

Exercice n°1:

On se propose d'étudier la cinétique de la transformation lente de décomposition de l'eau oxygénée par les ions iodures en présence de l'acide sulfurique, transformation considérée comme totale.

L'équation de la réaction qui modélise cette transformation s'écrit : $\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{I}^- + \text{H}_3\text{O}^+ \longrightarrow \text{I}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$

On réalise successivement les deux systèmes ci-dessous. (Pour chacun des Systèmes, l'eau oxygénée est introduite à la date $t = 0$ s).

	Acide sulfurique ($C=1 \text{ mol.L}^{-1}$)	Solution de KI ($C_1=0,1 \text{ mol.L}^{-1}$)	Eau oxygénée ($C_2=0,1 \text{ mol.L}^{-1}$)	Eau distillée
Système A	10 mL	18 mL	2 mL	0
Système B	10 mL	10 mL	1 mL	9 mL

1- Décrire brièvement une expérience permettant de suivre l'évolution du système réactionnel au cours du temps.

2-a. Calculer, les quantités initiales en eau oxygénée ($n_0(\text{H}_2\text{O}_2)$) et en ion iodure ($n_0(\text{I}^-)$), dans chaque cas.
b. Préciser pour chaque système, le réactif limitant.

3- Le suivi temporel de cette réaction avec une technique appropriée permet de tracer les courbes $[\text{I}_2]=f(t)$ pour chacun des systèmes A et B représentées par les graphes de la **figure-1** ci-contre.

a. Dresser le tableau descriptif de l'évolution du **système B**.

b. Calculer pour chaque système la concentration finale en diiode ($[\text{I}_2]_f$) lorsque la réaction est terminée.

c. Attribuer à chaque courbe numérotée le système correspondant A ou B. Justifier la réponse.

Systèmes	A	B
Courbe correspondante		

4° - La courbe de la **figure-2** ci-contre représente les variations de $[\text{I}_2]$ de la transformation étudiée en fonction du temps (**courbe n°2**).

a. Donner la composition du système à l'instant de date $t_1=10$ min.

b. α) Définir la vitesse d'une réaction.

β) Exprimer la vitesse de la réaction étudiée en fonction de $\frac{d[\text{I}_2]}{dt}$ et d'autres données

γ) Calculer la vitesse de la réaction étudiée à l'instant $t_1=10$ min.

δ) Comment varie la vitesse de la réaction au cours du temps ? Justifier. Indiquer le facteur cinétique responsable à cette variation.

c. Déterminer le temps de demi réaction ($t_{1/2}$) de cette réaction.

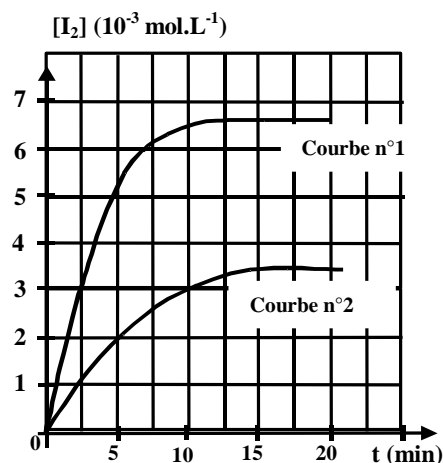


Figure-1-

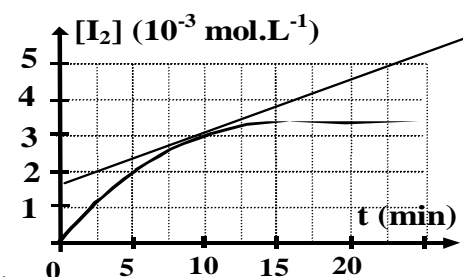


Figure-2

Exercice n°2:

On veut étudier la cinétique de la réaction lente qui a lieu entre les ions iodures I^- et les ions peroxydisulfate $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ d'équation : $2\text{I}^- + \text{S}_2\text{O}_8^{2-} \longrightarrow \text{I}_2 + 2\text{SO}_4^{2-}$.

Pour cela, on détermine la quantité de diiode I_2 formé à l'instant t , en dosant le diiode par les ions thiosulfate $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ l'équation de la réaction de dosage est : $\text{I}_2 + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} \longrightarrow 2\text{I}^- + \text{S}_2\text{O}_6^{2-}$.

