AS : 2018/2019	Classe : 4 Mathématiques	Pr : Taoufik BACCARI
DEVOIR DE CONTROLE EN SCIENCES PHYSIQUES		
Trimestre n° 1	Date : 31/10 / 2018	Durée : 2 H

Note
- Le sujet comporte un exercice de chimie et deux exercices de physique
- L'utilisation du portable est strictement interdite.
- Pour le calcul, on utilise uniquement une calculatrice non programmable

CHIMIE (7 points)

On prépare un système chimique formé initialement (à t=0) par :

- une solution aqueuse (S_1) d'iodure de potassium KI de volume $\mathbf{V_1 = 100\ mL}$ et de concentration molaire $\mathbf{C_1 = 0,1 mol.L^{-1}}$;
- une solution aqueuse (S_2) d'eau oxygénée $\mathbf{H_2O_2}$ de volume $\mathbf{V_2 = 100\ mL}$ et de concentration $\mathbf{C_2}$
- une solution d'acide sulfurique concentrée et de volume négligeable.

Le système ainsi préparé est le siège de la réaction d'oxydation des ions iodure I^- par l'eau oxygénée $\mathbf{H_2O_2}$, en milieu acide, est une réaction chimique lente et totale. Cette réaction est symbolisée par l'équation suivante : $\mathbf{H_2O_2 + 2\,I^- + 2\,H_3O^+ \longrightarrow I_2 + 4H_2O}$.

Par une méthode expérimentale convenable, on suit l'évolution de l'avancement x de la réaction en fonction du temps. On obtient la courbe $x = f(t)$ de la **figure 1**.

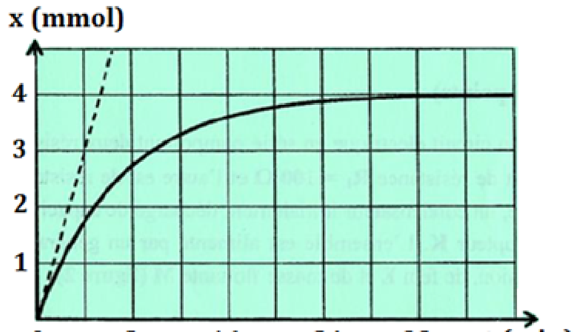

Figure 1

1) Calculer la quantité de matière initiale n_{01} des ions iodures dans le système.

2) Exprimer la quantité de matière initiale n_{02} d'eau oxygénée en fonction de C_2 et V_2.

3) Dresser le tableau descriptif en x, de l'évolution du système chimique relatif à la réaction étudiée.

4) Justifier que l'eau oxygénée est le réactif limitant. En déduire que $\mathbf{C_2 = 0,04\ mol.L^{-1}}$.

5) Déterminer graphiquement, à l'instant t=0, la valeur de la vitesse instantanée de la réaction. Préciser comment évolue cette vitesse au cours du temps.

6) On refait l'expérience précédente mais, en utilisant une solution aqueuse d'eau oxygénée de concentration molaire $\mathbf{C'_2 = 0,06\ mol.L^{-1}}$.

a) Calculer la nouvelle valeur x'_f de l'avancement final.

b) Préciser en le justifiant, si la valeur de la vitesse instantanée de la réaction, à l'instant t=0, diminue, augmente ou reste inchangée.

PHYSIQUE (13 points)

Exercice n°1(6,5 points)

Dans une séance de travaux pratique, un élève réalise le circuit électrique en série de la figure 2 ci-contre comportant :

- deux résistors dont l'un est de résistance $\mathbf{R_1 = 200\ \Omega}$ et l'autre de résistance $\mathbf{R_2}$ inconnue.
- un condensateur de capacité C ;
- un générateur idéal de tension, de fem $\mathbf{E = 10\ V}$ et de masse flottante.

En fermant le circuit à un instant pris choisi comme origine des temps (t=0), un oscilloscope à mémoire branché comme c'est indiqué sur le schéma permet de tracer les courbes (C_1) et (C_2) de la figure 3 donnant les tensions visualisées $u_{DA}(t)$ et $u_{BA}(t)$. (La tangente à la courbe (C_1) a été également tracée.

