MCQ

৫০ নম্বর

১. গ. 3.614×10^{23}
ব্যাখ্যা: $n = \frac{8.8}{44} = 0.2\ mol$
অণুর সংখ্যা $= 0.2 \times 6.023 \times 10^{23} = 1.2046 \times 10^{23}$
প্রতি অণুতে 3টি পরমাণু $\Rightarrow$ মোট $= 3.614 \times 10^{23}$

২. ক. **0.0495 mol**
ব্যাখ্যা: বায়ুর মোল $= \frac{PV}{RT} = \frac{98 \times 6.2}{8.314 \times 310} = 0.2357\ mol$
$n_{O_2} = 0.21 \times 0.2357 = 0.0495\ mol$

৩. খ. **19.16 L**
ব্যাখ্যা: $n = \frac{22}{44} = 0.5\ mol$
$V = \frac{nRT}{P} = \frac{0.5 \times 0.0821 \times 350}{0.75} = 19.16\ L$

৪. ঘ. $1.44 \times 10^6\ K$
ব্যাখ্যা: $P = \frac{\varrho RT}{M} \Rightarrow T = \frac{PM}{\varrho R}$
$M = 1.6 \times 10^{-3}\ kgmol^{-1}$
$T = \frac{9.0 \times 10^9 \times 1.6 \times 10^{-3}}{1.2 \times 8.314} = 1.44 \times 10^6\ K$

৫. খ. **87°C**
ব্যাখ্যা: $T_2 = T_1 \times \frac{P_2V_2}{P_1V_1}$
$T_2 = 300 \times \frac{6.0 \times 0.10}{2.0 \times 0.25} = 360\ K$
$= 87°C$

৬. ঘ. **1.6 g**
ব্যাখ্যা: একই T, P ও V-তে মোল সংখ্যা সমান (অ্যাভোগাড্রোর সূত্র)
$n_{SO_2} = \frac{6.4}{64} = 0.1\ mol = n_{CH_4}$
$m_{CH_4} = 0.1 \times 16 = 1.6\ g$

৭. গ. $1.2 \times 10^{-2}\ m^3$
ব্যাখ্যা: $\frac{V_2}{V_1} = \frac{T_2}{T_1} = \frac{200}{400}$
$V_2 = 2.4 \times 10^{-2} \times 0.5 = 1.2 \times 10^{-2}\ m^3$

৮. খ. **0.6408 atm**
ব্যাখ্যা: $n = \frac{1.2046 \times 10^{22}}{6.023 \times 10^{23}} = 0.02\ mol$
$P = \frac{nRT}{V} = \frac{0.02 \times 0.0821 \times 320}{0.82} = 0.6408\ atm$

৯. ঘ. **−42.6°C**
ব্যাখ্যা: স্থির আয়তনে $P \propto T$
$T_2 = 288 \times 0.8 = 230.4\ K$
$= 230.4 - 273 = -42.6°C$

১০. ঘ. $44.3\ gmol^{-1}$
ব্যাখ্যা: পাত্রের আয়তন $= \frac{335.40 - 85.40}{1.00} = 250\ mL = 0.250\ L$
গ্যাসের ভর $= 85.85 - 85.40 = 0.45\ g$
$n = \frac{1 \times 0.250}{0.0821 \times 300} = 0.01015\ mol$
$M = \frac{0.45}{0.01015} = 44.3\ gmol^{-1}$

১১. ক. **−1 ও 135°**
ব্যাখ্যা: $PV = k \Rightarrow \log V = -\log P + \log k$
ঢাল $m = -1$
$\tan\theta = -1 \Rightarrow \theta = 135°$

১২. ক. **−273.13°C**
ব্যাখ্যা: $V_\theta = V_0\left(1 + \frac{\theta}{|t_0|}\right)$
$\frac{2.5858}{2.0} = 1 + \frac{80}{|t_0|}$
$\frac{80}{|t_0|} = 0.2929$
$|t_0| = 273.13 \Rightarrow t_0 = -273.13°C$

