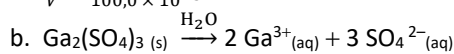


Exercices du chapitre 12 - correction

26 a. $M = 2 M_{(\text{Ga})} + 3 M_{(\text{S})} + 12 M_{(\text{O})}$
 $= 2 \times 69,7 + 3 \times 32,1 + 12 \times 16,0 = 427,7 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

$n = \frac{m}{M} = \frac{1,00}{427,7} = 2,34 \times 10^{-3} \text{ mol}$

$c = \frac{n}{V} = \frac{2,34 \times 10^{-3}}{100,0 \times 10^{-3}} = 2,34 \times 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$



c. Tableau d'avancement fourni en fin de corrigé des exercices.

On a $2,34 \times 10^{-3} - x_{\text{max}} = 0$ donc $x_{\text{max}} = 2,34 \times 10^{-3} \text{ mol}$.

On en déduit $n(\text{Ga}^{3+}) = 4,68 \times 10^{-3} \text{ mol}$

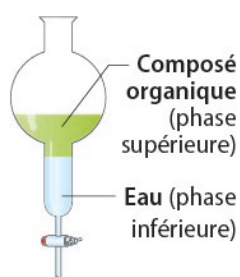
et $n(\text{SO}_4^{2-}) = 7,02 \times 10^{-3} \text{ mol}$.

$[\text{Ga}^{3+}] = \frac{n(\text{Ga}^{3+})}{V} = \frac{4,68 \times 10^{-3}}{0,100} = 4,68 \times 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$

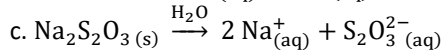
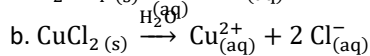
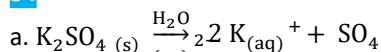
$[\text{SO}_4^{2-}] = \frac{n(\text{SO}_4^{2-})}{V} = \frac{7,02 \times 10^{-3}}{0,100} = 7,02 \times 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$

28 a. La solubilité du diiode est très grande dans le cyclohexane et les deux solvants ne sont pas miscibles. C'est donc le solvant à choisir.

b. Dans la phase supérieure, on trouve le cyclohexane et le diiode, dans la phase inférieure l'eau qui est plus dense.



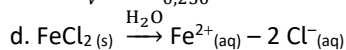
34



36 a. $M = M_{(\text{Fe})} + 2 M_{(\text{Cl})} = 55,8 + 2 \times 35,5$
 $= 126,8 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

b. $n = \frac{m}{M} = \frac{2,0}{126,8} = 1,58 \times 10^{-2} \text{ mol}$

c. $c = \frac{n}{V} = \frac{1,58 \times 10^{-2}}{0,250} = 0,063 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$



e. Tableau d'avancement fourni en fin de corrigé des exercices.

On a $1,58 \times 10^{-2} - x_{\text{max}} = 0$ donc $x_{\text{max}} = 1,58 \times 10^{-2} \text{ mol}$.

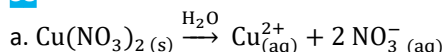
On déduit $n(\text{Fe}^{2+}) = 1,58 \times 10^{-2} \text{ mol}$

et $n(\text{Cl}^{-}) = 3,16 \times 10^{-2} \text{ mol}$.

f. $[\text{Fe}^{2+}] = \frac{n(\text{Fe}^{2+})}{V} = \frac{1,58 \times 10^{-2}}{0,250} = 0,063 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$

et $[\text{Cl}^{-}] = \frac{n(\text{Cl}^{-})}{V} = \frac{3,16 \times 10^{-2}}{0,250} = 0,13 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$

38



b. D'après l'équation de la dissolution, la concentration des ions cuivre est deux fois plus petite que celle en ions nitrate : $[\text{Cu}^{2+}] = 0,17 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$

c. D'après l'équation de la dissolution, la concentration des ions cuivre est la même que celle en soluté : $c = 0,17 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$

39 Le diiode est un composé moléculaire apolaire car il est constitué de deux atomes identiques.

L'eau est un solvant polaire.

