

Exercices de préparation à l'évaluation.

Exercice n°1 : Mélange de solutions électrolytiques

On dispose de deux solutions S_1 et S_2 telles que :

- ✓ $V_1 = 150 \text{ mL}$ de solution S_1 de chlorure de cuivre(II), $\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})} + 2 \text{Cl}^{-}_{(\text{aq})}$ de concentration $c_1 = 0,30 \text{ mol.L}^{-1}$
- ✓ $V_2 = 200 \text{ mL}$ de solution S_2 de chlorure de fer(II), $\text{Fe}^{2+}_{(\text{aq})} + 2 \text{Cl}^{-}_{(\text{aq})}$ de concentration $c_2 = 0,10 \text{ mol.L}^{-1}$

1-Donner les formules et les noms des solides ioniques utilisés pour préparer les solutions S_1 et S_2 .

2-Calculer les concentrations molaires des espèces ioniques présentes dans les solutions S_1 et S_2 . Justifier.

On mélange les deux solutions aqueuses suivantes (Aucune réaction chimique n'est observée lors de ce mélange.)

3-Quel est le volume final V du mélange ? Donner l'expression de la concentration effective de chaque ion présent dans le mélange, en fonction de c_1 , V_1 , c_2 , V_2 .

4-Calculer chaque concentration.

Exercice n°2 : Mélange de solutions

On mélange un volume $V_1 = 200 \text{ mL}$ de solution de phosphate de potassium de concentration $c_1 = 0,5 \text{ mol.L}^{-1}$ avec un volume $V_2 = 50 \text{ mL}$ de solution de sulfate de potassium de concentration $c_2 = 1,0 \text{ mol.L}^{-1}$.

1 – Écrire les formules des solides phosphate de potassium et sulfate de potassium puis les équations de dissolution correspondantes.

2 – Nommer toutes les espèces chimiques présentes dans le mélange. Préciser leurs formules.

3 – Quel est le volume final V du mélange ? Donner l'expression de la concentration effective de chaque ion présent dans le mélange, en fonction de c_1 , V_1 , c_2 , V_2 . Calculer chaque concentration.

Exercice n°3: le chlorure de fer (III)

On veut préparer 100mL d'une solution de chlorure de fer (III) (Fe^{3+}) telle que la concentration molaire effective en ions chlorure soit $[\text{Cl}^{-}] = 0,750 \text{ mol.L}^{-1}$

1-Écrire la formule du chlorure fer (III).

2-Écrire l'équation de la réaction de dissolution du chlorure de fer (III) dans l'eau.

3-Quelle est la concentration molaire apportée en chlorure de fer (III) ?

4-Quelle masse de chlorure de fer (III) doit-on peser pour préparer la solution désirée ?

Exercice n°4: le sel de Mohr

Le sel de Mohr est un solide de formule $\text{FeSO}_4(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + 6\text{H}_2\text{O}$. Lors de la dissolution de ce solide il se forme entre autre des ions ammonium NH_4^+ et des ions sulfates SO_4^{2-} .

1-Calculer la masse molaire de sel du Mohr.

2-Écrire l'équation de sa dissolution dans l'eau et rappeler les principales étapes élémentaires de la dissolution.

3-Quelles sont les concentrations molaires effectives de tous les ions présents dans la solution ?

Données:

$M(\text{Fe}) = 55,6 \text{ g.mol}^{-1}$

$M(\text{S}) = 32,1 \text{ g.mol}^{-1}$

$M(\text{O}) = 16,0 \text{ g.mol}^{-1}$

$M(\text{N}) = 14,0 \text{ g.mol}^{-1}$

$M(\text{H}) = 1,0 \text{ g.mol}^{-1}$

Correction

Exercice n°1 :

1 - Chlorure de cuivre II et chlorure de fer II.

2 - Les espèces chimiques présentes dans le mélange sont les ions cuivre(II) solvatés $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$, les ions chlorure solvatés $\text{Cl}^{-}(\text{aq})$, les ions fer(II) solvatés $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$ et les molécules d'eau H_2O .

$$[\text{Cu}^{2+}]_1 = c_1 \text{ et } [\text{Cl}^{-}]_1 = 2 c_1$$

$$[\text{Fe}^{2+}]_2 = c_1 \text{ et } [\text{Cl}^{-}]_2 = 2 c_1$$

3 - Le volume final du mélange est obtenu en effectuant la somme des volumes V_1 , V_2 et V_3 :

$$V = V_1 + V_2 = 350 \text{ mL}$$

Les concentrations effectives des ions présents dans le mélange final sont :

