

Partie I : LA MATIÈRE

- Identifier une espèce chimique par ses propriétés physiques
- Identifier une espèce chimique par des tests chimiques
- Décrire un système chimique
- Décrire la composition d'un système
- Utiliser la CCM

Chapitre 1

Identification des espèces chimiques

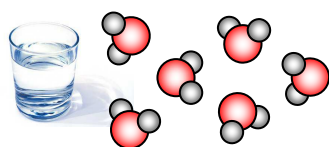
I. La matière habituelle

I.1 Constitution de la matière

La matière, qu'elle soit solide, liquide ou gazeuse, est formée d'atomes. La plupart des atomes ont la faculté de s'attacher les uns aux autres ou encore d'acquérir une charge électrique pour devenir des ions positifs ou négatifs. Ainsi, la matière qui nous entoure peut en réalité soit être composée d'atomes, soit être composée de groupes d'atomes liés ensemble, soit encore être composée d'ions.

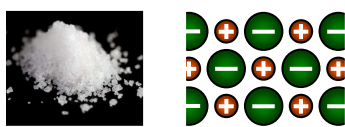
Exemples :

- l'eau



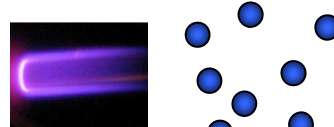
Formule $\text{H} - \text{O} - \text{H}$

- le sel



NaCl ($\text{Na}^+ + \text{Cl}^-$)

- l'argon



Ar

Exercice 1 :

- Quels sont les trois états physiques que peut prendre la matière ?
- Que trouve-t-on dans une zone sans atome ou ion ?
- Comment nomme-t-on un groupe d'atomes liés ensemble ?
- Pour chacun des trois exemples donnés ci-dessus, préciser les réels constituants de la matière (atomes, ions, ...).

I.2 Composés ioniques

Les cations et les anions s'attirent du fait de leurs charges opposées. Ces ions s'associent alors pour former des composés **électriquement neutres** appelés **composés ioniques**.

Exemples :

L'ion sodium Na^+ peut s'associer avec un anion comme F^- pour former un composé neutre de formule simplifiée NaF. L'équation de cette réaction s'écrit : $\text{Na}^+ + \text{F}^- \rightarrow \text{NaF}$

La charge électrique du composé ionique final doit être nulle.

Exercice 2 :

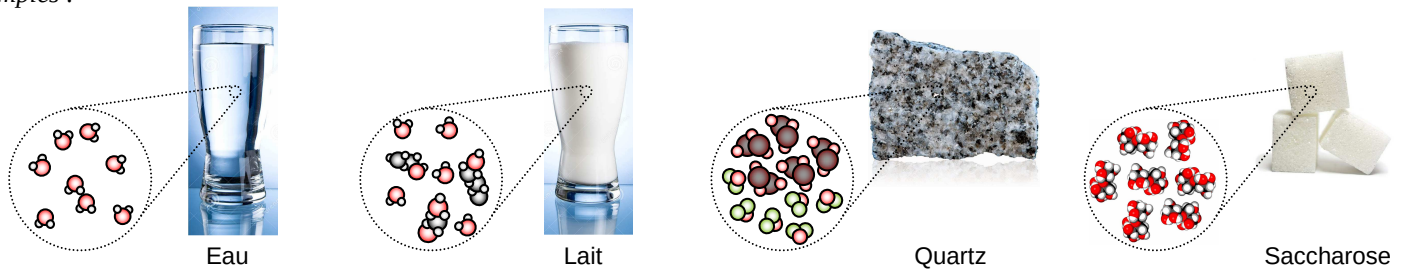
Rechercher la formule chimique simplifiée des composés ioniques suivants :

- | | | |
|--------------------------|-----------------------|--------------------------|
| a. Chlorure de lithium | c. Oxyde de béryllium | e. Fluorure de potassium |
| b. Chlorure de magnésium | d. Sulfure de sodium | f. Fluorure d'hydrogène |

I.3 Mélanges et corps purs

- Une substance composée d'une seule espèce chimique est un corps pur.
- Une substance composée de plusieurs espèces chimiques est un mélange.

