

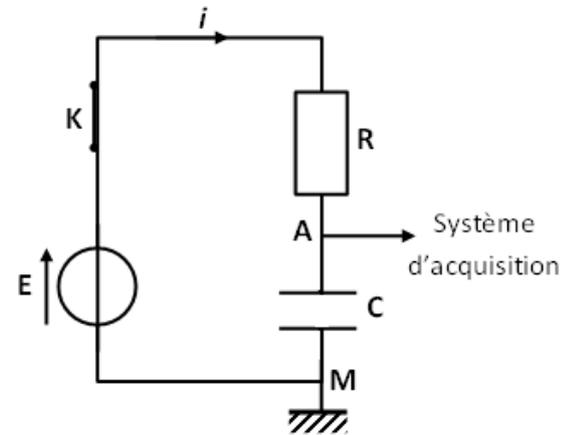
## Série n° 1

## 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.



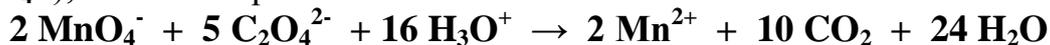
- 1) Flécher les tensions  $u_C$  et  $u_R$  sur le schéma du montage.
- 2) Établir l'équation différentielle vérifiée par la tension  $u_C$  aux bornes du condensateur au cours de sa charge.
- 3) Vérifier que  $u_C(t) = E(1 - e^{-\frac{t}{RC}})$  est bien une solution de l'équation différentielle en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



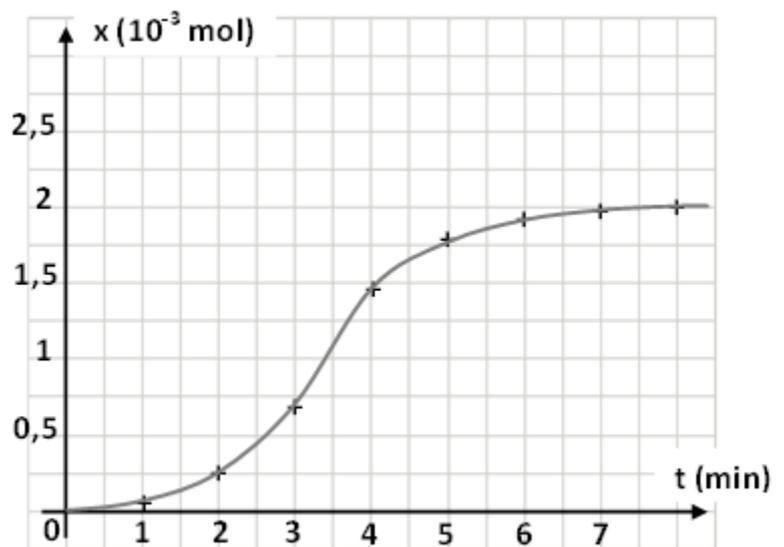
- 6) À partir de l'expression de  $u_C(t)$ , montrer que le courant  $i(t)$  durant la charge du condensateur peut se mettre sous la forme :  $i(t) = A e^{-kt}$ . On donnera les expressions de  $A$  et  $k$  en fonction des paramètres du circuit.
- 7) Que vaut le courant à l'instant  $t = 0$  s ? Que 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<sup>-1</sup> ?
- 5) Dans les conditions de l'expérience, le volume molaire est  $V_m = 24$  L.mol<sup>-1</sup>, à quelle date le volume de dioxyde de carbone produit est-il égal à 192 mL ?