

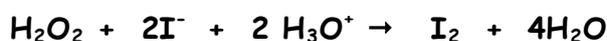
CHIMIE (7pts)

EXERCICE 1(4pts)

Dans le but d'étudier la cinétique d'une réaction lente entre les ions iodure I^- et le peroxyde d'hydrogène (eau oxygénée) H_2O_2 , on réalise un mélange contenant **20 mL** d'une solution d'iodure de potassium **0,16M**, **15 mL** d'eau oxygénée **0,08M** et **5 mL** d'acide sulfurique **1M**.

La variation de la concentration de I^- restant en fonction de temps est donnée par la courbe de la **figure-1** de la **page -4-** «à remplir et à remettre avec la copie».

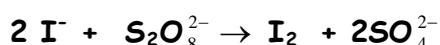
L'équation de la réaction totale étudiée est :



- 1) a- Quels sont les couples redox mis en jeu.
- b- Déterminer en mol la composition initiale du mélange.
- c- Etablir le tableau descriptif de l'évolution du système
- d- Déterminer la valeur de l'avancement maximale x_f et compléter la courbe de la **figure-1** en indiquant les concentrations de I^- à $t = 0$ min et à la fin de la réaction. (Il est demandé de faire les calculs nécessaires)
- 2) a- Exprimer la vitesse volumique de la réaction en fonction de $[I^-]$.
- b- Calculer la valeur maximale de la vitesse de la réaction. Justifier.
- 3) a- A quel instant t , $n(H_2O_2) = n(H_2O)_{formée}$.
- b- Donner la définition du temps de demi- réaction, puis le déterminer.

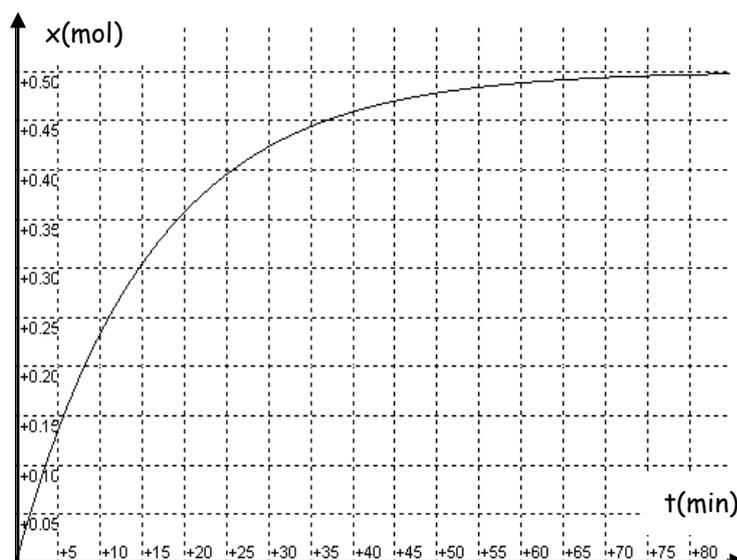
EXERCICE 2(3pts)

Les ions peroxydisulfate $S_2O_8^{2-}$ oxydent les ions iodure I^- selon l'équation de la réaction suivante :



A l'instant de date $t = 0$ et à la température ambiante ($20^\circ C$), on mélange un volume $V_1 = 20$ mL d'une solution d'iodure de potassium (KI) sur un volume V_2 d'une solution de peroxydisulfate de potassium ($K_2S_2O_8$).

La variation au cours du temps de l'avancement x de la transformation chimique est donnée par la courbe de la figure ci-contre.



- 1°) a- Déterminer les vitesses instantanées de la réaction aux dates $t_1 = 15$ min et $t_2 = 25$ min.
- b- Comment varie la vitesse de la réaction au cours de temps. Préciser la cause de cette variation.

2°) À la date t_2 , la vitesse volumique instantanée de réaction a pour valeur :

$$v_v = 6,410^{-2} \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

Déterminer le volume V_2 de la solution de peroxodisulfate initialement introduite dans le mélange .

3) Dans le but de rendre la réaction plus rapide et au lieu d'ajouter quelques mL d'une solution en Fe^{2+} , on ajoute quelques mL d'une solution en Fe^{3+} .

a-Interpréter le rôle joué par les ions Fe^{3+} .

b-Expliquer pourquoi il est plus pratique d'introduire quelques mL d'une solution en Fe^{2+} que d'introduire quelques mL d'une solution en Fe^{3+} .

