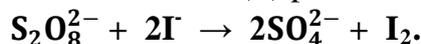


**CHIMIE : (7 points)**

**Exercice n°1 : (3 points)**

L'équation de la réaction chimique des ions iodures ( $I^-$ ) par les ions peroxodisulfate  $S_2O_8^{2-}$  s'écrit :



On mélange initialement un volume  $V_1 = 40\text{mL}$  d'une solution aqueuse d'iodure de potassium KI de concentration  $C_1 = 0,2\text{mol.L}^{-1}$  avec un volume  $V_2 = 40\text{mL}$  d'une solution aqueuse de peroxodisulfate de potassium  $K_2S_2O_8$  de concentration  $C_2 = C_1$ .

1/ Déterminer les quantités de matières initiales  $n_0(I^-)$  et  $n_0(S_2O_8^{2-})$ .

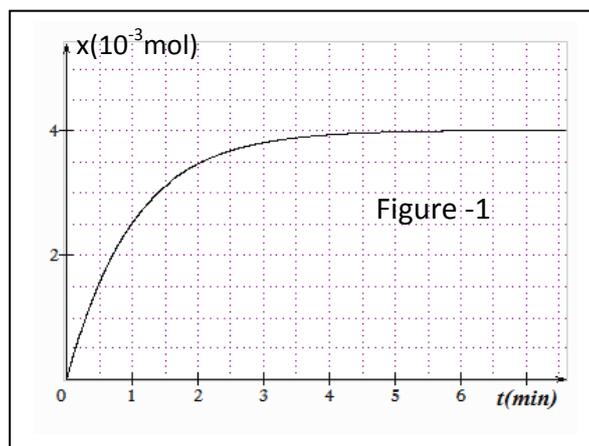
2/ a- Dresser le tableau d'évolution du système.

b- Préciser le réactif limitant et en déduire la valeur de l'avancement maximal  $x_m$ .

3/ La courbe de la figure 1 représente l'évolution de l'avancement  $x$  de cette réaction en fonction du temps.

a- Déterminer la valeur de l'avancement final  $x_f$  de cette réaction.

b- Calculer le taux d'avancement final  $\tau_f$  et vérifier que cette réaction est totale.



**Exercice n°2 : (4 points)**

Dans une première expérience, on réalise l'estérification de  $n_1$  mole d'acide éthanóique  $CH_3CO_2H$  par  $n_2$  mole l'éthanol  $C_2H_5OH$  en présence de catalyseur. L'analyse de la composition du mélange au cours du temps permet de dresser le tableau descriptif d'évolution du système suivant :

Equation de la réaction		$CH_3CO_2H + C_2H_5OH \rightleftharpoons CH_3CO_2C_2H_5 + H_2O$			
état du système	avancement (mol)	$n_{\text{acide}}(\text{mol})$	$n_{\text{alcool}}(\text{mol})$	$n_{\text{ester}}(\text{mol})$	$n_{\text{eau}}(\text{mol})$
initial	0	$n_1$	$n_2$	0	0
final	$x_f$	0,57	0,07	0,43	0,43

1/ a- Citer deux caractères de la réaction d'estérification.

b- Rappeler l'influence du catalyseur sur :

- la durée nécessaire pour atteindre l'état d'équilibre.
- la valeur de l'avancement de la réaction à l'état d'équilibre.

2/ En exploitant le tableau descriptif d'évolution du système, déterminer l'avancement final  $x_f$  et les quantités de matière initiales des réactifs  $n_1$  et  $n_2$ .

3/ Exprimer la constante d'équilibre  $K$  de la réaction étudiée en fonction de  $x_f$  et calculer sa valeur.

4/ Dans réalise une deuxième expérience, en mélangeant **2 moles** d'acide éthanóique; **2 moles** d'éthanol; **0,1 mole** d'éthanoate d'éthyle et **0,1 mole** d'eau dans un erlenmeyer.

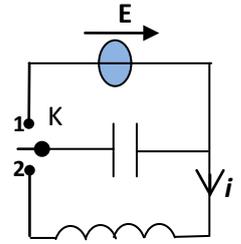
a- Calculer la fonction de concentration initiale  $\pi_0$  relative à cette deuxième expérience et en déduire le sens d'évolution spontanée de la réaction.

b- Nommer la réaction qui se produit et rappeler ces deux principaux caractères.

