

Durée 2h  
28-10-2015  
4<sup>ème</sup> Sc exp<sub>1,2</sub>

SCIENCES PHYSIQUES  
DEVOIR DE CONTROLE N°1  
PR: RIDHA BEN YAHMED



**NB : Chaque résultat doit être souligné. La clarté, la précision de l'explication rentrent en compte dans la notation de votre copie. La calculatrice non programmable est autorisée.**

~CHIMIE ~ (9 points)

**EXERCICE N°1 (3,5 points)**

La transformation étudiée est l'oxydation des ions iodure par les ions peroxydisulfate.  
L'équation chimique qui symbolise la réaction modélisant cette transformation totale est :



1- En partant d'un mélange équimolaire ( $n_i(\text{S}_2\text{O}_8^{2-}) = n_i(\text{I}^-) = n_0$ ), à l'instant de fin de réaction la quantité de diiode formée est  **$2 \cdot 10^{-5}$  mol**.

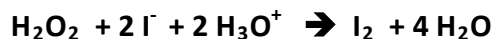
- Préciser les couples redox mis en jeu au cours de cette transformation.
- Déterminer l'avancement  $x_f$  de la réaction à l'instant final.
- Déduire la **composition molaire initiale** du système chimique considéré.

2- On décide de déterminer la concentration **C** d'une solution aqueuse de diiode en réalisant un dosage. Pour ce faire, on prélève un volume **V = 10mL** et on verse progressivement la solution titrée de thiosulfate de sodium **Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>** de concentration **C' = 2,0 . 10<sup>-2</sup> mol.L<sup>-1</sup>**. L'équivalence est obtenue après avoir versé un volume **V' = 15mL** de la solution titrée.

- Comment repère-t-on l'équivalence en présence d'emplois d'amidon puis en son absence.
- Ecrire l'équation chimique qui symbolise la **réaction de dosage**.
- Déterminer la concentration **C** en diiode de la solution titrée.

**EXERCICE N°2 (5,5 points)**

On étudie la cinétique de la réaction totale entre l'eau oxygénée **H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>** et les ions iodure **I<sup>-</sup>** en milieu acide.  
L'équation de cette réaction est :



On dispose de deux solutions **S<sub>1</sub>** et **S<sub>2</sub>** :

**S<sub>1</sub>** : Solution incolore d'eau oxygénée de volume **V<sub>1</sub> = 100mL** et de concentration **C<sub>1</sub> = 0,04 mol.L<sup>-1</sup>**.

**S<sub>2</sub>** : Solution acidifiée d'iodure de potassium (KI) de volume **V<sub>2</sub> = 100mL** et de concentration **C<sub>2</sub> = 0,05 mol.L<sup>-1</sup>**.

A **t = 0** on mélange les deux solutions.

1- Donner la définition d'un catalyseur homogène. Dire en justifiant, si **H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>** joue le rôle d'un catalyseur ou de réactif.

2- a- Etablir le tableau d'avancement de cette réaction, déterminer l'avancement maximal, déduire le réactif limitant.

b- Calculer la concentration de diiode à la fin de la réaction.

3- A différentes dates **t**, on effectue régulièrement à partir du mélange réactionnel un prélèvement de volume **V<sub>0</sub> = 10mL** au quel on ajoute **V<sub>e</sub>**

dosage approprié. Ceci permet de tracer la courbe  $[I^-]_{\text{diluée}} = f(t)$ . (voir figure -1 de l'annexe à remettre avec la copie)

-Quel rôle peut-on attribuer à l'eau glacée ? Quels sont les facteurs cinétiques mis en jeu ?

4-a- Sachant que la vitesse volumique de la réaction à une date  $t$  s'écrit :  $v_V(t) = \frac{1}{V_0} \frac{dx}{dt}$  et que les constituants

du système chimiques constituent une seule phase et la transformation se fait à volume constant. Montrer que

l'expression de cette vitesse en fonction de la concentration de  $[I^-]$  peut s'écrire :  $v_V(t) = -\frac{(V_0 + V_e)d[I^-]_{\text{diluée}}}{2V_0 dt}$

b- Déterminer sa valeur à la date  $t_1 = 20\text{min}$ . Indiquer la méthode utilisée .

