

Distinguer corps purs et mélanges



Quand on ne sait pas !

- Un corps pur est une substance composée d'une seule espèce chimique.
- Un mélange est constitué d'au moins deux espèces. On distingue les mélanges homogènes pour lesquels on ne distingue qu'une seule phase et les mélanges hétérogènes pour lesquels on distingue plusieurs phases.
- L'air est un mélange constitué de 21 % de dioxygène O_2 , de 78 % de diazote N_2 et de 1 % d'autres gaz comme le dioxyde de carbone, le néon, l'argon.

Que faire ?

- Connaître la composition massique d'un mélange, c'est indiquer le pourcentage ou la fraction de chaque constituant du mélange.
- Dans un mélange de A et de B, la fraction massique $w(A)$ du constituant A est : $w(A) = \frac{m(A)}{m_{\text{mélange}}}$ avec $m(A)$ la masse de A dans le mélange et $m_{\text{mélange}}$ la masse du mélange.
- Pour mesurer une masse, on utilise une balance. Pour mesurer un volume, on utilise une éprouvette graduée.

Conseils

- Bien lire l'énoncé pour identifier s'il s'agit d'un corps pur ou d'un mélange et mettre en évidence les valeurs numériques.
- La différence entre fraction et pourcentage est une multiplication par 100.

EXEMPLE Dans 100 g d'acier, on a 3 g de carbone et 97 g de fer.

La fraction massique du carbone est : $w(\text{C}) = \frac{3}{100} = 0,03$ et le pourcentage de carbone dans l'acier est $p(\text{C}) = 0,03 \times 100 = 3\%$.

Il y a donc 97 % de fer et 3 % de carbone dans l'acier.

Exemple traité

Mélanie a tout mélangé

Mélanie a voulu faire un cocktail pour recevoir ses amis à la maison.

La recette trouvée sur internet indique :

«Mélanger le cola, le rhum et la grenadine dans les proportions 70 %, 26 % et 4 %».

Elle a décidé de prendre 33 g de cola, 15 g de rhum et 2 g de grenadine.

Pouvez-vous indiquer à Mélanie si son cocktail aura le goût attendu ?

► SOLUTION

On calcule la masse totale des trois ingrédients :

$$m_{\text{mélange}} = m_{\text{cola}} + m_{\text{rhum}} + m_{\text{grenadine}}$$

$$m_{\text{mélange}} = 33 + 15 + 2$$

$$m_{\text{mélange}} = 50 \text{ g.}$$

Puis on calcule la proportion, c'est-à-dire le pourcentage de chaque ingrédient :

$$P(\text{cola}) = \frac{m_{\text{cola}}}{m_{\text{mélange}}} \times 100$$

$$P(\text{cola}) = \frac{33}{50} \times 100$$

$$P(\text{cola}) = 66\%$$

$$P(\text{rhum}) = \frac{m_{\text{rhum}}}{m_{\text{mélange}}} \times 100$$

$$P(\text{rhum}) = \frac{15}{50} \times 100$$

$$P(\text{rhum}) = 30\%$$

$$P(\text{grenadine}) = \frac{m_{\text{grenadine}}}{m_{\text{mélange}}} \times 100$$

$$P(\text{grenadine}) = \frac{2}{50} \times 100$$

$$P(\text{grenadine}) = 4\%$$

Mélanie a bien dosé la grenadine mais elle a mis trop de rhum et pas assez de cola. Son cocktail n'aura donc pas le goût attendu.

Exercices

EXERCICE 1.1 En TP, M. Martin a préparé plusieurs échantillons.

Voici les observations faites par les élèves :

- a. « eau » : on observe une phase incolore.
- b. « eau et huile » : on observe deux phases : une incolore et l'autre jaune.
- c. « eau et vinaigre » : on observe une phase rouge.
- d. « jus d'orange » : on observe une phase orange.
- e. « eau de mer » : on observe une phase incolore.
- f. « bronze » : on observe un solide couleur bronze.
- g. « fer » : on observe un solide gris.

