

Classes : **4 Science Exp<sub>1</sub>**  
**heures**

coefficient : **4**

Durée: **2**

**EPREUVE: SCIENCES PHYSIQUES**

**Proposé par :**  
*Garmazi Sahbi*

Le devoir comporte deux exercices de chimie et deux exercices de physique répartis sur cinq pages numérotées de 1/5 à 5/5. La page 5/5 est à remplir par l'élève et à remettre avec la copie.

Chimie : - Cinétique chimique.      Physique : - Circuit RC – étude d'une bobine

**CHIMIE (9 pts)**

**Exercice N°1 : (5,5 pts)**

On prépare deux solutions :

- (S<sub>1</sub>) : solution aqueuse d'eau de javel (Na<sup>+</sup>, ClO<sup>-</sup>) de volume V<sub>1</sub>=50 mL et de concentration molaire C<sub>1</sub>= 0,05 mol.L<sup>-1</sup>
  - (S<sub>2</sub>) : solution aqueuse d'iodure de potassium (K<sup>+</sup>, I<sup>-</sup>) de volume V<sub>2</sub>= 50 mL et de concentration molaire C<sub>2</sub>= 0,4 mol.L<sup>-1</sup>
- On mélange les deux solutions dans un récipient plongé dans l'eau glacé, et on ajoute au mélange quelque goutte d'acide éthanoïque pure et une faible quantité d'empois d'amidon, après homogénéisation du mélange on le répartit à égale volume dans dix tubes à essais. On place ces tubes à essais dans un bain-marie, de température constante T= 40°C, et on déclenche le chronomètre. L'équation qui modélise cette réaction est :



Dans des instants bien déterminé, on sort un de ces tubes à essai et on verse son contenu dans un bécher contenant 40mL d'eau glacé, puis on dose le diiode formé par une solution aqueuse de thiosulfate de sodium (2Na<sup>+</sup>, S<sub>2</sub>O<sub>3</sub><sup>2-</sup>) de concentration molaire C<sub>3</sub>= 0,04 mol.L<sup>-1</sup> et on note à chaque fois le volume V<sub>E</sub> ajouté à l'équivalence. L'équation de dosage est :



1°) a- Préciser le rôle de l'empois d'amidon.

b- quelle est le rôle de l'acide éthanoïque ?

2°) a- Calculer les quantités initiales n<sub>1</sub> et n<sub>2</sub> respectivement de ClO<sup>-</sup> et I<sup>-</sup>, dans chaque tube à essais.

b- Dresser le tableau d'avancement de l'équation de la réaction étudié.

c- Calculer l'avancement maximale x<sub>max</sub>.

3°) La détermination expérimentale de volume V<sub>E</sub> a permet de tracer la courbe de la figure-1- de la page-5/5-

a- Montrer que V<sub>E</sub> = 50.x, où x : désigne l'avancement de la réaction.

b- A partir de la courbe, donner les caractères de cette réaction.

c- Déduire le temps de la demi-réaction  $t_{1/2}$ .

4°) a- Montrer que la vitesse de cette réaction s'exprime de la façon suivante :  $v = 2.10^{-2} \frac{dV_E}{dt}$

b- Calculer la plus grande vitesse de cette réaction.

5°) Donner l'allure de la courbe  $V_E = f(t)$  sur la figure-1-, lorsque on refait la même expérience mais on utilise la concentration molaire de la solution ( $S_1$ ) sera  $C_1 = 0,06 \text{ mol.L}^{-1}$ .

### **Exercice N°2 : (3,5 pts)**

Les ions peroxydisulfate  $S_2O_8^{2-}(\text{aq})$  réagissent avec les ions iodure  $I^-(\text{aq})$ . Les produits de la réaction sont des ions sulfate  $SO_4^{2-}(\text{aq})$  et du diiode.

1°) Ecrire l'équation de la réaction.

2°) On étudie la cinétique de cette réaction chimique, pour trois conditions expérimentales différentes (voir tableau ci-dessous) dont l'indice  $i$  pour les concentrations signifie concentration initiale dans le mélange.

