SCIENCES PHYSIQUES

SECTION : Sciences de l'Informatique **session principale** **2010-2011**

Corrigé

CHIMIE

1- Il s'agit de la pile Daniell de symbole :

$$Zn\ |Zn^{2+}\ _{(0.1mol.L^{-1})}\ ||\ Cu^{2+}\ _{(0.1mol.L^{-1})}\ |\ Cu$$

2- $Zn + Cu^{2+} \rightleftarrows Zn^{2+} + Cu$

3- a- $Zn \longrightarrow Zn^{2+} + 2e^-$

$Cu^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cu$

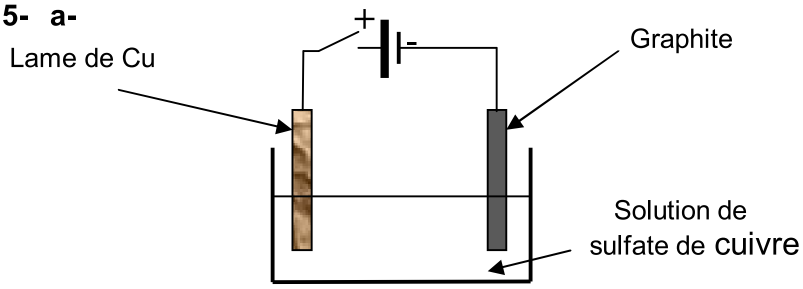
b- $Zn + Cu^{2+} \longrightarrow Zn^{2+} + Cu$

la demi-pile **Zn^{2+}/ Zn** est génératrice d'électrons, ainsi **Cu** est la borne positive de la pile et **Zn** la borne négative.

4- a - $n_{(Cu)} = m / M = 4.10^{-3}$ mol

b- $n_{0(Cu\ 2+)} = CV = 5.10^{-3}$, $n_{(Cu\ 2+)\ restant} = 10^{-3}$ mol, ce qui donne $[Cu^{2+}] = n_{(Cu)} / V = 2.10^{-2}$ mol.L^{-1}.

5- a-



b- L'affinage des métaux (purification).

Commentaires

- La purification est la séparation de substances chimiques dans le but de neutraliser des substances.

- La double flèche est exigée pour l'écriture de l'équation chimique associée à cette pile

PHYSIQUE

EXERCICE 1

A- 1- $u_R(t) = Ri(t)$, $u_B(t) = L\dfrac{di(t)}{dt} + ri(t)$.

2- schéma du circuit exigé

La loi des mailles donne :

$u_B(t) + u_R(t) = E$, par la suite $L\dfrac{di}{dt} + (R+r)i = E$. Ce qui

donne $\dfrac{di}{dt} + \dfrac{(R+r)}{L}i = \dfrac{E}{L}$.

Avec $\tau = \dfrac{L}{(R+r)}$ on a l'expression demandée.

3- On a : $i = \dfrac{E}{R+r}(1 - e^{(-\frac{t}{\tau})})$ et $\dfrac{di}{dt} = \dfrac{E}{L}e^{(-\frac{t}{\tau})}$. Ce qui

permet de vérifier qu'on obtient bien : E/L.

4-a- En régime permanent on a : $i(t \to \infty) = I_0 = \dfrac{E}{R+r}$.

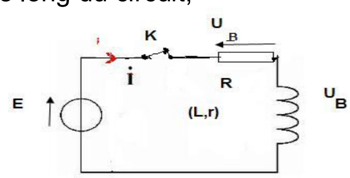
b- $u_B(t \to \infty) = U_{B_0} = rI_0$.

B- 1- A t= o le terme Ldi/dt est important par rapport à ri.

Commentaires

Pour l'établissement de l'équation différentielle régissant l'évolution temporelle d'une grandeur électrique dans un circuit série, les éléments de réponse exigibles sont:

- Schéma du circuit série,
- Représentation du sens positif du courant,
- Représentation des tensions le long du circuit,



- Ecriture de l'équation traduisant la loi des mailles ($u = u_R + u_B$)
- Déduction de l'équation différentielle.

