

DEVOIR DE CONTROLE N°1
PR: RIDHA BEN YAHMED

- Pour l'ensemble du devoir veiller à justifier les réponses données dans un français correct.
- L'usage du portable n'est pas autorisé.
- L'usage de la calculatrice non programmable est autorisé.

~CHIMIE ~ (7 points)

EXERCICE N°1 (3 points)

On prépare à t=0s, un système chimique formé par deux solutions aqueuses :

- Une solution (S₁) d'iodure de potassium KI de concentration C₁ = 0,10 mol.L⁻¹ et de volume V₁ = 100 mL.
- Une solution (S₂) de Sulfate de Fer III Fe₂(SO₄)₃ de concentration C₂ et de volume V₂ = 100 mL .



1) a- Calculer la concentration initiale [I⁻]_i du réactif I⁻ dans le mélange réactionnel.

b- Reproduire et compléter sur votre copie le tableau ci-dessous, tableau descriptif en avancement volumique y, de l'évolution du système relatif à la réaction étudiée.

Equation de la réaction		2I ⁻	+	2Fe ³⁺	→	I ₂	+	2Fe ²⁺
		Concentration molaire (en mol.L ⁻¹)						
Etat initial	0	[I ⁻] _i		[Fe ³⁺] _i		0		0
Etat intermédiaire	y							
Etat final	y _f							

2) Par une méthode expérimentale convenable on suit l'évolution de l'avancement volumique y de la réaction en fonction du temps. On obtient la courbe y=f(t) de la figure 1.

a- Déterminer la concentration finale [I⁻]_f du réactif I⁻ dans le mélange réactionnel.

b- En déduire le réactif limitant cette transformation.

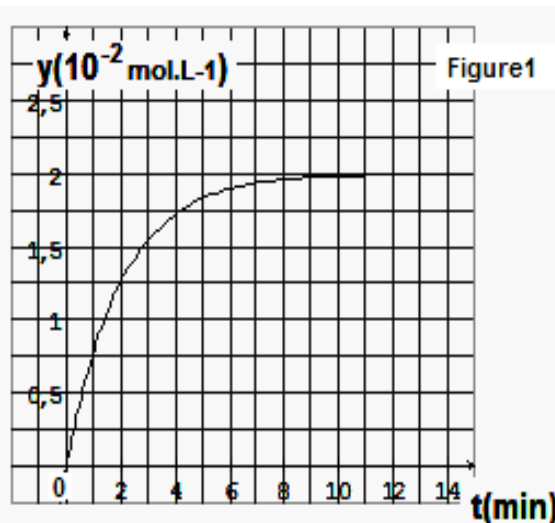
c- En déduire la valeur de C₂.

3) On refait l'expérience précédente, à l'instant t=0s, en utilisant une solution aqueuse d'iodure de potassium KI de concentration C'₁ = 0,05 mol.L⁻¹.

Préciser en le justifiant :

a) Si l'avancement volumique final y_f est modifié ou non.

b) Si la valeur de la vitesse instantanée de la réaction augmente ou diminue.



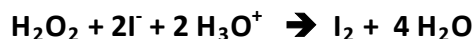
EXERCICE N°2 (4 points)

Pour étudier, à une température T_1 constante, la cinétique de la réaction totale entre l'eau oxygénée H_2O_2 et les ions iodure I^- en milieu acide, on prépare deux solutions :

- (S_1) : Solution incolore d'eau oxygénée H_2O_2 de volume $V_1 = 100\text{mL}$ et de concentration $C_1 = 0,04 \text{ mol.L}^{-1}$ acidifiée par une solution d'acide sulfurique en excès.
- (S_2) : Solution d'iodure de potassium (KI) de volume $V_2 = 100\text{mL}$ et de concentration $C_2 = 0,05 \text{ mol.L}^{-1}$.

A $t = 0$ on mélange les deux solutions.

L'équation bilan de cette réaction est :



- 1) En s'aidant d'un tableau d'avancement, exprimer en fonction de la quantité de matière d'ion iodure $n(I^-)$, l'avancement $x(t)$.
- 2) Définir la vitesse volumique instantanée d'une réaction chimique.
- 3) A différentes dates t , on effectue régulièrement à partir du mélange réactionnel un prélèvement de volume $V_0 = 10\text{mL}$ au quel on ajoute $V_e = 40\text{mL}$ de l'eau glacée, puis on détermine la quantité de diiode formée par dosage approprié. Ceci permet de tracer la courbe (C_1) ($[I^-]_{\text{diluée}} = f(t)$). (Voir figure2 de l'annexe à remettre avec la copie)
 - a- On ajoute de l'eau glacée avant le dosage pour ralentir fortement la réaction. Expliquer à l'échelle microscopique ce résultat. ?
 - b- Justifier graphiquement, que la vitesse volumique de la réaction diminue au cours du temps.
- 4) a- Sachant que les constituants du système chimique constituent une seule phase et que la transformation se fait à volume constant. Montrer que l'expression de cette vitesse en fonction de la concentration des ions I^- peut s'écrire :
$$v_V(t) = - \frac{(V_0 + V_e)}{2V_0} \frac{d[I^-]_{\text{diluée}}}{dt}$$
 - b- Calculer numériquement la valeur de la vitesse volumique de la réaction à la date $t_1 = 20\text{min}$.
- 5) Dans les mêmes conditions expérimentales, on prépare un deuxième système identique au premier, mais à une température $T_2 \neq T_1$. On obtient la courbe (C_2).
 - a- Justifier graphiquement, que la température est un facteur cinétique.
 - b- En déduire si la température T_2 est inférieure ou supérieure à T_1 .

