Lycée ghardimaou **DEVOIR DE CONTROLE N° 3** **Classe(s) :4eme Tech :3**

Epreuve :Sciences physiques **Prof :Fkiri .Faouzi**

Date :28/04/2014 **Durée :3h**

Exercice 1 (3,5 points)

On réalise, à **25°C**, une pile électrochimique (**P**) symbolisée par : $Pb \mid Pb^{2+}(C_1) \parallel Sn^{2+}(C_2) \mid Sn$.
La **fem** initiale de la pile est $E_i = -0,04$ V.

1) Ecrire l'équation chimique associée à cette pile.
2) Préciser, en le justifiant, la polarité de ses bornes.
3) Donner l'expression de E_i en fonction de la **fem** standard **E°** de la pile et des concentrations C_1 et C_2.
4) L'ayant fermée sur un circuit extérieur, la pile est usée lorsque les molarités en ions Sn^{2+} et Pb^{2+} deviennent respectivement **0,76 mol.L^{-1}** et **0,35 mol.L^{-1}**.
  a- Déterminer, la valeur de la constante d'équilibre **K** relative à l'équation chimique associée.
  b- En déduire la valeur de la **fem** standard **E°**de la pile.
  c- Déterminer la valeur du potentiel standard d'électrode $E°_{(Pb^{2+}/Pb)}$, sachant que $E°_{(Sn^{2+}/Sn)} = -0,14$ V .

Exercice 2 (3,5 points)

Toutes les solutions sont prises à **25°C**, température à laquelle le produit ionique de l'eau est $K_e = 10^{-14}$.
On néglige les ions provenant de l'ionisation propre de l'eau.
En dissolvant chacun des trois acides A_1H, A_2H et A_3H dans l'eau pure, on prépare respectivement trois solutions aqueuses acides (S_1), (S_2) et (S_3) de même concentration molaire **C**. L'un des acides est fort, alors que les deux autres sont faibles.
La mesure des **pH** des trois solutions fournit le tableau suivant :

Solutions	(S_1)	(S_2)	(S_3)
pH	3,2	1,6	2,9

1) Classer les acides A_1H, A_2H et A_3H par ordre de force croissante. En déduire que A_2H est l'acide fort.
2) Rappeler l'expression du **pH** d'une solution d'un acide fort. Déterminer alors la valeur de **C**.
3) **a-** Dresser le tableau descriptif d'avancement volumique de la réaction de l'acide A_1H avec l'eau.
On désigne par **y** l'avancement volumique de la réaction.
  b- Calculer, le taux d'avancement final τ_f.
  c- Montrer que la constante d'acidité K_{a_1} du couple A_1H/A_1^- est donnée par la relation :

$$K_{a_1} = C\frac{\tau_f^2}{(1-\tau_f)}$$. Calculer sa valeur.

B/PHYSIQUE (13pts)

Exercice 1 : (6,5 points)

A l'aide d'un amplificateur opérationnel supposé idéal, et polarisé à **± 15 V**, de deux condensateurs de même capacité **C = 0,47 µF** et de trois conducteurs ohmiques de résistances **R**, **R'** et **R''**, on réalise deux filtres électriques (F_1) et (F_2) schématisés

respectivement sur les figures **2** et **3**. L'entrée de chacun de ces filtres est alimentée par un générateur délivrant une tension alternative sinusoïdale $u_e(t)$ d'amplitude constante U_{Em} et de fréquence **N** réglable.

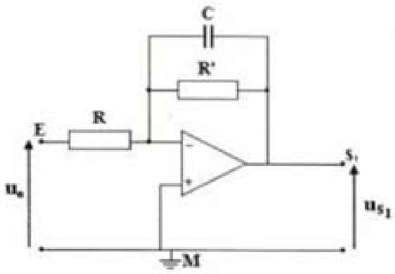


figure 2

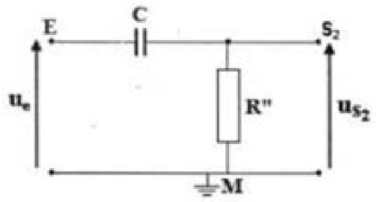


figure 3

Les tensions de sortie $u_{S_1}(t)$ et $u_{S_2}(t)$ de (F_1) et (F_2) sont sinusoïdales de même fréquence **N** que la tension d'entrée $u_e(t)$ et d'amplitudes respectives U_{S_1m} et U_{S_2m}.
On donne les expressions des gains G_1 et G_2 respectivement de (F_1) et (F_2) :

