

Activité 1.1 – Compter les entités comme une chimiste

Objectifs :

- ▶ Revoir la notion de mole.
- ▶ Découvrir la notion de masse molaire.
- ▶ Calculer des quantités de matière.

Contexte : Les objets macroscopiques qui nous entourent sont constitués d'un grand nombre d'entités chimiques microscopiques.

→ **Comment compter et mesurer les entités chimiques présentent dans des objets du quotidien ?**

Document 1 – Espèce chimique et corps pur

La matière est constituée **d'entités chimiques** microscopiques : atomes, molécules, ions.
Une **espèce chimique** est constituée d'un ensemble d'entités chimiques identiques.

Un **corps pur** est un échantillon (solide, liquide ou gazeux) composé d'une **espèce chimique**.
Un **mélange** est un échantillon composé de plusieurs **espèce chimique**.

Document 2 – Composition de la coriandre pour 100 g

| Constituant | Eau H ₂ O | Ion calcium Ca ²⁺ | Saccharose C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁ | autres |
|-------------|----------------------|------------------------------|--|--------|
| Masse | 92,2 g | 0,067 g | 0,82 g | 6,91 g |



1 – La coriandre est-elle un corps pur ou un mélange ? Justifier.

Document 3 – La mole

Un échantillon de sucre en poudre est un corps pur, il ne contient que des molécules de glucose de formule brute C₆H₁₂O₆.

Le nombre d'entité de glucose contenu dans un échantillon est gigantesque, de l'ordre de 10²³ !

$$10^{23} = 100\,000\,000\,000\,000\,000\,000\,000$$

Pour faciliter le comptage, en chimie on regroupe les entités en des paquets qu'on appelle **mole**.

Une **mole** contient précisément $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ entités chimiques.

⚠ N_A est une constante appelée **nombre d'Avogadro**, en hommage au scientifique Amedeo Avogadro. L'unité « mol⁻¹ » signifie « par mole », c'est le nombre d'entités dans une mole.



Document 4 – Masse molaire

Chaque **atome** possède une **masse molaire** atomique, qui correspond à **la masse d'une mole d'atome**. La masse molaire se note M et s'exprime en g/mol ou $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Les masses molaires permettent de passer d'une grandeur macroscopique (la masse) à une grandeur microscopique (la mole, c'est-à-dire le nombre d'entités chimiques).

Données :

$$- M(\text{H}) = 1,00 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$- M(\text{O}) = 16,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$- M(\text{C}) = 12,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$- M(\text{Ca}) = 40,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

La masse molaire d'une **molécule** est **la somme de la masse molaire de ses constituants**.

Elle peut être donnée, ou calculée à partir de la formule brute de la molécule.

► *Exemple :* pour la molécule de dioxyde de carbone CO_2 , sa masse molaire vaut

$$M(\text{CO}_2) = M(\text{C}) + 2 \times M(\text{O}) = 12,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} + 2 \times 16,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 44,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

La masse molaire des ions est identique à la masse molaire de l'atome ou de la molécule liée.

$$M(\text{Mn}) = M(\text{Mn}^{2+}), M(\text{H}_3\text{O}^+) = M(\text{H}_3\text{O}).$$

2 – En utilisant les données du document 4, calculer la masse molaire des trois constituants de la coriandre dont la formule brute est précisée dans le document 2.

Document 5 – Quantité de matière

La **quantité de matière**, notée n , est la grandeur qui détermine le nombre d'entités chimiques dans un échantillon. Son **unité est la mole**, notée mol.

Pour mesurer la quantité de matière d'une espèce chimique dans un échantillon, il faut le peser et utiliser la relation suivante

$$n_{\text{espèce}} = \frac{m_{\text{espèce}}}{M_{\text{espèce}}}$$

Cette relation lie la quantité de matière $n_{\text{espèce}}$ (nombre d'entités dans l'espèce), la masse $m_{\text{espèce}}$ et la masse molaire $M_{\text{espèce}}$ de l'espèce.

3 – Calculer la quantité de matière des trois constituants de la coriandre, en utilisant la masse molaire déjà calculée et leurs masses données dans le document 2.

.....