

Révision les ondes-Chimie

Chimie (7 points)

Données : - Toutes les mesures sont prises à 25°C.

www.pc1.ma

- Constante de cellule conductimétrique : $k = 0,01 \text{ m}$.

-Le tableau suivant donne les valeurs des conductivités molaires ioniques des ions présents dans le milieu réactionnel :

L'ion	$\text{HCO}_2^-_{(\text{aq})}$	$\text{HO}^-_{(\text{aq})}$	$\text{Na}^+_{(\text{aq})}$
$\lambda \text{ (S.m}^2\text{.mol}^{-1}\text{)}$	$5,46 \cdot 10^{-3}$	$19,9 \cdot 10^{-3}$	$5,01 \cdot 10^{-3}$

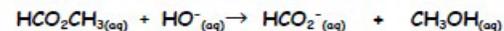
Cet exercice a pour objectif de suivre l'évolution, au cours du temps, de la réaction du **méthanoate de méthyle** avec une solution d'**hydroxyde** de sodium. Cette transformation chimique est lente et totale.

Dans un bécher, on verse un volume $V = 2 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$ d'une solution S_B d'hydroxyde de sodium ($\text{Na}^+_{(\text{aq})}$, $\text{HO}^-_{(\text{aq})}$) de concentration $C_B = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$, et on lui ajoute, à un instant t_0 considéré comme origine des dates, une quantité de matière n_E de méthanoate de méthyle égale à la quantité de matière n_B d'hydroxyde de sodium dans la solution S_B à l'origine des dates.

On considère que le volume du mélange réactionnel reste constant $V = 2 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$.

L'étude expérimentale a permis d'obtenir la courbe représentant les variations de la conductance G en fonction du temps. (figure ci-contre)

On modélise la transformation étudiée par l'équation chimique suivante :



1- Faire l'inventaire des ions présents dans le mélange réactionnel à un instant t .

2- Dresser le tableau descriptif d'avancement de cette réaction.

3- Montrer que la conductance G du milieu réactionnel, à un instant t , vérifie la relation :

$$G = -0,72 \cdot x + 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ (S)}$$

4- Montrer que la vitesse volumique $v(t)$ de la réaction

$$\text{est : } v(t) = -6,94 \cdot 10^3 \cdot \frac{dG}{dt}$$

5- Déterminer $v(t)$, en $\text{mol.m}^{-3}.\text{min}^{-1}$, aux instants

$t_0 = 0$ et $t_1 = 80 \text{ min}$. Que peut-on conclure ?

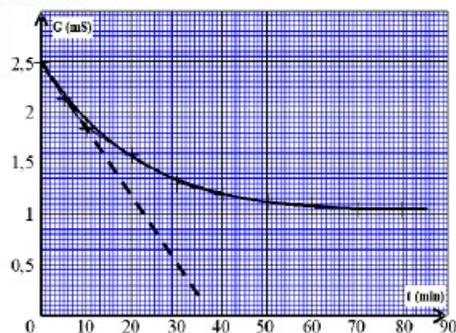
6- Calculer les valeurs de G_0 la conductance à l'instant t_0 et de G_f la conductance du milieu réactionnel à l'état final du système chimique.

7- Définir le temps de demi-réaction $t_{1/2}$ et montrer

qu'à l'instant $t = t_{1/2}$ la conductance G peut s'écrire sous la forme : $G_{1/2} = \frac{G_0 + G_f}{2}$. Calculer $G_{1/2}$.

8- Déterminer la valeur de $t_{1/2}$.

9- Une diminution de la température du milieu réactionnel permet de : (Choisir la bonne réponse)



(A) : réduire $t_{1/2}$

(B) : augmenter $t_{1/2}$

(C) : aucune influence

(D) : autre réponse

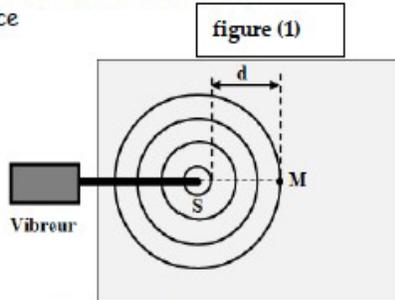
Cet exercice vise l'étude de la propagation des ondes à la surface de l'eau dans deux situations différentes.