~ PHYSIQUE ~ (13 points)

EXERCICE N°1 (6,5 points)

On se propose de déterminer à partir de deux expériences différentes, la capacité C d'un condensateur initialement déchargé.

- **Première expérience** : on charge le condensateur à travers un résistor de résistance $R = 425\Omega$ à l'aide d'un générateur de courant continu débitant un courant d'intensité $I_0 = 235 \cdot 10^{-5}\text{A}$.
- **Deuxième expérience** : on relie les deux armatures du condensateur par un fil de connexion pendant quelques secondes, puis, on le charge à l'aide d'un générateur de tension continue constante égale à $U_0 = 10\text{V}$.

On relève pour chaque expérience et à différents instants, la valeur de la tension u_c aux bornes du condensateur et on trace les courbes (C_1) et (C_2) de figure3 de l'annexe (à remettre avec la copie)

- 1) a- Associer à la courbe (C_1), le générateur correspondant. Justifier la réponse
 b- Etablir l'équation mathématique vérifiant la courbe (C_1).
 c- Déterminer la capacité C du condensateur.

- 2) a- Représenter le schéma du circuit électrique permettant de tracer la courbe (C_2).
 b- Etablir une relation de proportionnalité permettant de déduire que l'intensité du courant s'annule en régime permanent.
 c- Etablir l'équation différentielle traduisant l'évolution temporelle $u_c(t)$.
 d- Déterminer la constante de temps τ (expliciter la méthode utilisée sur le graphe de la figure3) et retrouver la valeur de la capacité C.

- 3) a- Etablir en fonction de τ , l'expression littérale de la date t_0 à laquelle le condensateur est totalement chargé à 1% près.
 b- Calculer t_0 et vérifier la validité du résultat à l'aide du graphe.

- 4) a- Calculer l'énergie électrostatique emmagasinée par le condensateur lorsque la tension entre ces bornes est égale au double à celle aux bornes du résistor.
 b- Le condensateur emmagasine son énergie indéfiniment, cela n'arrive jamais. Expliquer pourquoi ?

EXERCICE N°2 (6,5 points)

Pour étudier expérimentalement la réponse d'un **dipôle RC** soumis à un échelon de tension, on réalise le circuit électrique de la **figure 4** qui comporte :

- un générateur de tension idéal de force électromotrice **E**.
- un condensateur de capacité **C = 1 μF** initialement déchargé.
- Deux résistors **R₁** et **R₂**.
- Un commutateur **K**.

A un instant $t=0$, pris comme origine des temps, on ferme le commutateur K en position 1.

Un système d'acquisition approprié permet de suivre l'évolution temporelle de la charge **q** du condensateur. (**figure5**)

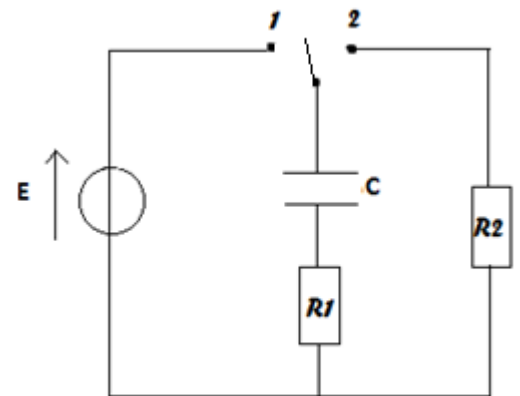
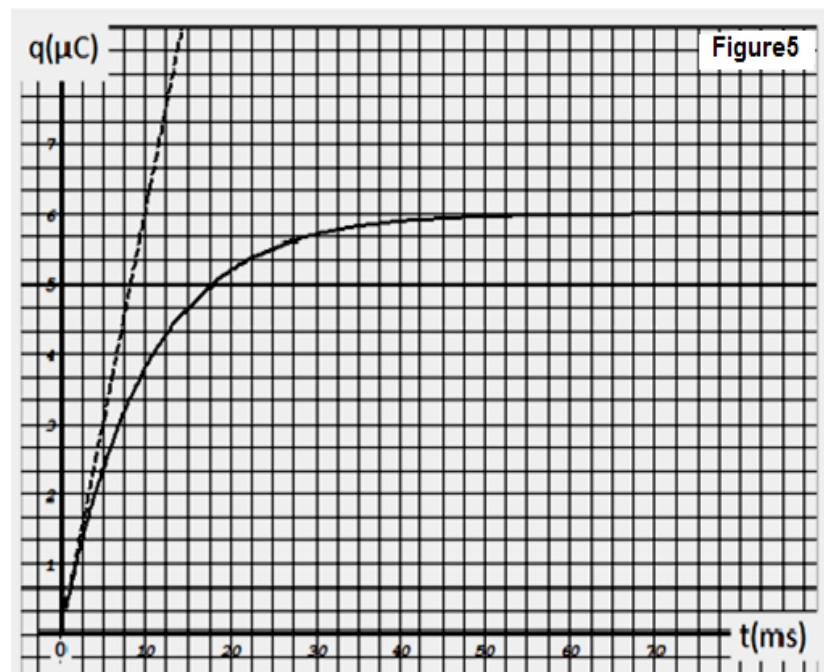


