MCQ

৫০ নম্বর

১. ক. **3.3 g**

ব্যাখ্যা: $n = \frac{1.68}{22.4} = 0.075\ \text{mol}$

$m = 0.075 \times 44 = 3.3\ \text{g}$

২. খ. N_2

ব্যাখ্যা: $n = \frac{PV}{RT} = \frac{0.5 \times 22.4}{0.0821 \times 546}$

$n = 0.250\ \text{mol}$

$M = \frac{7}{0.250} = 28.0 \approx 28\ \text{gmol}^{-1}$

অপশনের মধ্যে $M = 28$ কেবল N_2-এর

৩. গ. $1.41\ \text{gL}^{-1}$

ব্যাখ্যা: $d \propto \frac{P}{T}$

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

$d_2 = 1.25 \times \frac{1140}{760} \times \frac{273}{364} = 1.41\ \text{gL}^{-1}$

৪. ঘ. **557.73 kg**

ব্যাখ্যা: $V = 15 \times 8 \times 4 = 480\ \text{m}^3 = 4.8 \times 10^5\ \text{L}$

$P = \frac{750}{760} = 0.9868\ \text{atm}$

$n = \frac{PV}{RT} = \frac{0.9868 \times 4.8 \times 10^5}{0.0821 \times 300} = 19232.0\ \text{mol}$

$m = 19232.0 \times 29 = 557728\ \text{g} = 557.73\ \text{kg}$

৫. খ. **117°C**

ব্যাখ্যা: $V_2 = 1.3V_1$

$T_2 = T_1 \times \frac{V_2}{V_1} = 300 \times 1.3 = 390\ \text{K}$

$\theta_2 = 390 - 273 = 117°\text{C}$

৬. ক. $25\ \text{cm}^3$

ব্যাখ্যা: ধরি, কঠিনের আয়তন = x; গ্যাসের আয়তন

$V_1 = 150 - x,\ V_2 = 100 - x$

$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{150-x}{300} = \frac{2(100-x)}{360}$

$360(150 - x) = 600(100 - x)$

$54000 - 360x = 60000 - 600x$

$240x = 6000 \Rightarrow x = 25\ \text{cm}^3$

৭. গ. **3** গুণ হ্রাস পাবে

ব্যাখ্যা: $d = \frac{PM}{RT}$

স্থির T-এ $d \propto P$

$P_2 = \frac{P_1}{3} \Rightarrow d_2 = \frac{d_1}{3}$

৮. ঘ. $52.4\ \text{gmol}^{-1}$

ব্যাখ্যা: শূন্য ফ্লাস্কের ভর = $24.6500 - 0.981 = 23.6688\ \text{g}$

বাষ্পের ভর = $25.4420 - 23.6688 = 1.7732\ \text{g}$

$n = \frac{PV}{RT} = \frac{1 \times 1}{0.0821 \times 360} = 0.03383\ \text{mol}$

$M = \frac{1.7732}{0.03383} = 52.4\ \text{gmol}^{-1}$

৯. গ. $4.089 \times 10^{-23}\ \text{dm}^3$

ব্যাখ্যা: $V_m = \frac{RT}{P} = 0.0821 \times 300 = 24.63\ \text{L} = 24.63\ \text{dm}^3$

প্রতি অণুর আয়তন = $\frac{24.63}{6.023 \times 10^{23}} = 4.089 \times 10^{-23}\ \text{dm}^3$

১০. ঘ. 2.277×10^{-3}

ব্যাখ্যা: $p_{H_2O} = 5.901 \times e^{0.0506 \times 32} = 29.79\ \text{mmHg}$

$P_{H_2} = 752 - 29.79 = 722.21\ \text{mmHg} = 0.9503\ \text{atm}$

$n = \frac{PV}{RT} = \frac{0.9503 \times 0.060}{0.0821 \times 305} = 2.277 \times 10^{-3}\ \text{mol}$

১১. খ. **6 : 3 : 2**

ব্যাখ্যা: $V = \left(\frac{nR}{P}\right)T \Rightarrow \text{ঢাল} = \frac{nR}{P} \propto \frac{1}{P}$

