

Nom : ..... Prénom : .....

**Chimie : (5 points)**

On dispose au laboratoire d'une solution aqueuse (S) de sulfate de fer(II)  $FeSO_4$  de volume  $V=250mL$  et de molarité  $C_1$  inconnue.

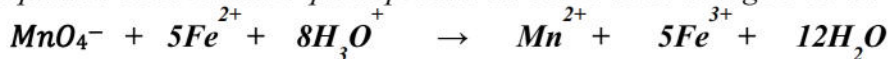
Un groupe d'élèves ont pour objectif de déterminer la masse  $m_1$  de sulfate de fer(II) solide dissous dans la solution (S<sub>1</sub>).

On prépare une solution aqueuse (S<sub>2</sub>) de permanganate de potassium ( $KMnO_4$ ) de volume  $V = 0,400 L$  et de concentration molaire  $C_2 = 6,40.10^{-2} mol. L^{-1}$ .

- 1) Calculer la quantité de matière  $n_2$  de  $KMnO_4$  contenue dans (S<sub>2</sub>).
- 2) Déterminer la masse  $m_2$  de permanganate de potassium utilisée.

La solution de  $KMnO_4$ , fraîchement préparée, est utilisée pour doser une solution aqueuse de sulfate de fer II ( $FeSO_4$ ) acidifiée, d'une prise d'essai de volume  $V_1=20mL$  de la solution (S<sub>1</sub>) par une solution (S<sub>2</sub>) de permanganate de potassium  $KMnO_4$ . L'équivalence est atteinte lorsque le volume versé de la solution permanganate de potassium  $V_2 = 15.4mL$ .

L'équation de la réaction qui se produit au cours de ce dosage s'écrit :



- 3) Nommer les éléments du dispositif de la **figure-1** qui a permis de réaliser ce dosage.
- 4) Définir le dosage manganimétrie.
- 5) a- Comment repérer l'équivalence au cours de ce dosage ?  
 b- Ecrire la demi-équation relative a chaque couple redox  $Fe^{3+}/Fe^{2+}$  et  $MnO_4^-/Mn^{2+}$  En précisant dans chaque cas s'il s'agit d'une oxydation ou réduction.  
 c- Etablir, à l'équivalence, la relation entre  $C_1$ ,  $V_1$ ,  $C_2$  et  $V_2$  et calculer  $C_1$ .  
 d- Déterminer la quantité de matière  $n_1$  de sulfate de fer(II) contenue dans la prise d'essai et en déduire la quantité de matière  $n$  contenu dans la solution (S<sub>1</sub>).
- 6) Calculer la masse  $m$  de sulfate de fer(II) dissous dans (S<sub>1</sub>).

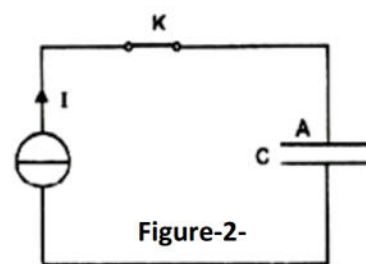
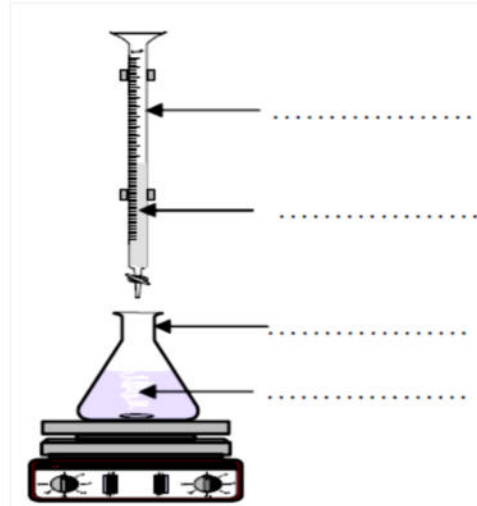
Données :  $M_{(Fe)} = 56 g.mol^{-1}$  ;  $M_{(S)} = 32 g.mol^{-1}$  ;  $M_{(O)} = 16 g.mol^{-1}$  .