Pour chaque échantillon, indiquer s'il s'agit d'un corps pur, d'un mélange homogène ou d'un mélange hétérogène.

EXERCICE 1.2 L'eau de mer contient du sel, à raison de 30 g de sel dans 1000 g d'eau.

- 1 Indiquer si l'eau de mer est un corps pur ou un mélange. Justifier.
- 2 Quelle est la fraction massique de sel dans l'eau de mer ?
- 3 En déduire le pourcentage en sel dans l'eau de mer.

EXERCICE 1.3 Le laiton est un métal contenant du cuivre et du zinc.

On considère un échantillon de laiton de masse 127 g contenant 11 % de zinc.

- 1 Le laiton est-il un corps pur ou un mélange ? Justifier.
- 2 Déterminer la masse de zinc contenue dans l'échantillon de laiton.
- 3 En déduire la masse de cuivre dans ce même échantillon.

EXERCICE 1.4 En TP, Thibault a mélangé 40 g d'eau distillée, 10 g d'éthanol et 25 g de propanol.

Déterminer la composition du mélange.

Pour vous aider à démarrer

EXERCICE 1.1 Ne pas se fier uniquement au nombre de phases observées.

EXERCICE 1.2 Pour passer de la fraction massique au pourcentage, il faut penser au facteur 100.

EXERCICE 1.3 11 % de zinc veut dire qu'il y a 11 g de zinc dans 100 g de laiton.

EXERCICE 1.4 On souhaite connaître le pourcentage associé à chaque constituant dans le mélange.



Solutions des exercices

EXERCICE 1.1

- L'eau est seule dans une seule phase, il s'agit donc d'un corps pur.
- On a mélangé deux constituants, il s'agit donc d'un mélange. On observe deux phases distinctes : c'est un mélange hétérogène.
- On a mélangé deux constituants, il s'agit donc d'un mélange. On observe une seule phase : c'est un mélange homogène.
- Le jus d'orange est un mélange de plusieurs constituants (eau, vitamine C ...). On observe une seule phase : c'est un mélange homogène.
- L'eau de mer est un mélange d'eau et de sel, on observe une seule phase : c'est un mélange homogène.
- Le bronze est un métal issu du mélange entre le cuivre et l'étain. On observe une seule phase : c'est donc un mélange homogène.
- Le fer est seul dans sa phase, il n'est pas mélangé avec un autre métal ou une impureté. C'est un corps pur.

EXERCICE 1.2

1 L'eau de mer est un mélange d'eau et de sel, c'est un mélange homogène car on ne distingue pas les différents constituants.

$$2 \quad w(\text{sel}) = \frac{m(\text{sel})}{m_{\text{mélange}}}$$

$$w(\text{sel}) = \frac{30}{1000}$$

$$w(\text{sel}) = 0,03.$$

La fraction massique du sel dans l'eau de mer est 0,03.

$$3 \quad P(\text{sel}) = w(\text{sel}) \times 100$$

$$P(\text{sel}) = 0,03 \times 100$$

$$P(\text{sel}) = 3\%.$$

La proportion de sel dans l'eau de mer est 3%.

EXERCICE 1.3

1 Le laiton est constitué de cuivre et de zinc, c'est donc un mélange (homogène puisqu'on ne distingue pas les différentes phases).

2 Le laiton contient 11% de zinc pour une masse de 127 g.

$$m(\text{zinc}) = 11\% \times m(\text{échantillon})$$

$$m(\text{zinc}) = \frac{11}{100} \times 127$$

$$m(\text{zinc}) \approx 14 \text{ g.}$$

L'échantillon contient 14 g de zinc.

