

DEVOIR DE CONTROLE N°1

EPREUVE : SCIENCES PHYSIQUES

Prof : HANDOURA Naceur

CLASSE : 4^{ème} Sciences Expérimentales

Durée : 2 Heures

CHIMIE (9pts)

Exercice N°1 (5,75pts):

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

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 I^- 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_{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 τ_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 : $I_2 + 2 S_2O_3^{2-} \longrightarrow 2 I^- + S_4O_6^{2-}$

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

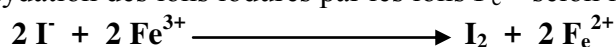
a- Montrer que la quantité de matière de I_2 formée à un instant t dans le mélange est : $n(I_2)= 5.C_0.V_0$

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)

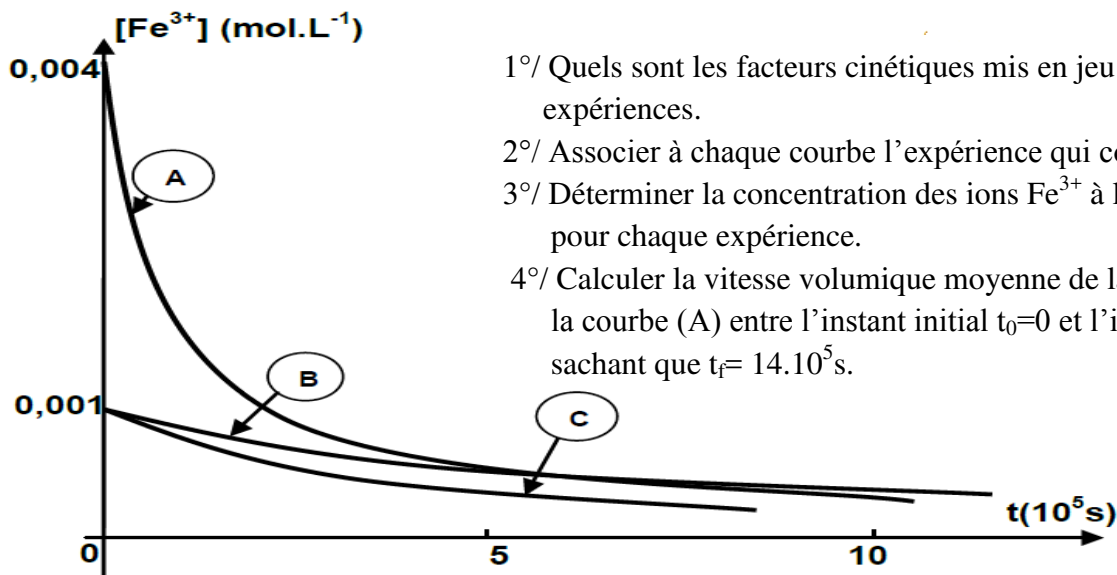
On réalise l'oxydation des ions iodures par les ions Fe^{3+} selon la réaction totale d'équation :



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

Expérience	1	2	3
$[I^-]$ (mol.L ⁻¹)	0,001	0,001	0,004
$[Fe^{3+}]$ (mol.L ⁻¹)	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 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 .

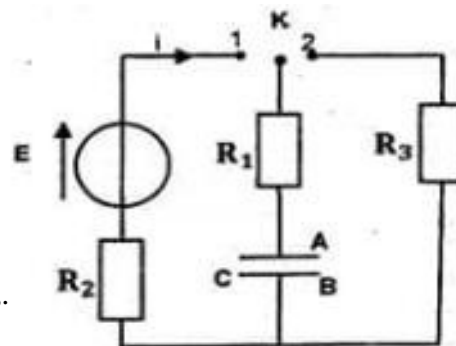
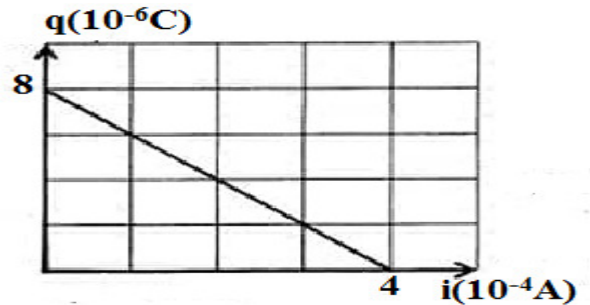


Figure-2-

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 τ .
- 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 τ 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 τ 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 τ' .
- 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 τ' .
- c- Déterminer la valeur de τ' 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-

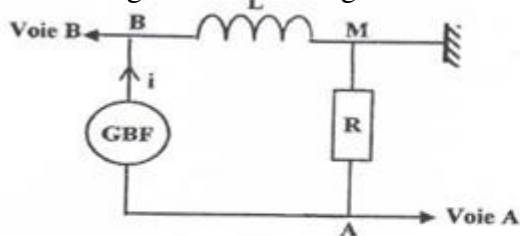


Figure-5-

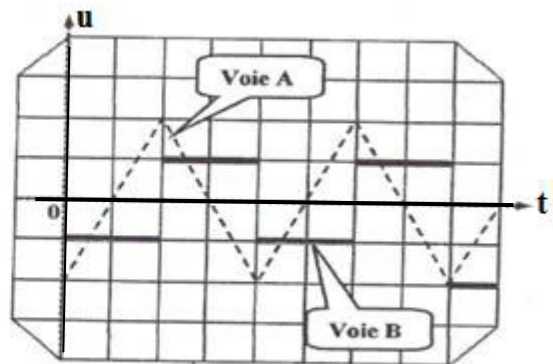


Figure-6-

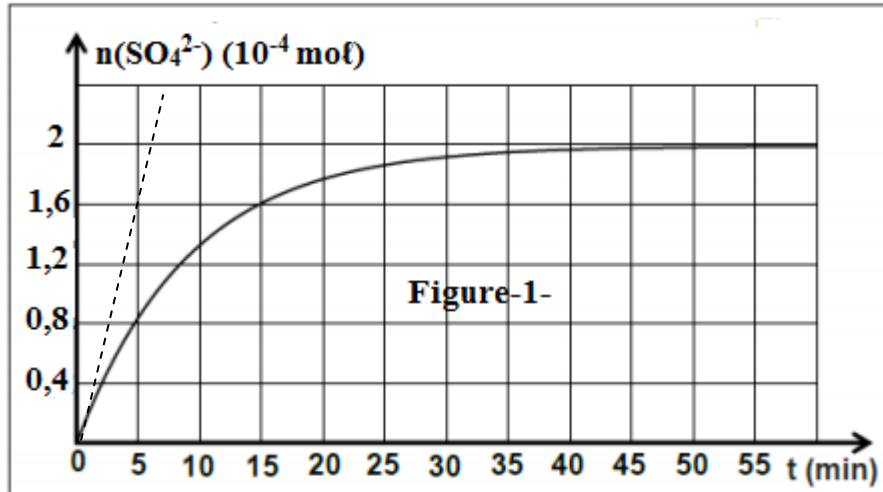
- 1°/ Préciser le phénomène physique qui se produit dans la bobine. Justifier
- 2°/ Montrer que la tension aux bornes de la bobine s'écrit : $u_{BM} = -\frac{L}{R} \frac{du_{AM}}{dt}$
- 3°/ Les réglages de l'oscilloscope sont :
- Voie A : 2 V par division
- Voie B : 0,2 V par division
- Base de temps : 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 :

