

DEVOIR SURVEILLÉ

Chimie (7pts)

On s'intéresse dans cet exercice au suivi temporel de la transformation mettant en jeu l'éthanoate de méthyle et les ions Hydroxyde. Pour cela on introduit dans un bécher un volume $V = 2 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$ d'une solution d'hydroxyde de sodium à la concentration C_B , et à $t = 0 \text{ s}$ on ajoute une quantité de matière n_E d'éthanoate de méthyle égale à celle des ions hydroxyde. On considère que l'ajout de la quantité n_E ne modifie pas le volume du mélange réactionnel qui restera constant au cours de cette transformation $V = 2 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$ et la température du mélange est constante $\theta = 25^\circ \text{C}$.

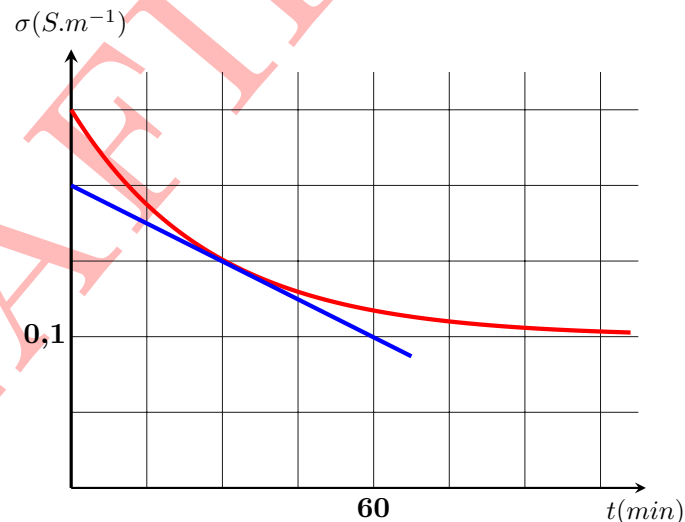
La réaction mise en jeu supposée totale et lente a pour équation : $\text{HCO}_2\text{CH}_3 + \text{HO}^- \rightarrow \text{HCO}_2^- + \text{CH}_3\text{OH}$

* Le tableau suivant donne les valeurs des conductivités molaires ioniques des ions présents dans le mélange :

ion	Na^+	HCO_2^-	HO^-
$\lambda (\text{S.m}^2\text{mol}^{-1})$	$5 \cdot 10^{-3}$	$5,46 \cdot 10^{-3}$	$19,9 \cdot 10^{-3}$

* La courbe ci-contre représente les variations de la conductivité du mélange en fonction du temps.

1. Trouver C_B .
2. Dresser le tableau d'avancement associé à la réaction mise en jeu.
3. Montrer que l'expression de la conductance du mélange, dans le système international d'unités, s'écrit sous la forme : $\sigma(t) = -72,2 \cdot x(t) + 0,25 (\text{S.m}^{-1})$
4. Montrer qu'à l'instant $t_{1/2}$ la conductivité du mélange vaut : $\sigma(t_{1/2}) = \frac{\sigma_0 + \sigma_f}{2}$
Avec σ_0 la conductivité initiale et σ_f la conductivité finale du mélange.
5. Déterminer l'expression de la vitesse volumique de la réaction, dans le système international d'unités.
6. Trouver, dans le système international d'unités, la valeur de la vitesse volumique de la réaction à $t = 20 \text{ min}$.
7. On considère maintenant l'expérience initiale réalisée dans un bain-marie à 40°C . Représenter sur le graphe ci-dessus l'allure de la courbe obtenue et justifier brièvement.



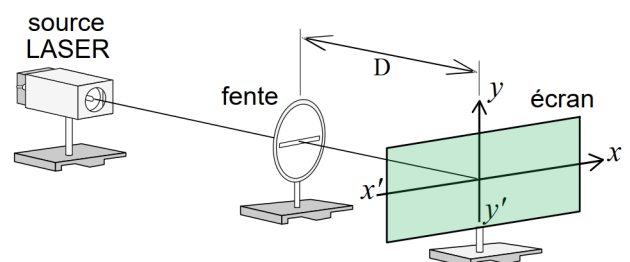
Physique (13pts)

Exercice 1 :

La nouvelle génération de lecteurs CD et DVD comporte un laser bleu (le blu-ray) dont la technologie utilise une longueur d'onde $\lambda_B = 405 \text{ nm}$ dans le vide, d'une couleur bleue pour lire ; écrire et stocker davantage d'informations et données sur un disque CD ou DVD. Les anciennes techniques utilisent respectivement des lasers infrarouges et rouges.

