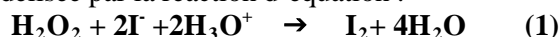


REPUBLIQUE TUNISIENNE MINISTERE DE L'EDUCATION ◆◆◆ Lycée Ibn Arafa chebika - Kairouan novembre 2015	Epreuve : SCIENCES PHYSIQUES		
	Durée : 2 H		
	Coefficient : 4		
Section : sciences expérimentales	Prof : Habboul-Neji		

Chimie : (9 points)

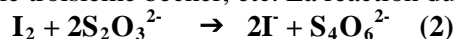
Exercice N°1 : (6,5 pts)

L'oxydation des ions iodures Γ par le peroxyde d'hydrogène H_2O_2 en milieu aqueux acidifié est une transformation lente et **totale**, modélisée par la réaction d'équation :



On mélange à $t = 0$, dans un erlenmeyer, un volume $V_1 = 90 \text{ mL}$ d'eau oxygénée (H_2O_2) de concentration molaire $C_1 = 5.10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ avec un volume $V_2 = 100 \text{ mL}$ de solution aqueuse d'iodure de potassium (**KI**) de concentration $C_2 = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$ ainsi que 10 mL d'acide sulfurique de concentration molaire 1 mol.L^{-1} . Le mélange réactionnel est réparti sur 10 béchers à raison d'un volume $V = 20 \text{ mL}$ par bécher, à fin de suivre expérimentalement l'évolution temporelle de ces dix systèmes chimiques identiques.

A l'instant $t = 3 \text{ min}$, on ajoute de l'eau glacée au premier bécher et on dose le diiode formé avec une solution aqueuse de thiosulfate de potassium ($2\text{K}^+ + \text{S}_2\text{O}_3^{2-}$) de concentration molaire $C = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$. On note V_E le volume de thiosulfate versé pour atteindre l'équivalence. Toutes les 3 min, on renouvelle l'opération précédente, successivement sur le deuxième, puis le troisième bécher, etc. La réaction du dosage est rapide et d'équation :



1) Quels sont les couples redox mise en jeu dans chacune des réactions (1) et (2) ?

2)

a) Déterminer les quantités de matière introduites au départ dans l'erlenmeyer et dans chaque bécher.

b) Quel est le réactif limitant ? En déduire l'avancement final x_f .

3) Préciser l'utilité d'ajouter de l'eau glacée à l'instant t dans chaque bécher.

4)

a) Exprimer la concentration de diiode apparu dans un bécher à l'instant t en fonction de C, V_E et V .

b) Calculer V_E à l'instant t_1 , sachant qu'à cet instant $[\text{I}_2] = 15.10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$.

5) On donne le graphe d'évolution temporelle de l'avancement x sur la **figure (1)**

a) Préciser la relation entre l'avancement x de la réaction (1) à un instant t et la quantité de matière de diiode formé dans chaque bécher.

b) Déterminer t_1 .

c) Montrer, à l'aide du graphique, qu'à l'instant $t_2 = 30 \text{ min}$, la réaction n'est pas terminée.

6)

a) Définir la vitesse instantanée de la réaction ayant lieu et la calculer à $t = 0 \text{ min}$.

b) Expliquer l'évolution de cette vitesse au cours du temps en précisant le facteur cinétique influent.

7) Définir et déterminer le temps de demi-réaction $t_{1/2}$. Déduire la composition molaire du mélange à cet instant.

8) On reprend l'expérience à la même température, en utilisant une solution d'iodure de potassium de concentration $C'_2 = 2.10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$. Justifier qualitativement si les valeurs des grandeurs suivantes sont modifiées ou non par rapport à l'expérience initiale.

- l'avancement maximal ;
- le temps de demi-réaction ;
- la vitesse initiale de la réaction.