PHYSIQUE

 (13pts)

EXERCICE 1(8pts)

Le circuit électrique représenté par la figure ci-contre est constitué des éléments suivants :

- * Un générateur de tension idéal de f.é.m $E = 6,0 \text{ V}$
- * Un conducteur ohmique de résistance R .
- * Un condensateur de capacité $C=5,0 \mu\text{F}$ initialement déchargé
- * Un interrupteur K

À l'instant $t = 0$, on ferme l'interrupteur K :

1°) a- Ecrire la relation entre : les tensions u_{MB} et u_{AB} lors de la charge.

b-Montrer que l'équation différentielle est de la forme : $\frac{du_{AB}}{dt} + \frac{1}{RC} u_{AB} = -\frac{E}{RC}$

c- Dédurre l'expression de l'équation différentielle en fonction de la charge $q(t)$ de l'armature B.

Montrer que : $q(t) = CE \left(1 - e^{-\frac{t}{RC}} \right)$ est une solution de cette équation.

2°) On enregistre alors, à l'aide d'un système d'acquisition, l'évolution de la charge q de l'armature B en fonction de temps. La courbe obtenue est fournie sur la figure ci-dessous.

a-Déterminer, en utilisant la courbe de la figure-3 de la page -4 la valeur de la constante de temps τ

b-Déduire la valeur de la résistance R .

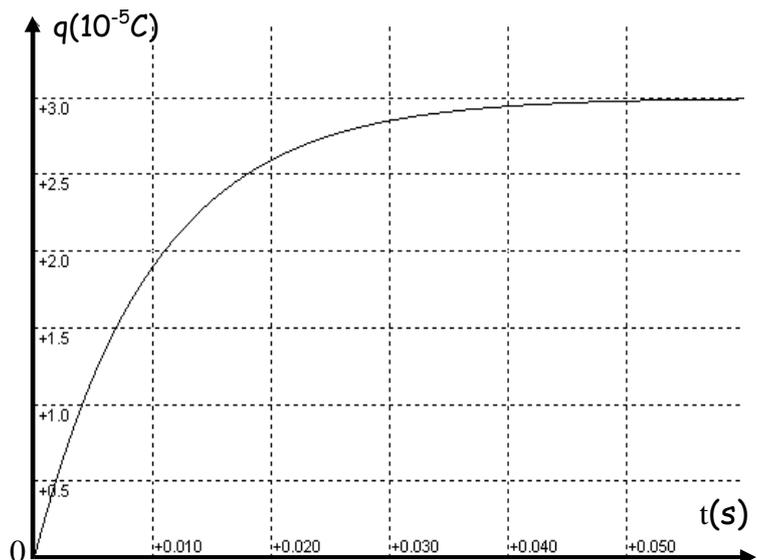
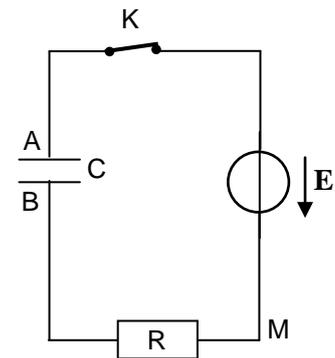
3°) a- Dédurre l'expression de $i(t)$ en fonction du temps.

b-Déterminer, graphiquement, les intensités de courant i aux instants des dates 0s , $0,01\text{s}$, $0,02\text{s}$ et $0,03\text{s}$

c- Tracer sur la figure-4 de la page-4, pour t compris entre 0 et $0,05\text{s}$, la courbe d'évolution de i en fonction de temps.

d-Déterminer, l'énergie W_e emmagasinée dans le condensateur lorsque l'intensité de courant tend vers zéro.

e-Si on remplace le résistor précédent par un autre de résistance $R'=2,4\text{k}\Omega$. Représenter, en justifiant, sur le même graphique l'allure de la courbe d'évolution de i en fonction de temps



4°) Une fois le condensateur est chargé on ouvre l'interrupteur K, on supprime le générateur et on le remplace par un fil conducteur. Quelques minutes après on ferme de nouveau l'interrupteur K

a- Quel est le phénomène observé ? Quelle qualification peut-on donner au condensateur.

b- Etablir l'équation différentielle en fonction de u_{BA} .

c- Sachant que cette équation a pour solution $u_{BA}(t) = E e^{-\frac{t}{RC}}$. Déduire l'expression de $i(t)$ en fonction du temps et représenter l'allure de la courbe $i=f(t)$ en précisant trois points particuliers.

