

1 Comptage d'entités chimiques

- La **masse molaire** M d'une espèce chimique est la masse d'une mole d'entités de cette espèce :

$$M = N_A \cdot m$$

constante d'Avogadro (en mol^{-1})
 masse molaire (en $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$) M N_A m masse de l'entité (en g)

avec $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.

- On peut aussi calculer la masse molaire d'une espèce chimique en faisant la somme des **masses molaires atomiques** des éléments qui la composent, données dans le tableau périodique.

Exemple : $M(\text{CO}_2) = M_C + 2 M_O$

- Le **volume molaire** V_m (en $\text{L} \cdot \text{mol}^{-1}$) d'une espèce à l'état gazeux est le volume occupé par une mole d'entités à température et pression données.

2 Calcul des quantités de matière

- À partir de la masse d'un échantillon :

$$n = \frac{m}{M}$$

quantité de matière (en mol) n m M masse de l'échantillon (en g) masse molaire (en $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

- À partir du volume d'un échantillon :

$$n = \frac{V}{V_m}$$

quantité de matière (en mol) n V V_m volume de l'échantillon (en L) volume molaire (en $\text{L} \cdot \text{mol}^{-1}$)

- À partir de la concentration en quantité de matière d'une espèce en solution, qui est la quantité de matière de soluté dissoute dans un litre de solution :

$$n = c \cdot V$$

quantité de matière (en mol) n c V concentration (en $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$) volume de la solution (en L)

DONNÉES

- Masses molaires atomiques : $M_C = 12,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$; $M_H = 1,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.
- Volume molaire des gaz dans les conditions de l'exercice : $V_m = 25 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$.

1 Comptage d'entités chimiques

	A	B	C
1 La masse molaire d'une espèce :	est la masse de $6,02 \times 10^{23}$ entités de l'espèce.	dépend du nombre d'entités de l'espèce.	est la masse d'une mole d'entités de l'espèce.
2 La masse molaire du méthane CH_4 :	vaut $16,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.	dépend de l'état physique du méthane.	dépend de la température.
3 Le volume molaire d'un gaz dépend :	de la température.	de la pression.	de la nature du gaz.

2 Calcul des quantités de matière

	A	B	C
4 La quantité de matière contenue dans 32 g de méthane, de formule CH_4 , est :	2 mol.	0,5 mol.	512 mol.
5 100 mol de gaz occupent un volume de :	2 500 L.	0,25 L.	10 L.

DONNÉES

- Constante d'Avogadro : $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.
- Le tableau périodique avec les masses molaires atomiques se trouve en rabat de couverture.

8 Masse molaire atomique du carbone

La masse d'un atome de carbone est $m_c = 1,99 \times 10^{-23} \text{ g}$.

- Indiquer le nombre d'atomes contenu dans une mole d'atomes de carbone.
- Calculer la masse molaire d'un atome de carbone.
- Quel document permet de retrouver la valeur de cette masse sans effectuer de calcul ?

9 Masse molaire d'une molécule

Le propane, de formule brute C_3H_8 , est présent dans des bouteilles de gaz.

- Déterminer la quantité de matière de chaque atome présent dans une mole de propane.
- Calculer, à partir des résultats obtenus à la question 1, la masse molaire d'une molécule de propane.

10 Utilisation du tableau périodique

Compléter le tableau suivant :

Entité chimique	Formule brute	Masse molaire (en $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)
méthane	CH_4	
ion fluorure	F^-	
éthanol	$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$	
ammoniac	NH_3	

11 Masses molaires atomiques

Compléter le tableau suivant :

Entité chimique	Masse (en g)	Masse molaire (en $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)
proton	$1,67 \times 10^{-24}$	
atome de sodium		23,0
molécule d'eau	$2,99 \times 10^{-23}$	
bille		$1,20 \times 10^{24}$
ion magnésium	$4,04 \times 10^{-23}$	

Données : Masses molaires en $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ $M(\text{H}) = 1,0$; $M(\text{C}) = 12,0$; $M(\text{O}) = 16,0$ **15 Le sucre**

Le sucre de table est le saccharose de formule brute $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$. Le saccharose est synthétisé par des plantes comme la canne à sucre ou la betterave sucrière.

1. Calculer la masse molaire d'une molécule de saccharose.
2. À l'aide du résultat obtenu à la question 1, calculer la masse d'un échantillon de 10 mol de sucre.

