

**N.B. : Il sera tenu compte de la présentation de la copie. -Calculatrice non programmable est autorisée-  
(INTERDIT DE PRETER OU ECHANGER AUCUN MATERIEL)**

## CHIMIE (7points)

### Exercice n°1 (4,5Points) :

L'acide chlorhydrique ( $\text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-$ ) réagit sur le zinc Zn selon **une réaction totale**, en donnant du dihydrogène  $\text{H}_2$  et des ions zinc(II)  $\text{Zn}^{2+}$ . A l'instant  $t = 0$ , on introduit une masse  $m = 2,3 \text{ g}$  de zinc en grenaille dans un ballon contenant un volume  $V_A = 100 \text{ mL}$  d'une solution d'acide chlorhydrique de concentration  $C_A = 0,2 \text{ mol.L}^{-1}$ . Les résultats de cette expérience permettent de tracer **la courbe-1** donnant la concentration en  $\text{Zn}^{2+}$  de la solution en fonction du temps.

**On donne:  $M_{\text{Zn}} = 65,4 \text{ g.mol}^{-1}$ .**

L'équation chimique de la réaction :  $\text{Zn}_{(\text{sd})} + 2 \text{H}_3\text{O}^+ \longrightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{H}_{2(\text{g})} + 2 \text{H}_2\text{O}$ .

1°) a) Dresser un tableau descriptif de l'évolution du système. Déduire le réactif limitant de cette transformation.

b) Définir le temps de demi réaction  $t_{1/2}$  et le déterminer sur le graphe.

c) En déduire la composition du système pour  $t = t_{1/2}$ .

2°) a) Définir la vitesse volumique de la réaction.

b) Montrer qu'on peut la calculer à partir de la courbe précédente.

c) Déterminer graphiquement sa valeur à l'instant  $t_0 = 0$ . Préciser la méthode sur la courbe.

Comment varie la vitesse de la réaction au cours du temps ? Préciser la cause de cette variation.

### Exercice n°2 (2,5Points) :

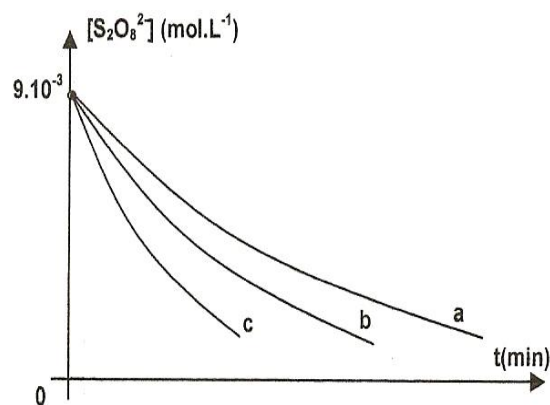
On étudie expérimentalement la cinétique d'oxydation des ions iodures  $\text{I}^-$  par les ions peroxydisulfate  $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$  selon l'équation :  $2 \text{I}^- + \text{S}_2\text{O}_8^{2-} \longrightarrow \text{I}_2 + 2 \text{SO}_4^{2-}$ .

On mélange, à  $t = 0$ , un volume  $V_1 = 70 \text{ mL}$  d'une solution d'iodure de potassium KI de concentration  $C_1 = 0,03 \text{ mol.L}^{-1}$  et un volume  $V_2 = 30 \text{ mL}$  d'une solution de peroxydisulfate de potassium  $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$  de concentration

$C_2 = 0,03 \text{ mol.L}^{-1}$  dans des conditions différentes :

- Expérience 1 réalisée à une température de  $17^\circ\text{C}$
- Expérience 2 réalisée à une température de  $29^\circ\text{C}$
- Expérience 3 réalisée à une température de  $29^\circ\text{C}$  et en présence des ions  $\text{Fe}^{2+}$ .

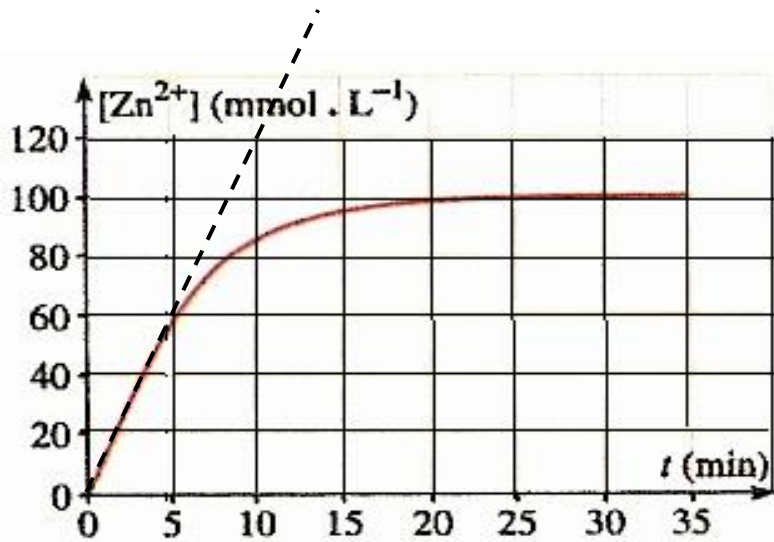
Les résultats de mesures ont permis de tracer les courbes du graphe ci-contre correspondant aux trois expériences réalisées.