$$G_1 = 20\log\frac{R'}{R} - 10\log\left[1 + (2\pi NR'C)^2\right] \text{ et } G_2 = -10\log\left[1 + \frac{1}{(2\pi NR''C)^2}\right]$$

où **log** désigne le logarithme décimal.

Un filtre électrique est supposé passant lorsque son gain **G** satisfait la condition: $G \geq G_0 - 3dB$ avec G_0 son gain maximal.

Les tensions de sortie $u_{S_1}(t)$ et $u_{S_2}(t)$ de (F_1) et (F_2) sont sinusoïdales de même fréquence **N** que la tension d'entrée $u_e(t)$ et d'amplitudes respectives U_{S_1m} et U_{S_2m}.
On donne les expressions des gains G_1 et G_2 respectivement de (F_1) et (F_2) :

$$G_1 = 20\log\frac{R'}{R} - 10\log\left[1 + (2\pi NR'C)^2\right] \text{ et } G_2 = -10\log\left[1 + \frac{1}{(2\pi NR''C)^2}\right]$$

où **log** désigne le logarithme décimal.

Un filtre électrique est supposé passant lorsque son gain **G** satisfait la condition: $G \geq G_0 - 3dB$ avec G_0 son gain maximal.

1-Définir un filtre électrique.

2-Préciser, en le justifiant, s'il s'agit d'un filtre passif ou actif pour (F_1) et (F_2).

3-On suit l'évolution du gain **G** de chacun des filtres (F_1) et (F_2) en fonction de la fréquence **N**. On obtient alors les courbes $(\mathscr{C})$ et $(\mathscr{C}')$ représentées sur la figure **4** de la page **5/5** (feuille annexe).

En exploitant les courbes $(\mathscr{C})$ et $(\mathscr{C}')$ ainsi que les expressions de G_1 et G_2:

a-vérifier que la courbe $(\mathscr{C})$ correspond à l'évolution du gain G_2 du filtre (F_2) en fonction de la fréquence **N;**

b-déterminer les valeurs maximales G_{0_1} et G_{0_2} respectivement de G_1 et G_2;

c-identifier, en le justifiant, lequel des deux filtres (F_1) et (F_2) peut amplifier la tension électrique;

d-déterminer les fréquences de coupure N_{C1} et N_{C2}, respectivement, de (F_1) et (F_2);

