

Chapître 1 : Description macroscopique de la matière

I. Corps purs et mélanges :

- Une substance constituée d'une seule espèce chimique est un corps pur.
Une substance constituée de plusieurs espèces chimiques est un mélange.
- Q1 : Classer les espèces chimiques dans le tableau qui suit : dioxygène, air, eau distillée, eau minérale, jus d'orange, éthanol, lactose, chlorure de sodium, paracétamol, doliprane, fer, cuivre, laiton

Corps pur	Mélange

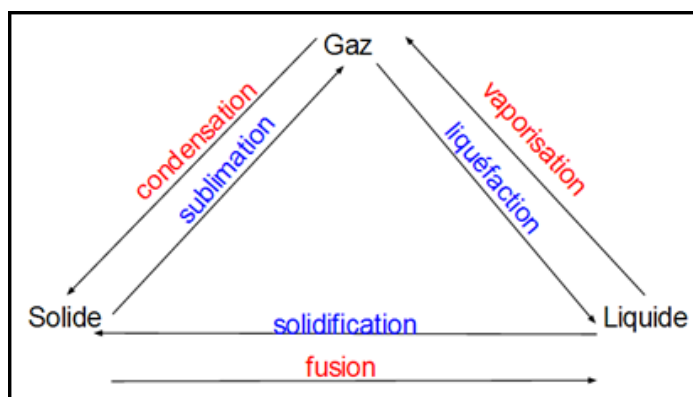
- Mélange homogène : mélange dans lequel on peut distinguer les différents constituants à l'œil nu
Mélange hétérogène : mélange dans lequel on distingue à l'œil nu plusieurs parties / phases
- Q2 : on réalise 2 mélanges à partir d'huile, d'eau et d'éthanol. Compléter les schémas décrivant les expériences et les observations. Interpréter les résultats obtenus.

Schémas et observations	Interprétation (...)
<p><u>Mélange eau-huile</u></p>	<p>Il s'agit d'un mélange hétérogène ; on distingue deux phases ; les deux liquides ne sont pas miscibles.</p>
<p><u>Mélange eau-éthanol :</u></p>	<p>Il s'agit d'un mélange homogène ; on observe qu'une seule phase ; les deux liquides sont miscibles</p>

II. Identification d'une espèce chimique

1. Par détermination de la température de changement d'état d'un corps pur

- Changements d'état :



- Propriété : le changement d'état d'un corps pur se produit à température qui ne dépend que de la pression à laquelle on réalise le changement d'état.
Exemple : à pression atmosphérique normale $\theta_{fusion}(glace) = 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ et $\theta_{vap}(eau) = 100\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Conséquences : mesurer la température de changement d'état d'un corps et la comparer à une valeur de référence permet de confirmer la nature de l'espèce chimique.
- Outil de mesure de température de changement d'état : le banc Kofler



2. Par détermination de la masse volumique du corps pur :

- La masse volumique caractérise la masse d'un matériau (solide, liquide ou gazeux) par unité de volume. Elle s'exprime par exemple en g/mL (ou $\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$) lorsqu'on donne la masse de 1mL de matériau.

Elle est généralement notée par les lettres grecques ρ (rhô) ou μ (mu).

Calcul :
$$\rho = \frac{m_{\text{matériau}}}{V_{\text{matériau}}}$$

si $m_{\text{matériau}}$ en kg et $V_{\text{matériau}}$ en L alors ρ en $\text{kg}\cdot\text{L}^{-1}$
 si $m_{\text{matériau}}$ en g et $V_{\text{matériau}}$ en mL alors ρ en $\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$

- La masse volumique de l'eau est $\mu_{eau} = 1,0\text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$
- Si la masse volumique d'un corps (objet) est inférieure à celle de l'eau, alors le corps « flotte » à la surface de l'eau.
- Q3 : Exemples :
 - a. La masse de 5,0mL d'éthanol est de 4,0g. Déterminer sa masse volumique en $\text{kg}\cdot\text{L}^{-1}$. En déduire si l'éthanol est plus lourd ou plus léger que l'eau.
 - b. La masse volumique du mercure est de $13,6\text{ g}\cdot\text{cm}^3$ (on note aussi $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$). Quelle est la masse de 100mL de mercure.
 - c. Quel est le volume d'un morceau de cuivre pesant 120g. La masse volumique du cuivre est de $8,9\text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$

Réponses :

- a. Calcul de la masse volumique : $\rho = \frac{m}{V}$ A.N. $\rho = 4,0/(5,0 \times 10^{-3}) = 8,0 \times 10^2\text{ kg}\cdot\text{L}^{-1}$
L'éthanol est plus léger que l'eau car sa densité est inférieure à 1.

b. Calcul de la masse : $m = \rho \times V$ A.N. $m = 13,6 \times 100 = 1360 \text{ g} = 1,36 \text{ kg}$

c. Calcul du volume : $V = \frac{m}{\rho}$ A.N. $V = 120/8,9 = 13,5 \text{ cm}^3 = 13,5 \text{ mL}$

3. Par tests chimiques caractéristiques

- On réalise un test sur l'espèce chimique dont on veut confirmer/infirmer l'identification en utilisant un réactif qui provoque une transformation visible et reconnaissable.

Si la transformation attendue a lieu, le test est positif et l'identification est confirmée.

- Q4 : on cherche à identifier la présence d'ions dans l'eau du robinet. On teste trois échantillons de cette eau avec de la soude, du nitrate d'argent et de l'eau iodée.

