L.S Bach Hamba SE	Devoir de contrôle 1 Sciences physiques Classes : 4ème SI_1	Date : Lundi 01/11/2010 Durée : 2Heures

CHIMIE : (5points)

En milieu fortement acidifié, l'ion permanganate intervient par l'équation formelle suivante :

$$MnO_4^- + 8H_3O^+ + 5e^- \rightleftarrows Mn^{2+} + 12H_2O$$

1. **a.** Quel est le couple redox correspondant ?
   c. Préciser la couleur de l'oxydant et la couleur du réducteur.
   b. Ecrire l'équation formelle relative au couple Fe^{3+}/Fe^{2+}.
2. On se propose de doser une solution de sulfate de fer (II) heptahydraté de formule **($FeSO_4$, 7 H_2O)** par manganimétrie.
   On verse un peu de solution de permanganate de potassium $KMnO_4$ de concentration $C_1 = 0,02\ mol.L^{-1}$, contenue dans la burette. Dans l'erlenmeyer où l'on a introduit un volume $V_2 = 20,0mL$ de solution sulfate de fer (II) heptahydraté de concentration molaire C_2, puis un peu d'acide sulfurique concentré pour acidifier le milieu.
   a. Déduire que l'équation bilan du dosage s'écrit :
   $$5\ Fe^{2+} + MnO_4^- + 8H_3O^+ \longrightarrow 5\ Fe^{3+} + Mn^{2+} + 12H_2O \quad (1)$$
   b. On observe une décoloration immédiate, l'interpréter.
   c. Définir le réactif limitant, le préciser dans le cas de la réaction **(1).**
   d. On continue l'apport de la solution de permanganate. Pour un volume versé $V_{1éq} = 16mL$ **,** on constate que malgré l'homogénéisation, le mélange réactionnel maintient pour la première fois une couleur violette pâle. Comment appelle t-on cette phase du dosage ?
3. **a.** Définir l'équivalence rédox.
   b. En utilisant l'équation de la réaction de dosage, montrer qu'à l'équivalence, on a la relation suivante : $5C_1V_{1éq} = C_2V_2$
   c. Calculer la concentration molaire C_2 en sulfate de fer (II).
4. Quelle masse de sulfate de fer (II) heptahydraté **($FeSO_4$, $7H_2O$)** faut -il peser pour préparer **400mL** de la solution ferreuse étudiée ?

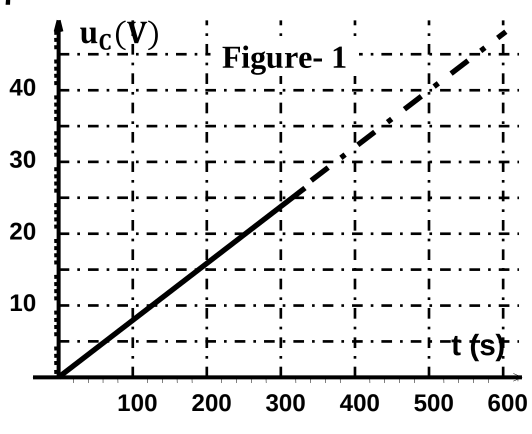
On donne : $H = 1\ g.mol^{-1}$; $O = 16\ g.mol^{-1}$; $S = 32\ g.mol^{-1}$; $Fe = 56\ g.mol^{-1}$

PHYSIQUE : (15 points).

Exercice 1 : (7 points) .

Sur un condensateur, on a les indications suivantes : $1000\ \mu F$ et $25V$.

1. Que représente chacune de ces deux valeurs ?
2. Ce condensateur dont la capacité est **C** est alimenté par un générateur de courant qui fournit une intensité $I = 80\ \mu A$.
   On étudie les variations de la tension u_C à ses bornes alors on obtient la courbe de la **figure-1** :
   a. Schématiser le circuit qui permettra de réaliser cette expérience.
   b. Expliquer brièvement son protocole expérimental.