**Physique :(15 points)**

**Exercice 1 : (8points)**

Au laboratoire d'un lycée, on dispose du matériel suivant :

- un générateur de courant délivrant un courant constant d'intensité  $I = 10 \mu A$ ,
- un générateur de tension constante  $E = 7,2 V$ ,
- un conducteur ohmique, de résistance R réglable, et un condensateur de capacité C inconnue,
- un oscilloscope bi-courbe,
- un interrupteur K et des fils de connexion.



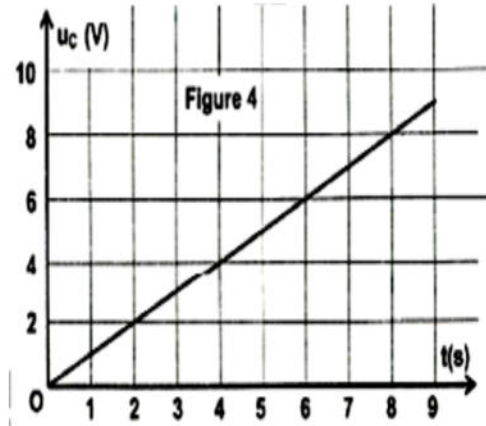
Au cours d'une séance de travaux pratiques, les élèves se proposent de déterminer la valeur de la capacité  $C$  du condensateur par différentes méthodes. Pour ce faire, ils réalisent les deux expériences suivantes :

### Partie I-

#### Expérience 1 : charge du condensateur à l'aide du générateur de courant

Le montage réalisé est donné par la figure 2

Le condensateur dont la tension de claquage  $U_{cc} = 50V$  est initialement déchargé. À un instant de date  $t = 0$ , on ferme l'interrupteur  $K$ . L'évolution au cours du temps de la tension  $u_C$  aux bornes du condensateur est donnée par la courbe de la figure 4.

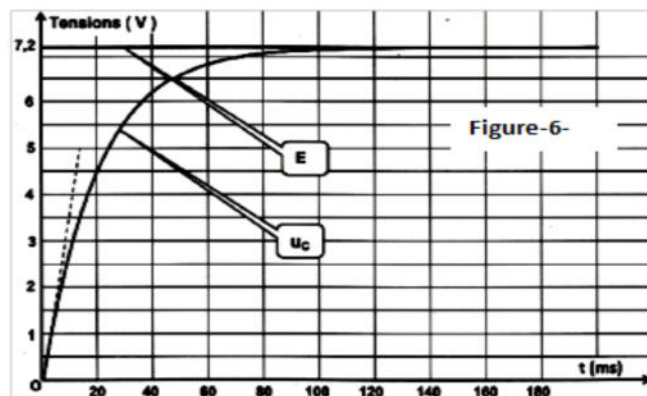
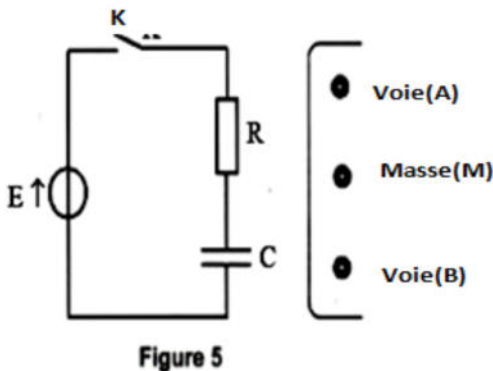


- 1) Définir un condensateur et un exemple.
- 2) a- Exprimer la charge  $q_A$  en fonction de  $I$  et  $t$ .  
b- En déduire que  $u_C = \frac{I.t}{C}$ .
- 3) En exploitant la courbe de la figure 4, déterminer la valeur de la capacité  $C$ .
- 4) Dire en justifiant quelle risque qui peut avoir le condensateur après une minute.
- 5) Le condensateur est plan la permittivité absolue du diélectrique qui sépare les deux armatures vaut  $\xi = 88,4 \cdot 10^{-12} \text{ F} \cdot \text{m}^{-1}$  et chaque armature a pour surface  $S = 50 \text{ cm}^2$ . Calculer l'épaisseur  $e$  du diélectrique qui sépare les deux armatures.
- 6) Calculer  $E_C$  l'énergie emmagasinée par le condensateur après une durée  $\Delta t = 8s$ .

