

- On donnera l'expression littérale avant de passer à l'application numérique.
- L'utilisation de la calculatrice non programmable est autorisée.
- Numéroter les questions.

Chimie (9 points)

A t=0 s et à une température constante θ , On mélange un volume V_1 d'une solution (S_1) de péroxodisulfate de potassium $K_2S_2O_8$ de concentration molaire C_1 et un volume V_2 d'une solution (S_2) d'iodure de potassium KI de concentration molaire C_2 , avec $C_2=2 C_1$.

- 1- a- Ecrire les équations des deux demi-réactions, déduire l'équation bilan.
- 2- A l'instant $t=0$, le mélange des deux solutions, de volume total $V=1 L$, contient $n_{01}=10 \text{ mmol}$ d'ions péroxodisulfate et $n_{02}=20 \text{ mmol}$ d'ions iodures.
- a- Dresser le tableau d'évolution du système chimique.
- b- Déterminer $[S_2O_8^{2-}]_0$ et $[I^-]_0$, concentrations molaires initiales respectives des ions péroxodisulfates et les ions ions iodures dans le mélange. Déduire C_1 et C_2 .
- 3- A la date $t=0$, on divise le mélange précédent en 10 prélèvements identiques. Pour déterminer la quantité de matière de diiode formé à une date $t>0$, on refroidit l'un des prélèvements en y versant de l'eau glacée puis on dose le diiode formé par une solution de thiosulfate de sodium ($Na_2S_2O_3$) de concentration molaire $C_3=4.10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.
- La réaction de dosage, rapide et totale, est $2S_2O_3^{2-} + I_2 \rightarrow S_4O_6^{2-} + 2I^-$ ce qui a permis de tracer la courbe de variation de la concentration molaire de diiode en fonction du temps (**voir fig 1 : page 3 à compléter et à remettre avec la copie**).
- a- Pourquoi refroidit-on chaque prélèvement ? quel(s) facteur(s) cinétique(s) met on en évidence ?
- b- Calculer le volume V_3 de la solution de thiosulfate de sodium nécessaire pour doser la quantité de diiode I_2 formé dans un prélèvement à la date $t_2=40 \text{ min}$.
- 4- Calculer la concentration molaire théorique de diiode à la fin de la réaction. Ce résultat est il en accord avec le résultat expérimental ?
- 5- Calculer en $\text{mmol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$:
- a- La vitesse volumique moyenne $(V_{vol})_{moy}$ de la réaction entre les dates $t_1=0$ et $t_2=40 \text{ min}$.
- b- La vitesse volumique à la date $t_2=40 \text{ min}$.
- 6- On répète l'expérience précédente à la même température mais avec une concentration en ions péroxodisulfate plus grande, tracer, sur le même graphe, l'allure de la courbe de variation de la concentration de diiode au cours du temps.

Physique (11 points)

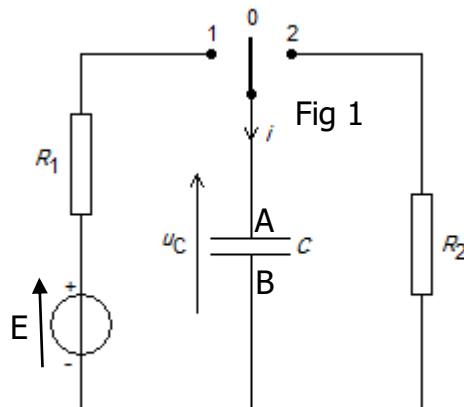
Exercice n° 1 : (8 pts)

On étudie la charge et la décharge d'un condensateur à travers un conducteur ohmique, pour cela on réalise le montage (fig 1) comportant :

- Un générateur idéal de tension de f.e.m E .
- Deux conducteurs ohmiques de résistances $R_1=2 \text{ K}\Omega$ et R_2 inconnue.
- Un condensateur de capacité C d'armatures A et B.
- Un interrupteur à deux positions 1 et 2.

I- La charge du condensateur :

Le condensateur étant initialement déchargé, A la date $t=0s$, on bascule l'interrupteur en position 1.



- 1- Reproduire le schéma nécessaire pour la charge et représenter par des flèches, les tensions u_C

aux bornes du condensateur et u_{R1} aux bornes du résistor R_1 .

2- Donner l'expression de u_{R1} en fonction de l'intensité du courant i et de R_1 . Que peut on conclure à partir de cette relation ?