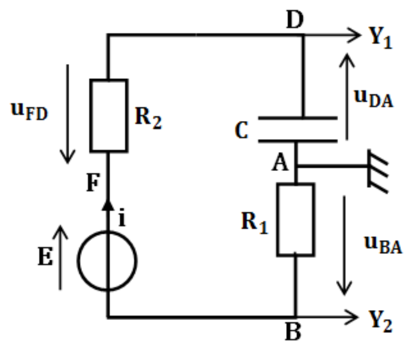

Figure 2

On désigne par i(t) l'intensité du courant instantanée qui circule dans le circuit.

www.devoirat.net 2018

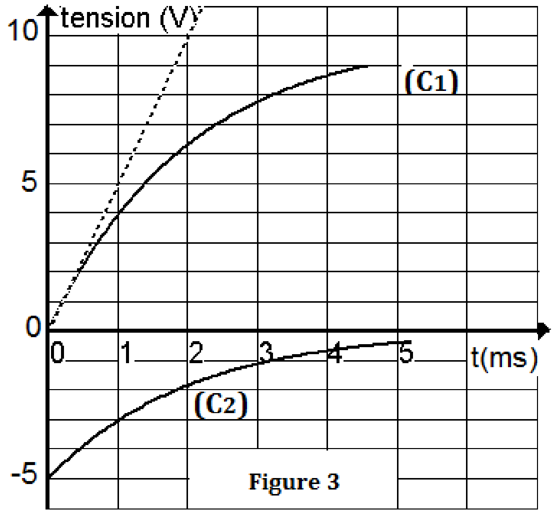

Figure 3

1) Préciser l'intérêt de la masse flottante pour le générateur utilisé.

2) En exploitant le schéma de la figure 2, justifier que les courbes (C1) et (C2) représentent respectivement l'évolution temporelle des tensions $u_{DA}(t)$ et $u_{BA}(t)$. En déduire les valeurs de ces deux tensions à t=0.

3) Etablir une relation reliant E, $u_{FD}(t)$, $u_{DA}(t)$ et $u_{BA}(t)$

4)

a) Montrer que l'équation différentielle régissant l'évolution de la tension $u_{DA}(t)$ peut s'écrire sous la forme : $\mathbf{u_{DA}(t) + \tau \frac{du_{DA}(t)}{dt} = E}$; **où** $\mathbf{\tau = (R_1 + R_2)C}$.

b) En déduire les valeurs U_{DA} et U_{BA} des tensions $u_{DA}(t)$ et $u_{BA}(t)$ en régime permanent.

5) Montrer que la résistance s'exprime par la relation : $\mathbf{R_2 = R_1 \left[\frac{u_{DA}(t)-E}{u_{BA}(t)} - 1\right]}$.

En déduire que $R_2 = R_1$.

6) Déterminer graphiquement la valeur de la constante de temps τ du dipôle RC. En déduire la valeur de la capacité C du condensateur.

Exercice n°2 (6,5 points)

Dans une séance de travaux pratique, on se propose de déterminer les valeurs de la résistance R et la capacité C d'un dipôle RC. Pour cela, on dispose du matériel suivant :

- le condensateur de capacité C initialement chargé ;
- deux générateurs l'un délivrant un courant constant d'intensité $\mathbf{I = 50\ \mu A}$ et l'autre maintient une tension constante E ;
- un conducteur ohmique de résistance R inconnue ;
- un oscilloscope à deux voies A et B ;
- un interrupteur K et des fils de connexion.

On désigne par Q_0 la charge initiale du condensateur.

1) Première expérience : On réalise le montage donné par la figure 4.

