

PARTIE CHIMIE (9points)

On effectue le suivi cinétique d'une transformation lente et totale mettant en jeu la réaction d'oxydation des ions I^- par les ions $S_2O_8^{2-}$ modélisée par l'équation suivante :

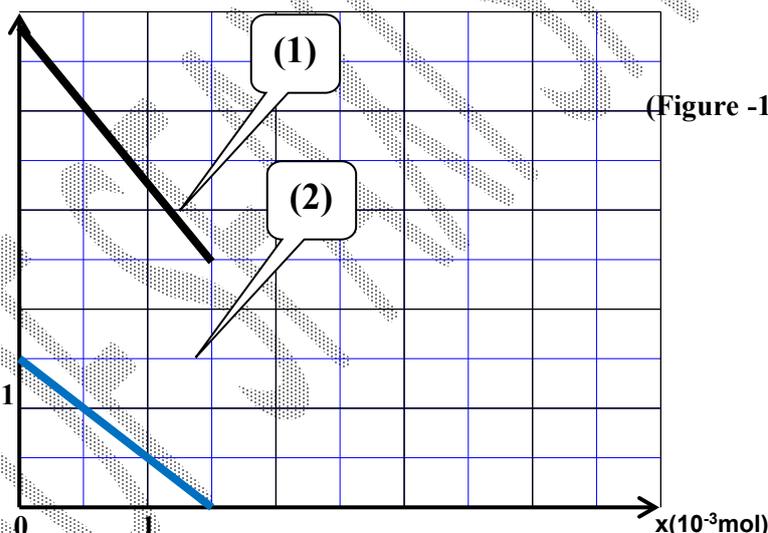


A $t=0s$, on mélange un volume V d'une solution (S1) de KI de concentration molaire C_1 avec le même volume V d'une solution (S2) de $K_2S_2O_8$ de concentration C_2 .

Par une procédure expérimentale convenable, on suit l'évolution des quantités de matière en ion I^- et $S_2O_8^{2-}$ en fonction de l'avancement x de la réaction.

Les résultats expérimentaux ont permis de tracer les courbes (1) et (2) de la figure ci-dessous.

$n(I^-), n(S_2O_8^{2-})$ en $10^{-3}mol$



- 1- a) Dresser le tableau descriptif d'évolution de cette transformation .
b) Identifier, en le justifiant la courbe qui correspond à l'évolution de la quantité de matière en I^- en fonction de l'avancement x .
- 2- En exploitant les courbes (1) et (2) de la figure -1- .
a) préciser le réactif limitant et déterminer la valeur de l'avancement final x_f de la réaction .
b) déduire les quantités de matière initiales des réactifs I^- et $S_2O_8^{2-}$ notées respectivement n_{01} et n_{02}
- 3- Sachant que la concentration en ion I^- à la fin de la réaction est $[I^-]_f = 1,25 \cdot 10^{-2} mol.L^{-1}$.
a) Déterminer la valeur de V .
b) En déduire les valeurs de C_1 et C_2 .
- 4- Les résultats expérimentaux ont permis aussi de tracer la courbe de la figure-2- qui représente l'évolution de $n(I^-) = f(t)$ dans le mélange .
a) Exprimer la vitesse instantanée de la réaction chimique étudiée en fonction de $n(I^-)$.
b) Déterminer graphiquement la valeur de cette vitesse à l'instant $t=0s$.

$n(I^-) \cdot 10^{-3} \text{ mol}$



5- A l'instant $t_1=10\text{min}$ on prélève un volume $V_p=12\text{cm}^3$ du mélange et on dose I_2 formé par une solution de $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ de concentration $C_0=0,02\text{mol.L}^{-1}$.

La réaction du dosage est symbolisée par : $I_2 + 2 S_2O_3^{2-} \longrightarrow 2I^- + S_4O_6^{2-}$

- Comment repérer le point d'équivalence au cours de ce dosage ?
- Calculer le volume V_0 de la solution de $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ nécessaire pour atteindre l'équivalence .

Exercice N°2

L'oxydation des ions I^- par l'eau oxygénée H_2O_2 , en milieu acide est une réaction lente et totale modélisée par l'équation :



On dispose d'une solution (S1) d'iodure de potassium KI de concentration C_1 , d'une solution d'eau oxygénée H_2O_2 de concentration C_2 et une solution concentrée d'acide sulfurique .