Exercice N°2 : (2,5pts)

Les ions peroxodisulfate $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ réagit avec les ions iodures Γ selon l'équation suivante : $\text{S}_2\text{O}_8^{2-} + 2\Gamma \rightarrow \text{I}_2 + 2\text{SO}_4^{2-}$

On réalise trois expériences dans les conditions expérimentales différentes données dans le tableau suivant :

Numéro de l'expérience	1	2	3
$[\text{S}_2\text{O}_8^{2-}]_{\text{initial}} (\text{mol.L}^{-1})$	C_1	C_1	C_2
$[\Gamma]_{\text{initial}} (\text{mol.L}^{-1})$	C	C	C
Température ($^\circ\text{C}$)	25	40	25

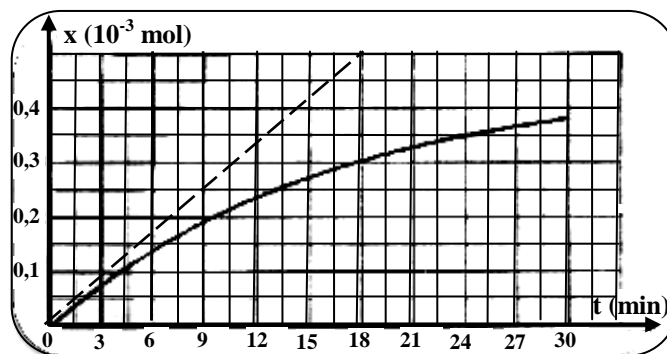


Figure (1)

A l'aide de moyens appropriés, on suit la variation de la concentration des ions iodures Γ restant en fonction du temps pour chacune des trois expériences. Sur la **figure(2)** on donne les courbes $[\Gamma] = f(t)$.

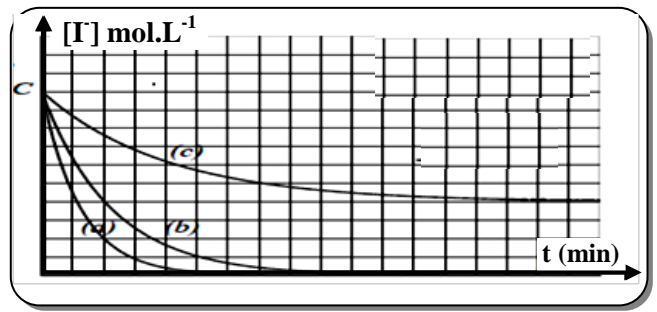


Figure (2)

- 1)
 - a) Montrer qualitativement (sans faire du calcul) que les expériences (1) et (2) ont le même réactif limitant.
 - b) Associer chacune des courbes (a), (b) et (c) à l'expérience correspondante tout en justifiant la réponse.
- 2) En justifiant la réponse comparer C_1 et C_2 .
- 3) Sans modifier les conditions expérimentales utilisées ci-dessus, comment on peut augmenter la vitesse de ces expériences ?

Physique : (11points)

Exercice N°1 : (7 pts)

On réalise le montage de la **figure (3)** comportant :

- un générateur de tension délivrant une tension constante $E = 8V$.
- un condensateur de capacité C initialement non chargé ;
- un conducteur ohmique de résistance $R = 20 \text{ k}\Omega$;
- un interrupteur K .

On suit l'évolution de la tension $u_R(t)$ aux bornes du conducteur ohmique et la tension $u_C(t)$ aux bornes du condensateur à partir de l'instant de date $t=0$ correspondant à la fermeture de l'interrupteur K . Les mesures effectuées ont permis de tracer les courbes (A) et (B) de

