

Un peu, beaucoup...

Nous avons vu en cours que la matière est constituée de très petits constituants que l'on appelle atomes. Ces constituants sont si petits et légers qu'il y en a plusieurs milliards de milliards dans un gramme d'air. Il n'est donc pas pratique et même impossible de les compter un par un.

Objectifs

- Introduire la notion de quantité de matière et son unité : la mole
- Savoir trouver et calculer des masses molaires

1. Comment collecter un grand nombre d'objets identiques ?

Sur le bureau se trouvent différents objets : feuilles, grains de riz, trombones...
Des volontaires vont venir pour réaliser les manipulations suivantes:

1) Faire des paquets de 20 objets.

Comment avez-vous procédé ?

2) Faire des paquets des 2000 objets ?

Comment avez-vous procédé ?

Quelle conclusion pouvez-vous en tirer ?

2. Un petit problème

Un élève veut acheter 16500 feuilles de papier pour préparer un tract qu'il compte distribuer lors d'une manifestation. S'il en prépare moins, il n'en aura pas assez et s'il en prépare plus, il dépassera son budget. *Comment peut-il faire pour en emporter la quantité exacte ?*

3. Retour vers la chimie

L'hydrogène est l'atome le plus simple : il ne convient qu'un proton et un électron. Sa masse unitaire est donc la plus faible de tous les atomes, elle vaut $m(H) = 1,66 \cdot 10^{-24} \text{g}$.

Quel est le nombre (que l'on notera N) d'atomes d'hydrogène contenu dans un gramme d'hydrogène pur ?

L'atome de carbone a une masse unitaire douze fois plus élevée que celle de l'atome d'hydrogène. Quelle masse faut-il peser pour « faire un paquet » de N atomes de carbone ? (arrondir au gramme près)

Combien de « paquets » de N atomes de carbone y a-t-il dans un kilogramme de carbone ?

On est donc toujours amené à manipuler un très grand nombre d'entités. Il est par conséquent impossible de déterminer ce nombre avec exactitude.

On va donc prendre les entités par « paquets » et on ne cherchera plus à déterminer le nombre d'entités (noté N) mais on cherchera le nombre de « paquets » (noté n). Ce nombre de « paquets » est appelé : **quantité de matière et son unité** est la mole.

On définit donc une nouvelle unité : **la mole**. C'est la quantité de matière d'une espèce chimique donnée, contenant autant d'entités qu'il y a d'atomes dans douze grammes de l'isotope $^{12}_6\text{C}$ du carbone.

4. Les masses molaires

4.1. La masse molaire atomique

La masse molaire « atomique » est la masse d'une mole d'atomes à l'état naturel. On la note M . Elle est reliée à la masse m et à la quantité de matière par la formule : $M = \frac{m}{n}$. Son unité s'en déduit alors facilement : $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Compléter le tableau suivant à l'aide d'une classification périodique des éléments.

Espèce chimique	Sodium	Chlore	Soufre	Carbone	Hydrogène	Oxygène	Calcium
Symbole chimique							
Masse molaire ($\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)							

4.2. La masse molaire moléculaire

La masse molaire moléculaire est la masse d'une mole de molécule. On la note M et son unité est $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$.

Compléter le tableau suivant à l'aide d'une classification périodique des éléments.

Molécule	Chlorure de sodium (sel)	Carbonate de calcium	Saccharose (sucre)
Formule chimique	NaCl	CaCO ₃	C ₁₂ H ₁₂ O ₁₁
Masse molaire moléculaire ($\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$)			

Quelle est la relation liant la masse molaire moléculaire, la quantité de matière et la masse d'une même espèce chimique ? Préciser les unités.

En déduire la formule permettant de déterminer une quantité de matière lorsqu'on connaît la masse et la masse molaire.

5. Mettons cela en pratique

5.1. Détermination d'une quantité de matière

Au bureau se trouvent : sel, carbonate de calcium et sucre. Choisir un des trois et en prélever une spatule.

Mesurer, à l'aide de la balance du bureau, la masse de l'échantillon : $m =$

Calculer la quantité de matière correspondante.

5.2. Préparation d'une quantité de matière

Préparer une quantité de matière de $1,0\cdot 10^{-1}$ mol de sel, de carbonate de calcium et de sucre. Justifier.