Corrigé de la Série de TD N°1

Exercice 1 :

1 atm = 760 ton , 1 atm = 76 cmHg = 760 mmHg

1 bar = 10^5 Pas , 1 atm = 1,013 10^5 Pas .

a- P = 75 atm

1 atm ⟶ 760 ton

75 atm ⟶ **P = 5,7 10^4 ton**

1 bar ⟶ 10^5 Pas . et 1 at ⟶ 1,013 10^5 Pas

d

P = 75 atm = 7,5975 10^6 Pas = **75,975 bar**

b- P = 580 mmHg

1 atm ⟶ 760 mmHg
P ⟵ 580 mmHg
} **P = 0,763 atm**

1 atm ⟶ 1,013 10^5 Pas
0,763 atm ⟶ P
} P = 0,773 10^5 Pas .

1 bar ⟶ 10^5 Pas
P ⟵ 0,773 . 10^5 Pas
} P = 0,773 bar

P = 773 mbar

c- P = 5,2 atm .

1 atm ⟶ 1,013 10^5 Pas
5,2 atm ⟶ P
} P = 5,2676 10^5 Pas .

P = 5,2676 10^2 10^3 Pas

P = 526,76 KPas .

d- P = 920 ton .

1 ton = 1 mmHg ⇒ P = 920 ton = 920 mmHg = 92 cmHg

1 atm ⟶ 760 mmHg
P ⟵ 920 mmHg
} **P = 1,21 atm**

P = 1,226 10^5 Pas

Exercice 2 : $n = 1\,mol$, C.N.T.P ($1\,atm$, $T = 0C^\circ = 273,15K$)

1) la loi des gaz parfaits : $PV = nRT$.

Dans les C.N.T.P une mole d'un gaz parfait occupe un volume $V = 22,4\,l$.

$$\Rightarrow \boxed{R = \frac{PV}{nT}}$$

* P en atm, V en l

$$R = 0,082\ l\,atm\,mol^{-1}K^{-1}$$

* P en Pas et V en m^3

$$R = 8,314\ J\,mol^{-1}K^{-1}$$

2) $n_{CH_4} = 4mol$, $T = 18C^\circ = 18 + 273,15\,K = 291,15K$

$P = 1,4\,atm \Rightarrow V_{CH_4} = ?$

la loi des G.P $\Rightarrow PV = nRT$.

$$V = \frac{nRT}{P}$$

$$V_{CH_4} = \frac{4mol \times 0,082\ l\,atm\,mol^{-1}K^{-1} \times 291,15K}{1,4\,atm}$$

$$\boxed{V_{CH_4} = 68,212\ l}$$

Exercice 3 :

1) Equation de Van der Waals : $\left[P + \left(\frac{n}{V}\right)^2 a\right](V - nb) = nRT$

si $a = b = 0$ on obtient la loi des gaz parfaits

$$PV = nRT$$

b : le covolume molaire (constant)

a : la pression de cohésion (constant)

2) $Z = \frac{PV_m}{RT}$ avec $V_m = \frac{V}{n}$

$Z = \frac{PV}{nRT}$ le cas des G.P $PV = nRT$

donc $Z = 1$ le cas des gaz parfaits

b- $V_{C_2H_6} = 4,86\ l$ et $T = 27°C$, $n = 10\ mol$ $\Rightarrow P = ?$

* L'equation des gaz parfaits :

$$PV = nRT \Rightarrow P = \frac{nRT}{V}$$

$$P_{C_2H_6} = \frac{10\ mol \times 0,082\ l\,atm\,mol^{-1}K^{-1} \times 300,15\ K}{4,86\ l}$$

$$\boxed{P_{C_2H_6} = 50,642\ atm}$$

* L'équation de Van der Waals :

$$\left[P + \left(\frac{n}{V}\right)^2 a\right](V - nb) = nRT$$

$$\Rightarrow P = \frac{nRT}{V-nb} - a\left(\frac{n}{V}\right)^2$$

$$P = \frac{10\ mol\ 0,082\ l\,atm\,mol^{-1}K^{-1}\ 300,15\ K}{4,86\ l - 10\ mol \times 0,0651\ l\,mol^{-1}} - 5,507\left(\frac{10}{4,86}\right)^2$$

$$\boxed{P = 35,16\ atm}$$

c- $Z = \frac{PV_m}{RT} = \frac{PV}{nRT}$

$$Z = \frac{35,16\ atm \times 4,86\ l}{10\ mol\ 0,082\ l\,atm\,mol^{-1}K^{-1}\ 300,15\ K}$$

$Z = 0,694 < Z_{G.P} = 1$ le $C_2H_6(g)$ est plus compressible qu'un gaz parfait

Exercice 4: air ($V_1 = 60\,\ell$, $P_1 = 15\,bar$, $T_1 = 298\,K$)