3- Etablir l'expression de $i(t)$ en fonction de C et de $u_c(t)$.

4-

a- Déterminer l'équation différentielle régissant les variations de $u_c(t)$.

b- Trouver A , B et α pour que $u_c = A + Be^{-\alpha t}$ soit solution de l'équation différentielle.

c- Définir la constante de temps τ d'un dipôle RC. Montrer que τ est homogène à un temps.

5-

a- A partir de la courbe $u_c=f(t)$ (fig 2), prélever la valeur de la f.e.m E du générateur et celle de la constante de temps τ_1 du dipôle R_1C . Déduire la valeur de la capacité C du condensateur.

b- Définir la charge d'un condensateur. Calculer la charge de l'armature B du condensateur à $t=\tau_1$.

II- La décharge du condensateur

Lorsque le condensateur est complètement chargé, on bascule le commutateur K en position 2 à un instant choisi comme nouvelle origine des dates.

1- a- Etablir l'équation différentielle à laquelle obéit $u_{R2}(t)$.

b- Vérifier que $u_{R2} = -E \cdot e^{-t/\tau_2}$ (avec $\tau_2 = R_2C$) est solution de l'équation différentielle précédente.

2- On donne le graphe qui représente les variations de l'intensité i en fonction du temps (fig 3).

a- En utilisant le graphe, déterminer R_2 puis calculer τ_2 .

b- Montrer qu'à la date $t = 5\text{ms}$ l'énergie dissipée par effet joule dans le résistor R_2 est $E_{\text{dissipée}} = 2,157 \cdot 10^{-5} \text{ J}$.

Exercice n° 2 : (5 pts)

On réalise un montage série comportant une bobine idéale d'inductance L , un résistor de résistance $R=1 \text{ K}\Omega$ et un générateur basse fréquence (G.B.F à masse flottante) qui délivre une tension triangulaire alternative. Sur l'écran d'un oscilloscope bicourbe, on visualise la tension u_R aux bornes du résistor sur la voie Y_1 et la tension u_L sur la voie Y_2 .

1- Faire les connexions nécessaires avec l'oscilloscope en indiquant la précaution à prendre sur la voie Y_2 .

2- L'oscillogramme de la figure 4 (**page 3 à compléter et à remettre avec la copie**) donne l'allure des tensions observées. On notera T la période du signal triangulaire. On considère l'intervalle de temps $(0 ; T/2)$.

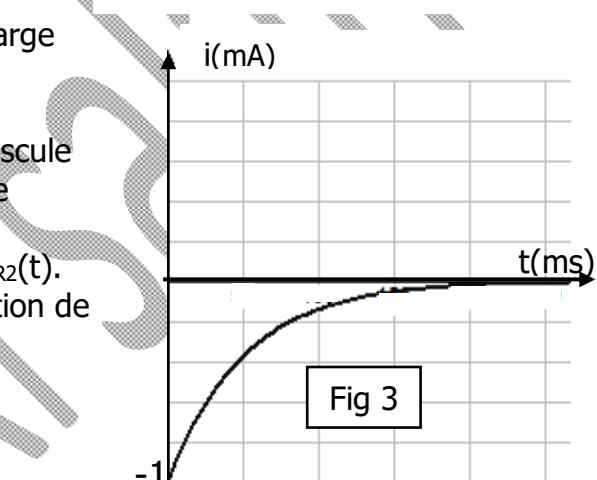
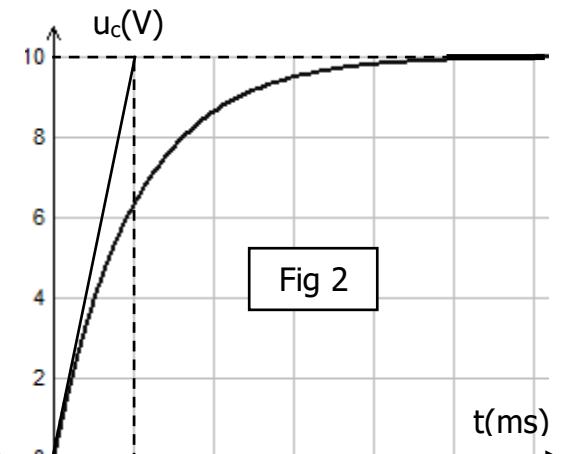
a- Déterminer la valeur de u_L .

b- La bobine est le siège d'une f.e.m sur cette intervalle de temps.

