

CHIMIE :Exercice n°1 :

Dans un récipient de volume  $V$  constant où l'on a préalablement fait le vide, on introduit **5 mol de monoxyde d'azote NO** et **2 mol de dibrome Br<sub>2</sub>** à la température  $T_1$  maintenue constante. Le système évolue selon la réaction représentée par l'équation suivante :  $2 \text{NO} (\text{g}) + \text{Br}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NOBr} (\text{g})$

On aboutit à un état d'équilibre caractérisé par un taux d'avancement final  $\tau_{f1} = 0,25$ .

- 1) a) Dresser le tableau descriptif de l'avancement de la réaction étudiée.
- b) Déterminer la valeur de l'avancement final  $x_f$ .
- c) Déduire la composition du système à l'équilibre.
- 2) On ajoute **0,5 mol** de **NO** à ce système en équilibre, le volume et la température étant maintenus constants.
  - a) Dans quel sens évolue le système ? Justifier la réponse.
  - b) Déterminer la composition du mélange lorsque le nouvel état d'équilibre est établi caractérisé par un nombre de moles de **NO** égal à **3,5 mol**.
- 3) A une température  $T_2 > T_1$ , et sous la même pression, un nouvel état d'équilibre s'établit caractérisé par un taux d'avancement  $\tau_{f2} > \tau_{f1}$ .

Que peut-on conclure quant au caractère énergétique des deux réactions associées au sens direct et inverse ? Justifier la réponse.

- 4) La température étant maintenue constante, quel est l'effet d'une augmentation de pression sur cet équilibre ? Justifier la réponse.

Exercice n°2 :

A) L'eau oxygénée  $\text{H}_2\text{O}_2$  peut oxyder lentement les ions iodures  $\text{I}^-$  en milieu acide. Les couples redox mis en jeu sont  $\text{H}_2\text{O}_2 / \text{H}_2\text{O}$  et  $\text{I}_2 / \text{I}^-$ .

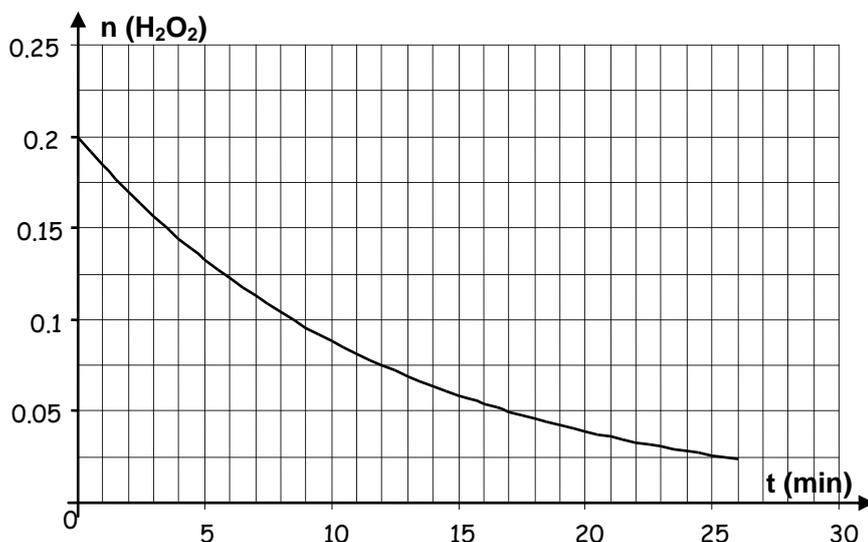
- 1) a) Ecrire les équations formelles relatives à l'oxydation de  $\text{I}^-$  et à la réduction de  $\text{H}_2\text{O}_2$ .
- b) En déduire l'équation bilan de l'oxydation des ions iodures par l'eau oxygénée.
- 2) La quantité de diode formé à un instant  $t$  peut être déterminée à l'aide d'un dosage; en effet  $\text{I}_2$  peut être réduit par l'ion thiosulfate  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$  pour régénérer de nouveau  $\text{I}^-$ . Les couples redox mis en jeu sont  $\text{S}_4\text{O}_6^{2-} / \text{S}_2\text{O}_3^{2-}$  et  $\text{I}_2 / \text{I}^-$ . Écrire l'équation de la réaction de titrage.

B) On prépare un mélange réactionnel comprenant: de l'acide sulfurique, l'iodure de potassium en excès et  $n_0 =$  mol d'eau oxygénée. A l'aide d'un dosage de la quantité de diode formé à différents instants  $t$  par une solution de thiosulfate de potassium  $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_3$  ( $2,5 \text{ mol.L}^{-1}$ ) il a été possible de tracer la courbe représentant les variations du nombre de mol de  $\text{H}_2\text{O}_2$  restant en fonction du temps (figure -3-).

