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 100 g de coriandre

Constituant	Eau H ₂ O	Ion calcium Ca ²⁺	Saccharose $C_{12}H_{22}O_{11}$	autres
Masse	92,2 g	$0.067\mathrm{g}$	$0.82\mathrm{g}$	$6,\!91\mathrm{g}$



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

Document 3 - La mole

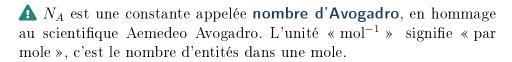
Un échantillon de sucre en poudre est un corps pur, il ne contient que des molécules de glucose de formule brute $C_6H_{12}O_6$.

Le nombre d'entité de glucose contenu dans un échantillon est gigantesque, de l'ordre de 10^{23} !

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

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

Une **mole** contient précisément $N_A = 6.02 \times 10^{23} \, \mathrm{mol}^{-1}$ entités chimiques.







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 $g \cdot mol^{-1}$.

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:

$$-M(H) = 1.00 \,\mathrm{g \cdot mol^{-1}}$$

$$-M(O) = 16.0 \,\mathrm{g \cdot mol^{-1}}$$

$$-M(C) = 12.0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$-M(Ca) = 40.0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

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 CO₂, sa masse molaire vaut

$$M(CO_2) = M(C) + 2 \times M(O) = 12.0 \,\mathrm{g \cdot mol^{-1}} + 2 \times 16.0 \,\mathrm{g \cdot mol^{-1}} = 44.0 \,\mathrm{g \cdot mol^{-1}}$$

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

• Exemples: $M(Mn) = M(Mn^{2+}), M(H_3O^+) = M(H_3O).$

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

$$n_{
m esp\,\`{e}ce} = rac{m_{
m esp\,\`{e}ce}}{M_{
m esp\,\`{e}ce}}$$

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

.....