Lycée Athar Sbeïtla Epreuve de sciences physiques Devoir d'évaluation	Prof : Ramzi Rebai Année scolaire : 2015-2016 Classe : 4sc3 Durée : 2heures

Chimie : (9 pts)

Exercice n°1 : (5pts)

Dans un récipient, on introduit initialement: **2 mol** d'éthanol C_2H_5OH ; **1 mol** d'eau ; n_0 **mol** d'acide éthanoïque CH_3COOH et **3 mol** d'éthanoate d'éthyle $CH_3COO-C_2H_5$.

La température du mélange est gardée constante égale à 60°C.

1) L'équation de la réaction modélisant la transformation chimique s'écrit sous la forme :

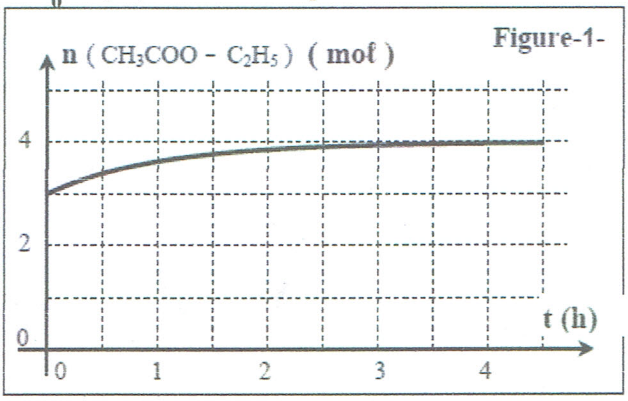
$$CH_3COOH + C_2H_5\text{-}OH \rightleftarrows CH_3COO\text{-}C_2H_5 + H_2O$$

a) Exprimer la fonction π de concentrations relative à l'équation de l'estérification.

b) Sachant qu à t = 0, la fonction de concentration est $\pi_0 = 0,5$; Calculer la quantité de matière initiale n_0 d'acide éthanoïque.

2) L'évolution de la quantité de matière d'éthanoate d'éthyle au cours du temps est donnée par la courbe ci-contre. (figure-1-)

a) Remplir à la page 4, à rendre avec la copie, le tableau descriptif de l'évolution du système chimique en fonction de l'avancement **x** de la réaction.



b) Déterminer l'avancement final x_f de la réaction et déduire la composition du mélange à l'équilibre.

c) Calculer la constante d'équilibre **K** associée à la réaction d'estérification

d) Quels sont les caractères de l'estérification qu'on peut déduire de cette expérience ?

3) Au système précédent, à l'état d'équilibre chimique, on ajoute un volume V_A d'acide.

a) Comparer la valeur de la fonction des concentrations π à celle de la constante d'équilibre **K** juste après l'ajout de la quantité n_A d'acide.

b) Déduire le sens d'évolution spontanée du système ?

c) A l'état d'équilibre final, la quantité de matière d'eau devient égale à **2,1 mol**. Calculer, en mL, le volume V_A d'acide ajouté.

On donne : * La masses molaire de l'acide éthanoïque est $M(C_2H_4O_2) = 60\ g.mol^{-1}$.

*La masse volumique de l'acide éthanoïque est $\rho_A = 1,05\ g.cm^{-3}$.

Exercice n°2 : (4pts)

On étudie La réaction de dissociation de trioxyde de soufre (SO_3) symbolisée par l'équation chimique suivante : $2SO_3 \rightleftarrows 2SO_2 + O_2$

Les valeurs des constantes d'équilibre à deux températures θ_1 et θ_2 sont données dans le tableau suivant :

θ(°C)	25	427
K	$3,33.10^{-25}$	$2,22.10^{-5}$

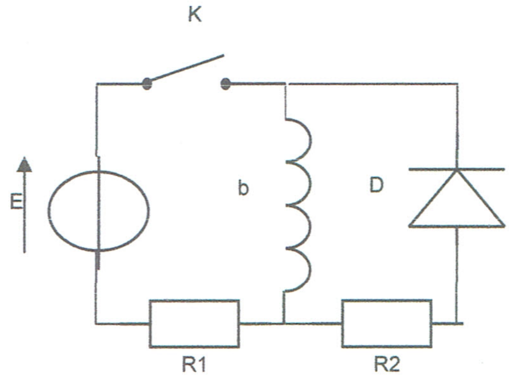
1)-a) La réaction étudiée est –elle athermique ou énergétique ?

b) Si la réaction est énergétique, préciser son caractère dans le sens direct

2) On maintient la température constante et égale à **25°C** du système précédent en équilibre, puis on augmente la pression. Préciser dans quel sens évolue le système ?

3) La température et le volume sont maintenus constants, on introduit dans le système précédent une quantité de dioxygène Préciser le sens de le déplacement de l'équilibre.
4) On réalise la réaction précédente à la température de **25 °C** en partant de la composition suivante :**4 mol de SO_2 , 4 mol de SO_3** et **1,5 mol de O_2** .
a) Que peut –on dire de la réaction dans le sens inverse ?
b) Déterminer alors par une méthode simple la composition molaire du mélange une fois l'état final est atteint.

