

TP1A

Prélever une quantité de matière

Dans un recueil de manipulations chimiques, on trouve un protocole expérimental permettant d'obtenir une « lampe à lave ». Pour la préparer, il faut prélever des quantités de matière.
Comment prélever une quantité de matière d'une espèce chimique ?

Document 1 : La lampe à lave

1. Verser 0,072 mol de bicarbonate de sodium au fond d'un grand verre de 5cL
2. Ajouter doucement $4,7 \cdot 10^{-2}$ mol d'huile de colza. NE PAS AGITER.
3. Verser dans un second verre, 5mL de vinaigre blanc et ajouter 6 gouttes de colorant alimentaire rouge. Agiter.
4. Verser quelques gouttes de la solution de vinaigre colorée au-dessus de l'huile
5. Laisser le vinaigre tomber au fond du verre.

Document 2 : Matériel à votre disposition

- Béchers de 50mL et 25mL
- Vinaigre blanc
- Pipette compte-gouttes
- Balance
- Agitateur en verre
- Eprouvettes graduées de 50mL et 5mL
- Hydrogénocarbonate de sodium
- Colorant alimentaire rouge
- Sabot de pesée + spatule

Document 3 : Rappels de seconde-La mole, unité de quantité de matière

- Pour dénombrer les entités chimiques (atomes, molécules ou ions) contenus dans un échantillon de matière, les chimistes les regroupent par « paquets » appelés « moles ».
- Une mole d'entités contient $6,02 \cdot 10^{23}$ entités chimiques identiques. Ce nombre est appelé constante d'Avogadro et est noté N_A : $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.
- La quantité de matière, notée n , d'entités chimiques est le nombre de moles de cette entité dans un échantillon de matière. Elle s'exprime en mole de symbole « mol »



= 1 mole

- Voici la formule qui relie le nombre d'entité N , la quantité de matière n (en mol) et le nombre d'Avogadro N_A

$$N = n \times N_A$$

Document 4 : La masse molaire

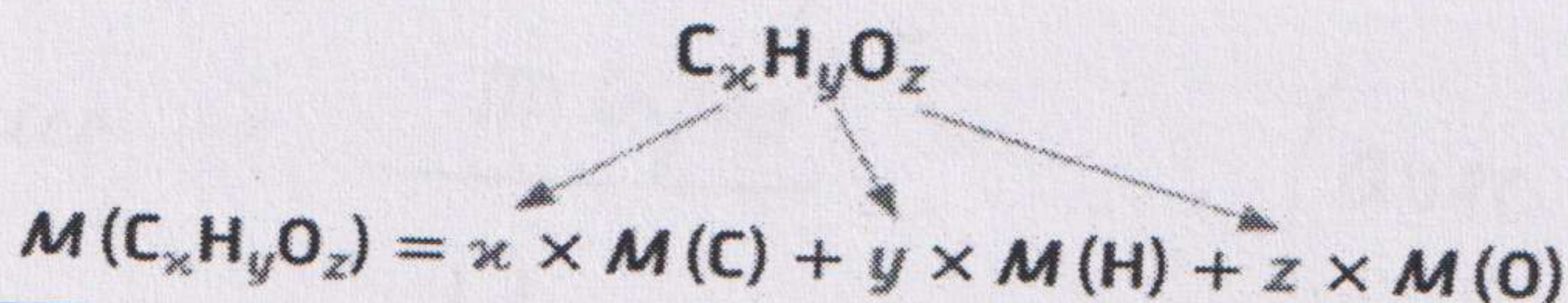
La masse molaire d'une entité chimique (atome, molécule ou ion) est définie par la masse d'une mole de cette entité. On la note $M_{\text{entité}}$ et s'exprime en $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$.
Les valeurs des masses molaires des éléments chimiques (atomes ou ions monoatomiques) sont indiquées dans le tableau périodique des éléments.

numéro atomique	masse molaire atomique ($\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)	symbole	nom
26	55,8	Fe	fer

La masse des électrons étant négligeable devant celle des nucléons :

$$M(\text{ion}) = M(\text{atome})$$

La masse molaire d'une entité polyatomique correspond à la somme des masses molaires de chaque atome qui la compose.



