

Durée 2h
28-10-2015
4^{ème} Sc exp_{1,2}

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 **Na₂S₂O₃** de concentration **C' = 2,0 · 10⁻² mol.L⁻¹**. 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 **H₂O₂** et les ions iodure **I⁻** en milieu acide.
L'équation de cette réaction est :



On dispose de deux solutions **S₁** et **S₂** :

S₁ : Solution incolore d'eau oxygénée de volume **V₁ = 100mL** et de concentration **C₁ = 0,04 mol.L⁻¹**.

S₂ : Solution acidifiée d'iodure de potassium (KI) de volume **V₂ = 100mL** et de concentration **C₂ = 0,05 mol.L⁻¹**.

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

1- Donner la définition d'un catalyseur homogène. Dire en justifiant, si **H₃O⁺** 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 **V₀ = 10mL** au quel on ajoute **V_e**

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 **R₁** et **R₂** .
- 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).

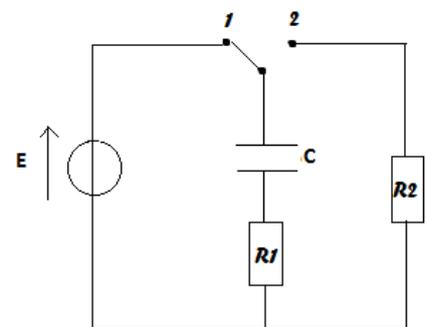
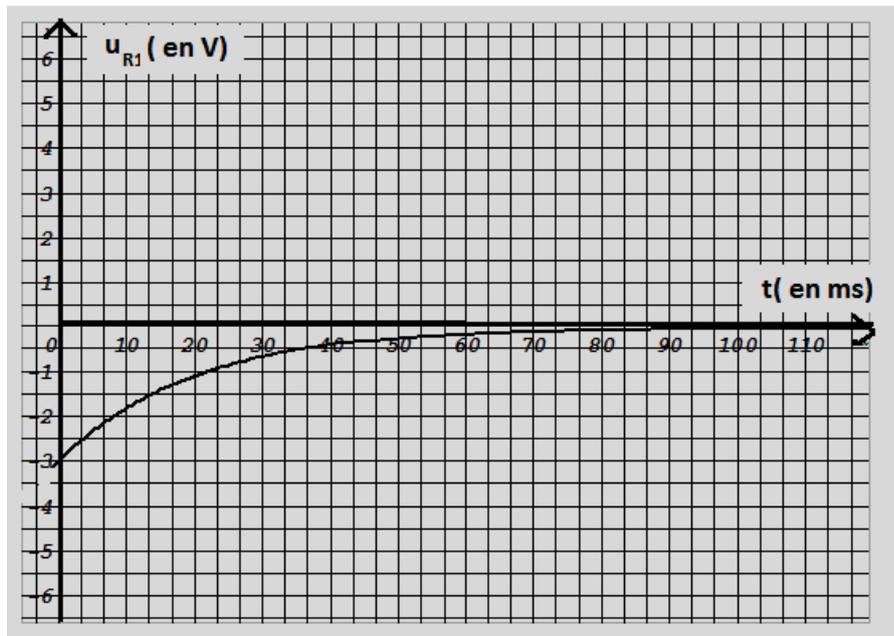


Figure 2

- 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 **τ₁** en fonction E, R₁ et C.
b-Déterminer graphiquement la constante de temps **τ₁**. Expliquer la méthode utilisée.
c-En déduire la valeur de E et celle de R₁.
- 3) Calculer l'énergie électrostatique emmagasiné par le condensateur lorsque la tension entre ces bornes **u_c = 2u_{R1}**.
- 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_{R1}** aux bornes du résistor **R₁** au cours du temps a pour expression : $\frac{du_{R1}}{dt} + \frac{u_{R1}}{\tau_2} = 0$ 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_R**. (voir figure 4 à la page 3)
 - a- En déduire la valeur de **τ₂**.
 - b- Calculer **R₂**.

= 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**.

