

Devoir de Prof: Baccari.A Lycée lessouda SBZ	Synthèse n°1 Classe: 4e S.exp1+2 Durée: 3H A.S: 2010-2011	Sciences Partie Chimie: (7pts) Ex1: Estérification Ex2: Loi de modération	Physiques Partie Physique: (13pts) Ex1: Document scientifique Ex2: Dipôle RL + Circuit (LC) Ex3: Dipôle RC + RLC libre amorti
--	--	---	--

- On donnera les expressions littérales avant toute application numérique.
- Les différents exercices sont indépendants

CHIMIE: (7pts)

Exercice n°1: (4.5 points)

<< l'odeur d'un Parfum fruité >>

L'éthanoate de méthyle est un ester; liquide, incolore et volatil, d'odeur fruitée suave, utilisé dans l'industrie des parfums, dans la fabrication de cuirs artificiels, dans les préparations de peintures et dans la synthèse organique. Ce composé est préparé à partir de l'acide éthanoïque et de méthanol par une réaction d'estérification.

On donne : - Masse volumique de l'eau : $\rho_{\text{eau}} = 1 \text{ g.cm}^{-3}$

	Acide éthanoïque	Méthanol	Ethanoate de méthyle	Eau
Masse molaire (g.mol^{-1})	60	32	74	18
Densité	1,05	0,791	0,932	1

On considérera que les quatre espèces chimiques sont dans la même phase.

On introduit dans un ballon **34,28 mL** d'acide éthanoïque et **24,27 mL** de méthanol et on ajoute quelques gouttes d'acide sulfurique concentré.

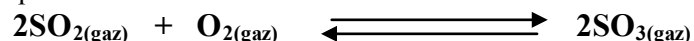
On chauffe pendant 90 min, temps suffisamment long pour atteindre l'état d'équilibre.

Le volume de l'éthanoate de méthyle obtenu finalement est : **V (ester) = 31,76 mL**

- Vérifier qu'on a un mélange équimolaire qui renferme **0,6 mol** d'acide et **0,6 mol** d'alcool.
 - Vérifier que la quantité de matière d'ester formé à l'équilibre est égale à **0,4 mol**
- Ecrire l'équation de la réaction d'estérification en utilisant les formules semi-développées.
 - Dresser le tableau d'avancement de cette réaction
- Déterminer l'avancement maximal x_{max} et l'avancement final x_f
 - En déduire la valeur de taux d'avancement final τ_f . Conclure
 - Déterminer la valeur de la constante d'équilibre K de la réaction étudiée.
- Au mélange final précédent, on ajoute **0,1 mol** de méthanol :
 - Ecrire la nouvelle composition initiale du système.
 - Quelle est la valeur de la fonction des concentrations π dans ce cas ?
 - Dans Quel sens évolue le système ? Justifier.

Exercice n°2: (2.5 points)

A une température T_1 et dans un ballon de volume V, on introduit $n_1 = 2$ moles de dioxyde de soufre et $n_2 = 1$ moles d'oxygène. Il s'établit l'équilibre suivant:



La constante d'équilibre relative à la réaction étudiée est $K_1 = 200$.

- A l'équilibre, il se forme une mole de trioxyde de soufre.
 - Déterminer avec justification l'avancement final de la réaction.
 - Calculer le taux d'avancement final.
 - Cette réaction est-elle totale ou limitée ?
- Une étude expérimentale de cette réaction à la même pression mais à une température T_2 plus basse ($T_2 < T_1$), montre que la constante d'équilibre est $K_2 = 44$. Déterminer le caractère énergétique de la réaction étudiée.
- Comment évolue le système suite à une :
 - Addition d'une quantité de SO_2 .
 - Diminution de volume à température constante.
 - Diminution de température à pression constante.

PHYSIQUE: (13points)

Exercice1 :(2 points)

Etude d'un Document Scientifique : la lampe de poche 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).



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.

