

Chap 10 Feuille I

1. Donner la formule chimique(ou formule statistique) des solides ioniques constitués des ions suivants :
 - a. Al^{3+} et Cl^{-}
 - b. Ca^{2+} et PO_4^{3-}
 - c. K^{+} et NO_3^{-}
2. Donner alors le nom de ces solides

Ex 1 Dissolution du chlorure de baryum

On prépare une solution de concentration $C = 2,5 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ à partir du chlorure de baryum solide de formule $\text{BaCl}_2(\text{s})$.

- 1 Ecrire l'équation de dissolution de chlorure de baryum et donner les formules des ions chlorure et des ions baryum.
- 2 En déduire la relation entre la concentration C d'une solution et les concentrations des ions en solution.
- 3 Calculer les concentrations en ion chlorure et en ion baryum dans la solution.

Ex 2 Dissolution du phosphate de fer(II)

On dispose d'une solution de phosphate de fer(II) de concentration en soluté apporté $C = 5,0 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

- 1 Ecrire l'équation de dissolution du phosphate de fer.
- 2 En déduire la relation entre la concentration C d'une solution et les concentrations des ions en solution.
- 3 Calculer les concentrations en ion Fe^{2+} et PO_4^{3-} dans la solution.

Ex3 Solution de sulfate de sodium.

1 Ecrire l'équation traduisant la dissolution dans l'eau du sulfate de sodium $\text{Na}_2\text{SO}_4(\text{s})$.

- 2 Quelle masse m de sulfate de sodium faut-il dissoudre dans $V=200 \text{ mL}$ d'eau pour obtenir une solution de concentration en soluté apporté $c=0,15 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$?
- 3 Quelles sont dans la solution, les concentrations des ions $\text{Na}^+(\text{aq})$ et $\text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$?

Ex 4 Solution de sulfate de zinc.

On souhaite préparer un volume $V_1=100,0\text{mL}$ de solution S_1 de sulfate de zinc de concentration molaire $c_1=1,50 \times 10^{-1} \text{ mol/L}$ en soluté apporté $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$.

1. a. Quelle est la masse de soluté nécessaire à cette préparation ?
b. Décrire précisément la préparation de cette solution.
2. a. Ecrire l'équation de dissolution de ce soluté dans l'eau
b. Quelles sont les concentrations molaires effectives des ions présents en solution?
3. a. Quelle doit être la concentration molaire c_2 de soluté apporté $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{l})$ dans une solution S_2 d'acide sulfurique dans laquelle la concentration en ions sulfate a la même valeur que dans la solution S_1 ?
b. Quelle est la concentration en ions oxonium $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$ dans la solution S_2 ?

Ex 5 Solution de sulfate de cuivre.

Le sulfate de cuivre hydraté est un solide bleu de formule chimique $\text{CuSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$

On prépare $V'=100 \text{ mL}$ d'une solution aqueuse de sulfate de cuivre à partir de 10 g de ce solide bleu. Une mesure permet de déterminer la concentration molaire d'ions cuivre de la solution obtenue :

$$[\text{Cu}^{2+}(\text{aq})] = 4,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol/L}$$

1. Ecrire l'équation de dissolution de ce soluté dans l'eau
2. Déterminer la quantité de matière de soluté.
3. En déduire la valeur de x sachant que x est un nombre entier.

Chap 10 Feuille II

Ex 6 Solution de nitrate de fer II ; mélange ; réaction de précipitation.

I) On dispose d'une solution S_1 de nitrate de fer II de concentration $C_1 = 2,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ en soluté et d'une solution S_2 de sulfate de fer II de concentration $C_2 = 3,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.

On réalise une solution S_0 en mélangeant $V_1 = 100 \text{ mL}$ de la solution S_1 de nitrate de fer II et $V_2 = 50 \text{ mL}$ de la solution S_2 de sulfate de fer II. Aucune réaction n'a lieu

1. Déterminer les quantités de matières initiales des deux ions présents dans chaque prélèvement V_1 et V_2 .
2. Faire l'inventaire des ions présents dans la solution S_0 . Déterminer alors la concentration de chaque ion dans S_0

II) On introduit dans la solution S_0 un volume $V_S = 70 \text{ mL}$ de solution d'hydroxyde de sodium de concentration en soluté $C_s = 1,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$. Un précipité vert d'hydroxyde de fer II, de formule $\text{Fe}(\text{OH})_2$, se forme.

1. Ecrire l'équation de précipitation.
2. Dresser un tableau d'avancement.
3. Déterminer les quantités de matière des réactifs présents initialement.
4. Quel est le réactif limitant ?
5. Evaluer la quantité puis la masse de précipité d'hydroxyde de fer II formé.
6. Déterminer la concentration des ions sodium $[\text{Na}^+_{(\text{aq})}]$ dans la solution obtenue.
7. Faire la liste des espèces chimiques présentes dans le becher à l'issue de la transformation.

Ex 7 Précipitation de l'hydroxyde d'aluminium

Au cours d'une séance de TP, on souhaite étudier la précipitation de l'hydroxyde d'aluminium.

Pour cela, il est nécessaire de préparer des solutions de sulfate d'aluminium et d'hydroxyde de sodium.

1. Préparation de la solution de sulfate d'aluminium (S_1) :

- a- Ecrire la formule du sulfate d'aluminium, solide ionique.
- b- Ecrire l'équation de dissolution de ce solide ionique dans l'eau.
- c- Décrire les différentes étapes de la dissolution d'un cristal ionique dans l'eau.

On souhaite disposer d'une solution S_1 de sulfate d'aluminium de volume $V_1 = 250,0 \text{ mL}$ et de concentration molaire en soluté $c_1 = 5,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.

