

- On donnera les expressions littérales avant toute application numérique.

- Les différents exercices sont indépendants

Chimie : (9pts)

Exercice n°1 : (4,5 pts)

On prépare à  $t=0$ , un mélange réactionnel contenant  $n_0$  mol d'une solution aqueuse de peroxyde d'hydrogène (eau oxygénée)  $H_2O_2$  et  $n_0'$  mol d'une solution aqueuse d'ions tartrate  $C_4H_4O_6^{2-}$  en milieu acide à chaud et en présence des cristaux de chlorure de cobalt (II). Après quelques instants, un dégagement gazeux prend naissance et le système est le siège d'une réaction chimique considérée totale d'équation :



La courbe de la figure ci-contre représente les variations de la quantité de matière des ions tartrate  $C_4H_4O_6^{2-}$  au cours du temps

1- Cette réaction est-elle rapide ou lente? Justifier

2- A partir du document-1 :

a) Donner les quantités de matière  $n'_0$  et  $n'_f$  de  $C_4H_4O_6^{2-}$

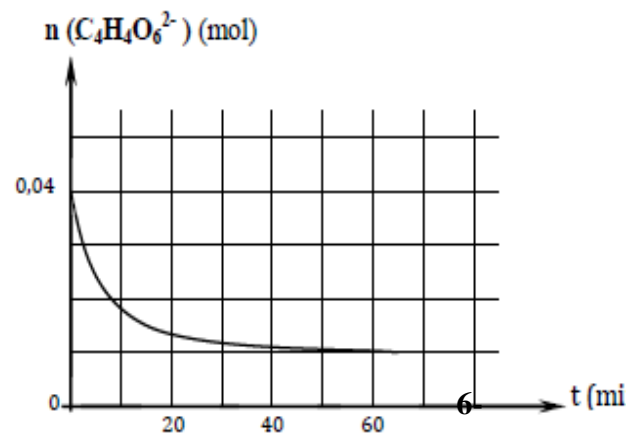
b) Sans faire de calcul, préciser le réactif limitant.

3- a)- Montrer que l'avancement final de cette réaction vaut:  $x_f = 3 \cdot 10^{-2}$  mol.

b)- En Déduire la quantité de matière initiale  $n_0$  de  $H_2O_2$

4-Déterminer le temps de demi-réaction et vérifier qu'il en accord avec la réponse (1).

5- Préciser le rôle de l'ion cobalt  $Co^{2+}$ .



Exercice n°2 : (4,5pts)

L'eau oxygénée  $H_2O_2$  se décompose lentement à la température ambiante et en présence d'un catalyseur suivant l'équation :