Exemples :



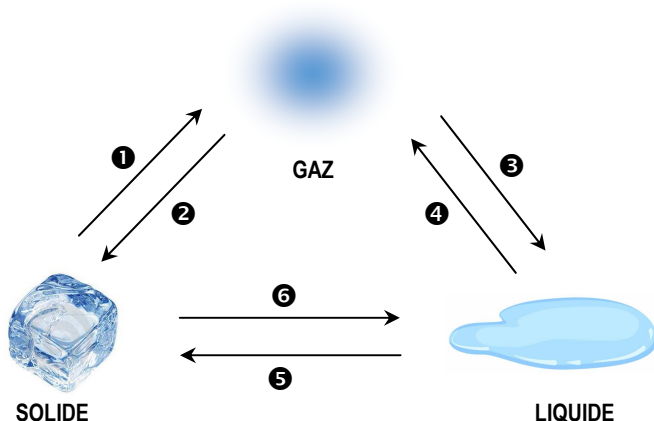
Exercice 3 :

- Quels sont, parmi les quatre exemples ci-dessus, les substances pures ?
- Donner un exemple de mélange homogène.
- Existe-t-il parmi les exemples proposés, un mélange hétérogène ? Si oui, lequel ?

II. Propriétés physiques

II.1 Température de changement d'état

Une espèce chimique composée d'atomes, d'ions ou de molécules pas trop grandes, peut exister sous trois états : solide, liquide ou gaz. Il existe donc 6 changements d'état possibles :

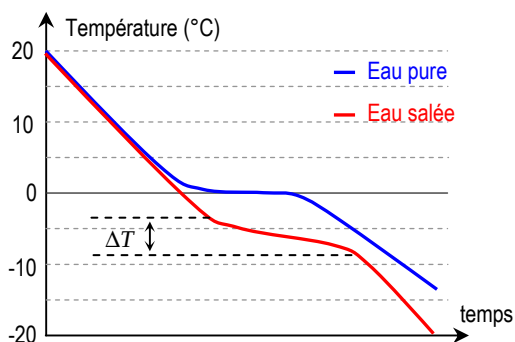


-
-
-
-
-
-

Pour une espèce chimique donnée, la température à laquelle s'effectue un changement d'état donné, pour une pression donnée, est une propriété physique spécifique.

	Température de fusion T_F	Température d'ébullition T_E
Fer	1 538°C	2 861°C
Eau	0°C	100°C
Alcool (éthanol)	- 114°C	79°C
Fructose (sucre)	103°C	---
Glucose (sucre)	146°C	---

Solidification de l'eau



Exercice 4 :

- Préciser l'état physique dans lequel on retrouve les 5 substances données en exemple à 90°C.
- Déterminer la température de solidification de l'alcool.
- Dans quel état se trouve l'eau lorsque le fer fond ?
- Le fructose et le glucose ont tous les deux le même aspect (poudre blanche) et le même goût sucré. A l'aide du tableau ci-contre, proposer un protocole expérimental permettant de différencier ces deux substances chimiques.
- Pourquoi le fructose et le glucose n'ont pas de T_E ?
- Que remarque-t-on lors du changement d'état d'un corps non pur ?

A noter :

Pour mesurer précisément (au degré près) la température du fusion d'un composé solide en chimie, on utilise un banc Kofler.

Ainsi, l'identification d'une espèce chimique peut se faire à l'aide des températures de changement de cette espèce.



◀ BANC KOFLER

Caractéristiques :

- Température : 50 à 260 °C
- Précision : $\pm 1^\circ\text{C}$
- Prix : 40 000 AED

II.2 Masse volumique et densité



Exercice 5 :

On plonge dans l'eau d'une grande piscine un tronc en bois de masse $M = 200 \text{ kg}$ et de volume $V = 250 \text{ L}$, ainsi qu'une boule de pétanque en acier de masse $m = 700 \text{ g}$ et de volume $v = 0,27 \text{ L}$.

- Quel est, de ces deux objets, le plus lourd ?
- Quel est celui qui flotte ? Pourquoi ?
- Quelle est la masse d'un litre d'eau pure ?
- Sachant que la masse volumique ρ d'une substance est le rapport de sa masse sur son volume, déterminer la masse volumique de l'eau, du bois et de l'acier.
- A quelle condition un corps flotte-t-il sur l'eau ?

Définition :

La **masse volumique** ρ d'un corps est le rapport de sa **masse** m sur son **volume** V .

$$\rho = \frac{m}{V} \quad \begin{matrix} (\text{kg}) \\ (\text{kg} \cdot \text{L}^{-1}) \end{matrix}$$

A retenir :

- Masse volumique de l'eau pure : $\rho_{\text{eau}} = 1 \text{ g/mL}$
- Masse volumique de l'air : $\rho_{\text{air}} = 1,3 \text{ g/L}$

- L'atmosphère de la Terre (l'air) est composée de :

78% de N_2 + 21% de O_2 + 1% de Ar,

Exercice 6 : Composition de l'air

- Nommer les deux principaux gaz de l'atmosphère terrestre.
- Déterminer le volume de dioxygène présent dans une pièce de dimension $5 \text{ m} \times 3 \text{ m} \times 2,5 \text{ m}$.