Quatre expériences (1), (2), (3), (4) ont été réalisées par quatre groupes d'élèves G_1, G_2, G_3, G_4 dans des conditions expérimentales différentes indiquées dans le tableau ci-dessous .

Groupe	G_1	G_2	G_3	G_4
$[I^-](10^{-2}\text{mol.L}^{-1})$	5	2	5	5
$[\text{H}_2\text{O}_2](10^{-2}\text{mol.L}^{-1})$	3	2	3	3
Température en $^\circ\text{C}$	25	25	60	25
Présence de Fe^{2+}	non	non	non	oui

Dans les quatre expériences le volume du mélange est $V=150\text{cm}^3$ et les ions H_3O^+ sont utilisés e excès . Le suivi de l'évolution du $n(I_2)$ au cours du temps a permis aux groupes G_1, G_2, G_3 de tracer les courbes de la figure-3- ci-dessous .

- Préciser les facteurs cinétiques mis en jeu au cours des expériences réalisées par les groupes G_1, G_2, G_3 .
- Attribuer , en le justifiant , à chaque groupe la courbe correspondante à son expérience .
- Déterminer la valeur de n_1 .
- L'une des réactions réalisées par l'un des groupes G_1 ou G_4 atteint son état final plus rapidement que l'autre .
 - Préciser le rôle joué par les ions Fe^{2+} .
 - Donner en le justifiant le non et le type de l'action des ions Fe^{2+} sur cette transformation .

- c) En justifiant la réponse , préciser parmi G_1 ou G_4 le groupe dont la réaction réalisée est plus rapide .

$n(I_2)$ (10^{-3} mol)

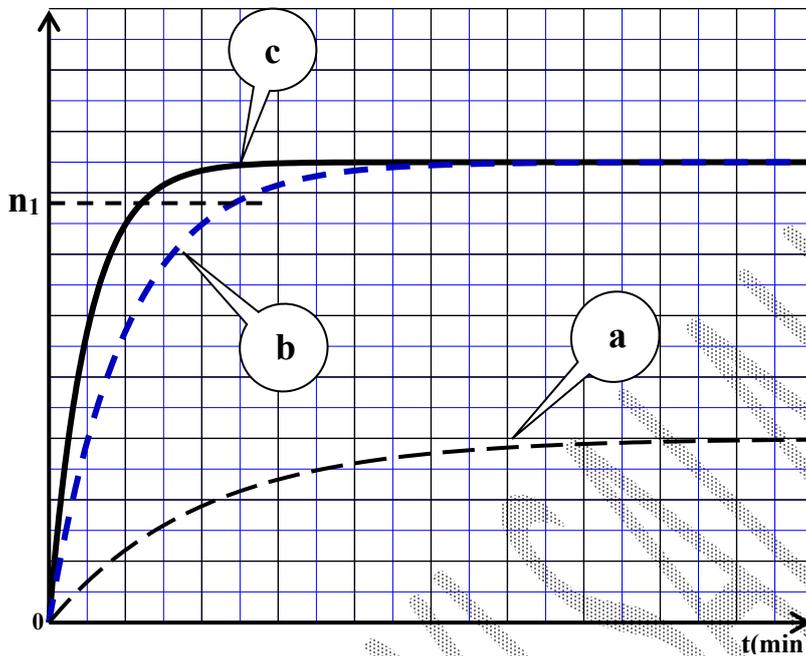


figure-3-

Partie physique (11points)

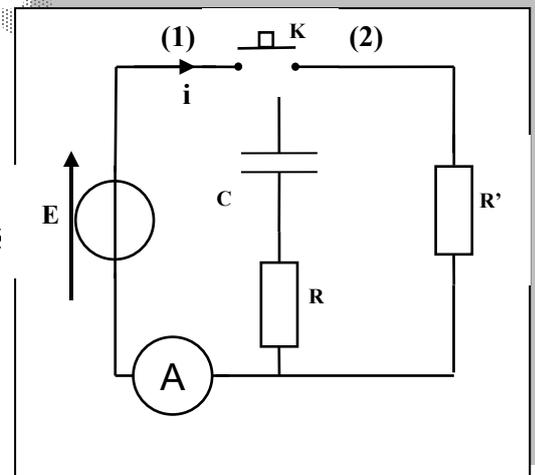
Exercice N°1

On réalise le circuit de la figure -4- , comportant :