On mélange un volume $V_1 = 15\text{mL}$ d'une solution de KI et un volume $V_2 = 15\text{mL}$ d'une solution de $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$ ces deux solutions ont la même concentration $C_0 = 0,1\text{mol.L}^{-1}$. Après avoir homogénéisé le mélange, on le partage en trois volumes égaux on obtient trois mélanges M_1 , M_2 et M_3 .

Au mélange M_2 on ajoute $V_e = 90\text{ml}$ d'eau distillée pure à la même température que les deux solutions au mélange M_3 on ajoute quelques gouttes d'une solution contenant les ions Fe^{2+} .

A $t = 0\text{s}$, on place les trois mélanges dans un thermostat qui maintient la température constante de 30°C .

1- Les ions Fe^{2+} catalysent cette réaction. Définir un catalyseur.

2- Au bout de la durée $\Delta t = 10\text{min}$, on dose le diiode formé dans une prise d'essai de volume $V_o = 2\text{mL}$ de chaque mélange par la solution $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ de concentration $C = 2.10^{-3}\text{mol.L}^{-1}$.

On donne les volumes versés à l'équivalence $V_a = 15\text{mL}$, $V_b = 10,4\text{mL}$ et $V_c = 6,1\text{mL}$.

a. Etablir l'expression de la quantité de matière $n(\text{I}_2)$ formé dans la prise d'essais de volume V_o on fonction de C et V ou V : volume versé à l'équivalence.

b. Attribuer, en le justifiant la case qui convient à chacun des volumes V_a , V_b et V_c correspondant à chacun de trois mélanges

Mélange	M_1	M_2	M_3
Volume			

3- En se plaçant dans les conditions de l'expérience ou la réaction est la plus rapide :

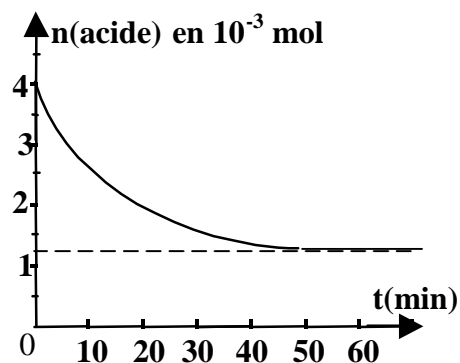
a. Montrer qu'à l'instant $\Delta t = 10\text{min}$, $[\text{S}_2\text{O}_8^{2-}] = 5.10^{-2} - \frac{CV}{2V_o}$.

b. Déterminer la composition du mélange à $\Delta t = 10\text{min}$.

c. Exprimer la vitesse volumique moyenne $(v_v)_{\text{moy}}(t_1, t_2)$ de la réaction en fonction de $[\text{S}_2\text{O}_8^{2-}]$ puis la calculer entre $t_1 = 0\text{min}$ et $t_2 = 10\text{min}$.

Exercice n°3 :

Pour étudier la cinétique de la réaction de l'estérification, on réalise un mélange équimolaire d'acide propanoïque et d'éthanol auquel on ajoute quelques gouttes d'acide sulfurique concentré. Ce mélange est reparti ensuite en fraction dans des tubes muni chacun d'un réfrigérant à air. On place ces tubes dans un bain marie d'eau chaude qui maintient la température constante de 60°C et à différents instants on retire l'un des tubes, on lui ajoute de l'eau glacée et on dose l'acide restant par une solution de soude de concentration C_B . Les résultats expérimentaux ont permis de tracer la courbe de la figure-1 - ci-contre :



1- Ecrire l'équation de la réaction de l'estérification.

2- Avant chaque dosage on ajoute de l'eau glacée, pour bloquer la réaction. Préciser les facteurs cinétiques mis en jeu lors de cette opération.

3-a. Déterminer les valeurs de l'avancement final de cette réaction et de son avancement maximale.

b. Déduire le taux d'avancement final τ_f de la réaction. Que peut-on conclure?

4-a. Déterminer le volume V_B de soude versée à l'équivalence à l'instant $t = 50\text{min}$ si $C_B = 0,5\text{mol.L}^{-1}$

b. Dire en justifiant, à $t = 55\text{min}$, le volume V_B de soude versée à l'équivalence augmente, diminue ou reste constante si l'expérience a été réalisée à la température 65°C .

5° - Représenter «sur la courbe de la figure-1-» l'allure de la courbe $n(\text{acide})=f(t)$ si

l'expérience est réalisée à la température 40°C .