## PHYSIQUE : (13 points)

### Exercice n°1 : (6 points)

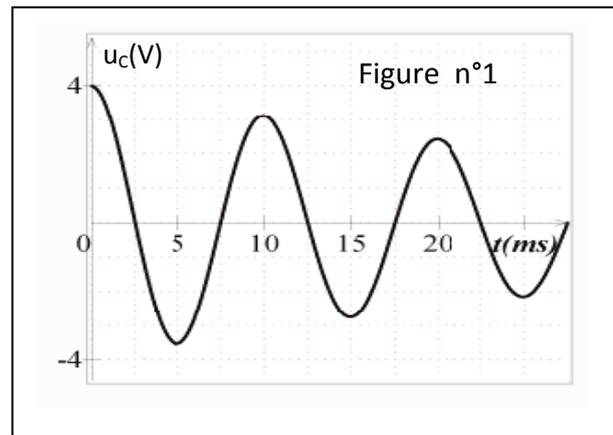
Afin d'étudier l'influence des paramètres  $L$  et  $r$  sur la nature des oscillations électriques d'un circuit **RLC** série. On dispose de deux bobines  $B_1 (L_1, r_1)$  et  $B_2 (L_2, r_2)$  un générateur de fém constante  $E$ , un condensateur de capacité  $C = 4.10^{-6}F$  et un commutateur  $K$ .



On réalise ensuite deux expériences :

#### Expérience n°1 :

On charge complètement le condensateur à l'aide du générateur et à un instant  $t=0$ , on le branche aux bornes de la bobine  $B_1$ . Un dispositif informatisé permet d'enregistrer l'évolution de la tension  $u_C$  aux bornes du condensateur en fonction du temps, on obtient la courbe de la figure n°1.



1/ a- Montrer que la résistance interne  $r_1$  n'est pas nulle.

b- Interpréter l'influence la résistance du circuit sur l'amplitude des oscillations.

2/ a- Mesurer graphiquement la pseudo-période  $T$  relative à cette expérience.

b- En assimilant la pseudo-période  $T$  d'un oscillateur est égale à sa période propre  $T_0$ , déterminer la valeur de l'inductance  $L_1$ . On rappelle que :  $T_0 = \sqrt{2\pi LC}$ .

3/ a- Etablir l'équation différentielle en fonction de  $u_C$  et montrer qu'elle s'écrit sous la forme :

$$\frac{d^2 u_C}{dt^2} + \frac{r_1}{L_1} \frac{du_C}{dt} + \frac{u_C}{L_1 C} = 0.$$

b- Montrer que la dérivée première de l'énergie totale localisée dans le circuit :  $\frac{dE}{dt} = -k \cdot i^2$ .

Quel est la signification physique de la constante  $k$  ?

c- Conclure quand à la conservation de l'énergie totale dans un circuit RLC libre amortie.

#### Expérience n°2:

On charge complètement le condensateur à l'aide du générateur et on le branche aux bornes de la bobine  $B_3$ .

La courbe de la figure 2 représente l'évolution de la tension  $u_C$  aux cours du temps.

1/ Montrer graphiquement que la résistance interne  $r_2$  de la bobine ( $B_2$ ) est pratiquement nulle.

2/ La tension  $u_C(t)$  a pour expression :

$$u_C(t) = U_{Cm} \sin(\omega_0 t + \varphi).$$

Déterminer les valeurs des constantes  $U_{Cm}$ ,  $\omega_0$  et  $\varphi$ .

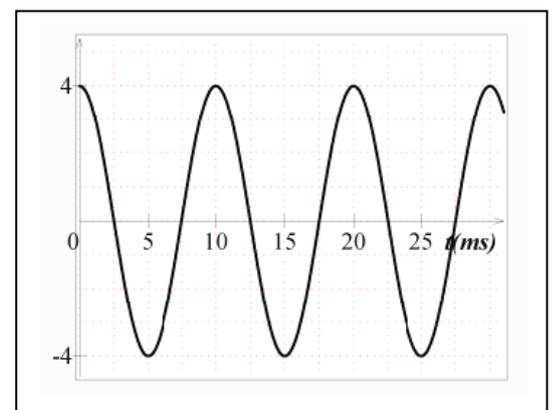


Figure n°2

### Exercice n°2 : (4 points)

Le montage de la figure 1 comporte en série, un générateur de tension continue de fém  $E=10V$ , un interrupteur  $K$ , une bobine d'inductance  $L$  et de résistance  $r$  et un conducteur ohmique de résistance  $R=190\Omega$ . Un dispositif approprié permet de suivre l'évolution au cours du temps de l'intensité du courant  $i(t)$  traversant le circuit. A l'instant  $t=0$ , on ferme  $K$ . On obtient la courbe de la figure 2.

