

**Chimie : (9pts)**

**Exercice n°1 : (6pts)**

A  $t=0$  s et à une température constante  $\theta$ , On mélange un volume  $V_1$  d'une solution ( $S_1$ ) de peroxydisulfate de potassium  $K_2S_2O_8$  de concentration molaire  $C_1$  et un volume  $V_2$  d'une solution ( $S_2$ ) d'iodure de potassium KI de concentration molaire  $C_2$ , avec  $C_2=2 C_1$ .

L'équation de la réaction totale s'écrit  $S_2O_8^{2-} + 2 I^- \longrightarrow 2SO_4^{2-} + I_2$ .  
A l'instant  $t=0$ , le mélange de volume total  $V=1$  L, contient  $n_{01}=10$ mmol d'ions peroxydisulfate et  $n_{02}=20$  mmol d'ions iodures.

1-a-Dresser le tableau d'évolution du système chimique.

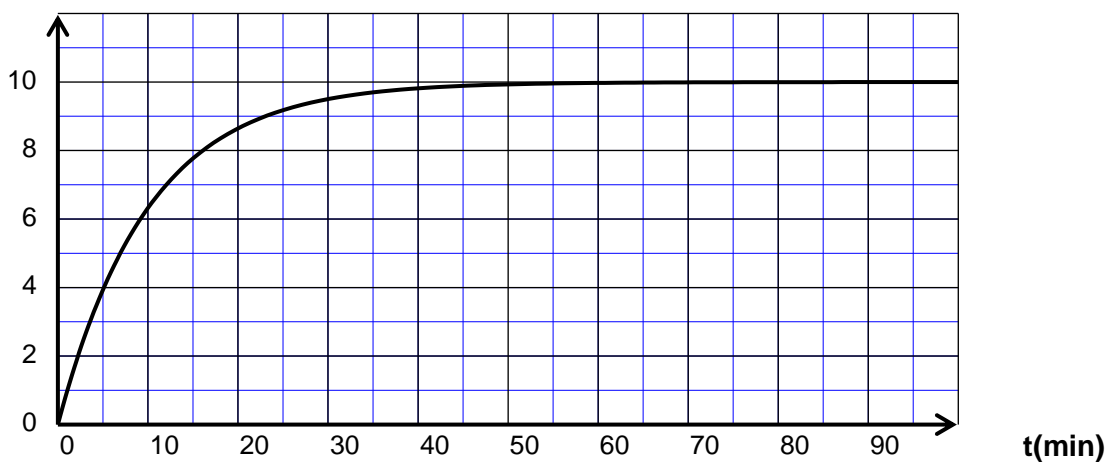
b-Déterminer  $[S_2O_8^{2-}]_0$  et  $[I^-]_0$ , concentrations molaires initiales respectives des ions peroxydisulfates et les ions iodures dans le mélange. En déduire les valeurs de  $C_1$  et de  $C_2$ .

2-A la date  $t=0$ , on divise le mélange précédent en 10 prélèvements identiques.

Pour déterminer la quantité de matière de diiode formé à une date  $t>0$ , on refroidit l'un des prélèvements en y versant de l'eau glacée puis on dose le diiode formé par une solution de thiosulfate de sodium ( $Na_2S_2O_3$ ) de concentration molaire  $C_3=4.10^{-2}$  mol.L<sup>-1</sup>.

La réaction de dosage, rapide et totale, est  $2S_2O_3^{2-} + I_2 \rightarrow S_4O_6^{2-} + 2I^-$  ce qui a permis de tracer la courbe de variation de la concentration molaire de diiode en fonction du temps.

**$[I_2]$  (mmol.L<sup>-1</sup>)**



a-Pourquoi refroidit-on chaque prélèvement ? Quel (s) facteur (s) cinétique (s) met-on en évidence ?

b-Calculer le volume  $V_3$  de la solution de thiosulfate de sodium nécessaire pour doser la quantité de matière de diiode  $I_2$  formé dans un prélèvement à la date  $t_1=10$  min.

3-a-Calculer la concentration molaire théorique de diiode à la fin de la réaction. Ce résultat est-il en accord avec le résultat expérimental ?

b-Calculer en mmol.L<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>.

\*La vitesse volumique moyenne  $(V_{vol})_{moy}$  de la réaction entre les dates  $t_1=10$ min et  $t_2=30$ min.

