

Section : **Sciences Expérimentales** Coefficient : **4** Durée : **2 heures**

EPREUVE : **SCIENCES PHYSIQUES**

Proposé par :
Abdmouleh Nabil

Le test comporte un exercice de chimie et deux exercices de physique répartis sur quatre pages numérotées de 1/5 à 5/5. La page 5/5 est à remplir par l'élève et à remettre avec la copie.

Chimie : - Cinétique chimique.

Physique : - Induction magnétique- Circuit RC

CHIMIE (7points)

L'oxydation des ions iodure I^- par les ions peroxodisulfate $S_2O_8^{2-}$ est une réaction lente est totale. Cette réaction d'oxydoréduction fait intervenir les couples redox I_2/I^- et $S_2O_8^{2-}/SO_4^{2-}$.

A un instant de date $t = 0$ s, on réalise un système chimique C_1 de volume V constant, constitué par n_0 mol de I^- et $5 \cdot 10^{-2}$ mol de $S_2O_8^{2-}$. Une étude expérimentale appropriée a permis de tracer la courbe du document-1- de la page-5/5- à rendre avec la copie représentant l'évolution au cours du temps de la concentration molaire des ions iodure I^- .

- 1°/ Ecrire les demi-réactions électroniques traduisant la formation de diiode I_2 et de l'ion sulfate SO_4^{2-} . En déduire l'équation bilan de la réaction chimique étudiée.
- 2°/ En se servant du document-1- de la page 5/5
 - a°/ Indiquer, en justifiant la réponse, le réactif limitant et calculer l'avancement volumique maximal y_{max} .
 - b°/ Déterminer l'avancement volumique final y_f , le volume V du mélange réactionnel et la quantité initial n_0 des ions iodure I^- .
 - c°/ En faisant le calcul nécessaire, compléter les cases vides du document-2- de la page-5/5 représentant le tableau d'avancement du système chimique réalisé.
- 3°/ Entre les dates $t_1 = 3$ min et t_2 , la vitesse volumique moyenne de réaction est $v_{v moy} = 1,75 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$. Déterminer, en justifiant la réponse, la valeur de t_2 .
- 4°/
 - a°/ Définir et calculer la vitesse volumique de réaction $v_{v 0}$ à la date $t = 0$.
 - b°/ Montrer qu'elle représente la vitesse volumique maximale de réaction.
 - c°/ A quelle date t_3 , la vitesse volumique de réaction vaut $v_{v 0}/20$? Justifier la réponse.

PHYSIQUE (13 points)

Exercice n°1 (5,75 points)

Sur le document-3- de la page 5/5-, on a représenté deux circuits électriques C_1 et C_2 .

- ✓ Un circuit électrique C_1 comporte en série un dipôle générateur (GBF), un conducteur ohmique de résistance R_1 et une bobine (B_1).
- ✓ Un circuit électrique C_2 comporte en série un conducteur ohmique de résistance R et une bobine (B_2).

On réalise le circuit électrique du document-3- de la page 5/5-. Un courant électrique circule dans le circuit C_1 dont l'intensité varie au cours du temps comme l'indique la courbe de la figure-1-.

1°/ Définir le phénomène d'induction magnétique.

2°/

a°/ Montrer que dans le circuit électrique C_2 , se produit un courant induit d'intensité i_0 .

b°/ Le quel des circuits électriques C_1 et C_2 celui qui représente l'inducteur ? Justifier la réponse.

3°/ Énoncer la loi de LENZ.

4°/ Montrer que dans l'intervalle $[0 \text{ } 10 \text{ ms}]$, le courant induit change de sens.

5°/ Indiquer les intervalles de temps dans lesquels le courant induit garde un sens constant.

