

## Chimie (5 points)

### Exercice n° :1 (3 points)

On réalise le montage de la figure 1, constitué de deux lames métalliques, l'une en cuivre (Cu) et l'autre en argent (Ag). Les deux lames plongent dans une solution aqueuse de sulfate de cuivre II (CuSO<sub>4</sub>), de volume V = 50 mL et de concentration molaire C = 40.10<sup>-2</sup> mol.L<sup>-1</sup>. Un générateur G de fem E, impose une tension aux bornes des deux lames. A la fermeture du circuit, on constate le passage d'un courant électrique. Après une certaine durée d'électrolyse, la lame de cuivre devient plus épaisse, tandis que celle d'argent devient plus mince.

1 -a- Ecrire l'équation de la transformation chimique qui a lieu, au niveau de chacune des deux lames, au cours de l'électrolyse.

b- En déduire l'équation bilan de la réaction chimique qui a lieu.

c- Justifier qu'il s'agit bien d'une réaction d'oxydoréduction.

2- Préciser le sens de circulation du courant dans le circuit et la polarité du générateur.

3- Au cours de l'électrolyse de la solution aqueuse de CuSO<sub>4</sub> et à un instant t, la masse de cuivre déposé est m = 635mg.

a- Calculer la quantité de matière de cuivre déposé à cet instant t et déduire la quantité de matière d'argent ionisé en Ag<sup>+</sup>.

b- Déterminer, à cet instant, la nouvelle concentration de la solution aqueuse en ions Cu<sup>2+</sup>.

c- Déterminer la diminution en masse de la lame d'argent.

4- Prévoir la nature de la solution obtenue après une longue durée de fonctionnement. On suppose que durant l'électrolyse, le volume V de la solution aqueuse reste constant et que les deux lames ne disparaissent pas complètement.

5- Calculer la durée d'électrolyse nécessaire pour la formation de la masse m sachant que l'intensité du courant fournie par le générateur est i=2,7A

On donne : Constante de faraday : F= 96500 C. mol<sup>-1</sup> ; M<sub>(Ag)</sub> = 108,0 g.mol<sup>-1</sup> et M<sub>(Cu)</sub> = 63,5g.mol<sup>-1</sup>.

### Exercice N°2 (4points):

I- On réalise la pile électrochimique suivante :



On mesure la f.é.m. de la pile (P<sub>1</sub>) on trouve E<sub>1</sub>= - 0,28V.

1°) a- Faire un schéma annotée de la pile (P<sub>1</sub>) et préciser ses polarités.

b- Ecrire l'équation de la réaction chimique associée à la pile (P<sub>1</sub>).

2°) a- Montrer que le potentiel standard du couple Co<sup>2+</sup>/Co est égale à E<sub>1</sub>.

b- Comparer les pouvoirs réducteurs et oxydants des couples Co<sup>2+</sup>/Co et H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>/H<sub>2</sub>.

II- A l'aide des deux couples Co<sup>2+</sup>/Co et Cd<sup>2+</sup>/Cd on réalise une deuxième pile électrochimique (P<sub>2</sub>) de symbole : Co | Co<sup>2+</sup> (C<sub>1</sub>= 5C<sub>2</sub>) || Cd<sup>2+</sup> (C<sub>2</sub>) | Cd

La mesure de la f.é.m. de cette pile (P<sub>2</sub>) donne E<sub>2</sub>= - 0,15V.

1°) a- Exprimer la f.é.m. initiale de cette pile en fonction de C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub> et E<sub>0</sub> (f.é.m. standard de la pile (P<sub>2</sub>)).

b- Ecrire l'équation de la réaction spontanée qui se produit dans la pile (P<sub>2</sub>) lorsqu'elle débite

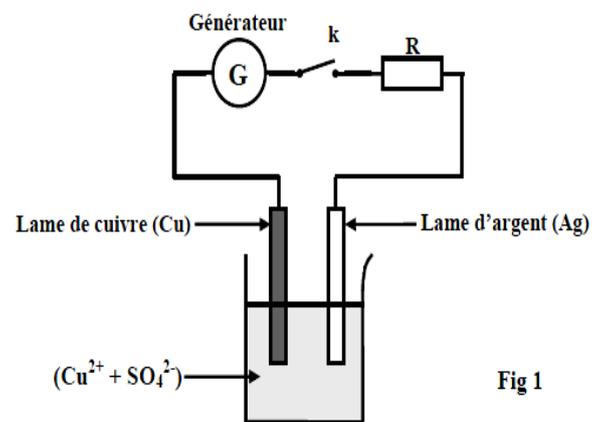


Fig 1

un courant.

c- Montrer que le potentiel standard du couple  $\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}$  est  $E^0_{(\text{Cd}^{2+}/\text{Cd})} = -0,409\text{V}$ .