Expérience	1	2	3
Température (°C)	20	20	35
$[S_2O_8^{2-}]_i$ (mol.L <sup>-1</sup> )	0,02	0,01	0,02
$[I^-]_i$ (mol.L <sup>-1</sup> )	0,04	0,02	0,04

A l'aide d'une échelle de teinte (à partir de couleur précis), on détermine la durée de formation du diiode à une concentration donnée. On obtient les résultats suivants

$[I_2]$ (mol.L <sup>-1</sup> )	0,002	0,004	0,006	0,008
$t_{\text{système A}}$ (min)	8,3	21,7	36,7	60,0
$t_{\text{système B}}$ (min)	3,3	7,5	13,3	20,0
$t_{\text{système C}}$ (min)	35	110	230	390

On justifie la réponse, associer à chaque système l'expérience qui lui correspond.

3°) Afin de réaliser un dosage de diiode formé par une solution aqueuse de thiosulfate de sodium ( $2Na^+, S_2O_3^{2-}$ ) de concentration molaire  $C_1 = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ . À  $t = 7,5 \text{ min}$ , on a prélevé un volume  $V = 10 \text{ mL}$  du système B que l'on a versé immédiatement dans 100mL d'eau glacée.

a- Justifier ce mode opératoire avant le dosage.

b- Calculer le volume versé  $V_e$ , de la solution de thiosulfate à l'équivalence.

On donne l'équation de la réaction de dosage :  $I_2 + 2 S_2O_3^{2-} \longrightarrow 2 I^- + S_4O_6^{2-}$

## **PHYSIQUE : ( 11 pts)**

### **Exercice N°1 : ( 7 pts)**

A l'aide d'un dipôle générateur idéal de tension de fem  $E$ , d'un condensateur de capacité  $C$  initialement déchargé, de deux conducteurs ohmiques de résistances  $R_2$  et  $R_1 = 150\Omega$  et d'un commutateur  $K$ .

On réalise le circuit électrique de la figure-2- de la page-5/5-

#### **Partie A**

A un instant de date  $t=0s$ , on bascule  $K$  en position (1), à l'aide d'un oscilloscope numérique on visualise l'évolution temporelle de la tension  $u_{AM}$  sur la voie(1) et de la tension  $u_{MB}$  sur la voie(2). L'oscillogramme est donné par la figure-3- de la page-5/5-

1° a- Quel est le phénomène physique qui se produit dans le circuit pour cette position de  $K$ ?

b- Faire la connexion nécessaire à l'oscilloscope, qui nous permet de visualiser  $u_{AM}$  et  $u_{MB}$  sur la figure-2-

2° a- Etablir l'équation vérifier par  $u_c$ .

b- Sachant que l'expression  $u_c(t) = \beta ( 1 - e^{-\frac{t}{\tau}} )$  est une solution de l'équation différentielle.

Exprimer  $\tau$  et  $\beta$  en fonction des données de l'exercice.

3° a- Identifier les deux chronogrammes : A et B.

b- Déterminer la valeur de la fem  $E$ .

c- Montrer  $R_2 = 50\Omega$ .

d- Déterminer la valeur de la constante de temps  $\tau$ , et déduira la valeur de la capacité  $C$ .

#### **Partie B**

On prend  $C = 10^{-4}F$  et remplace le résistor de résistance  $R_2$  par un autre e résistance  $R_0$ , après la charge totale du condensateur, l'instant où on bascule le commutateur  $K$  sur la position (2) est considéré comme origine de temps.

On donne l'équation différentielle en  $u_{R_1}$  est :  $\frac{du_{R_1}}{dt} + \frac{1}{\tau'} u_{R_1} = 0$  avec  $\tau' = (R_1 + R_0)C$

la solution de l'équation différentielle est  $u_{R_1}(t) = - \frac{R_1 E}{R_1 + R_0} e^{-\frac{t}{\tau'}}$

1°) Un logiciel permet de tracer la courbe de variation de l'énergie électrostatique  $E_C$  stockée dans le condensateur au cours de temps (figure-4-) e la page-5/5-

Exprimer  $E_C$  en fonction du temps.

2°) Calculer la valeur e  $R_0$ .