Physique : (11pts)
Exercice n°1 : (6pts)

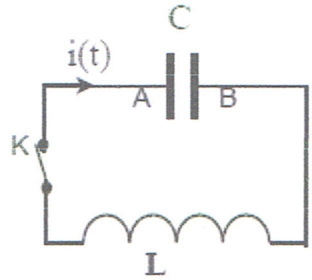


Le circuit de la figure suivante comporte :
-Un générateur de tension idéal de f.e.m **E**.
-Deux conducteurs ohmiques de résistance **R_1= 10Ω et R_2**.
-Une bobine b d'inductance L et de résistance interne r.
-Une diode D.
-Un interrupteur K.
A/ A un instant de date t =0s , on ferme l'interrupteur K.
1)a) Montrer que l'équation différentielle régissant les variations de la tension $U_b(t)$ aux bornes de la bobine s'écrit sous la forme :

$$\frac{du_b(t)}{dt}+\frac{R_1+r}{L}u_b(t)=\frac{rE}{L}$$

b) Cette équation différentielle admet pour solution $u_b(t) = A + Be^{-\alpha t}$, avec α ,A et B sont des constantes .Exprimer ces constantes en fonction des paramètres de circuit. En déduire que l'expression de $u_b(t)$ est de la forme $u_b(t) = \frac{E}{R_1+r}(r + R_1\, e^{-t/\tau})$ avec $\tau = \frac{L}{R_1+r}$
2) Etablir l'expression de la tension $u_{R1}(t)$.
3) Sur la figure -1- de la feuille annexe, on représente le chronogramme $u_b(t)$ et la tangente Δ au chronogramme $u_{R1}(t)$ à l'instant t = 0s.
a) Déterminer la valeur de E.
b) Déterminer, en régime permanent la valeur de $u_b(t)$ et en déduire celle de $u_{R1}(t)$.
c) En déduire graphiquement la valeur de la constante de temps τ.(indiquer la méthode sur la figure de la feuille annexe).
d) Représenter sur la figure -1- l'allure de chronogramme $u_{R1}(t)$.
e) Déterminer les valeurs de L et r.
B/ Dans le circuit -1- l'interrupteur étant fermé, à un instant t=0s pris comme une nouvelle origine de temps, on ouvre K.
1) La diode a-t-elle un rôle dans ce circuit ? Expliquer.
2) Préciser la réponse de dipôle (R_2, r, L) lors de l'ouverture de K. En déduire le phénomène physique qui se produit dans la bobine. Justifier la réponse.
3) Etablir l'équation différentielle en **$u_{R2}(t)$.**
4) Vérifier que la solution de cet équation différentielle est $u_{R2}(t) = \frac{R_2E}{R_1+r}\exp(-\frac{R_2+r}{L}.t)$.
5) A l'instant de date **t = τ'**, la tension **u_{R2} (τ')= 14,76 V**. Calculer R_2 et déduire la valeur de τ'

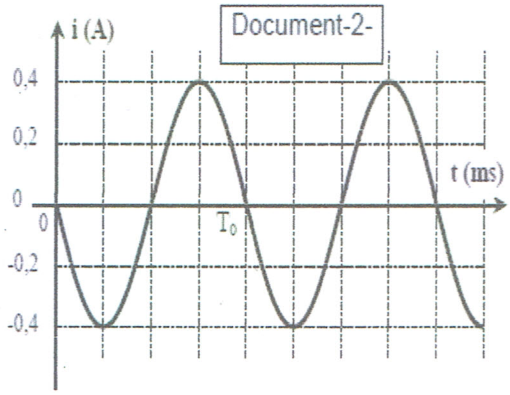
Exercice n°2 : (5pts)
On dispose d'un condensateur de capacité **C *initialement chargé.***
On met le condensateur dans un circuit série comprenant un interrupteur K et une bobine de résistance négligeable et d'inductance **L.**
(voir document-1- ci-contre).

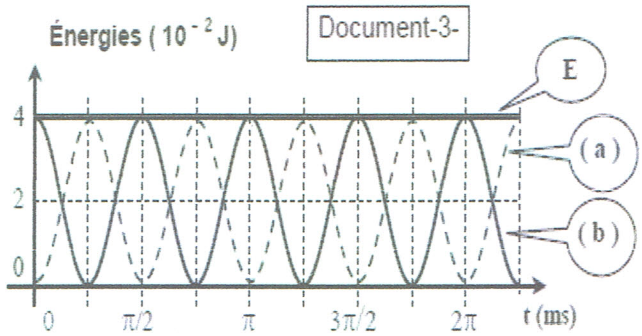


Document-1-

* On ferme l'interrupteur K à l'instant t = 0 s.
* On désigne, à un instant t, par **q(t)** la charge du condensateur et par **i(t)** l'intensité du courant électrique qui circule dans le circuit.

Une étude expérimentale a permis de tracer les 4 courbes des documents (2) et (3) donnant les variations au cours des temps de l'intensité du courant **i(t)**, de l'énergie électromagnétique totale **E**, de l'énergie magnétique E_b de la bobine et de l'énergie électrique E_c du condensateur.





