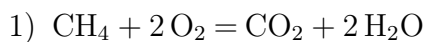


Correction du TD

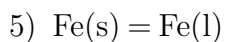


I Transformations

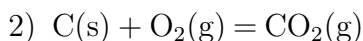
Identifier la nature des transformations suivantes :



_____ Réponse _____
Chimique
_____ ◇ _____



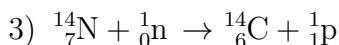
_____ Réponse _____
Physique
_____ ◇ _____



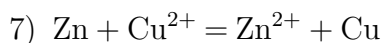
_____ Réponse _____
Chimique
_____ ◇ _____



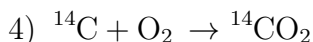
_____ Réponse _____
Chimique
_____ ◇ _____



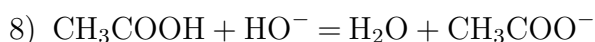
_____ Réponse _____
Nucléaire
_____ ◇ _____



_____ Réponse _____
Chimique
_____ ◇ _____



_____ Réponse _____
Chimique
_____ ◇ _____



_____ Réponse _____
Chimique
_____ ◇ _____



II Calculs de quantités de matière

Données

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

- 1) On verse dans un bécher une masse $m = 350 \text{ mg}$ de poudre de fer métallique. Quelle est la quantité de matière n_{Fe} correspondante ?

_____ Réponse _____
 $n_{\text{Fe}} = \frac{m}{M_{\text{Fe}}} = 6,27 \times 10^{-3} \text{ mol} = 6,27 \text{ mmol}$
_____ ◇ _____

- 2) On dispose d'un flacon contenant $V_0 = 800 \text{ mL}$ de solution de sulfate de cuivre contenant les ions Cu^{2+} à la concentration $C = 0,50 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$. Quelle est la quantité de matière correspondante ?

_____ Réponse _____
 $n_0 = CV_0 = 0,40 \text{ mol}$
_____ ◇ _____

- 3) On prélève $V = 50 \text{ mL}$ de cette solution. Quelle est la concentration du prélèvement ? Quelle est la quantité de matière $n_{\text{Cu}^{2+}}$ prélevée ?

Réponse

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 un bécher ; une transformation chimique a lieu.

- 4) À l'issue de cette transformation, on obtient du cuivre métallique en quantité de matière $n_f = 4,8 \text{ mmol}$. Quelle est la masse correspondante ?

Réponse

$$m_{\text{Cu}} = n_f M_{\text{Cu}} = 0,30 \text{ g}$$



- 5) On obtient également la même quantité de matière n_f d'ions Fe^{2+} . Quelle est la concentration correspondante ?

Réponse

$$[\text{Fe}^{2+}]_f = \frac{n_f}{V} = 9,6 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$



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.

- 1) Quelle est la concentration C_1 en ions Cu^{2+} et en ions SO_4^{2-} dans la fiole ?

Réponse

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) Calculer les concentrations des trois ions après le mélange.

Réponse

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.

$$\begin{aligned} [\text{Cu}^{2+}] &= \frac{n_{\text{Cu}^{2+},1}}{V_{\text{tot}}} = \frac{C_1 V_1}{V_1 + V_2} = 1,4 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \\ [\text{Mg}^{2+}] &= \frac{n_{\text{Mg}^{2+},2}}{V_{\text{tot}}} = \frac{C_2 V_2}{V_1 + V_2} = 5,7 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \\ [\text{SO}_4^{2-}] &= \frac{n_{\text{SO}_4^{2-},1} + n_{\text{SO}_4^{2-},2}}{V_{\text{tot}}} = \frac{C_1 V_1 + C_2 V_2}{V_1 + V_2} = 7,1 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \end{aligned}$$





IV Concentration en soluté apporté

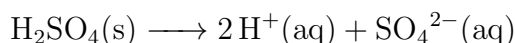


$$M(\text{Mg}) = 24,3 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1} \quad \text{et} \quad M(\text{Cl}) = 35,5 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$$

- 1) Identifier les ions présents dans l'acide sulfurique H_2SO_4 . Écrire l'équation de dissolution.

Réponse

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



- 2) On ajoute une quantité de matière $n_{\text{app}} = 2 \times 10^{-2} \text{ mol}$ en acide sulfurique dans de l'eau distillée. Déterminer les quantités de matière de chaque ion dans la solution formée.

Réponse

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) La solution des questions précédentes a un volume $V = 200 \text{ mL}$. Calculer la concentration en soluté apporté, puis les concentrations des ions dans la solution après dissolution.

Réponse

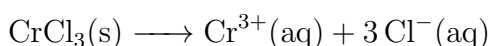
$$C_{\text{app}} = \frac{n_{\text{app}}}{V} = 0,1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}; [\text{H}^+] = 0,2 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{ et } [\text{SO}_4^{2-}] = 0,1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}.$$



- 4) On considère une solution de chlorure de chrome CrCl_3 de concentration en soluté apporté $c = 5 \times 10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$. Déterminer les concentrations des ions dans la solution.

Réponse

L'équation de dissolution s'écrit



On en déduit

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



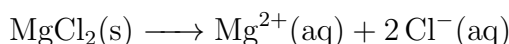
- 5) On dissout $m = 6,0 \text{ g}$ de chlorure de magnésium MgCl_2 dans 200 mL d'eau distillée. Calculer la concentration en soluté apporté, puis les concentrations des ions dans la solution

Réponse

Raisonnons sur la quantité de matière apportée :

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

L'équation de dissolution s'écrit



Ainsi,

$$[\text{Mg}^{2+}] = c_{\text{app}} = 0,32 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \quad \text{et} \quad [\text{Cl}^-] = 3c_{\text{app}} = 0,96 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$$

