

Nom:..... Prénom:..... Classe:..... Date:

Savez-vous compter ?

Objectifs

- Compter les entités dans un échantillon de matière.
- Nombre d'entités dans un échantillon. Définition de la mole. Quantité de matière dans un échantillon.
- 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.

Classe

2^{nde}

Durée

1 h

Par groupes de 2, répondre aux défis 1 à 3 obligatoirement puis 4 à 6 à votre rythme. Vous avez à votre disposition tous les documents nécessaires : livret de cours, livre, notes et votre calculatrice.

Données :

- Constante d'Avogadro : $N_A = 6,02 \times 10^{23}$ entités par mole.

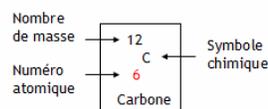
- Masse des constituants de l'atome :

Proton	Neutron	Électron
$m_p = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$	$m_p = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$	$m_p = 9,1 \times 10^{-31} \text{ kg}$

- Extrait du tableau périodique des éléments :

1 H 1 Hydrogène	7 Li 3 Lithium	9 Be 4 Béryllium
23 Na 11 Sodium	24 Mg 12 Magnésium	
39 K 19 Potassium	40 Ca 20 Calcium	

Tableau périodique simplifié des éléments



11 B 5 Bore	12 C 6 Carbone	14 N 7 Azote	16 O 8 Oxygène	19 F 9 Fluor	20 Ne 10 Néon
27 Al 13 Aluminium	28 Si 14 Silicium	31 P 15 Phosphore	32 S 16 Soufre	35 Cl 17 Chlore	40 Ar 18 Argon

Défi 1 : L'hydrogène n'est entouré que de 1 dans la classification périodique !

Dans la classification périodique des éléments, on lit : $\frac{1}{1}H$. Rappeler ce que signifient ces « 1 » autour du symbole de l'atome d'hydrogène puis montrer que la masse d'1 mole d'atomes d'hydrogène vaut 1 gramme.

Défi 2 : Le premier défi est passé, vous êtes forts comme Popeye !



Mais serais tu assez fort pour porter un cadre de vélo en aluminium s'il était constitué d'une mole d'atomes d'aluminium (Al)? Et s'il était constitué d'atomes de carbone ?



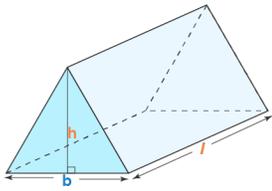
Défi 3 : Après autant d'efforts, il faut boire un peu !

Serais tu capable de boire une mole de molécules d'eau ?

Défi 4 : Une mole; c'est grand comment ?

Si on forme un tas de 1 mole de grains de sable, combien de « Dune du Concon » cela représente-t-il ?

La dune de Concón (Chili)



On peut représenter la dune de Concón par un prisme couché de longueur $l = 500\text{ m}$, de hauteur $h = 100\text{ m}$ et de base $b = 500\text{ m}$. On considère qu'elle est constituée de grains de sable tous identiques et sphériques.

Formulaire mathématique et hypothèses

- Volume d'une sphère de rayon R : $V = \frac{4}{3}\pi R^3$.
- Volume d'un prisme couché de longueur l , de hauteur h et de base b : $V = \frac{1}{2}bhl$.
- Ordre de grandeur du rayon d'un grain de sable $R = 0,1\text{ mm}$.
- Volume interstitiel entre les grains de sable : négligé.

Défi 5 : Intérêt de la notion de mole



Les médicaments homéopathiques sont fabriqués par des dilutions successives. Les dilutions s'expriment en CH, centésimale hahnemannienne. Une dilution 1 CH correspond à un produit dilué 100 fois. Une dilution 2 CH correspond, elle, à un produit dilué 100 fois puis à nouveau 100 fois, soit $100 \times 100 = 10000$ fois, etc...

On sait que la constante d'Avogadro ($N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$) représente le nombre d'atomes ou de molécules dans une mole d'une substance pure [...]. A partir d'une dilution 12 CH, il est très peu probable que les médicaments homéopathiques contiennent même une seule molécule de la substance souche dont le nom apparaît sur l'étiquette. Ces dilutions sont appelées ultramoléculeaires.

D'après « L'homéopathie une pratique à histoires - Un concept plutôt qu'une technique », La recherche, 31/05/1998, n°310

On suppose qu'un litre de solution contient initialement 1mole de substance active. Vérifier qu'un litre de la solution obtenue après une dilution 12 CH est ultramoléculeaire.

Défi 6 : Le chimiste utilise dans son quotidien une classification périodique enrichie de la valeur de la masse molaire atomique des éléments.

Extrait de la classification périodique

${}^A_Z X$		M ← Masse molaire atomique				${}^A_Z X$	
${}^1_1\text{H}$ hydrogène 1,0 g/mol							${}^4_2\text{He}$ hélium 4,0 g/mol
${}^7_3\text{Li}$ lithium 6,9 g/mol	${}^9_4\text{Be}$ beryllium 9,0 g/mol	${}^{11}_5\text{B}$ bore 10,8 g/mol	${}^{12}_6\text{C}$ carbone 12,0 g/mol	${}^{14}_7\text{N}$ azote 14,0 g/mol	${}^{16}_8\text{O}$ oxygène 16,0 g/mol	${}^{19}_9\text{F}$ fluor 19,0 g/mol	${}^{20}_{10}\text{Ne}$ néon 20,2 g/mol
${}^{23}_{11}\text{Na}$ sodium 23,0 g/mol	${}^{24}_{12}\text{Mg}$ magnésium 24,3 g/mol	${}^{27}_{13}\text{Al}$ aluminium 27,0 g/mol	${}^{28}_{14}\text{Si}$ silicium 28,1 g/mol	${}^{31}_{15}\text{P}$ phosphore 31,0 g/mol	${}^{32}_{16}\text{S}$ soufre 32,1 g/mol	${}^{35}_{17}\text{Cl}$ chlore 35,5 g/mol	${}^{40}_{18}\text{Ar}$ argon 39,9 g/mol
${}^{39}_{19}\text{K}$ potassium 39,1 g/mol	${}^{40}_{20}\text{Ca}$ calcium 40,1 g/mol						

Donner une définition de ce terme « masse molaire atomique ». Puis justifier le fait que la masse molaire du magnésium soit de 24,3 g/mol.

Aide : Le magnésium, de symbole Mg, possède 22 isotopes connus avec un nombre de masse variant entre 19 et 40. Trois d'entre eux sont stables, ${}^{24}\text{Mg}$, ${}^{25}\text{Mg}$ et ${}^{26}\text{Mg}$, et naturellement présents dans l'environnement selon un ratio approximatif de 80/10/10.