

Exercices du chapitre 1

Exercice 1 — Isoler une grandeur dans une formule

★★★

On donne la relation liant la masse volumique ρ , la masse m et le volume V d'un échantillon de matière :

$$\rho = \frac{m}{V}.$$

- Exprimer m puis V en fonction des deux autres grandeurs.

✓ Correction

En multipliant les deux membres de la relation par V , puis en les divisant par ρ :

$$m = \rho \times V \quad \text{et} \quad V = \frac{m}{\rho}.$$

Exercice 2 — Calculer un pourcentage massique

★★★

Le vinaigre est issu de la transformation de l'éthanol en acide éthanóïque. Un litre de vinaigre de masse égale à 1,05 kg contient de l'acide éthanóïque de masse égale à 83,4 g.

- Calculer le pourcentage massique en acide éthanóïque de ce vinaigre.

✓ Correction

Un litre de vinaigre a une masse $m_{\text{vinaigre}} = 1,05 \text{ kg} = 1050 \text{ g}$.

$$p = \frac{m_{\text{acide}}}{m_{\text{vinaigre}}} \times 100 = \frac{83,4}{1050} \times 100 = 7,9 \%$$

- Ce résultat est-il cohérent avec la valeur indiquée sur l'étiquette de la bouteille ci-contre?

✓ Correction

L'étiquette indique « 8 % d'acidité ». Or $7,9 \% \approx 8 \%$: le pourcentage massique calculé est bien cohérent avec la valeur de l'étiquette.



Exercice 3 — Déterminer une masse volumique

★★★

Pour déterminer la masse volumique du dichlorométhane, on pèse une fiole jaugée de volume $V = 50,0 \text{ mL}$ remplie de ce liquide. On trouve une masse $m = 128,7 \text{ g}$. La masse de la fiole vide est $m_0 = 61,5 \text{ g}$.

Exercices du chapitre 1

- Calculer la masse de dichlorométhane contenue dans la fiole.

✓ Correction

masse de liquide = masse de la fiole pleine – masse de la fiole vide

$$m_{\text{liquide}} = m - m_0 = 128,7 - 61,5 = 67,2 \text{ g}$$

- En déduire la masse volumique de ce liquide et l'exprimer en $\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$.

✓ Correction

$$\rho = \frac{m_{\text{liquide}}}{V} = \frac{67,2 \text{ g}}{50,0 \text{ mL}} = 1,344 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1} \approx 1,34 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$$

Exercice 4 — Peser un volume connu d'un liquide dangereux

★★★

On souhaite prélever un volume $V = 100 \text{ mL}$ d'éther diéthylique dont un extrait d'étiquette est reproduit ci-après.



Éther diéthylique
 $\rho = 0,71 \text{ g/mL}$
 $T_{\text{éb}} = 34^\circ \text{C}$



DANGER

H224 : Liquide et vapeurs extrêmement inflammables
H302 : Nocif en cas d'ingestion
H336 : Peut provoquer somnolence ou vertiges

1. Calculer la masse de liquide à peser.

✓ Correction

$$m = \rho \times V = 0,71 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1} \times 100 \text{ mL} = 71 \text{ g}$$

Exercices du chapitre 1

2. Citer une précaution à prendre lors de la manipulation de ce liquide, en justifiant à partir des phrases de risque indiquées sur l'étiquette.

✓ Correction

L'éther diéthylique est un liquide extrêmement inflammable (H224) et très volatil ($T_{\text{éb}} = 34^{\circ}\text{C}$) : il doit être manipulé sous hotte, loin de toute flamme ou étincelle, et jamais chauffé directement. Ses vapeurs provoquent somnolence ou vertiges (H336) : travailler sous hotte évite aussi de les respirer.

Exercice 5 — Analyser un chromatogramme

★★★

On réalise une chromatographie sur couche mince (CCM) en déposant une goutte de solution d'huile essentielle de menthe en 1, de menthol en 2, de menthone en 3, de menthofurane en 4 et d'eucalyptol en 5. On obtient le chromatogramme ci-contre.

1. L'huile essentielle étudiée (dépôt 1) présente-t-elle plusieurs taches sur le chromatogramme? En déduire s'il s'agit d'un corps pur ou d'un mélange. Justifier.



✓ Correction

Le dépôt 1 présente cinq taches : l'huile essentielle étudiée contient donc au moins cinq espèces chimiques différentes : c'est un **mélange**. Un corps pur ne donnerait qu'une seule tache.