6°/ Dans le cas où le temps t compris entre 15 ms et 20 ms ,

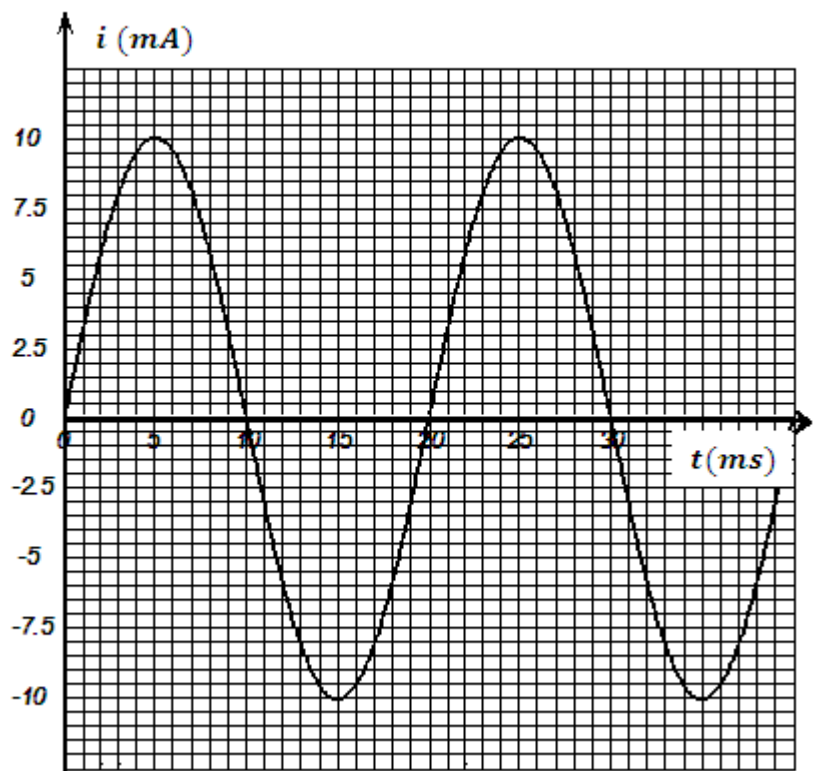


Figure-1-

a°/ Représenter sur le document-3- de la page 5/5, le sens du courant électrique i , le vecteur champ magnétique inducteur \vec{B} , le vecteur champ magnétique induit \vec{b} et le sens du courant induit i_0 .

- b°/ En déduire le signe de la tension u_R aux bornes du conducteur ohmique de résistance R .

Exercice n°2 (7,25 points)

A l'aide d'un dipôle générateur idéal de tension de f.é.m. E , d'un condensateur de capacité C initialement déchargé, de deux conducteurs ohmiques de résistances R et R_0 , d'un ampèremètre et d'un commutateur K , on réalise le circuit électrique de la figure-2.

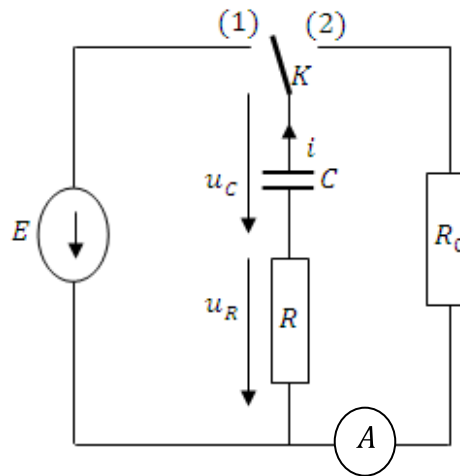


Figure-2-

Partie A

A un instant de date $t = 0 \text{ s}$, on bascule K en position (1) et on suit l'évolution au cours du temps de la tension u_C aux bornes du condensateur et de l'intensité i du courant électrique qui circule dans le circuit. A l'instant de date $t = 35 \text{ s}$, on ouvre K .

1°/ Quel est le phénomène physique qui se produit dans le circuit réalisé ? Justifier la réponse.

2°/ L'équation différentielle qui régit les variations au cours du temps de la tension u_C

est donnée par :
$$\frac{du_C(t)}{dt} + \alpha u_C = \beta$$

a°/ Exprimer α et β en fonction des données l'exercice.

b°/ Montrer que $\frac{1}{\alpha}$; est homogène à un temps.

c°/ La fonction $u_C(t) = A(1 - e^{-\lambda t})$ est solution de l'équation différentielle ci-dessus. Exprimer A et λ en fonction de E et la constante de temps τ du dipôle RC étudié.

3°/ L'étude expérimentale précédente a permis de tracer la courbe de la figure-3- et celle de la figure-4-

