

CHIMIE (5points)

A/ On dissout dans l'eau une masse $m = 22,8 \text{ g}$ de sulfate de fer II (FeSO_4) de façon à obtenir $0,5 \text{ L}$ de solution aqueuse (S_1) de sulfate de fer II.

1) Calculer la quantité de matière de (FeSO_4) contenue dans cette solution.

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

2) Déterminer la concentration molaire de la solution (S_1).

0,5

0,5

B/ Pour vérifier la concentration de la solution (S_1). On réalise un dosage manganométrique d'un échantillon de volume $V_1 = 10 \text{ mL}$ de la solution (S_1) de sulfate de fer II par une solution (S_2) de permanganate de potassium ($\text{K}^+, \text{MnO}_4^-$) de concentration molaire $C_2 = 0.1 \text{ mol.L}^{-1}$.

L'équivalence est atteinte pour un volume versé de la solution de permanganate de potassium $V_2 = 6 \text{ mL}$.

1) La figure (1), de la page annexe, correspondant au dispositif de dosage, compléter les quatre espaces en pointillés de cette figure.

1

2) Durant cette réaction de dosage, les ions Fe^{2+} réagissent avec les ions MnO_4^{2-} et se transforment respectivement en ion Fe^{3+} et Mn^{2+} , selon l'équation :



0,5

0,5

a- Les ions Fe^{2+} subissent une oxydation ou une réduction ? Justifier.

b- Comment peut-on repérer expérimentalement l'équivalence au cours de ce dosage ?

1

c- Etablir la relation entre la C_1, C_2, V_1 et V_2 à l'équivalence.

0,5

d- En déduire la valeur expérimentale de C_1 .

0,5

3) Calculer la masse sulfate de fer II dissoute dans le $V_1 = 10 \text{ mL}$ de la solution (S_1).

PHYSIQUE ; (15 points)

EXERCICE N°1 : (8 points)

On réalise le montage schématisé sur la figure-2- et comportant :

- Un générateur délivrant entre ces bornes une tension constante $E = 5 \text{ V}$
- Un condensateur de capacité C ne portant aucune charge.
- Deux résistors de résistances R et R' .
- Un commutateur K à deux positions.

Avec un oscilloscope à mémoire, on suit l'évolution de la tension u_c aux bornes du condensateur.

I) A un instant pris comme origine du temps, on place le commutateur K en position (1).

1) a- Faire un schéma du circuit obtenu sur lequel vous indiquer le sens du courant et les flèches de tension.

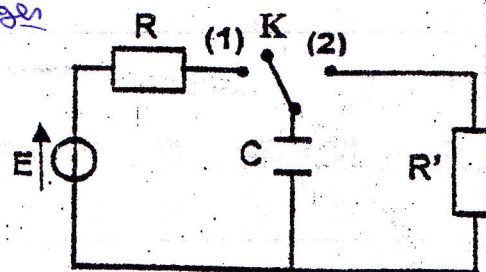


figure -2-

b- Compléter, sur le schéma, les branchements avec l'oscilloscope qui permettent de visualiser $u_c(t)$ sur la voie Y_1 .

0,5

2) a- Préciser le phénomène physique qui se produit au niveau du condensateur.

0,5

b- Etablir l'équation différentielle régissant l'évolution de la tension $u_c(t)$ au cours du temps.

0,75

c- Vérifier que $u_c(t) = E (1 - e^{-t/RC})$ est une solution de l'équation différentielle établie précédemment.

0,5

3) Sachant que la charge maximale du condensateur est $Q_{max} = 10 \mu F$, déduire la valeur de la capacité C du condensateur.

0,75

4) Le graphe de la figure-3-, page annexe, représente l'oscillogramme obtenu sur la voie Y_1 de l'oscilloscope.

a- Déterminer graphiquement la constante de temps τ du dipôle RC.

1

En déduire la valeur de la résistance R .

b- Calculer la valeur de u_c à $t = 50$ ms. Préciser si le condensateur est complètement chargé à cet instant ? Justifier la réponse.

0,75

5) Calculer l'énergie maximale emmagasinée par le condensateur.

1

II) Lorsque le condensateur précédent est complètement chargé, on bascule K en position (2) à un instant que l'on choisira comme origine du temps.

1) Etablir l'équation différentielle vérifiée par la tension $u_c(t)$ au cours de la décharge.

2) Sachant que $u_c(t) = E e^{-t/R'C}$ est une solution de l'équation différentielle établie précédemment.