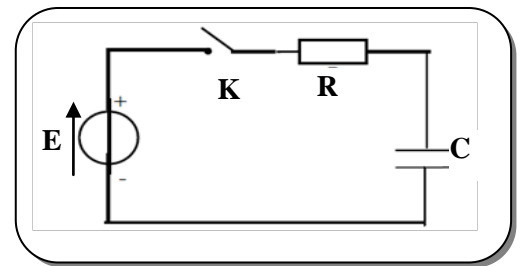
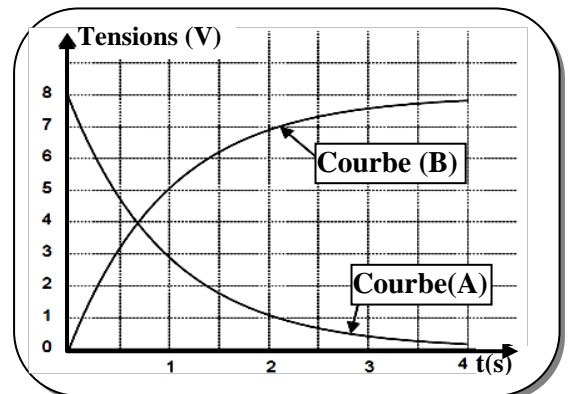


Figure (3)

la **figure (4)**.

- 1)
 - a) Indiquer sur la feuille à rendre les connexions avec l'oscilloscope permettant de visualiser simultanément les tensions $u_R(t)$ et $u_C(t)$.
 - b) Attribuer à chaque courbe la tension correspondante. Justifier.
 - c) Quelle sera la valeur de chacune des tensions $u_C(t)$ et $u_R(t)$ lorsque le régime permanent est atteint ?
 - d) En précisant la méthode utilisée, déterminer graphiquement la constante de temps τ du dipôle RC. Calculer alors la capacité C du condensateur.



Figure(4)

- 2)
 - a) Montrer qu'au cours de la charge du condensateur, l'équation différentielle en $i(t)$ s'écrit sous la forme : $\frac{di(t)}{dt} + \frac{1}{\tau} i(t) = 0$.
 - b) La solution de l'équation différentielle obtenue peut se mettre sous la forme: $i(t) = \alpha e^{-\beta t}$. Montrer que dans ces conditions, α et β s'expriment par les relations: $\alpha = \frac{E}{R}$ et $\beta = \frac{1}{RC}$.
- 3)
 - a) Donner en fonction de C et $u_C(t)$ l'expression de l'intensité du courant $i(t)$ qui traverse le condensateur pendant sa charge.
 - b) En exploitant la courbe (B), calculer la valeur de l'intensité du courant à l'instant de date $t_1 = 1s$.
 - c) Pour ce même instant t_1 , quelle est la valeur de l'intensité du courant déduite de la courbe $u_R(t)$?
- 4)
 - a) Déterminer l'expression de la tension $u_C(t)$ et celle de $u_R(t)$.
 - b) Déterminer graphiquement puis par le calcul l'instant t_2 auquel les tensions $u_C(t)$ aux bornes du condensateur et $u_R(t)$ aux bornes du conducteur ohmique sont égales.
- 5) On veut rendre la charge de ce condensateur deux fois plus rapide.
 - a) Choisir en le justifiant parmi les propositions suivantes celle qui convient :
 - Doubler la valeur de la fem E .
 - Doubler la valeur de R .
 - Réduire la valeur de R à sa moitié.
 - b) Représenter alors sur la **figure (4)** de la feuille à rendre l'allure de la tension $u_C(t)$.

Exercice N°2 : (4 pts)

Un aimant droit est placé horizontalement à proximité d'un circuit fermé comportant une bobine d'inductance L inconnue et de résistance négligeable (**figure (5)**).

On déplace l'aimant dans le sens indiqué.

- 1)
- Quel est le phénomène physique qui apparaît ? Préciser l'inducteur et l'induit.
 - Énoncer la loi de **Lenz**
 - Représenter les vecteurs champs magnétiques \vec{B} et \vec{b} créés respectivement par l'inducteur et l'induit ainsi que le sens du courant induit i .
- 2) On élimine l'aimant et on le remplace par un générateur basse fréquence (G.B.F à masse flottante) qui délivre une tension triangulaire alternative de fréquence $N=250\text{Hz}$, le résistor a une résistance $R=0,5\text{k}\Omega$. Sur l'écran d'un oscilloscope bicourbe, on visualise la tension u_R aux bornes du résistor et la tension u_L aux bornes de la bobine **figure (6)**.
Quelle est la courbe qui correspond à $u_R(t)$? Justifier la réponse.