La **densité** d'un corps est définie par la relation :

$$d = \rho / \rho_{\text{eau}}$$

Exercice 7 : Composition de l'air

- La masse volumique de l'éthanol $\rho = 0,79 \text{ kg/L}$. Exprimer sa masse volumique en g/mL .
- Déterminer la densité de l'éthanol

III. Propriétés chimiques d'une espèce chimique

III.1 Test chimiques

Pour démontrer la présence d'une espèce chimique donnée, on peut aussi utiliser leurs propriétés chimiques en faisant des **tests de mise en évidence**.

Exemple :

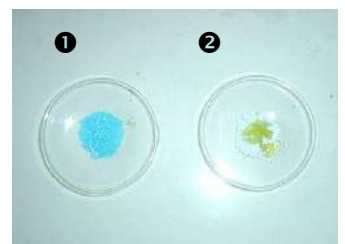
En présence d'eau, et qu'en présence d'eau, le sulfate de cuivre anhydre blanc s'hydrate et devient bleu.

L'espèce chimique permettant la mise en évidence est appelé le **détecteur de présence**.



Ainsi, toute substance colorant le sulfate de cuivre anhydre en bleu contient donc la molécule d'eau :

- Test avec du lait
- Test avec de l'huile



Exercice 8 : Test du lait et de l'huile

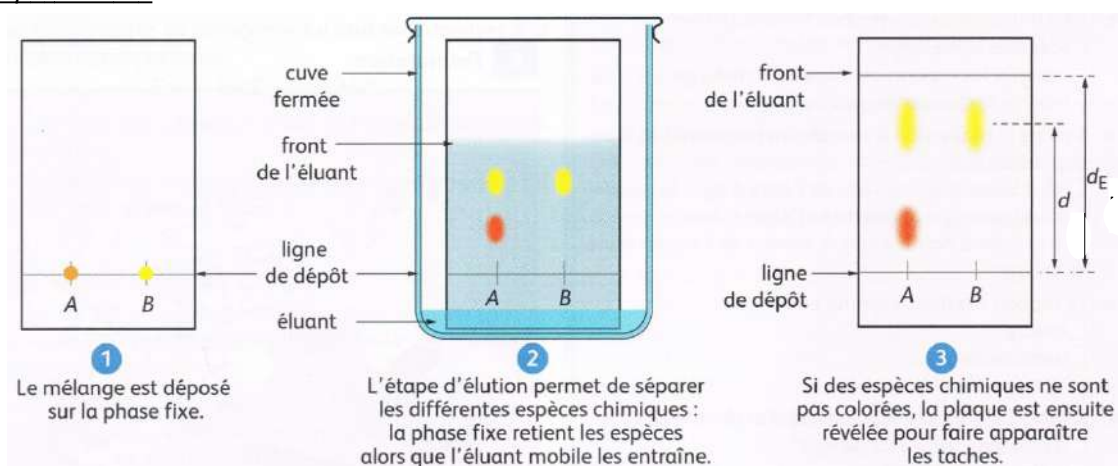
- A l'aide des résultats du test précédent, quelle conclusion peut-on tirer sur l'huile testée ?
- Proposer un protocole expérimental simple et rapide pour tester la présence d'eau dans une pomme.

	Formule brute	Détecteur de présence	Test positif si ...
Eau	H ₂ O	sulfate de cuivre anhydre blanc 	...le sulfate vire au bleu. 
Dihydrogène	H ₂	flamme 	...on entend une petite explosion à la sortie du tube à essais. 
Dioxygène	O ₂	buchette incandescente 	... la buchette reprend feu. 
Dioxyde de carbone	CO ₂	eau de chaux 	... l'eau de chaux se trouble. 

III.2 La chromatographie sur couche mince (ou CCM)

La chromatographie permet de **séparer et d'identifier les espèces chimiques** présentes dans un mélange homogène. Elle est basée sur les différences d'affinité des espèces chimiques étudiées entre deux phases : la **phase fixe** (la plaque) et la **phase mobile** (appelée « éluant »).

Protocole expérimental :



Interpréter le chromatogramme :

► Lecture verticale.

On observe verticalement 2 taches pour le dépôt A : il s'agit donc d'un mélange.
On observe verticalement 1 seule tache pour le dépôt B : il s'agit donc d'un corps pur.

► Lecture horizontale.

On observe horizontalement pour le dépôt A : une tache alignée avec celle observée pour le dépôt B pur ;

Deux taches alignées correspondent à la même espèce chimique.

L'espèce chimique A est un mélange de l'espèce B et , d'une autre espèces chimique non identifiable sur ce chromatogramme.