On veut retrouver expérimentalement la longueur d'onde λ_D de la radiation monochromatique du LASER d'un lecteur DVD. On utilise pour cela le montage de la figure : a étant la largeur de la fente, θ le demi-écart angulaire, D la distance entre la fente et l'écran et L la largeur de la tache centrale.

1. Quelle axe selon les taches de diffraction s'étalent ?
2. Quelle est la condition pour avoir le phénomène de diffraction des ondes lumineuses ?
3. Montrer que : $\lambda_D = \frac{L \cdot a}{2D}$
4. Pour la figure de diffraction obtenue avec le laser « DVD », on mesure $L = 4,8 \text{ cm}$.



On remplace alors le laser « DVD » par le laser utilisé dans le lecteur blu-ray sans modifier le reste du montage,

on obtient une tache de diffraction de largeur $L' = 3,0 \text{ cm}$. À partir de ces deux expériences, calculer la valeur de la longueur d'onde λ_D de la radiation monochromatique d'un lecteur DVD.

5. Qu'observe-t-on si on remplace la source par une lumière blanche ?

Exercice 2 :

Pour déterminer la valeur approximative de la célérité V_s d'une onde ultrasonore dans l'eau salée, on réalise l'expérience suivante :

Dans une cuve contenant l'eau salée, on fixe à l'une de ses extrémités deux émetteurs E_1 et E_2 qui sont reliés à un GBF. à l'instant $t_0 = 0$, les deux émetteurs émettent chacun une onde ultrasonore, une se propage dans l'air et l'autre dans l'eau salée. à l'autre extrémité de la cuve, on place deux récepteurs R_1 et R_2 , l'un dans l'air et l'autre dans l'eau salée. Les récepteurs sont à une distance D des émetteurs. (Figure 1)

On visualise sur l'écran d'un oscilloscope les deux signaux reçus par R_1 et R_2 . (Figure 2)

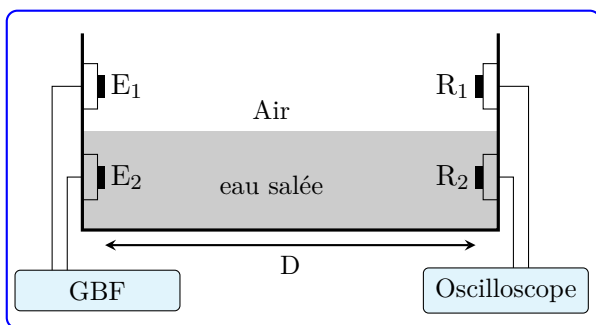


Figure 1

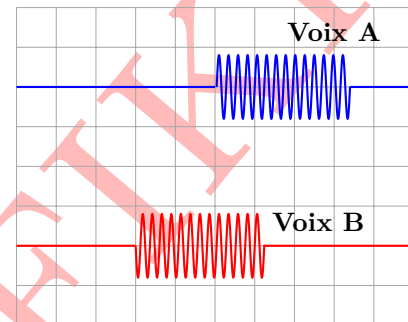


Figure 2

Données :

- les deux ondes parcourent la même distance $L = 1,83 \text{ m}$.
- la célérité des ultrasons dans l'air : $V_{\text{air}} = 340 \text{ m.s}^{-1}$.
- la sensibilité horizontale de l'oscilloscope : 1.5 ms/div .

1. Les ondes ultrasonores, sont-elles longitudinales ou transversales ? justifier.
2. En exploitant la figure 2, déterminer la valeur du retard temporel τ entre les deux ondes reçues.
3. Montrer que la vitesse des ondes ultrasonore dans l'eau salée s'écrit sous la forme

$$V_s = \frac{1}{\frac{1}{V_{\text{air}}} - \frac{\tau}{D}}$$

4. Trouver la valeur approchée de la célérité V_s .
5. Comparer V_{air} et V_s . Commenter.

Exercice 3 :

L'indice de réfraction d'un milieu transparent dépend de la longueur d'onde de la lumière monochromatique qui le traverse selon l'équation : $n = a + \frac{b}{\lambda^2}$ tel que a et b des constantes et λ la longueur d'onde en μm .

La relation précédente s'appelle : Relation de **Cauchy**

1. Calculer les valeurs de a et b pour l'eau sachant que :
 - Pour la lumière rouge : $\lambda_R = 0,740 \mu\text{m}$; $n_R = 1,330$
 - Pour la lumière bleue : $\lambda_B = 0,440 \mu\text{m}$; $n_B = 1,336$
2. Calculer l'indice de refraction de l'eau pour la lumière jaune de longueur d'onde $\lambda_J = 0,589 \mu\text{m}$
3. Un faisceau de la lumière blanche arrive, à une goutte d'eau sphérique, avec un angle $i = 30^\circ$. Recopier le schéma ci-contre et compléter la trajectoire du faisceau lumineux.