3 Il contient le reste en cuivre soit $127 - 14 = 113$ g de cuivre.

EXERCICE 1.4 On calcule la masse totale des trois ingrédients :

$$m_{\text{mélange}} = m_{\text{eau}} + m_{\text{éthanol}} + m_{\text{propanol}}$$

$$m_{\text{mélange}} = 40 + 10 + 25$$

$$m_{\text{mélange}} = 75 \text{ g.}$$

Puis on calcule la proportion, c'est-à-dire le pourcentage de chaque ingrédient :

$$P(\text{eau}) = \frac{m_{\text{eau}}}{m_{\text{mélange}}} \times 100$$

$$P(\text{eau}) = \frac{40}{75} \times 100$$

$$P(\text{eau}) \approx 53,3 \%$$

$$P(\text{éthanol}) = \frac{m_{\text{éthanol}}}{m_{\text{mélange}}} \times 100$$

$$P(\text{éthanol}) = \frac{10}{75} \times 100$$

$$P(\text{éthanol}) \approx 13,3 \%$$

$$P(\text{propanol}) = \frac{m_{\text{propanol}}}{m_{\text{mélange}}} \times 100$$

$$P(\text{propanol}) = \frac{25}{75} \times 100$$

$$P(\text{propanol}) \approx 33,3 \%$$

Le mélange préparé par Thibault contient 53,3 % d'eau, 13,3 % d'éthanol et 33,3 % de propanol.

Utiliser les densités et les masses volumiques



Quand on ne sait pas !

- La densité d'un corps est prise par rapport à un corps de référence.

EXEMPLE 1 La densité d'un solide ou d'un liquide est prise par rapport à l'eau ($d_{\text{eau}} = 1$).

EXEMPLE 2 La densité d'un gaz est prise par rapport à l'air.

- $1 \text{ cm}^3 = 1 \text{ mL}$, $1 \text{ m}^3 = 1\,000 \text{ L}$.

Que faire ?

- La masse volumique d'un corps (notée ρ_{corps} ou μ_{corps}) est le rapport de la masse m_{corps} de ce corps et du volume V_{corps} de ce même corps ; c'est la masse d'un corps par unité de volume :

$$\rho_{\text{corps}} = \frac{m_{\text{corps}}}{V_{\text{corps}}}$$

Où ρ_{corps} est en $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$, m_{corps} est en kg et V_{corps} est en m^3 .

- La densité d'un corps d_{corps} est le rapport entre la masse volumique d'un corps ρ_{corps} et la masse volumique d'un corps de référence $\rho_{\text{réf}}$:

$$d_{\text{corps}} = \frac{\rho_{\text{corps}}}{\rho_{\text{réf}}}$$

Où d_{corps} est sans unité, ρ_{corps} et $\rho_{\text{réf}}$ dans la même unité.

- La masse volumique de l'eau vaut $1\,000 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ et celle de l'air $1,3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$.

Conseils

- La masse volumique peut s'exprimer dans d'autres unités ; comme le $\text{kg} \cdot \text{L}^{-1}$, le $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$, le $\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$.
- Dans ce cas, si par exemple, ρ_{corps} est en $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$, alors m_{corps} est en g et V_{corps} est en cm^3 .
- Ne pas confondre la formule de la masse volumique d'un corps, prise par rapport au volume du corps, et celle de la concentration massique d'un corps, prise par rapport au volume de solution.

Exemple traité

L'acétone

Sous $20\text{ }^\circ\text{C}$, à une pression d'environ 1 bar, l'acétone est un liquide volatil de formule brute $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$. La densité de l'acétone est 0,79.

On dispose d'un échantillon de 563 mL.

- 1 Calculer la masse volumique de l'acétone en $\text{kg} \cdot \text{L}^{-1}$.
- 2 Calculer la masse de cet échantillon.

► SOLUTION

- 1 On sait que :

$$d_a = \frac{\rho_a}{\rho_{\text{eau}}}$$

$$\text{Donc } \rho_a = d_a \times \rho_{\text{eau}}$$

$$\text{avec } \rho_{\text{eau}} = 1 \text{ kg} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$\text{et } d_a = 0,79$$

$$\rho_a = 0,79 \times 1$$

$$\rho_a = 0,79 \text{ kg} \cdot \text{L}^{-1}.$$

La masse volumique de l'acétone est $0,79 \text{ kg} \cdot \text{L}^{-1}$

- 2 On sait que :

$$\rho_a = \frac{m_a}{V_a}$$