



# Série d'exercices N°16

## — La quantité de matière : La mole —

Les masses molaires atomiques sont à chercher dans la classification périodique de votre livre de chimie.

Constante d'Avogadro :  $N_A = 6,023 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$  ;  $m_{\text{proton}} \approx m_{\text{neutron}} \approx 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ .

La masse d'un électron est négligeable devant la masse d'un nucléon.

### Exercice 1 :

Le composant essentiel du savon a pour formule  $C_{18}H_{35}O_2Na$ .

- 1) Quelle est la masse molaire du savon ?
- 2) Quelle est la quantité de matière en savon dans une savonnette de 125 g ?

### Exercice 2 :

1) Un échantillon de glucose  $C_6H_{12}O_6$  a une masse  $m_G = 2,50 \text{ g}$

- a) Calculer la masse molaire du glucose.
- b) Déterminer la quantité de matière  $n_G$  contenu dans cet échantillon de glucose.

2) Quelles sont les quantités de matière contenues:

- a) Dans 20,0g ce cuivre métal.
- b) Dans 60,0g de sulfate de cuivre pentahydraté.
- c) Dans 30,0g de dioxyde de carbone

### Exercice 3 :

Le laiton est un alliage composé de cuivre et de zinc. Une masse de 50,0 g de laiton contient une quantité de cuivre  $n_{Cu} = 0,470 \text{ mol}$ .

- 1) Déterminer les masses de cuivre et de zinc présents dans cet échantillon.
- 2) Calculer les pourcentages massiques de cuivre et de zinc dans cet alliage.

### Exercice 4 :

Une boîte de sucre contient 1,00 kg de saccharose de formule  $C_{12}H_{22}O_{11}$ . La quantité de matière correspondante vaut :  $n = 2,92 \text{ mol}$ .

- 1) Calculer la masse molaire du saccharose de deux façons.
- 2) Quel est le nombre N de molécules de saccharose dans cette boîte ?
- 3) En déduire la masse d'une molécule de saccharose.





# Série d'exercices N°16

## — La quantité de matière : La mole —

### Exercice 5 :

La caféine, présente dans le café, le thé, le chocolat, les boissons au cola, est un stimulant pouvant être toxique à forte dose (plus de 600 mg par jour). Sa formule chimique est  $C_8H_{10}N_4O_2$ .

- 1) Quelle est la masse molaire de la caféine ?
- 2) Quelle quantité de matière de caféine y-a-t-il dans une tasse de café contenant 80,0 mg de caféine ? Combien y-a-t-il de molécules de caféine dans la tasse ?
- 3) Combien de tasses de café peut-on boire par jour sans risque d'intoxication ?  
Un café décaféiné en grains (ou moulu) ne doit pas contenir plus de 0,10 % en masse de caféine.
- 4) Quelle quantité de matière maximale de caféine y-a-t-il dans un paquet de café décaféiné de masse 250g ?

### Exercice 6 :

L'oxyde d'azote  $N_2O$  est utilisé comme gaz anesthésiant en chirurgie ou comme propulseur dans les bombes aérosol. Le volume molaire gazeux vaut  $25,0 \text{ L.mol}^{-1}$ .

- 1) Quelle est la masse molaire de l'oxyde d'azote ?
- 2) Quelle quantité de matière contient un volume  $V = 50,0 \text{ mL}$  de ce gaz.
- 3) Calculer la masse de  $50,0 \text{ mL}$  de ce gaz.

### Exercice 7 :

Le volume molaire gazeux vaut  $29,0 \text{ L.mol}^{-1}$ .

- 1) Calculer la quantité de matière de dioxyde de carbone contenue dans  $10,0 \text{ mL}$  de ce gaz
- 2) Evaluer le nombre de molécules de dioxyde de carbone.
- 3) Quelle est la masse molaire du dioxyde de carbone ?
- 4) Calculer la masse de  $10,0 \text{ mL}$  de ce gaz.

### Exercice 8 :

Un flacon de volume  $V = 0,75 \text{ L}$  de propanol  $C_3H_8O$ . Le volume molaire gazeux vaut  $25,0 \text{ L.mol}^{-1}$ .

- 1) Calculer la masse molaire de ce gaz.
- 2) Calculer le nombre de molécules contenues dans ce flacon.
- 3) Calculer la masse du gaz contenu dans le flacon.
- 4) En déduire la masse volumique de ce gaz.

### Exercice 9 :

L'acide sulfurique est un liquide huileux de masse volumique  $1,83.10^3 \text{ g.L}^{-1}$  constitué par des molécules de formule brute  $H_2SO_4$ .