Le cyclohexane, composé d'atomes C et H, ne peut pas être polaire car ces atomes n'ont pas une différence d'électronégativité assez grande. Le cyclohexane est apolaire.

Le diiode (apolaire) est beaucoup plus soluble dans un solvant apolaire (cyclohexane) que dans un solvant polaire (eau).

42 a. Vrai, la chaîne carbonée.

b. Faux, anhydre signifie « qui ne contient pas d'eau », ce qui est sans lien avec la molécule.

c. Vrai, la partie ionique de la molécule.

44 a. Le solide est constitué des ions calcium et fluorure : c'est un solide ionique.

b. Le solide est électriquement neutre, les charges électriques des cations Ca^{2+} doivent compenser celles des anions F^{-} donc la formule est CaF_2 .

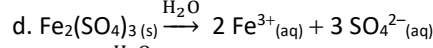
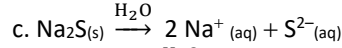
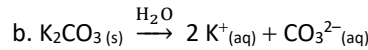
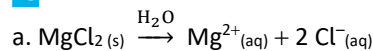
c. La force de Coulomb vaut :

$$F = k \times \frac{|q_{\text{F}^{-}}| \times |q_{\text{Ca}^{2+}}|}{d^2}$$

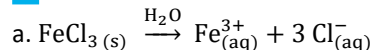
$$F = 9,0 \times 10^9 \frac{1,6 \times 10^{-19} \times (2 \times 1,6 \times 10^{-19})}{(237 \times 10^{-12})^2}$$

$$F = 8,20 \times 10^{-9} \text{ N}$$

45



47



b. $c = \frac{m}{M \times V}$ avec $V = 250,0 \text{ mL} = 0,250 \text{ L}$

et $M = 55,8 + 3 \times 35,5 = 162,3 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

donc $c = \frac{3,75}{162,3 \times 0,250} = 9,24 \times 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$

c. D'après l'équation de dissolution :

$[\text{Fe}^{3+}] = c = 9,24 \times 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$

et $[\text{Cl}^{-}] = 3 \times c = 3 \times 9,24 \times 10^{-2} = 2,77 \times 10^{-1} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$

48

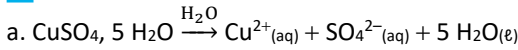
a. $n = \frac{m}{M} = \frac{2,22}{331,2} = 6,70 \times 10^{-3} \text{ mol}$

b. $c = \frac{n}{V} = \frac{6,70 \times 10^{-3}}{200,0 \times 10^{-3}} = 3,35 \times 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$

c. $[\text{Pb}^{2+}] = c = 3,35 \times 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$

et $[\text{NO}_3^{-}] = 2c = 6,70 \times 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$

49



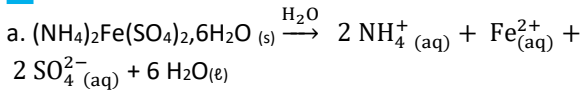
b. $M = M_{(\text{Cu})} + M_{(\text{S})} + 9 M_{(\text{O})} + 10 M_{(\text{H})}$
 $= 63,5 + 32,1 + 9 \times 16,0 + 10 \times 1,0 = 249,6 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

c. $n = \frac{m}{M} = \frac{1,248}{249,6} = 5,00 \times 10^{-3} \text{ mol}$

Donc $c = \frac{n}{V} = \frac{5,00 \times 10^{-3}}{250,0 \times 10^{-3}} = 2,00 \times 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$

d. En considérant les coefficients stœchiométriques, on a :
 $[\text{Cu}^{2+}] = [\text{SO}_4^{2-}] = 2,00 \times 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$