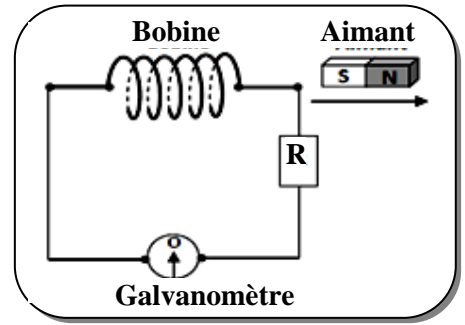


Figure (5)

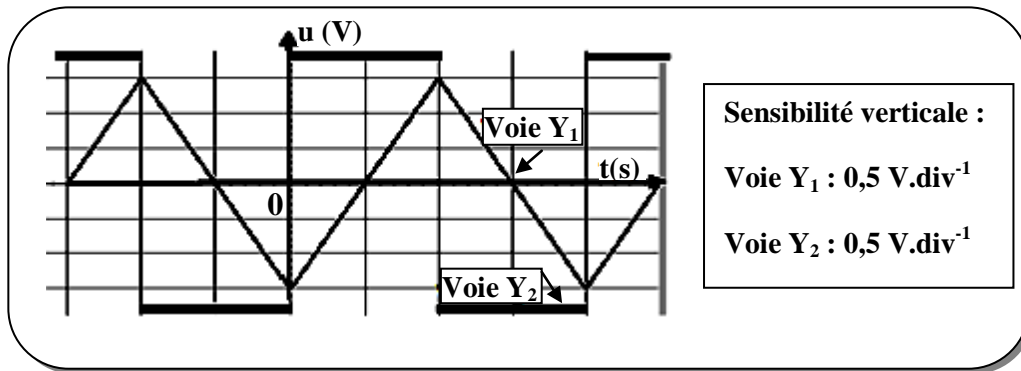


Figure (6)

- 3) On notera T la période du signal triangulaire. On considère l'intervalle de temps $[0 ; \frac{T}{2}]$.
- Déterminer la valeur de u_L .
 - La bobine est le siège d'une fem sur cet intervalle de temps.
 - S'agit-il d'une fem d'induction ou d'auto-induction ? Justifier la réponse.
 - Quelle est la cause de son existence ?
 - Écrire son expression en fonction de L et $i(t)$. Préciser sa valeur.
- 4)
- Montrer que la tension aux bornes de la bobine s'écrit sous la forme : $u_L = \frac{L}{R} \frac{du_R}{dt}$
 - Déterminer la valeur de la période T du signal triangulaire.
 - Déduire la valeur de l'inductance L de la bobine.

Feuille à rendre

Nom & prénom :	Classe : 4 ^{ème} Sc.Exp 2	N° :
----------------------	------------------------------------	------------

