



C4: MOLE ET GRANDEURS MOLAIRES

EXERCICE 1:

Un corps pur A, a pour formule $C_5H_{10}O$.

- 1/ Calculer les compositions centésimales massiques en carbone, en hydrogène et en oxygène du corps A.
- 2/ Déterminer sa densité de vapeur par rapport à l'air.
- 3/ Calculer le nombre de molécules de gaz contenu dans 10g de ce composé.
- 4/ Quel volume occupe cette masse:
 - a/ Dans les CNTP ?
 - b/ Dans les conditions où la pression $P = 1\text{bar}$ et sa température $t = 98^\circ\text{C}$.

EXERCICE 2:

Les parties A et B sont indépendantes.

On donne en g.mol^{-1} : $M(\text{Al}) = 27$; $M(\text{O}) = 16$; $M(\text{C}) = 12$; $M(\text{H}) = 1$.

PARTIE A:

Un corps pur gazeux A dont la formule brute est de la forme C_xH_{2x} a pour densité par rapport à l'air $d = 1,4483$.

- 1/ Calculer la masse molaire de A. En déduire sa formule brute.
- 2/ Donner la seule formule semi-développée sachant qu'il y a une double liaison entre deux atomes de carbone.

PARTIE B:

Le «carat» est une unité de masse utilisée pour les pierres précieuses: **1carat = 2 dg**.

- 1/ L'un des plus gros diamants du monde, le régent, est un diamant de 140,5 carats. Calculer sa masse en grammes.
- 2/ Les rubis et les saphirs sont essentiellement constitués d'oxyde d'aluminium Al_2O_3 colorés par des impuretés. Quelle serait la masse en grammes, et en carats d'un rubis ou d'un saphir qui contiendrait une quantité de matière de $0,01\text{mol}$ de Al_2O_3 ?

EXERCICE 3:

Un corps pur gazeux A a pour formule $C_xH_yO_z$; sa densité par rapport à l'air est égale à $d = 1,104$.

- 1/ Déterminer sa masse molaire.
 - 2/ L'analyse d'un échantillon de A indique les pourcentages en masses suivants: $\%C = 37,5$; $\%H = 12,5$; $\%O = 50$.
 - a/ Trouver les valeurs de x ; y et z (x ; y et z sont des entiers).
 - b/ Déterminer la masse molaire exacte de A, puis écrire ses formules de Lewis et développée.
 - 3/ Au laboratoire, on effectue le mélange de A avec un corps pur gazeux B dont la molécule renferme les mêmes atomes que A. Sachant que la différence entre les masses molaires de A et B est de 14g.mol^{-1} avec ($M_B > M_A$).
 - a/ Quelle est la masse molaire de B?
 - b/ Quelle est la formule de B sachant que sa molécule possède un seul atome d'oxygène et 3fois plus d'atomes d'hydrogène que d'atomes de carbone.
 - c/ Calculer la composition centésimale massique de B.
 - d/ Calculer le nombre de molécules de gaz contenu dans 4,6g de ce corps B.
 - e/ Quel volume occupe cette masse dans les conditions où la pression $P = 1\text{bar}$ et la température 27°C ?
- Données: Constante des gaz parfaits $R = 8,31 \text{ S.I}$; $1\text{bar} = 1,013.10^5\text{Pa}$.

EXERCICE 4:

Le phosgène est un composé gazeux constitué des éléments chimiques carbone, oxygène et de chlore. Les pourcentages en masse de ces éléments sont: $C = 12,12\%$; $O = 16,16\%$; $Cl = 71,71\%$.

- 1/ Déterminer la formule brute du phosgène sachant que 2,4436 L de phosgène pris dans les conditions $P_1 = 1 \text{ atm}$ et $t_1 = 25^\circ\text{C}$ contiennent une masse $m = 9,9\text{g}$ de ce composé.

