

# Exercices ch1 : Quantité de matière

**Données :**  $M_{\text{Ag}}=107,9 \text{ g.mol}^{-1}$ ,  $M_{\text{C}}=12,0 \text{ g.mol}^{-1}$ ,  $M_{\text{O}}=16,0 \text{ g.mol}^{-1}$ ,  $M_{\text{H}}=1,00 \text{ g.mol}^{-1}$ ,  $M_{\text{Au}}=197,0 \text{ g.mol}^{-1}$ ,  $M_{\text{Cl}}=35,5 \text{ g.mol}^{-1}$ ,  $M_{\text{Pt}}=195,1 \text{ g.mol}^{-1}$ ,  $M_{\text{Si}}=28,1 \text{ g.mol}^{-1}$ ,  $M_{\text{Cu}}=63,5 \text{ g.mol}^{-1}$ ,  $M_{\text{Ca}}=40,1 \text{ g.mol}^{-1}$ ,  $M_{\text{S}}=32,0 \text{ g.mol}^{-1}$ ,  $N_{\text{A}}=6,02,10^{23} \text{ mol}^{-1}$ ,  $V_{\text{m}}=24,0 \text{ L.mol}^{-1}$ .

## Exercice 1. Coup de Calgon

À la suite d'un dysfonctionnement d'une machine à laver, on prélève un dépôt de calcaire  $\text{CaCO}_3$  de masse  $m=23,6 \text{ g}$  sur la résistance électrique.

1. Déterminer la masse molaire moléculaire du calcaire
2. Déterminer la quantité de matière en calcaire
3. Déterminer le nombre de molécules de  $\text{CaCO}_3$  contenu dans le dépôt.

## Exercice 2. Charbon pour BBQ

Le charbon de bois pour barbecue est composé de carbone solide C en très grande partie. La combustion d'un morceau, de masse  $m=4,24 \text{ g}$ , dans le dioxygène  $\text{O}_2$  produit une masse  $m'=4,0 \text{ g}$  de dioxyde de carbone  $\text{CO}_2$ .

1. Déterminer la quantité de matière de l'échantillon de carbone.
2. Déterminer le nombre d'atomes de carbone dans l'échantillon.
3. Déterminer la quantité de matière produite en dioxyde de carbone.
4. Déterminer le volume de dioxyde de carbone  $\text{CO}_2$  produite.

## Exercice 3. métaux précieux

On considère des échantillons d'argent (Ag), d'or (Au) et de platine (Pt), ayant tous la même masse  $m = 10,0 \text{ mg}$ .

1. Quelles sont les masses molaires atomiques de chacun des métaux précieux cités ?
2. Calculer les quantités de matière correspondantes.
3. On veut réaliser les alliages (Au-Pt) et (Ag-Au). Pour cela, on prend 1 mol de chaque métal. Quelle est la masse de chaque échantillon prélevé ?

## Exercice 4. La vitamine C

Un comprimé de vitamine C 500 contient une masse  $m= 500,0 \text{ mg}$  de vitamine C de formule  $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$ .

1. Calculer la masse molaire moléculaire de la vitamine C.
2. Calculer la quantité de matière de vitamine C contenue dans ce comprimé.
3. Calculer le nombre de molécules de vitamines C dans ce comprimé.

## Exercice 5. Recyclage du verre

Une usine est spécialisée dans le recyclage des bouteilles de verre. Sur 5 000 bouteilles récupérées dans les conteneurs, il y en a 20 % qui ne sont pas recyclables. Le verre contient 60 % de silice ( $\text{SiO}_2$ ) et d'autres constituants. Une bouteille pèse environ 400 g.

1. Quelle masse de  $\text{SiO}_2$  récupère-t-on avec ces 5 000 bouteilles ?
2. Quelle est la quantité de matière correspondante ?

## Exercice 6. L'heptane

L'heptane, de formule  $\text{C}_7\text{H}_{16}$ , est un liquide à  $0 \text{ }^\circ\text{C}$  et  $1\ 013 \text{ hPa}$  et sa masse volumique est égale à  $0,69 \text{ g.L}^{-1}$ .

1. Quelle est la masse de 3,0 L d'heptane ?
2. Quel volume faudra-t-il mesurer pour avoir une quantité de matière de 0,50 mol ?

## Exercice 7. l'air que nous respirons

On considère une pièce de  $V=450 \text{ m}^3$  contenant de l'air. La proportion de dioxygène est de  $1/5$  et de diazote de  $4/5$  dans l'air.

1. Calculer le volume  $V(\text{O}_2)$  de dioxygène et  $V(\text{N}_2)$  de diazote en litre. On rappelle que  $1\text{m}^3=10^3\text{L}$ .
2. Calculer la quantité de matière de chaque gaz.
3. Quelles masses de dioxygène et de diazote la salle contient-elle ?
3. Quel volume faudra-t-il mesurer pour avoir une quantité de matière de 0,50 mol ?