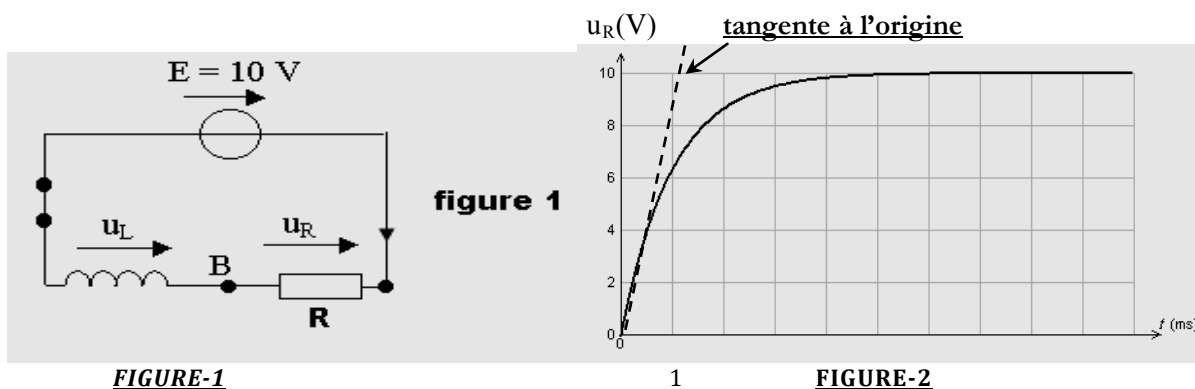
-D'après : Webercraft GmbH, Winterthurerstr. 18.b, 8610 Uster, Suisse -

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 2 : (5.5 points)

On considère le circuit électrique représenté ci-dessous, comportant une bobine d'inductance L et de résistance négligeable, un générateur de tension constante $E = 10 \text{ V}$ et un conducteur ohmique de résistance $R = 1 \text{ k}\Omega$. (voir fig-1)



I°/ Etude expérimentale d'un circuit RL

On ferme l'interrupteur à l'instant de date $t_0 = 0 \text{ s}$ et on enregistre l'évolution de la tension $u_R(t)$ aux bornes du conducteur ohmique de résistance R en fonction du temps. On obtient l'enregistrement représenté sur la figure 2.

1-Quelle est l'influence de la bobine sur l'établissement du courant à la fermeture du circuit?

2-Montrer que l'équation différentielle du circuit peut s'écrire : $E = u_R + \frac{L}{R} \cdot \frac{du_R(t)}{dt}$.

3- a- Déterminer à partir du graphe de la figure 2, la valeur de $\left(\frac{dU_R}{dt}\right)$ à l'instant $t=0$.

b- Montrer que la valeur de $\left(\frac{di}{dt}\right)$ à l'instant $t=0$ vaut : $10 \text{ A}\cdot\text{s}^{-1}$

c- En appliquant la loi d'additivité des tensions, Calculer $U_b(0)$

d- En déduire la valeur de l'inductance L de la bobine

II°/ Etude du circuit oscillant :

Après avoir déterminé, l'inductance L , la bobine précédente est insérée maintenant dans le circuit électrique ci-dessous afin d'étudier l'évolution d'un circuit LC au cours du temps. Le schéma de montage est donné par la figure 3 :

On prendra dans la suite $L=1\text{H}$ et $\pi^2=10$

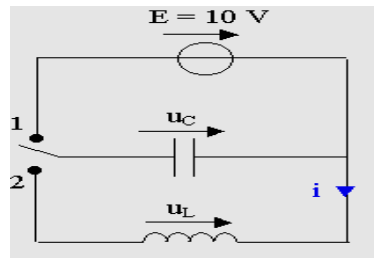


FIGURE-3 $L = 1\text{H}$

On bascule le commutateur en position 1 pour charger le condensateur puis on le bascule en position 2. A l'aide d'un oscilloscope on enregistre la tension $u_C(t)$ aux bornes du condensateur dont le graphe est représenté sur la figure 4.

L'enregistrement débute à l'instant de date $t_0 = 0 \text{ s}$ qui correspond au basculement du commutateur en position 2.

1-Etablir l'équation différentielle traduisant les variations de la tension u_C aux bornes du condensateur.

2- Déduire la nature des oscillations.

3- a- Déterminer la période propre T_0 , la fréquence propre N_0 et la pulsation propre ω_0 du circuit(L, C).

b- Calculer la capacité C du condensateur.

