

## AD1. MESURE DE QUANTITE DE MATIERE

En chimie, il est nécessaire de préparer des échantillons contenant une quantité de matière donnée d'espèce chimique. Mais aucun appareil ne mesure des quantités de matière. Il n'existe pas de mole-mètre !

**Comment préparer un échantillon de solide pur ou de liquide pur contenant une quantité de matière donnée ?**

**Partie 1. Quantité de matière et nombre d'entités dans un échantillon donné****Document 1. Trois échantillons**

Échantillon				
	15 g de fer	10 mL d'éthanol	34,2 g de saccharose	
	Espèce chimique	Fer	Éthanol	Saccharose
	Formule	$\text{Fe}_{(s)}$	$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_{(l)}$	$\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11(s)}$
	Masse d'une entité	$9,27 \times 10^{-26}$ kg	$7,64 \times 10^{-26}$ kg	$5,68 \times 10^{-25}$ kg
Masse volumique		$0,79 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$		

**Vocabulaire**

La constante d'Avogadro  $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$  indique qu'il y a  $6,02 \times 10^{23}$  entités élémentaires dans une mole d'espèce chimique constituée de ces entités.

**Questions :**

- Calculer** la masse  $m_{\text{éthanol}}$  de 10 mL d'éthanol. *Détailler le raisonnement (expression littérale suivie de l'application numérique) avant de conclure.*
- Calculer** le nombre d'entités dans chaque échantillon. *Détailler le raisonnement uniquement dans le cas du fer avant de conclure.*

Coup de pouce si besoin : Appeler le professeur, ou scanner le QR-Code ci-contre ou cliquer [ici](#).

Dénombrer des entités



- En utilisant la constante d'Avogadro, **déduire** la quantité de matière de chaque espèce chimique contenue dans chacun des échantillons. *Détailler le raisonnement uniquement dans le cas du fer avant de conclure.*

Coup de pouce si besoin : Appeler le professeur, ou scanner le QR-Code ci-contre ou cliquer [ici](#).

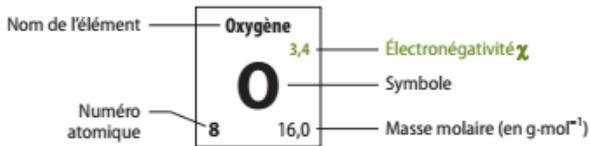
Relation entre quantité de matière et nombre d'entité



**Partie 2. Quantité de matière et masse ou volume d'un échantillon**

Donnée : Extrait de la classification périodique (rabat IV du manuel)

1										18									
Hydrogène H 1,0																		Hélium He 4,0	
Lithium Li 6,9	Béryllium Be 9,0											Bore B 10,8	Carbone C 12,0	Azote N 14,0	Oxygène O 16,0	Fluor F 19,0	Néon Ne 20,2		
Sodium Na 23,0	Magnésium Mg 24,3											Aluminium Al 27,0	Silicium Si 28,1	Phosphore P 31,0	Soufre S 32,1	Chlore Cl 35,5	Argon Ar 39,9		
Potassium K 39,1	Calcium Ca 40,1	Scandium Sc 45,0	Titane Ti 47,9	Vanadium V 50,9	Chrome Cr 52,0	Manganèse Mn 54,9	Fer Fe 55,8	Cobalt Co 58,9	Nickel Ni 58,7	Cuivre Cu 63,5	Zinc Zn 65,4	Gallium Ga 69,7	Germanium Ge 72,6	Arsenic As 74,9	Sélénium Se 79,0	Brome Br 79,9	Krypton Kr 83,8		

**Document 2. Masse molaire**

La masse molaire d'une espèce chimique est la masse d'une mole d'entités qui composent cette espèce chimique.

On note  $M(X)$  ou  $M_X$  la masse molaire d'une espèce chimique X. L'unité de cette grandeur est notée g·mol<sup>-1</sup> (ou g/mol) et se lit « grammes par mole ».

Les masses molaires atomiques (correspondant donc à des espèces constituées uniquement d'atomes) sont rassemblées dans le tableau périodique (voir dernier rabat du manuel).

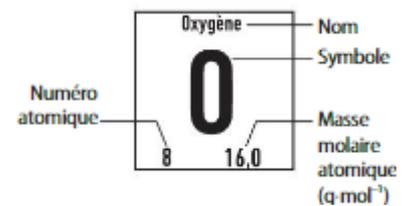
Les masses molaires d'espèces chimiques composés d'ions monoatomiques sont voisines des masses molaires atomiques correspondantes. Par exemple, la masse molaire de l'ion oxyde est  $M(O^{2-}) = M(O) = 16,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ .

Lorsque l'entité qui compose une espèce chimique est une molécule ou un ion polyatomique, la masse molaire de l'espèce moléculaire ou ionique correspondante est la somme des masses molaires des atomes qu'elle contient.

Par exemple, la masse molaire de l'acide citrique, de formule C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>O<sub>7</sub>, est :

$$M(\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7) = 6 \times M(\text{C}) + 8 \times M(\text{H}) + 7 \times M(\text{O}).$$

$$\text{A.N. : } M(\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7) = 6 \times 12,0 + 8 \times 1,0 + 7 \times 16,0 = 192 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}.$$



**Matériel à disposition :** Balance, spatule, bechers de 100 mL et 250 mL, coupelle de pesée, de pesée, pipettes jaugées de 10 mL et de 20 mL, poire à pipeter, éprouvettes de 10 mL et de 100 mL.

**Questions :**

1. **Calculer** les masses molaires des trois espèces considérées.

