

Le sujet comporte 2 exercices de chimie et 2 exercices de physique répartis sur 4 pages numérotés de 1 à 4

chimie : Exercice 1 : avancement chimique
Exercice 2 : cinétique chimique

Physique Exercice 1 : Dipôle RC
Exercice 2 : la bobine

CHIMIE

EXERCICE N° 1 : (4 pts)

À la date $t = 0$ s, on fait mélanger une quantité de matière $n_1 = 0,02$ mol d'une solution d'eau oxygénée acidifiée (H_2O_2) avec une autre $n_2 = 0,03$ mol d'une solution d'iodure de potassium ($K^+ + I^-$) dans un bécher contenant initialement un volume $V = 40$ mL d'eau pure.

La réaction lente qui se produit a pour équation : $H_2O_2 + 2H_3O^+ + 2I^- \rightarrow 4H_2O + I_2$.

1°) Dresser un tableau d'avancement pour ce système chimique en faisant apparaître l'avancement volumique noté y .

2°) a- Déterminer la valeur de l'avancement volumique maximal de la réaction.

b- Une étude expérimentale montre que le rapport ne dépasse pas la valeur 3 au cours du temps. Déduire à partir de la figure-1 la valeur de l'avancement volumique final de la réaction.

c- Déterminer la molarité finale du diiode (I_2) formé.

3°) a- Définir le temps de demi-réaction.

b- Montrer qu'au temps de demi-réaction $\frac{[I_2]}{[H_2O_2]} = 0,6$

c- Déduire alors ; à partir de la figure-2 ; la valeur du temps de demi-réaction.

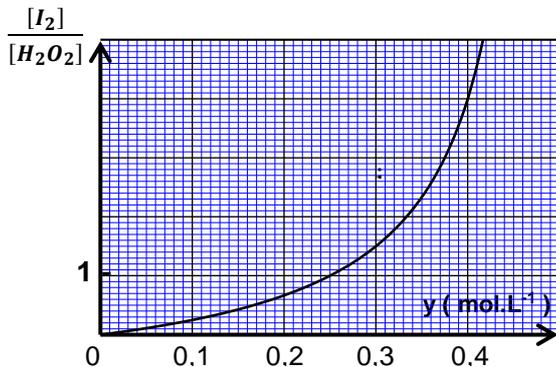


Figure-1

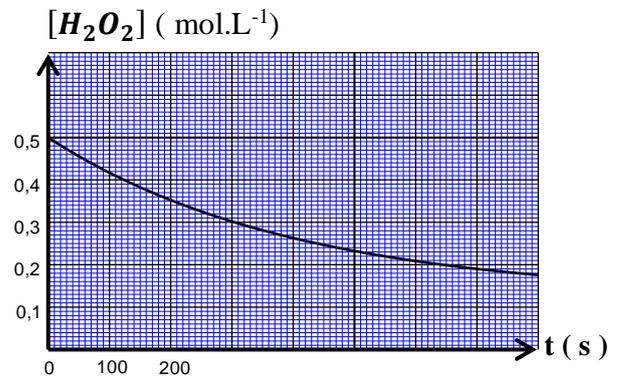


Figure-2

EXERCICE N°2 : (5 pts)

Soient les trois béchers (B₁) , (B₂) et (B₃) suivants :

bêcher	contenu
(B ₁)	Un volume $V_1 = 4V_0$ d'une solution S, d'iodure de potassium ($K^+ + I^-$) de concentration molaire C_0 .
(B ₂)	un volume $V_2 = 4V_0$ de peroxydisulfate de potassium ($2K^+ + S_2O_8^{2-}$) de concentration molaire C_0 .
(B ₃)	un volume $V_3 = 2V_0$ d'eau pure.

A $t = 0$ s, on mélange les contenus des trois tubes à essai. la réaction lente et totale qui se produit est d'équation : $S_2O_8^{2-} + 2I^- \longrightarrow I_2 + 2SO_4^{2-}$.

Pour étudier la cinétique de cette réaction on prépare des prélèvements identiques de volume $V_p = \frac{V_0}{2}$ chacun, et on dose la quantité de matière de I_2 formé dans chaque prélèvement par une solution de thiosulfate de sodium ($2Na^+ + S_2O_3^{2-}$).

Les résultats de dosage ont permis de déduire le graphe d'évolution de la molarité de $S_2O_8^{2-}$ restante (voir figure-1).