### Exercice 8. Huile essentielle de lavande

Pour obtenir de l'huile essentielle de lavande, on utilise la technique de l'hydrodistillation. L'huile essentielle de lavande extraite contient une dizaine de constituants, dont le linalol ( $C_{10}H_{18}O$ ). Au cours de l'hydrodistillation, on obtient 200 mL de l'huile essentielle à 1 % de linalol en volume.

1. Quel est le volume de linalol récupéré ?
2. La masse volumique du linalol est de  $0,87 \text{ g.mL}^{-1}$ . Quelle est la masse du linalol obtenu ?
3. En déduire sa quantité de matière.

### Exercice 9. Combustion d'un alcool

La combustion dans le dioxygène de 25,0 mL de butan-1-ol liquide, de formule brute  $C_4H_{10}O$ , produit un volume  $V_1=26,0 \text{ L}$  de dioxyde de carbone gazeux  $CO_2$  et un volume  $V_2=32,0 \text{ L}$  d'eau  $H_2O$  à l'état gazeux.

1. Déterminer la masse de butan-1-ol.
2. Déterminer la quantité de matière en butan-1-ol.
3. Calculer la quantité de matière de dioxyde de carbone produite par la réaction.

Donnée :  $\rho_{\text{butan-1-ol}}=0,810 \text{ g.mL}^{-1}$ .

### Doc 1. Tableau des préfixes des multiples et sous-multiples

Puissances de 10	$10^{12}$	$10^9$	$10^6$	$10^3$	$10^2$	$10^1$	$10^0$	$10^{-1}$	$10^{-2}$	$10^{-3}$	$10^{-6}$	$10^{-9}$	$10^{-12}$
Préfixe et symbole													
origine	grec : téras, monstre	grec : gigas, géant	grec : megas, grand	grec : khioli oi, mille						latin : mile, mille	grec : mikros, petit	latin : nanus, nain	italien : piccolo, petit

# Correction des exercices du ch 1 : Quantité de matière

## Exercice 1. Coup de Calgon

- $M(\text{CaCO}_3) = M_{\text{Ca}} + M_{\text{C}} + 3 M_{\text{O}} = 100 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$
- $n = \frac{m}{M(\text{CaCO}_3)} = 0,24 \text{ mol}$
- $n = \frac{N}{N_A} \rightarrow N = n \cdot N_A = 1,44 \times 10^{23} \text{ molécules}$

## Exercice 2. Charbon pour BBQ

- $n = \frac{m}{M_{\text{C}}} = 0,35 \text{ mol}$
- $n = \frac{N}{N_A} \rightarrow N = n \cdot N_A = 2,13 \times 10^{23} \text{ atomes}$
- $M(\text{CO}_2) = M_{\text{C}} + 2 M_{\text{O}} = 44 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ ,  $n = \frac{m}{M(\text{CO}_2)} = 0,09 \text{ mol}$
- 

## Exercice 3. métaux précieux

- $M_{\text{Au}} = 197,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$  pour l'or ;  $M_{\text{Ag}} = 109,7 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$  pour l'argent ;  $M_{\text{Pt}} = 195,1 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$  pour le platine.

- $n_{\text{Au}} = \frac{m}{M_{\text{Au}}} = \frac{10 \times 10^{-3}}{197} = 5,08 \times 10^{-5} \text{ mol}$  ,  $n_{\text{Ag}} = \frac{m}{M_{\text{Ag}}} = \frac{10 \times 10^{-3}}{109,7} = 9,11 \times 10^{-5} \text{ mol}$  ,  
 $n_{\text{Pt}} = \frac{m}{M_{\text{Pt}}} = \frac{10 \times 10^{-3}}{195,1} = 5,13 \times 10^{-5} \text{ mol}$

- $n_{\text{Au}} = 1,0 \text{ mol} = n_{\text{Ag}} = 1,0 \text{ mol} = n_{\text{Pt}} = 1,0 \text{ mol}$

$$n = \frac{m}{M} \rightarrow m = n \times M \text{ donc } m_{\text{Au}} = n \times M_{\text{Au}} = 1 \times 197 = 197 \text{ g} \text{ , } m_{\text{Ag}} = n \times M_{\text{Ag}} = 1 \times 109,7 = 109,7 \text{ g} \text{ ,}$$
$$m_{\text{Pt}} = n \times M_{\text{Pt}} = 1 \times 195,1 = 195,1 \text{ g}$$

masse de l'alliage (Au-Pt) est  $m = m_{\text{Au}} + m_{\text{Pt}} = 392,1 \text{ g}$

masse de l'alliage (Ag-Au) est  $m = m_{\text{Ag}} + m_{\text{Au}} = 306,7 \text{ g}$

## Exercice 4. La vitamine C

- $M_{\text{vita}} = 6M_{\text{C}} + 8M_{\text{H}} + 6M_{\text{O}} = 176 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$
- $n(\text{vita}) = \frac{m}{M_{\text{vita}}} = \frac{500 \cdot 10^{-3}}{176} = 0,0028 \text{ mol}$
- $n = \frac{N}{N_A} \rightarrow N = 0,0028 \times 6,02 \cdot 10^{23} = 1,71 \cdot 10^{21} \text{ atomes}$

## Exercice 5. Recyclage du verre

- si il y a 20 % de non recyclables donc 80 % sont recyclables. Donc  $\frac{5000 \times 80}{20} = 4000$  bouteilles sont recyclables.