4- La solution de l'équation différentielle est: $u_C(t) = U_{Cm} \cdot \sin(\omega_0 t + \varphi_{u_C})$.

a- Déterminer l'expression de $u_C(t)$ aux bornes du condensateur en indiquant les valeurs de U_{Cm} , ω_0 et φ_{u_C} .

b- Vérifier que l'intensité du courant s'écrit sous la forme :

$$i(t) = 3,14 \cdot 10^{-2} \sin(314,16 t + \pi) ; i \text{ en (A) et } t \text{ en (s)}$$

5-a- Exprimer l'énergie totale E du circuit à un instant en fonction de :

L, i, u_C et C

b- En se référant à la question 1° partie II°, montrer que l'énergie totale E se conserve.

6- a- Les variations au cours du temps de l'énergie électrostatique $E_C(t)$, l'énergie magnétique $E_L(t)$ et de l'énergie totale $E(t)$ sont représentées sur la figure 5.

Attribuer, en le justifiant, à chaque énergie la courbe correspondante.

b- Déterminer la période T de $E_C(t)$ et de $E_L(t)$.

Exercice 3 : (5.5 points)

On considère le circuit électrique comportant un générateur de tension continue de f.e.m $E = 6 \text{ V}$, un condensateur de capacité C , une bobine d'inductance L et de résistance propre négligeable, deux conducteurs ohmiques de résistance R et deux interrupteurs K et K' (figure 6).

A l'aide d'un oscilloscope bicourbe on peut visualiser sur la voie 1 la tension u_C aux bornes du condensateur en fonction du temps.

A- Première expérience :

Dans cette expérience, on ferme K (en maintenant K' ouvert). Le dipôle (RC) est alors soumis à un échelon de tension de valeur E .

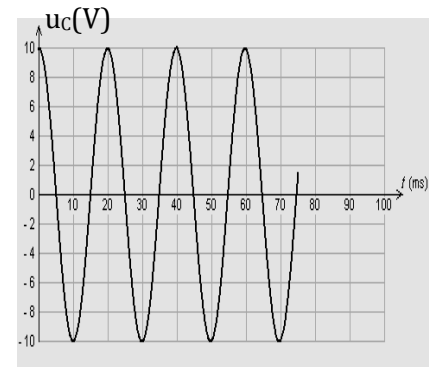


FIGURE-4

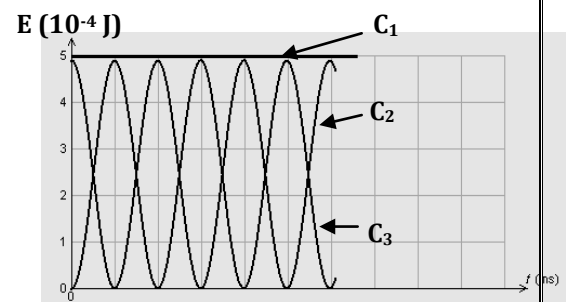


FIGURE-5

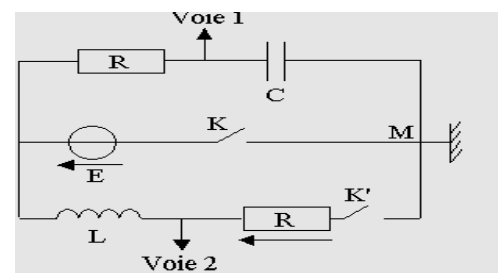


FIGURE-6

- 1- Quel est le nom du phénomène observé sur la voie 1 à la fermeture de **K**?
- 2- Reproduire sur la copie la partie du circuit concernée et indiquer sur ce schéma, juste après la fermeture de l'interrupteur **K**, le sens du courant, le signe des charges de chacune des armatures du condensateur. Flécher la tension u_C aux bornes du condensateur.
- 3- Sur la **voie 1**, on obtient la courbe de la figure 7 ci-dessous :
 - a- Déterminer graphiquement, la constante de temps τ du dipôle (**RC**). Expliquer la méthode
 - b- Sachant que $R = 20\Omega$, en déduire la valeur de capacité **C**.
- 4- L'étude théorique du dipôle (**R,C**) conduit à l'équation différentielle :

$$RC \cdot \frac{du_C}{dt} + u_C = E$$

- a- Retrouver cette équation différentielle en appliquant la loi des mailles.
- b- Vérifier que $u_C(t) = E(1 - e^{-t/RC})$ est solution de cette équation.
- c- Calculer u_R pour $t = 1 \text{ ms}$.

