

Chapitre 1 : Corps purs et solutions

Dans ce chapitre on va se concentrer sur une échelle de longueur restreinte entre le micromètre et le mètre.

Puissance	Préfixe	Symbole	Nombre décimal
10^{-15}	femto	f	0,000 000 000 000 001
10^{-12}	pico	p	0,000 000 000 001
10^{-9}	nano	n	0,000 000 001
10^{-6}	micro	μ (mu)	0,000 001
10^{-3}	milli	m	0,001
10^0	–	–	1
10^3	kilo	k	1 000
10^6	mega	M	1 000 000
10^9	giga	G	1 000 000 000
10^{12}	tera	T	1 000 000 000 000
10^{15}	péta	P	1 000 000 000 000 000

Préfixes du système international d'unités.

En dessous du micromètre, on parle d'échelle **microscopique** (« micro » : petit en grec). Au dessus du micromètre, on parle d'échelle **macroscopique** (« macro » : grand en grec).

I – Corps purs et mélange

I.1 – Espèces chimiques

La matière est constituée d'**entités chimiques** microscopiques :

.....

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

Attention à ne pas confondre les deux termes ! Une espèce chimique est un objet macroscopique caractérisé par une formule et des propriétés physico-chimiques particulières (couleur, état, odeur, etc.). *Exemples d'espèce chimique* : eau, fer, chlorure de sodium.

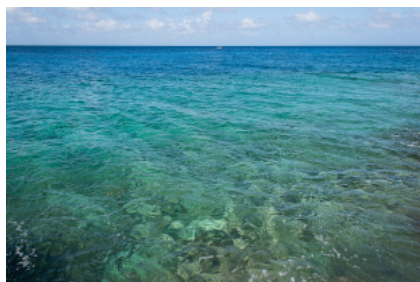
Un **corps pur** est constitué d'une seule espèce chimique.
Un **mélange** est constitué de plusieurs espèces chimiques différentes.

Document 1 – Corps pur ou mélange ?



Air :

.....



Eau de mer :

.....



Médicament :

.....



Charbon :

.....



Eau minérale :

.....



Tuyau de cuivre :

.....

1.2 – Mélange homogène et hétérogène

Un mélange est **homogène** si

.....

Un mélange homogène est constitué d'une seule **phase**.

Exemples : le bronze est un mélange homogène de cuivre et d'étain, c'est un alliage. Le café est un mélange homogène d'eau, de caféine, de minéraux et d'acides aminés.

Deux liquides sont **miscibles** lorsqu'ils forment un mélange homogène.

Exemple : l'eau et l'éthanol sont miscible.

Miscible vient du latin « misceo », qui veut dire mélanger.

Un mélange est **hétérogène** si
.....
Un mélange hétérogène est constitué de plusieurs **phases**.

Exemple : l'eau gazeuse ouverte est un mélange hétérogène d'eau liquide et de bulles de CO_2 gazeux.

Deux liquides sont **non miscibles** lorsqu'ils forment un mélange hétérogène.

Exemple : l'eau et l'huile sont non-miscible.

II – Composition d'un mélange

La composition d'un mélange peut être décrite par la proportion en volume, ou en masse, de chacune des espèces qui le constituent. Cette proportion est exprimée en pourcentage.

II.1 – Proportion volumique

Soit une espèce E de volume V_E , dans un mélange de volume total V . La proportion volumique de l'espèce E est

$$p_v(E) = \frac{V_E}{V} \times 100 \quad (1.2.1)$$

C'est une grandeur sans unité exprimé en pourcent.

L'air contient de diazote et de dioxygène. Les autres gaz qui le compose sont l'argon (0,9%), le dioxyde de carbone (0,04%), les gaz nobles et le méthane (0,0002%).

► Calculer le volume occupé par le diazote dans une salle de cours de 600 m^3 . Même question pour le dioxygène.

.....
.....
.....

II.2 – Proportion massique

Soit une espèce E de masse m_E , dans un mélange de masse totale m . La proportion

massique de l'espèce E est

$$p_m(E) = \frac{m_E}{m} \times 100\% \quad (1.2.2)$$

C'est une grandeur sans unité exprimée en pourcent.

Document 2 – Cloche en bronze

Les cloches traditionnelles des temples coréens sont en bronze. Le bronze est un alliage constitué de 20% d'étain (Sn) et de 80% de cuivre (Cu) en masse.

► Donner ces proportions massiques sous la forme de fractions.

.....
.....
.....

► Calculer la masse de cuivre et d'étain d'une cloche de 500 kg.

.....
.....
.....



III – Propriétés physiques

Une espèce chimique est caractérisée par plusieurs grandeurs physiques qui lui sont propres. Ici on va s'intéresser à trois grandeurs : la masse volumique ρ (rho), la température de fusion T_f et la température d'ébullition $T_{éb}$.

III.1 – Masse volumique

La **masse volumique** ρ d'un échantillon de matière est une grandeur égale au rapport de sa masse m par le volume qu'il occupe V

$$\rho = \frac{m}{V} \quad (1.3.1)$$

Dans cette expression la masse s'exprime en gramme (g), le volume en centimètre cube (cm^3 , $1 \text{ cm}^3 = 1 \text{ mL}$) et la masse volumique en gramme par centimètre cube (g/cm^3).

Document 3 – Mesure de la masse volumique de l'air

► Schématiser l'expérience réalisée.

► Noter la masse m_1 du ballon gonflé, m_2 la masse du ballon dégonflé et V le volume d'air expulsé.

.....

► Calculer la valeur expérimentale de la masse volumique de l'air $\rho(\text{air})_{\text{exp}}$, en g/L, à partir de ces mesures.

.....

.....

Données :

— Masse volumique du dioxyde de carbone CO_2 gazeux : $\rho(\text{CO}_2) = 1,87 \text{ g/L}$.

— Masse volumique du dioxygène O_2 gazeux : $\rho(\text{O}_2) = 1,35 \text{ g/L}$.

— Masse volumique du diazote N_2 gazeux : $\rho(\text{N}_2) = 1,18 \text{ g/L}$.

► Calculer la valeur théorique de la masse volumique de l'air $\rho(\text{air})_{\text{theo}}$, en g/L, en considérant qu'il n'est composé que de O_2 et de N_2 .

.....

.....

► Comparer la valeur théorique et expérimentale. Elles ont la même valeur ? Qu'est-ce qui pourrait expliquer cette différence ?

.....

.....

La masse volumique peut aussi s'exprimer en g/L, kg/L ou en kg/m³. On peut utiliser les règles de conversion suivantes pour passer de l'une à l'autre de ses unités :

$$\begin{aligned}1 \text{ mL} &= 1 \text{ cm}^3 \\1 \text{ cm}^3 &= 1 \times (10^{-2} \text{ m})^3 = 10^{-6} \text{ m}^3\end{aligned}$$

Soit

$$\begin{aligned}1 \text{ L} &= 10^3 \text{ cm}^3 \\&= 10^3 \times 10^{-6} \text{ m}^3 \\&= 10^{-3} \text{ m}^3 \\&\iff 1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ L}\end{aligned}$$

Note : la masse volumique varie en fonction de la température et de la pression extérieure. Par exemple à pression atmosphérique et à 4° C, l'eau liquide a une masse volumique $\rho(\text{H}_2\text{O}) = 1,0000 \text{ g/mL}$. Pour une même pression, à 10° C elle n'est plus que de $\rho(\text{H}_2\text{O}) = 0,9997 \text{ g/mL}$.

III.2 – Températures de changement d'état

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