2. Nommer les constituants de l'huile essentielle que l'on peut identifier.

✓ Correction

Trois taches du dépôt 1 se trouvent à la même hauteur que celles des dépôts témoins : il s'agit du **menthol** (dépôt 2), de la **menthone** (dépôt 3) et du **menthofurane** (dépôt 4). Aucune tache du dépôt 1 n'est à la hauteur de l'**eucalyptol** (dépôt 5) : l'eucalyptol n'est pas présent dans cette huile essentielle.

Pour aller plus loin : Deux espèces différentes peuvent-elles avoir exactement la même hauteur de migration sur un chromatogramme? Quelle précaution cela impose-t-il avant de conclure à l'identité de deux constituants?

✓ Correction

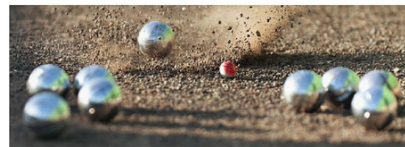
Oui : avec un éluant donné, deux espèces différentes peuvent migrer à la même hauteur. Une tache à la même hauteur ne suffit donc pas pour conclure à l'identité de deux constituants : il faut recommencer la chromatographie avec un **autre éluant** (des espèces confondues avec le premier peuvent alors se séparer) avant de conclure.

Exercice 6 — Une boule de pétanque est-elle creuse ou pleine?

★★★

Une boule de pétanque homologuée par la Fédération française de pétanque et de jeu provençal (FFPJP) présente les caractéristiques suivantes :

- diamètre : 71 mm ;
- masse : 720 g ;
- matériau : acier inoxydable.



1. Calculer le volume qu'occuperait une boule pleine, à partir de son diamètre.

✓ Correction

Le rayon de la boule vaut $R = \frac{d}{2} = 35,5 \text{ mm} = 3,55 \times 10^{-2} \text{ m}$, d'où :

$$V = \frac{4}{3} \times \pi \times R^3 = \frac{4}{3} \times \pi \times (3,55 \times 10^{-2} \text{ m})^3 = 1,87 \times 10^{-4} \text{ m}^3$$

2. En déduire la masse qu'aurait une boule pleine en acier inoxydable.

✓ Correction

$$m_{\text{pleine}} = \rho \times V = 8010 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3} \times 1,87 \times 10^{-4} \text{ m}^3 \approx 1,50 \text{ kg}$$

soit environ 1500 g.

3. Comparer cette masse à la masse réelle de la boule et conclure : la boule est-elle creuse ou pleine?

✓ Correction

Une boule pleine en acier inoxydable aurait une masse d'environ 1500 g, très supérieure à la masse réelle de la boule (720 g) : la boule de pétanque est donc **creuse**.

Données

- Masse volumique de l'acier inoxydable : $\rho = 8010 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$.
- Volume d'une boule de rayon R : $V = \frac{4}{3} \times \pi \times R^3$.

Exercice 7 — La qualité d'une huile d'olive

★★★

Un technicien prélève 40,0 mL d'une huile d'olive pour en contrôler la qualité. Par une méthode de mesure appropriée, il trouve 0,91 g d'acide oléique.

- Cette huile a-t-elle des qualités nutritionnelles?

La qualité d'une huile

La qualité d'une huile s'évalue principalement à son acidité due à la présence d'acide oléique. Plus le pourcentage massique en acide oléique d'une huile est bas, meilleure est l'huile. Seules les huiles d'olive vierges et vierges extra sont reconnues pour leurs qualités nutritionnelles.

Type d'huile d'olive	Pourcentage massique en acide oléique (%)
Vierge extra	$\leq 0,8$
Vierge	Entre 0,8 et 2
Courante	Entre 2 et 3



Donnée

Masse volumique d'une huile d'olive : $0,914 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1} \leq \rho_h \leq 0,918 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$.

✓ Correction

Masse d'huile prélevée, en prenant la masse volumique au milieu de l'encadrement donné, $\rho_h \approx 0,916 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$:

$$m_{\text{huile}} = \rho_h \times V = 0,916 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1} \times 40,0 \text{ mL} \approx 36,6 \text{ g}$$

Pourcentage massique en acide oléique :

$$p = \frac{m_{\text{acide}}}{m_{\text{huile}}} \times 100 = \frac{0,91 \text{ g}}{36,6 \text{ g}} \times 100 \approx 2,5 \%$$

(le calcul avec les bornes de l'encadrement donne 2,48 % et 2,49 % : le classement ci-dessous est le même).

D'après le tableau, $2 < p < 3$: cette huile est une huile **courante**. Or seules les huiles vierges et vierges extra sont reconnues pour leurs qualités nutritionnelles : cette huile d'olive **n'a donc pas de qualités nutritionnelles**.