- 1) a) Définir la vitesse moyenne d'une réaction et déterminer sa valeur entre les instants  $t_1 = 0$  et  $t_1 = 12 \text{ min}$ .

b) Déduire graphiquement l'instant  $t_0$  pour lequel la vitesse instantanée de la réaction est égale à la vitesse moyenne précédemment calculée. Expliquer la méthode utilisée.

- 2) Déterminer le volume de la solution de thiosulfate de potassium nécessaire pour doser la quantité de diode formé à l'instant  $t_2$ .



## PHYSIQUE:

### Exercice n°1 :

Lors d'une séance de travaux pratiques on met à la disposition de deux groupes d'élèves le matériel suivant: un condensateur de capacité  $C$ , un générateur de courant, un générateur de tension en échelon de f.é.m  $E$ , deux résistors  $R$  et  $R_0$ , un oscilloscope à deux entrées, un ampèremètre, un voltmètre, un interrupteur  $K$  et un chronomètre.

**A)** Le premier groupe d'élèves ( $G_1$ ) réalise l'expérience suivante: charge de condensateur à l'aide du générateur de courant continu constant d'intensité  $I = 0,5 \mu A$ . on prélève ainsi la tension  $u_c$  aux bornes de condensateur à différents instants, on obtient le tableau suivant:

$t$ (s)	0	10	20	30	40
$u_c$ (V)	0	5	10	15	20
$q$ ( $10^{-6}$ C)					

1°/ Donner un schéma du dispositif expérimental approprié à cette expérience.

2°/ **a)** Compléter le tableau de mesures en calculant la charge  $q$  du condensateur.

**b)** Tracer la courbe représentant la variation de la charge  $q$  en fonction de la tension  $u_c$  aux bornes du condensateur.

**c)** En déduire de cette courbe la valeur de la capacité du condensateur en  $\mu F$ .

3°/ La tension nominale du condensateur est  $U_0 = 25$  V. Calculer à la fin de la phase de charge du condensateur:

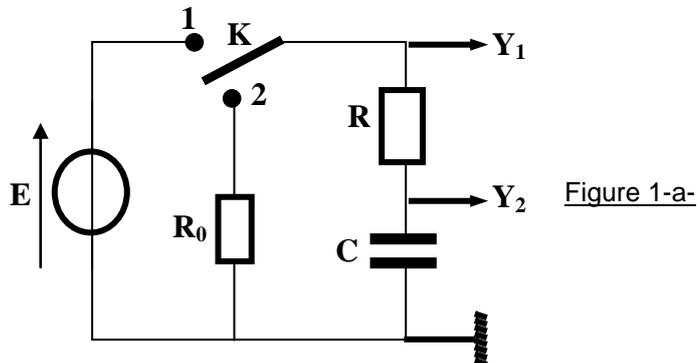
**a)** La charge maximale  $Q$  portée par le condensateur.

**b)** L'énergie électrique  $E_e$  stockée dans le condensateur.

**B)** Le deuxième groupe d'élèves ( $G_2$ ) réalise les expériences suivantes:

### Expérience n°1: réponse d'un dipôle RC à un échelon de tension:

On réalise le dispositif expérimental de la figure ci-contre (figure 1-a-). On bascule le commutateur ( $K$ ) dans la position (1), l'oscilloscope enregistre les oscillogrammes de la figure ci-dessous (figure 1-b-) traduisant les variations de la tension  $u$  délivrée par le générateur et la tension  $u_c$  aux bornes du condensateur.



1°/ **a)** Identifier la courbe obtenue sur la voie  $Y_1$  de l'oscilloscope et celle obtenue sur la voie  $Y_2$ .

**b)** La charge du condensateur est-elle instantanée ? Quel régime constitue-t-elle ?

2°/ **a)** Etablir l'équation différentielle régissant la variation de la tension  $u_c(t)$ .

**b)** La solution de l'équation différentielle ainsi établie est de la forme:  $u_c(t) = A e^{-\alpha t} + B$  où  $A$ ,  $B$  et  $\alpha$  sont des constantes que l'on exprimera en fonction de  $R$ ,  $C$  et  $E$ .

**c)** Déterminer graphiquement la valeur de la constante du temps  $\tau = RC$  puis déduire la valeur de la capacité du condensateur sachant que  $R = 1 \text{ K}\Omega$ .