a) Vérifier, par le calcul, la valeur de la concentration initiale de  $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$  affichée sur le graphe.

b) A partir des courbes, comparer, sans faire de calcul, mais en justifiant la réponse, la vitesse de la réaction à  $t = 0$  pour les trois expériences.

c) Attribuer à chaque expérience la courbe correspondante. Justifier la réponse.



**courbe1**

## PHYSIQUE(13points)

### Exercice n°1 (7,5Points) :

Le circuit électrique représenté par la figure ci-contre est constitué des éléments suivants :

- Un générateur de tension idéale de f.e.m  $E$ .
- Deux conducteurs ohmiques de résistances  $R_1$  et  $R_2$ .
- Un condensateur de capacité  $C$  initialement déchargé.
- Un commutateur  $K$ .

A l'instant  $t=0$ , on place le commutateur  $K$  dans la position 1. Un système d'acquisition approprié permet d'obtenir les courbes de variation de la charge  $q(t)$  du condensateur et la tension  $u_{R_1}(t)$  aux bornes du résistor  $R_1$  (voir fig 2 et fig 3)

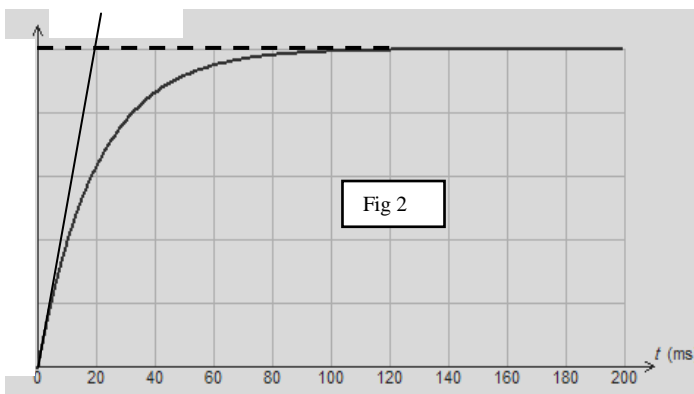
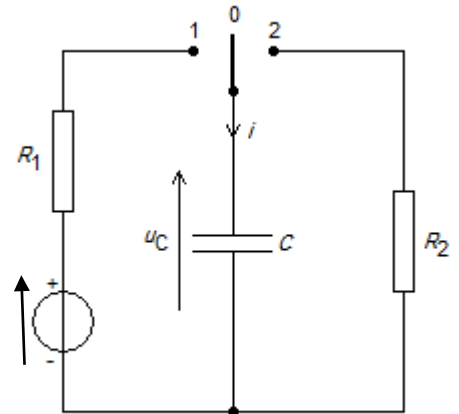


Fig 2

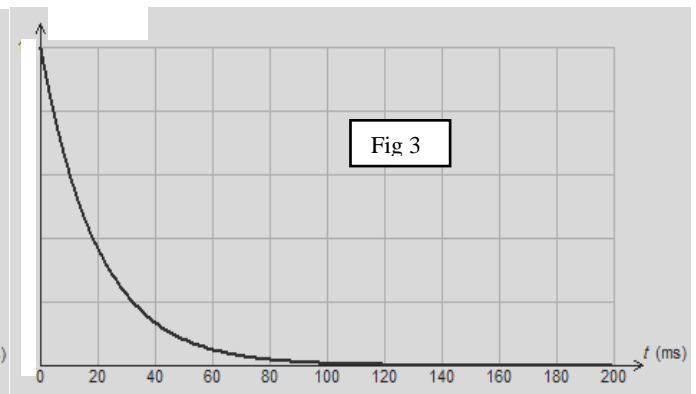


Fig 3

- Préciser, en le justifiant, le graphe correspondant à la charge  $q=f(t)$  et celui correspondant à la tension  $u_{R_1}=g(t)$ .
- Etablir, à un instant de date  $t$  quelconque la relation entre  $q$ ,  $u_{R_1}$ ,  $E$  et  $C$ .
- Montrer qu'à la date  $t=0$ , la tension  $u_{R_1}$  est égale à  $E$ . En déduire sa valeur. (pour le graphe de  $u_{R_1}(t)$  : **1 carreau**  $\longrightarrow$  **2 V**).

