

CORRECTION de l'ÉVALUATION DE SCIENCES PHYSIQUES ET CHIMIQUES

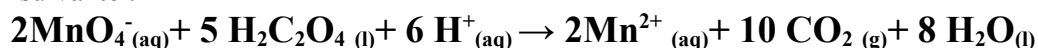
1ère S
durée 45 min

EXERCICE 1 (7 points) : réaction des ions permanganate avec l'acide oxalique

Les deux parties de cet exercice sont indépendantes.

Partie A : la réaction chimique

Les ions permanganate de formule MnO_4^- réagissent avec l'acide oxalique de formule $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ suivant l'équation suivante :



Les ions permanganate MnO_4^- colorent la solution en violet/rose. Toutes les autres espèces en solution sont incolores.

Pour que la réaction ait lieu, le milieu réactionnel doit être acidifié par ajout d'acide sulfurique en excès : les ions H^+ dans l'équation représentent cet ajout mais ne sont pas à considérer comme un réactif.

On mélange initialement un volume $V_A = 50,0 \text{ mL}$ d'acide oxalique à la concentration $C_A = 2,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ avec un volume $V_B = 20,0 \text{ mL}$ de permanganate de potassium à la concentration $C_B = 5,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.

1. Calculez les quantités initiales de réactifs $(n_A)_0$ et $(n_B)_0$.

Pour l'acide oxalique : $(n_A)_0 = C_A \times V_A = 2,0 \cdot 10^{-2} \times 50,0 \cdot 10^{-3} = 1,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol} = 1,0 \text{ mmol}$

Pour les ions permanganate : $(n_B)_0 = C_B \times V_B = 5,0 \cdot 10^{-2} \times 20,0 \cdot 10^{-3} = 1,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol} = 1,0 \text{ mmol}$

2. Complétez le tableau d'avancement de la réaction de manière littérale : exprimez les quantités de matière en fonction de $(n_A)_0$, $(n_B)_0$ et x .

Equation	$2\text{MnO}_4^- (\text{aq})$	$+ 5\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 (\text{aq})$	$+ 6\text{H}^+ (\text{aq})$	$\rightarrow 2\text{Mn}^{2+} (\text{aq})$	$+ 10\text{CO}_2 (\text{g})$	$+ 8\text{H}_2\text{O} (\text{l})$
Etat initial ($x = 0$ à $t = 0$)	$(n_B)_0$	$(n_A)_0$	excès	0	0	solvant
Etat final ($x = x_{\text{max}}$)	$(n_B)_0 - 2 x_{\text{max}}$	$(n_A)_0 - 5 x_{\text{max}}$	excès	$2 x_{\text{max}}$	$10 x_{\text{max}}$	solvant

3. Déterminez quel est le réactif limitant et quelle est la valeur de l'avancement maximal x_{max} .

• Si MnO_4^- est le réactif limitant alors $(n_B)_0 - 2 x_{\text{max}} = 0$ et donc $x_{\text{max}} = 0,5 \text{ mmol}$

• Si $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 (\text{aq})$ est le réactif limitant alors $(n_A)_0 - 5 x_{\text{max}} = 0$ et donc $x_{\text{max}} = 0,2 \text{ mmol}$

L'acide oxalique $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 (\text{aq})$ permet un avancement plus petit donc il est le réactif limitant et x_{max} vaut 0,20 mmol.

4. Le mélange initial était-il stœchiométrique ? Justifiez.

Un mélange stœchiométrique est un mélange pour lequel tous les réactifs s'épuisent en même temps, c'est-à-dire un mélange où tous les réactifs sont « limitant ». On peut aussi écrire qu'un mélange est stœchiométrique lorsque les réactifs se trouvent dans les mêmes proportions que les coefficients stœchiométriques.

Ce n'est pas le cas ici puisque l'acide oxalique est le réactif limitant et qu'il restera des ions MnO_4^- (aq) à la fin de la réaction.

5. Quelle quantité de matière de dioxyde de carbone la réaction a-t-elle produit ? Justifiez.

x_{\max} vaut 0,20 mmol.

A la fin de la réaction, on a une quantité de CO_2 égale à $n(\text{CO}_2)_f = 10x_{\max} = 2 \text{ mmol}$.

6. En fin de réaction, quelle quantité d'ions permanganate $n(\text{MnO}_4^-)_f$ reste-t-il en solution ?

A la fin de la réaction, il reste $n(\text{MnO}_4^-)_f = (n_B)_0 - 2x_{\max} = 1,0 - 2 \cdot 0,2 = 0,6 \text{ mmol}$.

7. Déterminez le volume total de la solution et déduisez-en la concentration finale $[\text{MnO}_4^-]$ des ions permanganate.

$$V_{\text{total}} = V_A + V_B = 70,0 \text{ mL}$$

$$[\text{MnO}_4^-] = n(\text{MnO}_4^-)_f / V_{\text{total}}$$

$$\text{donc } [\text{MnO}_4^-] = 0,6/70 = 8,6 \cdot 10^{-3} \text{ mmol.mL}^{-1} \text{ ou } [\text{MnO}_4^-] = 0,6 \cdot 10^{-3}/70 \cdot 10^{-3} = 8,6 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

EXERCICE 2 (3 points): atomes, ions et molécules

Le dichlorométhane est un composé organique souvent utilisé comme solvant. Sa formule chimique est CH_2Cl_2 . Il est composé d'atomes de carbone $^{12}_6\text{C}$, d'hydrogène ^1_1H et de chlore $^{35}_{17}\text{Cl}$

a / Déduisez-en, pour chaque atome, le schéma de Lewis de chacun de ces 3 atomes.

b / Donnez la représentation de Lewis de la molécule de dichlorométhane.

c / Comment peut-on qualifier la géométrie de cette molécule ?