

Chapitre 1

Description macroscopique de la matière

1. 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.

Un mélange est homogène si on ne peut pas distinguer ses constituants à l'œil nu ; dans le cas contraire il est hétérogène.

Exemples

Corps purs : dioxygène, eau distillée, cuivre, etc.

Mélanges homogènes : eau du robinet, air, etc.

Mélanges hétérogènes : nappe d'hydrocarbure sur l'océan, sable, roche, etc.

Lorsque deux liquides forment un mélange homogène, ils sont dits miscibles.

2. Identification d'une espèce chimique

2.1 - Température de changement d'état d'un corps pur

Pour identifier une espèce chimique, on peut mesurer la température de l'un de ses changements d'état et comparer cette valeur à une valeur de référence.

Remarques

- Une température de fusion peut se mesurer avec un banc Kofler.
- Une température d'ébullition dépend fortement de la pression.

2.2 - Masse volumique

Rappels

- La masse volumique ρ exprimée en kilogramme par mètre cube (en $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$) d'une espèce chimique est le quotient de la masse m (en kilogramme) d'un échantillon de cette espèce chimique par le volume V (en mètre cube) de cet échantillon :

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

- **Exemple** : masse volumique de l'eau

$$\begin{aligned}\rho_{\text{eau}} &= 1,0 \times 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3} = 1,0 \text{ kg} \cdot \text{L}^{-1} \\ &= 1,0 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}\end{aligned}$$

La masse volumique d'une espèce chimique permet de caractériser cette espèce.

Pour cela, on mesure expérimentalement la masse volumique d'un échantillon et la valeur mesurée est comparée à une valeur de référence.

La masse volumique est une grandeur quotient. En multipliant les deux membres de

l'égalité $\rho = \frac{m}{V}$ par V , on établit : $m = \rho \times V$

Point maths

Pour toutes valeurs réelles de a et de b non nulle, on a, par définition :

$$\frac{a}{b} = a \times b^{-1}$$

La notation est analogue pour les unités. Ainsi la notation $1 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 1 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$.

2.3 - Tests chimiques

Une espèce chimique peut être identifiée par un test mettant en jeu une transformation chimique, appelé test chimique.

En effet, certaines espèces réagissent de manière caractéristique et visuelle (ou sonore) avec un réactif donné, ce qui atteste alors de la présence de ces espèces dans le milieu étudié.

Exemples

L'eau se teste avec du sulfate de cuivre anhydre dont la couleur devient bleue en présence d'eau.

Le dioxygène se teste avec une buchette incandescente dont l'incandescence est ravivée en présence de dioxygène.

Le dihydrogène se teste avec une allumette enflammée qui provoque une détonation en présence de dihydrogène.

Le dioxyde de carbone se teste avec de l'eau de chaux qui devient trouble ou forme un précipité blanc en présence de dioxyde de carbone.

2.4 - Chromatographie sur couche mince

Une chromatographie sur couche mince (d'abréviation CCM) permet de séparer et d'identifier les constituants d'un mélange homogène.

La chromatographie est une méthode physique de séparation, qui repose sur la différence d'affinité des espèces chimiques étudiées pour deux phases, la phase fixe et la phase mobile, appelée éluant.

Lecture d'un chromatogramme :

Lecture verticale : lorsque le dépôt d'un échantillon se sépare en plusieurs taches, il s'agit d'un mélange.

Lecture horizontale : sur une même plaque, une même espèce chimique présente dans des dépôts différents migre à la même hauteur.

3. Composition d'un mélange

Donner la composition d'un mélange consiste à donner une information (volume, masse, proportion, etc.) relative à chacune des espèces chimiques pures qui le compose.

La composition d'un mélange précise les proportions en volumes ou en masses de chaque espèce chimique pure dans les mêmes conditions de température et de pression.

Exemple

La composition massique approximative de la fonte est de 95 % de fer et de 5 % de carbone.

On peut aussi donner cette composition sous la forme de fractions :

$$95 \% = \frac{95}{100} = \frac{9,5}{10} \quad \text{et} \quad 5 \% = \frac{5}{100} = \frac{0,5}{10}$$

La fonte est donc constituée de $\frac{9,5}{10}$ de fer et $\frac{0,5}{10}$ de carbone en masse.

Dans 10 kg de fonte, il y a 9,5 kg de fer et 0,5 kg de carbone.

La composition volumique de l'air est approximativement de 20 % de dioxygène et 80 % de diazote.

L'Ordre de grandeur de la masse volumique de l'air à 20 °C et sous la pression atmosphérique normale (au niveau de la mer) est :

$$\rho_{\text{air}} = 1 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} = 1 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$$

Point maths

La composition volumique de l'air peut être donnée sous la forme de fractions :

$$20 \% = \frac{20}{100} = \frac{2}{10} = \frac{1}{5}$$

$$\text{et } 80 \% = \frac{80}{100} = \frac{8}{10} = \frac{4}{5}$$

L'air est donc constitué de $\frac{1}{5}$ de dioxygène et de $\frac{4}{5}$ de diazote en volume.

Dans 5 L d'air, il y a 1 L de dioxygène et 4 L de diazote.