

Devoir de synthèse N°3

Section : sciences techniques

CHIMIE : (7 pts)

EXERCICE N°1(3,5)

On réalise, à la température 25°C, la pile électrochimique(**P**) symbolisée par :



On donne le potentiel standard du couple Co^{2+}/Co : $E^\circ(\text{Co}^{2+}/\text{Co}) = -0,28\text{V}$. La mesure de la valeur de la f.e.m initiale de cette pile donne $E = 0,05\text{V}$.

1) -a- Ecrire l'équation chimique associée à cette pile.

-b- Déterminer la valeur de la force électromotrice standard E° de la pile (**P**) et en déduire

celle du potentiel standard du couple Ni^{2+}/Ni .

-c- Ecrire, en le justifiant, l'équation de la réaction spontanée qui se produit dans la pile en circuit fermé.

2) Après une certaine durée de fonctionnement, la pile cesse de débiter du courant dans le circuit extérieur.

On suppose que les volumes des solutions contenues dans les deux compartiments de la pile sont égaux et restent inchangés au cours de la réaction. De plus, aucune des deux électrodes ne disparaît.

-a- Déterminer la valeur de la constante d'équilibre relative à la réaction spontanée.

-b- Dresser le tableau d'avancement volumique y du système chimique en précisant les valeurs des concentrations molaires en ions Ni^{2+} et Co^{2+} à l'équilibre.

3) A partir de l'état d'équilibre, on double par ajout de l'eau distillée, le volume de la solution contenant les ions Ni^{2+}

-a- Calculer la nouvelle valeur de la f.e.m de la pile (**P**), juste après la dilution.

-b- déduire l'effet de cette dilution sur le déplacement de l'équilibre chimique dans la pile (**P**)

EXERCICE N°2 : (3,5 pts)

On donne :

- Les couples oxydant /réducteur : Cu^{2+}/Cu et Cl_2/Cl^-
- Masse molaire : $M(\text{Cu}) = 63,5\text{g.mol}^{-1}$.
- Nombre d'Avogadro : $N_A = 6,02.10^{23}\text{mol}^{-1}$.
- Charge élémentaire : $e = 1,6.10^{-19}\text{C}$.

Dans un tube en forme de **U** on verse une solution aqueuse de chlorure de cuivre ($\text{Cu}^{2+}, 2\text{Cl}^-$). On plonge dans chaque branche de tube une électrode inattaquable de graphite. On relie les deux électrodes aux bornes d'un générateur de tension contenue, lorsque l'interrupteur est fermé, on observe :

- Un dépôt rouge de cuivre **Cu** au niveau de l'électrode reliée à la borne négative du générateur.
- Un dégagement de dichlore Cl_2 (gaz) au niveau de l'électrode reliée à la borne positive du générateur.

1) Représenter un schéma du montage électrique de l'électrolyse et préciser le sens du courant et le sens de circulation des électrons dans le circuit extérieur.

2) -a- Ecrire les demi-équations des transformations au niveau des électrodes ainsi l'équation de la réaction bilan de l'électrolyse. Préciser si cette réaction est spontanée ou imposée.

-b- Dire, en justifiant, si l'électrode de droite représente l'anode ou la cathode.

3) L'électrolyse fonctionne pendant $\Delta t = 10\text{min}$, tel que l'intensité du courant est constante de valeur

I=0,5A.

- a- Déterminer la quantité d'électricité **Q** échangée.
- b- En déduire la quantité d'électricité **Q'** équivalente à la charge transportée par **n** moles d'électron qui a circulé pendant cette durée (la quantité de matière d'électrons **né**).
- c- Déterminer une relation qui existe entre la quantité de matière du cuivre formé **n(Cu)** et la quantité de matière **né** d'électrons qui a circulée pendant la même durée.
- d- En déduire la masse de cuivre déposé.

PHYSIQUE : (13 pts)

EXERCICE N°1(5pts)

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-

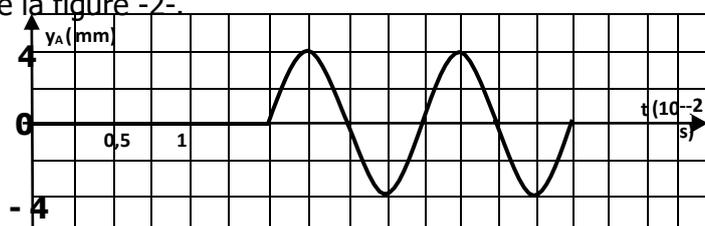


Figure 2

- 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 $y_S(t) = 4 \cdot 10^{-3} \sin(200\pi t)$
b- Représenter le diagramme de mouvement de la source.
b- 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. Etablir son équation $y(x)$ à cet instant t_1 .
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 : (5 pts)

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. * En lumière stroboscopique tel que $N = k \cdot N_e$
- 2- La distance entre quatre rides circulaires consécutives et de même nature est égale à 2,4 cm.
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 $r = 1$ 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 $t = 0,1s$.

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 :

- $N_e = 20Hz$.
- $N_e = 19,8Hz$

Exercice N°3 : (Documentaire) (3pts)

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 téléphonique 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 ?