: $\bar{E} = \frac{3}{2}kT$ — কেবল তাপমাত্রার উপর নির্ভরশীল

একই T-তে অনুপাত = 1 : 1

২৭. গ. $1321.3\,\text{ms}^{-1}$

ব্যাখ্যা: $C \propto \sqrt{\frac{T}{M}}$

$C_{He} = 558.4 \times \sqrt{\frac{280/4}{350/28}} = 558.4 \times \sqrt{5.6}$

$C_{He} = 1321.3\,\text{ms}^{-1}$

২৮. ঘ. **16 g**

ব্যাখ্যা: $E_k = \frac{3}{2}nRT \Rightarrow n = \frac{2E_k}{3RT}$

$n = \frac{2\times997.7}{3\times8.314\times200} = 0.4\,\text{mol}$

$m = 0.4 \times 40 = 16\,\text{g}$

২৯. ক. $T_{O_2} = 32\,T_{He}$

ব্যাখ্যা: $\frac{C_{O_2}}{C_{He}} = \sqrt{\frac{T_{O_2}}{32} \times \frac{4}{T_{He}}} = 2$

$\frac{T_{O_2}}{8T_{He}} = 4$

$T_{O_2} = 32\,T_{He}$

৩০. খ. **1.225 : 1**

ব্যাখ্যা: $\frac{C_{rms}}{C_{mp}} = \sqrt{\frac{3RT/M}{2RT/M}} = \sqrt{1.5} = 1.225$

৩১. ক. $8.28 \times 10^{-14}\,\text{erg}$

ব্যাখ্যা: $k = 1.38 \times 10^{-23}\,\text{JK}^{-1} = 1.38 \times 10^{-16}\,\text{ergK}^{-1}$

$\bar{E} = \frac{3}{2}kT = 1.5 \times 1.38 \times 10^{-16} \times 400 = 8.28 \times 10^{-14}\,\text{erg}$

৩২. খ. N_2

ব্যাখ্যা: $C = \sqrt{\frac{3\times8.314\times300}{M}}$

$C_{N_2} = \sqrt{\frac{3\times8.314\times300}{0.028}} = 516.9\,\text{ms}^{-1} > 500\,\text{ms}^{-1}$

৩৩. গ. **1 ও 5.73**

ব্যাখ্যা: $E = \frac{3}{2}RT$ প্রতি মোল — গ্যাসের প্রকৃতির উপর নির্ভর করে না $\Rightarrow E_1/E_2 = 1$

$\frac{C_1}{C_2} = \sqrt{\frac{131.3}{4}} = 5.73$

৩৪. ঘ. $\sqrt{\frac{16E}{3\pi M}}$

ব্যাখ্যা: $E = \frac{3}{2}RT \Rightarrow RT = \frac{2E}{3}$

$\bar{c} = \sqrt{\frac{8RT}{\pi M}} = \sqrt{\frac{8}{\pi M} \times \frac{2E}{3}} = \sqrt{\frac{16E}{3\pi M}}$

৩৫. গ. $\text{atm L}^2\text{mol}^{-2}$

ব্যাখ্যা: $\frac{an^2}{V^2}$ এর একক চাপের এককের সমান

$a = \frac{PV^2}{n^2} \Rightarrow \text{atm L}^2\text{mol}^{-2}$

৩৬. খ. **99.53%**

ব্যাখ্যা: $n = 0.1\,\text{mol}$

$P_{ideal} = \frac{0.1\times0.0821\times320}{2.0} = 1.3136\,\text{atm}$

$P_{vdW} = \frac{2.6272}{1.99573} - \frac{3.59\times0.01}{4} = 1.3074\,\text{atm}$

শতাংশ = $\frac{1.3074}{1.3136} \times 100 = 99.53\%$

৩৭. ক. $4.19\,\text{atm L}^2\text{mol}^{-2}$

ব্যাখ্যা: $P = \frac{nRT}{V-nb} - \frac{an^2}{V^2}$

$\frac{nRT}{V-nb} = \frac{2\times0.0821\times300}{4-0.0742} = 12.5478\,\text{atm}$

$\frac{a\times4}{16} = 12.5478 - 11.5 = 1.0478$

$a = 4.19\,\text{atm L}^2\text{mol}^{-2}$

৩৮. গ. **He**

ব্যাখ্যা: a আন্তঃআণবিক আকর্ষণের পরিমাপ

He একপরমাণুক, ক্ষুদ্র ও অপোলার $\Rightarrow$ আকর্ষণ সর্বনিম্ন

৩৯. ক. **30.9°C**

ব্যাখ্যা: $T = \frac{PV}{ZnR}$

$T = \frac{600\times2.0}{0.95\times0.5\times8.314} = 303.9\,\text{K}$

$= 30.9°\text{C}$

৪০. ঘ. NH_3

ব্যাখ্যা: অনুবন্ধী ক্ষারক = এসিড $-H^+$
$NH_4^+ - H^+ = NH_3$

৪১. ক. BH_3
ব্যাখ্যা: লুইস ক্ষারকের নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন জোড় থাকে
BH_3 এর B ইলেকট্রন ঘাটতিযুক্ত — এটি লুইস এসিড

৪২. ঘ. O_3
ব্যাখ্যা: $NO_2 \xrightarrow{h\nu} NO + O$
$O + O_2 \rightarrow O_3$ — সেকেন্ডারি দূষক

৪৩. ক. লুইস এসিড
ব্যাখ্যা: $B(OH)_3 + H_2O \rightarrow [B(OH)_4]^- + H^+$
এটি OH^- থেকে ইলেকট্রন জোড় গ্রহণ করে ⇒ লুইস এসিড

৪৪. খ. $Cl^- < H_2O < CH_3COO^- < NH_3$
ব্যাখ্যা: অনুবন্ধী এসিড যত দুর্বল, ক্ষারক তত শক্তিশালী
অনুবন্ধী এসিড: $HCl > H_3O^+ > CH_3COOH > NH_4^+$
সুতরাং $Cl^- < H_2O < CH_3COO^- < NH_3$

৪৫. গ. **NO**
ব্যাখ্যা: $N_2 + O_2 \xrightarrow{\Delta} 2NO$ (বজ্রপাতের উচ্চ তাপমাত্রায়)

৪৬. ক. **Na**
ব্যাখ্যা: Na ক্ষার ধাতু — ভারী ধাতু দূষক নয়

৪৭. ঘ. **ZnO**
ব্যাখ্যা: ZnO এসিড ও ক্ষার উভয়ের সাথে বিক্রিয়া করে

৪৮. গ. **i ও iii**
ব্যাখ্যা: BOD = জৈব পদার্থ জারণে অণুজীবের প্রয়োজনীয় O_2
জৈব দূষক ও অণুজীবের সক্রিয়তা বাড়লে O_2 চাহিদা বাড়ে (i, iii সঠিক)

৪৯. ঘ. **60 ppm**
ব্যাখ্যা: $n_{Na_2CO_3} = 0.02 \times 7.5 \times 10^{-3} = 1.5 \times 10^{-4}$ mol $= n_{CaCO_3}$
$m_{CaCO_3} = 1.5 \times 10^{-4} \times 100 = 0.015$ g $= 15$ mg (250 mL-এ)
খরতা $= \frac{15 \times 1000}{250} = 60$ ppm

৫০. ক. দূষণমাত্রা খারাপ
ব্যাখ্যা: BOD 10 mg/L: দূষণমাত্রা খারাপ