50



b. $[\text{NH}_4^+] = 2c = 2 [\text{Fe}^{2+}] = 0,50 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$

c. $[\text{SO}_4^{2-}] = 2c = 2 [\text{Fe}^{2+}] = 0,50 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$

d. Dans un litre, on a :

0,50 mol d'ions NH_4^+ soit 0,50 mol de charges (+)

0,25 mol d'ions Fe^{2+} soit $0,25 \times 2 = 0,50 \text{ mol}$

de charges (+)

0,50 mol d'ions SO_4^{2-} soit $0,50 \times 2 = 1,0 \text{ mol}$

de charges (-)

Au total, on a 1,0 mol de charges (+) et 1,0 mol de charges (-) donc il y a neutralité.

51 a. La caféine étant plus soluble dans l'eau chaude, on effectue la préparation avec de l'eau chaude.

b. L'espèce chimique doit être soluble dans le solvant et ce solvant ne doit pas être miscible avec le solvant d'origine.

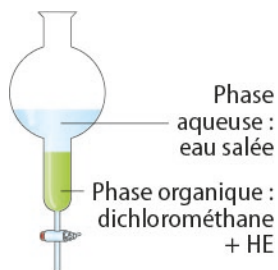
c. La solubilité est importante dans le dichlorométhane à froid.

52 a. L'huile essentielle et l'eau se séparent mal car elles ont des densités voisines.

b. Le chlorure de sodium ajouté se dissout dans l'eau pour former de l'eau salée de densité supérieure à l'eau, ce qui permet une meilleure séparation.

c. On choisit le dichlorométhane car il n'est pas miscible avec l'eau et car l'huile essentielle y a une grande solubilité.

d.



- 53 1. L'eau est un solvant polaire car il existe une différence d'électronégativité entre les atomes qui la composent et les barycentres ne sont pas superposés.
 2. Le cyclohexane est une molécule apolaire car il n'y a pas de différence d'électronégativité entre les atomes le constituant.
 3. Pour dissoudre un composé ionique, il est nécessaire d'avoir un solvant polaire : l'eau.

a. et c. Pour dissoudre le chlorure de sodium et le nitrate de cuivre il faut donc utiliser l'eau.

b. Le diiode est composé moléculaire apolaire donc le meilleur solvant est le cyclohexane apolaire.

54 a. L'éther est le solvant le plus approprié car la solubilité du benzaldéhyde y est très grande.

b. C'est une extraction liquide-liquide par solvant dans une ampoule à décanter.

c. Il y a deux phases donc les deux liquides ne sont pas miscibles.

d. Il faut conserver la phase organique (éther contenant le benzaldéhyde).

55 a. Il peut se former des liaisons hydrogène dans l'éthanol.

b. L'éthanol et l'acétone peuvent former des liaisons hydrogène avec l'eau car ils possèdent des sites δ^+ et δ^- .

c. Le nitrate de potassium est insoluble dans le cyclohexane qui est un solvant apolaire.

56

a. $s = \frac{17,85}{50,0 \times 10^{-3}} = 357 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$. La solubilité est très grande.

Le chlorure de sodium est un solide ionique. L'eau, solvant polaire, dissout bien un solide ionique.

b. L'hexane contient uniquement des atomes C et H qui n'ont pas une différence d'électronégativité assez grande, donc c'est un solvant apolaire qui ne peut pas dissoudre un solide ionique.

57 a. La partie 1 correspond à la partie lipophile (apolaire), la partie 2 à la partie hydrophile (polaire).

b. La partie 1 se dissout dans la graisse car elle est lipophile : c'est donc le premier schéma qui traduit le mode d'action du savon.