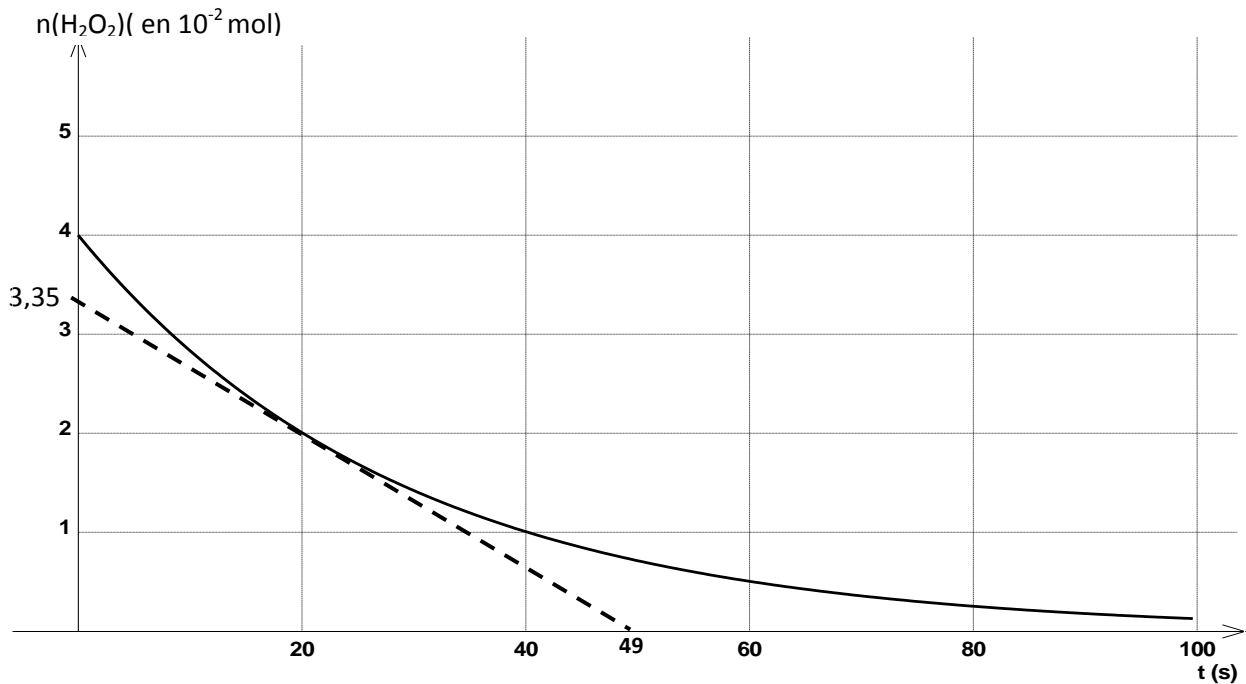
$$2 H_2O_2 (l) \rightarrow 2 H_2O (g) + O_2 (g)$$

Pour étudier la cinétique de cette réaction on prépare des prélèvements identiques de volume  $V_0$  chacun et on dose la quantité de  $H_2O_2$  restante par une solution de permanganate de potassium  $KMnO_4$  en milieu acide de concentration molaire  $C=0,5 \text{ mol.L}^{-1}$ . Soit  $V$  : le volume de la solution de  $KMnO_4$  nécessaire pour obtenir l'équivalence. L'équation de la réaction de dosage s'écrit :  $5 H_2O_2 + 2MnO_4^- + 6H^+ \rightarrow 5O_2 + 2Mn^{2+} + 8 H_2O$ .

On donne la courbe  $n(H_2O_2) = f(t)$ .

- Etablir le tableau d'avancement de la réaction étudiée. Préciser la valeur de l'avancement maximal.
- Définir la vitesse instantanée de la réaction étudiée.
  - Déterminer sa valeur à la date  $t=20$  min.
  - Comment évolue cette vitesse au cours du temps ? donner une explication.
- La vitesse volumique à  $t=20$  min est  $V_v = 3,41 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ , déterminer le volume de prélèvement  $V_0$ .
- Déterminer le volume  $V$  de la solution de  $KMnO_4$  nécessaire pour le dosage à la date  $t=20$  min.

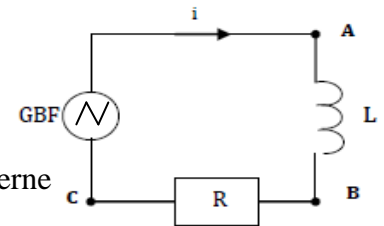
b- Déterminer la date à laquelle 75% de la quantité initiale de  $\text{H}_2\text{O}_2$  disparaît.



**Physique : (11pts)**

**Exercice n°1 : (5pts)**

On associe en série avec un générateur basse fréquence délivrant une tension alternative triangulaire de fréquence  $N$ , un résistor de résistance  $R$  et une bobine d'inductance  $L=0,14\text{H}$  et de résistance interne supposée nulle comparée à celle du résistor.



Dans le but de déterminer la valeur de  $R$ , on réalise le circuit de la figure ci-contre:

- 1- a- Reproduire sur votre copie ce circuit et représenter les tensions ;  $u_{BC}$  aux bornes du résistor et  $u_{AB}$  aux bornes de la bobine
- b- Indiquer sur le circuit, les branchements à effectuer avec un oscilloscope à mémoire afin de visualiser sur sa voie ( $Y_1$ ) la tension aux bornes du résistor et sur sa voie ( $Y_2$ ) la tension aux bornes de la bobine.

