

<b>MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION ET DE LA FORMATION</b>  <b>DIRECTION RÉGIONALE DE L'ENSEIGNEMENT DE NABEUL</b>  <b>LYCÉE ROUTE DE LA PLAGESOLIMAN</b>	<b>Devoir</b>		<b>CLASSES:</b> 4 <sup>ème</sup> Sc.exp <sub>1+2</sub> & 4 <sup>ème</sup> M
	<b>de synthèse n°1</b>		<b>MATIERE : SCIENCES PHYSIQUES</b>
	Date 11-12-2009	Durée : 3h	Professeurs : <i>Benfarah.F &amp; Azaiz.S &amp; Hadj ali.F</i>

Indications et consignes générales	* Le sujet comporte deux exercices de chimie et trois exercices de physique et une annexe. * L'usage de la calculatrice non programmable est autorisé * Etablir les expressions littérales avant de passer aux applications numériques.
------------------------------------	---

*Chimie*  
(7points)

**Exercice n°1 (4 points)**

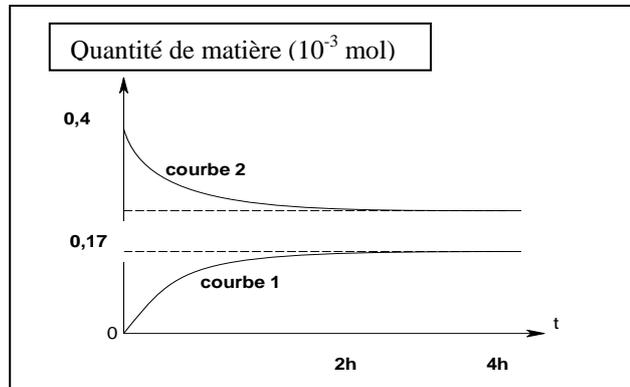
A une température  $\theta_1$  maintenue constante, on prépare des mélanges formés de **a** moles d'acide éthanoïque et de **b** moles d'éthanol, légèrement chauffés en présence de quelques gouttes d'acide sulfurique concentré. On suit l'évolution de la réaction en évaluant la quantité d'acide restant en fonction du temps. Les mesures faites permettent de tracer les courbes traduisant l'évolution des quantités d'ester formé et d'acide restant en fonction du temps (voir figure).

1°) Ecrire l'équation-bilan de la réaction chimique.

2°) a) Montrer que la courbe 1 traduit la variation du nombre de moles d'ester qui apparaît au cours du temps.

b) Déterminer le volume de soude de concentration molaire  $C_B = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$  nécessaire au dosage du mélange à  $t = 0$ .

c) Déterminer la composition initiale du mélange sachant que le taux d'avancement final de la réaction étudiée est égal à 0,85.



3°) a) Déterminer la composition en moles, du mélange lorsque l'équilibre dynamique est atteint.

b) Montrer que la valeur de la constante d'équilibre  $K$ , relative à la réaction étudiée est 4,18.

4°) On réalise un mélange identique au précédent et on le porte à une température  $\theta_2 > \theta_1$  en présence du catalyseur. Quelle sera la valeur de constante d'équilibre relative à cette réaction ? Justifier la réponse.

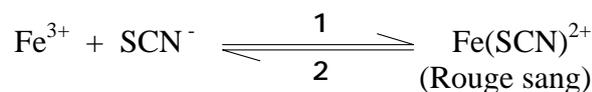
5°) Si le mélange initial est constitué de 0,5 mol d'acide 0,5 mol d'alcool, 0,1 mol d'ester et 1,2 mol d'eau.

a) Quelle est la réaction possible spontanément dans ce système ? Justifier la réponse.

b) Quelle sera la composition molaire du système lorsqu'il atteint un nouvel état d'équilibre ?

**Exercice n°2 (3 points)**

On considère l'équilibre auquel aboutit la réaction de formation du complexe  $\text{Fe}(\text{SCN})^{2+}$



A 25 °C, on forme à  $t = 0$ , un mélange de volume  $V$  constant contenant **a** mol d'ions  $\text{Fe}^{3+}$  et **a** mol d'ions  $\text{SCN}^-$ .

1°) Exprimer la constante d'équilibre  $k$  de la réaction étudiée en fonction de  $x_f$ ,  $a$  et  $V$  où  $x_f$  désigne l'avancement final à l'équilibre.

2°) a) Montrer que  $x_f$  vérifie l'équation :  $x_f^2 - (2a + \frac{1}{A})x_f + a^2 = 0$  où  $A = \frac{k}{V}$

b) Déterminer alors les concentrations des différents constituants du système à l'équilibre dynamique.  
On donne :  $k = 100$  ;  $V = 0,5 \text{ L}$  ;  $a = 0.01 \text{ mol}$ .

3°) Si on augmente la température du mélange réactionnel, on constate que la coloration rouge sang du mélange s'atténue (devient plus claire). Préciser en le justifiant, le caractère énergétique de la réaction étudiée.