- pour l'ion fer(II) qui ne provient que de la solution 2 :

$$[\text{Fe}^{2+}]_3 = \frac{n(\text{Fe}^{2+})}{V} = \frac{c_2 \times V_2}{V_1 + V_2}$$

- pour l'ion chlorure qui provient à la fois de la solution 1 et de la solution 2 :

$$[\text{Cl}^{-}] = \frac{n(\text{Cl}^{-})}{V} = \frac{2c_1 V_1 + 2c_2 V_2}{V_1 + V_2}$$

- pour l'ion cuivre(II) qui provient de la solution 1 :

$$[\text{Cu}^{2+}] = \frac{n(\text{Cu}^{2+})}{V} = \frac{c_1 \times V_1}{V_1 + V_2}$$

Il ne reste plus qu'à faire l'application numérique.

Exercice n°2 :

1 - Le phosphate de potassium solide a pour formule $\text{K}_3\text{PO}_4(\text{s})$ (il contient des ions potassium K^{+} et des ions phosphate PO_4^{3-}) et le sulfate de potassium solide a pour formule $\text{K}_2\text{SO}_4(\text{s})$ (il contient des ions potassium K^{+} et des ions sulfate SO_4^{2-}).

L'équation de dissolution du phosphate de potassium est $\text{K}_3\text{PO}_4(\text{s}) \rightarrow 3 \text{K}^{+}(\text{aq}) + \text{PO}_4^{3-}(\text{aq})$

L'équation de dissolution du sulfate de potassium est $\text{K}_2\text{SO}_4(\text{s}) \rightarrow 2 \text{K}^{+}(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$

2 - Les espèces chimiques présentes dans le mélange sont les ions potassium solvatés $\text{K}^{+}(\text{aq})$, les ions phosphate solvatés $\text{PO}_4^{3-}(\text{aq})$, les ions sulfate solvatés $\text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$ et l'eau H_2O .

3 - Le volume final du mélange est obtenu en effectuant la somme des volumes V_1 et V_2 :

$$V = V_1 + V_2 = 250 \text{ mL}$$

Les concentrations effectives des ions présents dans le mélange final sont :

- pour l'ion phosphate qui ne provient que de la solution 1 :

$$[\text{PO}_4^{3-}] = \frac{n(\text{PO}_4^{3-})}{V} = \frac{C_1 \times V_1}{V_1 + V_2} = \dots = 0,4 \text{ mol.L}^{-1}$$

- pour l'ion sulfate qui ne provient que de la solution 2 :

$$[\text{SO}_4^{2-}] = \frac{n(\text{SO}_4^{2-})}{V} = \frac{C_2 \times V_2}{V_1 + V_2} = \dots = 0,2 \text{ mol.L}^{-1}$$

- pour l'ion potassium qui provient à la fois de la solution 1 et de la solution 2 :

$$[K^+] = \frac{n(K^+)}{V} = \frac{3 \times C_1 \times V_1 + 2 \times C_2 \times V_2}{V_1 + V_2} = \dots = 1,6 \text{ mol.L}^{-1}$$

Exercice n°3

1- Formule du chlorure de fer III: $\text{FeCl}_{3(s)}$



3- Pour répondre à cette question, il faut établir le tableau d'avancement correspondant à la réaction de dissolution du chlorure de fer III. La quantité de matière de chlorure de fer III est trois fois moins importante que la quantité de matière d'ions Cl^{-} , le volume étant le même, la concentration en soluté est trois fois plus faible.

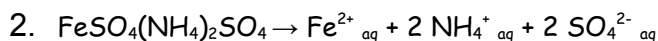
$$\text{D'où } C(\text{FeCl}_3) = 0,250 \text{ mol.L}^{-1}$$

4- $m(\text{FeCl}_{3(s)}) = 4,06 \text{ g}$

Exercice n°4

$$M = M(\text{Fe}) + 2.M(\text{S}) + 8.M(\text{O}) + 2.M(\text{N}) + 8M(\text{H}) + 12M(\text{H}) + 6M(\text{O})$$

1. $M = 392,0 \text{ g.mol}^{-1}$



Dissociation, solvatation et dispersion

3. L'équation de dissolution permet d'écrire:

$$\begin{aligned} [\text{Fe}^{3+}] &= C_0 \\ [\text{NH}_4^{+}] &= [\text{SO}_4^{2-}] = 2 \times C_0 \end{aligned}$$