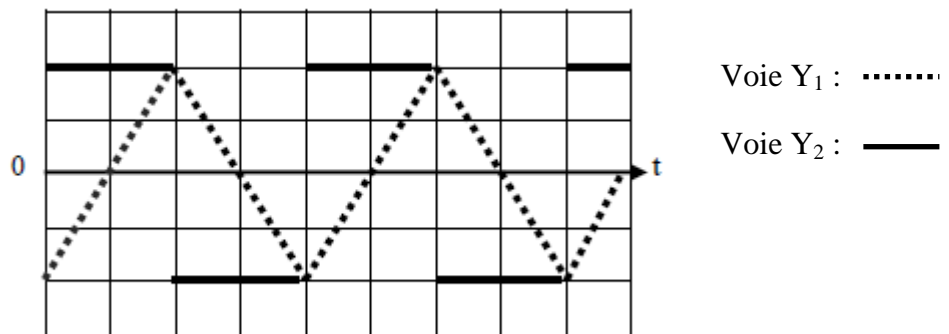
2- Une fois La touche inverse de la voie ( $Y_1$ ) est appuyée et les sensibilités de l'oscilloscope sont fixées aux valeurs suivantes:

Voie ( $Y_1$ ): 5 V/ div.

Voie ( $Y_2$ ): 1 V/ div.

Sensibilité horizontale: 5 ms /div.

Sur l'écran, apparaît les deux oscillogrammes de la figure ci-dessous



- a- L'intensité  $i(t)$  du courant électrique qui circule dans le circuit est-elle constante ? Justifier.  
 b- La bobine est-elle le siège du phénomène d'auto-induction ? Justifier.  
 c- Enoncer la loi de Lenz.  
 d- Déterminer, pendant l'intervalle de temps  $[0 \text{ ms} ; 10 \text{ ms}]$  : la valeur de la tension  $U_{AB}$  et l'équation numérique de la courbe représentant  $U_{BC}$
- 3- a) Rappeler les expressions des tensions  $U_{AB}$  et  $U_{BC}$  en fonction de :  $i$ ,  $\frac{di}{dt}$ ,  $R$  et  $L$ .  
 b) Montrer alors que tension aux bornes de la bobine s'écrit:

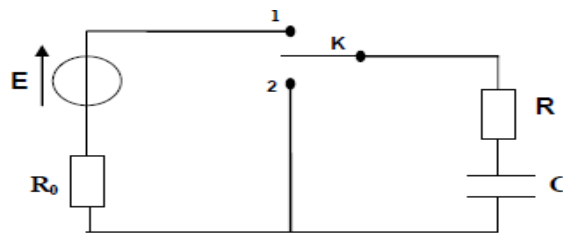
$$U_{AB} = \frac{L}{R} \cdot \frac{dU_{BC}}{dt}$$

- c- Dédurre la valeur de la résistance  $R$  du résistor.  
 4- On double fréquence de GBF telque  $N' = 2N$ .  
 a- Représenter les allures de  $U_{AB}$  et  $U_{BC}$  en précisant les différentes grandeurs nécessaires à la représentation.  
 b- Ce résultat pour la représentation de  $U_{BC}$  est-il prévisible sans faire de calcul ?

### Exercice n°2 : (6pts)

On dispose au laboratoire d'un dipôle RC .Pour déterminer expérimentalement la valeur de  $C$  et de  $R$  on réalise le circuit électrique ci contre comportant :

- Le dipôle RC ; un interrupteurs  $K$  ; Un générateur de tension idéale de f.e.m  $E$  et un résistor de résistance  $R_0=3R$ .



I/ La charge du condensateur par le générateur de tension :

Le condensateur étant initialement déchargé. A  $t=0s$ , on bascule l'interrupteur  $K$  en position 1.

