

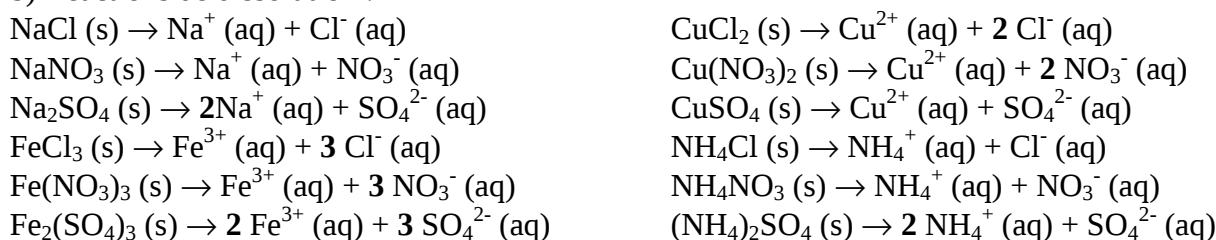
CHIMIE : Exercices du Chapitre II

Exercice n°6 P36 :

a) Le cation est toujours représenté en premier et il faut prendre garde à la neutralité électrique du cristal ionique. Par exemple : Fe^{3+} et SO_4^{2-} ne peuvent s'associer que si 2 Fe^{3+} se combinent avec 3 SO_4^{2-} donnant ainsi le cristal ionique : $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ (s) nommé sulfate de fer (III).

	Chlorure Cl^-	Nitrate NO_3^-	Sulfate SO_4^{2-}
Sodium Na^+	NaCl (s)	NaNO_3 (s)	Na_2SO_4 (s)
Fer (III) Fe^{3+}	FeCl_3 (s)	$\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ (s)	$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ (s)
Cuivre (II) Cu^{2+}	CuCl_2 (s)	$\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ (s)	CuSO_4 (s)
Ammonium NH_4^+	NH_4Cl (s)	NH_4NO_3 (s)	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ (s)

b) Réactions de dissolution :



c) $m_{\text{NaOH}} = c_{\text{NaOH}} \cdot V_{\text{NaOH}}$ A.N. : $m_{\text{NaOH}} = 0,020 \times 100 \cdot 10^{-3} = 2,0 \cdot 10^{-3} \text{ g}$ (2CS)

D'après l'équation de dissolution : $\text{NaCl (s)} \rightarrow \text{Na}^+ \text{ (aq)} + \text{Cl}^- \text{ (aq)}$, 1 mol de NaCl (s) donne 1 mol $\text{Na}^+ \text{ (aq)}$ et 1 mol $\text{Cl}^- \text{ (aq)}$, on a donc : $[\text{Na}^+] = [\text{Cl}^-] = c_{\text{NaOH}} = \underline{2,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}}$

Exercice n°7 P36 :

a) Le composé a pour formule : BaCl_2 (s)

b) Equation de dissolution : $\text{BaCl}_2 \text{ (s)} \rightarrow \text{Ba}^{2+} \text{ (aq)} + 2 \text{Cl}^- \text{ (aq)}$

c) $c_{\text{BaCl}_2} = \frac{m_{\text{BaCl}_2}}{M(\text{BaCl}_2) \cdot V_{\text{sol}}}$ A.N. : $c_{\text{BaCl}_2} = \frac{26,8}{(137,3 + 2 \times 35,5) \cdot 250 \cdot 10^{-3}} = 5,15 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$ (3CS)

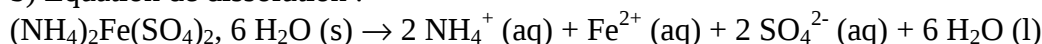
D'après l'équation de dissolution, 1 mol de $\text{BaCl}_2 \text{ (s)}$ donne 1 mol $\text{Ba}^{2+} \text{ (aq)}$ et 2 mol $\text{Cl}^- \text{ (aq)}$, on a donc : $[\text{Ba}^{2+}] = c_{\text{BaCl}_2} = 5,15 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$ et $[\text{Cl}^-] = 2 c_{\text{BaCl}_2} = 1,03 \text{ mol.L}^{-1}$ (3 CS)

Exercice n°9 P37 :

a) Sel de Mohr : $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2, 6 \text{H}_2\text{O}$ (s)

L'élément fer est ici associé à 2 anions sulfate SO_4^{2-} et à 2 cations nitrate NH_4^+ . Cet ensemble étant chargé 2-, il faut donc une charge 2+ sur le fer : Fe^{2+} .