2°) a- Dresser le tableau d'avancement de la réaction associée à la pile ( $\text{P}_2$ ) sachant que les deux solutions des demi-piles ont le même volume  $V = 200\text{mL}$ .

b- Déterminer la valeur de la constante d'équilibre  $K$  de la réaction associée à cette pile.

3°) Lorsque la pile est totalement usée on trouve  $[\text{Cd}^{2+}] = C'_2 = 0,12\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ .

a- Calculer la concentration molaire  $C'_1$  des ions  $\text{Co}^{2+}$ .

b- Calculer alors les concentrations molaires initiales  $C_1$  et  $C_2$ .

c- Calculer les variations de masses des électrodes de  $\text{Co}$  et de  $\text{Cd}$ .

On donne :  $M(\text{Co}) = 59\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$  ;  $M(\text{Cd}) = 112,5\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ .

**Physique : (13points)**

**Exercice n°1 : (3 pts):**

### ETUDE D'UN DOCUMENT SCIENTIFIQUE

Un son est un phénomène physique lié à la transmission d'un mouvement vibratoire. Tout objet susceptible de vibrer peut générer un son aussi longtemps que les vibrations sont entretenues. Pour entendre un son, il faut que les vibrations se propagent jusqu'au récepteur par un milieu, par exemple l'air aussi les liquides et les solides. Les molécules du milieu qui reçoivent des ébranlements sont mises en mouvement dans la même direction que celle de propagation de l'impulsion. Elles rencontrent d'autres molécules qu'elles poussent devant elles en formant une zone de compression. A la compression succède une détente et ainsi de suite : il s'établit alors une série d'oscillations qui se transmettent de proche en proche, dont sa distance parcourue dépend de sa période temporelle.

[www.chimix.com](http://www.chimix.com)

1- Dégager du texte ce qui prouve que :

a- Le son est une onde mécanique.

b- Le son est une onde longitudinale.

c- Remplacer les mots souligner par ce qui convient.

2- On donne les sons audibles pour l'homme et pour quelques animaux Récepteur les Bande des fréquences audibles

\*Chauves-souris 1000-----120000 Hz

\* Dauphins 150-----150000 Hz

\* Chat 60-----65000 Hz

\*Chien 15-----50000 Hz

\* Homme 20-----20000 Hz

Dans un milieu où la célérité du son est  $V = 335\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ , on émet un ultrason de longueur d'onde  $\lambda = 5\text{m}$ .

a- Définir la longueur d'onde  $\lambda$ .

b- Donner la relation entre la longueur d'onde  $\lambda$ , la vitesse  $V$  et la fréquence  $N$ .

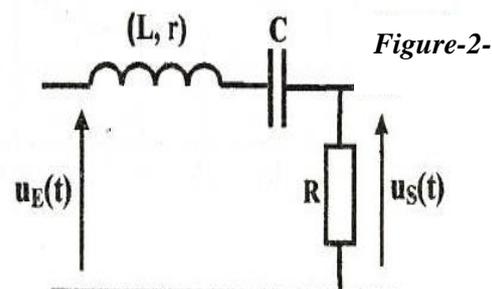
c- Préciser les récepteurs qui peuvent percevoir cette vibration.

