

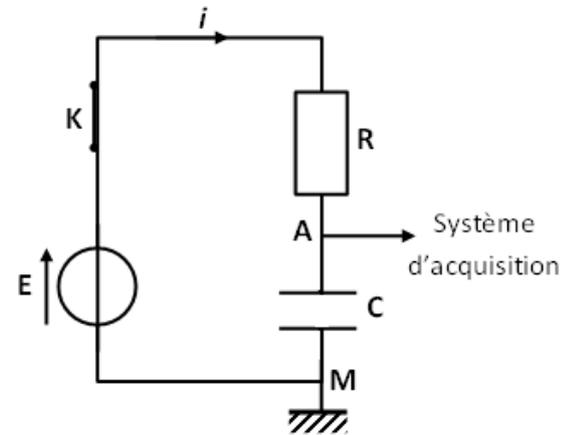
Série n° 1

Le circuit RC – Avancement d'une réaction chimique

Exercice n° 1 :

Un générateur de tension constante, $E = 5 \text{ V}$, alimente un conducteur ohmique de résistance $R = 1 \text{ k}\Omega$ et un condensateur de capacité C , associés en série. Un dispositif d'acquisition de données relié à un ordinateur permet de suivre l'évolution de la tension aux bornes du condensateur en fonction du temps.

À la date $t = 0 \text{ s}$, le condensateur est initialement déchargé. On ferme l'interrupteur K et l'ordinateur enregistre la tension dont l'évolution au cours du temps est donnée par le graphe ci-dessous.

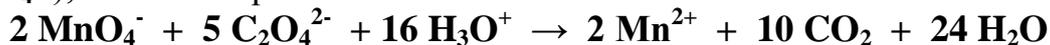


- 1) Flécher les tensions u_C et u_R sur le schéma du montage.
- 2) Établir l'équation différentielle vérifiée par la tension u_C aux bornes du condensateur au cours de sa charge.
- 3) Vérifier que $u_C(t) = E(1 - e^{-\frac{t}{RC}})$ est bien une solution de l'équation différentielle en u_C .
- 4) Déterminer, à partir du graphe ci-dessus, la constante de temps τ caractéristique du circuit. Expliquer la méthode utilisée.
- 5) En déduire la valeur de la capacité C du condensateur.

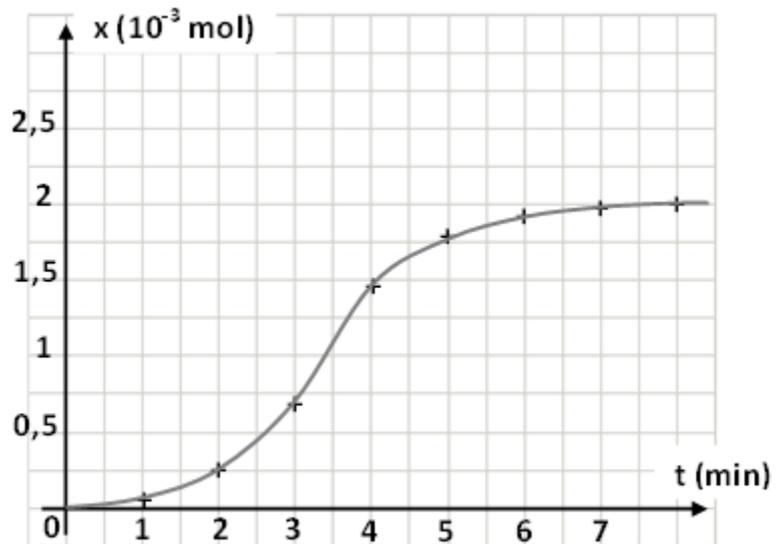
- 6) À partir de l'expression de $u_C(t)$, montrer que le courant $i(t)$ durant la charge du condensateur peut se mettre sous la forme : $i(t) = A e^{-kt}$. On donnera les expressions de A et k en fonction des paramètres du circuit.
- 7) Que vaut le courant à l'instant $t = 0$ s ? Que vaut-il en régime permanent ?
- 8) Calculer la valeur de l'énergie électrostatique maximale emmagasinée par le condensateur.

Exercice n° 2 :

On considère la réaction d'oxydoréduction entre les ions permanganate (MnO_4^-) et les ions oxalate ($C_2O_4^{2-}$), suivant l'équation suivante :



Dans les conditions de cette étude, la transformation est lente. On donne la courbe d'évolution de l'avancement de la réaction au cours du temps sur la figure ci-contre.



- 1) Sachant que l'ion (MnO_4^-) est le réactif limitant, dresser le tableau descriptif de l'avancement de ce système chimique.
- 2) À partir de la courbe, déterminer la valeur de l'avancement maximal. En déduire la quantité de matière initiale des ions permanganate.
- 3) À quelle date la quantité de matière des ions permanganate est-elle égale à $4,8 \cdot 10^{-4}$ mol ?
- 4) Le volume total du mélange réactionnel est $V = 40$ mL. À quelle date la molarité des ions (Mn^{2+}) est-elle égale à $7 \cdot 10^{-2}$ mol.L⁻¹ ?
- 5) Dans les conditions de l'expérience, le volume molaire est $V_m = 24$ L.mol⁻¹, à quelle date le volume de dioxyde de carbone produit est-il égal à 192 mL ?