

Le sujet comporte cinq pages numérotées de 1/5 à 5/5

## CHIMIE (8 points)

### EXERCICE 1 (4 points)

L'oxydation des ions iodure  $I^-$  par l'eau oxygénée  $H_2O_2$ , en milieu acide, est une réaction chimique lente et totale. Cette réaction est symbolisée par l'équation suivante :



Dans un bécher, on mélange à l'instant  $t = 0$ , un volume  $V_1 = 100 \text{ mL}$  d'une solution aqueuse ( $S_1$ ) d'eau oxygénée  $H_2O_2$  de concentration molaire  $C_1$ , avec un volume  $V_2 = 100 \text{ mL}$  d'une solution aqueuse ( $S_2$ ) d'iodure de potassium  $KI$  de concentration molaire  $C_2$  et quelques gouttes d'une solution aqueuse d'acide sulfurique concentrée, dont on négligera le volume. Par une méthode expérimentale convenable, on suit la formation du diiode  $I_2$  au cours du temps. Les résultats expérimentaux obtenus ont permis de tracer la courbe d'évolution de la concentration molaire de  $H_2O_2$  en fonction du temps. On obtient la courbe  $[H_2O_2] = f(t)$  de la figure 1 de la page 5/5.

Les concentrations initiales des réactifs  $H_2O_2$  et  $I^-$  dans le mélange réactionnel, sont notées respectivement  $[H_2O_2]_0$  et  $[I^-]_0$ .

- 1- Montrer que les concentrations initiales de l'eau oxygénée  $H_2O_2$  et des ions iodure  $I^-$  dans le mélange, s'expriment par :  $[H_2O_2]_0 = \frac{C_1}{2}$  et  $[I^-]_0 = \frac{C_2}{2}$ .
- 2- Dresser le tableau descriptif, en  $y$ , de l'évolution du système chimique relatif à la réaction étudiée.
- 3- En exploitant la courbe de la figure 1 de la page 5/5 :
  - a- Déterminer la concentration initiale de l'eau oxygénée dans le mélange  $[H_2O_2]_0$ .
  - b- En déduire la valeur de la concentration molaire  $C_1$ .
  - c- Déterminer l'avancement volumique final  $y_f$  de la réaction.
  - d- Justifier que  $I^-$  est un réactif limitant.
  - e- En déduire la valeur de la concentration molaire  $C_2$ .
- 4- a- Déterminer graphiquement, à l'instant  $t = 0$ , la valeur de la vitesse volumique instantanée de la réaction.
  - b- Expliquer qualitativement comment évolue cette vitesse au cours du temps et donner le facteur cinétique responsable à cette évolution.

## EXERCICE 2 (4 points)

On se propose d'étudier la cinétique d'oxydation des ions iodure  $I^-$  par les ions peroxodisulfate  $S_2O_8^{2-}$  modélisée par l'équation suivante :  $S_2O_8^{2-} + 2 I^- \longrightarrow I_2 + 2 SO_4^{2-}$

Dans un bécher, on mélange à l'instant  $t = 0$ , un volume  $V_1 = 20 \text{ mL}$  d'une solution aqueuse ( $S_1$ ) d'iodure de potassium  $KI$  de concentration molaire  $C_1 = 0,01 \text{ mol.L}^{-1}$ , avec un volume  $V_2 = 20 \text{ mL}$  d'une solution aqueuse ( $S_2$ ) de peroxodisulfate de potassium  $K_2S_2O_8$  de concentration molaire  $C_2 = 0,02 \text{ mol.L}^{-1}$ .

- Déterminer les quantités initiales des ions  $I^-$  et  $S_2O_8^{2-}$  dans le mélange, notées respectivement  $n_{01}$  et  $n_{02}$ .
- a- Dresser le tableau d'avancement du système chimique contenu dans le bécher.  
b- Préciser, en le justifiant, le réactif limitant.  
c- En déduire la valeur de l'avancement maximal  $x_m$  de la réaction.
- Les résultats expérimentaux ont permis de tracer la courbe d'évolution de la quantité de diiode  $I_2$  en fonction du temps. On obtient la courbe  $n(I_2) = f(t)$  de la **figure 2** de la **page 5/5**.  
a- Déterminer la valeur de l'avancement final  $x_f$  de la réaction.  
b- Calculer le taux d'avancement final de la réaction  $\tau_f$ . En déduire que la réaction est totale.
- Pour déterminer la quantité de matière de diiode formée, notée  $n_1(I_2)$ , on dose à l'instant de date  $t_1$ , un volume  $V_p = 4 \text{ mL}$  de mélange par une solution ( $S$ ) de thiosulfate de sodium  $Na_2S_2O_3$  de concentration molaire  $C_0 = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ .

L'équation chimique qui symbolise la réaction de dosage est :  $I_2 + 2 S_2O_3^{2-} \longrightarrow 2 I^- + S_4O_6^{2-}$

A l'équivalence le volume de thiosulfate versé est  $V_0 = 1,6 \text{ mL}$ .

- Etablir l'expression de la quantité de matière de diiode formée suivante :  $n(I_2) = 5 C_0 V_0$
- Déterminer la quantité de diiode formée  $n_1(I_2)$  à l'instant  $t_1$ .
- En déduire la valeur de l'instant  $t_1$ .

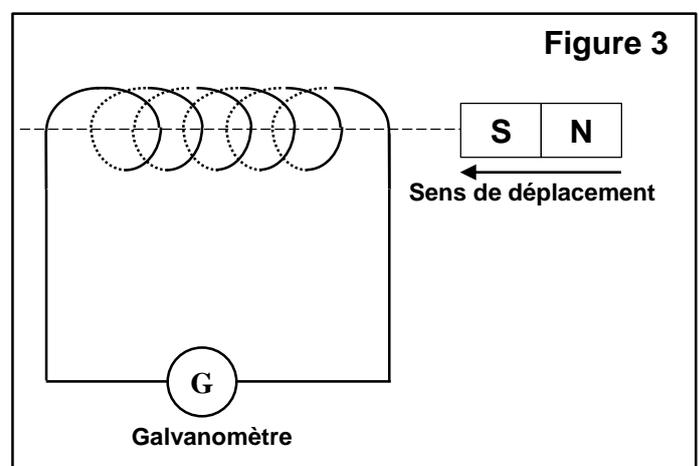
## PHYSIQUE (12 points)

### EXERCICE 1 (3 points)

On réalise le circuit de la **figure 3** formé par une bobine et d'un galvanomètre à zéro centrale.

On approche rapidement un aimant droit de la bobine parallèlement à son axe ce qui entraîne une déviation de l'aiguille du galvanomètre. Une fois ce déplacement cesse, cette déviation s'annule.

- Expliquer l'origine du courant induit créé dans la bobine en absence du générateur.
- Nommer le phénomène physique ayant lieu lors de cette expérience.
- Préciser l'inducteur et l'induit.



4- Enoncer la loi de **Lenz**.

5- Reproduire la **figure 3** et indiquer le sens du courant induit **i** et la nature de face (**Nord** ou **Sud**) de la bobine.

### EXERCICE 2 (4 points)

On réalise le circuit électrique schématisé par la **figure 4** de la **page 5/5**, qui comporte, associées en série une bobine d'inductance **L** et de résistance négligeable, un conducteur ohmique de résistance **R = 500 Ω**, un interrupteur **K** et un générateur **G** délivrant une tension alternative triangulaire.

1- Préciser le phénomène qui se produit dans la bobine. Justifier la réponse.

2- Reproduire le schéma de circuit de la **figure 4** de la **page 5/5** et indiquer les connexions adéquates à l'oscilloscope qui ont permis de visualiser simultanément la tension **U<sub>AM</sub>** aux bornes de la bobine sur la voie **Y<sub>A</sub>** et la tension **U<sub>BM</sub>** aux bornes du résistor sur la voie **Y<sub>B</sub>**.

3- Exprimer la tension **U<sub>AM</sub>(t)** aux bornes de la bobine en fonction de **L**, **R** et de  $\frac{dU_{BM}(t)}{dt}$ .

4- Pour une valeur **N** de la fréquence de la tension délivrée par le générateur **G**, on obtient les chronogrammes représentés sur la **figure 5** de la **page 5/5** avec :

A l'aide des chronogrammes de la **figure 5** de la **page 5/5** :

a- Préciser la valeur de la période **T** de la tension délivrée par le générateur **G**.

b- Déterminer les valeurs de **U<sub>AM</sub>** et  $\frac{dU_{BM}}{dt}$  sur l'intervalle des temps  $\left[0, \frac{T}{2}\right]$ .

c- En déduire alors la valeur de l'inductance **L** de la bobine.

### EXERCICE 3 (5 points)

Dans le but de déterminer la capacité **C** d'un condensateur utilisé dans un récepteur radio, deux élèves (**Aziz** et **Maram**) ont procédé différemment.