- d- A partir du graphe de  $q(t)$ , prélever la valeur de la charge électrique maximale  $Q_{\max}$  du condensateur ( **1 carreau**  $\longrightarrow$   **$2 \cdot 10^{-4} \text{ C}$**  ).
- 2-
- Définir la constante de temps  $\tau$  d'un dipôle RC. Montrer que  $\tau$  est homogène à un temps.
  - Montrer que l'équation différentielle régissant les variations de  $u_{R1}$  au cours du temps peut s'écrire sous la forme  $\tau_1 \frac{du_{R1}}{dt} + u_{R1} = 0$  avec  $\tau_1 = R_1 C$ .
  - La solution générale de cette équation est de la forme :  $u_{R1} = A e^{-\alpha t}$ . Déterminer A et  $\alpha$ .
  - Montrer que lorsque le condensateur est complètement chargé, sa tension est égale à E. Déduire la valeur de la capacité C.
- 3-
- Déterminer graphiquement  $\tau_1$ . Préciser la méthode utilisée.
  - Calculer la valeur de  $R_1$ .
  - Calculer l'énergie électrique emmagasinée dans le condensateur lorsque  $u_{R1} = u_C$ .

II-

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

- 1-
- Ecrire la loi des mailles correspondante.
  - Montrer qu'à la date  $t=0$ , la tension aux bornes du résistor  $R_2$  est  $u_{R2} = -E$ .
- 2- La tension aux bornes du résistor  $R_2$  est donnée par l'expression  $u_{R2} = -E \cdot e^{-t/\tau_2}$  avec  $\tau_2 = R_2 C$ .
- Sachant qu'à la date  $t_2 = 4 \cdot 10^{-2} \text{ s}$ , la charge du condensateur est  $q = 3,7 \cdot 10^{-4} \text{ C}$ . Calculer  $R_2$ .
  - Représenter l'allure des courbes représentant la charge  $q(t)$  et la tension  $u_{R2}(t)$  au cours de la décharge pour  $R_2 = 2R_1$  tout en précisant les valeurs initiales et finales.
  - Calculer l'énergie dissipée par effet joule dans le résistor  $R_2$  à la fin de la décharge.

### Exercice n°2 (5,5Points) :

On dispose d'un générateur de signaux basses fréquences délivrant une tension triangulaire. On associe ce générateur dont la masse est isolée de la terre en série avec une bobine d'inductance  $L$ , de résistance interne supposée nulle et un dipôle ohmique de résistance  $R = 20 \Omega$ . (Figure 4)

On relie la masse d'un oscilloscope bicourbe au point M, la voie  $Y_1$  au point A et la voie  $Y_2$  au point B. La masse de l'oscilloscope est par raison de sécurité reliée à la terre.

Les réglages de l'oscilloscope sont les suivants :

- Sensibilité verticale voie 1 : **200mv/div**.
- Sensibilité verticale voie 2: **2v/div**.
- Durée de balayage horizontal : **2ms/div**.

A l'oscilloscope on obtient les courbes 1 et 2 de la **figure 5**.

**1)** Quelle est la fréquence de la tension délivrée par le générateur.

**2)** Etudier les variations de  $U_{AM}$  (tension aux bornes du résistor R) sur l'intervalle de temps  $[0, \frac{T}{2}]$ .

**3)** Etudier les variations de  $U_{BM}$  (tension aux bornes de la bobine) sur l'intervalle de temps  $[0, \frac{T}{2}]$ .

**4)** De ce qui précède, déterminer la valeur de l'inductance  $L$  de la bobine.

**5)** Calculer l'énergie magnétique emmagasinée par la bobine à l'instant  $t = T$ .

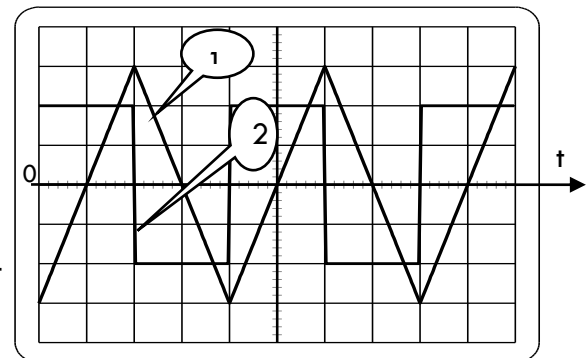
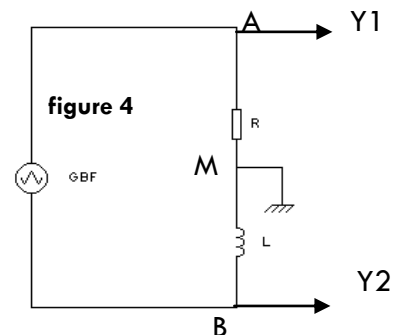


figure 5