### Partie II-

#### Expérience 2 : charge du condensateur à l'aide du générateur de tension constante

Le circuit réalisé est représenté par la figure 5 ci-dessous. Le condensateur étant déchargé, à un instant de date  $t = 0$ , on ferme l'interrupteur  $K$ . L'oscilloscope permet de visualiser au cours du temps, l'évolution des tensions  $u_C$  et  $E$  respectivement aux bornes du condensateur et aux bornes du générateur. Pour  $R = R_1 = 2000 \Omega$ , on obtient les courbes représentées par la figure 6 ci-dessous.



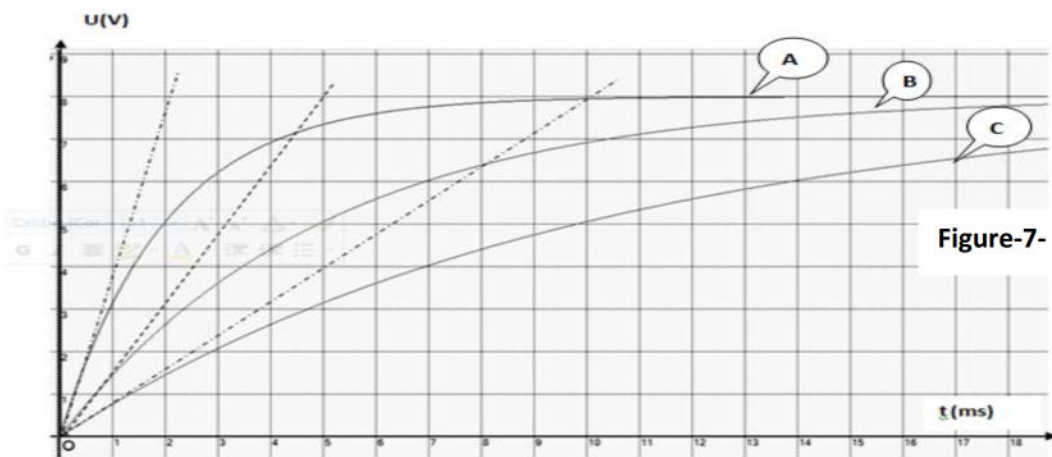
- 1) Sur le schéma du montage de la figure 5, indiquer les connexions à réaliser avec l'oscilloscope afin de visualiser : sur sa voie (A) la tension  $E$  et sur sa voie (B) la tension  $u_C$ .
- 2) Montrer que l'équation différentielle régissant l'évolution de la tension  $u_C(t)$  au cours du temps s'écrit :

$$\tau \frac{du_C(t)}{dt} + u_C(t) = E \quad \text{ou} \quad \tau = RC$$





- 3) Vérifier que  $u_C(t) = E \left( 1 - e^{-\frac{t}{\tau}} \right)$  avec  $\tau = RC$ , est une solution de l'équation différentielle établie précédemment.
- 4) La courbe de la **figure-6-représente** l'oscillogramme obtenu sur la voie (B) de l'oscilloscope.
- a- Indiquer sur la **figure-6- (page 5 sur 5)** le régime transitoire et le régime permanent.
- b- Donner la définition de la constante de temps  $\tau$  d'un dipôle RC.
- c- Déterminer graphiquement la constante de temps  $\tau$ .
- d- En déduire la valeur de la capacité C du condensateur.
- 5) a- Calculer la valeur de la tension  $u_C$  à l'instant  $t = 120$  ms. Préciser si le condensateur est complètement chargé à cet instant .
- b- En déduire la valeur de la tension  $u_R(t)$  à l'instant  $t = 120$  ms.
- c- Calculer la charge maximale  $Q_0$  du condensateur.
- d- En déduire l'énergie électrostatique maximale  $E_C$  emmagasinée dans le condensateur.
- 6) On réalise, trois expériences notées (A), (B) et (C), lors desquelles, on fait varier la valeur de capacité  $C_i$  du condensateur. La visualisation de la tension  $u_C(t)$ , lors de ces expériences, a donné l'oscillogramme de la **figure-7-**.



