

Chimie (7pts)

EXERCICE N°1 (4,25pts)

On considère que la température est constante et égale à 25°C.

I/ On réalise la pile P₁ formée par l'électrode normale à hydrogène, placée à gauche et le couple

Ni²⁺(1mol.L⁻¹)/Ni, placé à droite. La mesure de la fem de cette pile donne E₁^o = - 0,25V, son pôle positif étant à gauche.

1/a/ Préciser les caractéristiques de la demi pile à gauche. (0,25pt)

b/ Représenter, avec toutes les précisions possibles, le schéma de cette pile P₁. (0,5pt)

c/ Ecrire l'équation de la réaction chimique associée à cette pile et donner son symbole. (0,5pt)

2/ La pile P₁ débite un courant :

a/ Préciser le sens du courant dans le circuit extérieur. (0,25pt)

b/ Ecrire l'équation de la réaction spontanée qui a eu lieu. (0,25pt)

3/a/ Définir le potentiel normal d'électrodes d'un couple redox. (0,25pt)

b/ Déterminer le potentiel normal redox E^o_{Ni²⁺/Ni} du couple Ni²⁺/ Ni. (0,25pt)

II/ On réalise la pile P₂ en associant les deux couples rédox suivants : Ni²⁺/Ni (placé à gauche) et Co²⁺/Co

On donne : E^o_{Co²⁺/Co} = -0,28V

1 / Ecrire l'équation de la réaction associée à cette pile. (0,5pt)

2/ Déterminer la fem normale de la pile P₂ (0,25pt)

3/ Déterminer la constante d'équilibre de la réaction associée à cette pile (0,5pt)

4/ On donne à t = 0, [Ni²⁺]₀ = 1mol.L⁻¹ et [Co²⁺]₀ = 0,1mol.L⁻¹

a/ Calculer la fem E₂ de la pile P₂ (0,25pt)

b/ Ecrire l'équation de la réaction qui se produit spontanément quand cette pile débite un courant. (0,25pt)

5/ A un instant t₁, la fem E₂ de la pile s'annule. Calculer les concentrations molaires [Ni²⁺]₁ et [Co²⁺]₁.

On suppose que les solutions des deux compartiments ont le même volume. (0,5pt)

EXERCICE N°2 (2,75pts)

On considère une pile alcaline possède une fem nominale de 1,5V, formée par les couples MnO₂/ MnO(OH)

et Zn(OH)₄²⁻/Zn. Le zinc s'oxyde. Cette pile peut débiter une intensité I = 20mA pendant une durée

t = 100heures.

1/ Donner le symbole de cette pile.

2/Ecrire les réactions aux électrodes puis la réaction bilan de fonctionnement. (1,5pts)

2/ Quelle est la borne négative ? Justifier. (0,5pt)

4/ Calculer la quantité d'électricité mise en jeu. (0,25pt)

Physique (13pts)

EXERCICE N°1 (7,25pts)

A un instant $t = 0$, une pointe S produit à la surface de l'eau, des vibrations verticales sinusoïdales de fréquence N, régies par l'équation $y_s(t) = 2 \cdot 10^{-3} \sin 100\pi t$.

1/ a/ Définir une onde. (0,5pt)

b/ L'onde est qualifiée de progressive mécanique. Justifier ce qualificatif. (0,25pt)

2/ L'amplitude des ondes qui progressent à la surface de l'eau décroît en s'éloignant de la source même si l'amortissement est supposé nul. Nommer et expliquer le phénomène responsable à cette diminution d'amplitude. (0,75pt)

3/ On éclaire la surface de la nappe d'eau avec un stroboscope. Elle paraît immobile avec des crêtes alternées par des creux de même forme. Sur l'écran en verre dépoli de la cuve à ondes, on observe une succession de cercles concentriques immobiles alternativement brillants et sombres.

a/ Déterminer la fréquence minimale des éclairs permettant d'observer l'immobilité apparente sachant que la durée de persistance des impressions lumineuses à l'œil est $T_p = 0,1s$. (0,25pt)

b/ La distance entre la 3^{ème} crête et la 8^{ème} crête Observées immobiles est de **4cm**.

- Définir la longueur d'onde λ . Déterminer sa valeur. (0,75pt)
- En déduire la célérité v de l'onde. (0,25pt)

c/ Par quoi sont caractérisés les points qui constituent une crête ainsi que les points qui constituent un creux. (0,5pt)

d/ Que représentent les cercles brillants et les cercles sombres ? (0,25pt)

4/ a/ Énoncer le principe de propagation. (0,5pt)

b/ Établir l'équation horaire du mouvement d'un point M de la surface de l'eau situé au repos à la distance $x = 2,6 \text{ cm}$ de la source (0,25pt)

c/ Préciser l'état vibratoire de ce point avec la source. (0,25pt)

d/ Représenter sur le même graphique de la (fig1) à la page annexe les diagrammes de mouvement de S et de M (0,5pt)

6/ On suppose que la nappe d'eau a une frontière circulaire de centre S et de diamètre **D = 16cm**.

a/ Justifier, sans faire le calcul, si le front d'onde est une crête ou un creux. (0,25pt)

b/ Déterminer analytiquement, à l'instant $t_1 = 0,1 \text{ s}$:

