

Exercices 1

Quantité de matière : la mole

Les bases : masse d'une entité, nombre d'entités, la mole

8 exercices · niveau ●○○ · durée conseillée : 1 h 30 · calculatrice autorisée

★ À RETENIR — Ce qu'il faut savoir faire à la fin de la feuille

- Écrire une masse en kilogramme en écriture scientifique ; calculer la masse d'une entité à partir de sa formule.
- Calculer un nombre d'entités ; passer du nombre d'entités N à la quantité de matière n et inversement.

■ RAPPEL — L'essentiel du chapitre

- Masse d'une entité : somme des masses des atomes qui la constituent. Exemple : $m(\text{CO}_2) = m(\text{C}) + 2 \times m(\text{O})$.
- Nombre d'entités dans un échantillon : $N = m_{\text{échantillon}} / m_{\text{entité}}$ (les deux masses dans la même unité ; N n'a pas d'unité).
- Une **mole** est un « paquet » de $6,02 \times 10^{23}$ entités. La **quantité de matière** n (en mol) d'un échantillon contenant N entités vaut $n = N/N_A$, soit $N = n \times N_A$.

Exercice 1 Écriture scientifique et conversions

●○○

1.1 Convertir en kilogramme et écrire en écriture scientifique.

a) 0,050 g b) 250 mg c) 3 500 g d) 12 μg e) 1,5 t f) 0,000 34 kg

1.2 Calculer, en donnant le résultat en écriture scientifique avec deux chiffres significatifs.

a) $6,0 \times 10^{-3} \div 2,0 \times 10^{-26}$ b) $2,0 \times 10^{-3} \times 6,02 \times 10^{23}$ c) $1,2 \times 10^{22} \div 6,02 \times 10^{23}$

Exercice 2 Lire une formule chimique

●○○

Recopier et compléter le tableau.

Molécule	ozone	ammoniac	urée	propane	glucose
Formule	O ₃	NH ₃	CH ₄ N ₂ O	C ₃ H ₈	C ₆ H ₁₂ O ₆
Nombre d'atomes par élément					
Nombre total d'atomes					

Exercice 3 Masse d'une molécule

●○○

■ DONNÉES $m(\text{H}) = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$ • $m(\text{C}) = 1,99 \times 10^{-26} \text{ kg}$ • $m(\text{N}) = 2,33 \times 10^{-26} \text{ kg}$ • $m(\text{O}) = 2,66 \times 10^{-26} \text{ kg}$

- Montrer que la masse d'une molécule d'ammoniac NH₃ vaut $m(\text{NH}_3) = 2,83 \times 10^{-26} \text{ kg}$.
- Calculer de même la masse d'une molécule d'ozone O₃, puis celle d'une molécule d'urée CH₄N₂O.
- Classer ces trois molécules par masse croissante. La molécule qui contient le plus d'atomes est-elle forcément la plus lourde ? Justifier.

Exercice 4 Compter par paquets

●○○

On compte souvent des objets nombreux par « paquets » : les œufs par douzaines (figure 1), les feuilles de papier par rames de 500 feuilles.

4.1 Un pâtissier achète 5 douzaines d'œufs. Combien d'œufs achète-t-il ?

4.2 Pour une recette, il lui faut 84 œufs. Combien de douzaines représentent-ils ? Écrire la relation entre le nombre de douzaines n et le nombre d'œufs N .

4.3 Un lycée consomme 12 500 feuilles de papier en une semaine. Combien de rames cela représente-t-il ?

4.4 Les chimistes comptent les entités par paquets de $6,02 \times 10^{23}$ entités, appelés **moles**. Pourquoi ne comptent-ils pas les entités une à une ? Par analogie avec la question 4.2, écrire la relation entre la quantité de matière n (en moles) et le nombre d'entités N .

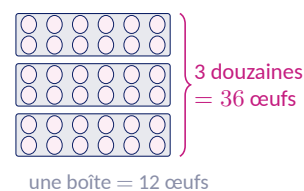


Figure 1 — Compter les œufs par douzaines

Exercice 5 Dans une goutte d'eau

●○○

Une goutte d'eau a une masse $m = 0,050$ g.

■ DONNÉES $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ • $m(\text{H}) = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$ • $m(\text{O}) = 2,66 \times 10^{-26} \text{ kg}$

5.1 Calculer la masse d'une molécule d'eau H_2O .

5.2 Calculer le nombre N de molécules d'eau de la goutte, puis la quantité de matière d'eau n correspondante.

Exercice 6 Du nombre d'entités à la quantité de matière

●○○

Recopier et compléter le tableau (résultats en écriture scientifique, avec trois chiffres significatifs).

■ DONNÉES $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

Échantillon	A	B	C	D	E
Nombre d'entités N	$3,01 \times 10^{24}$	$1,20 \times 10^{22}$		$9,03 \times 10^{20}$	
Quantité de matière n (mol)			2,50		$4,00 \times 10^{-3}$

Exercice 7 Une mine de crayon

●●○

La mine d'un crayon à papier est constituée de graphite et d'argile. On l'assimile ici à du carbone pur : c'est un ensemble d'atomes de carbone. Une mine a une masse $m = 0,24$ g.

■ DONNÉES $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ • $m(\text{C}) = 1,99 \times 10^{-26} \text{ kg}$

7.1 Calculer le nombre N d'atomes de carbone contenus dans la mine.

7.2 En déduire la quantité de matière de carbone n correspondante.

7.3 Un trait de 1 m de long dépose environ 1×10^{-5} g de graphite. Combien d'atomes de carbone ?

Exercice 8 Un clou en fer ou un fil de cuivre ?

●●○

Un clou en fer pur et un fil de cuivre pur ont la même masse, 5,0 g.

■ DONNÉES $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ • $m(\text{Fe}) = 9,27 \times 10^{-26} \text{ kg}$ • $m(\text{Cu}) = 1,06 \times 10^{-25} \text{ kg}$

8.1 Sans calcul, prévoir lequel contient le plus d'atomes. Justifier à l'aide des données.

8.2 Vérifier en calculant le nombre d'atomes et la quantité de matière de chaque objet.