\*La vitesse volumique à la date  $t_0=0$  min.

c-Trouver le temps  $t_3$  pour lequel  $Vv(t_3) = Vvmoy(t_1 ; t_2)$

4-On répète l'expérience précédente à la même température mais on ajoute 4mmol d'ions peroxydisulfate  $S_2O_8^{2-}$  sans changement de volume au mélange, tracer, sur le même graphe,



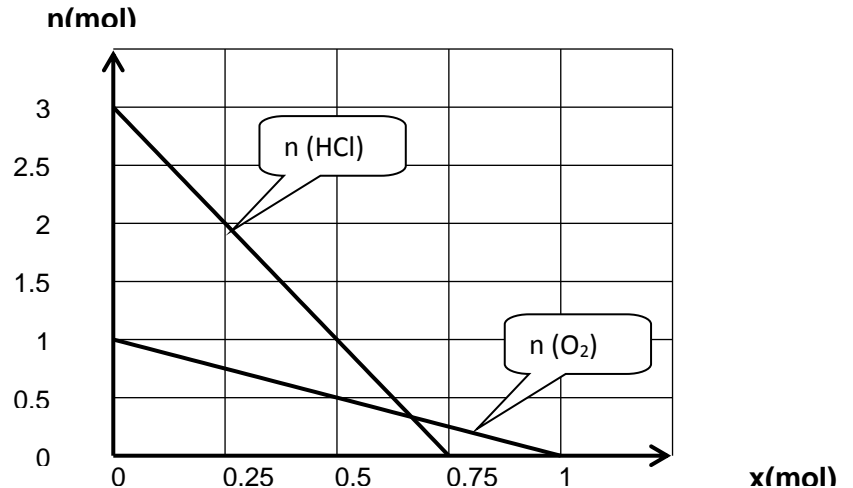
avec le calcul nécessaire, les courbes d'évolution des concentrations de diiode ,des l'ion iodure et des ions peroxodisulfate au cours du temps .(feuille annexe)

**Exercice n°2 : (3pts)**

Le chlorure d'hydrogène gazeux réagit avec le dioxygène selon une réaction chimique dont l'équation est la suivante :  $a \text{HCl} + b \text{O}_2 \rightarrow c \text{Cl}_2 + d \text{H}_2\text{O}$ .

a,b,c et d sont les coefficients stœchiométriques.

Les graphes ci après représentent l'évolution des quantités de matière des réactifs en fonction de l'avancement x de la réaction.



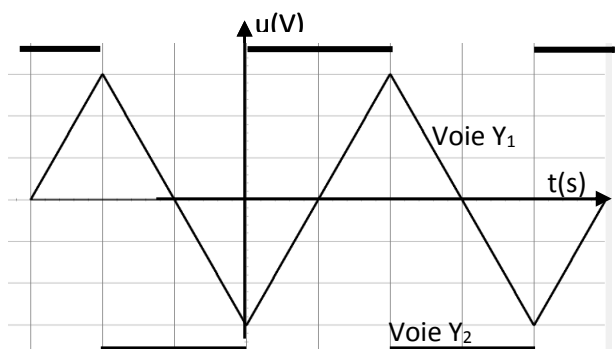
- 1-Préciser la composition, en quantité de matière, des réactifs à l'état initial.
- 2-Déterminer graphiquement les valeurs des coefficients stœchiométriques a et b et en déduire les valeurs de c et d.
- 3-Déterminer la valeur de  $X_{\max}$  et en déduire le réactif limitant.
- 4-Tracer les graphes d'évolution de la quantité de matière de dichlore  $\text{Cl}_2$  en fonction de l'avancement x.

**Physique : (11pts)**

**Exercice n°1 : (4pts)**

On réalise un montage série comportant une bobine idéale d'inductance L, un résistor de résistance  $R=0,5 \text{ K}\Omega$  et un générateur basse fréquence (G.B.F à masse flottante) qui délivre une tension triangulaire alternative de fréquence  $N=250\text{Hz}$ . Sur l'écran d'un oscilloscope bicourbe, on visualise la tension  $u_R$  aux bornes du résistor sur la voie  $Y_1$  et la tension  $u_L$  sur la voie  $Y_2$ .

- 1- Sur le schéma de circuit (feuille annexe) faire les connexions nécessaires avec l'oscilloscope en indiquant la précaution à prendre.
- 2-L'oscillogramme donne l'allure des tensions observées. On notera T la période du signal triangulaire. On considère l'intervalle de temps  $(0 ; T/2)$ .