A un instant t=0, on ferme l'interrupteur K et on suit l'évolution au cours du temps de la tension $u_C(t)$ aux bornes du condensateur. On obtient la courbe de la figure 5.

www.devoirat.net 2018

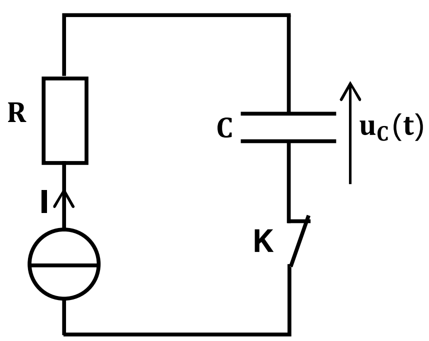

Figure 4

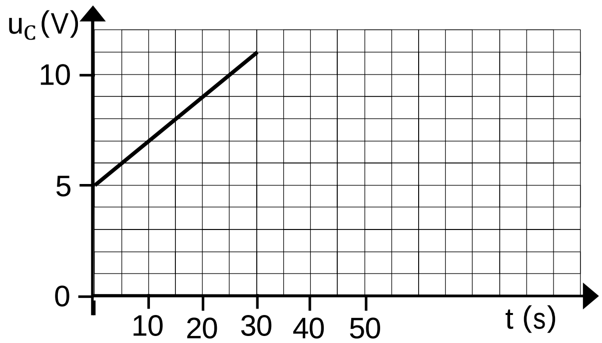

Figure 5

a) Donner l'expression de la tension $u_C(t)$ aux bornes du condensateur, en fonction de la capacité C et de la charge q(t) du condensateur.

b) Montrer que la tension aux bornes du condensateur peut s'écrire sous la forme :
$\mathbf{u_c(t) = At + U_0}$; avec $\mathbf{A = \frac{I}{C}}$ et $\mathbf{U_0 = \frac{Q_0}{C}}$

c) Déterminer l'équation mathématique $u_c = f(t)$ de la courbe de la figure 5. En déduire les valeurs numériques de A et de U_0.

d) Déterminer la valeur de la capacité C et déduire celle de l'énergie initiale E_0.

2) Deuxième expérience : On décharge complètement le condensateur et on réalise le montage donné par la figure 6. A un instant t=0, on ferme l'interrupteur K et on suit l'évolution au cours du temps de la tension $u_R(t)$ aux bornes du conducteur ohmique. On obtient la courbe de la figure 7.

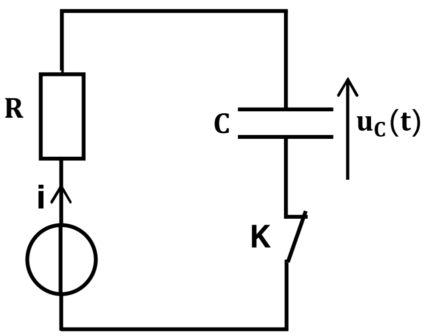

Figure 6

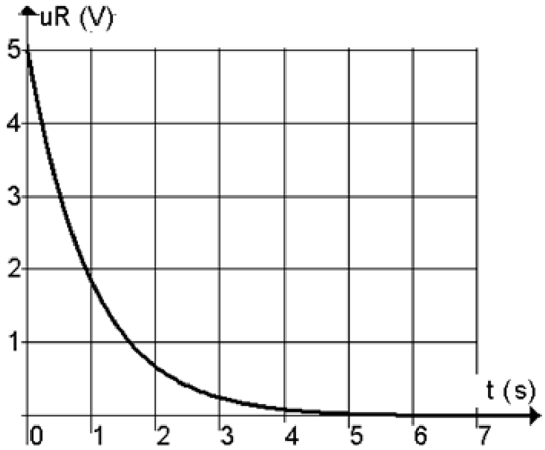

Figure 7

a) Etablir l'équation différentielle régissant l'évolution de la tension $u_R(t)$ aux bornes du conducteur ohmique.

b) On admet que la solution de l'équation différentielle précédente peut s'écrire sous la forme : $u_R(t) = E.e^{-\frac{t}{\tau}}$; où τ est la constante de temps du dipôle RC.
$\mathbf{b_1}$) En exploitant la courbe de la figure 7, déterminer la valeur de E et celle de τ.
$\mathbf{b_2}$) Montrer que $\tau = RC$. En déduire la valeur de la résistance R du conducteur ohmique utilisé.

www.devoirat.net 2018