## ~ PHYSIQUE ~ (11 points)

### EXERCICE N°1( 6 ,5 points)

Pour étudier expérimentalement la réponse d'un **dipôle RC** soumis à un échelon de tension, on réalise le circuit électrique de la **figure 2** qui comporte :

- un générateur de tension idéal de force électromotrice **E**.
- un condensateur de capacité **C = 1μF** initialement déchargé.
- Deux résistors **R<sub>1</sub>** et **R<sub>2</sub>** .
- Un commutateur **K**.

A un instant  $t=0$ , pris comme origine des temps, on ferme le commutateur **K** en position 1.

Un système d'acquisition approprié permet de suivre l'évolution temporelle de la charge **q** du condensateur. (Voir annexe figure 3).

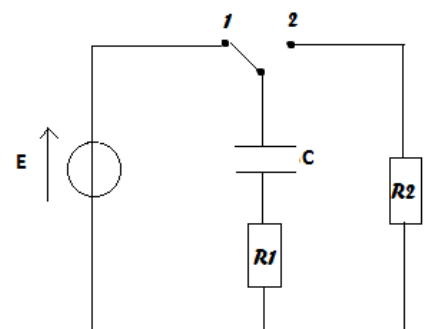
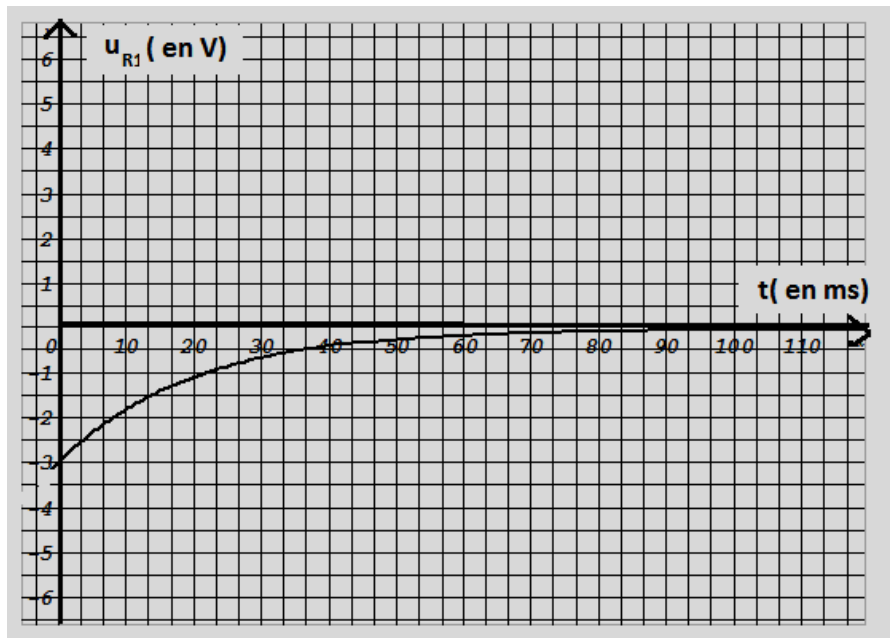


Figure 2

- 1) Montrer que l'équation différentielle régissant les variations de la **charge q** du condensateur au cours du temps s'écrit :  $R_1 C \frac{dq}{dt} + q = CE$
- 2) a-En admettant que la solution de l'équation différentielle est de la forme :  $q(t) = A(1 - e^{-\frac{t}{\tau_1}})$ . Exprimer les constantes **A** et **τ<sub>1</sub>** en fonction E, R<sub>1</sub> et C.  
b-Déterminer graphiquement la constante de temps **τ<sub>1</sub>**. Expliquer la méthode utilisée.  
c-En déduire la valeur de E et celle de R<sub>1</sub>.
- 3) Calculer l'énergie électrostatique emmagasiné par le condensateur lorsque la tension entre ces bornes **u<sub>c</sub> = 2u<sub>R1</sub>**.
- 4) A une date pris comme une nouvelle origine des temps, on bascule le commutateur en position 2. Montrer que l'équation différentielle régissant les variations de la tension **u<sub>R1</sub>** aux bornes du résistor **R<sub>1</sub>** au cours du temps a pour expression :
 
$$\frac{du_{R1}}{dt} + \frac{u_{R1}}{\tau_2} = 0 \quad \text{avec } \tau_2 = (1 + \frac{R_2}{R1})\tau_1.$$
- 5) Montrer qu'à la date  $t=0$ , que  $u_{R1} = -\frac{\tau_1}{\tau_2} E$ .
- 6) On donne la courbe d'évolution temporelle de la tension **u<sub>R</sub>**. ( voir figure 4 à la page 3)
  - a- En déduire la valeur de **τ<sub>2</sub>** .
  - b- Calculer **R<sub>2</sub>**.

