

Chapitre 1: Identification des espèces chimiques.

- Objectifs:**
- *Notions d'entités et d'espèce chimiques.*
 - *Apprendre à identifier des espèces chimiques.*
 - *Corps purs, mélanges.*
 - *Masse volumique et densité.*
 - *Température de changement d'état.*

A) Corps purs et mélanges

Espèces chimiques

La matière est constituée d'entités chimiques (molécules, atomes, ions).

Une **espèce chimique** est un ensemble d'entités chimiques identiques.

Une espèce chimique est caractérisée par sa formule, son aspect physique (état physique à température ambiante, couleur, odeur, etc.) et ses propriétés physiques (température de fusion, d'ébullition, masse volumique, indice de réfraction, etc.) et ses propriétés chimiques.

Exemples d'espèces chimiques : l'eau, l'acide acétique, le cuivre, le chlorure de sodium.

Un **mélange** est constitué de plusieurs espèces chimiques différentes.

Corps purs simples et corps purs composés

Un **corps pur** est constitué d'une seule espèce chimique.

On distingue deux types de corps purs : les corps purs simples et les corps purs composés.

Un **corps pur simple** est constitué d'un seul type d'atomes.

Exemple : l'argent Ag, le charbon C, le dioxygène O₂.

Un **corps pur composé** est un corps pur qui est constitué de plusieurs types d'atomes. Ces atomes différents restent dans des proportions bien définies dans le corps pur considéré.

Exemples : - l'eau H₂O, l'éthanol C₂H₆O

- le sel ((Na⁺; Cl⁻) : chlorure de sodium).

Mélanges homogènes et hétérogènes

Lorsque plusieurs espèces chimiques sont mélangées, elles peuvent former deux types de mélanges : un mélange **homogène** ou **hétérogène**.

Un mélange homogène est constitué d'une seule phase.

Exemple : l'acier est un mélange homogène de carbone et de fer. C'est un alliage. Le thé est aussi un mélange homogène.

Des liquides sont miscibles lorsqu'ils se mélangent l'un avec l'autre pour former un mélange homogène.

Exemple : l'eau et l'éthanol sont deux liquides miscibles en toutes proportions ; ils forment un mélange homogène et il est alors impossible de distinguer l'un de l'autre dans la solution résultante.

Un mélange hétérogène est constitué de plusieurs phases (solide, liquide, gaz), c'est-à-dire plusieurs corps que l'on peut distinguer.

Exemple : l'eau et le fer en poudre forment un mélange hétérogène.

Des liquides ne sont pas miscibles lorsqu'ils forment un mélange hétérogène, constitué de plusieurs phases distinctes (doc. 3).

B) Propriétés physiques des espèces chimiques

Masse volumique et densité

Une espèce chimique est caractérisée par sa masse volumique, ou par sa densité, qui dépend de son état physique.

Selon son état physique, la masse volumique d'un échantillon peut considérablement varier.

La masse volumique ρ d'un échantillon de matière est une grandeur égale au quotient de sa masse m par le volume V qu'il occupe. Elle est donc définie par la relation : $\rho = \frac{m}{V}$

Dans cette expression, la masse s'exprime en gramme (g), le volume en centimètre cube (cm³) et la masse volumique en gramme par centimètre cube (g·cm⁻³).

La densité est une grandeur sans unité. La densité d'un liquide ou d'un solide est égale au quotient de la masse volumique de l'échantillon par la masse volumique de l'eau.

La densité est donc définie par la relation : $d = \frac{\rho}{\rho_{\text{eau}}}$

Température de changement d'état

Le passage de la matière d'un état à un autre (solide, liquide ou gazeux) est appelé changement d'état. Pour un corps pur, il se produit à une température donnée, qui dépend de l'espèce chimique constituant le corps pur.

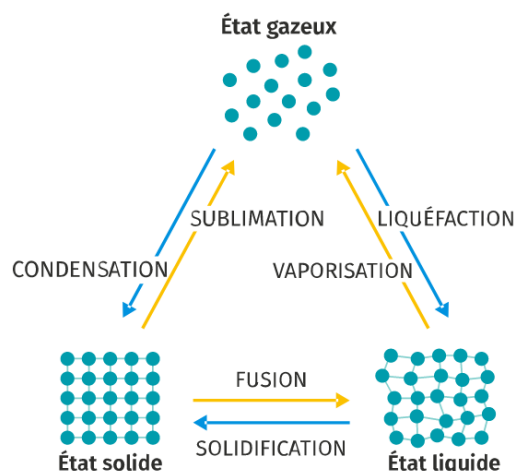
Le passage de l'état solide à liquide (ou liquide à solide) se produit à la température de fusion, notée θ_f .

Le passage de l'état liquide à l'état gazeux (ou de gazeux à liquide) se produit à la température d'ébullition, notée θ_e .

Solubilité

La solubilité s (exprimée en $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$) d'une espèce chimique (solide, liquide ou gaz) correspond à la masse maximale de cette espèce que l'on peut dissoudre dans un litre de solution (généralement de l'eau).

La solubilité dépend de la température et de la nature de la solution.



Densité et flottaison

La densité d'un échantillon permet de savoir s'il coule ou s'il flotte dans l'eau. Un échantillon, non miscible, dont la densité est supérieure à 1 coule dans l'eau. Un échantillon, non miscible, dont la densité est inférieure à 1 flotte dans l'eau.

C) Identification d'espèces chimiques

Identification par les propriétés physiques

On peut identifier une espèce chimique par ses caractéristiques physiques (aspect, couleur), mais surtout par ses propriétés physiques.

Pour identifier une espèce chimique, il faut comparer ses propriétés physiques à celles qui sont référencées (voir l'énoncé, les fiches de sécurité du NIOSH, le livre Handbook of Chemistry ou Wikipedia).

Exemple : pour déterminer expérimentalement la température d'ébullition, de fusion, la masse volumique ou la solubilité dans un solvant, on compare la valeur obtenue avec celles fournies dans les tables de référence.

Identification par des tests chimiques

Il existe des tests chimiques qui permettent de reconnaître la présence de certaines espèces chimiques.

Espèce chimique à identifier	Test	Schéma de l'expérience	Résultat positif
Eau (liquide)	Sulfate de cuivre anhydre (solide blanc)		Le sulfate de cuivre anhydre devient bleu.
Dioxyde de carbone	Eau de chaux		L'eau de chaux se trouble.
Ions chlorure	Solution de nitrate d'argent		Il se forme un précipité blanc.