

CHIMIE (5 points)

On dispose au laboratoire d'une solution aqueuse (S) de sulfate de fer(II) $FeSO_4$ de volume $V=500mL$ et de molarité C inconnue.

Un groupe d'élèves ont pour objectif de déterminer la masse m de sulfate de fer(II) solide dissous dans la solution (S).

Pour cela, le groupe d'élève réalise le dosage d'une prise d'essai de volume $V_p=10mL$ de la solution (S) par une solution (S') acidifié de permanganate de potassium $KMnO_4$ de concentration $C'=10^{-2}mol.L^{-1}$.

L'équivalence est atteinte lorsque le volume versé de la solution permanganate de potassium V' est égale à $9,4mL$.

L'équation de la réaction qui se produit au cours de ce dosage s'écrit :
 $MnO_4^- + 5Fe^{2+} + 8H_3O^+ \rightarrow Mn^{2+} + 5Fe^{3+} + 12H_2O$

1/ Nommer les éléments (de 1 à 5) du dispositif de la figure-1 qui a permis de réaliser ce dosage.

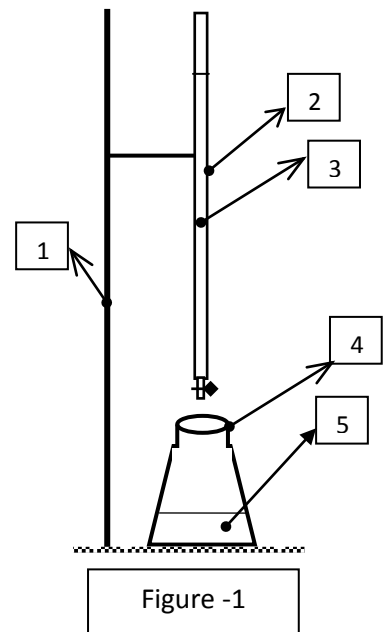
2/ a. Comment repérer l'équivalence au cours de ce dosage ?

b. Etablir, à l'équivalence, la relation entre C , V , C' et V' et calculer C .

c. Déterminer la quantité de matière n_p de sulfate de fer(II) contenue dans la prise d'essai et en déduire la quantité de matière n contenu dans la solution (S).

3/ Calculer la masse m de sulfate de fer(II) dissous dans (S).

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



PHYSIQUE (15 points)

Exercice n°1 (7,5 points)

Afin d'étudier expérimentalement la réponse d'un circuit RC à un échelon de tension, on réalise le circuit de la figure 2 qui comporte :

- un générateur de tension idéale de fém. E .
- un condensateur de capacité $C = 2\mu F$,
- un résistor de résistance R réglable,
- un interrupteur K .

A un instant $t=0$, on ferme l'interrupteur K .

1/ Préciser le phénomène physique qui se produit dans le condensateur.

2/ a. Montrer que l'équation différentielle régissant l'évolution de la tension u_C aux bornes du condensateur s'écrit : $RC \frac{du_C}{dt} + u_C = E$.

b. En admettant que la solution de l'équation différentielle précédente est de la forme :

$u_C(t) = A(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, préciser la signification de A et de τ .

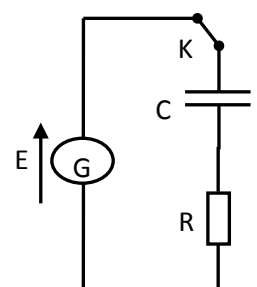


Figure 2

3/ Un système approprié a permis de suivre l'évolution temporelle des tensions u_C , u_G et u_R respectivement aux bornes du condensateur, du générateur et du résistor. Pour une valeur $R=R_1$, on obtient les courbes : C_1 , C_2 et C_3 de la figure 3.

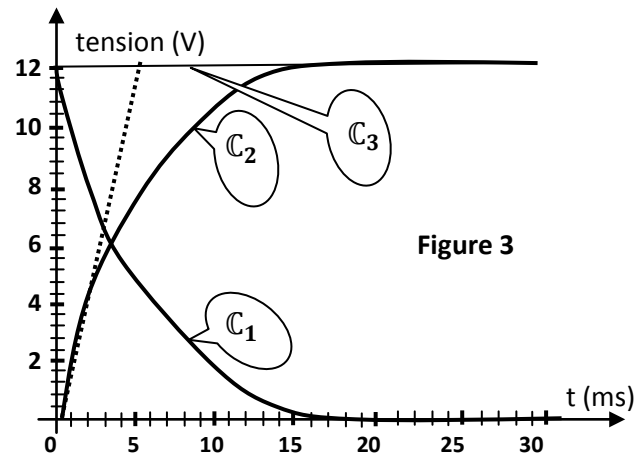
a. En justifiant la réponse, faire correspondre chacune des trois courbes C_1 , C_2 et C_3 à la tension qu'elle représente.

b. En exploitant les courbes de la figure 2, déterminer la fém. E du générateur et la constante de temps τ du circuit. En déduire la valeur de R_1 .

c. Déterminer l'instant t_1 pour lequel u_C est égale à u_R .

d. Exprimer u_C en fonction de E , t_1 et t .

En déduire le pourcentage de charge du condensateur l'instant t_1 .



Exercice n°2 (7,5 points)

On monte en série un conducteur ohmique de résistance $R= 500\Omega$ avec une bobine d'inductance L et de résistance supposée nulle. L'ensemble est alimenté par un générateur GBF délivrant une tension périodique triangulaire de fréquence N . A l'aide d'un oscilloscope, on visualise les tensions u_{AM} et u_{BM} on obtient l'oscillogramme de la figure 5. On appelle $i(t)$ l'intensité instantanée du courant qui circule dans le circuit, le sens positif du courant est indiqué sur la figure 4.

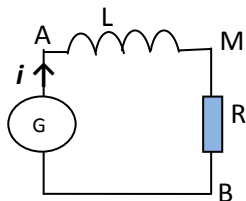


Figure 4

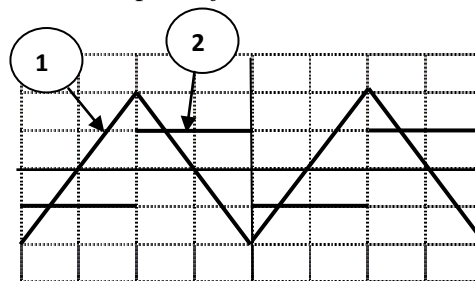


Figure 5

Les réglages de l'oscilloscope sont : Sensibilité horizontale: $1ms.div^{-1}$;

Sensibilité verticale voie Y_1 : $0,2mV.div^{-1}$; sensibilité verticale voie Y_2 : $2V.div^{-1}$.

1/ a. Reproduire le schéma de la figure 4 en indiquant les branchements de l'oscilloscope afin de visualiser la tension u_{AM} sur la voie Y_1 et la tension u_{BM} sur la voie Y_2 .

b. Déterminer la fréquence N du GBF.

2/ a. Exprimer u_{AM} et u_{BM} , en fonction de l'intensité i et des caractéristiques du dipôle AB.

b. En déduire la relation entre u_{AM} et u_{BM} ,

c. Associer à chacune des tensions u_{AM} et u_{BM} l'oscillogramme correspondant. Justifier.

3/ Déterminer la valeur de l'inductance L de la bobine.