# Série d'exercices N°16

## — La quantité de matière : La mole —

- 1) Calculer sa masse molaire.
- 2) Quelle quantité de matière y a-t-il dans 1,00 g d'acide sulfurique ?
- 3) En déduire le nombre de molécules d'acide sulfurique.
- 4) Evaluer la quantité de matière dans 100 cm<sup>3</sup> d'acide sulfurique pur

### Exercice 10 :

On synthétise l'arôme de la banane, à l'aide d'un acide liquide A de formule brute C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>O et d'un alcool liquide B de formule brute C<sub>5</sub>H<sub>12</sub>O. Le mélange contient les mêmes quantités de matière de A et B.

On donne les masses volumiques de A  $\rho_A = 1,05 \text{ kg.L}^{-1}$  et de B  $\rho_B = 0,810 \text{ kg.L}^{-1}$ .

On utilise un volume  $V_A = 25,0 \text{ mL}$  de l'acide A.

- 1) Calculer la quantité de matière de cet acide A.
- 2) Calculer le volume  $V_B$  d'alcool B.

### Exercice 11 :

L'élément bore à l'état naturel est formé d'un mélange de deux isotopes, le bore 10 et le bore 11. En utilisant les données du tableau suivant, calculer la masse molaire atomique de l'élément bore et comparer à une donnée en haut de la page.

Isotope	Bore 10	Bore 11
Pourcentage	19,64	80,36
Masse d'une mole d'atomes (g.mol <sup>-1</sup> )	10,0129	11,0093

### Exercice 12 :

Un atome de cobalt a pour numéro atomique  $Z = 27$ . Son noyau comporte 32 neutrons.

- 1) Ecrire la formule de cet isotope du cobalt.
- 2) Évaluer la masse d'un atome de cet isotope du cobalt en précisant l'approximation faite.
- 3) En déduire le nombre d'atomes de cobalt dans un échantillon de masse  $m = 4,20 \text{ g}$ , sachant qu'il ne contient pratiquement que cet isotope du cobalt.
- 4) En utilisant la constante d'AVOGADRO, déterminer la quantité de matière correspondante.
- 5) Calculer la masse d'une mole de nucléons.
- 6) En déduire la masse molaire atomique de l'isotope du cobalt considéré.

### Exercice 13 :

- 1) La molécule du butane se compose de 4 atomes de carbone (C) et de 10 atomes d'hydrogène (H).
  - a) Donner la formule de cette molécule.





# Série d'exercices N°16

## — La quantité de matière : La mole —

- b) Le butane est-il un corps pur composé ou simple ? Justifier la réponse.
- 2) La masse d'un atome de carbone est  $m_C = 1,99 \cdot 10^{-23}$  g et la masse d'un atome d'hydrogène est  $m_H = 1,67 \cdot 10^{-24}$  g.
- a) Calculer la masse d'une molécule de butane.
- b) Déterminer la masse de 4 moles de molécules de butane.
- c) Déterminer le nombre de moles de molécules de butane contenues dans un échantillon de masse 100g.

### Exercice 14 :

Dans les conditions normales de température et de pression (CNTP) le volume molaire  $V_m = 22,4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$ . On dispose de  $N \cdot (\text{O}_2(\text{g}))$  molécules de dioxygène.

- 1) Quelle quantité de matière cela représente-t-il ?
- 2) Calculer la masse de dioxygène correspondante.
- 3) Calculer le volume de dioxygène correspondant dans les CNTP.
- 4) En déduire le volume d'air correspondant (dans les CNTP)

### Exercice 15 :

Une bouteille cylindrique de volume  $V = 1 \text{ dm}^3$  contient du dioxygène gazeux sous une pression de 150bar à la température de  $25^\circ\text{C}$ .

- 1) Déterminer le volume molaire dans ces conditions.
- 2) Calculer la masse de dioxygène contenue dans la bouteille.
- 3) De quel volume de dioxygène peut-on disposer dans les conditions usuelles ( $P = 1 \text{ atm}$ ,  $\theta = 20^\circ\text{C}$ )

### Exercice 16 :

Une bouteille de gaz butane  $\text{CH}_4$  renferme une masse  $m = 15 \text{ kg}$  de gaz comprimé.

- 1) A quelle quantité de matière de gaz butane cette masse correspond-elle ?
- 2) Calculer le volume qu'occuperait cette masse de gaz dans des conditions où la pression est  $p = 1020 \text{ hPa}$  et la température  $25^\circ\text{C}$ .
- 3) Si cette quantité de gaz est contenu dans un récipient de  $20 \text{ L}$ , à la même température que précédemment, quelle est la pression du gaz à l'intérieur de ce récipient ?

