

**DEVOIR DE CONTROLE N°1**

**EPREUVE : SCIENCES PHYSIQUES**

**Prof : HANDOURA Naceur**

**CLASSE : 4<sup>ème</sup> Sciences Expérimentales**

**Durée : 2 Heures**

**CHIMIE (9pts)**

**Exercice N°1 (5,75pts):**

On se propose d'étudier la cinétique d'oxydation des ions iodure  $\Gamma^-$  par les ions peroxydisulfate  $S_2O_8^{2-}$  Modélisée par l'équation suivante :  $S_2O_8^{2-} + 2 \Gamma^- \longrightarrow I_2 + 2 SO_4^{2-}$

Dans un bécher, on mélange à  $t=0$ , un volume  $V_1=20\text{mL}$  d'une solution aqueuse d'iodure de potassium KI de concentration molaire  $C_1= 0,01\text{mol.L}^{-1}$ , avec un volume  $V_2= 20\text{mL}$  d'une solution aqueuse de peroxydisulfate de potassium  $K_2S_2O_8$  de concentration molaire  $C_2= 0,02\text{mol.L}^{-1}$ .

1°/ Déterminer les quantités des matières initiales de  $\Gamma^-$  et  $S_2O_8^{2-}$  dans la mélange.

2°/a- Dresse le tableau d'avancement du système chimique contenu dans la bécher.

b- Préciser le réactif limitant.

c- En déduire la valeur de l'avancement maximale  $x_{\text{max}}$  de la réaction.

3°/ Les résultats expérimentaux ont permis de tracer la courbe d'évolution de la quantité de matière de ions sulfate  $SO_4^{2-}$  en fonction du temps. On obtient la courbe de la figure-1- (page annexe)

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

b- Calculer le taux d'avancement final de la réaction  $\tau_f$ . Conclure.

4°/a- Etablir l'expression de la vitesse instantanée de la réaction.

b- Déterminer sa valeur maximale et déduire celle de la vitesse volumique instantanée.

c- Comment varie la vitesse de la réaction au cours du temps ?

Préciser le facteur cinétique responsable à cette variation.

5°/ Pour déterminer la quantité de diiode  $I_2$  formée noté  $n_1(I_2)$ , on dose à l'instant de date  $t_1$ , un volume  $V_p= 4\text{mL}$  du mélange par une solution aqueuse de thiosulfate de sodium  $Na_2S_2O_3$  de concentration molaire  $C_0= 10^{-2} \text{mol.L}^{-1}$ .

L'équation chimique qui symbolise la réaction du dosage est :  $I_2 + 2 S_2O_3^{2-} \longrightarrow 2 \Gamma^- + S_4O_6^{2-}$

A l'équivalence le volume de thiosulfate versé est  $V_0= 1,6\text{mL}$ .

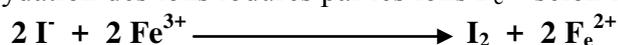
a- Montrer que la quantité de matière de  $I_2$  formée à un instant  $t$  dans le mélange est :  $n(I_2)= 5.C_0.V_0$

b- Déterminer la quantité de matière  $n_1(I_2)$  formée à l'instant  $t_1$ .

c- Déduire la valeur de l'instant  $t_1$ .

**Exercice N°2 (3,25pts)**

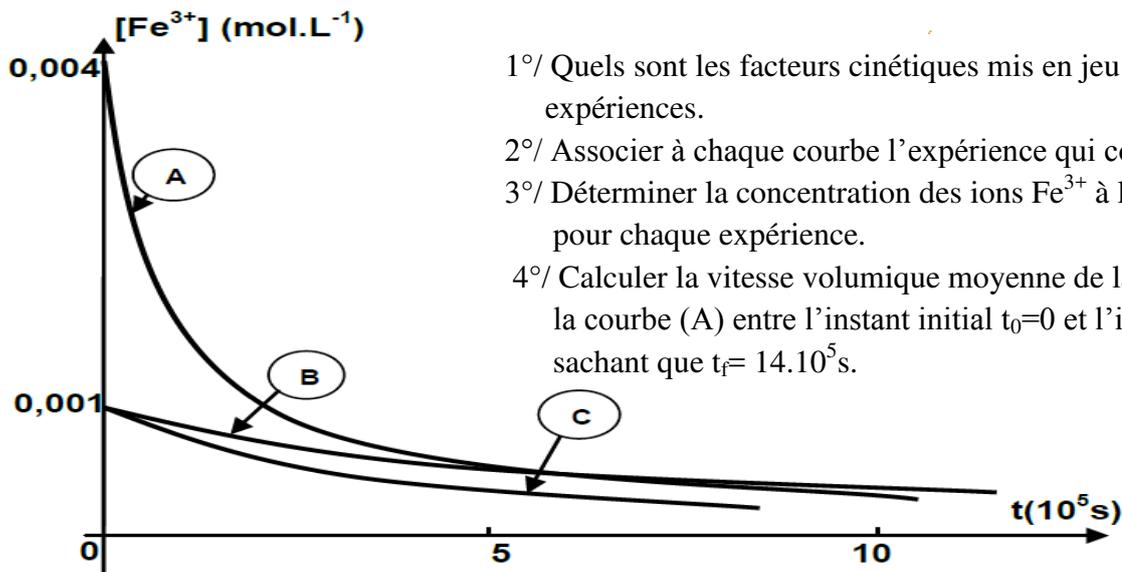
On réalise l'oxydation des ions iodures par les ions  $Fe^{3+}$  selon la réaction totale d'équation :



