

Sciences physiques

Classes : 4^{ème} Sc- inf 1&2

Lycée secondaire
Kalâat Sinan

Devoir de synthèse n° 1

Durée : 3Heures

Année scolaire
2009/2010

Proposé par Mr : A. Abdelouahed

Date : 11/12/2009

CHIMIE (5 Points) :

I / En utilisant la technique du dosage manganométrique, on se propose de déterminer la concentration molaire C_1 d'une solution (S_1) de sulfate de fer II ($FeSO_4$). Le matériel dont on dispose est le suivant :

- Une burette graduée
- Un erlenmeyer
- La solution de permanganate de potassium de concentration molaire $C_2 = 0,01 \text{ mol.L}^{-1}$.

1) Donner le schéma annoté du dispositif en précisant la solution dosante et l'espèce à doser.

2) Les couples redox mis en jeu lors de cette réaction sont : (MnO_4^- / Mn^{2+}) et (Fe^{3+} / Fe^{2+}).

a) Ecrire l'équation de la réaction redox qui a lieu lors du dosage.

3) À l'équivalence redox, le volume de la solution dosante est $V_2 = 20 \text{ mL}$.

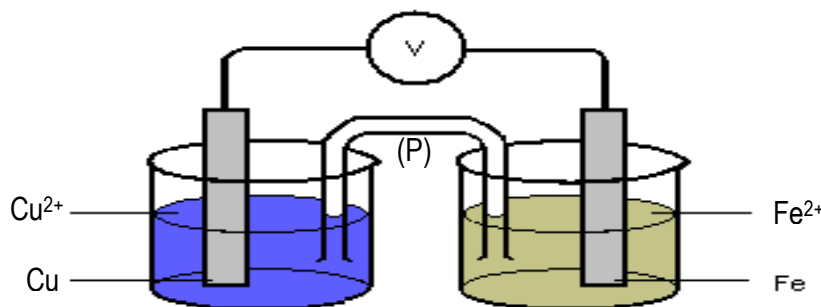
a) Comment peut-on reconnaître l'équivalence redox.

b) déterminer la relation à l'équivalence entre C_1 , C_2 , V_1 et V_2 .

c) Sachant que $V_1 = 10 \text{ mL}$, déterminer la valeur de la concentration molaire C_1 de la solution (S_1).

II/ La pile électrochimique schématisée par la figure ci dessous est constituée par :

- Une demi pile formée de la solution (S_1) dans laquelle plonge une lame de fer.
- Une demi pile formée par une solution de concentration molaire (1 mol L^{-1}) d'ions Cu^{2+} dans laquelle plonge une lame de cuivre.
- Un pont salin (P) contenant une solution saturée de nitrate de potassium (K^+ , NO_3^-).
- Un voltmètre.



1) Donner le symbole à ce schéma de pile ainsi que l'équation chimique associée

2) La f.e.m initiale de la pile est $E = - 0,81 \text{ V}$

a) Déterminer la polarité des bornes de la pile

b) Ecrire la transformation chimique qui se produit dans chaque compartiment de la pile. En déduire l'équation bilan de la réaction chimique spontanée quand la pile débite un courant.

c) Préciser le rôle du pont salin

d) Reproduire le schéma de la pile en précisant le sens du courant et des électrons dans le circuit extérieur.

PHYSIQUE (15 Points) :

Exercice n°1 (4 points) :

Dans le but de déterminer la nature d'un dipôle D qui peut être soit une bobine d'inductance L et de résistance interne r , soit un condensateur de capacité C on réalise le montage de la figure 1 qui comporte un générateur délivrant une tension constante de f.e.m $E = 8 \text{ V}$, un résistor de résistance $R_0 = 140 \Omega$, le dipôle D et un interrupteur K tout montés en série.

1/ A la fermeture du circuit on visualise à l'aide d'un oscilloscope à mémoire la tension U_{BA} aux bornes du résistor R_0 . On obtient alors le chronogramme donné sur la **figure 2**.

a- Montre que le dipôle D est une bobine et explique le retard à l'établissement du régime permanent.

2/ L'équation différentielle à laquelle obéit la tension U_{BA} aux bornes du résistor R_0 est la suivante :

$$\frac{dU_{BA}}{dt} + \frac{1}{\tau} U_{BA} = \frac{R_0}{L} E \quad \text{avec } \tau = \frac{L}{R} \text{ et } R = R_0 + r$$

a- Déterminer graphiquement la valeur de la constante de temps τ .

3/ Sachant que la tension U_{BA} aux bornes du résistor R_0 s'écrit :

$$U_{BA} = \frac{R_0}{R_0 + r} E (1 - e^{-t/\tau}).$$

a- Déterminer lorsque le régime permanent est établi, la valeur de la résistance interne de la bobine r .

b- Déduire la valeur de l'inductance L de la bobine.

Exercice n°2 (8 points) :

Au cours d'une séance de travaux pratiques on veut déterminer la valeur de la capacité C d'un condensateur dont la valeur indiquée sur le boîtier a été effacée, pour cela on va procéder à étudier la décharge de ce condensateur dans une bobine d'inductance $L=0,8$ H et de résistance interne $r=12\Omega$.

On réalise le circuit de la **figure3** ; on met K sur la position 1 pour charger le condensateur à l'aide d'un générateur de f.e.m E puis on bascule le commutateur sur la position 2, on obtient la courbe $U_c(t)$ donnée par la **figure4**.

1) Reproduire le schéma du montage et représenter les branchements à l'oscilloscope permettant de visualiser la courbe $U_c(t)$.

2) Pourquoi on qualifie le régime de la tension U_c par régime pseudopériodique.

3) a- Déterminer la valeur de la f.e.m E .

b- Déterminer la valeur numérique de la pseudopériode T .