Physique:

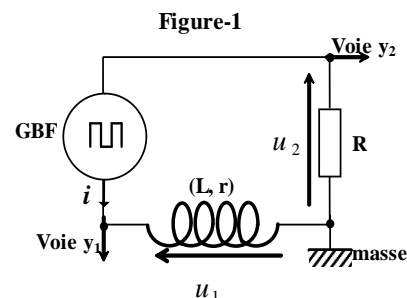
Exercice n°1 :

1ère Partie :

On associe un générateur de tension variable (GBF) dont la masse est isolée de la terre, en série avec une bobine d'inductance L et de résistance interne supposée négligeable ($r \approx 0$) et un resistor de résistance $R = 1\text{K}\Omega$.

A l'aide d'un oscilloscope bicourbe on visualise les deux tensions

❖ $u_1(t)$ aux bornes de la bobine sur la voie y_1 .

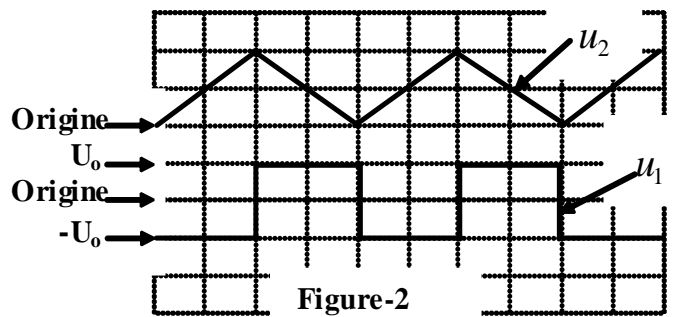


❖ $u_2(t)$ aux bornes de résistor sur la voie y_2 .

Sur l'écran de l'oscilloscope on observe les oscillogramme représentées sur la **figure-2 ci-contre**.

Le réglage de l'oscilloscope :

- ❖ Sensibilité verticale sur la voie y_1 : 1V/Div.
- Sensibilité verticale sur la voie y_2 : 0,5V/Div.
- ❖ Base du temps : 0,5 ms/Div.



1. Déterminer la période T et la fréquence N de la tension délivrée par le générateur.
2. Déterminer la valeur maximale U_0 de la tension aux bornes de la bobine.
3. Montrer que la tension aux bornes de la bobine s'écrit : $u_1(t) = -\frac{L}{R} \frac{du_2}{dt}$.
4. pour $t \in \left[0, \frac{T}{2}\right]$, exprimer $u_2(t)$ en fonction du temps. En déduire la valeur de L .

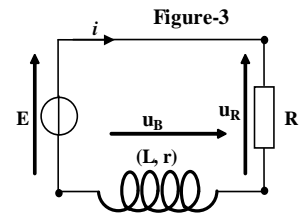
2^{ème} Partie :

On remplace le **GBF** par un générateur de tension de force électromotrice $E=10V$.

La bobine d'inductance dont les indication du fabricant sont $L=1H$ et $r=10\Omega$.

Le résistor de résistance $R=1K\Omega$.

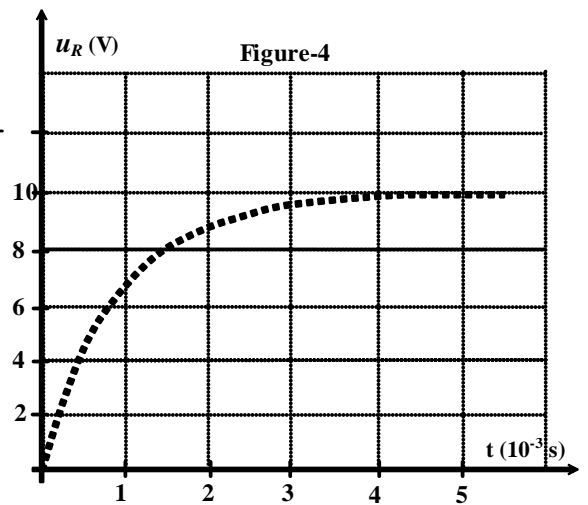
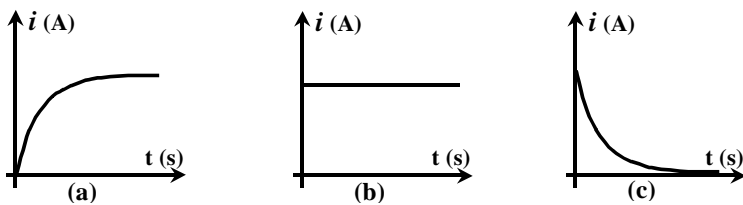
Le schéma du montage réalisé est représenté sur la **figure-3 ci-contre** :



Une fois le paramétrage du système d'acquisition est effectuée, on ferme l'interrupteur à l'instant de date $t_0=0s$ et on enregistre l'évolution de la tension aux bornes de résistor en fonction du temps. On obtient l'enregistrement représenté sur la **figure-4**

ci-contre :

- 1° - On donne les différentes courbes susceptibles de représenter l'intensité du courant en fonction du temps. Choisir celle qui correspond à l'évolution de l'intensité du courant en fonction du temps dans le circuit de la **figure-3**, après la fermeture de l'interrupteur. Justifier à partir de la courbe expérimentale donnée sur la **figure-4**.