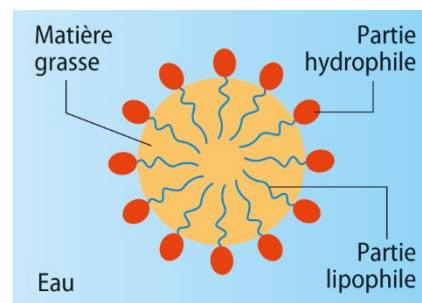
58 a. Quand l'eau est dure, les ions amphiphiles du savon forment un précipité avec les ions calcium et magnésium, ce qui réduit la quantité d'ions amphiphiles donc l'efficacité du savon.

b. $[\text{Ca}^{2+}] = \frac{58 \times 10^{-3}}{40,1} = 1,45 \times 10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$

et $[\text{Mg}^{2+}] = \frac{67 \times 10^{-3}}{24,3} = 2,76 \times 10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$

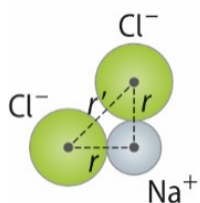
On en déduit $^{\circ}\text{TH} = (1,45 \times 10^{-3} + 2,76 \times 10^{-3}) \times 10\,000 = 42 \text{ }^{\circ}\text{f}$. L'eau est trop dure donc le savon serait peu efficace.

59 a.



b. Les deux gouttelettes se repoussent car les parties hydrophiles situées à l'extérieur sont chargées négativement.

60 a. Dans le triangle rectangle, $r^2 + r^2 = r'^2$ donc $2r^2 = r'^2$ donc $r' = \sqrt{2} r$ soit $\frac{r'}{r} = \sqrt{2}$.



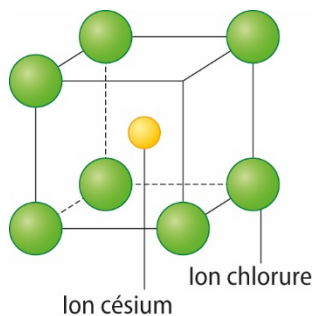
b. Entre Na^+ et Cl^- , de charges respectives e et $-e$, la valeur de la force d'attraction est :

$$F_1 = 9,0 \times 10^9 \frac{|e||e|}{r^2} = 9,0 \times 10^9 \frac{(1,60 \times 10^{-19})^2}{(0,282 \times 10^{-9})^2} = 2,89 \times 10^{-9} \text{ N}$$

c. Entre deux ions Na^+ de charges e ou deux ions Cl^- de charges $-e$, la valeur de la force d'attraction est :

$$F_2 = 9,0 \times 10^9 \frac{|e||e|}{r'^2} = 9,0 \times 10^9 \frac{(1,60 \times 10^{-19})^2}{(0,397 \times 10^{-9})^2} = 1,46 \times 10^{-9} \text{ N}$$

61 a.



b. Un ion chlorure possède 8 atomes de césium voisins. $1/8^{\text{e}}$ des atomes de césium sont dans la maille, ce qui équivaut à 1 atome. La formule statistique est CsCl et la formule de l'ion césium est Cs^+ .

c. D'après le schéma de la maille :

- sur la grande diagonale du cube : $d = 2(r_{\text{Cl}} + r_{\text{Cs}})$
- $d = a \times \sqrt{3}$

On en déduit que $(r_{\text{Cl}} + r_{\text{Cs}}) = \frac{a \times \sqrt{3}}{2} = \frac{205 \times \sqrt{3}}{2} = 178 \text{ pm}$

d. Calcul de la force de Coulomb :

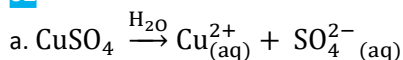
$$F_1 = k \times \frac{|q_{\text{Cl}^-}| \times |q_{\text{Cs}^+}|}{(r_+ + r_-)^2} = 9,0 \times 10^9 \frac{1,6 \times 10^{-19} \times 1,6 \times 10^{-19}}{(178 \times 10^{-12})^2} = 7,27 \times 10^{-9} \text{ N}$$

e. Calcul de la force de Coulomb :

$$F_2 = k \times \frac{|q_{\text{Cl}^-}| \times |q_{\text{Cl}^-}|}{(a)^2} = 9,0 \times 10^9 \frac{1,6 \times 10^{-19} \times 1,6 \times 10^{-19}}{(205 \times 10^{-12})^2} = 5,48 \times 10^{-9} \text{ N}$$

La force d'un cation sur un anion a la même valeur.

