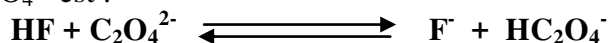


<b>Lycée Tataouine 2</b> ***** <b>Devoir de contrôle N°2</b> <b>13/12/2017</b> Prof: <b>HANDOURA Naceur</b>	Epreuve :
	<b>Sciences physiques</b>
	Durée : 2 Heures
	Niveau: 4 <sup>ème</sup> année
	Section: Sciences expérimentales

## CHIMIE (9pts)

### Exercice N°1 (3pts):

L'équation chimique qui symbolise la réaction modélisant la transformation d'un système chimique de volume V, portée à une température  $\theta$ , et contenant à l'origine de temps  $40 \cdot 10^{-3}$  mol de HF et  $40 \cdot 10^{-3}$  mol de  $C_2O_4^{2-}$  est :



1°/a- Dresser le tableau descriptif d'évolution de système.

b- Donner l'expression de la fonction des concentrations  $\pi$  associée à l'équation chimique considérée.

c- Calculer la valeur de cette fonction des concentrations  $\pi$  à l'instant de date  $t = 0$  et indiquer le sens d'évolution spontanée du système.

2°/ Soit  $x_f$  l'avancement final de la réaction.

a- Exprimer la constante d'équilibre K du système en fonction de  $x_f$ .

b- A l'équilibre, le nombre de mole de HF est  $30,4 \cdot 10^{-3}$  mol. Calculer la valeur de K.

3°/ On refait l'expérience avec un mélange initial contenant  $50 \cdot 10^{-3}$  mol de HF,  $50 \cdot 10^{-3}$  mol de  $C_2O_4^{2-}$ ,  $30 \cdot 10^{-3}$  mol de  $F^-$  et  $30 \cdot 10^{-3}$  mol de  $HC_2O_4^-$ .

a- Préciser, en justifiant, si ce système se trouve en état d'équilibre ou non.

Si non, dans quel sens va-t-il évoluer ?

b- Enoncer la loi d'action de masse et déterminer la composition du système au nouvel état d'équilibre.

### Exercice N°2 (6pts)

La menthe poivrée, calmante (maux de tête, coups de soleil) mais aussi stimulante, digestive, antispasmodique et antiseptique est bien connue par ses bienfaits depuis des siècles. Utilisée aussi en parfumerie, son huile essentielle contient l'éthanoate de menthyle (ester (E) très odorant) que l'on peut synthétiser au laboratoire, à partir de menthol qu'on notera pour simplifier R-OH et d'un acide carboxylique (A).

I) 1°/ A quelle famille de composés organiques appartient le menthol ?

2°/ Donner le nom et la formule semi développée de l'acide carboxylique (A) qui par réaction avec le menthol, permet de synthétiser l'éthanoate de menthyle.

3°/ En utilisant les formules semi développées (simplifier pour le menthol), écrire l'équation de la réaction de synthèse de l'ester (E).

II) Dans une première expérience, on réalise le synthèse de l'éthanoate de menthyle dans une série d'ampoule numérotées de 1 à 10, chacune d'elle est équipée d'un bouchon muni d'un tube capillaire. On introduit dans chaque ampoule **45 mmol** de menthol et **45 mmol** de l'acide carboxylique (A) ainsi que quelques gouttes d'acide sulfurique. On plonge simultanément les 10 ampoules dans un bain marie porté à  $70^\circ C$  et on déclenche le chronomètre : c'est l'instant  $t = 0$ .