Un dispositif d'acquisition de données relié à un ordinateur donne le document-3- qui représente l'évolution de la tension aux bornes du condensateur au cours des temps

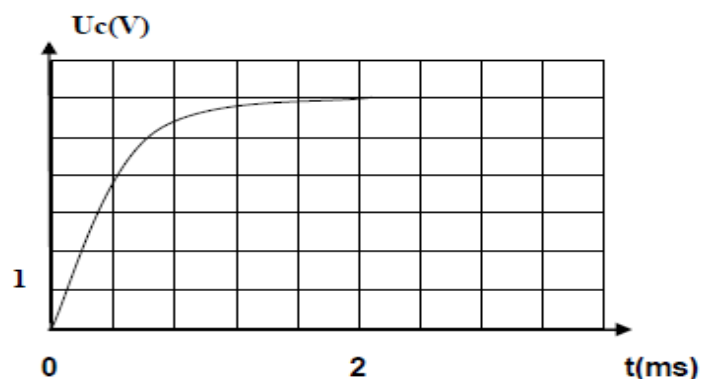
1- Montrer que l'équation différentielle vérifiée par la tension  $u_c$  aux bornes du condensateur pendant la phase de charge, s'écrit:  $\tau_0 \frac{du_c}{dt} + u_c = E$  Avec:  $\tau_0 = (R+R_0).C$

2- Une solution de cette équation est de la forme :  $u_c(t) = A (1 - e^{-at})$ , compte tenu de la condition initiale relative à la charge du condensateur. En vérifiant que cette expression est solution de l'équation différentielle, identifier  $A$  et  $a$  en fonction de :  $E$ ,  $R$ ,  $R_0$  et  $C$ .

3- En utilisant le document- 3- déterminer :

- a- La valeur de la f.e.m  $E$  du générateur.  
 b- La valeur de la constante de temps  $\tau_0$ . Expliquer la méthode utilisé.

Document-3-



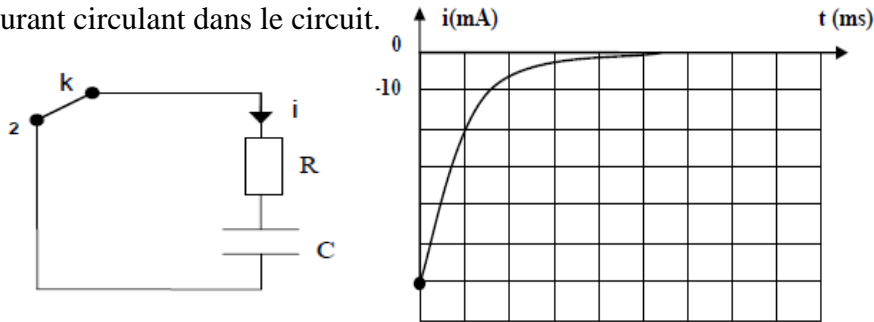
4-Trouver l'expression donnant  $U_R(t)$  et représenter son allure en précisant ces valeurs particulières.

II/ Décharge du condensateur :

Le condensateur précédent est complètement chargé.

A une nouvelle origine des temps  $t=0s$  on bascule l'interrupteur K en position 2.

Le dispositif d'acquisition donne le document-4 – qui représente l'évolution temporelle du courant circulant dans le circuit.



Document -4-

1-Etablir l'équation différentielle vérifiée par la tension  $u_c$  aux bornes du condensateur pendant cette phase.

2-a-Montrer que  $u_c(t) = E e^{-\frac{t}{\tau}}$  est bien une solution de cette équation différentielle avec  $\tau = RC$  constante du temps du dipôle RC.

b-Montrer que l'expression de l'intensité du courant électrique s'écrit :  $i(t) = -\frac{E}{R} e^{-\frac{t}{\tau}}$

c- En déduire la valeur de: R ;  $R_0$  et C.

d-Déterminer la durée de décharge de condensateur dans le résistor.

3- Peut-on utiliser ce circuit dans le cas d'une lampe de secours ou dans le cas d'un flash d'un appareil photo ? Justifier la réponse.