1) **a)** Exprimer l'énergie électromagnétique totale **E** emmagasinée dans le circuit en fonction de **L, C,** la charge **q(t)** et l'intensité **i(t).**

b) Montrer graphiquement que le circuit LC série est conservatif.

c)En déduire l'équation différentielle vérifiée par la charge **q(t).**

d) L'équation différentielle admet une solution particulière : $q(t) = Q_m.\sin(\omega_0 t + \varphi)$.

Déduire l'expression de la période propre T_0 des oscillations en fonction de L et C.

2) a)Établir que l'énergie magnétique instantanée $E_b(t)$ est de la forme :

$E_b(t) = \frac{1}{4} L.I_m^2\,[1 + \cos(2\,\omega_0 t + 2\varphi)]$. Déduire sa période **T** en fonction de T_0.

On donne : $\sin^2 a = \frac{1}{2}[1 - \cos(2a)]$ **et** $\cos^2 a = \frac{1}{2}[1 + \cos(2a)]$.

b) Identifier parmi les courbes (a) et (b) celle relative à $E_b(t)$ puis celle relative à $E_c(t)$. Justifier

c) Déduire graphiquement :

- L'amplitude I_m de l'intensité du courant i(t).
- La valeur de l'inductance **L**
- La période propre T_0
- Déduire la valeur de la capacité **C** du condensateur.

3) a) montrer que $E_b(t)$ peut s'exprimer sous la forme ; $E_b = \frac{1}{2C}.(Q_m^2 - q^2)$.

b) Tracer la courbe $E_b = f(q)$ et $E_c = h(q)$en prenant les échelles :

$$1\text{ cm} \rightarrow q = \frac{Q_m}{4} \quad \text{et} \quad 1\text{ cm} \rightarrow E_b = \frac{E}{4}.$$

Feuille annexe

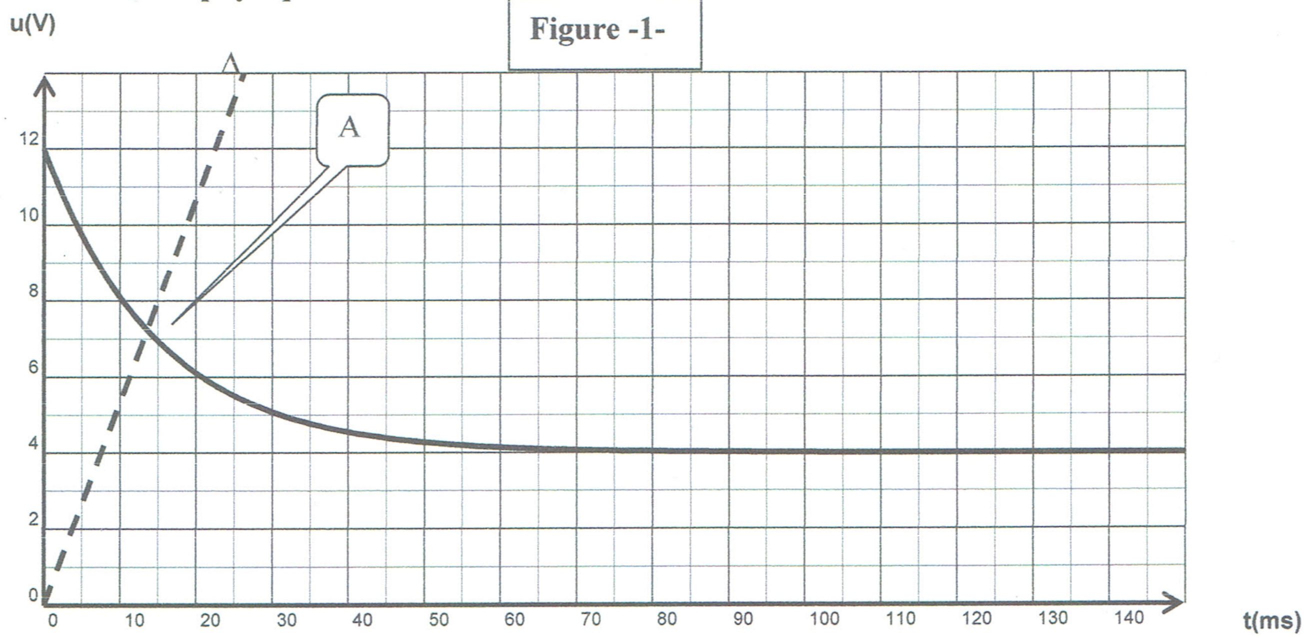
Nom :……………………………Prénom : ………………………………

Exercice n°1 chimie :

Équation de la réaction		$CH_3COOH + C_2H_5{-}OH \rightleftharpoons CH_3COO{-}C_2H_5 + H_2O$			
État du système	Avancement	n_{CH_3COOH}	$n_{C_2H_5-OH}$	$n_{CH_3COO-C_2H_5}$	n_{H_2O}
État initial	0				
État intermédiaire	X				
État final	x_f				

Exercice n°1 physique :

Figure -1-



Exercice n°2 physique

E_c ; E_b