**EXERCICE N°2 : (6 pts)**

Dans une séance de travaux pratique un groupe d'élèves réalise le quadripôle la figure-2-constitué d'une bobine d'inductance  $L$  et de résistance interne  $r$ , d'un condensateur de capacité  $C$  et d'un conducteur ohmique de résistance variable  $R_0$ . Un générateur basse fréquence, délivrant une tension sinusoïdale  $u_E(t)$  de fréquence  $N$  réglable et d'amplitude  $U_{Em}$

constante, est branché à l'entrée du quadripôle. Pour différentes valeurs de la fréquence  $N$  du GBF, avec l'expression de la tension

$u_E(t) = U_{Em} \sin(2\pi N t)$  et La tension de sortie  $u_S(t)$  est la tension aux bornes du résistor :



$u_s(t) = U_{Sm} \sin(2\pi Nt + \varphi)$ . On détermine la transmittance  $T = \frac{U_{sm}}{U_{Em}}$  du quadripôle,

### I) Etude théorique

1) a- Montrer que ce filtre électrique est linéaire.

b- Le filtre considéré est-il actif ou passif ? Justifier.

2) Etablir l'équation différentielle relative à l'évolution de  $u_s(t)$ .

$$\left(1 + \frac{r}{R_0}\right) U_s(t) + \frac{L}{R_0} \frac{dU_s(t)}{dt} + \frac{1}{CR_0} \int U_s(t) dt = U_{Em} \sin(2\pi Nt)$$

3) a- Montrer que la transmittance s'écrit:

$$T = \frac{T_0}{\sqrt{1 + \left(\frac{2\pi NL}{R} - \frac{1}{2\pi NRC}\right)^2}} \quad \text{avec } T_0 = \frac{R_0}{R} \quad \text{et } R = R_0 + r$$

b- Le filtre étudié est-il un atténuateur ou amplificateur de tension ? Justifier la réponse

### II) Etude expérimentale

Pour une tension  $U_{Em}$  donnée, on fait varier la fréquence  $N$  du générateur. Pour chaque valeur de  $N$ , on mesure la tension maximale  $U_{Sm}$  et on calcule la transmittance  $T$  du filtre. La courbe de la figure-3 traduit la variation de  $T$  en fonction de  $N$ .

1) A partir du graphe, déduire la valeur de :

a- la transmittance  $T_0$  du filtre.

b- la fréquence propre  $N_0$  du filtre.

c- la largeur  $\Delta N$  de la bande passante. ( $\sqrt{2} \approx 1,4$ )

d- Préciser en le justifiant si le filtre est passe bas, passe haut ou passe bande.

2) Pour  $N = N_0$ , l'impédance du filtre est  $Z_0 = 180 \Omega$ .

a- Montrer que la valeur de la résistance

$R_0 = 151,2 \Omega$ . En déduire la valeur de  $r$ .

b- Calculer le facteur de qualité  $Q$  du filtre. Conclure.

c- Déterminer la valeur de l'inductance  $L$  de la bobine et la capacité  $C$  du condensateur.

3) On applique les signaux sinusoïdaux ( $S_1$ ) et ( $S_2$ ) de fréquences respectivement  $N_1 = 175 \text{ Hz}$  et  $N_2 = 240 \text{ Hz}$  successivement à l'entrée du filtre représenté sur la figure -3-

a- Lequel des deux signaux ( $S_1$ ) et ( $S_2$ ) celui qui est transmis ? Justifier la réponse.

b- Préciser la modification à faire pour sur  $R_0$  que les deux signaux soient transmis.

c- En déduire la valeur limite de la résistance  $R_{0lim}$  nécessaire à cette modification.

4) L'un des élèves a remplacé la bobine par un fil conducteur, le condensateur par un autre de capacité  $C_1 = 0,877 \mu F$  et la résistance  $R_0$  par une autre résistance  $R_1 = 1000 \Omega$  en gardant ces dipôles dans le même ordre pour la raison de transmettre les deux signaux ( $S_1$ ) et ( $S_2$ ).

a- Faire le schéma du circuit.