4) Dans notre expérience on peut considérer que la pseudopériode T est pratiquement égale à la période propre T_0 .

a- Donner l'expression de la période propre T_0 en fonction de L et C .

b- Calculer la valeur de la capacité C . (on prendra $\pi^2=10$)

5) À présent, on s'intéresse à l'évolution temporelle des énergies emmagasinées par le condensateur E_e et par la bobine E_L . Les courbes sont représentées sur la **figure 5**.

a- Ecrire les expressions des énergies électriques E_e et magnétique E_L en fonction de L , C , i et U_c .

b- En vous aidant des conditions initiales, identifier les courbes A et B.

6) A partir de la figure 3 et en mettant K sur la position 2, établir l'équation différentielle à laquelle obéit la variation de la tension U_c dans le circuit.

7) En étudiant les variations de l'énergie totale dans le circuit ($E_t = E_e + E_L$), montrer que cette énergie décroît au cours du temps. Quelle est l'origine de cette décroissance.

8) En réalité, on peut entretenir les oscillations de circuit en le couplant (reliant) avec un dipôle dit à résistance négative.

a- Quel est le rôle de ce dipôle (interprétation énergétique).

a- Donner le schéma de ce dipôle.

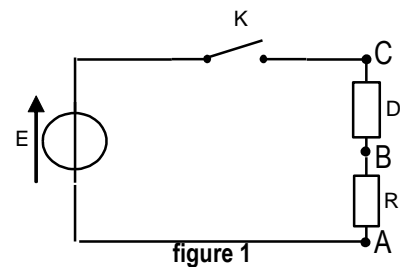


figure 1

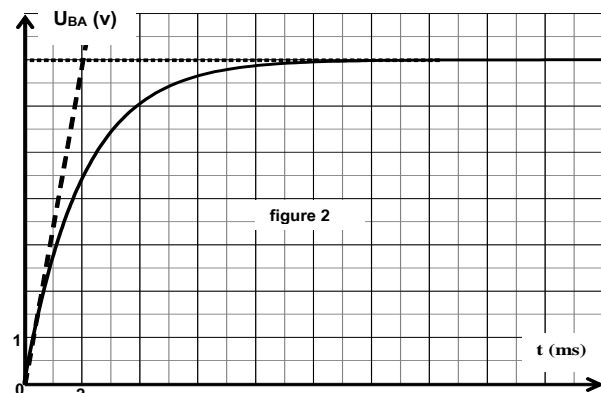


figure 2

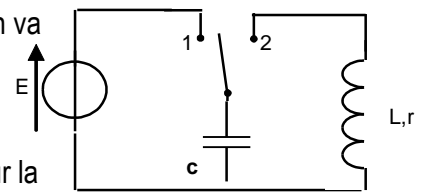


figure 3

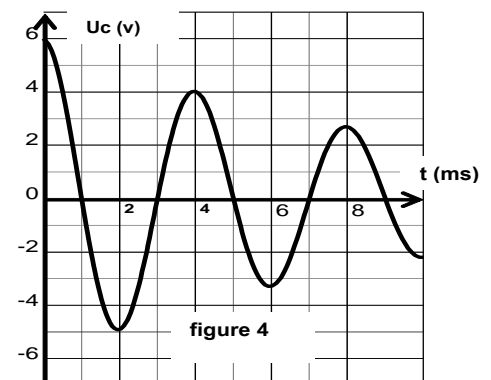


figure 4

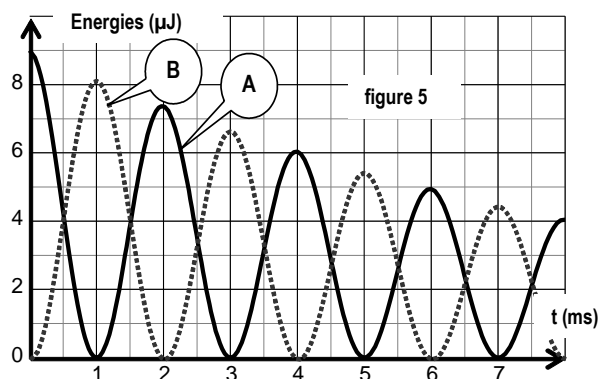


figure 5

Exercice n°3 (3points) :

Document scientifique : La lampe sans pile.

La lampe à induction est une lampe de poche qui ne nécessite aucune pile, contrairement aux lampes de poches traditionnelles.

Elle comporte un aimant pouvant se déplacer dans une bobine, un circuit électronique qui laisse passer le courant dans un seul sens, un condensateur et une diode électroluminescente (LED). **(figure6)**

Pour charger cette lampe, il suffit de la secouer ⁽¹⁾ avec régularité pendant quelques instants. L'objectif est d'obtenir le déplacement de l'aimant à travers la bobine.

Le courant alternatif créé est redressé par le circuit électronique en courant continu. Le condensateur se charge alors puis se décharge dans la diode électroluminescente.

La lampe à induction peut délivrer de 5 à 30 minutes de luminosité pour 20 à 30 s d'agitation. Elle a une durée de vie estimée⁽²⁾ d'au moins 50 000 heures. De ce fait elle fournit toujours une lumière efficace sans utiliser de piles ni nécessiter le changement d'aucune pièce.

(1) Secouer : agiter rapidement et plusieurs fois.

(2) Estimée : évaluée approximativement.

Questions :

1. Expliquer le phénomène physique origine du courant dans la lampe.
2. Préciser l'inducteur et l'induit dans cette lampe.
3. Expliquer pourquoi la lampe à induction est capable d'émettre la lumière même après avoir cessé de la secouer.
4. Donner les avantages d'une lampe à induction par rapport à une lampe de poche traditionnelle.

 *Bon travail* 