3°) Déduire l'énergie perdu par effet joule dans  $R_1$  pendant la durée de décharge.

### **Exercice N°2 : ( 4 pts)**

On considère le dispositif suivant formé par: un aimant, un solénoïde et un oscilloscope à mémoire voir figure-5-. La position de l'aimant, dans la figure-5- correspond à l'instant  $t=0s$ .

Dans cette expérience, un moteur non représenté, consiste à éloigner et approcher l'aimant périodiquement devant le solénoïde en gardant la même direction. Le chronogramme observé est l'un des deux courbes donner par la figure-6-

1°) Reproduire le schéma de bobine et l'aimant et représenter le vecteur champs magnétique crée par l'aimant.

2°)a- Préciser le phénomène obtenu.

b-Préciser le rôle de la bobine et de l'aimant dans cette expérience.

3°)a- Donner le nom du grandeur électrique observé par l'oscilloscope.

b- On justifie la réponse, préciser laquelle des deux courbes qui donne l'allure du grandeur physique observé

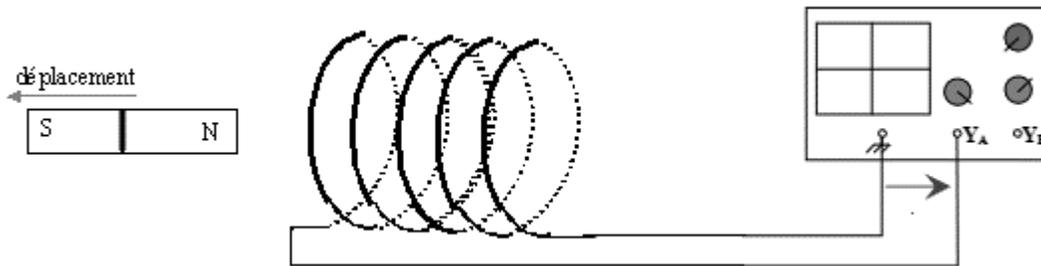


Figure-5-

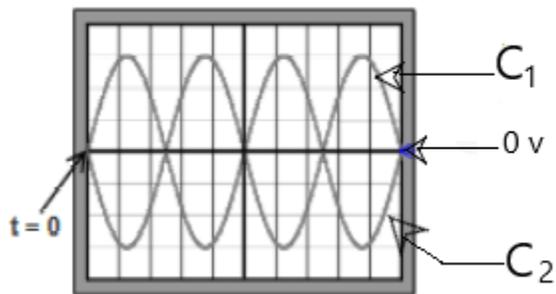
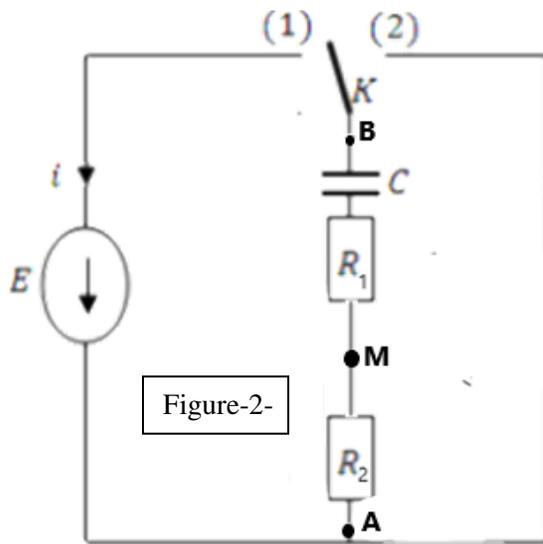
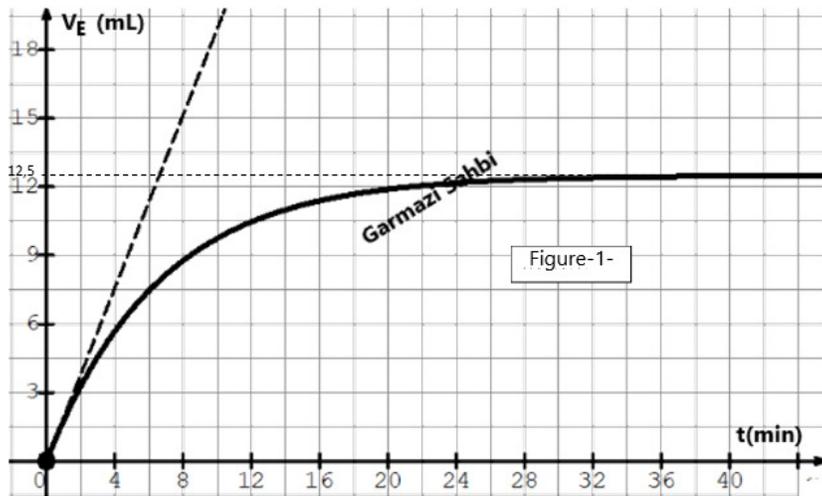