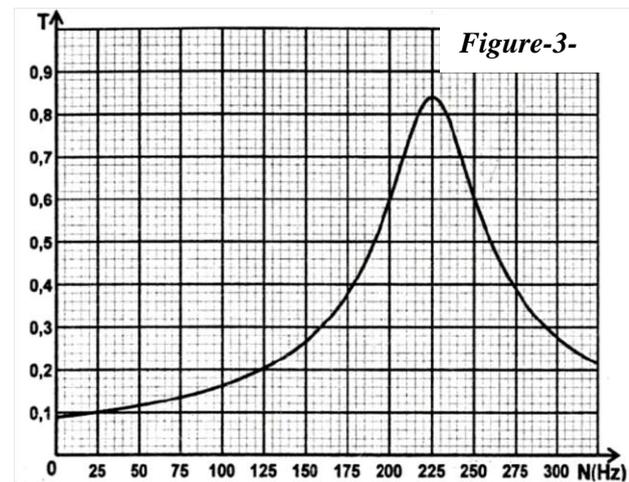
b- En se basant sur la question (I-3a-) donner l'expression du nouvelle transmittance  $T' = f(N)$ .

c- En déduire la nature du ce filtre (passe bas - passe haut- passe bande)

d- Montrer que la fréquence de coupure  $N'_c = \frac{1}{2\pi R_1 C_1}$ . En déduire sa valeur.

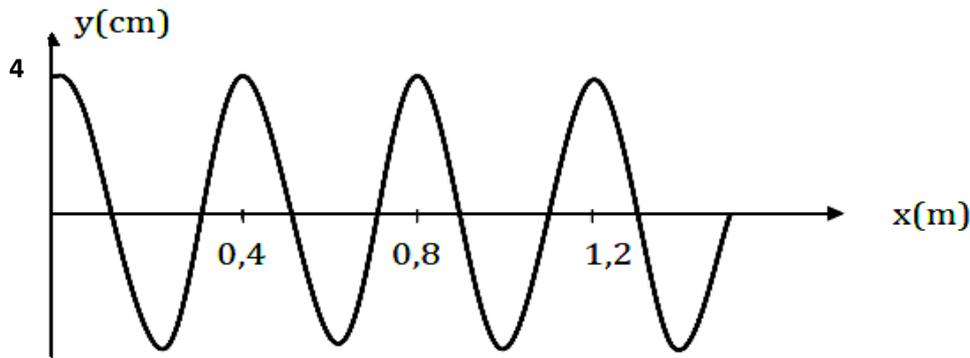
e- Dire en justifiant Lequel des deux signaux ( $S_1$ ) et ( $S_2$ ) celui qui est transmis.

f- Calculer la valeur limite de la capacité  $C_{lim}$  pour que les deux signaux soient juste transmis.



### Exercice n°3 : (4points)

Une corde élastique **AB** de longueur **L=1,6m** est fixée à **A** l'extrémité d'une lame vibrante. La corde est tendue horizontalement portant à son extrémité **B** du coton. Quand la lame vibre, son extrémité **A** est animé d'un mouvement verticale sinusoïdal d'amplitude **a** et de fréquence **N**. Le long de la corde se propage une onde progressive sinusoïdale à la célérité **v**. **La figure** ci-dessous représente la sinusoïde des espaces à la date **t<sub>1</sub>=3,75.10<sup>-2</sup> s**.



- 1) Préciser le rôle du coton.
- 2) a- Définir une onde.  
b- Préciser le type l'onde le long de la corde.
- 3) Déterminer en exploitant la sinusoïde des espaces ;  
a- L'amplitude **a** des vibrations.  
b- La longueur d'onde  $\lambda$ .  
c- La célérité **v** de la propagation de l'onde.  
d- La fréquence **N** de la lame vibrante.
- 4) Préciser l'aspect de la corde :  
a- En lumière ordinaire.  
b- En éclairage stroboscopique pour **Ne=100** et **Ne=98Hz**
- 5) Le point **A** débutant son mouvement à l'instant de date **t=0s**.  
a- Etablir l'équation horaire du mouvement de la source **A** dont on précisera la valeur de sa phase initiale  $\varphi_A = \pi$  rad.  
b- En déduire la loi horaire du mouvement du point **M** située à **80 cm** du point **A**.  
c- Comparer les mouvements des points **A** et **M**. Justifier.  
d- Dans le même système d'axes représenter les diagrammes de mouvement des points **A** et **M**.
- 6) Déterminer l'ensemble des points de la corde qui vibrent en phase avec la source d'onde **A** à la date **t<sub>1</sub>**. Justifier.

Bon travail à tous mes élèves