

# Lycée Athar Sbeitla

## Epreuve de sciences physiques

### Devoir d'évaluation

Prof : Ramzi Rebai  
Année scolaire : 2015-2016  
Classe : 4sc<sub>3</sub>  
Durée : 2heures

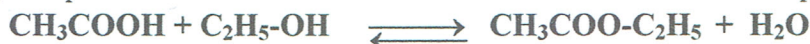
**Chimie : ( 9 pts)**

**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 éthanóique  $CH_3COOH$  et **3 mol** d'éthanoate d'éthyle  $CH_3COO - C_2H_5$ .

La température du mélange est gardée constante égale à  $60^\circ C$ .

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

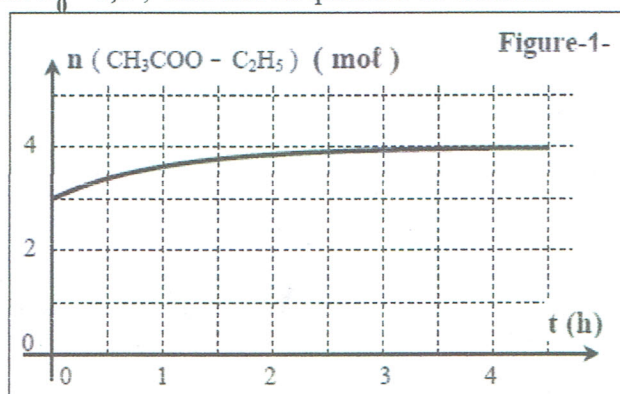


a) Exprimer la fonction  $\pi$  de concentrations relative à l'équation de l'estérification.

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 éthanóique.

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  $\pi$  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 éthanóique est  $M(C_2H_4O_2) = 60 \text{ g.mol}^{-1}$ .

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

**Exercice n°2 : ( 4pts)**

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

Les valeurs des constantes d'équilibre à deux températures  $\theta_1$  et  $\theta_2$  sont données dans le tableau suivant :

$\theta(^\circ C)$	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  $25^\circ C$  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<sub>2</sub> , 4 mol de SO<sub>3</sub> et 1,5 mol de O<sub>2</sub> .

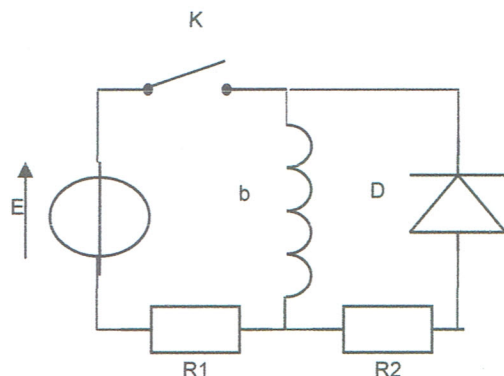
- a) Que peut -on dire de la réaction dans le sens inverse ?  
 b) Déterminer alors par une méthode simple la composition molaire du mélange une fois l'état final est atteint.

**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<sub>1</sub>= 10Ω et R<sub>2</sub>.
- 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<sub>b</sub>(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<sub>b</sub>(t) = A+ Be<sup>-αt</sup>, avec α ,A et B sont des constantes .Exprimer ces constantes en fonction des paramètres de circuit. En déduire que

l'expression de u<sub>b</sub>(t) est de la forme u<sub>b</sub>(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<sub>R1</sub>(t).  
 3) Sur la figure -1- de la feuille annexe, on représente le chronogramme u<sub>b</sub>(t) et la tangente Δ au chronogramme u<sub>R1</sub>(t) à l'instant t = 0s.  
 a) Déterminer la valeur de E.  
 b) Déterminer, en régime permanent la valeur de u<sub>b</sub>(t) et en déduire celle de u<sub>R1</sub>(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<sub>R1</sub>(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<sub>2</sub>, 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<sub>R2</sub>(t).

4) Vérifier que la solution de cet équation différentielle est u<sub>R2</sub> (t) =  $\frac{R_2 E}{R_1+r} \exp(-\frac{R_2+r}{L}.t)$  .

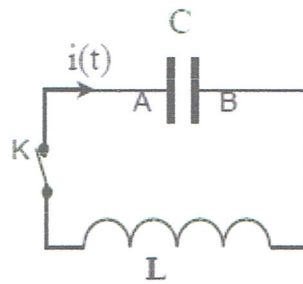
- 5) A l'instant de date t = τ, la tension u<sub>R2</sub> (τ)= 14,76 V. Calculer R<sub>2</sub> et déduire la valeur de τ.