EXERCICE 2 (5pts)

I /

Un circuit comporte montés en série :

- * Un générateur G_1 idéal de tension continu de f.e.m E
- * Un résistor de résistance $R = 100 \Omega$
- * Une bobine B d'inductance L et de résistance interne r
- * Un interrupteur K

Un oscilloscope bicourbe branché comme l'indique le schéma ci-contre, permet d'observer sur la voie 1 la tension u_{NM} et sur la voie 2 la tension u_{PM}

Réglages de l'oscilloscope :

Base de temps : 0,2 ms par division

Sensibilité verticale des voies A et B : 1 volt par division

On ferme K . Lorsque le régime permanent est établi, on observe sur l'écran de l'oscilloscope l'oscillogramme n°1.

1°)

a- Exprimer U_{NM} et U_{PM} en fonction de l'intensité I du courant.

b- Préciser si le pôle positif de G_1 est relié au point P ou au point N. Justifier.

2°)

a- Justifier que la résistance interne r de la bobine (B) est négligeable.

b- Déduire que la valeur de la f.e.m E de G_1 est 3V.

II /

On remplace le générateur G_1 par un générateur G_2 délivrant une tension variable de période T .

Lorsqu'on ferme K , sur l'écran de l'oscilloscope on observe l'oscillogramme n°2 (seule la partie CD de $u_{PM}(t)$ a été représentée ; vous aurez à compléter cet oscillogramme).

1°)

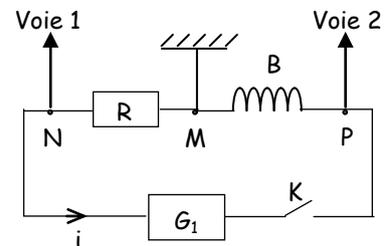
a- Exprimer $u_{NM}(t)$ et $u_{PM}(t)$ en fonction de i , $\frac{di}{dt}$ et des grandeurs caractéristiques du circuit.

b- Exprimer $u_{PM}(t)$ en fonction de $u_{NM}(t)$. Déduire la valeur de l'inductance L .

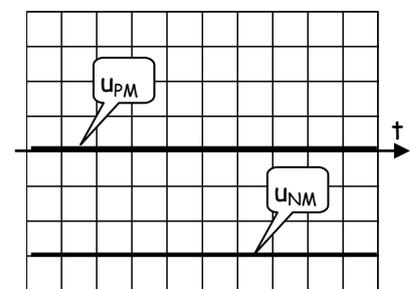
2°) Compléter l'oscillogramme représentant $u_{PM}(t)$ de la figure-5 de la page-4 à remettre avec la copie.

3°) Pour une fréquence $N=55,55\text{kHz}$, peut-on observer sur l'écran l'oscilloscope la tension u_{PM} . Justifier.

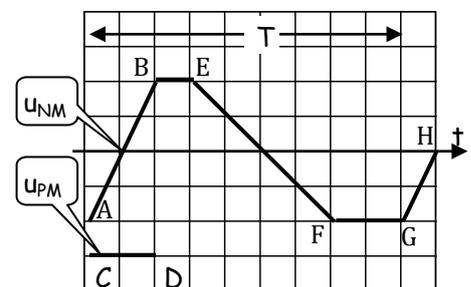
Sachant que la sensibilité verticale maximale qu'on peut lire sur l'oscilloscope $S_v = 20 \text{ V/div}$.