- Un générateur de tension idéale de f.e.m E réglable .
- Un condensateur de capacité C variable initialement déchargé
- Un résistor de résistance R variable .
- Un résistor de résistance R' .
- Un interrupteur (K) à double positions .
- Un milliampèremètre (A) .

PARTIE A

- 1- A la date $t=0s$, on ferme K sur la position (1) :
 - a) Etablir l'équation différentielle qui régit l'évolution de la tension $U_c(t)$.
 - b) En déduire q'en régime permanent la valeur de U_c est égale à E .
 - c) Vérifier que $U_c(t) = A(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ est une solution de cette équation différentielle pour des valeurs de A et τ qu'on déterminera .
 - d) En déduire l'expression de l'intensité du courant $i(t)$ qui traverse le circuit .
- 2- On réalise trois expériences pour des valeurs données de E , R , et C indiquées dans le tableau suivant :



Expérience	1	2	3
f.e.m E en (V)	$E_1 = 12V$	$E_2 = ?$	$E_3 = 12V$
R en ($K\Omega$)	$R_1 = ?$	$R_2 = 3$	$R_3 = ?$
C en μF	$C_1 = 5$	$C_2 = ?$	$C_3 = 5$

Un oscilloscope à mémoire permet de visualiser la tension $U_c(t)$ aux bornes du condensateur , on obtient les oscillogrammes (C₁) , (C₂) et (C₃) de la figure -5- ci-dessous .