$P_1 : P_2 : P_3 = \frac{1}{m} : \frac{1}{2m} : \frac{1}{3m} = 6 : 3 : 2$

১২. গ. $\frac{3}{8}$

ব্যাখ্যা: খোলা পাত্রে P ও V স্থির $\Rightarrow n_1T_1 = n_2T_2$

$\frac{n_2}{n_1} = \frac{T_1}{T_2} = \frac{250}{400} = \frac{5}{8}$

বেরিয়ে যাওয়া অংশ = $1 - \frac{5}{8} = \frac{3}{8}$

১৩. খ. **4 L**

ব্যাখ্যা: $\frac{V_{He}}{V_{SO_2}} = \sqrt{\frac{M_{SO_2}}{M_{He}}} = \sqrt{\frac{64}{4}} = 4$

$V_{He} = 4 \times 1 = 4\ \text{L}$

১৪. ক. **45**

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

$d_A = d_B\left(\frac{r_B}{r_A}\right)^2 = 20 \times \left(\frac{0.9}{0.6}\right)^2$

$d_A = 20 \times 2.25 = 45$

১৫. খ. **49.3**

ব্যাখ্যা: $r_u = \frac{400}{150} = 2.667\ \text{mL/s};\ r_{Cl_2} = \frac{300}{135} = 2.222\ \text{mL/s}$

$M_u = M_{Cl_2}\left(\frac{r_{Cl_2}}{r_u}\right)^2$

$M_u = 71 \times \left(\frac{2.222}{2.667}\right)^2 = 49.3$

১৬. ক. NH_3 প্রান্ত থেকে **82.3 cm** দূরে

ব্যাখ্যা: $\frac{x}{120-x} = \frac{r_{NH_3}}{r_{HBr}} = \sqrt{\frac{81}{17}}$

$\sqrt{\frac{81}{17}} = 2.183$

$x = \frac{120 \times 2.183}{1 + 2.183} = 82.3\ \text{cm}\ (NH_3\ \text{প্রান্ত থেকে})$

১৭. ঘ. **27.71 min**

ব্যাখ্যা: $M_{mix} = 0.4 \times 44 + 0.6 \times 28 = 34.4$

$\frac{t_{mix}}{t_{N_2}} = \sqrt{\frac{M_{mix}}{M_{N_2}}}$

$t_{mix} = 25 \times \sqrt{\frac{34.4}{28}} = 27.71 \text{ min}$

১৮. ক. **1.0043**

ব্যাখ্যা: $\frac{r_{235}}{r_{238}} = \sqrt{\frac{352}{349}}$

$= 1.0043$

১৯. ঘ. **42%**

ব্যাখ্যা: $M_{mix} = M_{O_2}\left(\frac{t_{mix}}{t_{O_2}}\right)^2 = 32 \times \left(\frac{66}{60}\right)^2$

$M_{mix} = 38.72$

$48x + 32(1 - x) = 38.72$

$16x = 6.72 \Rightarrow x = 0.42$

ওজোন = 42%

২০. খ. H_2

ব্যাখ্যা: $p_i \propto n_i = \frac{w}{M_i}$

সমান ভরে যার M কম তার মোল বেশি

$M_{H_2} = 2$ সর্বনিম্ন $\Rightarrow p_{H_2}$ সর্বোচ্চ

২১. গ. 316.2 mmHg

ব্যাখ্যা: 20°C-এ: $P = \frac{300\times600+650\times400+760\times200}{2000}$

$P = \frac{592000}{2000} = 296.0 \text{ mmHg}$

40°C-এ: $P' = 296.0 \times \frac{313}{293} = 316.2 \text{ mmHg}$

২২. খ. **6 atm**

ব্যাখ্যা: $n_{N_2} = \frac{56}{28} = 2;\ n_{Cl_2} = \frac{71}{71} = 1$

$x_{N_2} = \frac{2}{3}$

$p_{N_2} = \frac{2}{3} \times 9 = 6 \text{ atm}$

২৩. ঘ. **0.508 atm**

ব্যাখ্যা: $n_{N_2} = \frac{5.6}{28} = 0.2;\ n_{O_2} = \frac{9.6}{32} = 0.3$

মোট আয়তন = 10 + 6 = 16 L; T = 330 K

$p_{O_2} = \frac{n_{O_2}RT}{V} = \frac{0.3\times0.0821\times330}{16} = 0.508 \text{ atm}$

২৪. ক. **20.50 kPa**

ব্যাখ্যা: শুষ্ক বায়ুর চাপ = 100 − 2.4 = 97.6 kPa

$p_{O_2} = 0.21 \times 97.6 = 20.50 \text{ kPa}$

২৫. গ. $\frac{1}{9}$

ব্যাখ্যা: ধরি, প্রতিটির ভর w

$n_{He} = \frac{w}{4};\ n_{O_2} = \frac{w}{32}$

$x_{O_2} = \frac{w/32}{w/4+w/32} = \frac{1}{8+1} = \frac{1}{9}$

২৬. ক. **0.0476%**

ব্যাখ্যা: $n_{air} = \frac{PV}{RT} = \frac{100\times200}{8.314\times300} = 8.019 \text{ mol}$