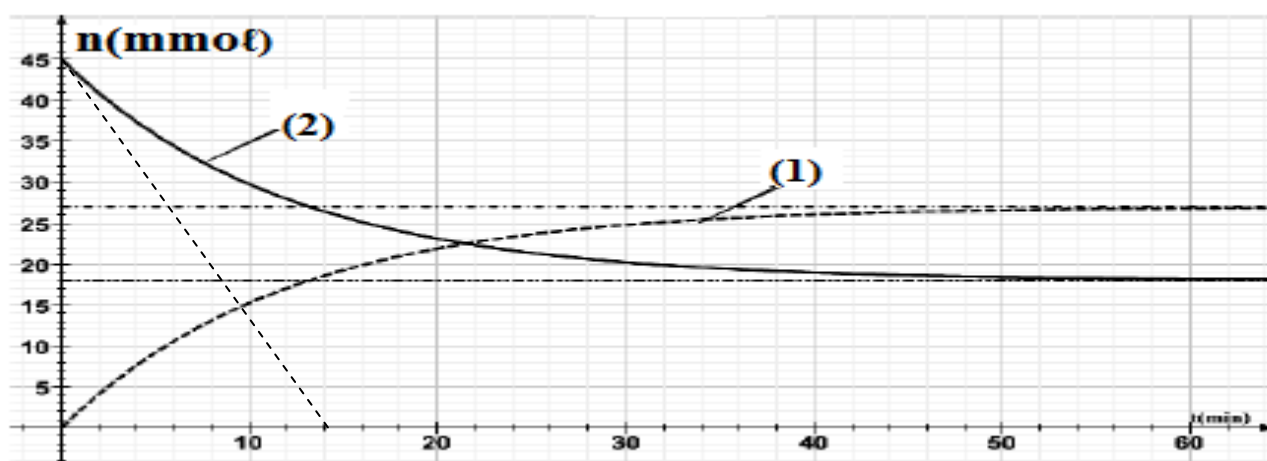
A un instant  $t$  donnée, On fait sortir une ampoule de bain marie, on la refroidit rapidement et on dose l'acide restant par une solution d'hydroxyde de sodium (NaOH) de concentration molaire  $C_B$ .

1°/a- Préciser le rôle de tube capillaire.

b- Pourquoi refroidit-t-on les ampoules avant de procéder le dosage.

c- Pour quelle raison a-t-on ajouté quelques gouttes d'acide sulfurique au mélange initial.

2°/ Les résultats obtenus ont permis de tracer les courbes traduisant l'évolution de la quantité de matière de l'acide ( $n_A$ ) et la quantité de matière de l'ester ( $n_E$ ) en fonction de temps. On obtient alors les courbes (1) et (2).



a- Identifier les deux courbes.

b- Déterminer l'avancement final  $x_f$  de la réaction.

c- on donne :

Classe de l'alcool	Primaire	Secondaire	Tertiaire
$\tau_f$	0,67	0,60	0,05

- Calculer le taux d'avancement final  $\tau_{f1}$  de cette réaction.

- Identifier alors la classe de l'alcool.

d- Déterminer la composition du mélange à l'équilibre.

e- Calculer la valeur de la constante d'équilibre  $K$ .

3°/a- Montrer que l'expression de la vitesse de la réaction s'écrit sous la forme :  $v = - \frac{dn_A}{dt}$

b- Déterminer la vitesse maximale de la réaction.

c- Comment évolue la vitesse de la réaction au cours de temps ?

Préciser le facteur cinétique mis en jeu.

III) On réalise une deuxième expérience de façon analogue à l'expérience précédente mais en utilisant initialement 45 mmol de menthol et 90 mmol de l'acide carboxylique (A). Sachant que le taux d'avancement final de la réaction pour cette deuxième expérience vaut  $\tau_{f2} = 0,78$ .

1°/ Comparer  $\tau_{f1}$  et  $\tau_{f2}$  et préciser l'effet de l'utilisation d'un réactif en excès sur la réaction d'estérification.

2°/ L'atteinte de l'état final se fait-elle pendant une durée de temps égale, ou plus courte, ou plus longue par rapport à celle mise dans la première expérience ? Justifier.

## PHYSIQUE (11pts) :

### Exercice N°1 (6,5pts):

Un circuit électrique est constitué par l'association en série d'un générateur de tension idéal de force électromotrice  $E$ , d'une bobine d'inductance  $L$  et de résistance interne  $r$ , d'un conducteur ohmique de résistance  $R$  et d'un interrupteur  $K$ . (Voir **Figure 1**).

Les valeurs de R, L et E sont réglables.

