

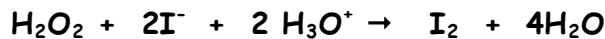
**CHIMIE** (7pts)

**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».

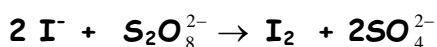
L'équation de la réaction totale étudiée est :



- 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.

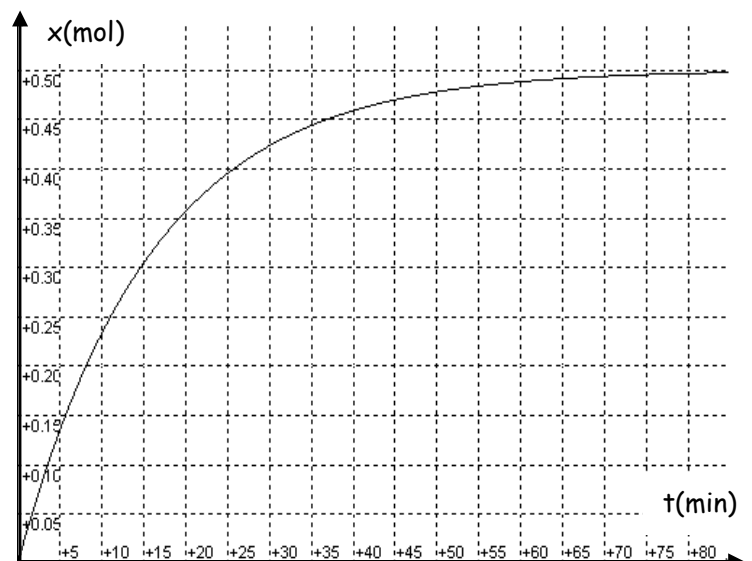
**EXERCICE 2**(3pts)

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  $\text{Fe}^{2+}$ , on ajoute quelques mL d'une solution en  $\text{Fe}^{3+}$ .

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

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

## 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- Déduire 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  $\tau$

b-Déduire la valeur de la résistance  $R$ .

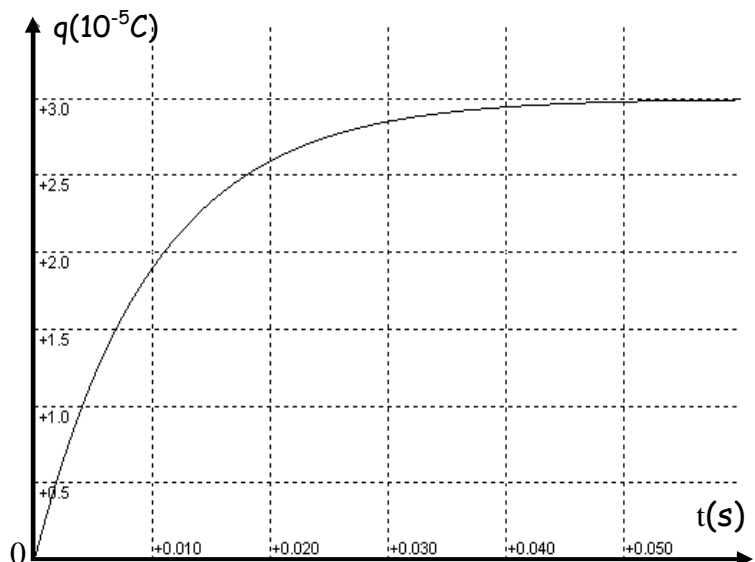
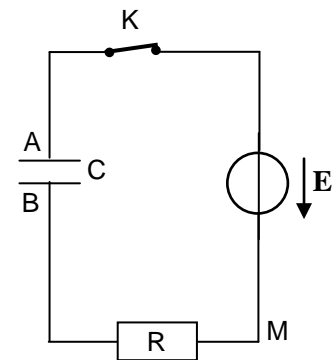
3°) a- Déduire l'expression de  $i(t)$  en fonction du temps.

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

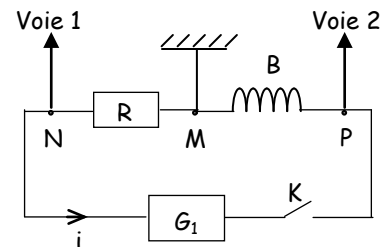
1°)

- 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  $L$ .

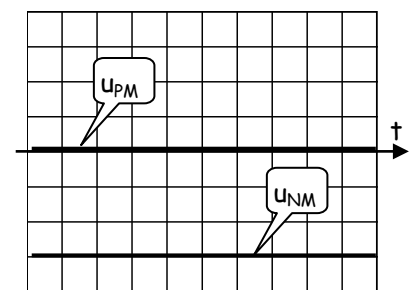
2°) Compléter l'oscillogramme représentant  $u_{PM}(t)$  de la figure-5 de la page-4 à remettre avec la copie.

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

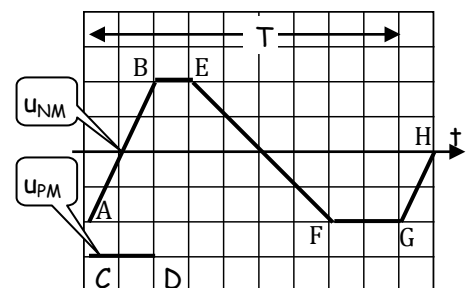
Sachant que la sensibilité verticale maximale qu'on peut lire sur l'oscilloscope  $S_v = 20 \text{ V/div}$ .