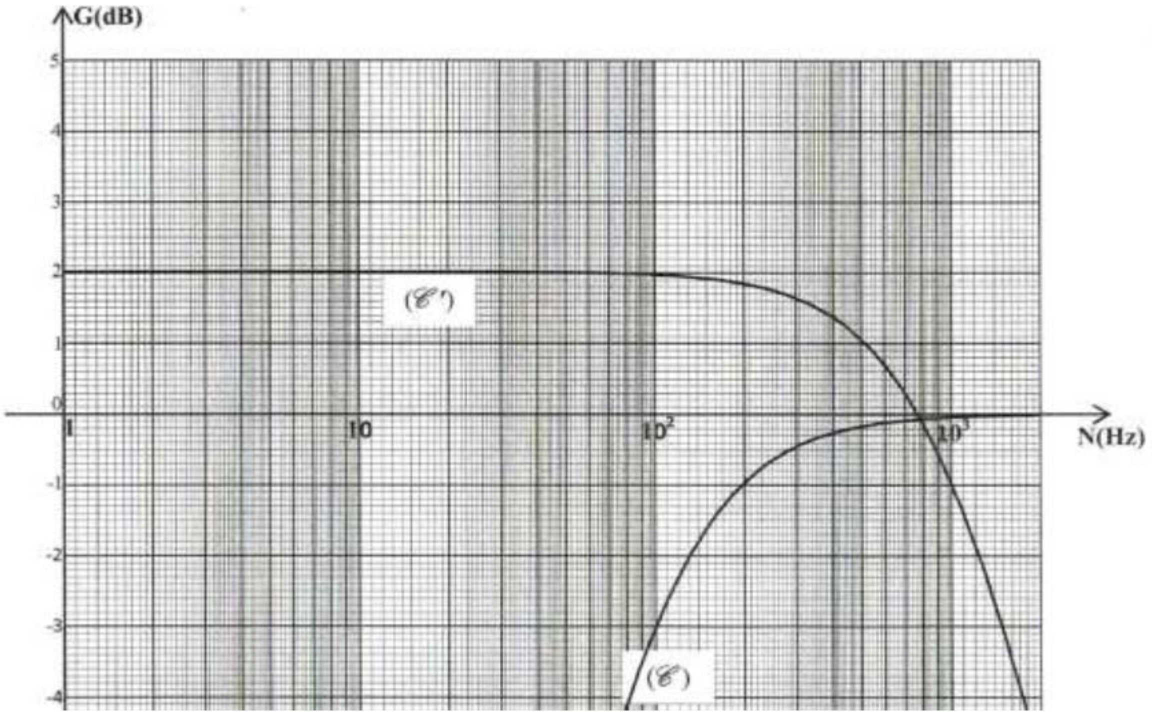
e-préciser la nature (passe bas, passe bande, passe haut) de chacun des filtres;

f- hachurer, sur la figure **4** le domaine de fréquence pour lequel les deux filtres (F_1) et (F_2) soient passants pour une même fréquence.

4-a-Montrer que les fréquences de coupure N_{C1} et N_{C2}, respectivement, des filtres (F_1) et (F_2), ont pour expressions: $N_{C1} = \dfrac{1}{2\pi R'C}$ et $N_{C2} = \dfrac{1}{2\pi R''C}$.

b-Calculer les valeurs de **R**, **R′** et **R″**.

5-Etablir la condition que doit satisfaire les résistances **R**, **R′** et **R″**, pour avoir à la fois, la même valeur maximale G_0 du gain et la même fréquence de coupure N_C de (F_1) et (F_2).



Exercice 2 5points)

Un vibreur provoque à l'extrémité **S** d'une corde élastique un mouvement vibratoire sinusoïdal d'équation: $y_S(t) = a\sin(2\pi Nt + \varphi)$; **a**, **N** et φ désignent respectivement, l'amplitude, la fréquence et la phase initiale de **S**.

La source **S** débute son mouvement à l'instant de date $t_0 = 0s$.

On néglige toute atténuation de l'amplitude et toute réflexion de l'onde issue de **S**.

1) **a-** Qu'appelle-t-on onde?

b- L'onde se propageant le long de la corde est-elle transversale ou longitudinale?

2) A l'instant $t_1 = 2.10^{-2}$s, le point M_1 de la corde d'abscisse $x_1 = 10$ cm entre en vibration. Montrer que la célérité de l'onde le long de la corde est $v = 5\ m.s^{-1}$.

3) La courbe représentant l'aspect de la corde à un instant t_2 est donnée par la **figure3**.

a- En exploitant cette courbe, déterminer les valeurs de

- l'amplitude **a**,
- la longueur d'onde λ ,
- l'instant t_2.

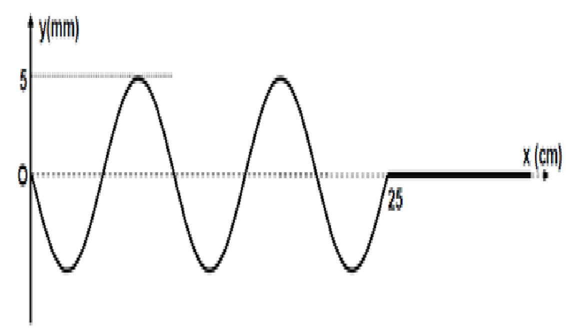


Figure 3

b- Déterminer la valeur de la fréquence **N**.

c- Montrer que la phase initiale φ de **S** est égale à π rad.