- d- Décrire le protocole pour préparer cette solution.
- e- Quelles sont les concentrations molaires des ions présents en solution ?

2. Préparation de la solution d'hydroxyde de sodium (S_2) :

On souhaite préparer $V_2 = 500,0 \text{ mL}$ d'une solution S_2 d'hydroxyde de sodium de concentration $c_2 = 1,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$ par dilution à partir d'une solution mère de concentration $c' = 1,0 \text{ mol.L}^{-1}$.

- a- Quel volume V' de solution mère doit-on prélever pour préparer cette solution ?
- b- Quel matériel doit-on utiliser pour préparer cette solution ?

3. Etude de la réaction de précipitation :

On introduit dans un bécher un volume $V_1' = 30,0 \text{ mL}$ de solution S_1 et un volume $V_2' = 10,0 \text{ mL}$ de solution S_2 .

On observe l'apparition d'un précipité blanc d'hydroxyde d'aluminium.

- a- Ecrire l'équation de la réaction de précipitation.
- b- A l'aide d'un tableau d'avancement, déterminer l'avancement maximal, le réactif limitant, les quantités de matières des réactifs et des produits à l'état final.
- c- En déduire les concentrations molaires des ions présents en solution puis vérifier l'électroneutralité de la solution.
- d- On filtre le mélange obtenu ; quelle masse de précipité recueille-t-on ?

Ex 8 Un sel hexahydraté:

On dispose de chlorure de calcium solide hexahydraté, de formule $\text{CaCl}_2, 6 \text{H}_2\text{O}_{(s)}$.

a) 1) Calculer la masse de ce solide à dissoudre dans l'eau pour obtenir un volume $V = 500 \text{ mL}$ d'une solution ionique de chlorure de calcium de concentration molaire en chlorure de calcium apporté $c = 0,10 \text{ mol. L}^{-1}$.

2) En déduire la concentration effective des ions.

b) Dans les établissements hospitaliers, les solutions aqueuses de chlorure de calcium sont utilisées en perfusion. On dissout une masse $m = 3,28 \text{ g}$ de chlorure de calcium hexahydraté $\text{CaCl}_2, 6 \text{H}_2\text{O}_{(s)}$, dans de l'eau distillée. Le volume V de la solution S obtenue est égal à 250 mL .

1) Calculer la concentration molaire c de la solution S obtenue.

2) Ecrire l'équation de dissolution du soluté $\text{CaCl}_2, 6 \text{H}_2\text{O}_{(s)}$ dans l'eau.

3) Calculer la concentration molaire des deux ions présents dans la solution S .

4) On prélève un volume $V' = 20,0 \text{ mL}$ de cette solution S , que l'on dilue pour obtenir un volume $V_1 = 500 \text{ mL}$.

Calculer les concentrations molaires des ions présents dans la nouvelle solution S_1 .

Solutions de chlorure de calcium

On dissout : $m = 1,665 \text{ g}$ de chlorure de calcium, CaCl_2 , dans de l'eau distillée. Le volume de solution S obtenu est égal à : $V = 250 \text{ mL}$.

1. Écrire l'équation de dissolution.

2. Calculer la concentration massique C_m de soluté apporté de la solution S .

3. Calculer la concentration molaire volumique C de soluté apporté de la solution S .

4. Calculer les concentrations molaires volumiques des ions présents dans S .

5. On prélève : $V' = 20,0 \text{ mL}$ de la solution S , que l'on dilue pour obtenir un volume $V_1 = 500 \text{ mL}$ de solution.

Calculer les concentrations molaires volumiques des ions présents dans la nouvelle solution S_1 .

6. Comment obtenir $V_2 = 100 \text{ mL}$ d'une solution S_2 de chlorure de calcium de concentration molaire de soluté apporté : $C_2 = 5,99 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$, à partir de la solution S ?

Exercice n°1 : Dissolution de sulfate d'aluminium :

On veut préparer une solution contenant $0,10 \text{ mol/L}$ en ions $\text{Al}^{3+}_{(aq)}$ à l'aide d'une fiole jaugée de 100 mL .

Pour cela on pèse une masse m de sulfate d'Aluminium anhydre ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$) que l'on introduit dans la fiole jaugée et que l'on complète avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge.

1) Exprimer la concentration molaire c du soluté (sulfate d'aluminium) en fonction de m , V et $M(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3)$.

2) Ecrire l'équation de dissolution du soluté dans l'eau.

3) Pourquoi chaque ion s'entoure-t-il de molécule d'eau ? Comment appelle-t-on ce phénomène ?

Prenez l'exemple de l'ion $\text{Al}^{3+}_{(aq)}$ et dessinez les molécules d'eau autour de cet ion.

4) Calculer la masse m de soluté à peser.

Exercice n°2 : Solution de chlorure de cobalt (II)

On introduit une fiole jaugée de $250,0 \text{ mL}$, une masse $m = 1,19 \text{ g}$ de chlorure de cobalt (II) hexahydraté $\text{CoCl}_2, 6\text{H}_2\text{O}$ et on remplit la fiole avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge.

1) Calculer la concentration molaire de la solution S obtenue.

2) Ecrire l'équation de la dissolution du chlorure de cobalt (II) hexahydraté.

En déduire les concentrations molaires des ions présents dans la solution.

3) Quel volume de solution S faut-il prélever pour obtenir une solution S' de volume $100,0 \text{ mL}$ et de concentration en chlorure de cobalt (II) $c' = 4,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$.

Comment doit-on procéder (matériel utilisé, manipulation) ?