১৩. গ. Cl_2
ব্যাখ্যা: $r \propto \frac{1}{\sqrt{M}}$
$M_{Cl_2} = 71$ সর্বোচ্চ $\Rightarrow$ হার সর্বনিম্ন

১৪. খ. **36**
ব্যাখ্যা: $d_x = d_{SO_2}\left(\frac{r_{SO_2}}{r_x}\right)^2 = 32 \times \left(\frac{3}{4}\right)^2 = 18$
$M = 2 \times 18 = 36$

১৫. ঘ. **31.5**
ব্যাখ্যা: $r_{N_2} = \frac{12}{40} = 0.3\ m^3/s;\ r_X = \frac{18}{90} = 0.2\ m^3/s$
$d_X = 14 \times \left(\frac{0.3}{0.2}\right)^2 = 14 \times 2.25 = 31.5$

১৬. খ. **NO ও C_2H_4**
ব্যাখ্যা: সমান আণবিক ভর $\Rightarrow$ সমান ব্যাপন হার
NO = 30, C_2H_4 = 28 — অসমান

১৭. ক. **48 min**
ব্যাখ্যা: $n_{SO_2} = \frac{6.4}{64} = 0.1\ mol;\ n_{CH_4} = \frac{6.4}{16} = 0.4\ mol$
মোলার নিঃসরণ হার $\propto \frac{1}{\sqrt{M}} \Rightarrow t \propto n\sqrt{M}$
$\frac{t_{CH_4}}{t_{SO_2}} = \frac{0.4}{0.1} \times \sqrt{\frac{16}{64}} = 4 \times \frac{1}{2} = 2$
$t_{CH_4} = 2 \times 24 = 48\ min$

১৮. ঘ. **1.2 L**
ব্যাখ্যা: $\frac{V_{CH_4}}{V_{He}} = \sqrt{\frac{4}{16}} = \frac{1}{2}$
$V_{CH_4} = 2.4 \times \frac{1}{2} = 1.2\ L$

১৯. গ. **1 : 9**

ব্যাখ্যা: $\frac{r_A}{r_B} = \frac{n_A}{n_B}\sqrt{\frac{M_B}{M_A}}$

$\frac{n_A}{n_B} = \frac{2/M_A}{1/M_B} = 2\frac{M_B}{M_A}$

ধরি $x = \frac{M_B}{M_A}$; $54 = 2x \cdot \sqrt{x} = 2x^{3/2}$

$x^{3/2} = 27 \Rightarrow x = 9$

$M_A : M_B = 1 : 9$

২০. খ. **21%**

ব্যাখ্যা: $x_{O_2} = \frac{p_{O_2}}{P} = \frac{21.21}{101} = 0.21$

আয়তন শতাংশ = মোল শতাংশ = 21%

২১. গ. **P**

ব্যাখ্যা: $P_{mix} = \frac{PV + P(2V)}{3V} = P$

২২. ঘ. **36.58 kPa**

ব্যাখ্যা: 25°C-এ: $p_{CH_4} = \frac{90\times0.30}{0.80} = 33.75\,\text{kPa}$

50°C-এ: $p'_{CH_4} = 33.75 \times \frac{323}{298} = 36.58\,\text{kPa}$

২৩. গ. **0.45 atm**

ব্যাখ্যা: $x_{N_2} = \frac{3}{2+3+5} = 0.3$

$p_{N_2} = 0.3 \times 1.5 = 0.45\,\text{atm}$

২৪. ক. **1.21 atm**

ব্যাখ্যা: $P = \frac{\sum P_i V_i}{V} = \frac{1.2\times150+0.9\times250+2.0\times100}{500}$