Figure-6-

Nom : .....Prénom : .....N° : .....



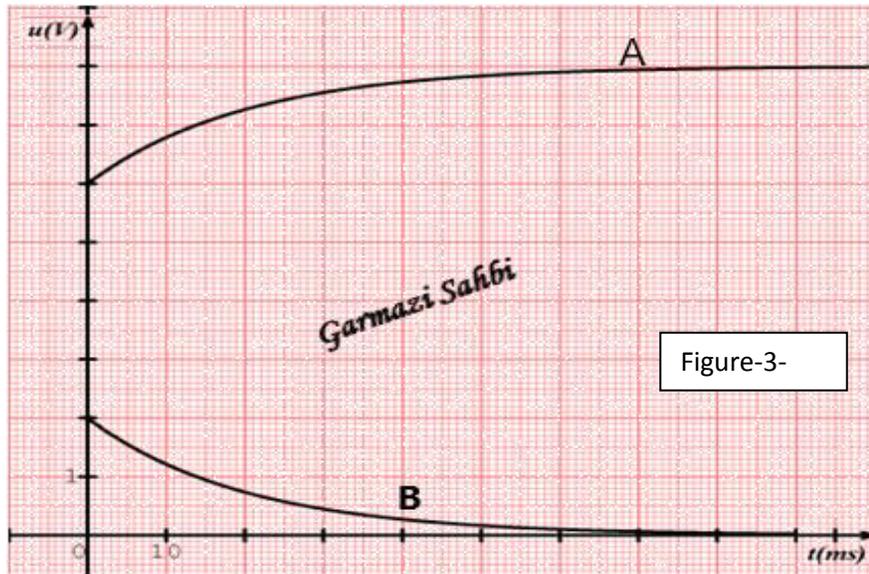


Figure-3-

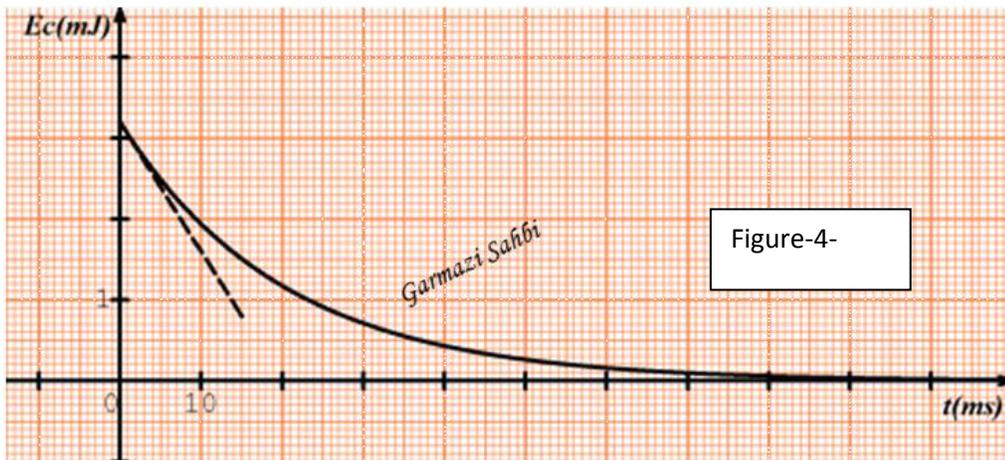


Figure-4-