3. En exploitant la **figure -1**:
   a. Déterminer l'expression de u_C en

fonction du temps.

b. Déterminer la valeur de la capacité **C** du condensateur.

c. Comment peut-on faire varier la valeur de **C** ?

d. Exprimer l'énergie $\mathbf{E_C}$ emmagasinée dans le condensateur en fonction du temps et calculer sa valeur pour $\mathbf{t = 200s}$.

4. Si on laisse le circuit fermé pendant une longue durée.
A partir de quel instant, le condensateur encoure-t-il des risques ?

Exercice 2 : (8 points) .

Un condensateur initialement déchargé, de capacité $\mathbf{C = 5,0\ \mu F}$, est placé en série avec un résistor de résistance $\mathbf{R = 1,0 K\Omega}$. Il est chargé par un générateur idéal de tension de **f.é.m.** $\mathbf{E = 9,0\ V}$.
A l'instant t = 0, on ferme le circuit schématisé sur la **figure-1** ci-contre.

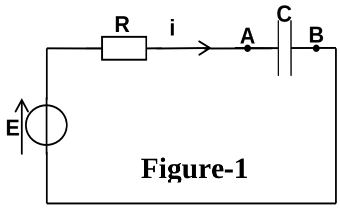


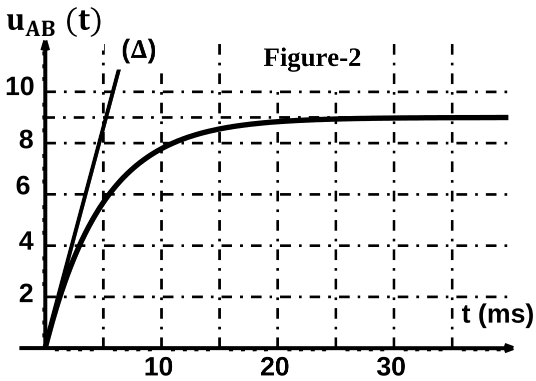
Figure-1

1. **a.** Etablir l'équation différentielle au cours de la charge du condensateur en fonction de la tension instantanée $\mathbf{u_{AB}(t)}$ aux bornes du condensateur, sa dérivée par rapport au temps et les caractéristiques des éléments du circuit.

b. La solution de cette équation différentielle est de la forme : $\mathbf{u_{AB}(t) = E(1 - e^{-\frac{t}{k}})}$ où **k** est une constante qui caractérise le circuit. Vérifier que cette fonction est solution de l'équation établie en **a.** pour une certaine valeur de **k** qu'on précisera.

c. Pour **t = 5 . k** , que peut-on dire de l'état du condensateur ?

2. Le phénomène de charge du condensateur est suivi à l'aide d'un oscilloscope à mémoire. On enregistre la courbe $\mathbf{u_{AB}(t)}$ sur la **figure-2**.



a. Faire le schéma du circuit électrique et des connections permettant de visualiser à l'oscilloscope les fonctions $\mathbf{u_{AB}}$ **(t)** et **u=E** .

b. Par une analyse dimensionnelle, vérifier que la constante de temps τ du dipôle **(R, C)** est homogène à un temps et la définir**.**

c. Déterminer graphiquement cette constante en précisant la méthode utilisée. La valeur obtenue est-elle compatible avec les données de l'exercice?

3. **a.** Montrer que l'expression de l'intensité du courant dans le circuit est :

$$\mathbf{i(t) = \frac{E}{R} . e^{-\frac{t}{RC}}} \ .$$

b. En déduire l'allure de la représentation graphique de la fonction **i(t)** pour **t** compris entre **0** et **35 ms**.

4. On appelle régime permanent le phénomène obtenu au bout d'un temps $\mathbf{t_{max}}$, suffisamment long.

a. Donner une valeur numérique minimale pour $\mathbf{t_{max}}$.

b. En régime permanent, quelles sont les valeurs de la tension aux bornes du condensateur et l'énergie y stockée?

Bonne chance