

Chimie : (07 pts)

EXERCICE N°1 : (04 pts)

La transformation étudiée est l'oxydation des ions iodures I^- par les ions peroxodisulfate $S_2O_8^{2-}$. Cette transformation lente produit le diiode I_2 .

- 1) Ecrire l'équation chimique modélisant cette transformation. Quelle est l'observation qui montre que cette transformation est lente ?
- 2) Les ions thiosulfate $S_2O_3^{2-}$ sont capables de réduire le diiode selon une réaction rapide et totale. Ecrire l'équation chimique symbolisant cette réaction.
- 3) On prépare un mélange M contenant :
 - Un volume $V_1 = 58$ ml d'une solution d'iodure de potassium de concentration molaire $C_1 = 0,173 \text{ mol. L}^{-1}$.
 - Un volume $V_0 = 1$ ml d'une solution de thiosulfate de sodium de concentration molaire $C_0 = 0,5 \text{ mol. L}^{-1}$.
 - Quelques gouttes d'une solution aqueuse d'empois d'amidon.

A l'origine des dates $t = 0$ s, on ajoute au mélange M un volume $V_2 = 40$ ml d'une solution de peroxodisulfate de potassium de concentration molaire $C_2 = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$. A la date $t_1 = 10$ s le mélange ainsi obtenu se colore instantanément en bleu, à l'aide d'une burette graduée on ajoute de nouveau un volume $V_0 = 1$ ml de la solution de thiosulfate de sodium, la couleur bleue disparaît alors et à la date $t_2 = 30$ s elle réapparaît etc ...

On considèrera que le volume du mélange M reste constant $V_M = 100$ mL.

- a) Pour quelle raison utilise-t-on l'empois d'amidon ?
 - b) Pourquoi la couleur bleue n'a-t-elle apparue qu'à l'instant t_1 ?
 - c) Dresser le tableau descriptif de l'évolution du système chimique étudié.
- 4)
- a) Le mélange initial est-il en proportion stœchiométrique ? Si non, quel est le réactif limitant ? Déduire l'avancement final de la réaction étudiée.
 - b) Définir puis calculer la vitesse moyenne de la réaction entre les instants t_1 et t_2 .

EXERCICE N° 2 : (03 pts)

La réaction entre l'eau oxygénée et les ions iodures en milieu acide est totale et lente dont l'équation :



- 1) A $t=0$; on réalise l'expérience témoin, on mélangeant une solution renfermant $3 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ d'iodure de potassium KI, une solution renfermant 10^{-3} mol de peroxyde d'hydrogène H_2O_2 et $8 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ d'ions H_3O^+ . à la température 20°C , l'étude cinétique a permis de tracer le graphe $n(I_2) = f(t)$, Figure 1.

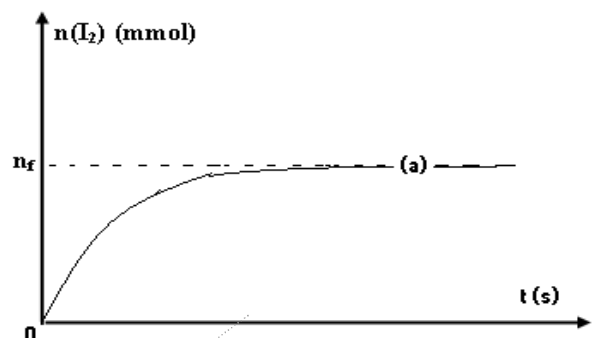


Figure 1

- a) Dresser le tableau descriptif de l'évolution de se système.
 b) Vers quelle valeur limite tend la quantité de I_2 formée. Justifier.
- 2) On réalise à $t=0$; les expériences (1), (2) et (3) en gardant le même volume du milieu réactionnel. Les quantités des réactifs utilisées sont rassemblées dans le tableau suivant :