4°) Le mélange étant en équilibre, dire on le justifiant, dans quel sens se déplace l'équilibre si :

- On augmente sans changement de volume la quantité de matière d'ions  $\text{SCN}^-$  de  $2 \cdot 10^{-3}$  moles.
- On ajoute un volume  $V = 0,5 \text{ L}$  d'une solution de  $\text{FeCl}_3$   $10^{-3} \text{ M}$ .

*Physique*  
(13 points)

**Exercice n°1 (3 points)**

### **EXERCICE DOCUMENTAIRE**

#### **Une 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). Figure 1 de l'annexe.

Pour charger cette lampe, il suffit de la secouer<sup>(1)</sup> 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<sup>(2)</sup> 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.

✓ Secouer<sup>(1)</sup> : agiter rapidement et plusieurs fois.

✓ Estimée<sup>(2)</sup> : 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.

**Exercice n°2 (4 points)**

Un circuit électrique comporte, en série : un générateur de tension de f.é.m.  $E$ , un résistor de résistance  $R_0$ , un interrupteur  $K$  et une bobine d'inductance  $L$  et de résistance  $r$ .

A  $t=0$  on ferme  $K$  et à l'aide d'un oscilloscope à mémoire branché comme l'indique la figure 2 de l'annexe. On obtient les oscillogrammes de la figure 3 de l'annexe à rendre avec la copie.

1°) a) Quelles sont les tensions visualisées sur les voies (1) et (2) de l'oscilloscope.

b) Identifier les courbes (a) et (b).

2°) Etablir l'équation différentielle à laquelle obéit  $i(t)$ .

3°) a) Vérifier que  $i(t) = I_0 (1 - e^{-t/\tau})$  est une solution de cette équation différentielle.

b) Déterminer graphiquement la constante de temps  $\tau$  de ce circuit.

c) Sachant que  $I_0 = 0,4 \text{ A}$ , déterminer la valeur de  $R_0$  puis celle de  $r$ .

d) En déduire la valeur de l'inductance  $L$  de la bobine.

4°) a) Etablir l'expression de la tension  $u_B(t)$  aux bornes de la bobine en fonction du temps.

b) Tracer sur la figure 3 l'allure de  $u_B(t)$ .

5°) Calculer l'énergie emmagasinée par la bobine lorsque le régime permanent s'établit.

6°) a) Lorsqu'on ouvre le circuit, une petite étincelle peut apparaître aux bornes de l'interrupteur. Pourquoi ?

b) Expliquer comment faut-il faire éviter cette étincelle (Faire un schéma).

**Exercice n°3 (6 points)**

Un condensateur de capacité  $C$  est chargé sous une tension  $U_0=12,0V$ . On effectue ensuite sa décharge dans un dipôle série constitué d'un résistor de résistance  $R=30\Omega$ , et d'une bobine d'inductance  $L$  et de résistance  $r$ . L'oscillogramme de la tension  $u_R$  aux bornes d'un résistor est représenté sur la figure 4 de l'annexe.

1°) Quelle est la valeur de la pseudo-période?

2°) Etablir l'équation différentielle du circuit avec la variable  $i(t)$ .

3°) Pourquoi la tension  $u_R$  est-elle négative au début de la décharge?

4°) Quelle est la valeur de l'intensité du courant à l'instant  $t=0$ ? En déduire la valeur de la tension  $u_B(t=0)$  aux bornes de la bobine.

5°) Exprimer  $u_B$  en fonction de  $L$ ,  $r$ ,  $i$  et  $\frac{di}{dt}$ .

6°) Mesurer sur la courbe la valeur de  $\frac{di}{dt}$  à l'instant  $t=0$ . En déduire la valeur de  $L$ .

7°) On suppose que l'inductance de la bobine est  $L = 4,5 \cdot 10^{-2}H$ .

a) En déduire la valeur de  $C$  si, on confond la pseudo-période avec la période propre du circuit.

b) Montrer que l'énergie totale diminue au cours du temps. Calculer l'énergie perdue entre les dates  $t_A$  et  $t_B$ .

c) On admettra la relation  $\frac{E_B}{E_A} = e^{-\frac{r}{L}(t_B-t_A)}$  (relation valable pour les amortissements faibles) où  $E_A$  et

$E_B$  sont les énergies totales du circuit aux instants  $t_A$  et  $t_B$ . Déterminer une valeur approchée de la résistance  $r$  de la bobine.

<b>MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION ET DE LA FORMATION</b>  <b>DIRECTION RÉGIONALE DE L'ENSEIGNEMENT DE NABEUL</b>  <b>LYCÉE ROUTE DE LA PLAGE SOLIMAN</b>	<b>Devoir</b>  <b>de synthèse n°1</b>		<b>CLASSES:</b> 4 <sup>ème</sup> Sc.exp <sub>1+2</sub> & 4 <sup>ème</sup> M
	Date 11-12-2009	Durée : 3h	<b>MATIERE : SCIENCES PHYSIQUES</b>  Professeurs : Benfarah.F & Azaiz.S & Hadj ali.F

## ANNEXE À REMETTRE

NOM.....  
CLASSE.....

PRÉNOM.....

