

Préparer une solution

PAR DILUTION À PARTIR D'UNE SOLUTION COMMERCIALE DE DENSITÉ ET
TITRE MASSIQUE FOURNIS

Données fournies pour tous les énoncés

Utilisations possibles de l'eau oxygénée en fonction de la concentration en quantité de matière

A Eau oxygénée et traitement textile

- Pour blanchir les fibres textiles de coton, des solutions d'eau oxygénée à environ $10 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ sont utilisées.
- Pour détacher un tissu, la concentration en peroxyde d'hydrogène H_2O_2 doit être comprise entre $2,0 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ et $4,5 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$.
- Pour désinfecter le linge, une concentration de $1,5 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ en peroxyde d'hydrogène suffit.

B Densités de solutions d'eau oxygénée

Évolution de la densité d d'une solution d'eau oxygénée en fonction du pourcentage massique $P_m(\text{H}_2\text{O}_2)$ en espèce apportée.

C Étiquette d'une solution commerciale

Peroxyde d'hydrogène concentré
 Eau oxygénée 30 %
 $M = 34 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$; $d = \dots$

H318 : Provoque des lésions oculaires
 H302 : Nocif en cas d'ingestion
 H412 : Nocif pour les organismes aquatiques

Liste de matériel disponible :

- bécher 100 mL
- pipettes 5 mL, 10 mL et 20 mL + propipette
- fiole jaugée 100 mL
- gants + lunettes

Données

| Pourcentage massique $P_m(\text{H}_2\text{O}_2)$ | Mentions de danger* | Pictogrammes |
|--|----------------------|--------------|
| $25\% \leq P_m(\text{H}_2\text{O}_2) < 35\%$ | H318 H302 H412 | |
| $8\% \leq P_m(\text{H}_2\text{O}_2) < 25\%$ | H318 H302 | |
| $5\% \leq P_m(\text{H}_2\text{O}_2) < 8\%$ | H319 | |
| $P_m(\text{H}_2\text{O}_2) < 5\%$ | pas de danger | |

* La liste des mentions de danger figure sur le site de l'UNEP.

Graphe donnant la densité de solutions d'eau oxygénée en fonction du pourcentage massique

Étiquette de la solution commerciale de pourcentage massique donné

Pictogrammes et mentions de danger pour des solutions d'eau oxygénée selon le pourcentage massique

Liste de matériel à disposition

Les questions de l'activité identiques pour chaque version

1) APP- Déterminer l'information manquante sur l'étiquette C.

C'est une question « préliminaire » pour les pousser à bien lire et s'appropriier les documents.

2) ANA/RAIS- REA- Calculer la concentration en quantité de matière de la solution commerciale.

Les élèves doivent s'aider des données et rassembler leurs connaissances sur la densité, le titre massique et la concentration en quantité de matière.

Les élèves fragiles ont apprécié d'être guidés par l'énoncé pour cette question particulièrement

3) ANA/RAIS- Elaborer un protocole permettant, avec le matériel disponible, de préparer 100 mL de solution d'eau oxygénée destinée à détacher un tissu, à partir de la solution commerciale.

Préciser les consignes de sécurité à adopter lors de cette manipulation.

C'est LA question de réflexion, type « question problème ».

La solution à préparer doit avoir une concentration dans un intervalle donné, et la liste de matériel ne donne que des pipettes de 5, 10 et 20 mL.

Ainsi il faut trouver un volume de solution-mère qui permet de fabriquer une solution dans l'intervalle de concentration donné ET avec le matériel à disposition.

4) REA- Présenter sous forme d'un logigramme la démarche et les calculs permettant de réaliser une solution de concentration en soluté apporté donnée, à partir d'une solution dont le pourcentage massique et la densité sont fournis.

C'est un peu la conclusion de l'activité, pour aller vers le cours.

Les aides fournies selon les versions

- ▶ Version « expert » : aucune aide !
- ▶ Version intermédiaire

* Pour la question 2 : rappels des formules

| | |
|--|--|
| Concentration en masse notée C_m ou t (g.L ⁻¹) | $C_m = \frac{m_{\text{soluté}}}{V_{\text{solution}}}$ |
| Densité d (sans dimension) | $d = \frac{\rho}{\rho_{\text{eau}}}$ <p>Où ρ : masse volumique (g.L⁻¹)</p> |
| Titre massique w (%) | $w = \frac{m_{\text{soluté}}}{m_{\text{solution}}} = \frac{C_m}{\rho}$ |

* Pour la question 3 : Fiche-méthode dilution
+ lien vers les pictogrammes de sécurité

Les aides fournies selon les versions

Version la plus détaillée

* Pour la question 2

La relation entre le titre massique, la concentration en quantité de matière et la densité est fournie

| | |
|-----------------------------|--|
| Titre massique w (%) | $w = \frac{m_{\text{soluté}}}{m_{\text{solution}}} = \frac{C_m}{\rho} = \frac{C \times M}{d \times \rho_{\text{eau}}}$ <p>C : concentration en quantité de matière (mol.L⁻¹) M : masse molaire (g.mol⁻¹) ρ_{eau} : masse volumique de l'eau = 1000 g.L⁻¹</p> |
|-----------------------------|--|