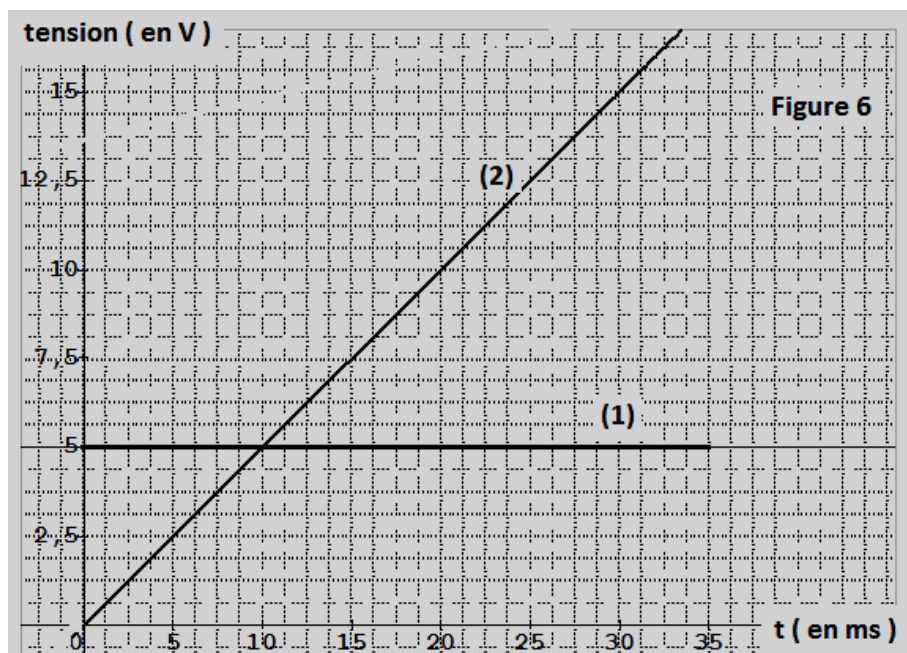
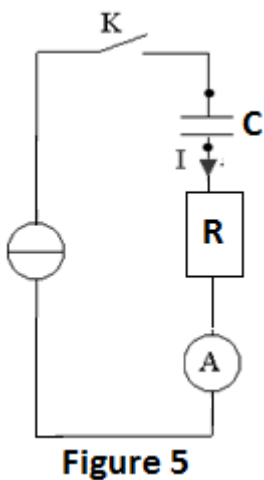
= 40mL de l'eau glacée, puis on détermine la quantité de diiode formée par

Figure 4



**EXERCICE N°2 (4,5points) Les parties I- et II- sont indépendantes**

I- On réalise le circuit électrique représenté par la **figure 5** constitué d'un générateur de courant, d'un condensateur de capacité **C**, d'un résistor de résistance **R**, d'un ampèremètre de résistance négligeable, et d'un interrupteur **K**. Le condensateur est préalablement déchargé, et à la date  $t = 0$  s, on ferme l'interrupteur **K**. L'ampèremètre indique alors une valeur constante pour l'intensité  $I = 10 \mu\text{A}$ . Un ordinateur muni d'une interface (non représenté) relève les oscillogrammes de la **figure 6**.



1) Montrer que la **courbe (1)** représente  $u_R(t)$ . En déduire la valeur de **R**.