2. **Calculer** la quantité de matière de chaque espèce chimique contenue dans chacun des échantillons du doc 1 en utilisant les données de la première ligne du tableau de ce document et les masses molaires calculées précédemment (question 2 de la partie 2.).

**Véifier** que les résultats obtenus sont compatibles ceux de la réponse à la question 3 de la partie 1.

*Coup de pouce si besoin : Appeler le professeur, ou scanner le QR-Code ci-contre ou cliquer [ici](#).*

Relation entre quantité de matière et masse de l'échantillon



3. On souhaite préparer des échantillons contenant  $n = 0,10 \text{ mol}$  de fer, d'éthanol, et de saccharose respectivement.

- Calculer** les masses  $m_1$ ,  $m_2$  et  $m_3$  de chacun des échantillons puis, pour l'éthanol, le volume de l'échantillon.
- Lister** le matériel nécessaire à chacune de ces préparations.
- Calculer** le nombre  $N$  d'entités contenues dans chaque échantillon

4. **Retrouver** la masse  $m(\text{Fe})$  d'un atome de fer donnée dans le document 1 à partir de la masse molaire du fer et de la constante d'Avogadro.

## AE1. PREPARATION DE SOLUTIONS AQUEUSES

Un jardinier doit préparer une solution de bouillie bordelaise (doc. 1 et 2) pour tester le traitement de ses cultures. Pour cela, il dispose de sulfate de cuivre solide.

**Comment préparer une solution de concentration en quantité de matière donnée ?**

### Doc 1. Bouillie bordelaise

La bouillie bordelaise est une solution aqueuse de sulfate de cuivre, un solide de masse molaire  $M = 249,6 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ . Cette solution est utilisée pour traiter les cultures contre certaines maladies des végétaux (doc. 2).

La concentration\* à utiliser dépend de la culture à traiter.

Culture	Concentration en sulfate de cuivre
Pêcher	$7,5 \times 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$
Pieds de melon	$1,5 \times 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$



### Vocabulaire

- **Concentration en quantité de matière** (ou concentration molaire, ou **concentration** tout court) : quantité de matière  $n$  de soluté dissous divisée par le volume  $V$  de solution. La concentration  $c$  s'exprime en  $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ .
- **Dissolution** : préparation d'une solution à partir d'un soluté.
- **Dilution** : préparation d'une solution à partir d'une solution plus concentrée.

### Doc 2. Arbre fruitier traité

La couleur bleue résiduelle sur l'arbre est caractéristique de l'ion cuivre  $\text{Cu}^{2+}$  présent dans la bouillie bordelaise.



**Donnée : Extrait de la classification périodique (rabat IV du manuel)**

1																		18																	
Hydrogène H 1,0																	Hélium He 4,0																		
Lithium Li 6,9	Béryllium Be 9,0															Bore B 10,8	Carbone C 12,0	Azote N 14,0	Oxygène O 16,0	Fluor F 19,0	Néon Ne 20,2														
Sodium Na 23,0	Magnésium Mg 24,3															Aluminium Al 27,0	Silicium Si 28,1	Phosphore P 31,0	Soufre S 32,1	Chlore Cl 35,5	Argon Ar 39,9														
Potassium K 39,1	Calcium Ca 40,1	Scandium Sc 45,0	Titane Ti 47,9	Vanadium V 50,9	Chrome Cr 52,0	Manganèse Mn 54,9	Fer Fe 55,8	Cobalt Co 58,9	Nickel Ni 58,7	Cuivre Cu 63,5	Zinc Zn 65,4	Gallium Ga 69,7	Germanium Ge 72,6	Arsenic As 74,9	Sélénium Se 79,0	Brome Br 79,9	Krypton Kr 83,8																		

Nom de l'élément — Oxygène — Électronégativité  $\chi$

Numéro atomique — 8 — Symbole

— 16,0 — Masse molaire (en  $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ )

### Travail à effectuer

1. Vérification de donnée : **retrouver** la masse molaire du sulfate de cuivre (pentahydraté) à partir des données de la classification périodique et de la formule du sulfate de cuivre (pentahydraté) :  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

### 2. Traitement d'un pêcher

Le jardinier, pour traiter un pêcher, veut produire  $V_1 = 100 \text{ mL}$  de bouillie bordelaise. Il dispose de sulfate de cuivre solide et du matériel disponible

- Nommer** la technique expérimentale à employer
- Déterminer** la quantité de matière puis la masse de sulfate de cuivre à peser pour préparer cette solution.
- Proposer** un protocole complet de la manipulation.
- Après accord, du professeur, **réaliser** la manipulation.

### 3. Traitement d'un pied de melon

Pour faire un essai sur un pied de melon, le jardinier veut réaliser  $V_2 = 50,0 \text{ mL}$  de bouillie bordelaise (solution aqueuse notée  $S_2$ ). Il utilise pour cela la solution  $S_1$  qu'il a préparée pour le traitement du pêcher.

- Nommer** cette technique expérimentale.
- Calculer** le volume de solution aqueuse  $S_1$  qu'il faut prélever pour préparer la solution aqueuse  $S_2$ .
- Lister** le matériel nécessaire à la manipulation.
- Après accord du professeur, **réaliser** la manipulation.

e. Si le jardinier ne possède qu'une balance au décigramme, peut-il réaliser, par dissolution de sulfate de cuivre solide, ces  $50,0 \text{ mL}$  de bouillie bordelaise pour son pied de melon ? **Justifier** par un calcul.

Coup de pouce pour la 3.b. :  
On peut calculer et utiliser le facteur de dilution  
ou écrire que lors de la dilution  
 $C_{\text{mère}} V_{\text{mère}} = C_{\text{fille}} V_{\text{fille}}$



Scanner ou cliquer [ici](#)