

# SUIVI D'UNE RÉACTION LENTE IMPLIQUANT UNE ESPÈCE CHIMIQUE COLORÉE

*Objectif :* Étudier l'évolution d'une réaction d'oxydoréduction au cours du temps par une mesure et interpréter qualitativement et quantitativement les variations de l'avancement.

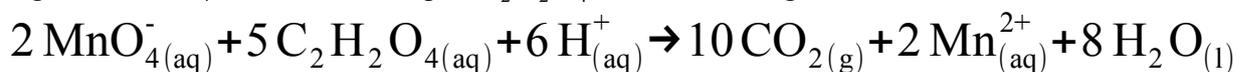
## I. LE SYSTÈME CHIMIQUE

On constitue le système chimique dans son état initial de la façon suivante :

- x  $V_1 = 10,0 \text{ mL}$  d'une solution de permanganate de potassium ( $\text{K}_{(\text{aq})}^+ + \text{MnO}_{4(\text{aq})}^-$ ) de concentration apportée  $C_1 = 1,00 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ . Les ions permanganate sont de couleur fuchsia.
- x  $V_2 = 10,0 \text{ mL}$  d'une solution d'acide oxalique ( $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$ ) de concentration apportée  $C_2 = 1,00 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ . L'acide oxalique est incolore.
- x  $V_3 = 2,0 \text{ mL}$  d'acide sulfurique à la concentration  $5,0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ .

### Transformation chimique :

L'écriture de la réaction chimique fera l'objet d'un prochain chapitre. Elle consiste en la réaction entre les ions permanganate  $\text{MnO}_4^-$  et l'acide oxalique  $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$ . Les ions manganèse  $\text{Mn}^{2+}$  sont incolores en solution.



## II. TABLEAU D'AVANCEMENT DE LA RÉACTION, RÉACTIF LIMITANT

	$2 \text{MnO}_{4(\text{aq})}^- + 5 \text{C}_2\text{H}_2\text{O}_{4(\text{aq})} + 6 \text{H}_{(\text{aq})}^+ \rightarrow 10 \text{CO}_{2(\text{g})} + 2 \text{Mn}_{(\text{aq})}^{2+} + 8 \text{H}_2\text{O}_{(1)}$								
<b>t = 0, x = 0</b>	$n_0(\text{MnO}_4^-)$		$n_0(\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4)$			0		0	
<b>t, x</b>				<b>Excès</b>					<b>Solvant</b>
<b>t, x<sub>max</sub></b>									

- Justifier qualitativement que les ions  $\text{H}^+$  sont en large excès et que la quantité de matière du solvant  $\text{H}_2\text{O}$  ne présente pas d'intérêt en termes de suivi.
- Complétez le tableau d'avancement de la réaction.
- Déterminer le réactif limitant de cette réaction ainsi que la valeur de l'avancement maximal  $x_{\text{max}}$ .

## III. SUIVI DE LA RÉACTION AU COURS DU TEMPS

La connaissance de l'avancement maximal ne nécessite que l'utilisation des quantités de matière dans l'état initial. En revanche, la connaissance de l'avancement  $x$  à un **instant quelconque** ne peut passer que par **une mesure** dans le système chimique.

- Quelle grandeur physique pourrait être facilement mesurée dans le cas présent et être reliée directement à une quantité de matière ?
- En vous appuyant sur le tableau d'avancement et sur les relations utiles en chimie, établir l'expression de l'avancement  $x$  en fonction **de la grandeur physique mesurée** lors de la réaction.
- À partir des données brutes de mesures mises à votre disposition, tracez les représentations graphiques de  $x$ ,  $n(\text{MnO}_4^-)$ ,  $n(\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4)$ ,  $n(\text{Mn}^{2+})$  et  $n(\text{CO}_2)$  en fonction du temps ( $x$  sur un graphique à part).
- Commenter l'allure des variations de l'avancement  $x$  au cours du temps.
- Les variations des quantités de matière des réactifs et produits sont-elles en accord avec la valeur de l'avancement maximal et le réactif limitant.