



Chapitre D3 : Du micro au macroscopique, la mole

Question préliminaire

Pour obtenir des performances optimales, les sportifs doivent surveiller leur glycémie (mesure de la quantité de glucose contenu dans le sang) : une glycémie trop basse est signe de fatigue. Ils sont donc régulièrement soumis à des analyses sanguines dont les résultats sont souvent en concentration massique :

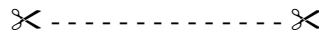
Glycémie à jeun.	1,2 g/L
Cholestérol total.	1,86 g/L

A votre avis, un litre de sang contient-ils plus de molécules de glucose que de molécules de cholestérol ?

Argumenter avec les membres de votre groupe puis rédigez votre réponse commune :



Quelques idées :



Quand en chimie on fait des transformations chimiques, on souhaite mélanger juste les entités nécessaires, pour ne pas en perdre... Ainsi, si on veut faire réagir le calcium l'eau (comme dans le chapitre précédent), il faut savoir combien peser de calcium pour faire réagir avec, par exemple, 20 g d'eau. Il faut alors calculer le nombre d'atome de calcium à utiliser, sachant qu'un atome de calcium réagit avec 2 molécules d'eau.

Les chimistes ont donc besoin de savoir combien d'entités composent un échantillon macroscopique pour faire les transformations chimiques. C'est une des raisons pour lesquelles **les chimistes ont l'habitude de regrouper les entités identiques par "paquet"**. L'autre raison est que le nombre d'entités est énorme et peu commode à utiliser. Avant de connaître la nature des « paquets » qu'utilisent les chimistes, commençons par des petits paquets...

Activité 1 : Gagnez votre « poids » en Smarties !

Un jeu-concours commercial promet au gagnant de gagner son poids en Smarties® !

Si vous gagnez, combien de Smarties allez-vous pouvoir manger ?...

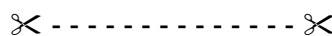
Vous disposez d'une centaine de Smarties, de balances, de différents récipients.



- Proposer par écrit une méthode pour connaître le plus précisément possible la masse d'un Smarties puis le nombre de Smarties que vous allez gagner.

Appeler le professeur

- Après validation, réaliser ce protocole et faire le calcul du nombre de Smarties que vous gagneriez.



Activité 1 (suite)

Pour gagner du temps, on peut faire le calcul en nombre de boîtes de Smarties.

- En lisant sur l'étiquette d'une des boites la masse de Smarties contenue dans une boîte, en déduire le nombre de Smarties dans une boîte.

Le fabricant a donc décidé que chaque boîte de Smarties contenait Smarties.

On décide entre nous, dans la classe, d'appeler ce nombre de bonbons une **bonbole**.

On note **N** le nombre de Smarties correspondant à votre masse, noté **m**.

- Quelle est la relation mathématique entre le nombre de Smarties **N** et le nombre **n** de bonboles correspondant ?

- Calculer finalement le nombre de bonboles correspondant à votre masse, c'est-à-dire le nombre de boites que vous gagneriez. **n =**

6. D'après vous, une bonbole de dragibus a-t-elle :

- le même nombre de bonbons qu'une bonbole de Smarties : oui non on ne peut pas savoir
- le même volume qu'une bonbole de Smarties: oui non on ne peut pas savoir
- la même masse qu'une bonbole de Smarties: oui non on ne peut pas savoir

**Activité 2 : Et pour des atomes ? La mole...**

Et dans une mine de crayon, combien d'atome de carbone ?

On considère qu'une mine de crayon est constituée uniquement d'atome de carbone. La masse d'un atome de carbone est $m_C = 2,0 \cdot 10^{-26}$ kg.

On pèse une mine de crayon et on trouve une masse : $m = 0,10$ g.

1. Combien y a-t-il d'atomes de carbone dans la mine ? $N = \dots\dots\dots$

- Les chimistes ont convenu de dénombrer les entités chimiques (atomes, molécules, ions...) par « paquets ». Un tel « paquet » s'appelle une **mole**.
- Une mole est un paquet de $6,02 \times 10^{23}$ entités identiques.

Les chimistes ont dû décider d'un nombre (très grand) d'entités dans une mole, nombre analogue au nombre de bonbons dans une bonbole.

Ce nombre d'entité dans une mole a été initialement déterminé à partir du nombre d'atome de carbone dans 12 g de carbone. En novembre 2018, les unités du Système International, dont la mole, ont été redéfinies. La mole a été définie comme contenant exactement $6,02214076 \times 10^{23}$ entités.

La masse d'un atome étant proportionnelle à A , les chimistes se sont dit que ce serait pratique qu'une mole d'atome soit voisine de « A » g.

2. Pour l'atome de carbone de la mine, $A=12$. Calculer, avec deux chiffres significatifs, le nombre d'atomes contenus dans une masse $m=12$ g de carbone.

3. Compléter :

Une paire c'est, (une bonbole c'est,)
 un triplet c'est, une mole c'est

✂ ----- ✂

Activité 3 : Quantité de matière

La notion de quantité de matière vue pour les atomes de carbone se généralise aux échantillons d'atomes identiques, d'ions identiques, ou de molécules identiques.

- La **quantité de matière** est une grandeur (symbole n) dont l'unité est la mole (symbole mol).
- Une mole est un « paquet » de $N_A = 6,02 \times 10^{23}$ « entités » identiques (N_A : nombre d'Avogadro)
- Le nombre de moles s'appelle la **quantité de matière**.

1. Compléter les deux lignes ci-dessous :

Dans 3,0 mol d'eau,	il y amolécules d'eau
Dans 3,0 mol de glucose de formule $C_6H_{12}O_6$,	il y amolécules de glucose

2. Calculer le nombre de moles d'eau contenues dans 20 g d'eau sachant qu'une molécule d'eau à une masse $m_{H_2O} = 3,0 \times 10^{-23}$ g.
3. Calculer la masse d'une mole d'eau.
4. a. Combien de moles de calcium faudrait-il utiliser pour faire réagir le calcium avec ces 20 g d'eau (rappel : un atome de calcium réagit avec deux molécules d'eau) ?
 b. Sachant qu'une mole de calcium a une masse $m_{Ca} = 40$ g, calculer la masse de calcium à prélever.

Bilan : indiquer si chacune des phrases suivantes est vraie ou fausse :

Une quantité de matière donnée :

- a toujours la même masse quelle que soit l'espèce chimique VRAI FAUX
- a toujours le même volume quelle que soit l'espèce chimique VRAI FAUX
- a toujours le même nombre d'entités quelle que soit l'espèce chimique VRAI FAUX