Expériences	(1)	(2)	(3)
$n(I^-)_{t=0}$ en mmol	3	2,2	3
$n(H_2O_2)_{t=0}$ en mmol	1	1	2
$n(H_3O^+)_{t=0}$ en mmol	8	8	8
$T(^{\circ}C)$	40	20	20

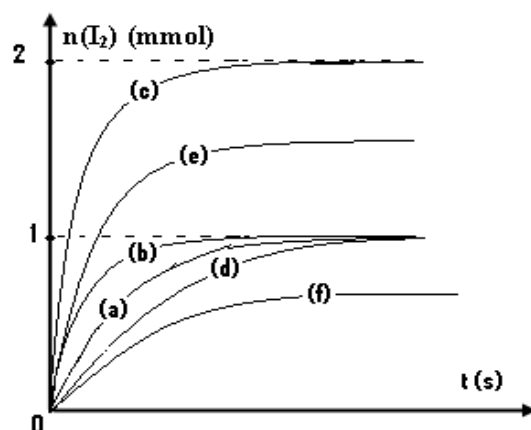


Figure 2

- a) En justifiant votre réponse, associer à chacune des trois expériences (1), (2) et (3) le graphe $n(I_2) = f(t)$ correspondant parmi les graphes représentés sur la figure 2 en précisant le(s) facteur(s) cinétique(s) mise en jeu dans chaque expérience.

• **N.B :** La courbe (a) correspond à l'expérience témoin de la question 1).

Physique : (13 pts)

Exercice N° 1 : (08,5 pts)

On considère le circuit schématisé (**Figure 1**):

E : tension continue réglable

C : capacité réglable (Le condensateur étant déchargé)

R : résistance réglable

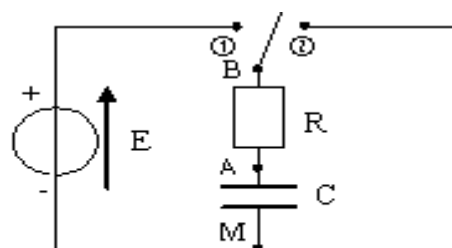


Figure 1

A- L'interrupteur en position 1 :

À la date $t = 0$, on enregistre l'évolution des tensions u_{AM} et u_{BM} à l'aide d'un système d'acquisition.

Lorsque $R = 50K\Omega$ et $E = 4V$, on obtient les courbes(1) et (2). (**Figure 2**) :

- 1) Identifier ces deux courbes (1) et (2) en justifiant, et expliquer ce qui se passe au niveau du condensateur.
- 2) Déterminer par une méthode que l'on précisera la valeur de la constante de temps τ du dipôle. En déduire la valeur de C.
- 3) Déterminer à la date $t = 30$ ms :
 - i. La valeur de l'intensité i dans le circuit.
 - ii. La valeur de la charge Q_A de l'armature A du condensateur.
 - iii. L'énergie stockée par le condensateur.
- 4) Evaluer à partir du graphique la durée nécessaire pour que la tension aux bornes du condensateur soit égale $0,99E$. Comparer cette valeur à τ .
- 5) On renouvelle cette opération successivement avec différentes valeurs de E, C et R, après avoir déchargé rapidement le condensateur avant chaque expérience.
 - a) Comment peut-on réaliser cette décharge rapide ?

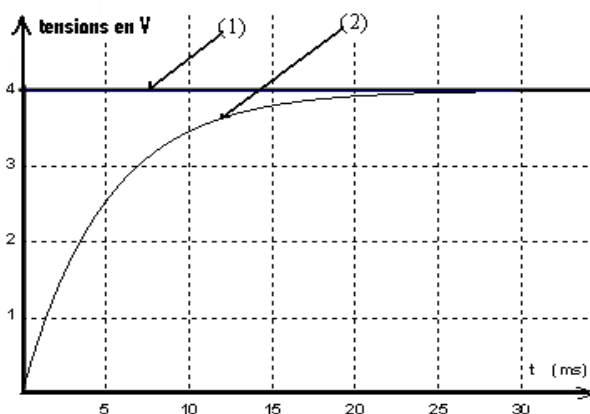


Figure 2

- b) Les courbes obtenues sont superposées (**Figure 3**). Associer à chacune des expériences (a), (b), (c) et (d) le graphique correspondant parmi les courbes n°1, 2, 3 et 4 en justifiant le choix.