$= \frac{180+225+200}{500} = 1.21\,\text{atm}$

২৫. ঘ. **25টি**

ব্যাখ্যা: বেলুনের আয়তন $= \frac{4}{3}\pi(0.40)^3 = 0.2681\,m^3$

ব্যবহারযোগ্য চাপ = $1500 - 101.325 =$ $1398.675\,\text{kPa}$

STP-তে ব্যবহারযোগ্য গ্যাসের আয়তন = $\frac{1398.675\times0.5}{101.325} \times \frac{273}{280} = 6.7294\,m^3$

বেলুন সংখ্যা $= \frac{6.7294}{0.2681} = 25.10 \approx 25$টি

২৬. খ. $\sqrt{\frac{2RT}{M}}$

ব্যাখ্যা: $C_{mp} = \sqrt{\frac{2RT}{M}}$

২৭. ঘ. $624.3\,ms^{-1}$

ব্যাখ্যা: $C = \sqrt{\frac{3RT}{M}} = \sqrt{\frac{3\times8.314\times250}{0.016}}$

$C = 624.3\,ms^{-1}$

২৮. খ. **87.8°C**

ব্যাখ্যা: $T = \frac{MC^2}{3R} = \frac{0.004\times(1500)^2}{3\times8.314}$

$T = 360.8\,K$

$= 87.8°C$

২৯. ঘ. **2**

ব্যাখ্যা: $\frac{T_1}{M_1} = \frac{T_2}{M_2} \Rightarrow M = 32 \times \frac{350}{400} = 28$

$14n = 28 \Rightarrow n = 2\ (C_2H_4)$

৩০. গ. $460.4\,ms^{-1}$

ব্যাখ্যা: $C_{mp} : \bar{c} : C_{rms} = 1 : 1.128 : 1.225$

$\bar{c} = 500 \times \frac{1.128}{1.225} = 460.4\,ms^{-1}$

৩১. খ. **4 : 11**

ব্যাখ্যা: $E_k = \frac{3}{2}nRT$; একই T-তে $E_k \propto n$

$\frac{E_{CO_2}}{E_{CH_4}} = \frac{1/44}{1/16} = \frac{16}{44} = \frac{4}{11}$

৩২. ঘ. **3 : 4**

ব্যাখ্যা: $P = \frac{1}{3}\varrho C^2$

$\frac{P_A}{P_B} = \frac{\varrho_A}{\varrho_B} \times \left(\frac{C_A}{C_B}\right)^2$

$= 3 \times \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{3}{4}$

৩৩. ক. **402°C**

ব্যাখ্যা: $C \propto \sqrt{T} \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = (1.5)^2 = 2.25$

$T_2 = 300 \times 2.25 = 675\,K$

$= 402°C$

৩৪. ক. $6.624 \times 10^{-21}\,J$

ব্যাখ্যা: প্রতি অণুর গড় গতিশক্তি কেবল তাপমাত্রার উপর নির্ভরশীল

$\bar{E} = \frac{3}{2}kT = 1.5 \times 1.38 \times 10^{-23} \times 320 =$ $6.624 \times 10^{-21}\,J$

৩৫. খ. অণুগুলোর প্রকৃত আয়তনজনিত সংশোধন

ব্যাখ্যা: b: অণুগুলোর নিজস্ব আয়তনজনিত আয়তন সংশোধন

৩৬. ক. **1.97 atm**

ব্যাখ্যা: আদর্শ: $P = \frac{nRT}{V} = \frac{1.2\times0.0821\times350}{1.5} =$ $22.99\,\text{atm}$

