



## Introduction à la masse molaire et à son utilisation

### I. Rappel de seconde : la quantité de matière

En chimie, on définit la quantité de matière d'une espèce chimique à partir du nombre de molécules présentes dans un échantillon.

- **Une quantité de matière (symbole  $n$ ) est une grandeur dont l'unité est la mole (symbole mol)**
- **Une mole est un « paquet » de «  $6,0 \times 10^{23}$  trucs » identiques.**

1. Combien y a-t-il de molécules d'eau dans 3,0 mol d'eau ? et dans 0,23 mol d'eau ?  
Même question pour 3,0 mol puis 0,23 mol d'acétone  $C_3H_6O$ .

2. Quelle quantité de matière d'eau correspond  $5,0 \times 10^{22}$  à molécules d'eau ?  
Même question pour  $5,0 \times 10^{22}$  molécules d'acétone.

Jusqu'à présent, nous avons travaillé à l'échelle microscopique mais on comprend facilement que lors de nos manipulations, nous n'allons pas compter les atomes uns par uns (par manque de temps notamment...). Il est donc nécessaire d'introduire une nouvelle grandeur qui permettra de faire le lien entre l'échelle microscopique des atomes et l'échelle macroscopique de notre paillasse : la masse molaire.

### II. Mole d'atomes et masse molaire

Un nombre d'atomes identiques représente aussi une quantité de matière. Comme pour les molécules précédemment, les atomes sont dénombrés par « paquets »

- **Une mole d'atomes est un « paquet » de  $6,0 \times 10^{23}$  atomes identiques.**
- **La masse molaire d'une espèce chimique atomique est la masse d'une mole d'atomes de cette espèce chimique.**
- **La masse d'une mole d'atome est aussi la masse molaire attribuée à l'élément chimique correspondant.**
- **La valeur de la masse molaire s'exprime en  $g \cdot mol^{-1}$ .**
- **La masse molaire atomique de chaque élément figure dans la classification périodique.**

1. La masse d'un atome de carbone est de  $2,0 \times 10^{-23}$  g. en déduire la valeur de la masse molaire de l'élément chimique carbone.

2. Comparer la valeur trouvée à celle donnée par la classification périodique.

3. Une mine de crayon en graphite, matériau constitué d'atomes de carbone, a pour masse 1,2 g. Quelle est la quantité de matière de carbone qui la constitue ?

#### *Cas d'une espèce chimique moléculaire*

- **La masse molaire d'une espèce chimique moléculaire est la masse d'une mole de molécules de cette espèce chimique.**
- **La masse molaire d'une espèce chimique moléculaire se calcule en ajoutant les masses molaires des atomes constituant la molécule.**

1. Quelle est la masse molaire du dioxygène  $O_2$  ? de l'eau  $H_2O$  ? de l'acétone  $C_3H_6O$  ?

2. Quelle est la quantité de matière d'eau présente dans 50 g d'eau ?

3. Quelle est la quantité de matière d'acétone présente dans 50 g d'acétone ?

### III. Utilisation de ces nouvelles notions au laboratoire


Dans le domaine pharmaceutique, il est nécessaire de préparer des échantillons solides ou liquides qui entrent dans la composition d'un médicament.

Comment prélever une quantité de matière définie dans un échantillon ?

**Rq :** Les espèces chimiques avec lesquelles vous allez travailler sont celles qui sont sur votre paillasse. Vous pourrez comparer les résultats des autres espèces chimiques avec les autres groupes

#### 1. Prélever un solide

Doc. 1 Les solides étudiés

Chlorure de fer(III)	Chlorure de cuivre(II) dihydraté	Chlorure de sodium	Hydrogénocarbonate de sodium
$\text{FeCl}_3$	$\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	$\text{NaCl}$	$\text{NaHCO}_3$
			

1. Calculer la masse molaire du composé ionique qui constitue le solide étudié dans votre groupe
2. Calculer la masse de solide à prélever pour obtenir 0,010 mol de l'espèce chimique étudiée. Prélever le solide dans une coupelle.
3. Exprimer la quantité de matière  $n$  en fonction de la masse  $m_{\text{échantillon}}$  de l'échantillon et de la masse molaire  $M$  de l'espèce chimique.