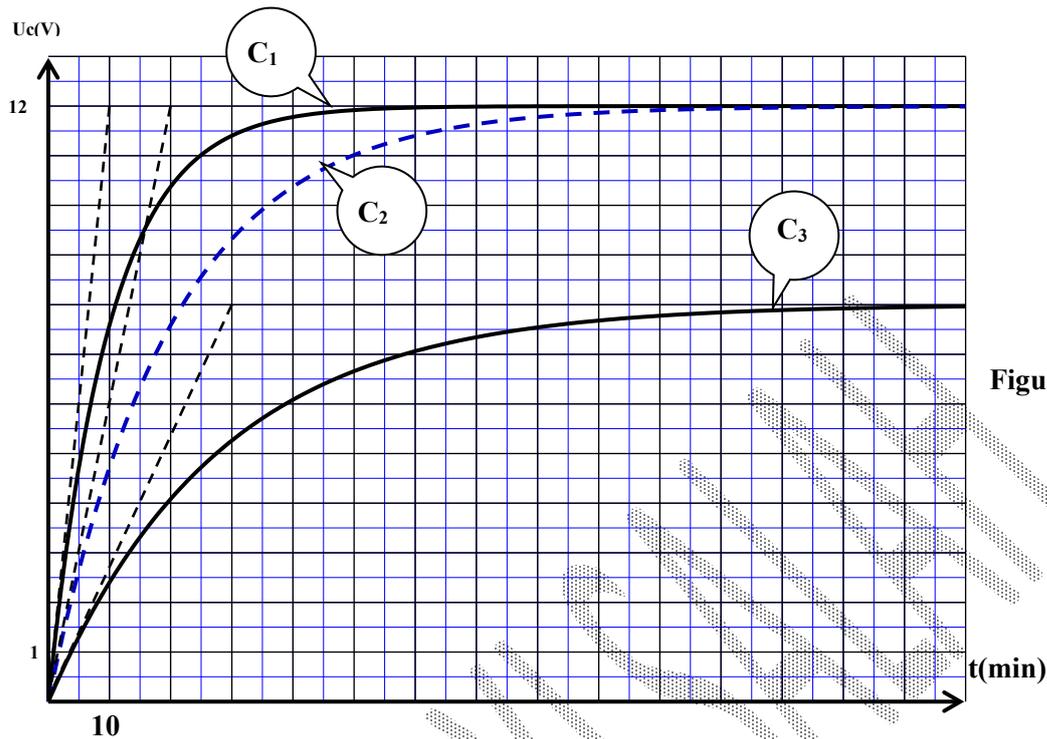


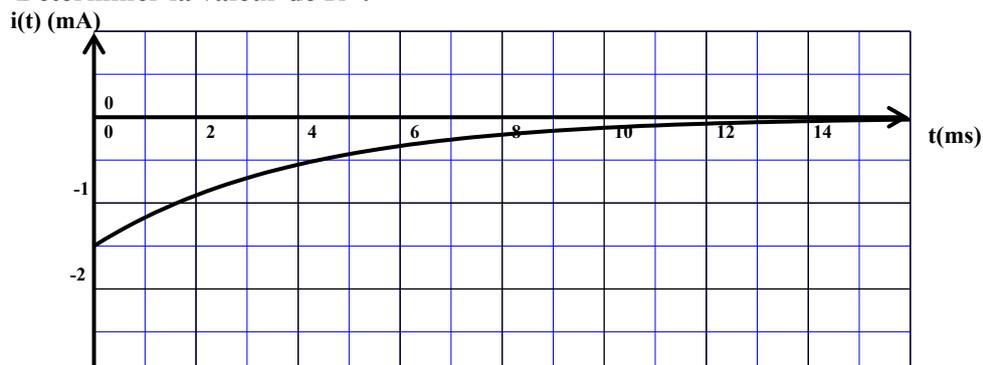
Figure-5-

- a) Sachant que la courbe (C₁) correspond à l'expérience (1) .
 - Associer , en le justifiant à la courbe (C₂) l'expérience correspondante .
 - Déterminer la valeur de E₂ .
 - b) Déterminer les constantes du temps τ_1 et τ_2 relatives respectivement aux expériences (1) et (2) .
 - c) En déduire la valeur de R₁ et celle de la capacité C₂ .
- 3- Dans le cadre de l'expérience (3) le milliampèremètre indique à l'instant t=0s une valeur I₀= 3mA.
- a) Déterminer la valeur de R₃ .
 - b) Exprimer en fonction de τ_3 l'instant t pour lequel l'énergie stockée dans le condensateur $E_c(t) = \frac{E_{c_{max}}}{16}$
 - c) En déduire le pourcentage de charge à cet instant t .

Partie B

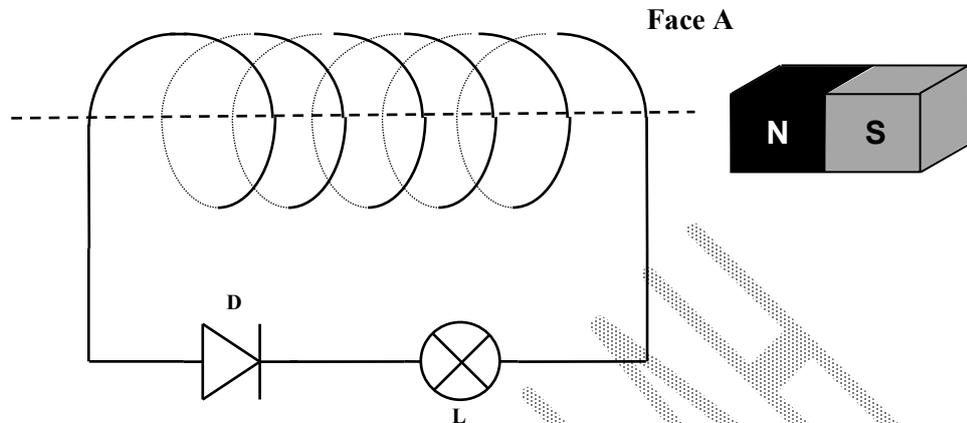
Dans le cadre de l'expérience (1) le condensateur étant chargé , on bascule l'interrupteur sur la position (2) , un système d'acquisition approprié permet de suivre l'évolution de i(t) au cours du temps , on obtient la courbe de la figure-6- ci-dessous .

- 1- Dire de quel phénomène s'agit-il ?
- 2- Sachant que l'expression de $U_c(t)$ est de la forme : $U_c(t) = E e^{-\frac{t}{\tau}}$ avec $\tau'=(R+R')$.
 - a) Déterminer l'expression de i(t) .
 - b) Déterminer la valeur de R' .