- 2° - Quelle est l'influence de la bobine sur l'établissement du courant lors de la fermeture du circuit ?

- 3° - On considère que la résistance interne r de la bobine est négligeable devant R .

- a. Montrer que l'équation différentielle de ce circuit, au cours de la fermeture de l'interrupteur, peut

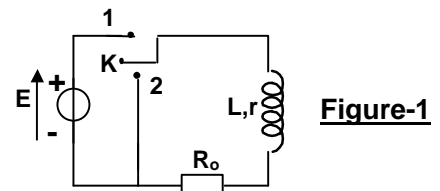
s'écrire sous la forme : $E = u_R(t) + \frac{L}{R} \frac{du_R(t)}{dt}$.

- b. On note $u_R(\tau)$ la valeur prise par u_R à l'instant de date $t=\tau$. Sachant que $u_R(\tau) = 0,63(u_R)_{\max}$ ($(u_R)_{\max}$ est la valeur maximale atteinte par u_R), déterminer à partir du graphe de la **figure-4** la valeur de la constante de temps τ de ce circuit.
- c. En déduire la valeur de L et la comparer avec l'indication du fabricant.

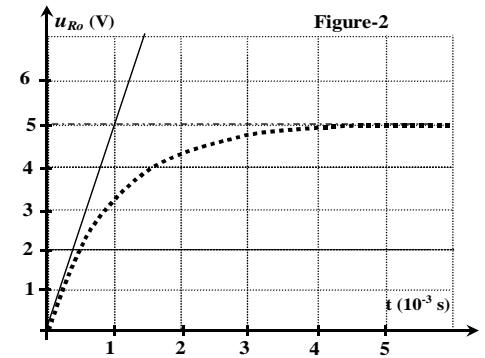
Exercice n°2 :

On réalise le circuit série de la figure-1 ci-contre comportant :

- Un résistor de résistance $R_o = 10 \Omega$.
- Une bobine d'inductance L et de résistance $r = 8 \Omega$.
- Un générateur idéal de tension continue de f.e.m $E = 9 \text{ V}$.
- Un interrupteur K à deux positions 1 et 2.



I/. Une fois le paramétrage du système d'acquisition est effectuée, on ferme l'interrupteur K sur la position 1 à l'instant de date $t_0 = 0 \text{ s}$ et on enregistre l'évolution de la tension aux bornes du résistor en fonction du temps. On obtient l'enregistrement représenté sur la figure-2 ci-contre :



- 1° -a. Déterminer la valeur de la constante du temps du circuit en utilisant la figure-2-. Expliquer la méthode employée.
b. En déduire une valeur approchée de l'inductance L .
c. Faut-il augmenter ou diminuer la valeur de R pour établir plus rapidement le régime permanent? Justifier la réponse.
- 2° - Etablir l'équation différentielle en u_{R_o} (tension aux bornes du résistor) en respectant la convention récepteur pour la bobine et le résistor.

- 3° -a. Exprimer $i(t)$ en fonction de, sachant que R_o, R, E, L et t .
b. Représenter l'allure de la courbe $i = f(t)$.

II/. A un instant $t = 0 \text{ s}$, on bascule l'interrupteur K de la position 1 à la position 2, on enregistre l'évolution de la tension aux bornes de résistor en fonction du temps.

On obtient l'enregistrement représenté sur la figure-3 ci-contre :

- 1° -a. Etablir l'équation différentielle à laquelle obéit l'intensité i du courant dans le circuit.
b. Vérifier que la solution de cette équation différentielle est de la forme : $i = I_o . e^{-\frac{t}{\tau}}$.
- 2° -a. Etablir l'expression de la tension aux bornes de la bobine $u_{AB}(t)$.
b. Représenter l'allure de la courbe $u_{AB}(t)$.
- 3° - Exprimer puis calculer l'énergie magnétique E_L à $t = \tau$.