- $n_{air} = ?$

L'air est un gaz parfait $\Rightarrow P_1 V_1 = n R T_1$

$$n_{air} = \frac{P_1 V_1}{R T_1}$$

$$n_{air} = \frac{15 \cdot 10^5\ Pas \times 60\,10^{-3}\ m^3}{8,314\ J\,mol^{-1}K^{-1} \times 298\,K}$$

$$\boxed{n_{air} = 36,325\,mol}$$

- $\rho_{air} = ?$

$$\rho_{air} = \frac{m_{air}}{V} = \frac{n_{air} M_{air}}{V} = \frac{29\,g\,mol^{-1} \times 36,325\,mol}{60\,\ell}$$

$$\boxed{\rho_{air} = 17,557\,g/\ell}$$

- air est un mélange de $N_2(g) + O_2(g) + Ar(g)$

$$n_{O_2} = n_{air} \times \%\,O_2 = 36,325 \times 0,21 = 7,628\,mol.$$

$$n_{N_2} = n_{air} \times \%\,N_2 = 36,325 \times 0,78 = 28,333\,mol.$$

$$m_{O_2} = n_{O_2} \times M_{O_2} = 7,628 \times 32 = 244,096\,g.$$

$$m_{N_2} = n_{N_2} \times M_{N_2} = 28,333 \times 28 = 793,338\,g.$$

- on chauffe à $T_2 = 100°C$ (système fermé) $\Rightarrow$

$$n_{air} = n_1 = n_2 = 36,325\,g.$$

et

$$V_1 = V_2 = 60\,\ell$$

$\Rightarrow$ La pression P change de $P_1 \longrightarrow P_2 = ?$

$$P_2 = \frac{n_{air} R T_2}{V_2} = \frac{36,325\,mol \times 8,314 \times 373,15}{60\,10^{-3}\ m^3}$$

$P_2 = 18,782\ 10^5\ Pas = 18,782\ bar$.

Exercice 5 :

$H_2(g)\ (V_1 = 2,25\ l,\ P_1 = 250\ mmHg,\ T_1 = 20°C)$

$N_2(g)\ (V_2 = 1,45\ l,\ P_2 = 760\ mmHg,\ T_2 = 0°C)$

$He(g)\ (V_3 = 3,5\ l,\ P_3 = 350\ mmHg,\ T_3 = 20°C)$

1)

$H_2(g)$: $P_1 V_1 = n_{H_2} R T_1 \Rightarrow n_{H_2} = \dfrac{P_1 V_1}{R T_1} = \dfrac{0,329\ atm \times 2,25\ l}{0,082\ l.atm.mol^{-1}K^{-1} \times 293,15\ K}$

$\boxed{n_{H_2} = 0,03\ mol} \Rightarrow \boxed{m_{H_2} = 0,06\ g}$

$N_2(g)$:

$P_2 V_2 = n_{N_2} R T_2 \Rightarrow n_{N_2} = \dfrac{P_2 V_2}{R T_2}$

$= \dfrac{1\ atm \times 1,45\ l}{0,082 \times 273,15}$

$\boxed{n_{N_2} = 0,0647\ mol} \Rightarrow \boxed{m_{N_2} = 1,8116\ g}$

$He(g)$:

$P_3 V_3 = n_{He} R T_3 \Rightarrow n_{He} = \dfrac{P_3 V_3}{R T_3}$

$n_{He} = \dfrac{0,46\ atm \times 3,5\ l}{0,082\ l.atm.mol^{-1}K^{-1} \times 293,15\ K}$

$\boxed{n_{He} = 0,067\ mol} \Rightarrow \boxed{m_{He} = 0,268\ g}$

2) a- $n_{tot} = n_{H_2} + n_{N_2} + n_{He} = 0,1617\ mol$.

b- $\%c_i = \dfrac{n_i}{n_{tot}}$.

$\%c_{H_2} = \dfrac{n_{H_2}}{n_{tot}} = 0,1855$

$\%c_{N_2} = \dfrac{n_{N_2}}{n_{tot}} = 0,4001$

$$\chi_{He} = \frac{n_{He}}{n_{tot}} = 0,4143$$

c) La presión parcial de cada gas

La ley de los gases perfectos

$$P_i V = n_i RT$$

$$P_i = \frac{n_i RT}{V}$$

$$P_{H_2} = \frac{n_{H_2} RT}{V} = \frac{0,03 \text{ mol} \cdot 0,082 \text{ l atm mol}^{-1} \text{ K}^{-1} \cdot 285 \text{ K}}{6 \text{ l}}$$

$$\boxed{P_{H_2} = 0,11685 \text{ atm}}$$

$$P_{N_2} = \frac{n_{N_2} RT}{V} = \boxed{0,252 \text{ atm}}$$

$$P_{He} = \frac{n_{He} RT}{V} = \boxed{0,2609 \text{ atm}}$$

d) $P_{tot} = ?$

- $P_{tot} = \sum_{i=1}^{3} P_i = P_{H_2} + P_{N_2} + P_{He}$

$$= 0,11685 + 0,252 + 0,2609$$

$$\boxed{P_{tot} = 0,63 \text{ atm}}$$

- $P_{tot} V = n_{tot} RT$

$$P_{tot} = \frac{n_{tot} RT}{V}$$

$$P_{tot} = \frac{0,1617 \times 0,082 \times 285\ K}{6\ l}$$

$$\boxed{P_{tot} = 0,63\ atm}$$

e) $$M_{moy} = \sum_{i=1}^{n} M_i\ sc_i$$

$$M_{moy} = sc_{H_2} M_{H_2} + sc_{N_2} M_{N_2} + sc_{He} M_{He}$$

$$= 0,1855 \times 2 + 0,4001 \times 28 + 0,4143 \times 4$$

$$= 0,371 + 11,2028 + 1,6572$$

$$\boxed{M_{moy} = 13,231\ g/mol}$$