*On détermine au moyen d'une balance, la masse d'un morceau de soufre. (cf table du professeur)*

4. Quelle est la masse molaire de l'espèce chimique soufre sachant qu'elle est constituée de molécules de formule  $\text{S}_8$  ? Calculer la quantité de matière constituant l'échantillon pesé.

*On veut déterminer approximativement le volume d'une molécule de soufre. Pour cela, on introduit exactement 50 mL d'eau dans une éprouvette graduée, puis on immerge avec précaution le morceau de soufre dans l'eau. (cf table du professeur)*

5. En déduire le volume du morceau de soufre puis le volume approximatif occupé par une molécule de soufre  $\text{S}_8$ .
6. Quelle hypothèse a-t-on implicitement faite dans le calcul précédent ?

#### 2. Prélever un liquide

Doc. 1 Les liquides étudiés

Tous ces liquides sont incolores.

Nom du liquide	Propan-1-ol	Acétone	Éthanol	Glycérol
Formule chimique	$\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$	$\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$	$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$	$\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$
Masse volumique ( $\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$ )	0,81	0,78	0,79	1,26



1. Calculer la masse molaire de l'espèce chimique qui compose le liquide étudié dans votre groupe
2. Calculer la masse à prélever pour obtenir 0,20 mol de liquide.
3. En déduire le volume de liquide à prélever.
4.
  - a Prélever le liquide dans une éprouvette graduée de 25 mL.
  - b Indiquer les sources d'incertitudes lors du prélèvement.
5. Exprimer la quantité de matière  $n$  en fonction du volume  $V$  de l'échantillon, de la masse volumique  $\rho$  et de la masse molaire  $M$  de l'espèce chimique.



### 3. Prélever un soluté

#### Dafalgan pédiatrique



#### DENOMINATION DU MEDICAMENT

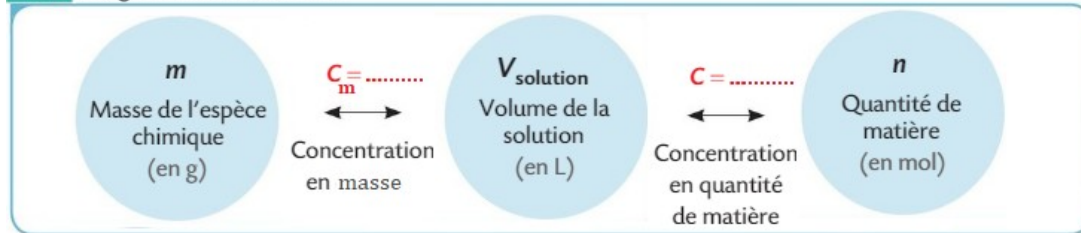
DAFALGANT PEDIATRIQUE 30,0 mg/ml, solution buvable

#### COMPOSITION QUALITATIVE ET QUANTITATIVE

Paracétamol ( $C_8H_9NO_2$ ).....3,00 g pour 100 ml de solution buvable.

Excipients à effet notoire : saccharose (sucre : 0,67 g de saccharose par graduation de 4 kg figurant sur le système doseur) et propylène glycol (E1520) (146 mg de propylène glycol pour 100 ml de solution buvable, équivalent à 3,9 mg/kg/jour).

#### Doc. 2 Des grandeurs en relation



1. Compléter le schéma du doc. 2

2. Pour son traitement, un enfant doit prendre 15,0 mL d'une solution de paracétamol de concentration molaire  $C = 1,33 \times 10^{-1} \text{ mol L}^{-1}$ . Le seul médicament disponible est le Dafalgan pédiatrique. Quel volume de Dafalgan pédiatrique doit-il boire pour ingérer la même quantité de paracétamol ?

#### IV. Travail de réflexion

1. Dans la partie III, on a cherché à déterminer des quantités de matière, mais quelles grandeurs a-t-on mesurées expérimentalement.

2. On pourrait imaginer un appareil mesurant des quantités de matière, par exemple un appareil capable de compter les molécules. Si cet appareil, pouvait compter une molécule toutes les microsecondes, combien lui faudrait-il de temps pour compter les molécules d'une mole ?

3. Un tel appareil pourrait fonctionner comme une balance associée à une calculatrice divisant la masse mesurée par la masse molaire qui lui serait fournie. Cet appareil permettrait-il de déterminer la quantité de matière d'une espèce chimique inconnue ?