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

- 2/ Proposer le schéma de Lewis de la molécule de phosgène et en déduire sa formule développée.
- 3/ Calculer la masse volumique ρ_0 du phosgène dans les CNTP ($P_0 = 1 \text{ atm}$ et $t_0 = 0^\circ\text{C}$)
- 4/ Etablir la relation liant ρ_0 et ρ_1 (masse volumique du phosgène dans les conditions standard $P_1 = 1\text{atm}$ et $t_1 = 25^\circ\text{C}$ Calculer ρ_1 .
- 5/ Calculer la densité du phosgène.
- 6/ Déterminer dans les CNTP le volume V occupé par une masse $m = 68\text{g}$ de phosgène et en déduire le nombre de molécules de phosgène N contenu dans cette masse. Nombre d'Avogadro $6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.



EXERCICE 5:

Un professeur de Sciences Physiques trouve dans le laboratoire de son lycée un flacon sans étiquette contenant une substance solide de masse $m = 460$ g.

Pour déterminer la nature de cette substance, il procède à deux types d'analyses:

► une analyse qualitative lui permettant de déterminer la présence de trois éléments chimiques dans la substance: le carbone (C), l'hydrogène (H) et l'oxygène (O).

► une analyse quantitative lui permettant de déterminer la composition centésimale massique du carbone et de l'hydrogène dans la masse m de la substance: $\%C = 26,1$; $\%H = 4,35$.

Afin de déterminer le nombre d'atomes de carbone, d'hydrogène et d'oxygène de la substance, il écrit sa formule brute sous la forme $C_x H_y O_z$ où x , y et z sont des entiers naturels non nuls.

Il réalise ensuite la sublimation de la masse $m = 460$ g de la substance dans les conditions où la pression est $P = 4,98 \cdot 10^7$ Pa et la température est $t = 27^\circ$. A la fin du changement d'état physique, il recueille un volume $V = 500$ cm³ de gaz supposé parfait.

1/ Calculer le pourcentage massique de l'oxygène.

2/ Est-ce que cette sublimation a été faite dans les conditions normales de températures et de pression (CNTP) ? Justifier.

3/ Déterminer la quantité de matière de cette substance, puis déduire sa masse molaire et sa densité.

4/ Déterminer sa formule brute et proposer une formule développée possible.

5/ Calculer le nombre de molécules contenu dans cette substance.

On donne: $M(H) = 1 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(C) = 12 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(O) = 16 \text{ g.mol}^{-1}$; **constante des gaz parfaits**

$R = 8,31 \text{ S.I}$; **nombre d'Avogadro $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.**

EXERCICE 6:

1/ On donne, pour le fer: masse molaire $M = 56 \text{ g.mol}^{-1}$; masse volumique $\rho_{Fe} = 7800 \text{ kg.m}^{-3}$.

a/ Déterminer le volume d'un morceau de fer de masse 150 g.

b/ Quelle est la quantité de matière contenue dans ce morceau de fer ?

2/ On donne pour l'aluminium et le cuivre la masse molaire M et la masse volumique ρ à l'état solide:

Al: 27 g.mol^{-1} ; $\rho_{Al} = 2700 \text{ kg.m}^{-3}$; Cu: $63,5 \text{ g.mol}^{-1}$; $\rho_{Cu} = 8900 \text{ kg.m}^{-3}$;

Déterminer pour chaque métal le volume molaire (volume d'une mole) à l'état solide.

3/ La masse volumique d'un gaz, mesurée dans les conditions où $V_m = 24 \text{ L.mol}^{-1}$, a été trouvée égale à $1,083 \text{ g.L}^{-1}$.

L'analyse fournit la composition centésimale massique de ce gaz : $\%C = 92,3$; $\%H = 7,7$.

a/ Déterminer la formule de la molécule.

b/ Proposer pour cette molécule, une représentation de Lewis.

4/ On considère trois flacons qui contiennent à la même température, et sous une même pression un même volume de gaz. On a déterminé la masse de chaque gaz. Les résultats sont groupés dans le tableau ci-dessous

gaz	formule	volume (L)	masse (g)
dioxygène	O ₂	1,5	2,01
méthane	CH ₄	1,5	1,01
dioxyde de carbone	CO ₂	1,5	2,78

a/ Calculer la masse molaire de chaque gaz.

b/ Déterminer la quantité de matière de chaque gaz.

c/ En déduire le volume molaire de chaque gaz.

d/ Quelle est la loi vérifiée par cette expérience ? Enoncer cette loi.