- l'aspect de la coupe de la surface d'eau suivant un plan vertical passant par S. Faire la représentation sur la **fig2 de la page annexe**. (1,25pt)
- Préciser le lieu et le nombre des rides circulaires. (0,25pt)

c/ En déduire son nouvel aspect à l'instant $t_2 = 0,105s$. Faire la représentation sur la **fig3 de la page annexe**. (0,5pt)

EXERCICE N°2 (3ptS)

Un haut parleur S est mis en vibration à l'aide d'un G.B.F délivrant une tension sinusoïdale de fréquence $N = 1250 \text{ Hz}$. En un point M situé à une distance x de S, on place un microphone M comme le montre la figure 1. On obtient les chronogrammes C_1 et C_2 de la figure 2

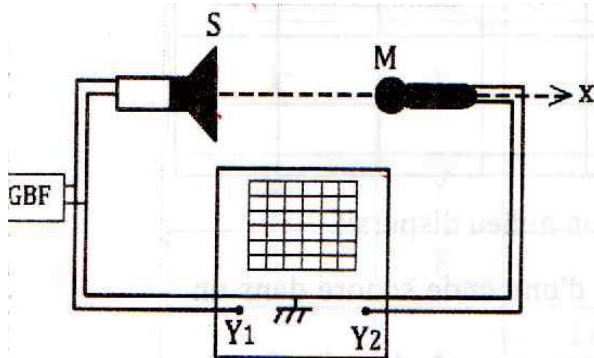


figure 1

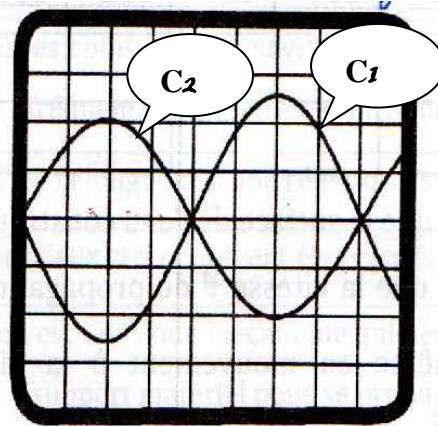


figure 2

1/a/ Identifier les deux courbes C_1 et C_2 (0,5pt)

b/ A cause de quel phénomène, l'amplitude de C_1 est plus faible que celle de C_2 . (0,25pt)

c/ Les vibrations sinusoïdales de la membrane du haut-parleur constituent une onde sonore. S'agit-il d'une onde transversale ou longitudinale ?justifier la réponse. (0,5pt)

2/ Déterminer :

a/ la durée de balayage, par division, (calibre de temps) de l'oscilloscope. (0,5pt)

b/ Le décalage horaire Δt , en seconde, entre les deux tensions. (0,25pt)

c/ En déduire le déphasage $\Delta\phi$. (0,25pt)

3/ On augmente progressivement la distance entre le haut parleur et le microphone. Pour une position M' tel que $MM' = 13,6 \text{ cm}$, on obtient, pour la première fois, les deux chronogrammes confondues.

a/ Calculer la longueur d'onde λ (0,5pt)

b/ En déduire la célérité v du son dans l'air (0,25pt)

Document : L'écholocalion (2,75pts)

« Lazzaro Spallanzani, biologiste italien, a essayé de comprendre comment la chauve-souris pouvait voler dans l'obscurité et chasser des parois minuscules avec une habilité aussi redoutable⁽¹⁾. Il tenta de nombreuses expériences et conclut ses travaux par une hypothèse : les oreilles de la chauve-souris lui servent également à la vision...

Le paléontologiste français Georges Cuvier refuse de l'admettre, tout comme la plupart de ses collègues. Ces derniers se demandent [si la chauve-souris entend avec ses yeux puisqu'elle est censée voir avec ses oreilles]. Il faudra attendre deux siècles environ, et des instruments de mesure modernes, pour que les chercheurs prouvent le bien-fondé de l'hypothèse de Spallanzani.

La chauve-souris émet plusieurs dizaines de fois par seconde un claquement⁽²⁾ ultra-court dont l'intensité sonore est élevée. Une partie des ondes ultrasonores est réfléchi par des obstacles. Le son réfléchi, ou écho, est capté par la paire d'oreilles géantes de l'animal. La pavillon très développée, de forme parabolique, sert de réflecteur et amplifie le signal sonore. Le nombre et l'intensité des échos donnent à l'animal une véritable vision sonore de l'environnement immédiat dans lequel il se déplace. La finesse du sonar de la chauve-souris est telle qu'elle peut chasser, avec un pourcentage de succès supérieur à 95%, des parois dont la taille n'excède pas quelques millimètres (moustiques, papillons, etc...) »

Les mondes sonores. Denis Fortier

Questions :

- 1) Expliquer le principe de l'écholocalion chez la chauve-souris. En déduire le rôle du pavillon de l'oreille de la chauve-souris. (1pt)
- 2) Déterminer le nombre d'oscillations ultrasonores d'un « claquement » de chauve-souris, pour une fréquence de 100 kHz. (0,75pt)
- 3) Les dimensions des plus petits objets observables sont du même ordre de grandeur que la longueur d'onde. Comparer ces ordres de grandeurs pour la chauve-souris lorsqu'elle émet des ultrasons de fréquence $N=100\text{kHz}$. (1pt)

Page annexe à rendre avec la copie du devoir

Nom

Prénom.....

Figure1



Figure2



Figure3