1°) a- Soient $[I^-]_0$ et $[S_2O_8^{2-}]_0$ respectivement

les molarités initiales des entités chimiques (I^-) et ($S_2O_8^{2-}$) dans le prélèvement.

Etablir que : $[I^-]_0 = [S_2O_8^{2-}]_0 = \frac{2C_0}{5}$

b- On note : (y) l'avancement volumique de la réaction à l'instant de date t.

Dresser le tableau d'avancement de la réaction relatif à un prélèvement en faisant apparaître les termes : $[I^-]_0$, $[S_2O_8^{2-}]_0$ et y.

c- Montrer ; par deux méthodes ; que la valeur de

l'avancement volumique final de la réaction est : $y_f = \frac{C_0}{5}$

2°) a- Définir la vitesse volumique $v_v(t)$ d'une réaction chimique.

b- Montrer que : $v_v(t) = -\frac{d[S_2O_8^{2-}]}{dt}$

3°) a- Définir la vitesse volumique $v_v(t)$ d'une réaction chimique.

b- Montrer que : $v_v(t) = -\frac{d[S_2O_8^{2-}]}{dt}$

c- Sachant que la valeur de la volumique maximale réaction chimique vaut $5,714 \cdot 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ Calculer C_0

4°) On réalise les trois expériences suivantes en jouant sur les différentes conditions expérimentales précisées dans le tableau ci-contre :

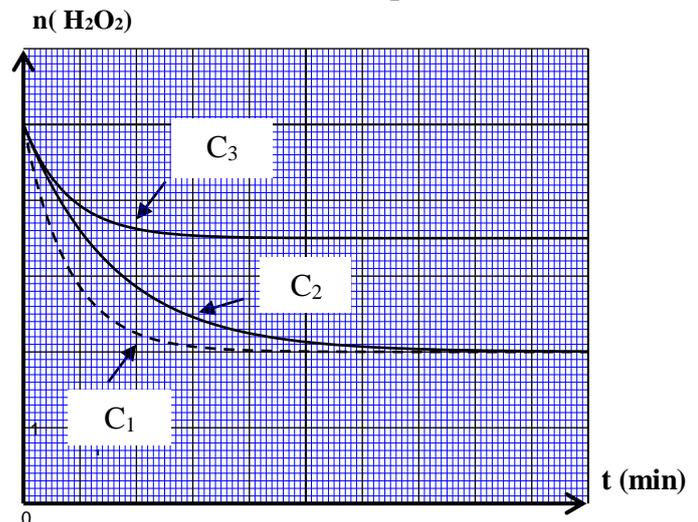
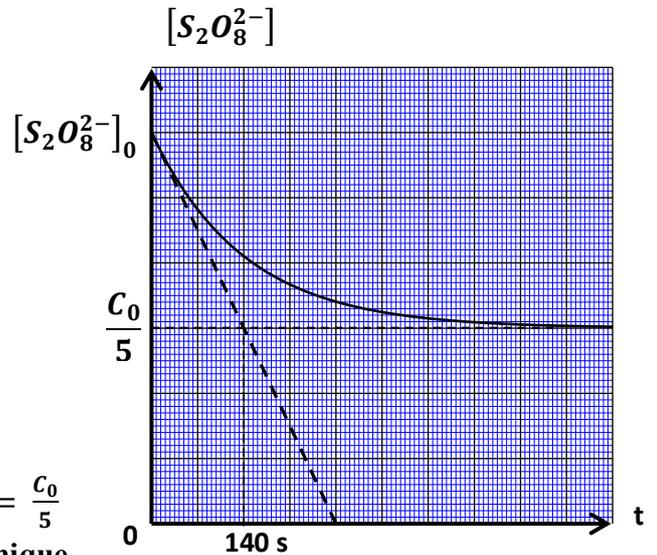
Expérience	1	2	3
$n(\text{H}_2\text{O}_2)_{\text{op}}$ (10^{-4} mol)	5	5	5
$n(\text{I}^-)_{\text{op}}$ (10^{-4} mol)	6	6	3
Température T($^{\circ}\text{C}$)	55	55	20
Catalyseur (Co^{2+})	sans	avec	sans

A l'aide de moyens appropriés, on suit la variation du nombre de moles de H_2O_2 restant en fonction du temps t au cours de chacune des trois expériences réalisées. Les résultats obtenus sont représentés par le graphe de la figure ci-contre.

a- Donner la définition d'un catalyseur.

Le catalyseur utilisé est-il homogène ? Justifier la réponse.

b- Attribuer ; en le justifiant ; les courbes (C1), (C2) et (C3) aux expériences correspondantes.