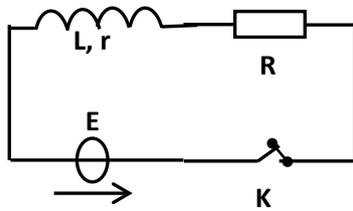
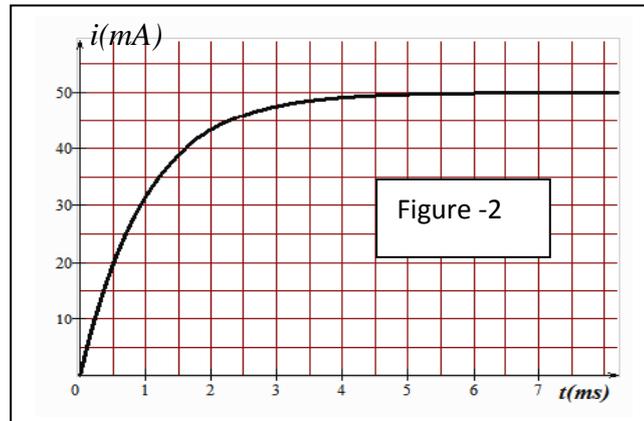


Figure 1



1/ a- Montrer que l'équation différentielle régissant l'évolution de l'intensité  $i$  du courant s'écrit :

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

b- Dédurre, de l'équation différentielle précédente, l'expression de l'intensité du courant  $I_P$  en régime permanent, en fonction de  $E$ ,  $R$  et  $r$ .

2/ a- Déterminer la valeur de l'intensité  $I_P$  du courant en régime permanent.

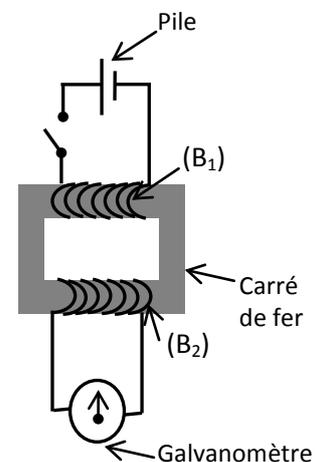
b- En déduire la valeur de  $r$ .

3/ Déterminer la valeur de la constante de temps  $\tau$  et en déduire la valeur de  $L$ .

### Exercice n°3 : (3 points)

#### Etude d'un document scientifique :

Si un courant peut générer un champ magnétique, l'inverse est-il vrai ? Pour répondre à cette question, Michael Faraday, réalise, en 1831, l'expérience schématisée sur la figure ci-contre. Il enroule sur un carré de fer deux bobines : la bobine ( $B_1$ ) est reliée à une pile via un interrupteur, tandis que la bobine ( $B_2$ ) est reliée à un galvanomètre indiquant le passage éventuel d'un courant électrique. Que l'interrupteur soit ouvert ou fermé rien ne se passe sur le galvanomètre, rien d'autre qu'une petite déviation de son aiguille à la fermeture du circuit suivi d'une autre, en sens contraire, à l'ouverture. Faraday comprend que ce n'est pas le champ magnétique lui-même mais sa variation qui induit un courant dans la bobine voisine...



Faraday ouvre ainsi la voie à la deuxième révolution industrielle, celle de l'industrie électrique qui a besoin de générateurs dynamos, alternateurs, puis de moteurs électriques et transformateurs qui sont tous basés sur l'induction de Faraday.

D'après la recherche n°315, décembre 1998.

#### Questions :

1- Préciser dans l'expérience de Faraday, le circuit induit et le circuit inducteur.

2- Indiquer les observations qui amènent Faraday à conclure que le courant induit n'est pas dû au champ magnétique lui-même mais à sa variation.

3- Donner, à partir du texte, deux applications du phénomène d'induction.