I/ On réalise une première expérience (Expérience-1-) pour laquelle les réglages sont les suivants :  
 $E = 10 \text{ V}$  ;  $R = 190 \Omega$

A l'instant de date  $t = 0$ , on ferme l'interrupteur K. On obtient la courbe de la **Figure 2**.

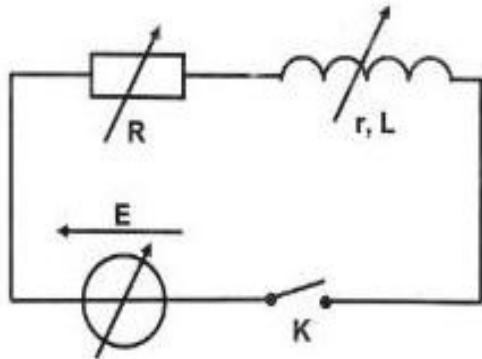


Figure 1

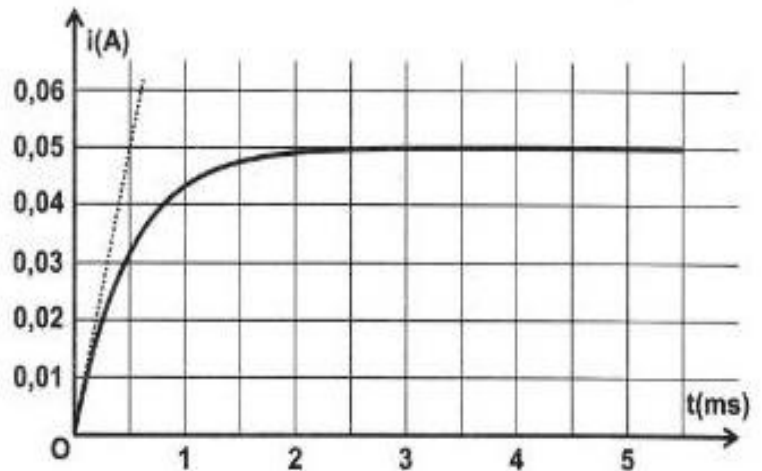


Figure 2

1°/a- Quelle tension doit-on visualiser sur l'oscilloscope pour suivre l'évolution de l'intensité de courant dans le circuit ? Justifier la réponse.

b- Faire alors le branchement avec l'oscilloscope qui permet de visualiser cette tension.

2°/ Quel est le phénomène physique responsable du retard de l'établissement du courant dans le circuit ?

3°/a- Montrer que l'équation différentielle régissant l'évolution de l'intensité de courant  $i(t)$  est :

$$\frac{di(t)}{dt} + \frac{1}{\tau} i(t) = \frac{E}{L} \quad \text{avec } \tau = \frac{L}{R+r}$$

b- Que devient cette équation différentielle en régime permanent ?

c- Dédire l'expression de l'intensité de courant  $I$  en régime permanent.

4°/a- Déterminer graphiquement :

- La valeur de l'intensité de courant  $I$  en régime permanent.
- La valeur de la constante de temps  $\tau$  du circuit.

b- Dédire les valeurs des tensions  $U_R$  aux bornes du conducteur ohmique et  $U_B$  aux bornes de la bobine en régime permanent.

5°/a- Montrer qu'en régime permanent :

$$U_R = \frac{R.E.\tau}{L} \quad \text{et} \quad U_B = \frac{r.E.\tau}{L}$$

b- En déduire les valeurs de L et r.

II/ On réalise maintenant trois autres expériences en modifiant à chaque fois la valeur de l'une des grandeurs E, R et L.

Le tableau suivant récapitule les valeurs des ces grandeurs lors des quatre expériences.