À l'aide d'un vibreur de fréquence réglable, on crée à l'instant $t_0 = 0$, en un point S de la surface de l'eau d'une cuve à ondes, des ondes progressives sinusoïdales. Ces ondes se propagent sans atténuation et sans réflexion. On règle la fréquence du vibreur sur la valeur $N = 50 \text{ Hz}$.

Le document de la figure (1), représente l'aspect de la surface de l'eau à un instant donné.

Donnée : $d = 15 \text{ mm}$.

1. Définir une onde mécanique progressive.
2. Recopier, sur votre copie, le numéro de la question et écrire la lettre correspondante à la proposition vraie.
- 2.1. La valeur de la longueur d'onde λ de l'onde qui se propage à la surface de l'eau est :



A	$\lambda = 15 \text{ mm}$	B	$\lambda = 7,5 \text{ mm}$	C	$\lambda = 5 \text{ mm}$	D	$\lambda = 1,5 \text{ mm}$
---	---------------------------	---	----------------------------	---	--------------------------	---	----------------------------

- 2.2. La valeur de la vitesse v de propagation de l'onde à la surface de l'eau est :

A	$v = 0,75 \text{ m.s}^{-1}$	B	$v = 0,35 \text{ m.s}^{-1}$	C	$v = 0,25 \text{ m.s}^{-1}$	D	$v = 0,15 \text{ m.s}^{-1}$
---	-----------------------------	---	-----------------------------	---	-----------------------------	---	-----------------------------

- 2.3. On considère un point M de la surface de l'eau, tel que $SM = 17,5 \text{ mm}$. L'élongation $y_M(t)$ du point M en fonction de l'élongation $y_S(t)$ de la source s'écrit :

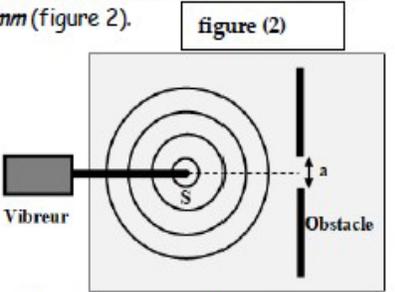
A	$y_M(t) = y_S(t - 0,07)$	B	$y_M(t) = y_S(t - 0,35)$	C	$y_M(t) = y_S(t + 0,07)$	D	$y_M(t) = y_S(t + 0,35)$
---	--------------------------	---	--------------------------	---	--------------------------	---	--------------------------

3. On règle la fréquence du vibreur sur la valeur $N' = 100 \text{ Hz}$ la longueur d'onde devient $\lambda' = 3 \text{ mm}$. L'eau est-elle un milieu dispersif ? Justifier.

4. On règle à nouveau la fréquence du vibreur sur la valeur $N = 50 \text{ Hz}$ et on place dans l'eau de la cuve un obstacle contenant une ouverture de largeur $a = 4,5 \text{ mm}$ (figure 2).

- 4.1. Nommer le phénomène qui se produit. Justifier.
- 4.2. Recopier, sur votre copie, le numéro de la question et écrire la lettre correspondante à la proposition vraie.

Les valeurs de la longueur d'onde et de la vitesse de propagation des ondes à la surface de l'eau lorsque l'onde dépasse l'ouverture sont :



A	$\lambda = 3 \text{ mm}$ $v = 0,15 \text{ m.s}^{-1}$	B	$\lambda = 15 \text{ mm}$ $v = 0,10 \text{ m.s}^{-1}$	C	$\lambda = 5 \text{ mm}$ $v = 0,20 \text{ m.s}^{-1}$	D	$\lambda = 5 \text{ mm}$ $v = 0,25 \text{ m.s}^{-1}$
---	---	---	--	---	---	---	---

On laisse R_1 fixe et on écarte R_2 vers la droite afin d'obtenir, à nouveau et pour la deuxième fois, deux courbes en phase où la relation entre l'élongation de R_1 et l'élongation de R_2 est

$$Y_{R1}(t) = Y_{R2}(t + 9,21 \cdot 10^{-4}) \text{ et la distance entre les deux récepteurs est } d = 117 \text{ cm. (figure 1)}$$

- 1- Trouver la fréquence N de l'onde sonore en fonction de τ le retard temporel de R_2 par rapport à R_1 . Calculer sa valeur.
- 2- Déterminer la longueur d'onde λ de l'onde sonore émise.
- 3- En déduire, de deux manières différentes, la valeur de la Célérité V de cette onde.