PHYSIQUE

EXERCICE N° 1 : (6 pts)

Le circuit électrique schématisé ci-contre comporte :

- Un générateur de tension idéal de f.é.m E.
- Deux résistors de résistances R_1 et R_2 telle que $R_1 = 4R_2$
- Un condensateur de capacité C initialement déchargée.
- Deux interrupteurs et K_1 et K_2 .

Les voies (1) et (2) représentent les entrées d'un oscilloscope à mémoire. (Voir figure 1).

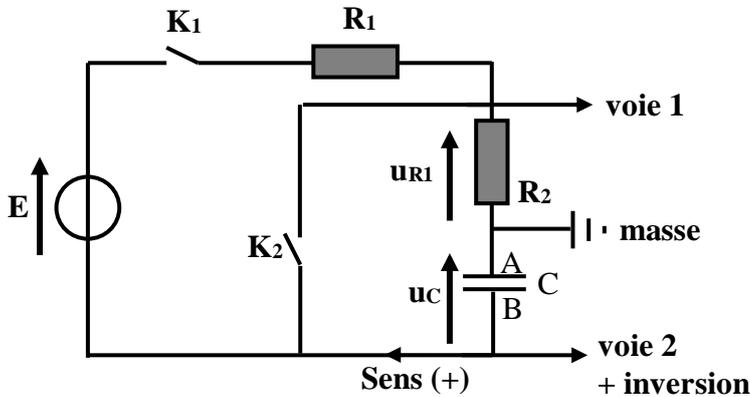


figure 1

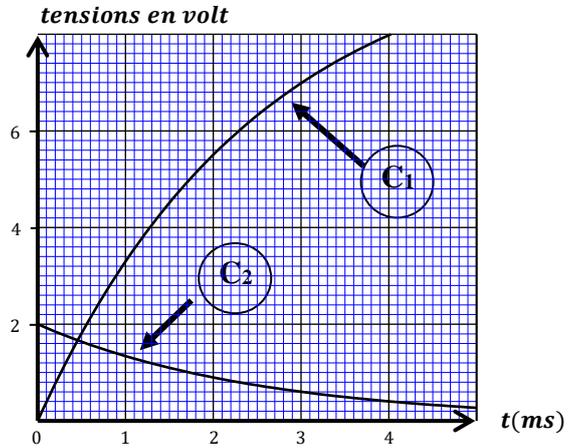


figure 2

1°) A l'instant $t = 0$ on ferme l'interrupteur K_1 et on garde K_2 ouvert.

Quelle est la tension électrique visualisée sur chaque voie de l'oscilloscope ?

2°) a- En appliquant la loi des mailles, montrer qu'à la date $t = 0$, la tension électrique aux bornes du résistor R_2 est donnée par l'expression : $u_{R2}(t = 0 \text{ s}) = \frac{E}{5}$

b- Déduire alors la valeur de E.

3°) a- Montrer l'équation différentielle qui régit l'évolution de la tension $u_C(t)$ aux bornes du condensateur au cours du temps peut s'écrire sous la forme :

$$5R_2C \frac{du_C(t)}{dt} + u_C(t) = E$$

b- La solution de cette équation différentielle est de la forme : $u_C(t) = A \cdot e^{-t/\alpha} - 2B$

Exprimer les constantes : A, B et α en fonction de R_2 , C et E

c- En déduire l'expression de la tension $u_C(t)$ en fonction de R_2 , C et E.

4°) a- En précisant la méthode utilisée, déterminer la valeur de la constante de temps du dipôle ($R_1 R_2 C$).

b- Sachant que $R_2 = 2,5 \text{ K}\Omega$, montrer que la valeur de la capacité C est proche de $0,2 \mu\text{F}$.

c- Montrer que l'énergie électrostatique E_e emmagasinée par le condensateur lorsque $u_C = u_{R2}$.

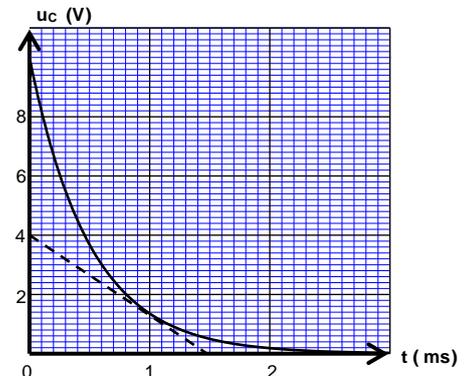
est $E_e = \frac{C \cdot E^2}{72}$. Calculer sa valeur numérique.