Expériences	(a)	(b)	©	(d)
R (KΩ)	10	20	10	10
C (μF)	0,22	0,22	0,22	0,47
E(V)	4	2	2	4

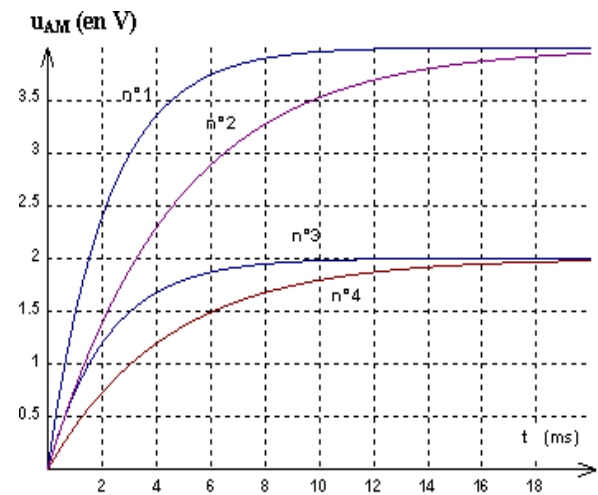


Figure 3

B- Interrupteur en position 2 :

Le condensateur étant préalablement chargé, à $t=0$, on bascule l'interrupteur en position 2 et on enregistre à nouveau u_{AM} .

- 1) Exprimer l'intensité du courant en fonction de la tension u_{AM} .
- 2)

a) Montrer que l'équation différentielle à laquelle obéit u_{AM} s'écrit : $\frac{du_{AM}}{dt} + \frac{1}{RC} u_{AM} = 0$

b) Montrer à l'aide de cette équation que RC est homogène à une durée.

c) Vérifier que $u_{AM} = A.e^{-Bt}$ est solution de cette équation, et déterminer les expressions des grandeurs A et B.

d) Quelles est au cours de la décharge, l'expression E_C de l'énergie du condensateur en fonction du temps ? En appelant E_{C0} l'énergie du condensateur

à $t = 0$, calculer le rapport $\frac{E_C}{E_{C0}}$ à la date $t = \tau$

3) On réalise le graphique $E_C = f(u_{AM}^2)$. (**Figure 4**)

- a) Montrer que ce graphique permet de retrouver de C.
- b) Déduire la valeur de C.

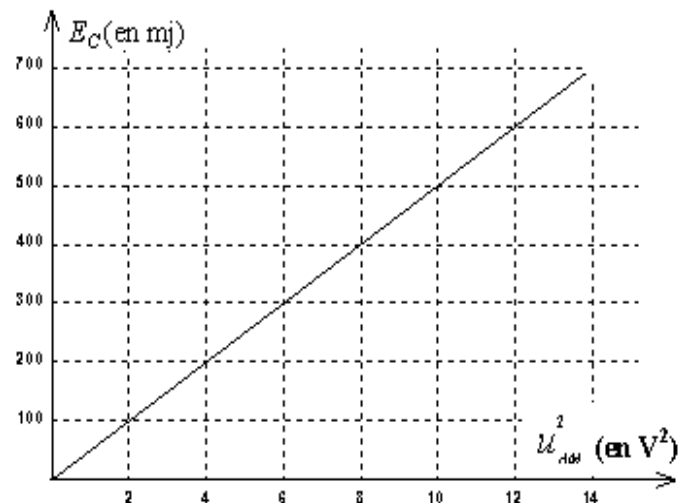


Figure 4

EXERCICE N°2 : (04,5 pts)

Détermination de l'inductance L d'une bobine.