**Sensibilité verticale**

Voie  $Y_1$  :  $0,5 \text{ V.div}^{-1}$

Voie  $Y_2$  :  $1 \text{ V.div}^{-1}$

a-Déterminer la valeur de  $u_L$ .

b-La bobine est le siège d'une f.e.m sur cet intervalle de temps.

- S'agit-il d'une f.e.m d'induction ou d'auto-induction ? Justifier la réponse.

-Quelle est la cause de son existence.

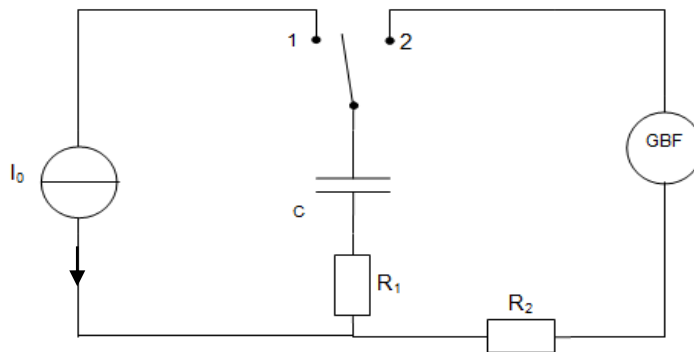
-Ecrire son expression en fonction de  $L$  et  $i(t)$ . Préciser sa valeur.

3-a- Montrer que la tension aux bornes de la bobine s'écrit sous la forme  $u_L = \frac{L}{R} \frac{du_R}{dt}$ .

b-déduire la valeur de l'inductance  $L$  de la bobine.

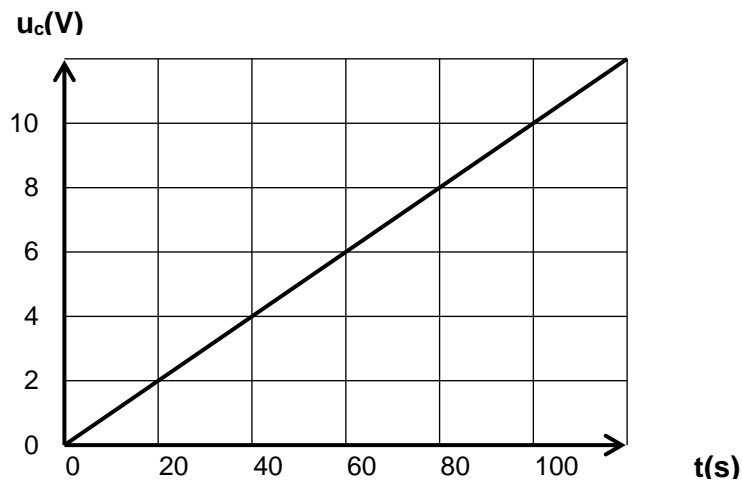
### Exercice n°2 : (7pts)

Un condensateur, deux résistors de résistances  $R_1$  et  $R_2$ , un générateur de courant idéal et un GBF qui délivre une tension carrée, sont montés dans un circuit électrique comme suit



#### Partie I :

Le condensateur est initialement déchargé, on ferme l'interrupteur (K) sur la position (1) et on suit l'évolution de la tension électrique  $u_c(t)$  aux bornes de condensateur au cours de temps, on obtient le chronogramme suivant :



1-L'intensité de courant électrique débité par le générateur de courant est  $I_0 = 0,1\text{mA}$ , en déduire la valeur de la capacité  $C$  de condensateur.