62



b. $m = c \times V \times M$ avec $V = 200 \text{ L}$ et $M = 159,6 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

Donc $m = 6,0 \times 10^{-2} \times 200 \times 159,6 = 1,92 \times 10^3 \text{ g}$

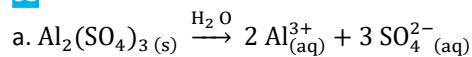
c. D'après l'équation de dissolution, la concentration en ions cuivre est la même que celle en soluté.

$[\text{Cu}^{2+}] = c = 6,0 \times 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ et $C_m = [\text{Cu}^{2+}] \times M$ avec $M = 63,5 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

donc $C_m = 6,0 \times 10^{-2} \times 63,5 = 3,8 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$

d. $m = C_m \times V = 3,8 \times 200 = 7,6 \times 10^2 \text{ g}$

63



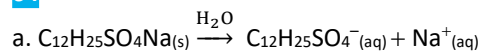
b. On a $[\text{SO}_4^{2-}] = \frac{C_m}{M}$ avec $M = 96,1 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

donc $[\text{SO}_4^{2-}] = \frac{8,65}{96,1} = 9,00 \times 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$

c. D'après l'équation de dissolution :

$$[\text{Al}^{3+}] = \frac{2}{3} [\text{SO}_4^{2-}] = \frac{2}{3} \times 9,00 \times 10^{-2} = 6,00 \times 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$$

64



b. $c = \frac{m}{M \times V}$ avec $V = 100 \text{ mL} = 0,100 \text{ L}$

et $M = 288,2 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

donc $c = \frac{0,4}{288,2 \times 0,1} = 1,4 \times 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} = 14 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$

c. La concentration est supérieure à la solubilité, la solution est donc saturée.

65

a. Oui si la concentration de S_2 est très faible ou V_2 important.

b. Si le solide passe d'une phase à l'autre il est possible que la phase concernée soit saturée.

66

a. S_1 apporte $n_1 = c_1 \times V_1$ de NaCl

avec $n_1 = 5,00 \times 10^{-2} \times 20,0 \times 10^{-3} = 1,00 \times 10^{-3} \text{ mol}$

b. S_2 apporte $n_2 = c_2 \times V_2$ de FeCl_3

avec $n_2 = 3,00 \times 10^{-2} \times 20,0 \times 10^{-3} = 6,00 \times 10^{-4} \text{ mol}$.

c. Comme $\text{NaCl}(\text{s}) \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{Na}^{+}(\text{aq}) + \text{Cl}^{-}(\text{aq})$, S_1 apporte $n(\text{Na}^+) = n(\text{Cl}^-) = 1,00 \times 10^{-3} \text{ mol}$.

Comme $\text{FeCl}_3(\text{s}) \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{Cl}^{-}(\text{aq})$, S_2 apporte $n(\text{Fe}^{3+}) = 6,00 \times 10^{-4} \text{ mol}$ et $n(\text{Cl}^-) = 3 \times 6,00 \times 10^{-4} = 1,80 \times 10^{-3} \text{ mol}$.