On suit la concentration des ions  $Fe^{3+}$  en fonction du temps pour diverses conditions expérimentales :

| Expérience                          | 1     | 2     | 3     |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|
| $[\Gamma^-]$ (mol.L <sup>-1</sup> ) | 0,001 | 0,001 | 0,004 |
| $[Fe^{3+}]$ (mol.L <sup>-1</sup> )  | 0,001 | 0,001 | 0,004 |
| Température (°C)                    | 20    | 35    | 20    |

Pour les trois expériences, le volume de mélange réactionnel reste constant au cours de la réaction. On obtient les courbes suivantes :



- 1°/ Quels sont les facteurs cinétiques mis en jeu au cours de ces trois expériences.
- 2°/ Associer à chaque courbe l'expérience qui convient. Justifier
- 3°/ Déterminer la concentration des ions  $\text{Fe}^{3+}$  à la fin de la réaction pour chaque expérience.
- 4°/ Calculer la vitesse volumique moyenne de la réaction associée à la courbe (A) entre l'instant initial  $t_0=0$  et l'instant final  $t_f$ , sachant que  $t_f= 14.10^5\text{s}$ .

## PHYSIQUE (11pts) :

### Exercice N°1 (8pts):

Le circuit électrique représenté par la figure-2- est formé par les éléments suivants :

- ▶ Un générateur de tension idéal de f.é.m  $E$
- ▶ Trois conducteurs ohmiques de résistances  $R_1$ ,  $R_2= 10^4\Omega$  et  $R_3$ .
- ▶ Un commutateur  $K$ .
- ▶ Un condensateur initialement déchargé de capacité  $C$ .

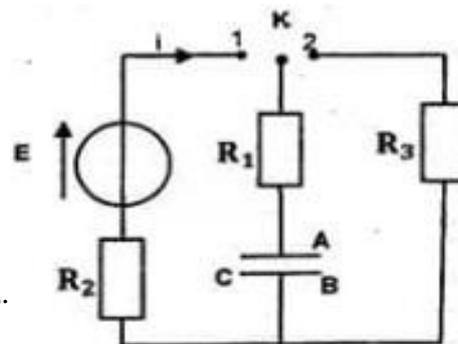
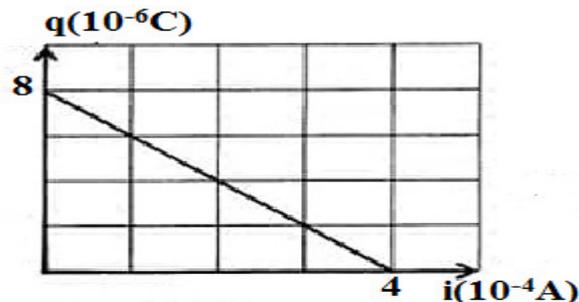


Figure-2-

I/ A l'instant  $t=0\text{s}$  on ferme  $K$  sur la position 1 :

- 1°/a- Préciser le phénomène physique qui se produit au niveau du condensateur.
- b- Indiquer sur un schéma, le sens des déplacements des porteurs des charges, la polarité des armatures A et B.
- 2°/a- Montrer que l'équation différentielle régissant les variations de la tension  $u_c$  aux bornes de condensateur peut s'écrire sous la forme :  $(R_1 + R_2) C \frac{du_c}{dt} + u_c = E$
- b- Cette équation différentielle admet comme solution  $u_c(t) = A(1 - e^{-t/\tau})$   
Déterminer les expressions de  $A$  et de  $\tau$ .
- c- Dédire l'expression de l'intensité de courant  $i(t)$  puis celle de la tension  $u_{R1}(t)$ .
- 3°/ Un système d'acquisition approprié permet d'obtenir les courbes (a) et (b) d'évolution de la tension aux bornes du condensateur et la tension aux bornes de  $R_1$ . (Figure-3- page annexe)
  - a- Faire les connexions à l'oscilloscope pour visualiser la tension aux bornes du condensateur sur la voie A et la tension aux bornes de  $R_1$  sur la voie B en précisant les précautions nécessaires à suivre.
  - b- En justifiant la réponse, attribuée à chaque courbe la tension qui lui convient.
  - c- A partir du graphe déterminer :
    - La f.é.m  $E$  du générateur.
    - La constante de temps  $\tau$  du dipôle ( $R_1, R_2, C$ ).
    - La tension aux bornes de  $R_1$  à  $t=0\text{s}$
  - d- Dédire les valeurs de  $R_1$  et  $C$ .

