

C5 : Quantité de matière

1 Masse d'une entité.

Définition

La masse d'une molécule ou d'un ion est égale à la somme des masses des atomes qui le composent.

Masses de quelques atomes :

Atome	H	O	C	N	S
Masse (en g)	$1,67 \times 10^{-24}$	$2,66 \times 10^{-23}$	$1,99 \times 10^{-23}$	$2,33 \times 10^{-23}$	$5,32 \times 10^{-23}$

2 Nombre d'entités dans un échantillon de matière.

Définition

La masse m d'un échantillon de matière est proportionnelle au nombre N d'entités qu'il contient.

$$m = N \times m_{\text{entité}}$$

3 Quantité de matière.

Définition La mole

Une mole est un ensemble de $6,02 \times 10^{23}$ entités.

Remarque : On écrit « une mole » ou 1 mol où mol est l'unité de la mole.

Définition Quantité de matière

La quantité de matière n (mol) d'un échantillon de matière contenant N entités est :

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

avec $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ qui est appelé le nombre d'Avogadro



Avogadro (1776-1856)

Remarques :

- La mole est l'une des 7 unités fondamentales du Système International.



Pourquoi le nombre d'Avogadro est-il aussi grand ? (environ six cent mille milliards de milliards !)

- Sa valeur est adaptée à l'échelle microscopique où le nombre d'entités présentes dans un échantillon de matière est gigantesque !
- On estime que l'Univers observable contient 1×10^{24} étoiles: il y a donc plus de molécules d'eau dans un verre que d'étoile dans l'Univers.



Ce qu'il faut savoir faire ↓

- ✓ Déterminer la masse d'une entité à partir de sa formule brute et de la masse des atomes qui la composent.
- ✓ Déterminer le nombre d'entités et la quantité de matière (en mol) d'une espèce dans une masse d'échantillon.

C5 : Activité et Exercices

⚠ Méthode de travail à suivre :

- **Lire** la partie cours et suivre les **explications** du professeur.
- **Rédiger** les réponses aux questions **Q1..** sur une feuille de travail. Ne pas attendre la correction pour commencer !
- **Réaliser** une carte mentale (ou un résumé) du cours
- **Faire les exercices** dans l'ordre (sur une feuille)

- Q1.** En utilisant les données du cours, calculer la masse d'une molécule d'eau H_2O
- Q2.** En utilisant les données du cours, calculer la masse d'un ion sulfate SO_4^{2-}
- Q3.** Calculer le nombre de molécules d'eau présentes dans une masse de 100 g d'eau
- Q4.** Quelle est la quantité de matière de 100 g d'eau ?

Les chiffres significatifs

Méthode : Comment arrondir le résultat d'un calcul en physique ou en chimie ?

Comme la valeur d'une grandeur physique n'est jamais exacte, le nombre de chiffres avec lequel on l'écrit a de l'importance.

Par exemple, une mesure de distance de 1,300 m est plus précise qu'une mesure de 1,3 m car dans le 1^{er} cas on a écrit 4 chiffres alors que dans le 2^{ème} cas on en a que 2.

Règle : Dans la valeur d'une grandeur physique tous les chiffres écrits sont significatifs sauf les 0 en 1^{ère} position

Principe : Le résultat d'un calcul ne peut pas être plus précis que les données avec lequel on l'effectue. Il faut donc l'arrondir avec le même nombre de chiffres significatifs que la donnée la moins précise.

- Entourer les chiffres significatifs dans les valeurs suivantes puis les compter:

2,3 :

2,387 :

0,023 :

$2,29 \times 10^3$:

- Calculer en respectant la règle sur les chiffres significatifs, calculer :

$3,456 \times 2,3 = \dots\dots\dots$

$4,854 / 2,3 = \dots\dots\dots$

$2,785 \times 10^{-3} / 1,895 = \dots\dots\dots$

Exercice 1: Masse et nombre d'entités chimiques

- 1)** a) Calculer la masse d'une molécule de glucose $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$.
b) Combien y a-t-il de molécules dans 180 g de glucose ?
- 2)** a) Calculer la masse d'un ion carbonate CO_3^{2-}
b) Quelle est la masse de 10^{20} ions carbonate ?

- 3)** a) Calculer la masse d'une molécule d'ammoniac NH_3
b) Combien y a-t-il de molécules dans 1,0 μg d'ammoniac ?

Exercice 2: Quantité de matière.

- 1)** Quelle est la quantité de matière de $1,0 \times 10^{24}$ atomes ? (Ne pas oublier l'unité !)
- 2)** Quel est le nombre d'atomes contenus dans $5,0 \times 10^{-3}$ mol d'atomes ?
- 3)** Quelle est la quantité de matière de 180 g de glucose ? (on utilisera le résultat de l'exercice précédent)
- 4)** Quelle est la masse de 2,0 mmol d'ions carbonate ? (on utilisera le résultat de l'exercice précédent)

Exercice 3: Le chlorure de sodium

La masse d'un atome de chlore vaut $3,82 \times 10^{-23}$ g celle d'un atome de sodium est de $5,88 \times 10^{-24}$ g

- 1)** Justifier que la masse de l'ion chlorure est quasiment la même que celle de l'atome de chlore.
- 2)** Calculer la masse d'une entité de « chlorure de sodium ».
- 3)** Combien y a-t-il d'entités « chlorure de sodium » dans une masse de 10,0 g ?
- 4)** À l'aide de la réponse précédente calculer la quantité de matière de 10,0 g de chlorure de sodium.

Exercice 4: Même nombre d'entités

La photo ci-contre montre cinq espèces chimiques : le carbone, le soufre, le mercure, le cuivre et le fer. Le nombre d'entités de chacune des espèces est le même.



- 1)** La masse du carbone dans la coupelle est de 12,0 g, combien y a-t-il d'entités ?
- 2)** Calculer la masse du soufre dans la coupelle.
- 3)** La masse du mercure dans le bécher est de 201 g, quelle est la masse d'un atome de mercure ?