0,75

a- En déduire l'expression de l'intensité $i(t)$ du courant.

0,75

b- Déterminer la valeur de R' pour que la valeur de l'intensité du courant, à l'origine du temps, est égale $0,5$ mA.

0,5

EXERCICE N°2 : (7 points)

Un circuit électrique comporte, placés en série, un générateur de tension idéal de fem E , un interrupteur K , un conducteur ohmique de résistance $R_0 = 50 \Omega$, une bobine d'inductance L et de résistance r .

L'origine des temps est l'instant de fermeture de l'interrupteur K . A l'aide d'un oscilloscope, on visualise simultanément la tension aux bornes du générateur et celle aux bornes du conducteur ohmique $u_{R0}(t)$.

Les courbes obtenues sont C_1 et C_2 comme l'indique la figure 4.

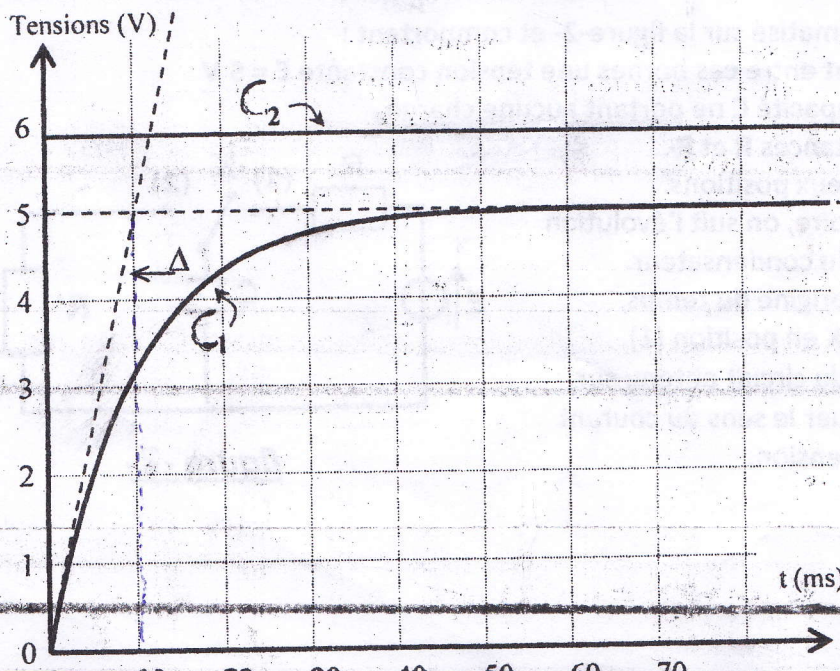
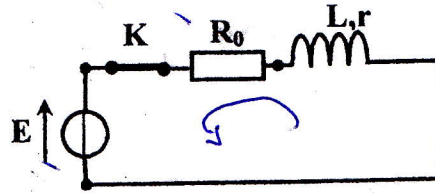


Figure 4

1) Le schéma du montage électrique précédent est représenté ci-contre.
Recopier ce schéma et la compléter en indiquant les branchements à l'oscilloscope.



2) a- Laquelle des deux courbes C_1 et C_2 correspond à la tension du générateur. Justifier.
b- En déduire la valeur de la fem E .

3) a- Justifier que la courbe C_1 permet de suivre l'évolution de l'intensité du courant électrique au cours du temps.
b- Quelle est l'influence de la bobine sur l'établissement du courant lors de la fermeture du circuit ?

4) a- Etablir l'équation différentielle régissant l'évolution de $u_R(t)$ et montrer qu'elle s'écrit :

$$\frac{du_R(t)}{dt} + \frac{1}{\tau} u_R(t) = \frac{RE}{L}, \quad \text{avec} \quad \tau = \frac{L}{R+r}$$

b- Nommer τ puis déterminer graphiquement sa valeur.

c- Soit U_0 la tension aux bornes du conducteur ohmique en régime permanent. A partir de la figure-4, déterminer la valeur U_0 .

d- Montrer, qu'en régime permanent, la valeur de l'intensité du courant électrique qui s'établit dans le circuit est $I_0 = 0,1$ A.

e- Déterminer alors la valeur de la résistance r de la bobine et Calculer la valeur de l'inductance L de la bobine.

5) Calculer, l'énergie magnétique E_m emmagasinée dans la bobine en régime permanent.

0,5

0,5

0,5

0,5

0,5

0,75

0,5

0,5

0,75

1

1

<http://matheleve.net>