Cependant, en régime permanent la tension aux bornes de la bobine tend vers rI_0. Ainsi, la courbe (b) qui décroit pour tendre vers une valeur limite correspond à $u_B(t)$. **2-a**- La courbe (a) donne $U_{R0} = RI_0 = 5$ V , par la suite on a : $I_0 = U_{R0} / R = 250$ mA. **b**- $U_{Bo} = 1$ V, par la suite $r = U_{Bo} / I_0 = 4\ \Omega$. **c-** La constante $\tau = 8$ ms, par la suite L = 0.192H. **C-1-** le circuit est le siège du phénomène de résonance d'intensité, car la tension u(t) et l'intensité i(t) sont en phase. **2-** $U_m = (R + r) I_m$ et $U_{Rm} = R I_m$, ainsi la tension u(t) est caractérisée par l'amplitude la plus grande par rapport à $u_R(t)$, ce qui permet de dire que la courbe (a') correspond à u(t). **3-a-** $N_0 = 80$ Hz, **b-** I = U/(R+r) = 147.5 mA. **c-** $T_0^2 = 4\pi^2 LC$, ce qui donne : $C = \frac{T_0^2}{4\pi^2 L} = 19.5\ \mu F$.	La réponse d'un dipôle RL en courant est constituée de deux régimes : un régime transitoire au cours duquel l'intensité augmente en exponentielle à partir de la valeur zéro en tendant vers la valeur

EXERCICE 2

1- Il renferme un composant actif (amplificateur opérationnel).

2-a- Pour les faibles fréquences on a T qui tend vers T_0, ainsi le filtre est passant. Pour les hautes fréquences on a T qui tend vers zéro, ainsi le filtre est non passant.

b- il s'agit d'un filtre passe-bas car il est passant pour les faibles fréquences et opaque pour les hautes fréquences.

c- A la fréquence de coupure on a : $T = \frac{T_0}{\sqrt{2}}$, par la suite on a : $N_c = \frac{1}{2\pi R_1 C}$.

3-a-$u_E(t)$ est caractérisée par une phase initiale nulle ce qui correspond à la courbe (e), par la suite la courbe (d) représente $u_s(t)$.

b- $N_1 = 100$ Hz, et pour cette fréquence on a aussi U_{Sm} pratiquement égale à $\frac{U_{Em}}{\sqrt{2}}$, ce qui caractérise la fréquence de coupure.

c- On a $N_c = \frac{1}{2\pi R_1 C}$. par la suite $C = \frac{1}{2\pi N_c R_1}$ **= 5 µF**

EXERCICE 3: Etude d'un document scientifique

1- Générateur, inducteur et la pièce à chauffer.

2- Production d'un champ magnétique variable.

3- C'est l'énergie qui résulte du passage d'un courant électrique dans un résistor, c'est l'effet joule.

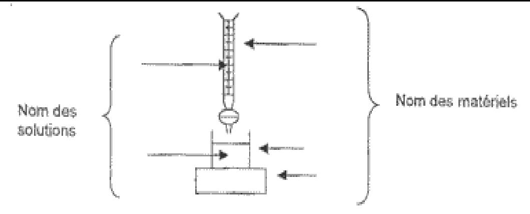
Corrigé

CHIMIE

1- On a : $C_1 = \dfrac{n_1}{V_1}$, par la suite : $n_1 = C_1V_1 = 7.10^{-3}\,mol$.

2- $n_1 = \dfrac{m}{M} \Rightarrow m = M.n_1 = 1.106\ g$

3-a-

- Solution de $KMnO_4$ **- Solution ferreuse**		**-Burette graduée** **- Erlenmeyer**

b- $Fe^{2+} \longrightarrow Fe^{3+} + 1e^-$ c'est une oxydation

c- $5\,Fe^{2+} + MnO_4^- + 8\,H_3O^+ \longrightarrow 5Fe^{3+} + Mn^{2+} + 12\,H_2O$

4-a- La persistance de la coloration violette (rose).

b- A l'équivalence on a : $\dfrac{n_{Fe^{2+}}}{5} = \dfrac{n_{MnO_4^-}}{1}$, par la suite $\dfrac{C_2V_2}{5} = C_1V'$.

c- $C_2 = \dfrac{5C_1V'}{V_2} = 5.10^{-2}\ mol.L^{-1}$.

5- On a : $C_2 = \dfrac{n_2}{V_2} = \dfrac{m}{MV_2} \Rightarrow m = C_2.M.V_2 = 0,152g$.

commentaires

- Le schéma du dispositif annoté est indispensable.
- Eviter de mettre la double flèche lors de l'écriture de l'équation qui doit être équilibrée.
-
- N'oublier pas de noter l'unité pour chaque valeur calculée.

PHYSIQUE	*commentaires*

EXERCICE 1

A- 1- $u_R + u_C = E$, avec $u_R = Ri$ et $i = \frac{dq}{dt} = C\frac{du_C}{dt}$.

Ce qui donne $RC\frac{du_C}{dt} + u_C = E \Rightarrow \frac{du_C}{dt} + \frac{1}{RC}u_C = \frac{E}{RC}$.

2- A la fin de la charge d'un condensateur on n'a plus de circulation de courant dans le circuit, d'où la courbe (b) correspond à $u_R(t)$.