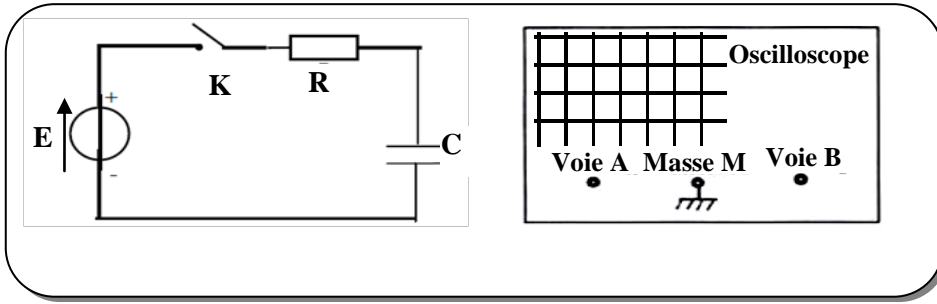
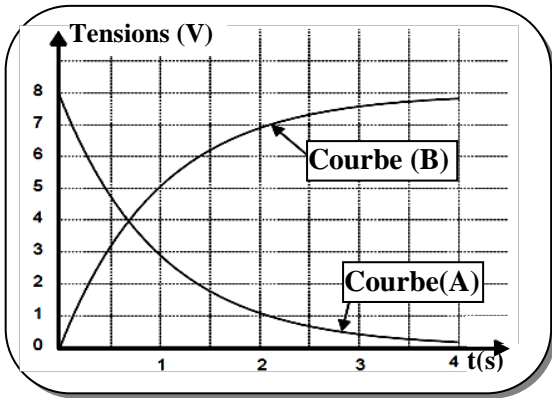


Figure (3)



Figure(4)

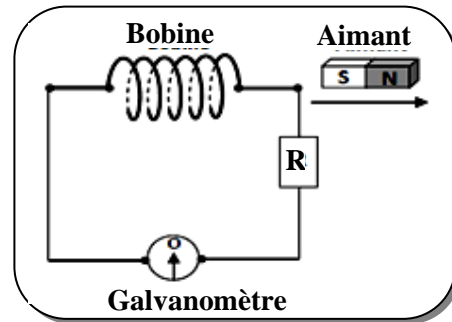


Figure (5)



Feuille à rendre

Nom & prénom :	Classe : 4 ^{ème} Sc.Exp 2	N° :
----------------------	------------------------------------	------------

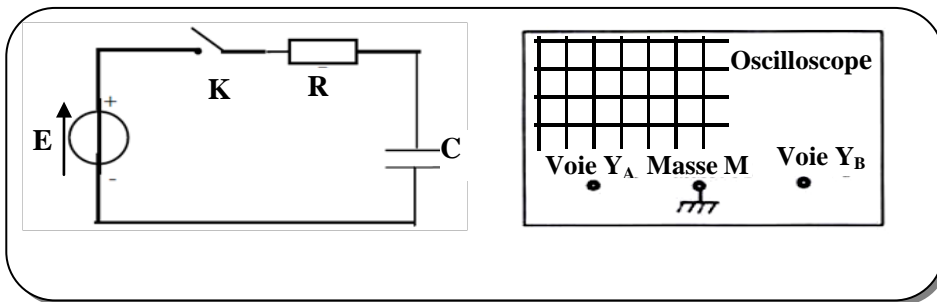
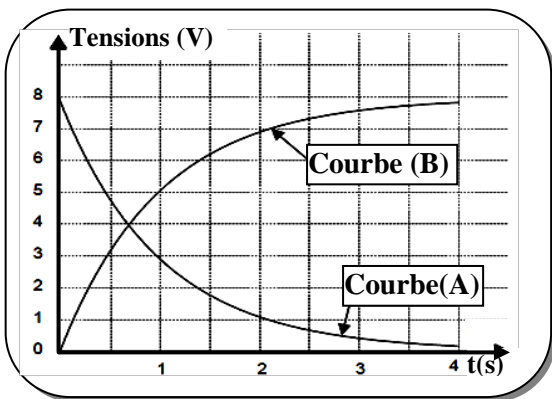


Figure (3)



Figure(4)

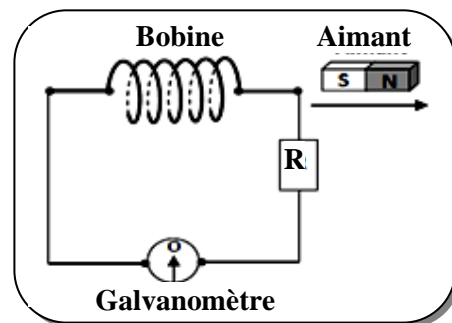


Figure (5)