* Pour la question 3

→ *Fiche-méthode dilution*

→ *Chercher, dans l'intervalle de concentrations possibles, le volume minimum et le volume maximum de solution-mère à prélever pour fabriquer la solution adaptée. Choisir le volume de solution-mère qui peut être prélevé avec le matériel fourni.*

→ *pictogrammes* <https://www.lachimie.net/index.php?page=4>

Correction de l'activité

1) Graphiquement : $w = 30\% \Rightarrow d = 1,1$

$$2) \quad w = \frac{C_m \times V}{\rho \times V} = \frac{C_m}{\rho} \Rightarrow C_{m0} = w \times \rho$$

$$C_0 = \frac{C_{m0}}{M} \Rightarrow C_0 = \frac{w \times \rho}{M}$$

AN :

$$C_{m0} = 0,3 \times 1100 = 330 \text{ g.L}^{-1}$$
$$C_0 = \frac{w \times \rho}{M} = \frac{330}{34} = 9,7 \text{ mol.L}^{-1}$$

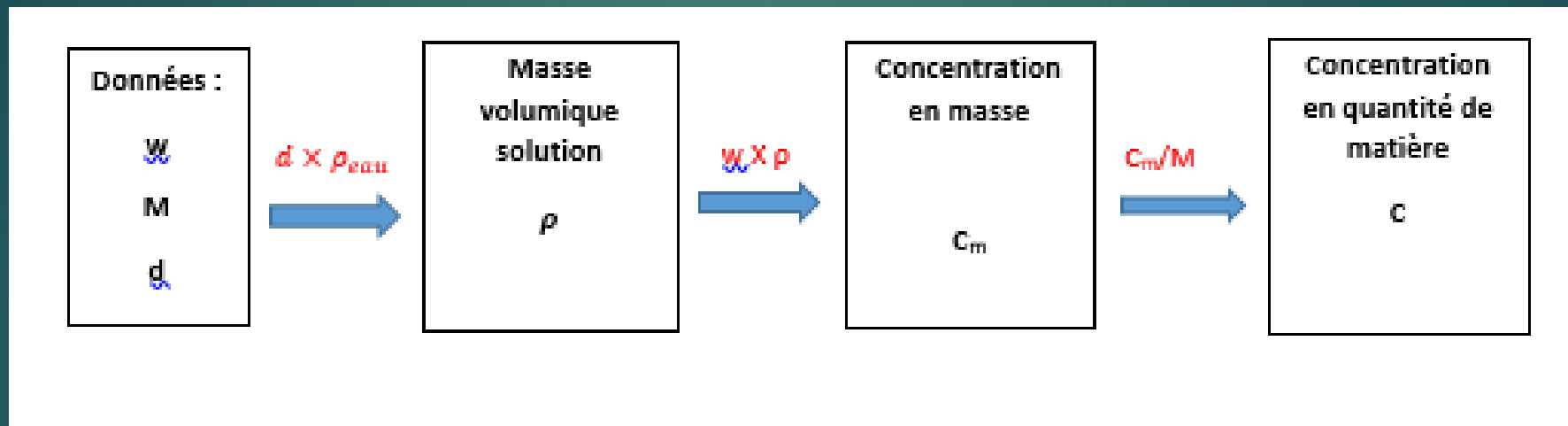
3) Pour détacher un tissu, il faut une solution de concentration comprise entre 2,0 et 4,5 $mol.L^{-1}$. Si on dilue la solution commerciale S_0 d'un facteur 4, on obtient une solution S_1 de concentration :

$$C_1 = \frac{C_0}{4} = \frac{9,7}{4} = 2,4 \text{ mol.L}^{-1}$$

On dispose d'une fiole jaugée de 100 mL et de pipettes de 5 mL et 20 mL.

On prélève 25 mL de S_0 à l'aide des pipettes jaugées, on introduit ces prélèvements dans une fiole jaugée de 100 mL. On ajoute de l'eau, on agite. Puis on complète au trait de jauge et on transvase.

Type de réponse attendue pour la question 4



Bilan de l'activité

▶ Éléments de différenciation

- ▶ - sujets de **niveaux différents**, avec des éléments d'aides (formules, fiches-méthodes) de plus en plus explicites
- ▶ - **productions différentes** au sein de chaque groupe
- ▶ -> 1 rapporteur pour le compte-rendu écrit
- ▶ -> 1 rapporteur à l'oral



► Modifications éventuelles si je devais refaire cette activité?

Je referais l'activité par groupes hétérogènes, où chaque élève choisit le degré d'explicitation du sujet : cela permet des échanges plus nourris entre eux, et un degré global d'autonomie plus important.

Cette activité a déjà été testée par groupes plus homogènes : cela fonctionnait moins bien pour les groupes « débutants » qui réclamaient mon aide en permanence.

Pour les groupes « intermédiaires » et « experts », pas de différence.