

22 1. Pour calculer la concentration initiale de chaque ion, il faut d'abord calculer la quantité de matière initiale de chaque ion dans leur solution initiale :

$$n_i(\text{Cu}^{2+}) = c_1 \cdot V_1 = 0,10 \times 50 \times 10^{-3} \text{ soit } c_1 = 5,0 \times 10^{-3} \text{ mol ;}$$

$$n_i(\text{Zn}^{2+}) = c_2 \cdot V_2 = 0,10 \times 50 \times 10^{-3} \text{ soit } c_2 = 5,0 \times 10^{-3} \text{ mol.}$$

Puis, on détermine la concentration initiale pour chaque ion avec le volume total :

$$V_T = V_1 + V_2 = 0,100 \text{ L. Ainsi :}$$

$$[\text{Cu}^{2+}]_i = \frac{n_i(\text{Cu}^{2+})}{V_T} = \frac{5,0 \times 10^{-3}}{0,100} = 5,0 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} ;$$

$$[\text{Zn}^{2+}]_i = \frac{n_i(\text{Zn}^{2+})}{V_T} = \frac{5,0 \times 10^{-3}}{0,100} = 5,0 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}.$$

D'après l'équation bilan, on peut déterminer le quotient de réaction : $Q_{r,i} = \frac{[\text{Zn}^{2+}]_i}{[\text{Cu}^{2+}]_i} = 1.$

$Q_{r,i} < K(T)$, donc l'évolution du système se fait dans le sens direct de l'équation donnée.

2. Si l'on force la transformation grâce à un générateur, elle se fera dans le sens opposé de l'équation donnée, donc on formera du zinc.

3. Les données de l'exercice sont :

– l'intensité $I = 200 \text{ mA} = 0,200 \text{ A}$;

– la durée de l'électrolyse $\Delta t = 30 \text{ min}$ qu'il faut convertir en seconde : $\Delta t = 30 \times 60 \text{ s}$.

Donc on utilise la formule suivante (vue en cours, page 193) de la quantité de charges électriques échangées : $q = I \cdot \Delta t$.

$$\text{AN : } q = 0,200 \times 30 \times 60 = 3,6 \times 10^2 \text{ C.}$$

4. D'après la demi-équation modélisant la transformation des ions zinc :



1 mole de zinc est formée quand 2 moles d'électrons ont été échangées.

La quantité de matière de zinc formé est égale à la moitié de la quantité de matière

d'électrons échangés, on a : $n(\text{Zn}) = \frac{1}{2} \times n(\text{e}^-)$.

On utilise la formule suivante (vue en cours, page 193) de la quantité de charges électriques échangées : $q = n(\text{e}^-) \cdot N_A \cdot e$.

On peut isoler la quantité de matière d'électrons échangés : $n(\text{e}^-) = \frac{q}{N_A \cdot e}$.

$$n(\text{Zn}) = \frac{1}{2} \times n(\text{e}^-) \text{ donc } n(\text{Zn}) = \frac{q}{2 \times N_A \cdot e}$$

$$\text{AN : } n(\text{Zn}) = \frac{3,6 \times 10^2}{2 \times 6,02 \times 10^{23} \times 1,6 \times 10^{-19}} \text{ soit } n(\text{Zn}) = 1,9 \times 10^{-3} \text{ mol.}$$

La masse de zinc formé est : $m(\text{Zn}) = n(\text{Zn}) \cdot M_{\text{Zn}} = 1,9 \times 10^{-3} \times 65,4 \text{ soit } m(\text{Zn}) = 0,12 \text{ g.}$