Seul 60 % de ces bouteilles contiennent de la silice soit  $\frac{4000 \times 60}{100} = 2400$  bouteilles contenant de la silice pur.

On pose le produit en croix suivant :  $\begin{array}{l} 1 \text{ bouteille} \rightarrow 400 \text{ g} \\ 2400 \text{ bouteille} \rightarrow m \end{array}$   $m = \frac{2400 \times 400}{1} = 960\,000 \text{ g}$

- $M(\text{SiO}_2) = M_{\text{Si}} + 2M_{\text{O}} = 60,1 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ .

$$n = \frac{m}{M} = \frac{960\,000}{60,1} = 15\,974 \text{ mol}$$

### Exercice 6. L'heptane

$$1. \quad \rho = \frac{m}{V} \rightarrow m = \rho \times V = 0,69 \times 3,0 = 2,07 \text{ g}$$

$$2. \quad M(\text{C}_7\text{H}_{16}) = 7M_{\text{C}} + 16M_{\text{H}} = 100 \text{ g.mol}^{-1}. \quad n = \frac{m}{M} \rightarrow m = n \times M = 0,5 \times 100 = 50 \text{ g}$$

$$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow V = \frac{m}{\rho} = \frac{50}{0,69} = 72 \text{ L}$$

### Exercice 7. L'air que nous respirons

#### 1. on utilise les fractions pour déterminer les volumes de chacun des gaz :

$$V(\text{O}_2) = \frac{1}{5} \times V = 90 \text{ m}^3 = 90 \times 10^3 \text{ L} \quad V(\text{N}_2) = \frac{4}{5} \times V = 360 \text{ m}^3 = 360 \times 10^3 \text{ L}$$

$$2. \quad n(\text{O}_2) = \frac{Vg(\text{O}_2)}{Vm} = \frac{90 \times 10^3}{24} = 1,08 \times 10^3 \text{ mol} = 1,0 \text{ kmol}$$

$$n(\text{N}_2) = \frac{Vg(\text{N}_2)}{Vm} = \frac{360 \times 10^3}{24} = 15 \times 10^3 \text{ mol} = 15 \text{ kmol}$$

$$3. \quad M(\text{O}_2) = 2M_{\text{O}} = 32 \text{ g.mol}^{-1}. \quad n(\text{O}_2) = \frac{m}{M}(\text{O}_2) \rightarrow m = n(\text{O}_2) \times M(\text{O}_2) = 1,0 \times 10^3 \times 32 = 32 \times 10^3 \text{ g} = 32 \text{ kg}$$

$$M(\text{N}_2) = 2M_{\text{N}} = 28 \text{ g.mol}^{-1}. \quad n(\text{N}_2) = \frac{m}{M}(\text{N}_2) \rightarrow m = n(\text{N}_2) \times M(\text{N}_2) = 15,0 \times 10^3 \times 28 = 4,20 \times 10^5 \text{ g} = 420 \text{ kg}$$

$$4. \quad n = \frac{Vg}{Vm} \rightarrow Vg = n \times Vm = 0,5 \times 24 = 12 \text{ L}$$

### Exercice 8. Huile essentielle de lavande

$$1. \quad \text{on choisit 1 \% du volume de l'huile essentielle soit } V(\text{linalol}) = \frac{1}{100} \times V = \frac{1}{100} \times 200 = 2 \text{ mL}$$

$$2. \quad \rho = \frac{m}{V} \rightarrow m = \rho \times V = 0,87 \times 2,0 = 1,74 \text{ g}$$

$$3. \quad M(\text{linalol}) = 10M_{\text{C}} + 18M_{\text{H}} + M_{\text{O}} = 154 \text{ g.mol}^{-1}. \quad n = \frac{m}{M} = \frac{1,74}{154} = 0,011 \text{ mol}$$

### Exercice 9. Combustion d'un alcool

$$1. \quad \rho = \frac{m}{V} \rightarrow m = \rho \times V = 0,810 \times 25 = 20,3 \text{ g}$$

$$2. \quad M(\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}) = 4M_{\text{C}} + 10M_{\text{H}} + M_{\text{O}} = 74 \text{ g.mol}^{-1}. \quad n = \frac{m}{M} = \frac{20,3}{74} = 0,27 \text{ mol}$$

$$3. \quad n = \frac{Vg}{Vm} = \frac{26}{24} = 1,08 \text{ mol}$$