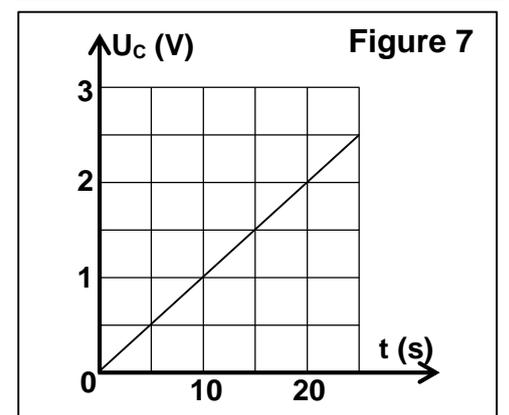
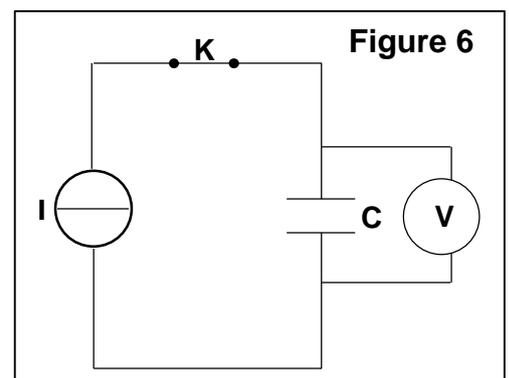
#### I- Première méthode

**Aziz** a réalisé le circuit électrique schématisé par la **figure 6**, qui comporte, associés en série un générateur du courant qui débite un courant constant de valeur **I = 10<sup>-5</sup> A**, un interrupteur **K** et un condensateur de capacité **C**.

A l'aide d'un voltmètre, **Aziz** a mesuré les tensions **U<sub>c</sub>** aux bornes du condensateur pour différentes durées de charge **Δt**. il obtient la courbe **U<sub>c</sub> = f(t)** de la **figure 7**.

1- D'après la courbe de la **figure 7**, donner l'expression de la tension **U<sub>c</sub>** aux bornes du condensateur en fonction de la durée de charge **t**.

2- a- Etablir l'expression de la tension **U<sub>c</sub>** aux bornes du condensateur en fonction de sa capacité **C**, le courant **I** et de la durée de charge **t**.



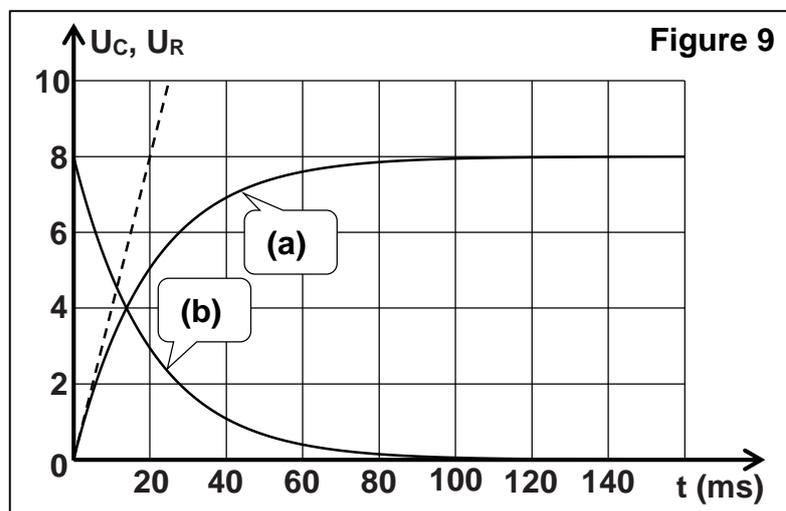
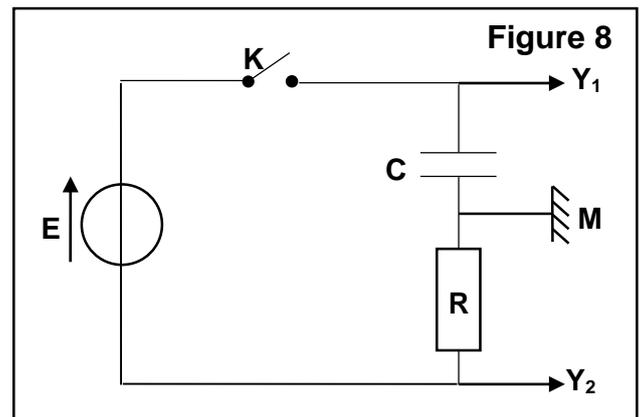
b- En déduire la valeur de la capacité **C** du condensateur.