Le montage, représenté sur la **figure 1** ci-dessous, monté en série comporte :

- Un générateur approprié faisant circuler un courant variable $i(t)$ entre P et Q.
- Une bobine d'inductance L et de résistance interne r.
- Un résistor de résistance $R = 30\Omega$.
- Un résistor de résistance réglable R_0 .

L'oscilloscope bi-courbe comporte une touche d'addition noté « ADD » permettant, lorsqu'elle est actionnée d'observer sur l'écran la tension notée u_{ADD} qui est la somme des tensions reçues sur les voies A et B : $u_{ADD} = u_{PM} + u_{QM}$

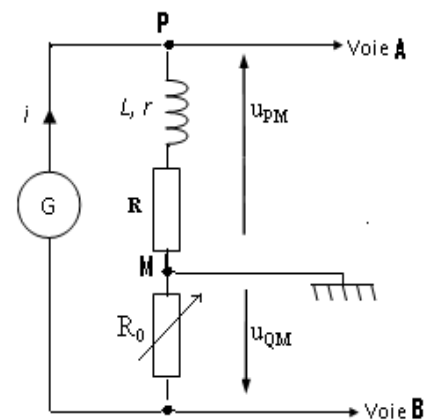


Figure 1

- 1)
 - a) Interpréter le phénomène que se produit au niveau de la bobine.
 - b) Comment se comporte la bobine si on remplace G par un générateur G' délivrant une tension continue. Justifiez votre réponse.
- 2) On utilise de nouveau le générateur G.
 - a) Etablir les expressions de u_{PM} et u_{QM} en fonction de i et de $\frac{di}{dt}$.
 - b) En déduire l'expression de u_{ADD} en fonction de i et de $\frac{di}{dt}$.
- 3) La touche « ADD » étant actionnée :
 - a) Montrer qu'il existe une valeur de R_0 pour laquelle la courbe observée sur l'écran est la représentation de la fonction $L \cdot \frac{di}{dt}$.
 - b) On mesure R_0 avec un ohmmètre, on trouve $R_0 = 40 \, \Omega$. Déduire la valeur de r .
- 4) La **figure 2** représente $u_{QM}(t)$ et $u_{ADD}(t)$ qui sont observées successivement sur l'écran de l'oscilloscope avec les réglages suivants :
 - Sensibilité verticale sur les deux voies : $S_V = 1 \text{ V.div}^{-1}$.
 - Base de temps (Sensibilité horizontale) : $S_H = 2 \text{ ms.div}^{-1}$.
 - a) En l'absence de tension sur les deux voies, les traces horizontales sont au centre de l'écran. Justifier la forme de $u_{ADD}(t)$ à partir de $u_{QM}(t)$
 - b) Exprimer puis calculer l'inductance L de la bobine.

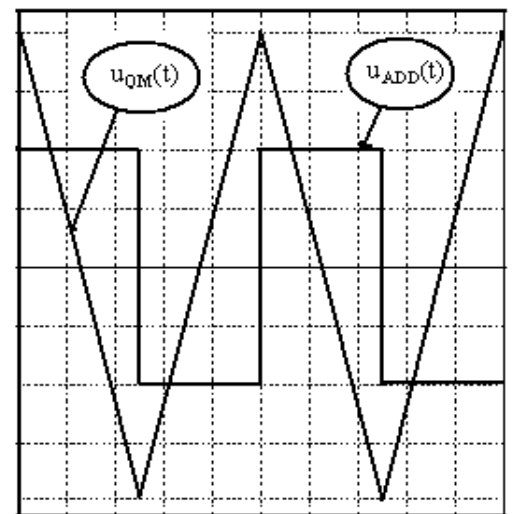


Figure 2

BON TRAVAIL