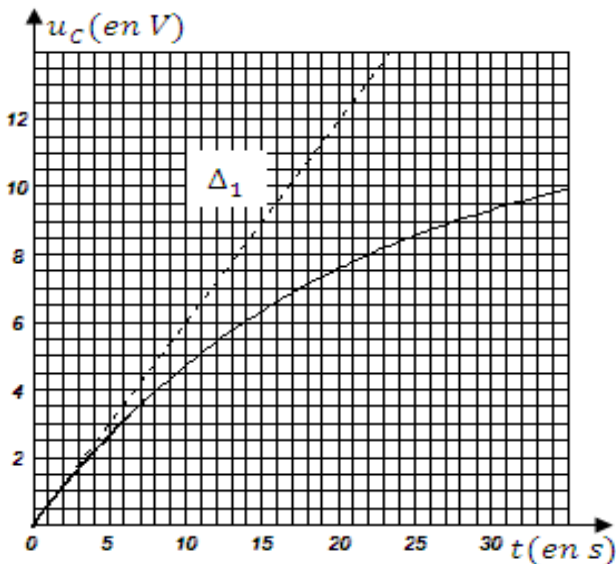


Figure-3-

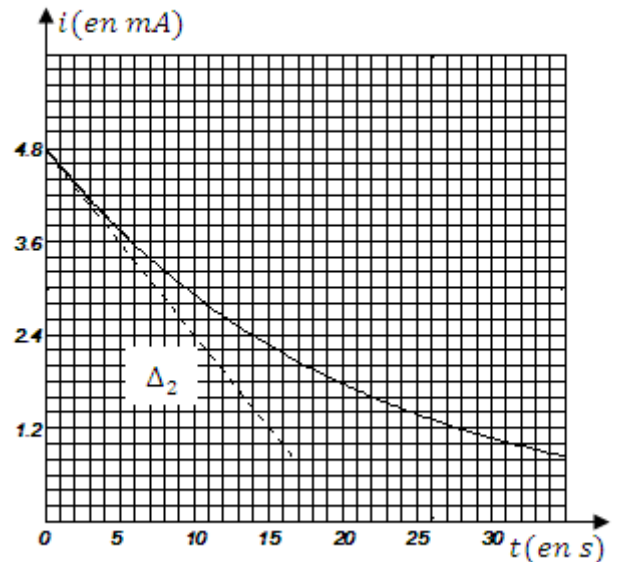


Figure-4-

- a°/ Montrer que la date $t = 35 \text{ s}$ ne correspond pas à régime permanent du phénomène physique étudié.
- b°/ Déterminer graphiquement la valeur de τ et celle de E .
- c°/ En déduire la valeur de R et celle de C .
- 4°/ Calculer à $t = 50 \text{ s}$, la charge électrique du condensateur et l'énergie électrostatique E_c qu'il emmagasine.

Partie B

On réalise la décharge électrique du condensateur en basculant le commutateur K en position(2). Au début de la décharge, l'ampèremètre indique la valeur $i = 2,5 \text{ mA}$.

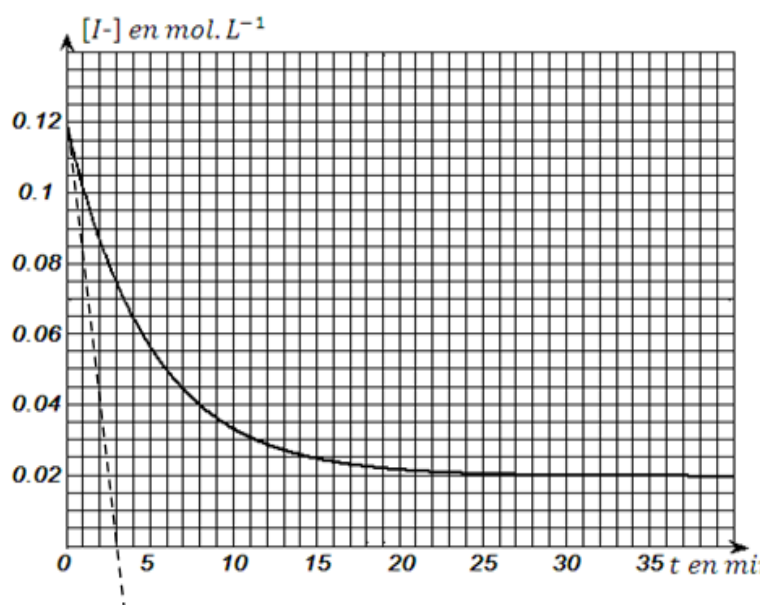
1°/

- a°/ Préciser la valeur algébrique du courant de décharge.
- b°/ Déterminer la résistance R_0 .

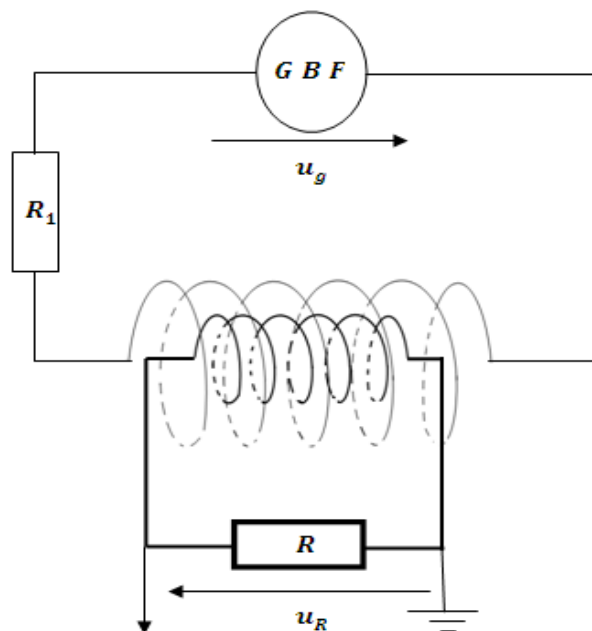
2°/ Etablir que l'équation différentielle qui régit les variations au cours du temps du courant de charge peut être donnée par : $\frac{di(t)}{dt} + \frac{1}{C(R_0+R)} i(t) = 0$

3°/ Montrer que $i(t) = \frac{U}{(R_0+R)} e^{-\frac{1}{C(R_0+R)} t}$ est solution de l'équation de l'équation différentielle ci-dessus avec U est une constante. Calculer la constante de temps τ' pendant la décharge.

Nom..... Prénom..... Classe.....



Document-1-



Document-3-

Equation de la réaction:					
Etat	Avancement volumique y	Concentrations molaires en $mol.L^{-1}$			
$t = 0 \text{ min}$					
$t = 8 \text{ min}$					
<i>final</i>					

Document-2-