En analysant les différentes courbes de  $u_C(t)$ , remplir, en le justifiant le tableau ci-dessous :

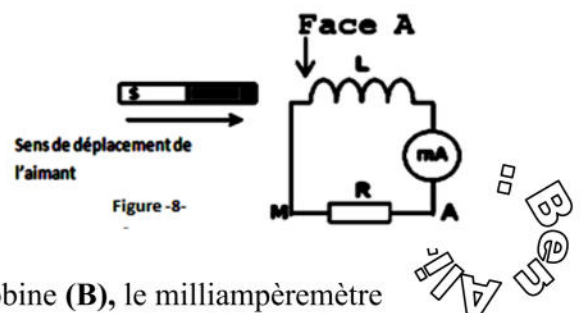
Expérience	A	B	C
La constante du temps $\tau_i$ en(s)			
La capacité $C_i$ ( F)			

### Exercice n°2 (7points)

I- On réalise le circuit électrique représenté sur la figure ci-contre, Ce circuit comporte :

- une bobine d'inductance L et de résistance r négligeable.
- un conducteur ohmique de résistance  $R=640\Omega$
- un milliampèremètre à zéro central.

On déplace un aimant droit devant l'une des faces de la bobine (B), le milliampèremètre indique le passage d'un courant i.



- 1) a- Nommer le phénomène qui se produit dans la bobine.  
 b- Ce courant persiste-t-il si on arrête l'aimant ? Interpréter.
- 2) a- Enoncer la loi de Lenz.  
 b- Préciser, la nature de la **face (A)** de la bobine selon le sens de déplacement de l'aimant indiqué sur la **figure-8- ( page 5 sur 5)**.  
 c- En déduire sur la **figure- 8- (page 5 sur 5)** le sens du courant électrique **i** qui prend naissance dans la bobine.
- II- On remplace le milliampèremètre par un générateur de basse fréquence (GBF) de fréquence **N=100Hz** qui délivre une tension alternative triangulaire dont la masse est isolée de la terre. (Voir **figure-9-**). A l'aide d'un oscilloscope bi-courbe on visualise les deux tensions : **U<sub>1</sub>(t)** aux bornes de la bobine sur la voie **y<sub>1</sub>** et **U<sub>2</sub>(t)** aux bornes du conducteur ohmique sur la voie **y<sub>2</sub>**. Sur l'écran de l'oscilloscope on observe les oscillogrammes représentés sur la **figure-10-**

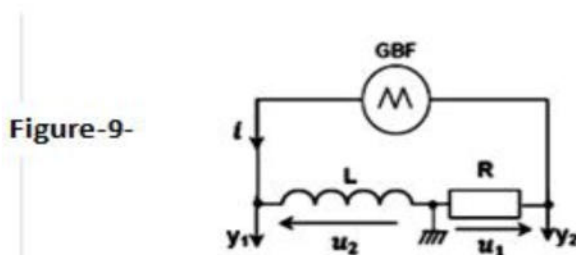
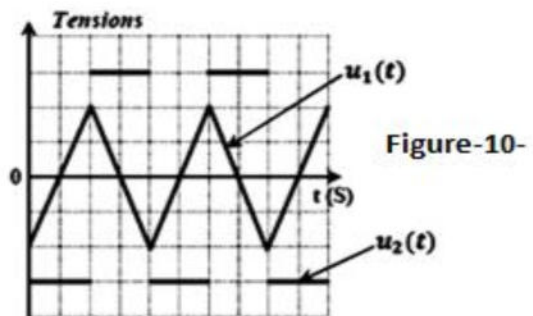


Figure-9-  
 Sur la voie Y1 : 0.1V.div<sup>-1</sup> et la voie Y2 : 2V.div<sup>-1</sup>



Pour  $t \in [0, T/2]$ , on fait varier la tension aux bornes du générateur et on prélève les valeurs de  $u_2$  et  $du_1/dt$ . Les résultats sont groupés dans le tableau ci-contre :

$\frac{du_1}{dt} (A.S^{-1})$	<b>-435</b>	<b>-508</b>	<b>-700</b>	<b>-807</b>
$u_2 (V)$	<b>0,44</b>	<b>0,51</b>	<b>0,72</b>	<b>0,82</b>
$\frac{u_2}{\frac{du_1}{dt}}$				