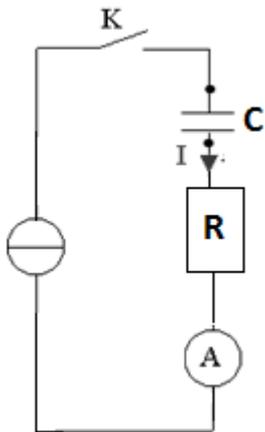


Figure 5

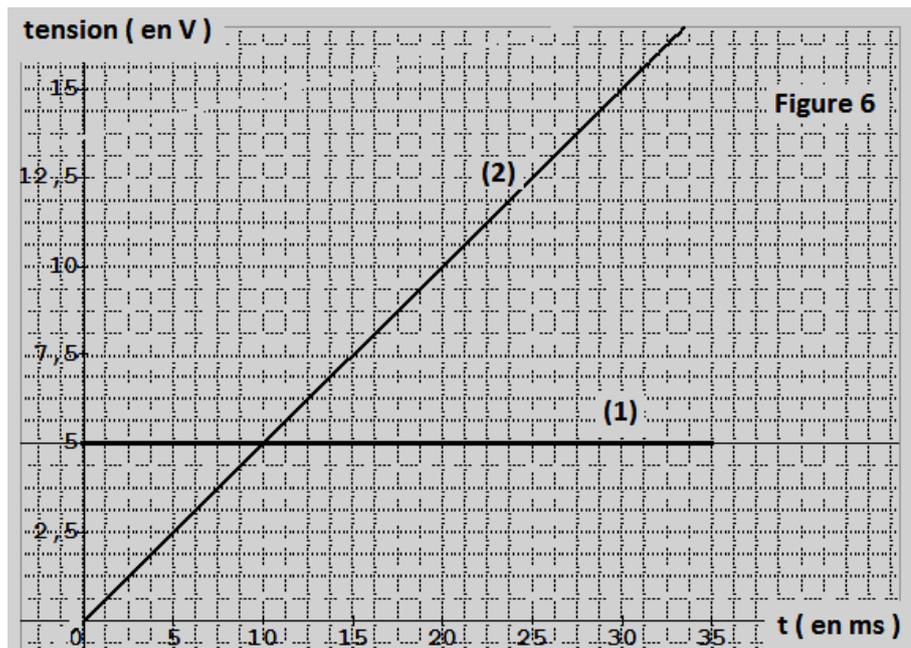


Figure 6

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

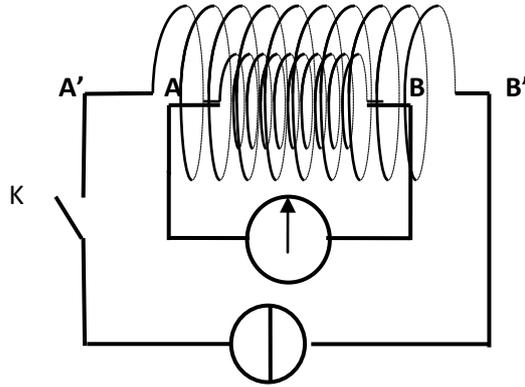
2) a- En s'appuyant sur l'expression $i = \frac{dq}{dt}$, montrer qu'en courant continu la charge $q = I.t$.

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

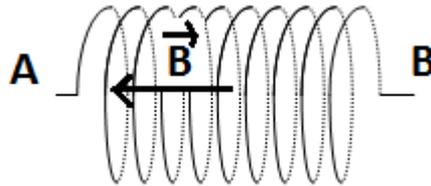


1) a- Enoncer la loi de **LENZ**

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

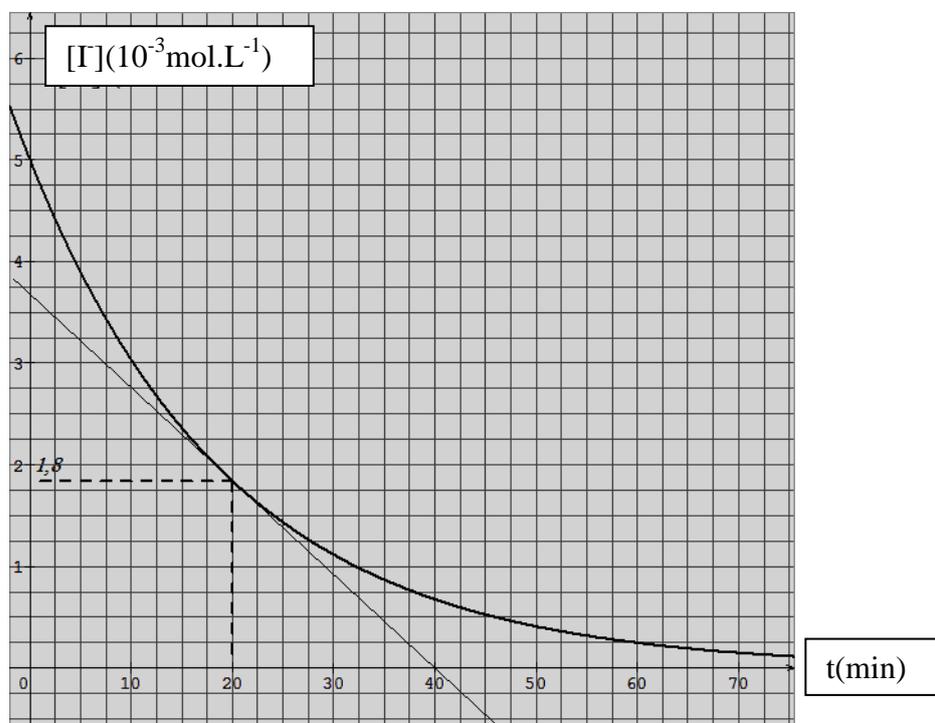


ANNEXE

Nom et prénom.....Classe.....N°...

EXERCICE 2 (CHIMIE)

Figure1



EXERCICE 1 (PHYSIQUE)

Figure3