$M_{air} = 2 \times 14.4 = 28.8$

বায়ুর ভর = 8.019 × 28.8 = 230.94 g

KOH দ্রবণের ভরবৃদ্ধি = CO_2 এর ভর = 0.11 g

$CO_2\% = \frac{0.11}{230.94} \times 100 = 0.0476\%$

২৭. ঘ. $P = \frac{1}{3}\varrho C^2$

ব্যাখ্যা: $PV = \frac{1}{3}mNC^2$

$\frac{mN}{V} = \varrho \Rightarrow P = \frac{1}{3}\varrho C^2$

২৮. ক. CO_2

ব্যাখ্যা: $M = \frac{3RT}{C^2}$

$M = \frac{3\times8.314\times400}{(476.2)^2} = 0.044 \text{ kgmol}^{-1}$

$M = 44 \text{ gmol}^{-1} \Rightarrow CO_2$

২৯. ঘ. **8729.7 J**

ব্যাখ্যা: $n = \frac{56}{28} = 2 \text{ mol}$

$E_k = \frac{3}{2}nRT = \frac{3}{2} \times 2 \times 8.314 \times 350$

$E_k = 8729.7 \text{ J}$

৩০. গ. **367°C**

ব্যাখ্যা: $\frac{T_{SO_2}}{M_{SO_2}} = \frac{T_{O_2}}{M_{O_2}}$

$T_{SO_2} = 320 \times \frac{64}{32} = 640 \text{ K}$

$= 640 - 273 = 367°C$

৩১. ঘ. 451.8 ms^{-1}

ব্যাখ্যা: $M = d \times 22.4 = 1.964 \times 22.4 = 44.0 \approx 44 \text{ gmol}^{-1}$

C_{rms} চাপের উপর নির্ভর করে না, কেবল T ও M-এর উপর

$C = \sqrt{\frac{3RT}{M}} = \sqrt{\frac{3\times8.314\times360}{0.044}} = 451.8 \text{ ms}^{-1}$

৩২. গ. 6.84 ms^{-1}

ব্যাখ্যা: $C = \sqrt{\frac{3^2+5^2+6^2+8^2+10^2}{5}}$

$= \sqrt{\frac{234}{5}} = \sqrt{46.8}$

$= 6.84 \text{ ms}^{-1}$

৩৩. ক. **476.1 K ও 404.1 K**

ব্যাখ্যা: $\bar{c} = \sqrt{\frac{8RT_1}{\pi M}} \Rightarrow T_1 = \frac{\pi M\bar{c}^2}{8R}$

$T_1 = \frac{3.1416\times0.028\times600^2}{8\times8.314} = 476.1 \text{ K}$

$C = \sqrt{\frac{3RT_2}{M}} \Rightarrow T_2 = \frac{MC^2}{3R}$

$T_2 = \frac{0.028\times600^2}{3\times8.314} = 404.1 \text{ K}$

৩৪. গ. $8.312 \text{ Jmol}^{-1}\text{K}^{-1}$

ব্যাখ্যা: $E_k = \frac{3}{2}nRT \Rightarrow R = \frac{2E_k}{3nT}$

$R = \frac{2\times7980}{3\times2\times320} = 8.312 \text{ Jmol}^{-1}\text{K}^{-1}$

৩৫. খ. উচ্চ চাপ ও নিম্ন তাপমাত্রা

ব্যাখ্যা: উচ্চ চাপে অণুর নিজস্ব আয়তন উপেক্ষণীয় নয় নিম্ন তাপমাত্রায় আন্তঃআণবিক আকর্ষণ প্রবল

ফলে উচ্চ চাপ ও নিম্ন তাপমাত্রায় বিচ্যুতি সর্বাধিক

৩৬. ক. **39.50 atm**
ব্যাখ্যা: $P = \frac{nRT}{V-nb} - \frac{an^2}{V^2}$
$\frac{0.0821\times300}{0.5-0.0427} = 53.86\,\text{atm}$
$\frac{3.59\times1^2}{(0.5)^2} = 14.36\,\text{atm}$
$P = 53.86 - 14.36 = 39.50\,\text{atm}$

