

TP N°2 : Détermination de la quantité de matière**Objectifs :**

- Comprendre la notion de mole et la nécessité de son introduction.
- Etre capable de traduire cette notion en vue de l'expérimentation.
- Mesurer une masse et un volume : utiliser une balance, utiliser une éprouvette graduée.
- Utiliser les grandeurs molaires pour déterminer la grandeur mesurable correspondant à la quantité de matière désirée.

Introduction :

La connaissance des quantités de matières est importante dans des domaines variés :

- ☐ Afin de connaître la composition de l'atmosphère, la qualité de l'air (pollution)
- ☐ Pour connaître la composition d'une eau.
- ☐ Pour vérifier la composition des produits alimentaires.
 - ❖ Pour exprimer les quantités énormes d'atomes ou autres entités, les chimistes ont inventé une nouvelle grandeur : la quantité de matière, fondée sur la définition de la mole.
 - ❖ La mole correspond au nombre d'atomes qu'il y a dans 12,0g de carbone 12 soit $6,02 \times 10^{23}$ atomes.

Cette constante de proportionnalité ($6,02 \times 10^{23}$) est appelée constante d'Avogadro et notée N_A .

Dans une mole de n'importe quel échantillon, il y a $6,02 \times 10^{23}$ entités chimiques.

I. Rappel théorique**I.1. Définition de la quantité de matière :**

- ❖ La quantité de matière, notée n , est la grandeur utilisée pour spécifier un nombre d'entités microscopiques (atomes, molécules, ions, etc.). Son unité est la mole (mol).
- ❖ Une mole est la quantité de matière d'un système contenant N_A entités élémentaires (atomes, molécules, ions ...)

$N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$ est appelé : le nombre d'Avogadro.

- ❖ La quantité de matière n d'un échantillon est le rapport du nombre d'élément N qu'il contient sur le nombre d'Avogadro N_A .

$$n = \frac{N(X)}{N_A}$$

I.2. Relation entre la masse et la quantité de matière :

- ❖ La quantité de matière contenue dans un échantillon de masse m est donnée par la relation suivante :

$$n(X) = \frac{m(X)}{M(X)}$$

- ❖ Cette relation s'applique pour les **solides** les **liquides** (et même pour les gaz) mais il est plus commode de caractériser un gaz par son volume que par sa masse.

❖ $M(X)$ est la masse molaire de l'espèce chimique X en g.mol^{-1}

I.3. Le volume et la quantité de matière :

I.3.1. La masse volumique et la densité

- ❖ La **masse volumique** ρ d'une espèce chimique est égale au rapport de sa masse m par son volume V .

$$\rho(X) = \frac{m(X)}{V(X)}$$

Son unité dans S.I est kg/m^3

- ❖ La **densité** d est le rapport entre la masse d'un volumique ρ du corps considéré et la masse volumique d'un corps de référence ρ_0 (l'eau pour les liquides et les solides).

- ❖ Pour un liquide ou solide : $\rho = \frac{m}{m_{\text{eau}}} = \frac{\rho}{\rho_{\text{eau}}}$

Remarque 1: À 25°C, la masse volumique de l'eau est égale à $\rho_{\text{eau}} = 1,00 \text{ kg.L}^{-1} = 1,00 \text{ g.mL}^{-1}$

Remarque 2: La densité est un nombre qui s'exprime **sans unité**.

I.3.2. Relation entre le volume et la quantité de matière

- ❖ Connaissant le volume V d'un échantillon d'une espèce chimique et la masse volumique ρ de cette espèce, on en déduit la masse de l'échantillon :

$$m(X) = \rho(X).V(X)$$

$$\text{On a aussi : } n(X) = \frac{m(X)}{M(X)}$$

- ❖ On en déduit donc la relation entre la quantité de matière et le volume de l'échantillon :

$$n(X) = \frac{\rho(X).V(X)}{M(X)}$$

Ainsi, la masse volumique ρ d'un corps et sa densité d par rapport à l'eau sont liées par la relation :

$$\rho(X) = d \times \rho_{\text{eau}}$$

On écrit donc :

$$n(X) = \frac{d.\rho_{\text{eau}}.V(X)}{M(X)}$$

II. Partie expérimentale :

II-1- Détermination de quantité de matière Cas des corps purs solide :

On dispose d'un morceau en fer, d'un morceau en aluminium, d'un morceau en cuivre, de sucre (saccharose) et chlorure de sodium.

- 1) Peser une masse m de chaque échantillon à l'aide d'une balance électronique.
- 2) Déterminer la quantité de matière contenue dans chaque échantillon :
 - a- Calculer la masse molaire (atomique ou moléculaire) M_x pour chaque échantillon.
 - b- Quelle relation relie la masse m_x de l'échantillon, la quantité de matière n_x et la masse molaire M_x de l'échantillon ?

c- En déduire la quantité de matière n_x contenue dans chaque échantillon de masse m .

3) Compléter le tableau ci-dessous :

Échantillon	morceau en fer	morceau en aluminium	morceau en cuivre	Sucre (saccharose)	chlorure de sodium
Symbole/formule					
m_x (g)					
M_x (g.mol ⁻¹)					
n_x (mol)					

II-2- Détermination de quantité de matière Cas des cors purs liquide :

- Verser dans trois bécher étiqueté 30 ml de chaque échantillon (eau, éthanol et acide acétique).

Compléter le tableau ci-dessous :

Échantillon	eau	éthanol	acide acétique
Symbole/formule			
Volume (ml)			
Masse molaire (g/mol)			
Quantité (mol)			
Masse(g)			

- Prélever de chaque bécher 0.1 mol (eau, éthanol et acide acétique) puis mettre dans les tubes à essai et faire l'étiquetage.

Compléter le tableau ci-dessous :

Échantillon	eau	éthanol	acide acétique
Quantité (mol)			
Masse(g)			
Volume (ml)			