- 4°/a- Montrer que la charge de l'armature A peut s'écrire sous la forme :  $q(t) = C.E - \tau.i(t)$
- b- Une étude expérimentale à permis de tracer la courbe ci-contre  $q = f(i)$  :
- Retrouver les valeurs de  $\tau$  et C.



II/ Lorsque le condensateur est complètement chargé, on bascule le commutateur sur la position 2 à une date prise comme nouvelle origine de temps.

- 1°/ Etablir l'équation différentielle régissant les variations de la charge  $q_A$  de l'armature A du condensateur.
- 2°/ Sachant que  $q_A(t) = B.e^{-t/\tau'}$  est une solution de l'équation différentielle précédente. Déterminer les expressions de B et  $\tau'$ .
- 3°/ La courbe de la figure-4- de la page annexe représente l'évolution de l'énergie électrique  $E_c$  emmagasiné dans le condensateur aux cours de la décharge.
- a- Justifier l'allure de la courbe.
- b- Donner l'expression de l'énergie électrique  $E_c$  en fonction de  $E_{cmax}$ ,  $t$  et  $\tau'$ .
- c- Déterminer la valeur de  $\tau'$  et déduire la valeur de  $R_3$ .

### Exercice N°2 (3pts)

Une bobine de résistance négligeable et d'inductance  $L = 0,1H$  est montée en série avec un conducteur ohmique de résistance  $R$ . L'ensemble est alimenté par un générateur basse fréquence délivrant une tension périodique triangulaire.

A l'aide d'un oscilloscope bicourbe on visualise les tensions  $u_{AM}(t)$  et  $u_{BM}(t)$  (voir figure-5-). On obtient Les oscillogrammes de la figure-6-

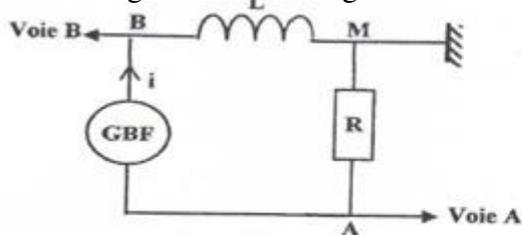


Figure-5-

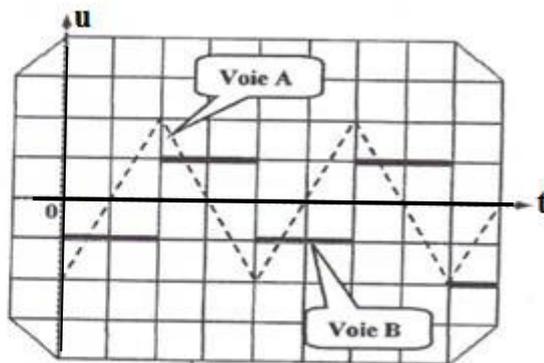


Figure-6-

1°/ Préciser le phénomène physique qui se produit dans la bobine. Justifier

2°/ Montrer que la tension aux bornes de la bobine s'écrit :  $u_{BM} = -\frac{L}{R} \frac{du_{AM}}{dt}$

3°/ Les réglages de l'oscilloscope sont :

Voie A : 2 V par division

Voie B : 0,2 V par division

Base de temps : 0,2 ms par division

A partir des oscillogrammes :

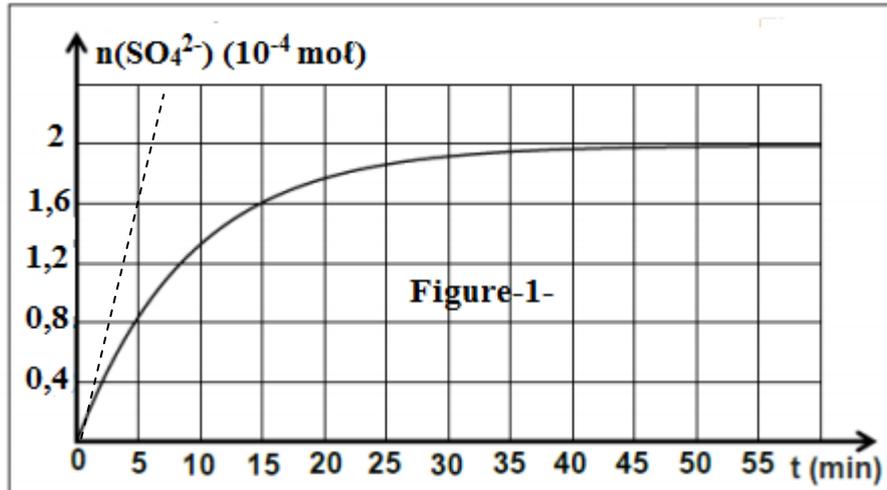
- a- Calculer la période T et la fréquence N des tensions observées.
- b- Déterminer les expressions de  $u_{AM}$  et  $u_{BM}$  pendant la première demi période.
- c- Déterminer la valeur de la résistance R.
- 4°/ Calculer la valeur maximale de l'énergie emmagasiné dans la bobine.

# Feuille annexe à rendre avec la copie

Nom : ..... Prénom : ..... Classe .....

## Chimie :

### Exercice N°1



## Physique :

### Exercice N°1 :