Le test à la soude fait apparaître un précipité vert ; le test au nitrate d'argent fait apparaître un précipité blanc qui noircit à la lumière ; le test à l'eau iodée colore l'eau du robinet en jaune orangé. Analyser les résultats des tests en précisant si on peut confirmer sans ambiguïté la présence ou l'absence de certains ions dans l'eau du robinet.

Document :

Espèce à identifier	Réactif	Résultat du test positif
Eau	Sulfate de cuivre anhydre (blanc)	Devient bleu
Amidon	Eau iodée (jaune orangée)	Devient bleu
Ion cuivre II	Soude	Précipité bleu
Ion fer II	Soude	Précipité vert
Ion magnésium	Soude	Précipité blanc
Ion sulfate	Chlorure de baryum	Précipité blanc
Ion chlorure	Nitrate d'argent	Précipité blanc qui noircit à la lumière

Réponse :

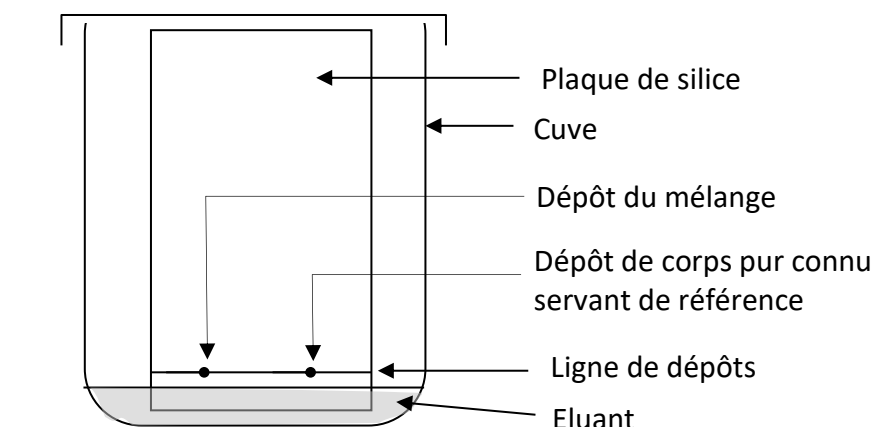
Test 1 : révèle sans ambiguïté la présence d'ions chlorure

Test 2 : révèle la présence d'ion magnésium ou zinc => ambiguïté

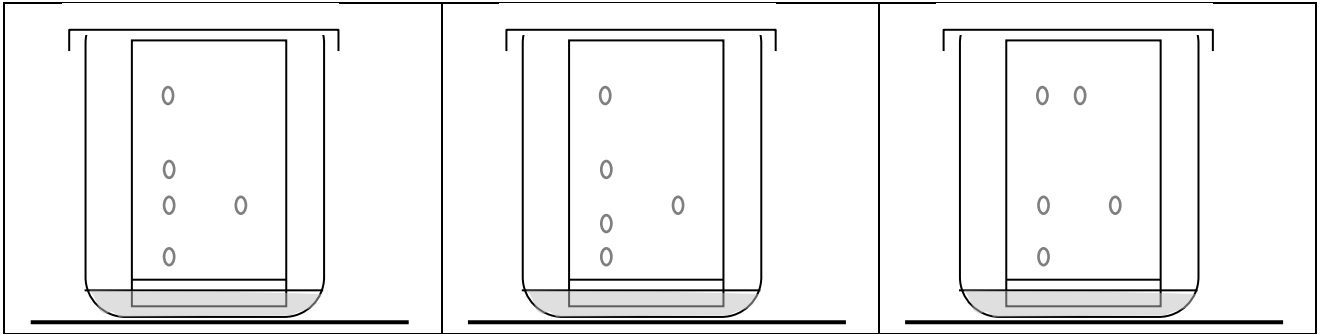
Test 3 : révèle l'absence d'amidon dans l'eau du robinet

4. Par chromatographie sur couche mince

- Technique qui permet de dénombrer et identifier les constituants d'un mélange
- Repose sur la capacité d'un éluant (solvant) à entraîner différemment les constituants :



- Résultat : Si l'un des constituants monte (migre) aussi haut que le dépôt de référence, alors ce constituant est identique au corps pur de référence
- Q5 : combien de composants compte le mélange ? Combien de constituants sont identifiés ?



Réponse :

4 Composants dans le mélange 1 seul identifié	4 Composants dans le mélange Aucun identifié	3 Composants dans le mélange 2 identifiés
--	---	--

III. Composition d'un mélange :

- La composition d'un mélange indique les proportions en volumes ou en masses de chaque espèce chimique pure constituant le mélange.
- Q6 : La composition volumique de l'air est globalement de 20% de dioxygène et 80% de diazote. Estimer le volume de dioxygène transitant dans les poumons chaque jour, pour une personne au repos ?

Données : Le volume d'air moyen échangé à chaque cycle ventilatoire est en moyenne de 0,5 L. La fréquence respiratoire est en moyenne de 15 cycles par minute.

Réponse :

Volume d'air transitant dans nos poumons en 1 journée :

$$V_{air} = 0,5 \times 15 \times 60 \times 24 = 10800 \text{ L}$$

$$V_{O_2} = \frac{20}{100} \times 10800 = 2160 \text{ L} = 2,16 \text{ m}^3$$

- Q7 : On analyse 40 g de laiton. Celui-ci est constitué de 12 g de zinc, le reste étant du cuivre. Déterminer la composition massique en zinc et en cuivre du laiton.

Réponse :

$$\% \text{ Zinc} : \frac{m_{zinc}}{m_{totale}} \times 100 = \frac{12}{40} \times 100 = 30$$

$$\% \text{ Cuivre} : 100 - 30 = 70$$

Le laiton contient 30% de zinc et 70% de cuivre