

Série de TD N° 1 de Chimie 2

Exercice 1: La pression d'un gaz parfait est égale à 2 atm, quelle est la valeur de cette pression en ; Bar, Pascal, mmHg, torrs et N/m^2 .

Exercice 2:

L'équation d'état des gaz parfaits étant ($PV=nRT$)

- Calculer la valeur de la constante des gaz R sachant qu'une masse de 0,90g d'oxygène O_2 (gaz parfait) occupe un volume de 0,67 litres à $15,2^\circ C$ et sous une pression de 752mmHg.
- Donner les résultats en : $L \text{ atm K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$; $J \text{ K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ et $\text{Cal K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

Données : $M(O)= 16\text{g/mol}$; $1 \text{ Cal}=4,184 \text{ J}$ et $1\text{atm}=760\text{mmHg}=1,01325 \cdot 10^5 \text{ Pa}$.

Exercice 3:

On considère un mélange de gaz parfait composé de 0,401g d'Hélium, de 3g d'Azote et de 3g d'Argon, sous une pression totale de 5 atm.

- Calculer pour chacun des trois gaz, sa fraction molaire x_i ainsi que sa pression partielle P_i .

Données : $M(\text{He})= 4\text{g/mol}$, $M(\text{N})= 14\text{g/mol}$ et $M(\text{Ar})= 40\text{g/mol}$.

Exercice 4:

Soit deux compartiments indéformables A et B, séparés par une cloison rigide et étanche, contenant l'un de l'Hélium et l'autre de l'Oxygène. A l'instant initial nous avons :

- Dans le compartiment A il y a de l'Hélium sous $P_A=4 \text{ atm}$ à $T_A= 300\text{K}$ et $V_A=30 \text{ L}$.
- Dans le compartiment B il y a de l'Oxygène sous $P_B=14 \text{ atm}$ à $T_B= 300\text{K}$ et $V_B=50 \text{ L}$.

1- Calculer les masses d'Hélium et d'Oxygène contenus dans chaque compartiment.

2-Les deux compartiments sont par la suite chauffés à la température $T= 530\text{K}$, calculer alors la nouvelle pression qui règne dans les deux compartiments A et B.

3-On soulève la cloison séparant les deux récipients, ils sont ainsi mis en communication. Que se passe-t-il alors ? Calculer dans ce cas, la pression partielle de chaque gaz et en déduire la pression totale.

Corrigé de la série N°1

Exercice 1: La valeur de la pression : $P = 2 \text{ atm}$.

* Bar.

$$1 \text{ atm} = 1,013 \text{ Bar} \Rightarrow 2 \text{ atm} = 2 \times 1,013 = 2,026 \text{ Bar}$$

$$P = 2,026 \text{ Bar}$$

* Pascal.

$$1 \text{ atm} = 1,013 \times 10^5 \text{ Pa} \Rightarrow 2 \text{ atm} = 2 \times 1,013 \times 10^5 = 2,026 \times 10^5$$

$$P = 2,026 \times 10^5 \text{ Pa}$$

* mmHg et torr

$$760 \text{ mmHg} = 1 \text{ atm} = 760 \text{ torr}$$

$$2 \text{ atm} = 760 \times 2 = 1520 \text{ mmHg} = 1520 \text{ torr}$$

* N/m^2 .

$$1 \text{ Pascal} = 1 \text{ N/m}^2 \Rightarrow P = 2,026 \times 10^5 \text{ N/m}^2$$

Exercice 2: equation des gaz parfait $PV = nRT$.

$$m = 0,90g$$

$$P = 752 \text{ mm-Hg} = \frac{752}{760} = 0,989 \text{ atm.}$$

$$V = 0,67 \text{ l.}$$

$$T = 15,2 = 288,2 \text{ K.}$$

calcul de R:

$$R: \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

$$n = \frac{0,9}{32} = 0,028 \text{ mol.}$$

$$PV = nRT \Rightarrow R = \frac{PV}{nT} = \frac{0,989 \times 0,67}{0,028 \times 288,2} = 0,082$$

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

$$* \text{ J. mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

$$R = \frac{1,002 \times 10^5 \times 0,67 \times 10^{-3}}{0,028 \times 288,2} = 8,319 \text{ J. K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

$$R = 8,319 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

$$* \text{ cal. mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

$$R = \frac{8,319}{4,18} = 1,99 \text{ cal K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

$$R = 1,99 \text{ cal K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

(2)

Exercice 3 :

calcul des pressions partielles.