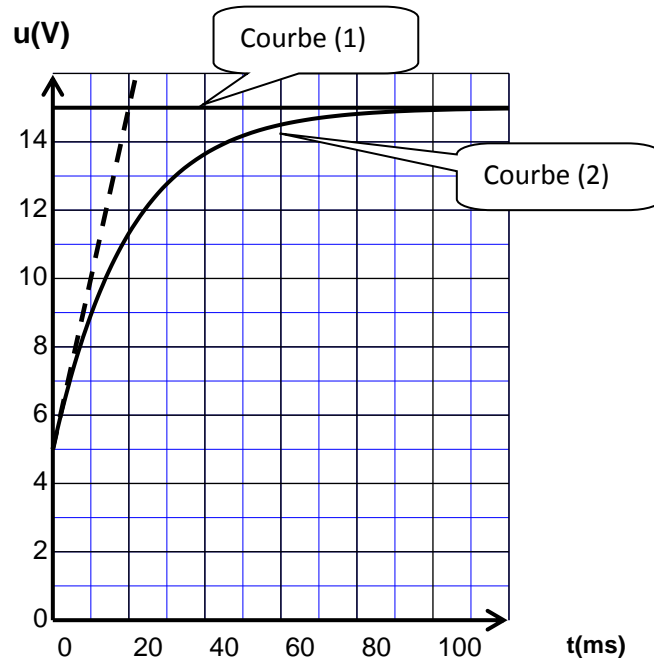
2- La tension de claquage est de  $25\text{V}$ , préciser le temps maximale à ne pas dépasser lorsqu'on ferme l'interrupteur  $K$  sur la position (1).

3- Calculer l'énergie électrique emmagasinée par le condensateur à  $t = 150\text{s}$ .



## Partie II :

A un instant  $t_0$  pris comme origine de temps, on bascule le commutateur K sur la position (2) et on visualise les tensions électriques aux bornes de condensateur et aux bornes de GBF, on recopie les chronogrammes sur un papier millimétré et on obtient la figure suivante.

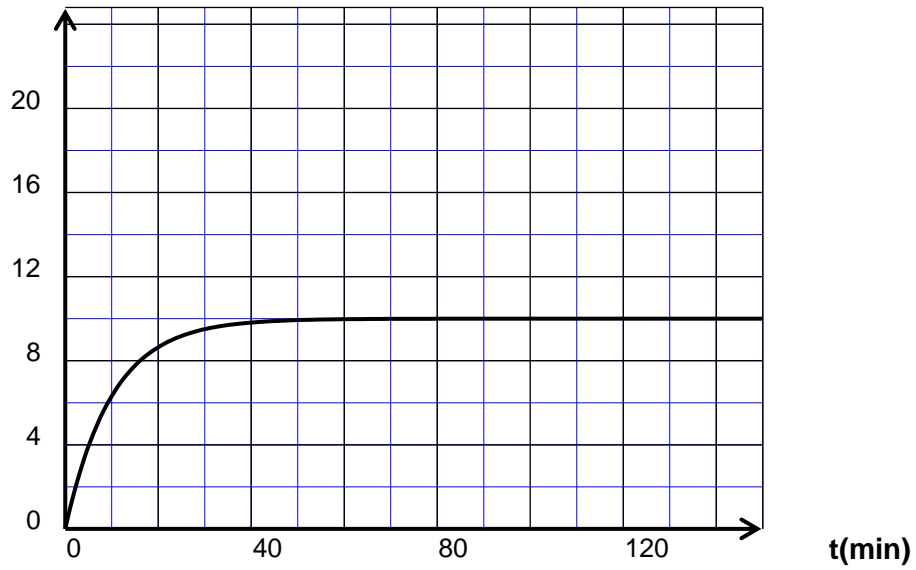


- 1- Identifier le chronogramme qui correspond à  $u_G(t)$  et celui qui correspond à  $u_C(t)$ .
- 2- Préciser si le condensateur est initialement déchargé ou non.
- 3- Déterminer graphiquement la valeur de la f.e.m  $E$ .
- 4- Etablir l'équation différentielle en  $u_C$  qui correspond à la charge de condensateur.
- 5- La solution de l'équation différentielle est de la forme  $u_C(t) = A + B.e^{-t/\tau}$ , exprimer A et B en fonction de  $E$  et  $U_0$  (la tension initiale aux bornes de condensateur).
- 6- Déterminer les valeurs de  $R_1$  et  $R_2$  sachant que  $R_1 = 3R_2$  et  $C = 10^{-3}$ F. En déduire la valeur de la constante de temps  $\tau$ .
- 7- En déduire l'expression de  $u_R(t) = u_{R1}(t) + u_{R2}(t)$ .
- 8- Représenter l'allure de  $u_C(t)$  et  $u_R(t)$ , durant une période, sur l'écran de l'oscilloscope (feuille annexe) en précisons les principales valeurs. (Utiliser les sensibilités  $S_V = 5V.div^{-1}$  et  $S_H = 20ms.div^{-1}$ )



# Feuille annexe

$[I_2](\text{mmol.L}^{-1})$



$n(\text{mol})$