- 1) a- Reproduire et compléter le tableau  
 b- En exploitant les résultats obtenus dans le tableau :  
 Ecrire la relation mathématique entre  $u_2$  et  $\frac{du_1}{dt}$
- 2) a- Montrer que la tension aux bornes de la bobine s'écrit :  $u_2 = -\frac{L}{R} \frac{du_1}{dt}$ .  
 b- Définir l'inductance **L** d'une bobine.  
 c- En déduire la valeur de l'inductance **L** de la bobine.
- 3) Montrer que **lorsqu'on ne néglige pas la résistance r** de la bobine devant la résistance **R** on a durant une demi- période ou la tension **U<sub>R</sub>** est croissante la tension aux bornes de la bobine s'écrit  $U_B = A.t + B$  ou  $A = \frac{2.N.r}{R} (U_{1max} - U_{1min})$ .
- 4) Déterminer **r** lorsque  $A=25.Vs^{-1}$ .
- 5) Calculer l'énergie emmagasinée **E<sub>L</sub>** dans la bobine (**L ; r**) en régime permanent lorsqu'on remplace le **GBF** par un générateur de tension contenue de **fém. E= 8.4V**

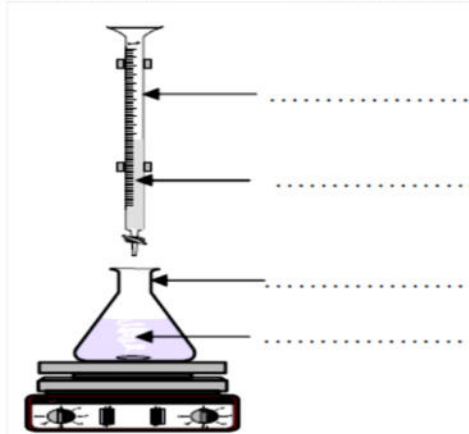


Copie a rendre

Nom.....

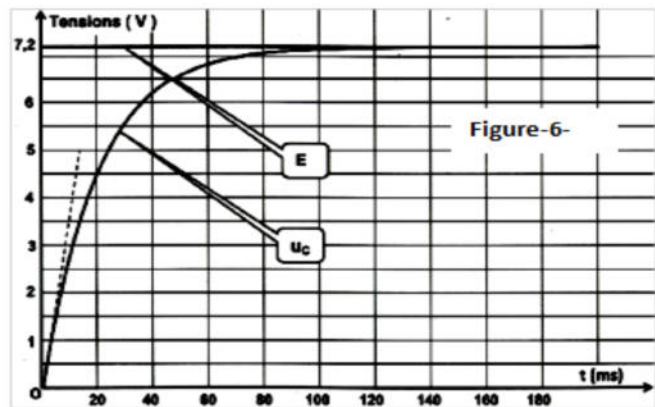
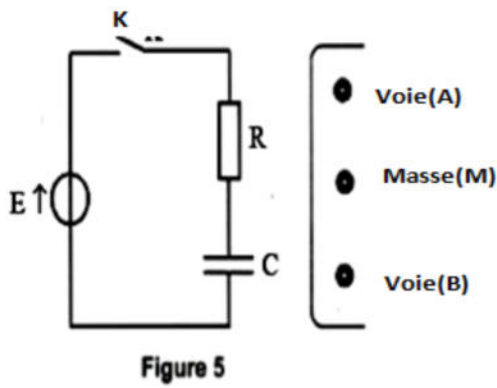
Prénom.....

Chimie

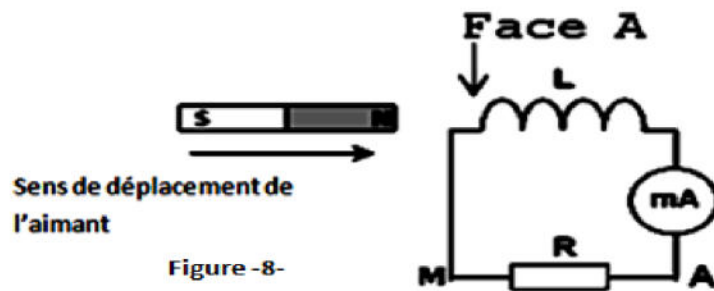


Physique

Exercice n°1



Exercice n°2



$\frac{du_1}{dt} (A.S^{-1})$	-435	-508	-700	-807
$u_2 (V)$	0,44	0,51	0,72	0,82
$\frac{u_2}{\frac{du_1}{dt}}$				

B@M  
A-M-@