vdW: $\frac{nRT}{V-nb} = \frac{34.482}{1.5-0.04452} = 23.69\,\text{atm}$

$\frac{an^2}{V^2} = \frac{4.17\times1.44}{2.25} = 2.67\,\text{atm}$

$P_{vdW} = 21.02\,\text{atm}$

পার্থক্য $= 22.99 - 21.02 = 1.97\,\text{atm}$

৩৭. ঘ. H_2

ব্যাখ্যা: H_2 ও He-এর আন্তঃআণবিক আকর্ষণ (a) অত্যন্ত কম

ফলে আয়তন সংশোধন (b) প্রাধান্য পায় $\Rightarrow Z > 1$

৩৮. গ. $38.24\,gmol^{-1}$

ব্যাখ্যা: $PV = ZnRT \Rightarrow n = \frac{PV}{ZRT}$

$n = \frac{180\times8.0}{0.92\times8.314\times300} = 0.6275\,\text{mol}$

$M = \frac{24.0}{0.6275} = 38.24\,gmol^{-1}$

৩৯. ক. $Z = 1 + \frac{Pb}{RT}$

ব্যাখ্যা: উচ্চচাপে V ছোট কিন্তু P বেশি; $\frac{a}{V^2}$ এর তুলনায় P অনেক বড়

$P(V - b) = RT \Rightarrow PV = RT + Pb$
$Z = \frac{PV}{RT} = 1 + \frac{Pb}{RT}$

৪০. খ. HCl
ব্যাখ্যা: আরহেনিয়াস এসিড জলীয় দ্রবণে H^+ আয়ন দেয়
$HCl(aq) \rightarrow H^+(aq) + Cl^-(aq)$

৪১. ক. লুইস মতবাদ
ব্যাখ্যা: $AlCl_3$-এ Al-এর অষ্টক অপূর্ণ
এটি ইলেকট্রন জোড় গ্রহণ করে ⇒ লুইস এসিড

৪২. গ. $NH_3(g) + HCl(g) \rightarrow NH_4Cl(s)$
ব্যাখ্যা: আরহেনিয়াস মতবাদ কেবল জলীয় দ্রবণে প্রযোজ্য
গ্যাসীয় দশায় HCl প্রোটন দাতা ও NH_3 প্রোটন গ্রহীতা — ব্রনস্টেড মতবাদে ব্যাখ্যাযোগ্য

৪৩. ক. **2**
ব্যাখ্যা: অম্লত্ব = প্রতি অণুতে প্রতিস্থাপনযোগ্য OH^- এর সংখ্যা
$Ca(OH)_2 \rightarrow Ca^{2+} + 2OH^-$

৪৪. গ. H_3PO_3
ব্যাখ্যা: প্রতিস্থাপনযোগ্য H কেবল O-এর সাথে যুক্ত H
H_3PO_3: 2টি P–OH ও 1টি P–H ⇒ দ্বি-ক্ষারকীয়

৪৫. খ. O_3
ব্যাখ্যা: O_3 বায়ুতে রাসায়নিক বিক্রিয়ায় তৈরি ⇒ সেকেন্ডারি দূষক

৪৬. গ. **5.6**
ব্যাখ্যা: বায়ুর CO_2 দ্রবীভূত হয়ে সাধারণ বৃষ্টির pH ≈ 5.6
pH < 5.6 হলে এসিড বৃষ্টি

৪৭. ক. SO_2
ব্যাখ্যা: FGD = Flue Gas Desulfurization
চুনাপাথর/চুন দ্বারা SO_2 শোষণ: $CaCO_3 + SO_2 \rightarrow CaSO_3 + CO_2$

৪৮. গ. **0.05 ppm**
ব্যাখ্যা: ppm = mg/L
$\frac{0.0125\ mg}{0.250\ L} = 0.05\ mg/L = 0.05\ ppm$

৪৯. ঘ. **0.03125 M**
ব্যাখ্যা: 500 mL-এ O_2 এর ভর = $6.4 \times 0.5 = 3.2\ mg$
$n_{O_2} = \frac{3.2\times10^{-3}}{32} = 1.0 \times 10^{-4}\ mol$
$O_2 \equiv 4Na_2S_2O_3 \Rightarrow n = 4.0 \times 10^{-4}\ mol$
$M = \frac{4.0\times10^{-4}}{12.8\times10^{-3}} = 0.03125\ M$

৫০. খ. ক্লোরিনেশন
ব্যাখ্যা: ক্লোরিনেশন জীবাণুনাশক; দ্রবীভূত কঠিন পদার্থ দূর করে না