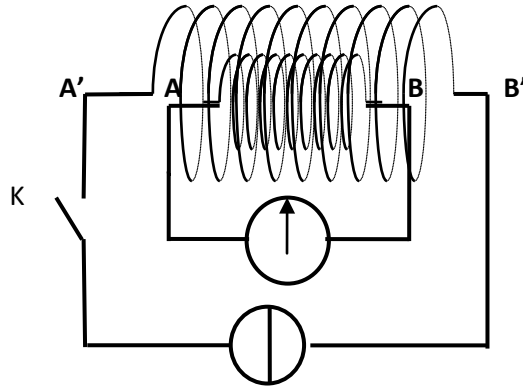
2) a- En s'appuyant sur l'expression  $i = \frac{dq}{dt}$ , montrer qu'en courant continu la charge  $q = I.t$ .

b- Justifier l'allure de la **courbe (2)** et en déduire la **capacité C** du condensateur.

II- On réalise le circuit formé d'une **bobine (AB)** et d'un milliampèremètre à zéro central.

On place la bobine (AB) muni du milliampèremètre dans une autre **bobine (A'B')**. On alimente la bobine (A'B') par un courant d'intensité constante. (**Voir figure 7** ci-dessous). Juste à la fermeture de **K** on constate que l'aiguille du milliampèremètre dévie et lorsque le courant est établi l'aiguille revient à zéro.

Figure 7

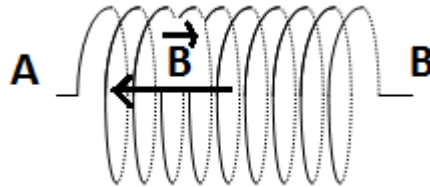


1) a- Enoncer la loi de **LENZ**

b- Sachant que la valeur du champ magnétique inducteur est proportionnelle à l'intensité  $I$  du courant inducteur et en s'appuyant sur la loi de **LENZ**, expliquer l'origine du courant créé dans la bobine (AB). Quel phénomène est-t-il mis en évidence ?

2)- Reproduire sur votre copie la **figure 8** et indiquer le vecteur champ magnétique induit  $\vec{b}$  au centre de la bobine (AB) et le sens du courant induit.

Figure 8

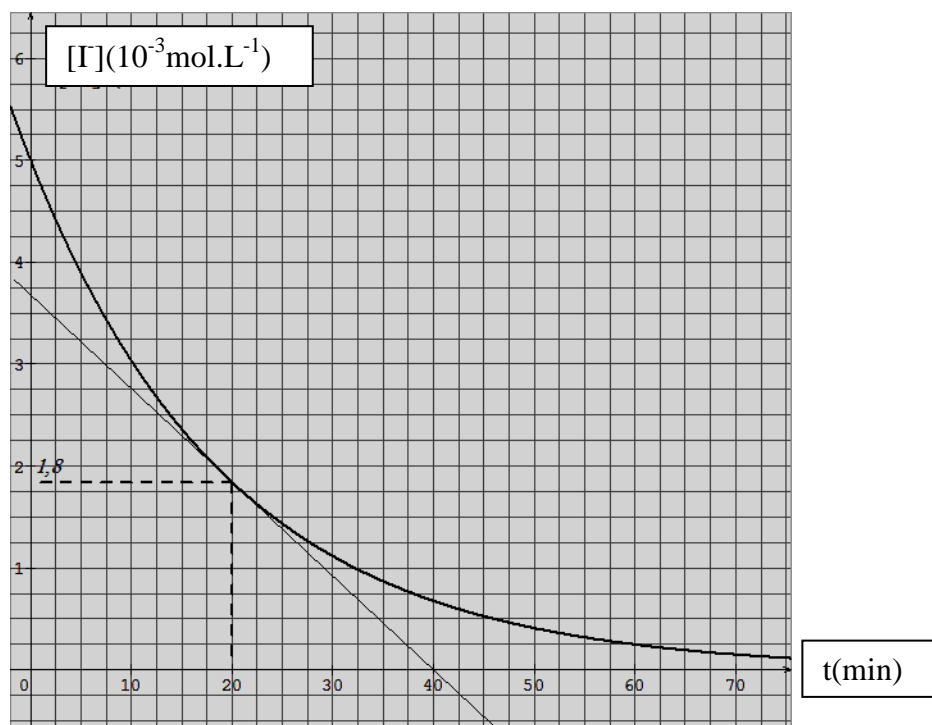


# ANNEXE

Nom et prénom.....Classe.....N°...

## EXERCICE 2 ( CHIMIE )

Figure1



## EXERCICE 1 ( PHYSIQUE )

Figure3