**d)** Calculer la valeur de  $u_c$  aux dates  $t_1 = 0$ ,  $t_2 = \tau$  et  $t_3 = 5 \tau$ .

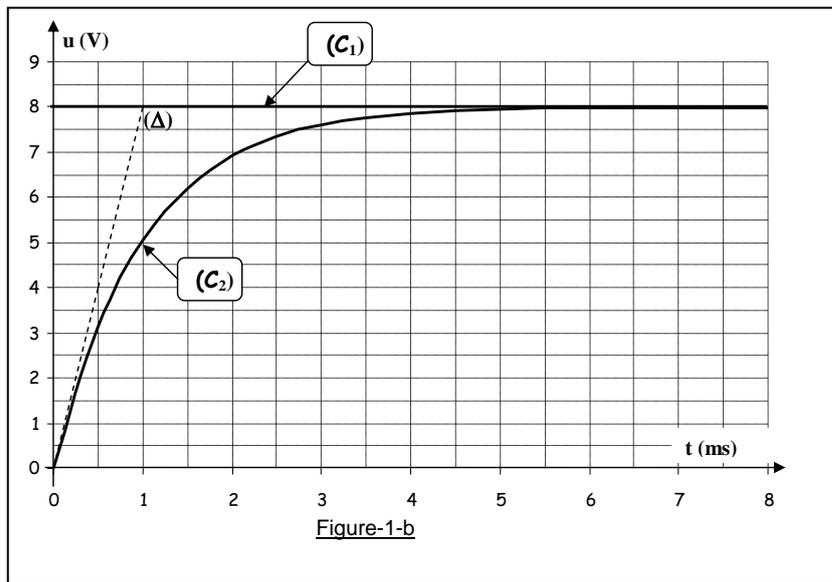
### Expérience n°2:

Lorsque le régime permanent est établi, alors le deuxième groupe ( $G_2$ ) réalise deuxième expérience en basculant le commutateur ( $K$ ) en position (2) à une date choisie comme date initiale  $t = 0$  pour cette phase.

1°/ Quelle est la valeur de la charge  $Q_0$  du condensateur à la date  $t = 0$  ? Que se passe-t-il dans le circuit pendant cette expérience ?

2°/ **a)** Etablir l'équation différentielle qui régit l'évolution de la charge  $q$  en fonction du temps.

**c)** Montrer que l'intensité initiale du courant dans le circuit est:  $i_0 = - \frac{E}{(R + R_0)}$ .



### Exercice n°2 :

On réalise le montage électrique de la figure ci-dessous (figure 2a) avec un générateur supposé idéal de f.é.m égale à  $E$ .

1°/ a) Quelle tension visualise-t-on sur la voie  $Y_1$  et sur la voie  $Y_2$  ?

b) Lorsque  $K$  est ouvert, donner la valeur des tensions  $u_L$ ,  $u_R$  et  $u_{AC}$ .

2°/ On ferme l'interrupteur  $K$  à la date  $t = 0$ .

a) Exprimer  $u_{AB}$  en fonction de  $R$  et  $i$ .

b) Exprimer  $u_{BC}$  en fonction de  $L$ ,  $r$  et  $i$  puis en fonction de  $L$ ,  $R$ ,  $r$  et  $u_{AB}$ .

c) Etablir l'équation différentielle qui traduit l'évolution de  $i(t)$ .

d) La solution d'une telle équation différentielle est de la forme  $i(t) = A e^{-\alpha t} + B$ . Retrouver l'expression de  $i(t)$  en fonction de  $r$ ,  $R$ ,  $L$  et  $E$  sachant qu'au départ  $i$  est nulle en précisera les expressions de  $A$ ,  $B$  et  $\alpha$ .

e) En déduire l'expression de la valeur  $I_0$  de  $i(t)$  en régime permanent.

3°/ a) A l'aide de l'expression de  $i(t)$ , retrouver l'expression de  $u_{AB}(t)$  et de  $u_{BC}(t)$ .

b) Montrer qu'à chaque instant  $u_{AB}(t) + u_{BC}(t) = E$ .

4°/ On représente sur le graphe de la figure 2b, la tension aux bornes de la résistance  $R$  et la tension aux bornes du générateur.

a) Déterminer à partir du graphe, la valeur de la f.é.m  $E$  du générateur.

b) Retrouver la valeur de l'intensité  $I$  circulant dans le circuit en régime permanent sachant que la valeur de la résistance  $R$  est  $R = 50 \Omega$ .

c) En déduire la valeur de la résistance  $r$  de la bobine.

d) Calculer la valeur de l'inductance  $L$ .

e) Sur le même graphique, tracer l'allure de la courbe visualisée sur la voie  $Y_2$  de l'oscilloscope.