৩৭. ঘ. SO_2
ব্যাখ্যা: a বেশি ⇒ আন্তঃআণবিক আকর্ষণ বেশি
আকর্ষণ বেশি হলে তরলীকরণ সহজ
$a_{SO_2} = 6.71$ সর্বোচ্চ

৩৮. ক. **0.972**
ব্যাখ্যা: $Z = \frac{PV}{nRT}$
$Z = \frac{101.0\times12}{0.5\times8.314\times300} = \frac{1212}{1247.1}$
$Z = 0.972$

৩৯. খ. $\left(P + \frac{2.25a}{V^2}\right)(V - 1.5b) = 1.5RT$
ব্যাখ্যা: $n = \frac{66}{44} = 1.5\,\text{mol}$
$\left(P + \frac{n^2a}{V^2}\right)(V - nb) = nRT$
$n^2 = 2.25$ বসিয়ে প্রথম সমীকরণটি পাওয়া যায়

৪০. গ. NH_3
ব্যাখ্যা: লুইস ক্ষারক নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন জোড় দান করে
NH_3-এর N-এ একটি নিঃসঙ্গ জোড় আছে

৪১. গ. NH_4^+
ব্যাখ্যা: উভধর্মী প্রজাতি প্রোটন দান ও গ্রহণ দুটোই করতে পারে
NH_4^+ কেবল প্রোটন দান করে (গ্রহণের জন্য নিঃসঙ্গ জোড় নেই)

৪২. খ. H_2SO_4 ও HNO_3
ব্যাখ্যা: SO_2 থেকে H_2SO_4 এবং NO_x থেকে HNO_3 তৈরি হয়
এ দুটি তীব্র এসিডই এসিড বৃষ্টির প্রধান কারণ

৪৩. খ. BF_3
ব্যাখ্যা: ব্রনস্টেড অম্লকে প্রোটন (H^+) দাতা হতে হয়
BF_3-এ কোনো H নেই; এটি কেবল লুইস এসিড

৪৪. ক. $HClO_4 > HClO_3$
ব্যাখ্যা: অক্সো-এসিডে কেন্দ্রীয় পরমাণুর জারণ মান বাড়লে তীব্রতা বাড়ে: $HClO_4$ (+7) > $HClO_3$ (+5)

৪৫. ঘ. HSO_4^-, SO_4^{2-}
ব্যাখ্যা: HSO_4^- একটি প্রোটন দান করে SO_4^{2-} হয়
অম্ল ও অনুবন্ধী ক্ষারক একটি প্রোটনের ব্যবধানে থাকে

৪৬. ঘ. $CaSO_4 \cdot 2H_2O$
ব্যাখ্যা: $CaCO_3 + SO_2 \rightarrow CaSO_3 + CO_2$
$2CaSO_3 + O_2 + 4H_2O \rightarrow 2CaSO_4 \cdot 2H_2O$ (জিপসাম)

৪৭. খ. **4.2 ppm**
ব্যাখ্যা: $O_2 \equiv 2I_2 \equiv 4Na_2S_2O_3$
$n_{S_2O_3^{2-}} = 0.0125 \times 8.4 \times 10^{-3} = 1.05 \times 10^{-4}\,\text{mol}$
$n_{O_2} = \frac{1.05\times10^{-4}}{4} = 2.625 \times 10^{-5}\,\text{mol}$
$m_{O_2} = 2.625 \times 10^{-5} \times 32 = 8.4 \times 10^{-4}\,\text{g} =$ 0.84 mg (200 mL-এ)
$DO = \frac{0.84\times1000}{200} = 4.2\,\text{mg/L}$ বা ppm

৪৮. গ. **149.5 ppm**
ব্যাখ্যা: $MgCl_2 \equiv CaCO_3$ (মোল অনুপাত 1 : 1)
95 ভাগ $MgCl_2 \equiv 100$ ভাগ $CaCO_3$
খরতা = $142 \times \frac{100}{95} = 149.5$ ppm

৪৯. ঘ. **10 ppm**
ব্যাখ্যা: WHO অনুমোদিত পানযোগ্য পানির COD এর সর্বোচ্চ মান 10 ppm

৫০. খ. $CaSO_4$ ও $MgCl_2$
ব্যাখ্যা: Ca ও Mg এর ক্লোরাইড ও সালফেট স্থায়ী খরতা সৃষ্টি করে
এগুলো ফুটালে দূর হয় না