

Chimie : (7 points)**Exercice N°1 :**

On réalise la pile représentée par le symbole suivant : $\text{Fe} / \text{Fe}^{2+} (1 \text{ mol.l}^{-1}) // \text{Cd}^{2+} (1 \text{ mol.l}^{-1}) / \text{Cd}$.
La force électromotrice de cette pile est égale à **0,04V**.

1- Faire le schéma de la pile et préciser sa polarité.

Indiquer sur le schéma le sens du courant quand la pile débite.

2- Ecrire l'équation chimique associée à cette pile.

3- Décrire ce qui se passe dans chaque demi-pile. En déduire l'équation de la réaction spontanée.

Calculer la constante d'équilibre relative à cette réaction.

4-a- Définir le potentiel normal d'un couple M^{n+} / M avec M : un métal.

Faire le schéma de la pile permettant de déterminer ce potentiel.

b- Calculer le potentiel normal du couple $\text{Cd}^{2+} / \text{Cd}$, sachant que celui de $\text{Fe}^{2+} / \text{Fe}$ est égal à **-0,44V**.

c- Comparer le pouvoir réducteur des deux couples redox utilisés.

5-a- Comment varie la **f.é.m** de la pile lorsqu'elle débite. Justifier.

b- Calculer les concentrations $[\text{Fe}^{2+}]$ et $[\text{Cd}^{2+}]$ lorsque la **f.é.m** devient égale à **0,02V** sachant que les solutions contenues dans les deux compartiments ont le même volume **V**.

Exercice N°2 :

La courbe de la figure 1 représentant $\text{pH} = f(V_A)$ a été obtenue en mesurant le pH au cours de l'addition progressive d'un volume V_A d'une solution d'acide chlorhydrique HCl de concentration $C_A = 0,5 \text{ mol.l}^{-1}$ à 20 cm^3 d'une solution aqueuse d'une base (B) de concentration C_B .



Figure-1-

1- a- Quel est la nature de la base (B) (fort ou faible) utilisée, Justifier.

b- Ecrire l'équation de la réaction ayant lieu au cours du dosage.



- 2- Déterminer à partir de la courbe les coordonnées du point d'équivalence. Que peut-on dire de la solution à l'équivalence ? Justifier.
- 3- Calculer la concentration C_B de la solution de la base (B).
- 4- a- Déterminer le pKa du couple acide/base correspondante à la base (B). Justifier la réponse.
b- On donne :

Couple	$\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$	$\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_3^+/\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$	$(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{NH}_2^+/(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{NH}$
pKa	9,2	10,8	10,5

Quelle est la formule chimique de la base (B).

- 5- Parmi les indications colorés suivants, lequel qui convient pour le dosage étudié.

Indicateur coloré	Rouge de phénol	Rouge de méthylène	Jaune d'alizarine
Zone de virage	6,4 – 8,2	4,8 – 6	10 – 12

Physique : (13 points)

Exercice N°1 :

L'extrémité (S) d'une longue corde élastique tendue horizontalement est attachée à une lame vibrante qui lui communique un mouvement transversal sinusoïdal d'amplitude a et de période T . (S) commence à vibrer à la date $t = 0$. Le diagramme du mouvement d'un point A de la corde situé, au repos, à la distance $x_A = 12$ cm de la source est donné par la courbe de la figure -2-

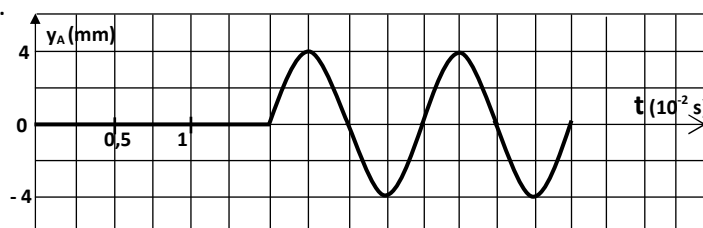


Figure 2

- 1- Dire, en le justifiant s'il s'agit d'une onde transversale ou longitudinale.
- 2- En exploitant le diagramme, déterminer la période T et la célérité V de propagation de l'onde. En déduire la valeur de la longueur d'onde λ .
- 3- Etablir l'équation horaire du mouvement du point A.
- 4- a- En utilisant le principe de la propagation, montrer que $y_S(t) = 4 \cdot 10^{-3} \sin(200\pi t)$ (m,s).
b- Représenter le diagramme de mouvement de la source.
c- Comment vibre le point A par rapport à la source ?
- 5- a- Représenter l'aspect de la corde à la date $t_1 = 2,5 \cdot 10^{-2}$ s.
b- Déterminer à cette date les positions des points de la corde qui vibrent en opposition de phase avec la source S.

Exercice N°2 :

On néglige l'amortissement et la réflexion des ondes.

Une pointe verticale excite la surface libre du liquide au repos en un point S. Elle produit des vibrations verticales sinusoïdales d'équation : $y_S(t) = 10^{-3} \sin(40\pi t)$ (en m). Son mouvement commence à $t = 0$ s.

- 1- Décrire ce que l'on observe à la surface du liquide, en lumière ordinaire.
- 2- La distance entre quatre rides circulaires consécutives et de même nature est égale à 2,4cm.
a- Définir la longueur d'onde λ et déterminer sa valeur.
b- Montrer que la valeur de la célérité de propagation des ondes est $v = 0,16 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

- 3- Soit M un point appartenant à la surface du liquide et situé à une distance r de S. Etablir l'équation horaire du mouvement de ce point.
- 4- **a-** Comparer le mouvement de S à celui du point M de la surface du liquide situé à la distance $r = 1\text{cm}$.
b- Représenter sur un même système d'axes les diagrammes des mouvements de la source S et du point M.
- 5- Représenter l'aspect d'une coupe fictive de la nappe du liquide par un plan vertical contenant S à l'instant de date $t = 0,1\text{s}$.
- 6- La surface libre du liquide est éclairée par une lumière stroboscopique de fréquence N_e réglable. Décrire l'aspect de la surface du liquide lorsque N_e prend les valeurs :
 - $N_e = 20\text{Hz}$.
 - $N_e = 19,8\text{Hz}$

Exercice N°3 : (Documentaire)

Le filtrage constitue une opération fondamentale dans les techniques de transmissions des informations. La fonction la plus typique est la séparation de différents signaux qui utilisent le même canal de transmission. Tel est le cas pour la téléphonie, la télégraphie, la télévision, le radio, le radar ou le sonar. Sans l'utilisation de filtres, un poste radio, par exemple, ne parviendrait pas à capter une émission parmi toutes celles qui occupent les ondes. De même la transmission simultanée de plusieurs conversations téléphoniques par le même câble est possible, parce qu'elles sont transposées par modulation dans des bandes de fréquences différentes, et qu'elles peuvent être séparées par filtrage à la réception. Le filtrage permet aussi d'extraire le signal utile, en éliminant les signaux parasites ou accessoires : bruit, signalisation, fréquences de pilotes.

Extrait de " Traité d'électricité" de l'école polytechnique fédérale de LAUSANNE

Questions :

- 1- Extraire du texte deux phrases qui montrent que les filtres permettent la sélection des signaux.
- 2- Quelles sont les applications citées dans le texte qui utilisent le filtrage ?
- 3- Extraire du texte une phrase qui montre qu'un poste radio ne peut fonctionner sans filtre.
- 4- A quelle étape les conversations téléphoniques sont séparées ?