$$m_{\text{He}} = 0,401 \text{ g.}$$

$$m_{\text{N}_2} = 3 \text{ g.}$$

$$m_{\text{Ar}} = 3 \text{ g.}$$

$$P_{\text{tot}} = 5 \text{ atm.}$$

$$P_i = x_i P_{\text{tot}}$$

$$x_i = \frac{m_i}{\sum m_i} = \frac{m_i}{m_{\text{tot}}}$$

$$m_{\text{He}} = \frac{0,401}{4} = 0,100 \text{ mol.} \Rightarrow x_{\text{He}} = \frac{0,100}{0,282} = 0,354$$

$$m_{\text{N}_2} = \frac{3}{28} = 0,107 \text{ mol.} \Rightarrow x_{\text{N}_2} = \frac{0,107}{0,282} = 0,380$$

$$m_{\text{Ar}} = \frac{3}{40} = 0,075 \text{ mol.} \Rightarrow x_{\text{Ar}} = \frac{0,075}{0,282} = 0,266$$

$$m_{\text{tot.}} = 0,100 + 0,107 + 0,075 = 0,282 \text{ mol.}$$

$$\Rightarrow P_{\text{He}} = x_{\text{He}} \times P_{\text{tot}} = 0,354 \times 5 = 1,77 \text{ atm}$$

$P_{\text{He}} = 1,77 \text{ atm}$

$$P_{\text{N}_2} = x_{\text{N}_2} \times P_{\text{tot}} = 0,380 \times 5 = 1,9 \text{ atm}$$

$P_{\text{N}_2} = 1,9 \text{ atm}$

$$P_{\text{Ar}} = x_{\text{Ar}} \times P_{\text{tot}} = 0,266 \times 5 = 1,33 \text{ atm}$$

$P_{\text{Ar}} = 1,33 \text{ atm}$

②

Exercice 4 :

calcul de la masse m_A et m_B dans chaque compartiment

$$P_A = 4 \text{ atm}, T_A = 300 \text{ K}, V_A = 30 \text{ L}$$

$$P_B = 14 \text{ atm}, T_B = 300 \text{ K}, V_B = 50 \text{ L}$$

* m_{He} :

$$P_A V_A = n_A R T_A \Rightarrow n_A = \frac{P_A V_A}{R T_A} = \frac{4 \times 30}{0,082 \times 300} = 4,87 \text{ mol}$$

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow m_A = n_A \times M = 4,87 \times 4 = 19,4 \text{ g}$$

$$\boxed{m_{\text{He}} = 19,4 \text{ g}}$$

* m_{O_2} :

$$n_B = \frac{P_B V_B}{R T_B} = \frac{14 \times 50}{0,082 \times 300} = 28,45 \text{ mol}$$

$$m_B = 28,45 \times 32 = 910,4 \text{ g}$$

$$\boxed{m_{\text{O}_2} = 910,4 \text{ g}}$$

2) calcul des nouvelles pressions P_A et P_B lorsque $T = 530$

$$* P_{\text{He}} = P_A = \frac{n_A R T_A}{V_A} = \frac{4,87 \times 0,082 \times 530}{30} = 7,05 \text{ atm}$$

$$\boxed{P_{\text{He}} = 7,05 \text{ atm}}$$

$$* P_{\text{O}_2} = \frac{n_B R T_B}{V_B} = \frac{28,45 \times 0,082 \times 530}{50} = 24,72 \text{ atm}$$

$$\boxed{P_{\text{O}_2} = 24,72 \text{ atm}}$$

(4)

3) Lorsque l'on souleve la cloison séparant les deux récipients les deux gaz vont se mélanger et occuper le volume total.

$$V_{\text{tot}} = V_A + V_B = V_{\text{He}} + V_{\text{O}_2} = 30 + 50 = 80 \text{ L}$$

* La pression partielle de chaque gaz :

$$P_{\text{He}} = x_{\text{He}} \times P_{\text{tot}} = \frac{n_{\text{He}}}{n_{\text{tot}}} \times P_{\text{tot}}$$

$$P_{\text{tot}} V_{\text{tot}} = n_{\text{tot}} RT$$

$$\Rightarrow P_{\text{tot}} = \frac{n_{\text{tot}} RT}{V_{\text{tot}}} = \frac{33,32 \times 0,082 \times 530}{80}$$

$$n_{\text{tot}} = 4,87 + 28,45$$

$$n_{\text{tot}} = 33,32 \text{ mol}$$

$$P_{\text{tot}} = 18,10 \text{ atm}$$

$$P_{\text{He}} = \frac{4,87}{33,32} \times 18,10 = 2,64 \text{ atm}$$

$$P_{\text{He}} = 2,64 \text{ atm}$$

* P_{O_2} :

$$P_{\text{O}_2} = x_{\text{O}_2} \times P_{\text{tot}} = \frac{n_{\text{O}_2}}{n_{\text{tot}}} \times P_{\text{tot}} = \frac{28,45}{33,32} \times 18,10 = 15,45$$

$$P_{\text{O}_2} = 15,45 \text{ atm}$$