Figure4



1) Montrer que l'équation différentielle régissant les variations de la **charge q** du condensateur au cours du temps s'écrit : $A \frac{dq}{dt} + q = B$ où A et B sont des constantes positives que l'on déterminera leurs expressions.

2) a-En admettant que la solution de l'équation différentielle est de la forme :

$q(t) = Q_0 (1 - e^{-\frac{t}{\tau_1}})$ Etablir en fonction des caractéristiques du circuit, les expressions des constantes Q_0 et τ_1

b-Déterminer graphiquement la constante de temps τ_1 .

c-En déduire la valeur de **E** et celle de **R₁**.

3) A une date pris comme une nouvelle origine des temps, on bascule le commutateur en position 2. Montrer que l'équation différentielle régissant les variations de la tension **u_{R1}** aux bornes du résistor **R₁** au cours du temps a pour expression :

$$\frac{du_{R1}}{dt} + \frac{u_{R1}}{\tau_2} = 0 \quad \text{avec } \tau_2 = (1 + \mu)\tau_1 \quad \text{où } \mu \text{ est une constante}$$

positive que l'on exprimera en fonction de R_1 et R_2 .

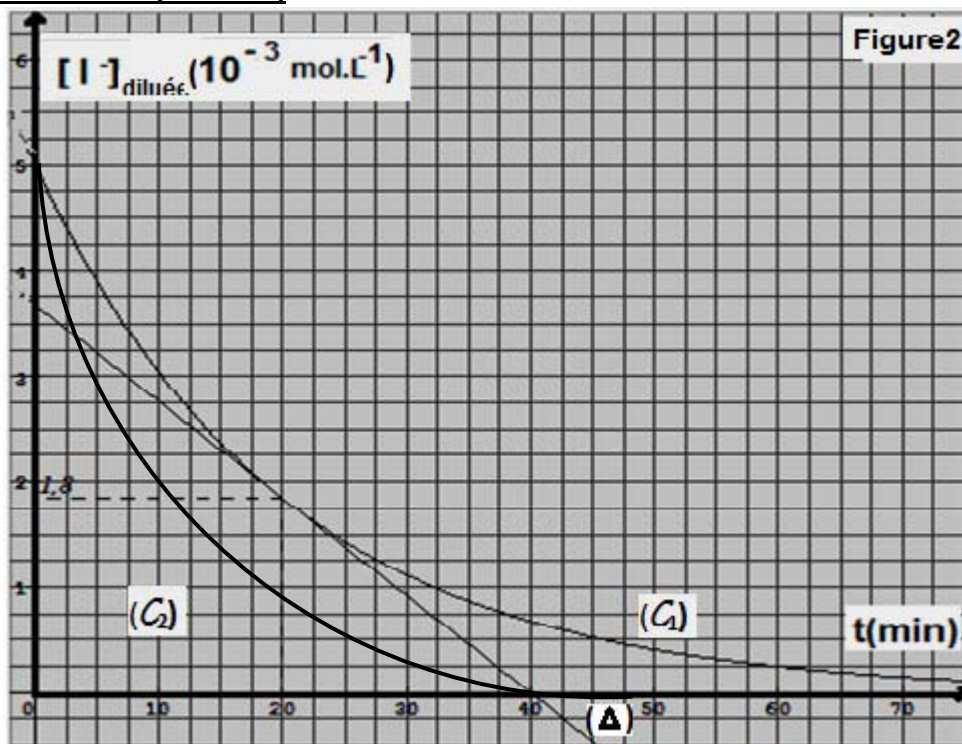
4) Montrer qu'à la date $t=0$, que $u_{R1} = -\frac{\tau_1}{\tau_2} E$.

5) Sachant que **u_{R1}(0) = -3V**. En déduire la valeur de τ_2 et celle de **R₂**.

ANNEXE

Nom et prénom.....Classe.....N°.....

EXERCICE 2 (CHIMIE)



(Δ) : la tangente à la courbe (C_1) au point d'abscisse $t_1=20\text{min}$

EXERCICE 1 (PHYSIQUE)