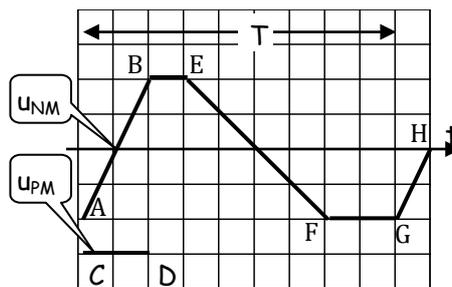
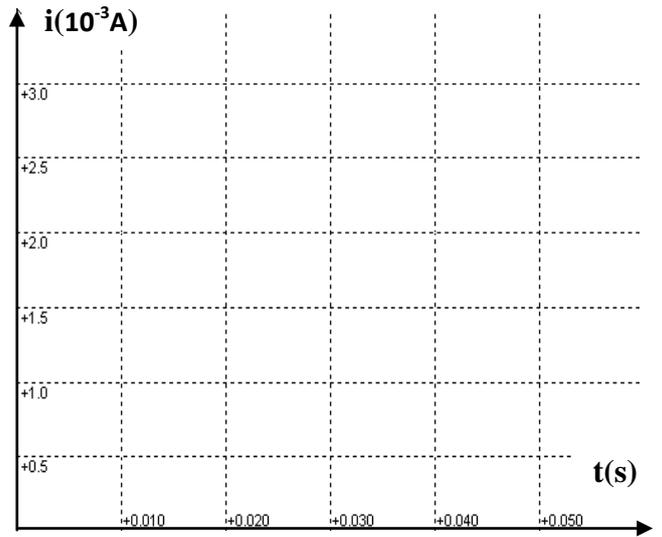
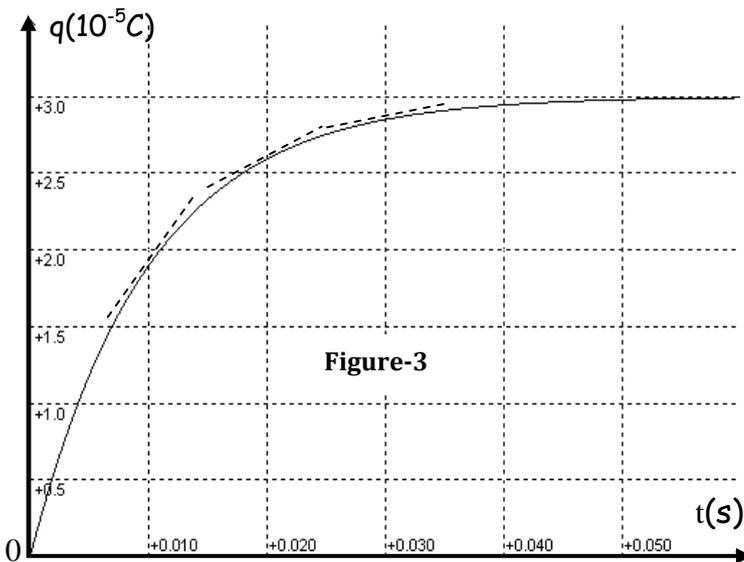
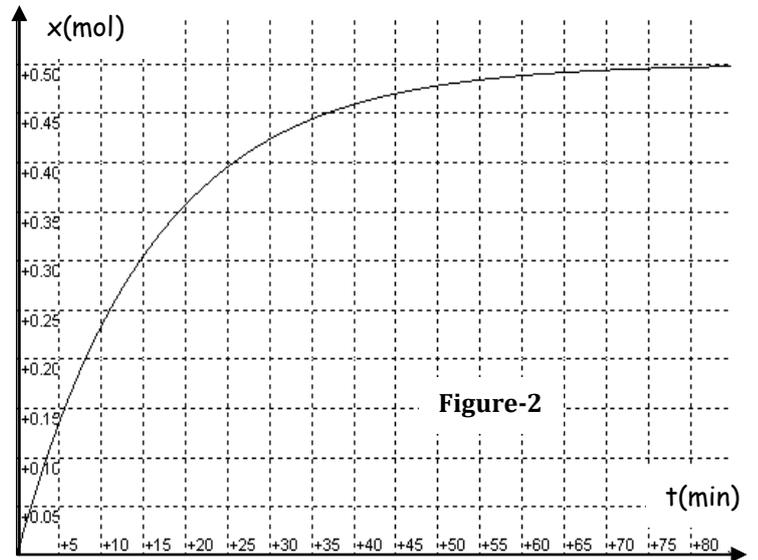
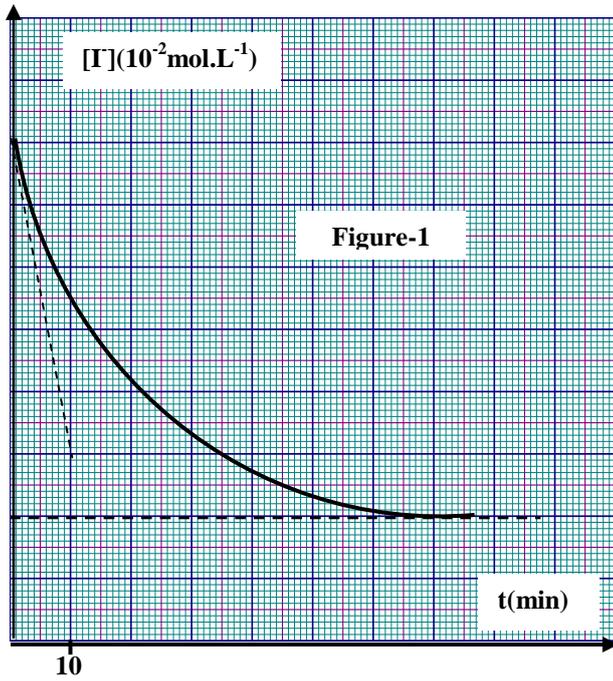
(sens positif choisi arbitrairement)



Oscillogramme n°1



Oscillogramme n°2



Oscillogramme n°2

Figure-5