Cours Quantités de matière (partie I)

I. Détermination de la masse d'une entité $m_{entité}$

- La **formule brute** d'une entité (atome, ion ou molécule) est l'écriture de la plus petite entité.
- La masse $\mathbf{m_{entité}}$ d'une entité est égale à la masse des atomes qui la composent.

Exercice : Calculer la masse d'une molécule de dioxyde de carbone
Une molécule de dioxyde de carbone est composée de 1 atome de carbone et de 2 atomes d'oxygène. Sa formule brute est CO_2.

Masse $m(CO_2)$ d'une molécule de dioxyde de carbone :
$m(CO_2) = m_C + 2 \times m_O$
$m(CO_2) = 2{,}00 \times 10^{-26}$ kg $+ 2 \times 2{,}67 \times 10^{-26}$ kg
$m(CO_2) = 7{,}35 \times 10^{-26}$ kg

II. Détermination du nombre d'entités N

$$N = \frac{m}{m_{entité}}$$

N nombre d'entités dans l'échantillon
m masse de l'échantillon en kg
$m_{entité}$ masse d'une entité en kg

Exercice : Calculer le nombre N de molécules de dioxyde de carbone contenues dans un échantillon de masse m = 10 kg.

$$N = \frac{m}{m(CO_2)}$$

$$N = \frac{10 \text{ kg}}{7{,}35 \times 10^{-26} \text{ kg}} = 1{,}4 \times 10^{26}$$

Dans 10 kg de dioxyde de carbone, il y a $1{,}4 \times 10^{26}$ molécules.

III. Du nombre d'entité N à la quantité de matière n

N est très élevé (des **milliards de milliards**). Il est plus facile de manipuler des paquets de ces entités. Ces paquets s'appellent des moles. La quantité de matière (**grandeur** associée) s'exprime en moles (symbole : mol). (**grandeur : quantité de matière**, **unité : mole** **symbole : mol**)

- Une mole d'entités (atomes, ions ou molécules) d'une espèce est un « paquet » de $6{,}02 \times 10^{23}$ entités.
- La constante d'Avogadro N_A est le nombre d'entités dans une mole : $N_A = 6{,}02 \times 10^{23}$ mol^{-1}

- La quantité de matière n représente le nombre de « paquets » :

$$n = \frac{N}{N_A}$$

n en mole (mol)
N sans unité
N_A en mol $^{-1}$

Exercice : Calculer la quantité de matière n de dioxyde de carbone contenue dans un échantillon de masse m = 10 kg.

$$n = \frac{N}{N_A}$$

$$n = \frac{1{,}4 \times 10^{26}}{6{,}02 \times 10^{23} mol^{-1}} = 2{,}3 \times 102 \text{ mol}$$

La quantité de matière de dioxyde de carbone est $2{,}3 \times 10^2$mol.