

Fabriquer un sablier chimique

L'évolution de certaines transformations chimiques est un moyen d'estimer des durées. Celle mise en jeu dans la bouteille bleue est un exemple.

Problématique : Comment déterminer les masses des entités chimiques pour réécrire le protocole permettant de confectionner la bouteille bleue ?

Information 1 : À propos de quelques atomes

	Écriture conventionnelle du noyau
atome d'hydrogène	${}^1_1\text{H}$
atome d'oxygène	${}^{16}_8\text{O}$

	masse
atome de sodium	$m_{\text{Na}} = 3,82 \times 10^{-26} \text{ kg}$
atome de carbone	$m_{\text{C}} = 2,00 \times 10^{-26} \text{ kg}$

Information 2 : Masse d'un nucléon

$$m_n = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

Information 3 : Pictogramme de danger

Hydroxyde de sodium NaOH



Information 4 : La mole, unité de quantité de matière

Les chimistes regroupent les entités chimiques par paquets. Chaque paquet, appelé mole, contient un nombre fixé d'entités chimiques identiques.

Une mole d'entités chimiques contient $6,02 \times 10^{23}$ entités chimiques identiques.

La mole, de symbole mol, est l'unité de quantité de matière.

Protocole :

- Introduire 5,6 mol d'eau et $5,0 \times 10^{-2}$ mol d'hydroxyde de sodium dans un erlenmeyer.
- Y dissoudre $1,1 \times 10^{-2}$ mol de glucose.
- Ajouter 5 gouttes de bleu de méthylène.
- Fermer l'erlenmeyer puis agiter (pendant environ 30 s) pour observer une coloration.
- Lorsque le mélange est incolore, l'agiter de nouveau.

Travail n°1 :

1. Montrer que la masse d'une molécule d'eau est $3,01 \times 10^{-26}$ kg.
2. Calculer la masse d'une entité NaOH.
3. Calculer la masse d'une molécule de glucose $C_6H_{12}O_6$.
4. Calculer le nombre d'entités NaOH à introduire dans l'erlenmeyer pour réaliser le protocole.
5. Calculer le nombre de molécules d'eau à introduire dans l'erlenmeyer pour réaliser le protocole.
6. En déduire les masses d'eau et d'hydroxyde de sodium à introduire dans l'erlenmeyer.
7. Vérifier que la première étape du protocole revient à prélever 100 mL d'une solution aqueuse de concentration en masse 20 g/L en hydroxyde de sodium.
8. Déterminer la masse de glucose à dissoudre dans l'erlenmeyer.

Travail n°2 :

Réécrire le protocole expérimental en indiquant le volume et les masses à prélever.

Appeler le professeur pour vérifier.

Travail n°3 :

Mettre en œuvre le protocole expérimental en respectant les consignes de sécurité.

Travail n°4 :

Justifier le fait que la transformation chimique mise en jeu dans la bouteille bleue peut servir de sablier chimique.