**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 ).

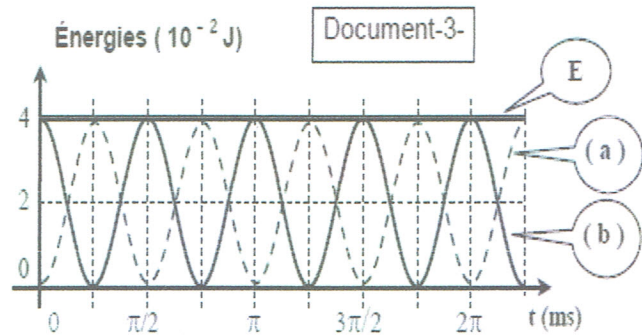
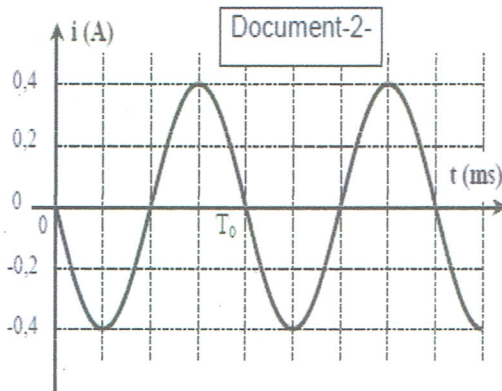


Document-1-

\* 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 :  $q(t) = Q_m \cdot \sin(\omega_0 t + \varphi)$ .

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 :

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

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

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 ;  $E_b = \frac{1}{2C} \cdot (Q_m^2 - q^2)$ .

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

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



Feuille annexe

Nom : ..... Prénom : .....

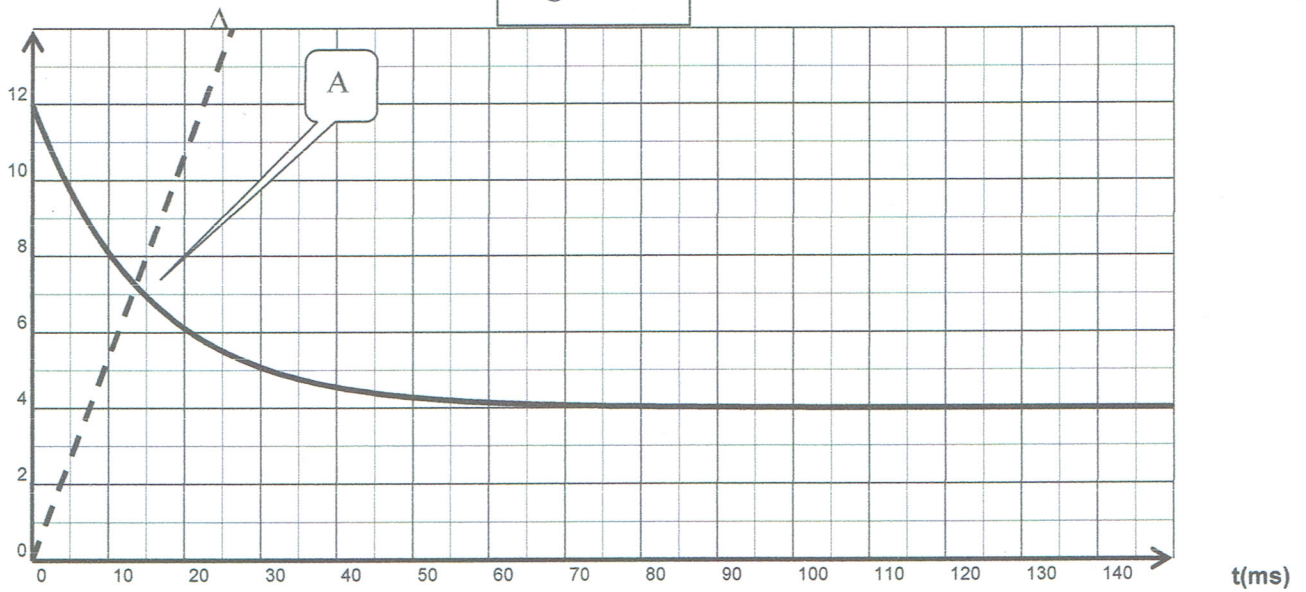
Exercice n°1 chimie :

Équation de la réaction		$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{C}_2\text{H}_5\text{-OH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO-C}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$			
État du système	Avancement	$n_{\text{CH}_3\text{COOH}}$	$n_{\text{C}_2\text{H}_5\text{-OH}}$	$n_{\text{CH}_3\text{COO-C}_2\text{H}_5}$	$n_{\text{H}_2\text{O}}$
État initial	0				
État intermédiaire	X				
État final	$x_f$				

Exercice n°1 physique :

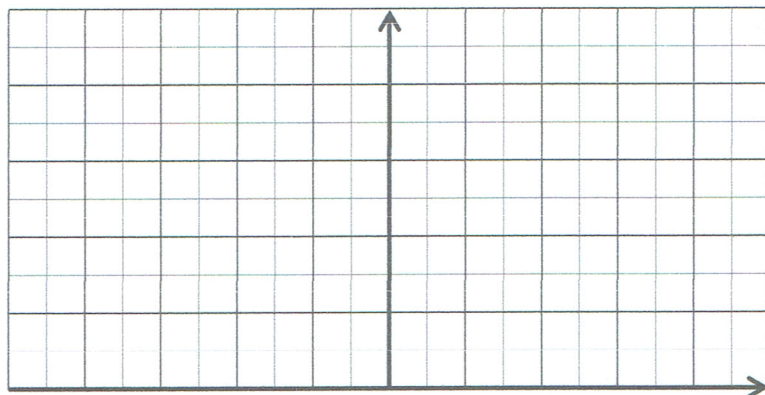
u(V)

Figure -1-



Exercice n°2 physique

$E_c ; E_b$



q