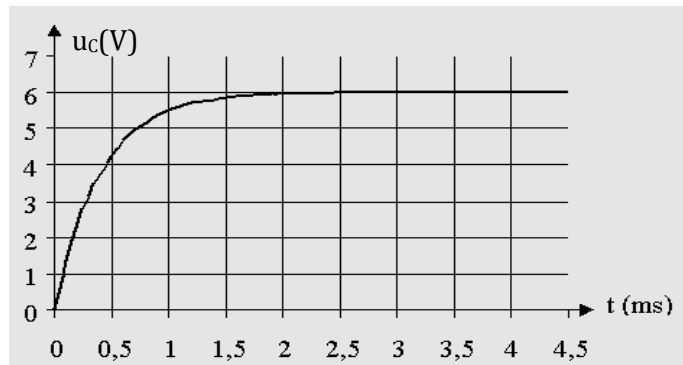


FIGURE-7

B- Deuxième expérience :

Une fois la première expérience réalisée, on ouvre **K** puis on ferme **K'**. Le circuit est alors le siège d'oscillations électriques. On utilise un oscilloscope bicourbe pour visualiser, sur la voie 1, la tension u_C aux bornes du condensateur l'enregistrement est synchronisée avec la fermeture de l'interrupteur. On obtient la courbe de la figure 8 :

- 1- a- Préciser le régime des oscillations de u_C
- b- Déterminer la pseudo période **T** des oscillations.
- 2- a- Reproduire sur la copie la partie du circuit concernée et indiquer sur ce schéma, le sens du courant et les tensions aux bornes des différents dipôles électriques.
- b- Etablir l'équation différentielle de l'oscillateur vérifiée par u_C .
- 3- Montrer que la variation au cours du temps de l'énergie totale du circuit peut s'écrire: $\frac{dE}{dt} = -2R \left(C \frac{dU_C}{dt} \right)^2$. Conclure
- 4- a- Calculer les énergies électrique E_C et magnétique E_L aux instants $t_1 = 0$ et $t_2 = 2T$.
- b- Calculer l'énergie **W** dissipée dans le circuit pendant **2T**.

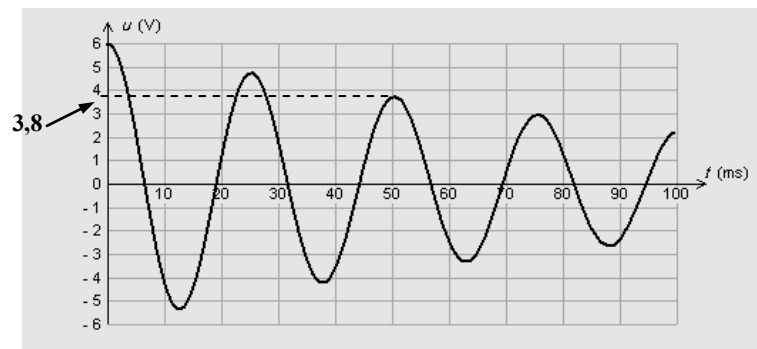
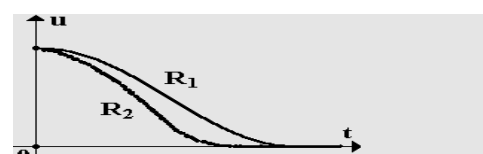
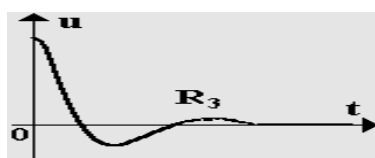


FIGURE-8

5-) On introduit dans le circuit un autre résistor de résistance variable, pour trois valeurs : R_1 ; R_2 ; R_3 , on obtient les courbes ci-dessous:



- a- Comparer les résistances R_1 , R_2 et R_3 .
- b- Nommer pour chaque résistance le régime correspondant

Bon travail