

## 2<sup>nd</sup>e Activité expérimentale :

### Fabriquer un sablier chimique pour un œuf à la coque ou un œuf dur ?

L'évolution de certaines transformations chimiques est un moyen d'estimer des durées. Celle mise en jeu dans la « bouteille bleue » est un exemple, comme le fait un sablier.



**Problématique :** Comment déterminer les masses des entités chimiques utilisées afin de réécrire le protocole proposé permettant de confectionner la bouteille bleue ?

#### → Travail à réaliser pendant cette séance :

- Fabriquer le sablier chimique en répondant aux questions ci-dessous.
- Réaliser un compte-rendu numérique qui intègre : un titre, des photos et vidéos pour expliquer votre démarche (calculs, protocole adapté, réponse à la problématique...) et y intégrer la preuve que votre sablier chimique fonctionne.



⇒ Pour ce faire, vous disposez de la séance de TP et de 4 **jokers** que vous pouvez demander à votre professeur.

#### Document 1 : Protocole 1

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

#### Document 2 Données sur les entités rencontrées.

Masse d'une entité de NaOH	$m_{\text{entité}}(\text{NaOH}) = 6,66 \times 10^{-26}$ kg	Masse d'une mole de molécules de glucose	$m(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 180\text{g}$
----------------------------	--	--	--

Pictogramme de danger de la solution d'hydroxyde de sodium NaOH ou soude :



#### Document 3 : Rappel sur 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  $N_A = 6,02 \times 10^{23}$  entités chimiques identiques.

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

#### Document 4 : Formulaire

Relation entre le nombre d'entités, sa quantité de matière et la constante d'Avogadro.	$N = n \cdot N_A$
Relation entre la concentration en masse, la masse du soluté et le volume de la solution.	$c_m = m/V$

## I. QUESTIONS (Ana)

1. Question préliminaire : pouvez-vous mettre en œuvre le protocole proposé ?

2. Calculer le nombre d'entités d'hydroxyde de sodium NaOH à introduire dans le flacon pour réaliser le protocole.

Joker 1 ☐

3. Calculer la masse d'hydroxyde de sodium solide (=soude) à introduire dans le flacon.

Joker 2 ☐

4. La soude étant corrosive à l'état solide, on préfère utiliser directement une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium.

Vérifier que la masse trouvée dans le calcul précédent revient à prélever  $V_s = 100$  mL d'une solution aqueuse de concentration en masse  $c_m = 20$  g/L en hydroxyde de sodium.

5. Déterminer la masse de glucose à dissoudre dans le flacon.

Joker 3 ☐

## II. Protocole 2

- Réécrire le protocole 1 en précisant le volume et les masses à prélever des différentes espèces chimiques à utiliser, ainsi que le matériel à utiliser. (Com)

*Appeler le professeur pour vérifier.*

Joker 4 ☐

## III. Mise en œuvre du protocole 2. (Réa)

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

*Appeler le professeur pour vérifier.*

## IV. Pourquoi un sablier chimique ? (Ana)

- Justifier le fait que la transformation chimique mise en jeu dans la bouteille bleue peut servir de sablier chimique et répondre à la question : œuf à la coque ou œuf dur ?

- Déposer votre compte-rendu sur le cours Moodle envoyé via la messagerie de l'ENT.

## CORRIGÉ

### I. QUESTIONS (et présentation 30 min) (8) /16

- Question préliminaire : pouvez-vous mettre en œuvre le protocole proposé ? avec prof  
Non, impossible de mettre en œuvre le protocole car nous ne savons pas mesurer des quantités de matières en mol.
- Calculer le nombre d'entités NaOH à introduire dans l'erlenmeyer pour réaliser le protocole. (2)  
$$N_{\text{NaOH}} = n_{\text{NaOH}} \cdot N_A = 5,0 \times 10^{-2} \cdot 6,02 \times 10^{23} = 3,01 \cdot 10^{22} \text{ entités NaOH}$$

(1) (1)
- Calculer la masse d'hydroxyde de sodium à introduire dans l'erlenmeyer. (2)  
$$m(\text{hydroxyde de sodium}) = m(\text{NaOH}) = N_{\text{NaOH}} \cdot m_{\text{NaOH}} \quad (1) = 3,01 \cdot 10^{22} \cdot 6,66 \cdot 10^{-26} \approx 2,00 \cdot 10^{-3} \text{ kg} = 2,00 \text{ g} \quad (1)$$
- La soude étant corrosive à l'état solide, on privilégie l'usage d'une solution de ce soluté. Vérifier que la masse trouvée dans le calcul précédent revient à prélever  $V_s = 100 \text{ mL}$  d'une solution aqueuse de concentration en masse  $c_m = 20 \text{ g/L}$  en hydroxyde de sodium. (2)  
$$c_m = m/V \text{ soit } V_s = m(\text{NaOH})/c_m = 2,00 / 20 = 0,10 \text{ L} = 100 \text{ mL}$$