## II- Deuxième méthode

**Maram** a réalisé le circuit électrique schématisé par la **figure 8**, qui comporte, associés en série un résistor de résistance **R = 200 Ω**, un condensateur de capacité **C**, un interrupteur **K**. L'ensemble est alimenté par un générateur idéal, de f.é.m. **E**.

A l'instant **t = 0**, on ferme l'interrupteur **K** et un oscilloscope bicourbe convenablement branché au circuit, a permis de visualiser simultanément **U<sub>C</sub>** et **U<sub>R</sub>** respectivement aux bornes du condensateur et du résistor.

On obtient les oscillogrammes de la **figure 9**.



1- Justifier que la courbe **(b)** correspond à la tension **U<sub>R</sub>(t)**.

2- a- Montrer qu'à **t = 0**, la tension **U<sub>R</sub> = E**.

En déduire la valeur de la force électromotrice **E** du générateur.

b- Déterminer la valeur maximale **I<sub>max</sub>** de l'intensité du courant qui débite le générateur.

3- a- Montrer que l'équation différentielle en **U<sub>C</sub>** s'écrit :  $\frac{dU_C}{dt} + \frac{U_C}{\tau} = \frac{E}{\tau}$  ; avec  $\tau = RC$ .

b- Nommer  $\tau$ .

c- Préciser, en utilisant l'équation différentielle, la dimension du  $\tau$ .

d- Déterminer graphiquement la valeur de  $\tau$ .

e- En déduire la valeur de la capacité **C** du condensateur.

4- Comparer le résultat de **Aziz** à celui de **Maram**.

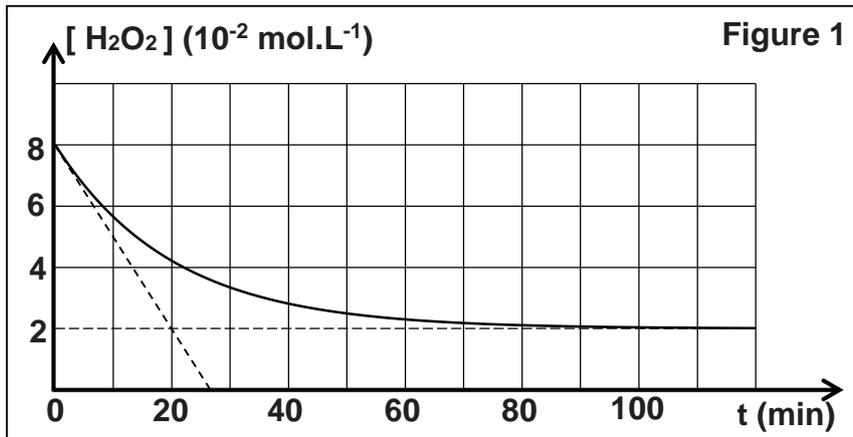
Conclure.

**BON TRAVAIL** 😊

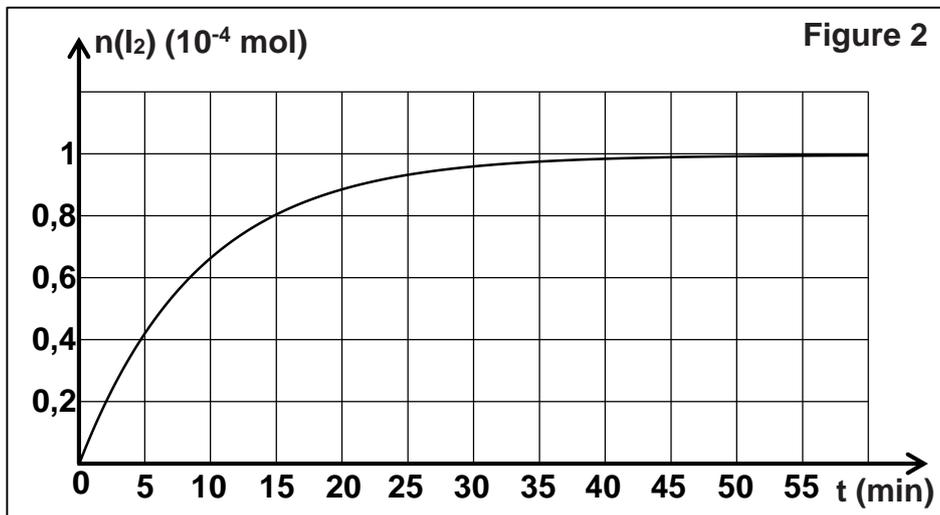
# Page annexe

## CHIMIE

### Exercice 1



### Exercice 2



## PHYSIQUE

### Exercice 2