On a donc :

$n(\text{Na}^+) = 1,00 \times 10^{-3} \text{ mol}$

$n(\text{Cl}^-) = 1,00 \times 10^{-3} \text{ mol} + 1,80 \times 10^{-3} = 2,80 \times 10^{-3} \text{ mol}$

$n(\text{Fe}^{3+}) = 6,00 \times 10^{-4} \text{ mol}$

d. $V = V_1 + V_2 = 20,0 \text{ mL} + 20,0 \text{ mL} = 40,0 \text{ mL}$

$[\text{Na}^+] = \frac{1,00 \times 10^{-3}}{40,0 \times 10^{-3}} = 2,5 \times 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$,

$[\text{Cl}^-] = \frac{2,80 \times 10^{-3}}{40,0 \times 10^{-3}} = 7,0 \times 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$

$[\text{Fe}^{3+}] = \frac{6,00 \times 10^{-4}}{40,0 \times 10^{-3}} = 1,5 \times 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$

67

D'après l'équation de dissolution, la concentration en ions ammonium vaut $[\text{NH}_4^+] = 2 \times c_1$

$= 4,00 \times 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ dans la solution S_1 .

D'après l'équation de dissolution, la concentration en ions ammonium vaut $[\text{NH}_4^+] = c_2 = 5,00 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ dans la solution S_2 .

La quantité de matière apportée par la solution S_1 vaut $n_1 = [\text{NH}_4^+] \times V_1 = 4,00 \times 10^{-2} \times 25,0 \times 10^{-3} = 1,00 \times 10^{-3} \text{ mol}$

La quantité de matière apportée par la solution S_2 vaut $n_2 = [\text{NH}_4^+] \times V_2 = 5,00 \times 10^{-2} \times 50,0 \times 10^{-3} = 2,50 \times 10^{-3} \text{ mol}$

La quantité de matière totale d'ions ammonium vaut $n = n_1 + n_2 = 3,50 \times 10^{-3} \text{ mol}$ dans un volume total $V = V_1 + V_2 = 75,0 \text{ mL}$.

donc $[\text{NH}_4^+] = \frac{3,50 \times 10^{-3}}{75,0 \times 10^{-3}} = 4,67 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

68 a. Le chlorure de sodium est soluble dans l'eau.

L'hexane est soluble dans le cyclohexane.

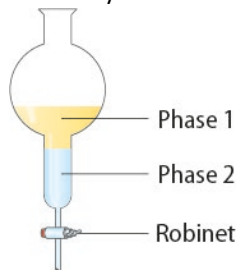
L'éthanol est à la fois soluble dans l'eau et le cyclohexane.

b. Pour les solvants, comme

$d_{\text{cyclohexane}} > d_{\text{eau}}$, la phase du cyclohexane est en haut et la phase de l'eau en bas.

Phase 1 : cyclohexane contenant l'éthanol.

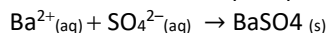
Phase 2 : eau contenant l'éthanol et le chlorure de sodium dissous.



69

Question préliminaire

La seule réaction de précipitation pouvant avoir lieu est :



Il se forme un précipité de sulfate de baryum.

Problème

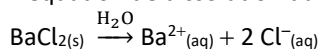
1. Bilan des ions à l'état initial

L'équation de dissolution du chlorure de sodium s'écrit :



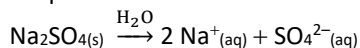
Donc la solution de chlorure de sodium apporte 2,0 mmol d'ions Na^+ et 2,0 mmol d'ions Cl^- .

L'équation de dissolution du chlorure de baryum s'écrit :



Donc la solution de chlorure de baryum apporte 5,0 mmol d'ions Ba^{2+} et 10,0 mmol d'ions Cl^- .

L'équation de dissolution du sulfate de sodium s'écrit :



Donc la solution de sulfate de sodium apporte 8,0 mmol d'ions Na^+ et 4,0 mmol d'ions SO_4^{2-} .

On apporte donc initialement, avant précipitation :

10,0 mmol d'ions $\text{Na}^+_{(\text{aq})}$

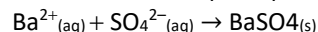
12,0 mmol d'ions $\text{Cl}^-_{(\text{aq})}$

5,0 mmol d'ions $\text{Ba}^{2+}_{(\text{aq})}$

4,0 mmol d'ions $\text{SO}_4^{2-}_{(\text{aq})}$

2. Réaction de précipitation

La seule réaction qui se produit est :



Et les quantités de Na^+ et Cl^- initialement introduites seront donc conservées après précipitation.