(1) (1)
- Déterminer la masse de glucose à dissoudre dans l'erlenmeyer. (2)  
$$m(\text{glucose}) = n(\text{Glucose}) \cdot m_{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} = 1,1 \times 10^{-2} \cdot 180 = 1,98 \text{ g}$$

(1) (1)

### II. Protocole 2 (15 min) (5 étapes\*0,5 = 2,5)

→ Réécrire le protocole 1 en indiquant le volume et les masses à prélever.

*Appeler le professeur pour vérifier.*

#### Protocole 2

- Prélever un volume  $V_s = 100 \text{ mL}$  de la solution de concentration en masse  $c_m = 20 \text{ g/L}$  en hydroxyde de sodium à introduire dans le flacon. (Port de lunettes) avec 1 éprouvette graduée
- Mesurer la masse de 1,98g de glucose puis le dissoudre dans le mélange précédent.
- Ajouter 5 gouttes de bleu de méthylène.
- Fermer le flacon puis agiter (pendant environ 30 s) pour observer une coloration.
- Lorsque le mélange est incolore, l'agiter de nouveau.

### III. Mise en œuvre du protocole 2 (25 min) Réa (4 : -1 oubli blouse)

→ Mettre en œuvre le protocole expérimental en respectant les consignes de sécurité.  
4 au départ avec minoration en cas d'erreur.

### IV. Pourquoi un sablier chimique ? (15 min) Ana (1,5 + 4) Remise en ligne du support

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

On peut estimer à 3 min le temps de décoloration de la bouteille bleue, l'évolution de cette transformation chimique est donc un moyen d'estimer des durées. La durée du sablier chimique est d'environ 3 min donc adapté pour la cuisson d'un œuf coque. (1) (+0,5) : répétitif



**Rem** : C'est une réaction d'oxydation du glucose par l'oxygène dissous catalysée par les ions  $\text{HO}^-$  et le bleu de méthylène. Le bleu de méthylène sert aussi d'indicateur redox: sa forme oxydée est bleue, sa forme réduite incolore. Lorsqu'on agite le flacon, l'oxygène dissous oxyde le bleu de méthylène "en bleu" jusqu'à épuisement de l'oxygène dissous ; il y a alors décoloration.

<http://www.herigault.fr/sciencesphysiques/Terminale/Exercices/C37pvb.htm>

## JOKERS

JOKER	Questions
1	Question 2 : $N(\text{NaOH}) = 3,01 \cdot 10^{22}$ entités NaOH
2	Question 3 (2) : $m(\text{NaOH}) = 2,00 \text{ g}$
3	Question 5 : $m(\text{glucose}) = 1,98 \text{ g}$
4	<p><b>Protocole 2</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>-Prélever à l'aide d'une éprouvette graduée un volume <math>V_s = 100 \text{ mL}</math> de la solution de concentration en masse <math>c_m = 20 \text{ g/L}</math> en hydroxyde de sodium puis l'introduire dans le flacon. (Port de lunettes)</li><li>-Mesurer à l'aide d'une balance une masse de <math>1,98 \text{ g}</math> de glucose dans une coupelle que l'on verse dans le mélange précédent. Puis le dissoudre.</li><li>-Ajouter 5 gouttes de bleu de méthylène.</li><li>-Fermer le flacon puis agiter (pendant environ 30 s) pour observer une coloration.</li><li>-Lorsque le mélange est incolore, l'agiter de nouveau.</li></ul>

**Liste matériel : 16 groupes ou 8 groupes**

**16 groupes ou 8 groupes**

- ☐ Balance de pesée pour une masse de 2g (/glucose)
- ☐ Coupelle de pesée ou sabot de pesée et Spatule
- ☐ 1 Eprouvette graduée verre de 100mL (/soude)
- ☐ 1 Flacon bouchon bleu 100 mL pour le mélange réactionnel
- ☐ Pissette d'eau distillée
- ☐ 1 flacon de solution d'hydroxyde de sodium à 20g/L (100mL par mélange réactionnel)
- ☐ 1 Flacon de solution de bleu de méthylène en compte-gouttes 0,25 g.L<sup>-1</sup>
- ☐ Glucose en poudre dans une coupelle filmée (5g max)