Exercice N°2

Une bobine fermée sur une lampe en série avec une diode, est placée dans un champ magnétique d'un aimant droit comme l'indique la figure -7- ci-dessous :

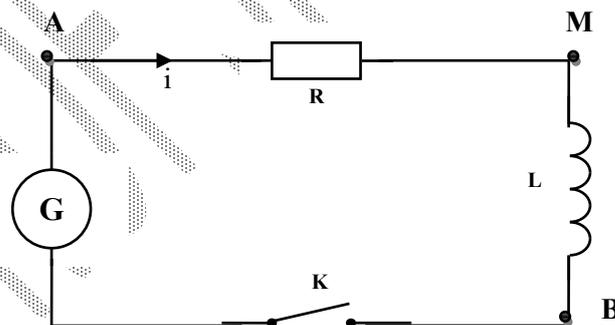


Partie A

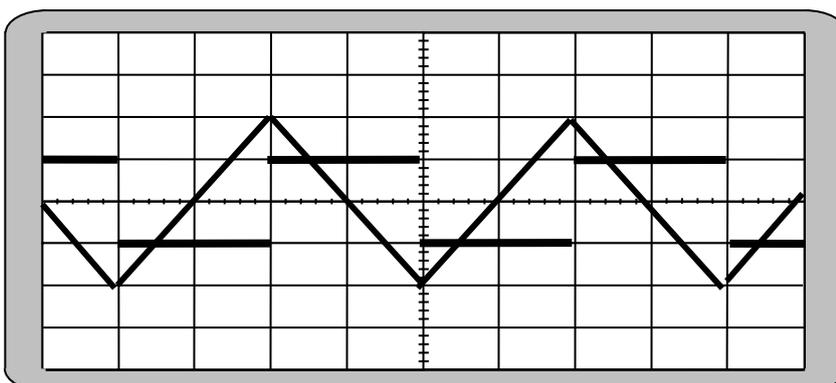
- 1- En déplaçant rapidement le pôle nord de l'aimant suivant la direction de l'axe de la bobine à proximité de la face A de celle-ci on constate que la lampe s'allume puis elle s'éteint dès que l'aimant s'arrête.
 - Nommer le courant qui traverse la lampe et expliquer brièvement son apparition.
- 2- Indiquer sur le schéma du circuit de la feuille annexe :
 - a) Le vecteur champ magnétique inducteur.
 - b) Le sens du courant, le vecteur champ magnétique induit et la nature de la face A de la bobine.
 - c) Le sens de déplacement de l'aimant.

Partie B

La bobine supposée parfaitement inductive ($r=0\Omega$) d'inductance L est associée en série avec un dipôle résistor de résistance $R=4K\Omega$ et un générateur basses fréquences délivrant une tension triangulaire de fréquence N . (voir schéma du circuit ci-dessous).



A l'aide d'un oscilloscope on visualise la tension $U_{AM}(t)$ sur la voie Y_1 et la tension $U_{BM}(t)$ sur la voie Y_2 , on obtient sur l'écran de l'oscilloscope les oscillogrammes (a) et (b) suivants.



Les réglages de l'oscilloscope sont

- Balayage du temps :
0,1ms/div
- Sensibilité verticale :
 - Voie Y_1 : 0,5V/div
 - Voie Y_2 : 500mV/div

- 1- Indiquer sur le schéma du circuit de la feuille annexe les branchements à l'oscilloscope et les tensions visualisées sur chaque voie .
- 2- Associer à chaque courbe la tension correspondante .
- 3- a) Montrer que la tension $U_{BM}(t)$ est égale à la f.e.m auto-induite « e » .
b) Exprimer littéralement « e » en fonction de $U_{AM}(t)$, L et R .
- 4- En exploitant les oscillogrammes (a) et (b) sur l'intervalle $[0 , T/2]$:
 - Montrer que $e = -2,5.L$, en déduire la valeur de L .
 - Déterminer l'énergie emmagasinée par la bobine à l'instant $t= T/2$.

PROFESSEUR SAHAF