- 4- La célérité d'une onde sonore dans un milieu gazeux peut

s'exprimer par la relation :
$$V = \sqrt{\frac{1,4.R.T}{M}}$$

où T est la température du gaz, M sa masse molaire et R la constante des gaz parfaits.

Choisir, **en justifiant**, la bonne réponse parmi les propositions suivantes :

- 4-1- La température T du gaz H_2 dans le tube a pour valeur (approximative) :

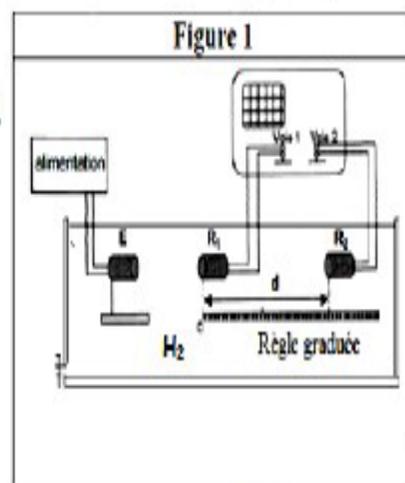
(A) : 277,4°C	(B) : 4,4°C	(C) : 4,4°K	(D) : 273,4°K
---------------	-------------	-------------	---------------

- 4-2- On vide le tube du gaz H_2 et on le remplit avec du gaz diazote N_2 .

La célérité de l'onde sonore dans ce cas :

(A) : reste constante	(B) : diminue	(C) : augmente	(D) : autre réponse
-----------------------	---------------	----------------	---------------------

Données : $M(H) = 1 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(N) = 14 \text{ g.mol}^{-1}$; $R = 8,31 \text{ (SI)}$



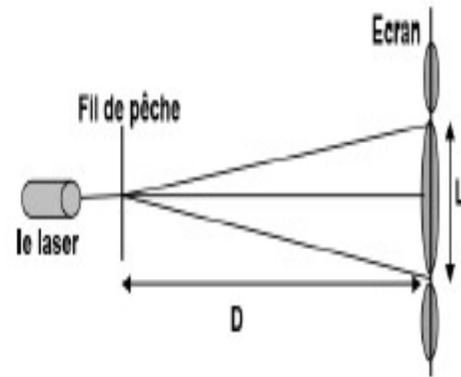
1- Détermination du diamètre d'un fil de pêche :

Le fil de pêche est fabriqué à partir du nylon qui supporte une grande résistance au poisson pêche, son diamètre est très petit pour ne pas être vu par les poissons.

Pour déterminer le diamètre a d'un fil de pêche, on l'éclaire à l'aide d'une source laser de longueur d'onde λ_0 , sur un écran situé à une distance D du fil on obtient des taches lumineuses, la largeur de la tache centrale est L (voir figure).

Les données : $\lambda_0 = 623,8 \text{ nm}$, $D = 3 \text{ m}$, $L = 7,5 \text{ cm}$.

La vitesse de propagation de la lumière dans le vide et l'air : $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$



1.1- Donner le nom du phénomène observé sur la figure.

1.2- Donner la condition pour que ce phénomène doit être réalisable.

1.3- Trouver la valeur de a en fonction de D , L et λ_0 dans le cas où θ est petite. Calculer la valeur de a .

1.4- On remplace le laser par un autre de longueur d'onde λ' et on obtient une tache centrale de largeur $L' = 8 \text{ cm}$. Exprimer λ' en fonction de λ_0 , L et L' , calculer λ'

2- La longueur d'onde d'une onde lumineuse dans le verre :

La source laser précédente envoie un faisceau lumineux monochromatique de longueur d'onde λ_0 sur la face d'un prisme de verre d'indice de réfraction $n = 1,58$.

2.1. Calculer la vitesse v de propagation du faisceau lumineux dans le prisme.

2.2. Trouver la valeur de la longueur d'onde λ_1 des faisceaux lumineux dans le prisme.