

## Série n° 5

### L'équilibre chimique – Le circuit RL

#### Exercice n° 1 :

La transformation étudiée est celle de l'oxydation des ions iodure ( $\text{I}^-$ ) par le peroxyde d'hydrogène (eau oxygénée) ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ). L'équation chimique qui symbolise cette réaction s'écrit :  $2\text{I}^- + \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow 4\text{H}_2\text{O} + \text{I}_2$ .

Les réactifs sont mélangés en proportion stœchiométriques.

À un instant de date  $t = t_1$ , la quantité de diiode formée est  $n_1 = 2 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$ , et la quantité d'eau oxygénée restante est  $n_2 = 10^{-4} \text{ mol}$ .

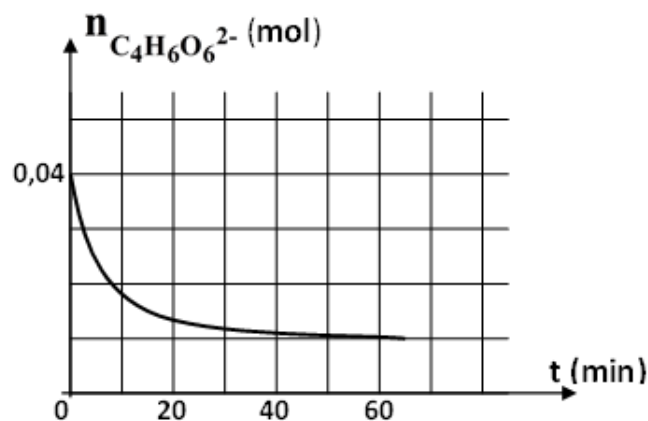
- 1) Préciser les couples redox mis en jeu au cours de cette transformation.
- 2) Dresser le tableau descriptif d'évolution du système.
- 3) Déterminer l'avancement  $x_1$  de la réaction à la date  $t_1$ .
- 4) Dédire la composition initiale du système chimique considéré.

#### Exercice n° 2 :

À l'instant  $t = 0$ , on réalise un système chimique en mélangeant en milieu acide un volume  $V_1 = 50 \text{ mL}$  d'une solution aqueuse de peroxyde d'hydrogène (eau oxygénée) ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) de concentration  $C_1$  avec un volume  $V_2 = 50 \text{ mL}$  d'une solution aqueuse d'ions tartrate ( $\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6^{2-}$ ) de concentration  $C_2 = 0,8 \text{ mol.L}^{-1}$ . À ce système, on ajoute des cristaux de chlorure de cobalt II ( $\text{Co}$ ).

Avec le temps, un dégagement gazeux prend naissance et le système est le siège d'une réaction chimique totale d'équation :  $5\text{H}_2\text{O}_2 + \text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6^{2-} + 2\text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow 10\text{H}_2\text{O} + 4\text{CO}_2$

La courbe de la figure ci-contre représente les variations de la quantité de matière des ions tartrate ( $\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6^{2-}$ ) au cours du temps.



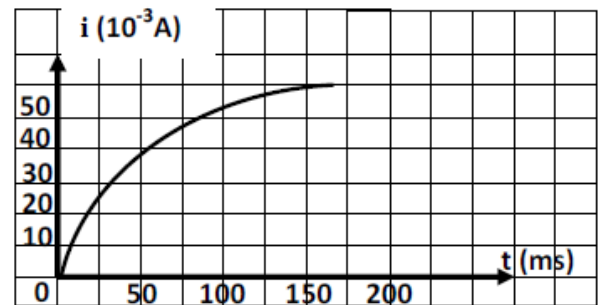
- 1) Cette réaction est-elle rapide ou lente ? Justifier.
- 2) Dresser un tableau descriptif d'évolution du système.
- 3) Sans faire de calcul, préciser le réactif limitant.
- 4) a) Montrer que l'avancement final de cette réaction vaut :  $x_F = 3 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$ .  
b) Dédire la valeur de  $C_1$ .
- 5) Définir le temps de demi-réaction  $t_{1/2}$  et déterminer sa valeur.
- 6) Quel est le rôle des ions cobalt  $\text{Co}^{2+}$  ?

**Exercice n° 3 :**

On visualise l'installation d'un courant dans un circuit contenant une bobine d'inductance  $L$  et de résistance interne  $r$  et un conducteur ohmique de résistance  $R = 50 \Omega$ , le tout alimenté par un générateur de f.é.m.  $E = 3 \text{ V}$ .

À la date  $t = 0$ , on ferme l'interrupteur  $K$ . Soit la courbe  $i = f(t)$  représentée ci-contre.