Document 5 : Données :

- Tableau périodique des éléments
- Formule brute du bicarbonate de sodium : NaHCO_3
- Formule brute de l'huile de colza : $\text{C}_{57}\text{H}_{104}\text{O}_6$
- Masse volumique de l'huile de colza : $\rho_{\text{huile}} = 0,92 \text{ g.mL}^{-1}$
- Masse volumique de l'eau : $\rho_{\text{eau}} = 1,0 \text{ g.mL}^{-1}$

1. Do4. Exprimer, à partir des masses molaires atomiques, les masses molaires du bicarbonate de sodium et de l'huile de colza notées respectivement $M_{\text{bicarbonate de sodium}}$ et M_{huile} . Calculer ces masses molaires.

$$M_{\text{bicarbonate}} = M(\text{NaHCO}_3) = 1 \times M(\text{Na}) + 1 \times M(\text{H}) + 1 \times M(\text{C}) + 3 \times M(\text{O}) = 84,0 \text{ g/mol}$$

$$M_{\text{huile}} = M(\text{C}_{57}\text{H}_{104}\text{O}_6) = 57 \times M(\text{C}) + 104 \times M(\text{H}) + 6 \times M(\text{O}) = 884,0 \text{ g.mol}^{-1}$$

2. Do3. La masse d'une molécule d'huile de colza est $m_{\text{entité}} = 1,47 \cdot 10^{-24} \text{ kg}$. A partir de cette masse retrouver la valeur de la masse molaire de l'huile. Est-ce que la valeur est cohérente avec la question 1 ?

$$1 \text{ molécule} = 1,47 \times 10^{-24} \text{ kg}$$

$$\begin{aligned} 1 \text{ mole} &= x \\ &= 6,02 \times 10^{23} \text{ molécules} \end{aligned}$$

REA :

$$\begin{aligned} x &= 1,47 \times 10^{-24} \times 6,02 \times 10^{23} = 0,885 \text{ kg} \\ &= 885 \text{ g pour } \underline{1 \text{ mol}} \end{aligned}$$

$$M = 885 \text{ g/mol.}$$

3. Do3. Déterminer le nombre d'entités de bicarbonate de sodium et d'huile dans chaque échantillon à peler.

justifier l'unité de la mole

$$N = n \times N_A \Rightarrow N_{\text{bic}} = 0,072 \times 6,02 \times 10^{23} = 4,3 \times 10^{22} \text{ molécules de bicarbonate}$$

REA :

$$N_{\text{huile}} = 4,7 \times 10^{-2} \times 6,02 \times 10^{23} = 2,8 \times 10^{22} \text{ molécules d'huile}$$

N pas élue !! d'où l'intérêt de la mole !

4. La masse volumique de l'huile est de $0,92 \text{ g.mL}^{-1}$. Qu'est-ce que cela signifie ? Rappeler la relation existante entre la masse volumique d'une espèce chimique notée $\rho_{\text{espèce}}$, sa masse $m_{\text{espèce}}$ et son volume $V_{\text{espèce}}$.

do masse volumique ρ , c'est la masse par unité de volume donc $\rho_{\text{huile}} = 0,92 \text{ g.mL}^{-1}$

donc 1 mL d'huile pèse 0,92g

$$\rho_{\text{huile}} = \frac{m_{\text{huile}}}{V_{\text{huile}}}$$

5. Do3. Do4. Proposer une relation mathématique associant les grandeurs suivantes : la masse de l'espèce chimique notée $m_{\text{espèce}}$, sa quantité de matière $n_{\text{espèce}}$ et sa masse molaire $M_{\text{espèce}}$. (Utilise les unités)

$$M_{\text{espèce}} = \frac{m_{\text{espèce}}}{n_{\text{espèce}}} \quad \begin{matrix} \text{g} \\ \text{mol} \end{matrix}$$

$$M_{\text{espèces}} \leftarrow \text{g.mol}^{-1}$$

(avec les unités) | pour un solide

$$m = \rho \times V \text{ donc } m_{\text{espèce}} = \frac{\rho_{\text{espèce}} \times V_{\text{espèces}}}{M_{\text{espèces}}}$$

pour les liquides

6. Réécrire le protocole expérimental permettant d'obtenir une lampe à lave en incluant le nom du matériel ainsi que les valeurs des grandeurs mesurables (des calculs sont nécessaires). Et compléter le tableau suivant.

	Bicarbonate de sodium	l'huile de colza
Formule brute de la molécule	NaHCO_3	$\text{C}_{57}\text{H}_{104}\text{O}_6$
Matériel pour prélever l'espèce chimique	balance car solide	éprouvette graduée car liquide (et pas besoin de précision)
Masse m à prélever (pour les solides et liquide)	$m = \frac{m}{M} \Rightarrow m = n \times M = 0,072 \times 84,0 = 6\text{g}$	
Volume V à prélever (pour les liquides)		$m = \rho \times V \Rightarrow V = \frac{m \times M}{\rho} = 45\text{mL}$

REA :

7. Réaliser le protocole expérimental
 8. Proposer une explication au mouvement des gouttes de vinaigre blanc.

do reaction produit un gaz (CO_2) d'où la remontée des bulles

9. Compléter la carte mentale ci-dessous qui résume les relations existantes entre les différentes grandeurs étudiées dans cette activité.