Il faut dresser un tableau d'avancement (fourni en fin de corrigé des exercices).

On a $5,0 - x_f = 0$ ou $4,0 - x_f = 0$ soit $x_f = 4,0 \text{ mmol}$

ou $x_f = 5,0 \text{ mmol}$.

On retient le plus petit résultat soit $x_f = 4,0 \text{ mmol}$.

On a donc, à la fin de la précipitation :

1,0 mmol de $\text{Ba}^{2+}_{(\text{aq})}$

4,0 mmol de $\text{BaSO}_4(\text{s})$

10,0 mmol d'ions $\text{Na}^+_{(\text{aq})}$

12,0 mmol d'ions $\text{Cl}^-_{(\text{aq})}$

70

Question préliminaire

Par projection sur la courbe $A = f(c)$, pour $A = 0,45$, on lit $c = 0,090 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

Problème

Calcul de la concentration en masse

D'après le sujet, on sait que $C_m = \frac{m}{V} = \frac{10,71}{500,0 \times 10^{-3}}$

$= 21,42 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$

Détermination de la masse molaire du chlorure de nickel hydraté

De la relation $C_m = c \times M$, on déduit pour le chlorure

de nickel hydraté que $M = \frac{C_m}{c} = \frac{21,42}{0,090} = 238 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Détermination du nombre de molécules d'eau hydratant le cristal.

On a $M = M_{(\text{NiCl}_2)} + x M_{\text{H}_2\text{O}}$ donc $x = \frac{M - M_{(\text{NiCl}_2)}}{M_{(\text{H}_2\text{O})}}$

L'application numérique, en arrondissant à la valeur entière donne $x = \frac{238 - (58,7 + 2 \times 35,5)}{2 \times 1,0 + 16,0} = 6$ molécules d'eau.

La formule est donc $\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, il est hexa-hydraté.

71 La cohésion entre les molécules d'eau à l'état solide

est beaucoup plus importante que celle entre les molécules de sulfure d'hydrogène car il s'établit des liaisons hydrogène entre les molécules d'eau en raison de la différence d'électronégativité entre les atomes d'hydrogène et d'oxygène, liaisons qui n'existent pas entre les atomes de soufre et d'hydrogène.

Le sulfure d'hydrogène a donc une température de fusion inférieure à celle de l'eau.

Exercice 26, question c Tableau d'avancement

Réaction	Avancement	$\text{Ga}_2(\text{SO}_4)_3(\text{s}) \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} 2 \text{Ga}^{3+}(\text{aq}) + 3 \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$		
État initial	0	$2,34 \times 10^{-3}$	0	0
État intermédiaire	x	$2,34 \times 10^{-3} - x$	$2x$	$3x$
État final	x_{max}	$2,34 \times 10^{-3} - x_{\text{max}}$	$2x_{\text{max}}$	$3x_{\text{max}}$

Exercice 36, question e Tableau d'avancement

Réaction	Avancement	$\text{FeCl}_2(\text{s}) \rightarrow \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{Cl}^{-}(\text{aq})$		
État initial	0	$1,58 \times 10^{-2}$	0	0
État intermédiaire	x	$1,58 \times 10^{-2} - x$	x	$2x$
État final	x_{max}	$1,58 \times 10^{-2} - x_{\text{max}}$	x_{max}	$2x_{\text{max}}$

Exercice 69, point 2 Tableau d'avancement

Réaction	Avancement	$\text{Ba}^{2+}(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq}) \rightarrow \text{BaSO}_4(\text{s})$		
État initial	0	5,0	4,0	0
État intermédiaire	x	$5,0 - x$	$4,0 - x$	x
État final	x_f	$5,0 - x_f$	$4,0 - x_f$	x_f