- 1) Préciser les régimes observés.
- 2) Déterminer l'intensité du courant qui s'établit dans le circuit pendant un temps infini.
- 3) Déterminer la constante du temps du dipôle  $RL$ .
- 4) Calculer la valeur de la résistance interne de la bobine.
- 5) Déduire la valeur de l'inductance  $L$  de la bobine.
- 6) Calculer l'énergie emmagasinée par la bobine en régime permanent.

**Exercice n° 4 :**

Un circuit électrique est constitué par l'association en série d'un générateur de f.é.m.  $E = 6 \text{ V}$ , d'une bobine d'inductance  $L$  et de résistance interne  $r$ , d'un résistor de résistance  $R = 100 \Omega$  et d'un interrupteur  $K$ .

Afin de visualiser simultanément les tensions  $u_1$  aux bornes du générateur et  $u_2$  aux bornes du dipôle résistor  $R$ , on réalise les connexions adéquates à un oscilloscope à mémoire comme l'indique la *figure -1-* ci-contre, et on ferme l'interrupteur  $K$ . À un instant choisi comme origine de temps ( $t = 0$ ), on obtient les oscillogrammes de la *figure -2-*.

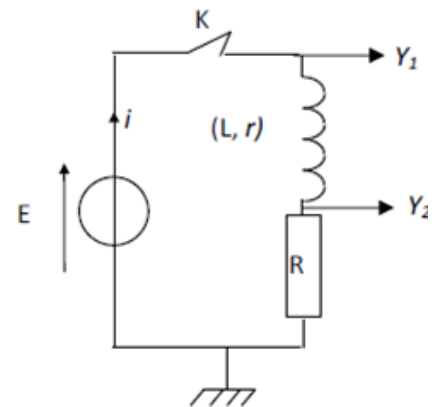


Figure -1-

Sur la voie  $Y_1$  on visualise la tension aux bornes du générateur et sur la voie  $Y_2$  on visualise la tension aux bornes de dipôle résistor.

- 1) Identifier parmi les courbes  $(C_1)$  et  $(C_2)$  celle qui correspond à  $u_2(t)$ . Justifier la réponse.
- 2) Montrer que l'intensité du courant électrique évolue de la même façon que  $u_2$ .
- 3) Le courant permanent ne s'établit pas instantanément dans le circuit.
  - a) Quel élément du circuit est responsable du retard à l'établissement du courant ?
  - b) Quel phénomène physique est responsable de ce retard ?
  - c) Montrer que la valeur de l'intensité du courant lorsque le régime permanent s'établit est  $I_0 = 0,05 \text{ A}$ .

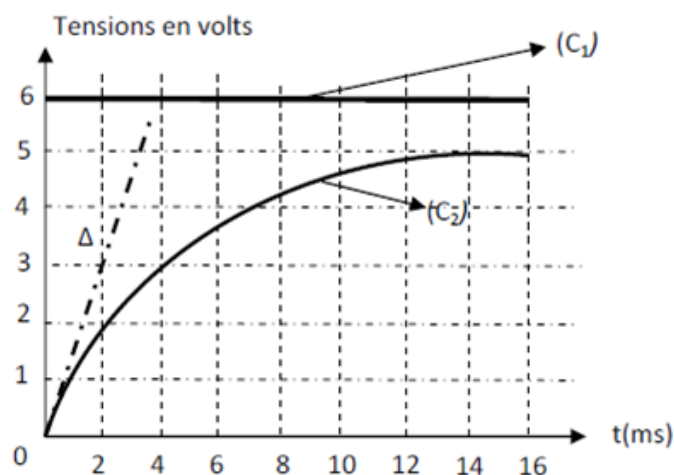


Figure -2-

- 4) a) En appliquant la loi des mailles au circuit de la *figure -1-*, montrer que l'intensité du courant lorsque le régime permanent s'établit est  $I_0 = \frac{E}{R + r}$ .
- b) En déduire la valeur de  $r$ .
- 5) a) Déterminer graphiquement la constante de temps du circuit.
- b) Déterminer l'inductance  $L$ .
- 6) a) Montrer que l'équation différentielle qui régit l'évolution de l'intensité  $i$  du courant électrique en fonction du temps s'écrit sous la forme :  $\frac{di}{dt} + \frac{1}{\tau}i = \frac{E}{L}$ , avec  $\tau = \frac{L}{R + r}$ .
- b) Sachant que la solution de l'équation différentielle précédente est :  $i(t) = \frac{E}{R + r}(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ , trouver l'expression de la tension  $u_3(t)$  aux bornes de la bobine.
- c) Tracer l'allure de la courbe ( $C_3$ ) correspondant à  $u_3(t)$ .