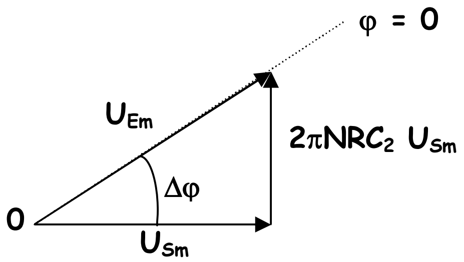
3-a- τ = 0,8 ms. Détermination de τ graphiquement:

- 1ère méthode **(utilisation de la tangente à l'origine):** on montre que τ est l'abscisse du point d'intersection de la tangente à la courbe de $u_c(t)$ à la date t=0 avec l'asymptote (lorsque $t \to +\infty$.
- 2ème méthode: à partir du graphe de $u_c(t)$. Pour $t=\tau$, u_c prend la valeur 0,63E

b- $\tau = RC$, ce qui donne $C_1 = 2,5\ \mu F$.

B- 1- il s'agit d'un filtre passif car il ne renferme que des composants Passifs.

2-



3- D'après la construction de Fresnel on a :

$U_{Em}^2 = U_{Sm}^2 + (2\pi NRC)^2 U_{Sm}^2$, par la suite:

$$T = \frac{U_{Sm}}{U_{Em}} = \frac{1}{\sqrt{1+(2\pi NRC)^2}}.$$

4- A la fréquence de coupure on a :

$$T = \frac{T_0}{\sqrt{2}}, \quad \text{par identification on a} : N_c = \frac{1}{2\pi RC}.$$

C-1- Il s'agit d'un filtre passe-bas, car pour les faibles fréquences le gain G en décibel est nul. Pour les hautes fréquences ce gain tend vers $-\infty$.

2- N_C = 5 kHz.(on trace l'asymptote à la courbe G(N) puis on lit la valeur de la fréquence correspondante à -3dB du gain G

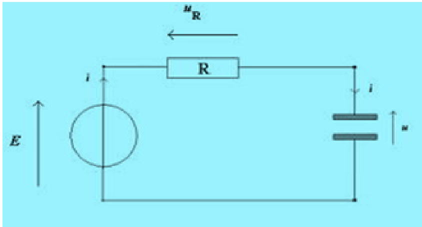
3- la bande passante est [0 ; 5 kHz].

4- Le filtre est non passant pour le signal de fréquence N_2, car N_2 n'appartient pas à la bande passante.

commentaires :

Pour l'établissement de l'équation différentielle régissant l'évolution temporelle d'une grandeur électrique dans un circuit série, les éléments de réponse exigibles sont:

- Schéma du circuit série,
- Représentation du sens positif du courant,
- Représentation des tensions le long du circuit,



Ecriture de l'équation traduisant la loi des mailles ($u=u_R + u_C$) et déduction de l'équation différentielle.

La fréquence de coupure d'un filtre est la fréquence pour laquelle le signal de sortie est décliné de -3dB environ.

Un filtre passe-bas est un filtre qui ne laisse passer que les fréquences dont leurs valeurs inférieures à la fréquence de coupure.

EXERCICE 2

1- $U_{réf} + U_{Ro} = 0 \longrightarrow R_0I_0 = - U_{réf}$. Ainsi, $I_0 = -\frac{U_{réf}}{R_0}$.

2- Pour $a_1 = 1$, on a $I_1 = -\frac{U_{réf}}{R_1}$, et pour $a_1 = 0$, on a $I_1 = 0$. Ainsi, on peut écrir $I_1 = -a_1\frac{U_{réf}}{R_1}$.

3-a- $i = I_0 + I_1 + I_2$, par la suite on a : $i = -\left[a_0\frac{U_{réf}}{R_0} + a_1\frac{U_{réf}}{R_1} + a_2\frac{U_{réf}}{R_2}\right]$, $\quad i = -\frac{U_{réf}}{4R}\left[a_0 + 2a_1 + 4a_2\right]$.

b- $u_s + u_{R'} + \varepsilon = 0$; avec $\varepsilon = 0$, on aurait $u_s = - u_{R'} = - R'i$.

Ainsi, $u_S = +\frac{R'U_{réf}}{4R}\left[4a_2 + 2a_1 + a_0\right] = kN$.

4- La tension pleine échelle P.E = $kN_{max} = \frac{R'U_{réf}}{4R}.7 = 10{,}5\text{ V}$. q $= \frac{R'U_{réf}}{4R}.1 = 1{,}5$ V.

5- N = 5 , ainsi on a : $u_S = +\frac{R'U_{réf}}{4R}.5 = 7{,}5\text{ V}$.

EXERCICE 3 : Etude d'un document scientifique

4- Noyau ferromagnétique et deux bobines.

2-a- le phénomène de l'induction magnétique,

b- le courant induit apparait suite à une variation de l'induction magnétique.

3- limitation de la perte d'énergie.

Hedi Khaled