16 Vitamine C

Un comprimé de vitamine C contient une masse $m = 500$ mg de vitamine C, de formule brute $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$.

1. Calculer la masse molaire d'une molécule de vitamine C.
2. À l'aide du résultat obtenu à la question 1, calculer la quantité de matière de vitamine C contenue dans ce comprimé.

19 Volume molaire et quantité de matière

Compléter le tableau suivant :

Échantillon	1	2	3
Volume molaire (en $\text{L} \cdot \text{mol}^{-1}$)	24	22,4	
Volume de l'échantillon (en L)	1,5		5 000
Quantité de matière (en mol)		2,23	58,8

20 Fabrication d'une solution

On prépare au laboratoire une solution de sulfate de cuivre en introduisant $2,50 \times 10^{-3}$ mol de sulfate de cuivre dans une fiole jaugée de 50,00 mL, et de tolérance indiquée par le constructeur $t = 0,06$ mL.

1. Quelle est la concentration en sulfate de cuivre de la solution ?
2. Proposer un intervalle du volume de solution ainsi préparée dans la fiole jaugée.
3. En déduire le meilleur estimateur de la mesure effectuée et l'incertitude-type associée.

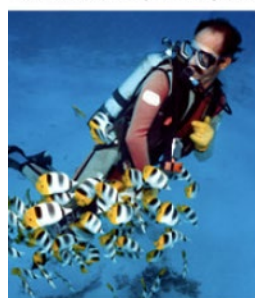
21 Concentrations et quantités de matière

Compléter le tableau suivant :

Solution	1	2	3
Concentration (en $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$)		0,010	$5,00 \times 10^{-3}$
Volume (en L)	0,50		0,750
Quantité de matière de soluté (en mol)	2,5	0,020	

18 Bouteille de plongée**CALCUL MENTAL**

Une bouteille de plongée de 12 L est gonflée sous une pression de 200 bars. Elle permet d'obtenir 2 400 L d'air à pression atmosphérique.



Donnée : $V_m = 24 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$ à pression atmosphérique.

1. Calculer la quantité de matière d'air contenue dans la bouteille.
2. Quel est le volume molaire de l'air contenu dans la bouteille ?
3. Pourquoi cette valeur n'est-elle pas la même que celle donnée ci-dessus ?

33 Acide chlorhydrique**CALCUL MENTAL**

L'acide chlorhydrique est l'acide le plus utilisé en laboratoire. Il est fabriqué par dissolution de chlorure d'hydrogène gazeux HCl dans de l'eau.

Une enseignante souhaite préparer pour une séance de TP 2,00 L de solution de cet acide de concentration $c = 0,100 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

Donnée : volume molaire V_m des gaz dans les conditions de l'expérience : $V_m = 25,0 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$ (sans incertitude).

1. Quel volume de chlorure d'hydrogène faut-il utiliser pour préparer cette solution ?
2. Proposer un intervalle du volume de solution ainsi préparée dans la fiole jaugée.
3. En déduire le meilleur estimateur de la mesure effectuée et l'incertitude-type associée.

34 Un désinfectant

L'eau oxygénée est une solution aqueuse de peroxyde d'hydrogène, de formule brute H_2O_2 . En médecine, elle sert de désinfectant.

Sa concentration est souvent indiquée en volume : une solution à x volumes correspond au dégagement de x litres de O_2 par la décomposition d'un litre de solution.

La décomposition de deux molécules de peroxyde d'hydrogène aboutit à la formation d'une molécule de dioxygène et de deux molécules d'eau.

On étudie une bouteille de 250 mL à 10 volumes.

Donnée : volume molaire V_m des gaz dans les conditions de l'expérience : $V_m = 22,0 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$.

1. Quelle est la quantité de matière de O_2 libérée par la décomposition d'un litre d'eau oxygénée ?
2. Quelle est la quantité de matière de peroxyde d'hydrogène contenue dans cette bouteille ?
3. Déterminer la concentration en quantité de matière de la solution.
4. Quelle masse de peroxyde d'hydrogène faut-il diluer pour préparer 250 mL d'une telle solution ?

JE VÉRIFIE QUE J'AI...

- tenu compte du volume de la bouteille ;
- bien utilisé la relation entre $n(\text{O}_2)$ et $n(\text{H}_2\text{O}_2)$.