5°) Quand le régime permanent est atteint, on ouvre K_1 et on ferme K_2 .

a- Quel est le phénomène électrique qui se produit dans le circuit au niveau de l'armature positive du condensateur ?

b- On donne, l'allure de la courbe de variation au cours du temps de la tension électrique aux bornes du condensateur.

- A quel instant le condensateur a perdu la moitié de sa charge maximale ?
- Déterminer la valeur de l'intensité du courant dans le circuit à l'instant de date $t = 1 \text{ ms}$.

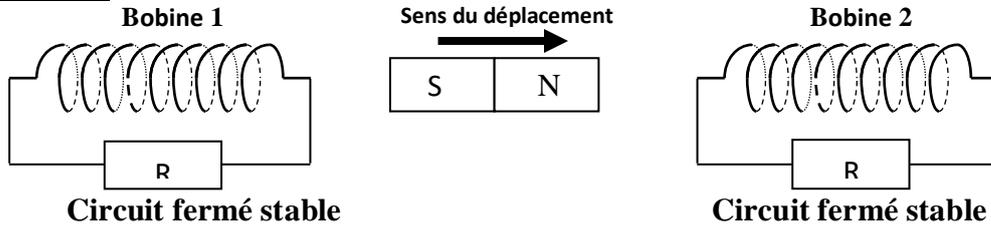


EXERCICE N° 2 : (.5 pts)

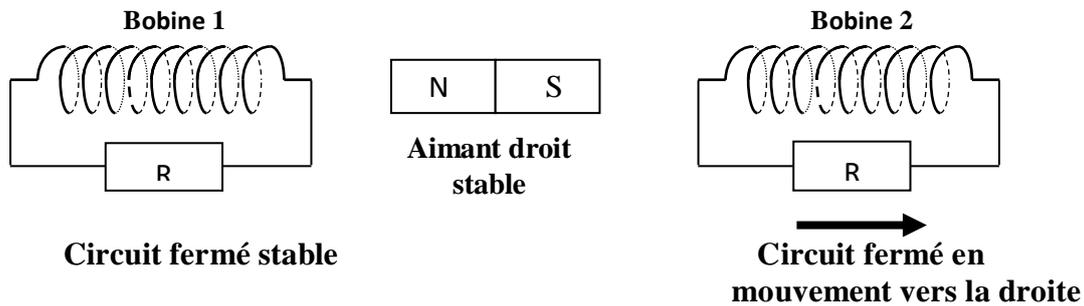
1°) On considère les deux expériences suivantes :

Recopier le schéma de chaque expérience et représenter le sens du courant électrique induit s'il se produit. Justifier la réponse.

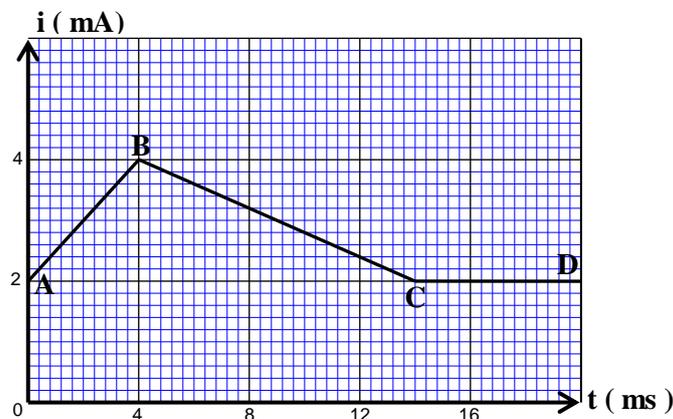
Expérience A



Expérience B



2°) Dans une autre expérience, la bobine 1 est supposée idéale d'inductance $L = 0,47 \text{ H}$ parcourue par un courant électrique d'intensité variable comme l'indique la courbe ci-dessous :



- Décrire le comportement de la bobine pour les dates d'instant : $t_1 = 3 \text{ ms}$ et $t_2 = 17 \text{ ms}$
- Déterminer ; pour chaque intervalle de temps ; la valeur de la f.é.m d'auto-induction correspondante.
- Représenter la courbe traduisant la variation de la f.é.m d'auto-induction en fonction du temps.
- calculer l'énergie magnétique emmagasinée par bobine à la date d'instant : $t_3 = 6 \text{ ms}$.