	E (V)	R ( $\Omega$ )	L(H)
Expérience-1-	10	190	0,1
Expérience-2-	20	190	0,1
Expérience-3-	10	90	0,1
Expérience-4-	10	190	0,2

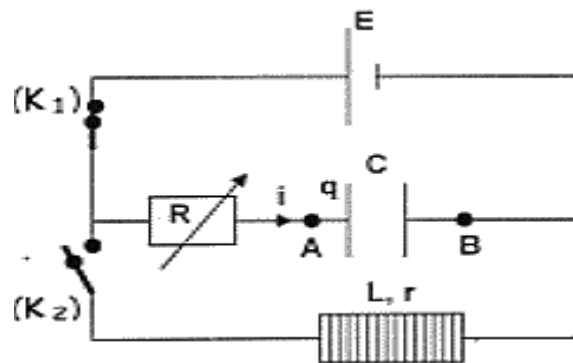
Les courbes traduisant l'évolution au cours de temps de l'intensité  $i$  de courant traversant le circuit sont données par la figure 3 de la page annexe. La courbe (a) est associée à l'expérience-1-.

Attribuer, en le justifiant, chacune des courbes (b), (c) et (d) à l'expérience correspondante.

### Exercice N°2 (4,5pts):

Le circuit électrique de la figure ci-contre comprend :

- Une pile de f.é.m  $E = 6 \text{ V}$ .
- Un condensateur de capacité  $C$ .
- Une bobine d'inductance  $L$  et de résistance interne  $r$ .
- Un Résistor de résistance  $R$  variable.
- Deux interrupteurs  $(K_1)$  et  $(K_2)$ .



#### Expérience-1 :

$(K_2)$  ouvert,  $(K_1)$  fermé : Le condensateur se charge à travers la résistor, suite à cette charge la tension aux bornes du condensateur est  $U_{AB} = 6 \text{ V}$  et l'énergie emmagasinée est  $W$ .

1°/ Calculer  $W$  sachant que  $C = 5.10^{-6} \text{ F}$ .

2°/ Déterminer la valeur de la charge portée par l'armature A du condensateur. Justifier son signe.

#### Expérience-2 :

Le condensateur étant chargé, on ouvre  $(K_1)$  et à l'instant de date  $t = 0$  on ferme  $(K_2)$  : des oscillations électriques libres s'établissent dans le circuit ( $R$ ,  $r$ ,  $L$  et  $C$ ).

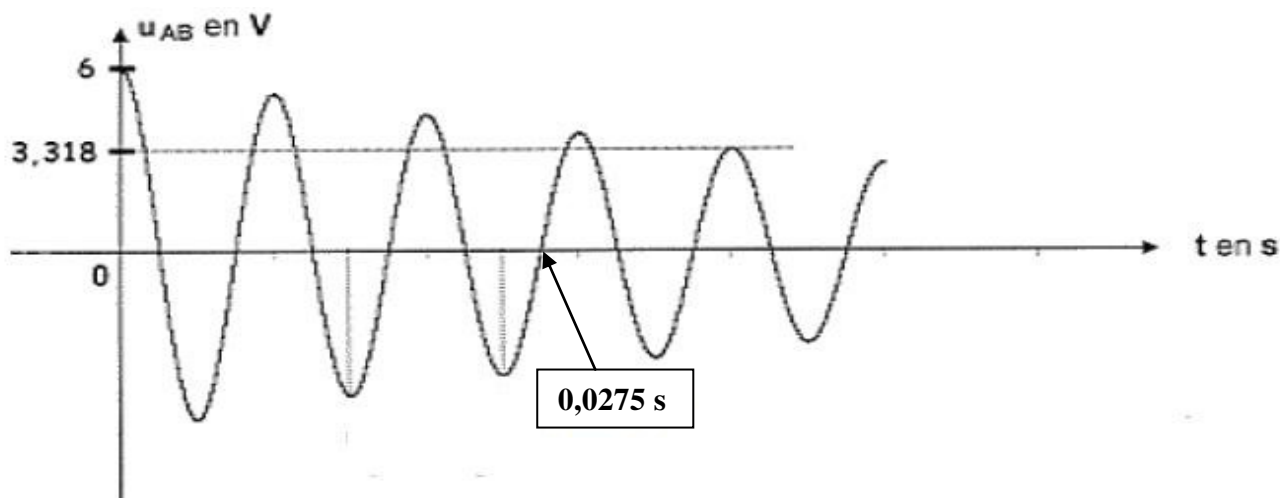
1°/ Préciser, en le justifiant, si les oscillations sont amorties ou non amorties.