- S'agit il d'une f.e.m d'induction ou d'auto-induction ? Justifier la réponse.
- Quelle est la cause de son existence.
- Ecrire son expression en fonction de L et $i(t)$. préciser sa valeur.

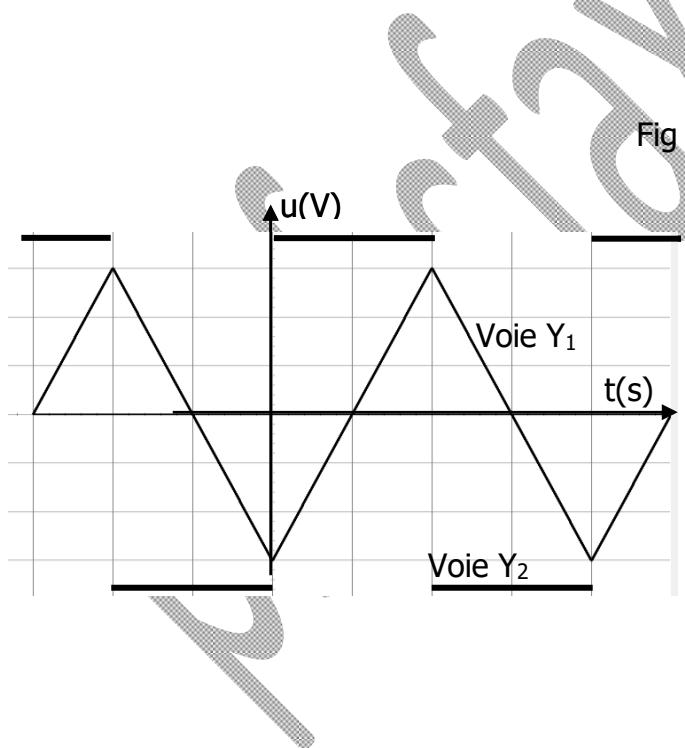
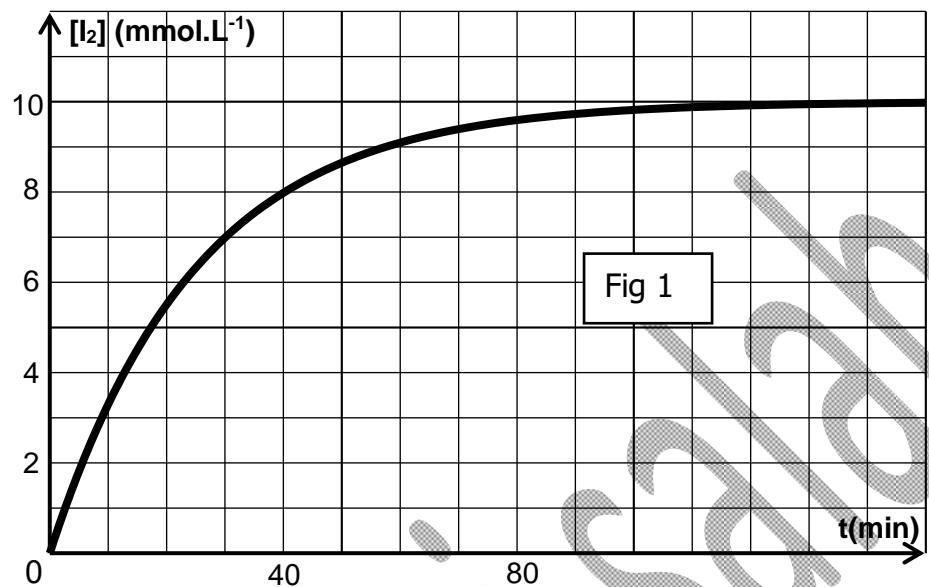
3- a- Montrer que la tension aux bornes de la bobine s'écrit sous la forme $u_L = \frac{L}{R} \frac{du_R}{dt}$.

b- déduire la valeur de l'inductance L de la bobine.



A compléter par l'élève et à remettre avec la copie

Courbe représentative de $[I_2] = f(t)$



Sensibilité verticale

Voie Y₁ : 0,5 V.div⁻¹

Voie Y₂ : 1 V.div⁻¹

Base de temps

0,5 ms.div⁻¹.