

TD : Transformation et équilibre chimique



I Transformations

Identifier la nature des transformations suivantes :

- | | |
|--------------|-------------|
| 1) Chimique | 5) Physique |
| 2) Chimique | 6) Chimique |
| 3) Nucléaire | 7) Chimique |
| 4) Chimique | 8) Chimique |



II Calculs de quantités de matière

Données

$$M(\text{Fe}) = 55,8 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1} \quad \text{et} \quad M(\text{Cu}) = 63,5 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$$

- $n_{\text{Fe}} = \frac{m}{M_{\text{Fe}}} = 6,3 \times 10^{-3} \text{ mol} = 6,3 \text{ mmol}$
- $n_0 = CV_0 = 0,4 \text{ mol}$
- Le prélèvement est à la même concentration C que la solution mère :

$$n_{\text{Cu}^{2+}} = CV = 2,5 \times 10^{-2} \text{ mol} = 25 \text{ mmol}$$

Le prélèvement est versé dans le bécher ; une transformation chimique a lieu.

- $m_{\text{Cu}} = n_f M_{\text{Cu}} = 0,30 \text{ g} = 300 \text{ mg}$
- $[\text{Fe}^{2+}]_f = \frac{n_f}{V} = 9,6 \times 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$



III Dilution et mélange

On dispose d'une solution de sulfate de cuivre contenant les ions Cu^{2+} et les ions sulfate SO_4^{2-} à la même concentration $C_0 = 1 \times 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$. On en prélève à la pipette jaugée un volume $V_0 = 10 \text{ mL}$ que l'on verse dans une fiole jaugée de volume $V_1 = 50 \text{ mL}$. On remplit la fiole d'eau distillée jusqu'au trait de jauge.

- On note n_0 la quantité de matière prélevée. Attention, V_1 est le volume **total** de la fiole, différent du volume d'eau ajouté. Ainsi,

$$C_1 = \frac{n_0}{V_1} = \frac{C_0 V_0}{V_1} = 2 \times 10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$$

On verse le contenu de cette fiole dans un bécher. On y ajoute un volume $V_2 = 20 \text{ mL}$ d'une solution de sulfate de magnésium, contenant les ions Mg^{2+} et les ions SO_4^{2-} à la même concentration $C_2 = 2 \times 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$.

- 2) Les ions cuivre ne viennent que de la solution 1, les ions magnésium que de la solution 2, mais les ions sulfate sont apportés par les deux solutions.

$$[\text{Cu}^{2+}] = \frac{n_{\text{Cu}^{2+},1}}{V_{\text{tot}}} = \frac{C_1 V_1}{V_1 + V_2} = 1,4 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$[\text{Mg}^{2+}] = \frac{n_{\text{Mg}^{2+},2}}{V_{\text{tot}}} = \frac{C_2 V_2}{V_1 + V_2} = 5,7 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$[\text{SO}_4^{2-}] = \frac{n_{\text{SO}_4^{2-},1} + n_{\text{SO}_4^{2-},2}}{V_{\text{tot}}} = \frac{C_1 V_1 + C_2 V_2}{V_1 + V_2} = 7,1 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

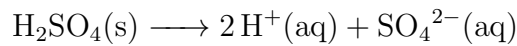


IV Concentration en soluté apporté



$$M(\text{Mg}) = 24,3 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \quad \text{et} \quad M(\text{Cl}) = 35,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

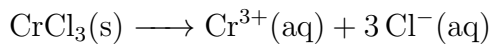
- 1) Ce sont les ions H^+ et SO_4^{2-} . L'équation de la dissolution s'écrit



- 2) D'après l'équation de dissolution, une molécule de solide libère deux ions H^+ et un ion SO_4^{2-} . On en déduit $n_{\text{H}^+} = 2n_{\text{app}} = 4 \times 10^{-2} \text{ mol}$ et $n_{\text{SO}_4^{2-}} = n_{\text{app}} = 2 \times 10^{-2} \text{ mol}$.

- 3) $C_{\text{app}} = \frac{n_{\text{app}}}{V} = 0,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$; $[\text{H}^+] = 0,2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ et $[\text{SO}_4^{2-}] = 0,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

- 4) L'équation de dissolution s'écrit



On en déduit

$$[\text{Cr}^{3+}] = c = 5 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \quad \text{et} \quad [\text{Cl}^-] = 3c = 1,5 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

- 5) Raisonnons sur la quantité de matière apportée :

$$n_{\text{app}} = \frac{m}{M_{\text{Mg}} + 2M_{\text{Cl}}} \quad \text{donc} \quad C_{\text{app}} = \frac{m}{(M_{\text{Mg}} + 2M_{\text{Cl}})V} = 0,315 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$