

Série n° 5

L'équilibre chimique – Le circuit RL

Exercice n° 1 :

La transformation étudiée est celle de l'oxydation des ions iodure (I^-) par le peroxyde d'hydrogène (eau oxygénée) (H_2O_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 $n_1 = 2 \cdot 10^{-4}$ mol, et la quantité d'eau oxygénée restante est $n_2 = 10^{-4}$ mol.

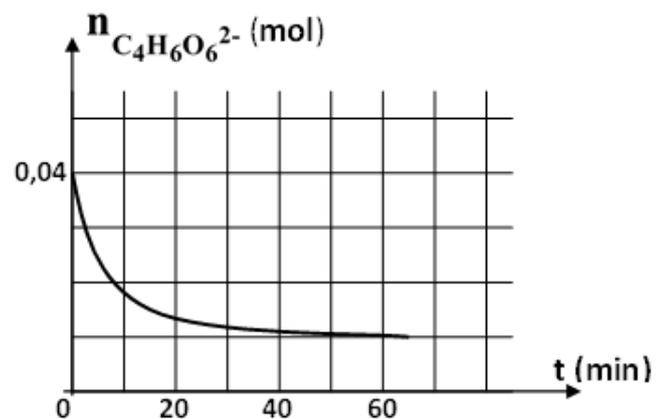
- 1) Préciser les couples redox mis en jeu au cours de cette transformation.
- 2) Dresser le tableau descriptif d'évolution du système.
- 3) Déterminer l'avancement x_1 de la réaction à la date t_1 .
- 4) Déduire la composition initiale du système chimique considéré.

Exercice n° 2 :

À l'instant $t = 0$, on réalise un système chimique en mélangeant en milieu acide un volume $V_1 = 50$ mL d'une solution aqueuse de peroxyde d'hydrogène (eau oxygénée) (H_2O_2) de concentration C_1 avec un volume $V_2 = 50$ mL d'une solution aqueuse d'ions tartrate ($\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6^{2-}$) de concentration $C_2 = 0,8$ mol.L⁻¹. À ce système, on ajoute des cristaux de chlorure de cobalt II (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 : $x_F = 3 \cdot 10^{-2}$ mol.
b) Déduire 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 Co^{2+} ?

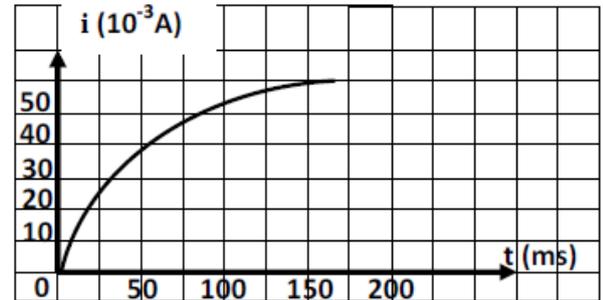


Exercice n° 3 :

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-*.

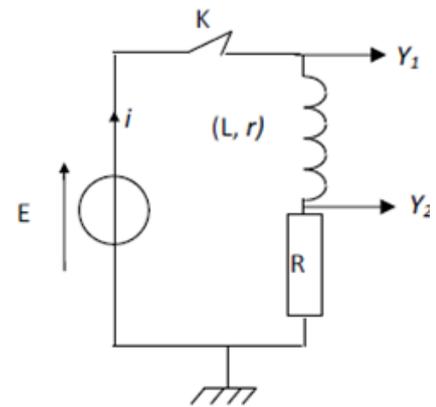


Figure -1-

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 $I_0 = 0,05 \text{ A}$.

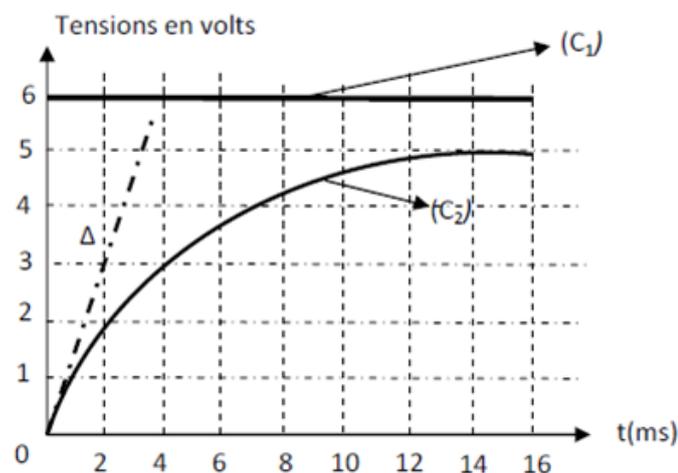


Figure -2-

- 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 $u_3(t)$.