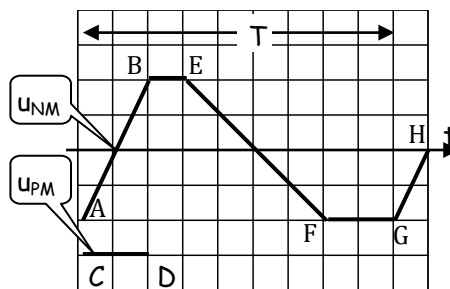
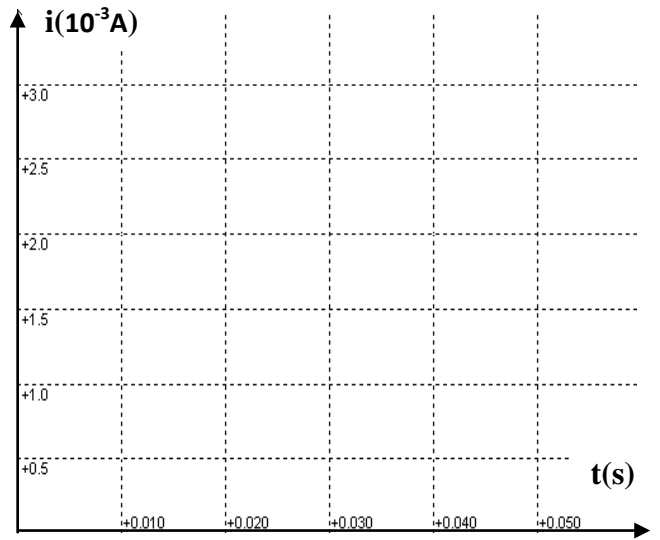
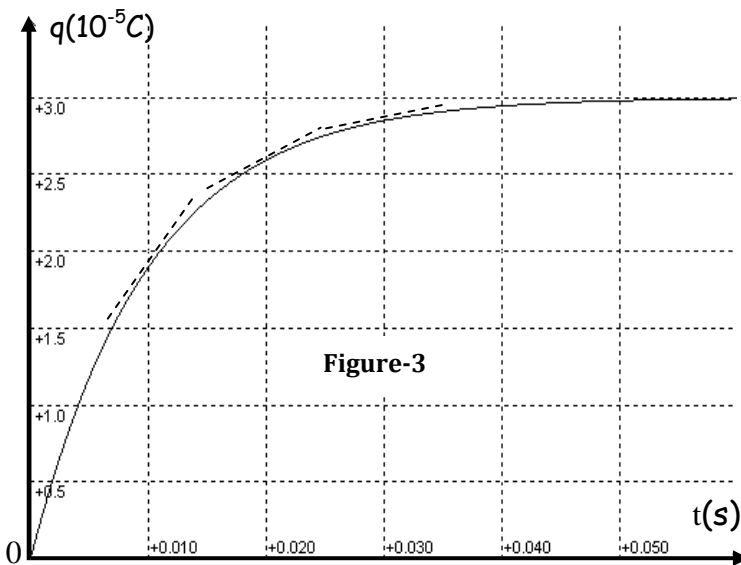
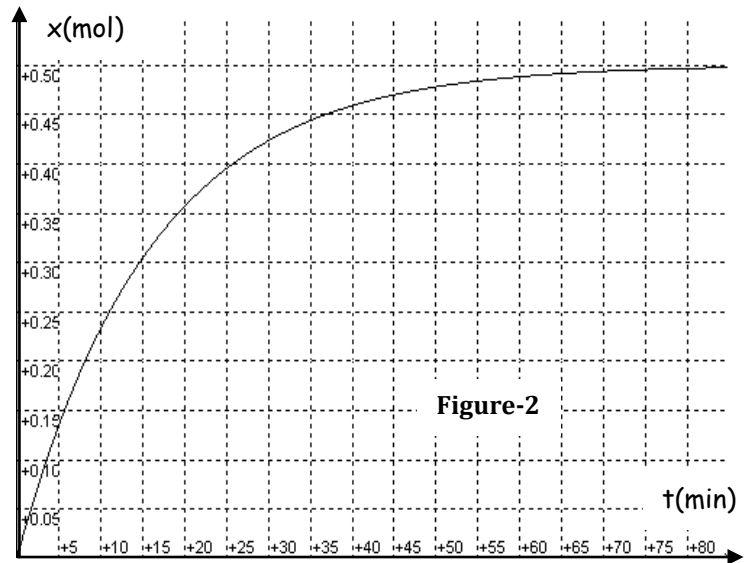
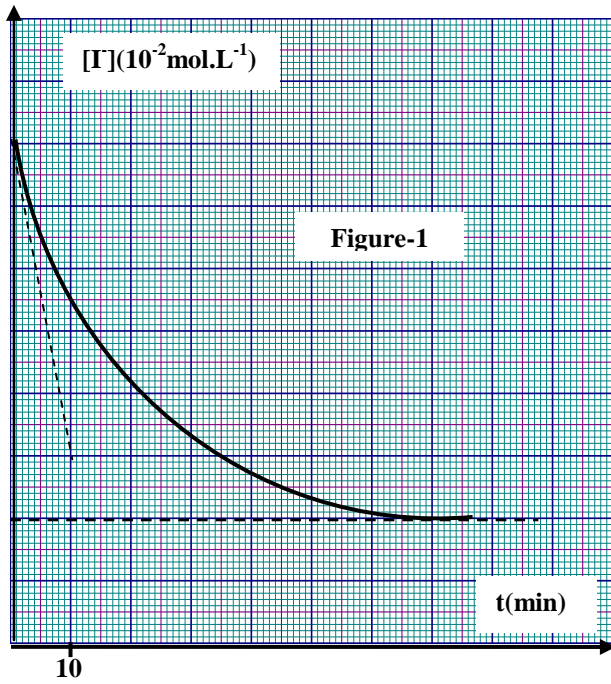
(sens positif choisi arbitrairement)



Oscillogramme n°1



Oscillogramme n°2



**Figure-5**