2°/ Montrer que l'équation différentielle qui vérifie l'intensité de courant  $i$  s'écrit :

$$\tau \frac{d^2 i}{dt^2} + \frac{di}{dt} + \frac{1}{(R+r)C} i = 0 \quad \text{avec } \tau = \frac{L}{R+r}$$

3°/ Exprimer l'énergie totale de circuit ( $R$ ,  $r$ ,  $L$  et  $C$ ) en fonction de  $L$ ,  $C$ ,  $q$  et  $i$ .

4°/ Un dispositif appropriée permet de visualiser la courbe donnant la variation de la tension  $U_{AB}$  aux bornes de condensateur.



- Nommer le régime des oscillations.
- Déterminer la valeur de la pseudo-période  $T$ .
- On admettant que la pseudo-période  $T$  est pratiquement égale à la période propre  $T_0$  de circuit ( $L, C$ ). Calculer la valeur de  $L$ . (on donne  $T_0 = 2\pi \sqrt{L \cdot C}$ )
- Calculer l'énergie électrique dissipée par effet joule entre les instants de dates  $t = 0$  et  $t = 4T$ .



# Page annexe à rendre avec la copie

Nom : ..... Prénom : ..... Classe .....

## Physique :

Exercice N°1 :

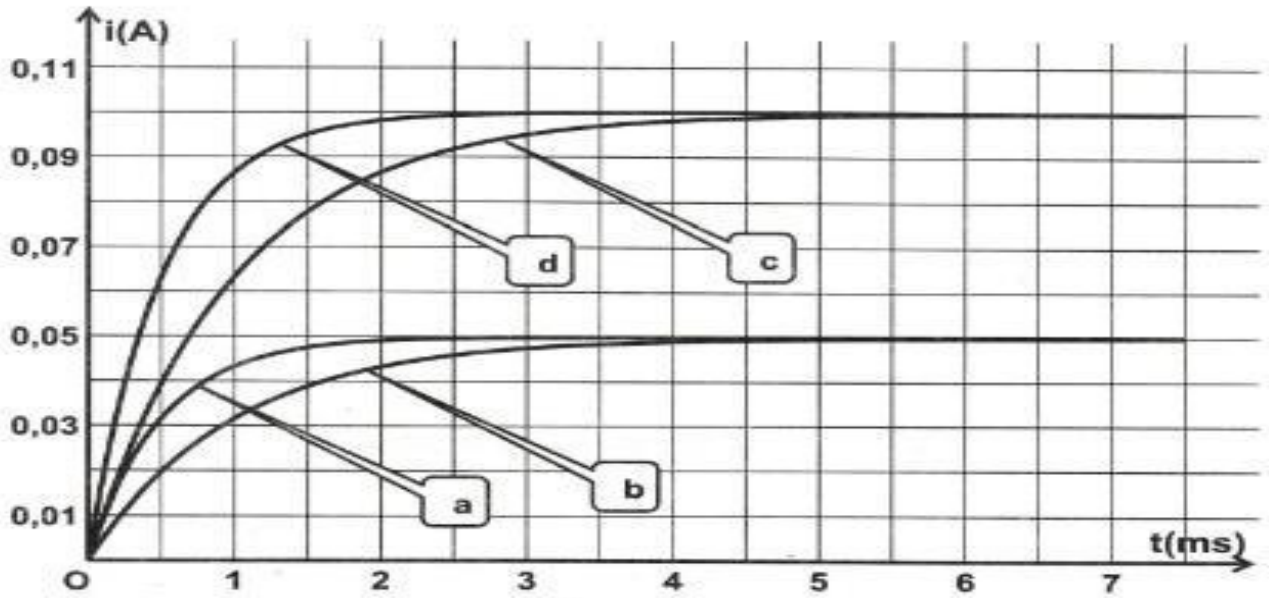


Figure 3