b) Equation de dissolution :



c) D'après l'équation de dissolution, 1 mol de $\text{Fe}^{2+} \text{ (aq)}$ est issue de 1 mol $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2, 6 \text{H}_2\text{O (s)}$

On a donc : $n_{\text{sel de Mohr}} = n_{\text{Fe}^{2+}}$

$$m_{\text{sel de Mohr}} = n_{\text{sel de Mohr}} \cdot M(\text{sel de Mohr}) = n_{\text{Fe}^{2+}} \cdot M(\text{sel de Mohr}) = [\text{Fe}^{2+}] \cdot V_{\text{sol}} \cdot M(\text{sel de Mohr})$$

A.N. : $m_{\text{sel de Mohr}} = 0,020 \times 100 \cdot 10^{-3} \times 392,13 = 7,8 \cdot 10^{-1} \text{ g}$ (2CS)

Exercice n°16 P37 :

a) s donne le volume de gaz V_g dissous dans 1L d'eau. On cherche la concentration molaire de gaz g.

$$c_g = \frac{n_g}{V_{\text{sol}}} = \frac{p \cdot V_g}{R \cdot T \cdot V_{\text{sol}}} \quad \text{A.N. : } c_{\text{CO}_2} = \frac{10^5 \times 0,900 \cdot 10^{-3}}{8,31 \times (273+20) \times 1,00} = 4 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1} \text{ (1CS)}$$

$$c_{\text{HCl}} = \frac{10^5 \times 445 \cdot 10^{-3}}{8,31 \times (273+20) \times 1,00} = 2 \cdot 10^1 \text{ mol.L}^{-1} \text{ (1CS)}$$

$$c_{\text{NH}_3} = \frac{10^5 \times 800 \cdot 10^{-3}}{8,31 \times (273+20) \times 1,00} = 3 \cdot 10^1 \text{ mol.L}^{-1} \text{ (1CS)}$$

b) On dilue les solutions saturées :

$$V_{mère} = \frac{c_{fille} \cdot V_{fille}}{c_{mère}} \quad \text{A.N. : } V_{HCl} = \frac{1,00 \times 1,00}{2,10^1} = 5 \cdot 10^{-2} L \text{ (1CS)}$$

$$V_{NH_3} = \frac{1,00 \times 1,00}{3,10^1} = 3 \cdot 10^{-2} L \text{ (1CS)}$$

Exercice n°17 P37 :



b) $c_{Na_2SO_4} = \frac{m_{Na_2SO_4}}{M(Na_2SO_4) \cdot V_{sol}} \quad \text{A.N. : } c_{Na_2SO_4} = \frac{3,55}{(2 \times 23,0 + 32,1 + 4 \times 16,0) \times 250 \cdot 10^{-3}} = 1,00 \cdot 10^{-1} mol \cdot L^{-1} \text{ (3CS)}$

c) D'après l'équation de dissolution, 1 mol $Na_2SO_4(s)$ donne 2 mol $Na^+(aq)$ et 1 mol $SO_4^{2-}(aq)$
 $[Na^+] = 2 c_{Na_2SO_4} = 2,00 \cdot 10^{-1} mol \cdot L^{-1}$ et $[SO_4^{2-}] = c_{Na_2SO_4} = 1,00 \cdot 10^{-1} mol \cdot L^{-1}$

Exercice n°22 P38 :

a) On a : $c_{H_2SO_4} = 6,0 mol \cdot L^{-1}$

D'après l'équation de dissolution, 1 mol H_2SO_4 donne 2 mol $H_3O^+(aq)$ et 1 mol $SO_4^{2-}(aq)$

$[H_3O^+] = 2 c_{H_2SO_4} = 12 mol \cdot L^{-1}$ et $[SO_4^{2-}] = c_{H_2SO_4} = 6,0 mol \cdot L^{-1}$

b) Par dilution : $V_{mère} = \frac{[SO_4^{2-}]_{fille} \times V_{fille}}{[SO_4^{2-}]_{mère}} \quad \text{A.N. : } V_{mère} = \frac{1,0 \times 500 \cdot 10^{-3}}{6,0} = 8,3 \cdot 10^{-2} L \text{ (2CS)}$

On prélève à la pipette 83 mL de solution-mère que l'on place dans une fiole jaugée de 500 mL. On complète à l'eau distillée et on agite.

c) De même : $V_{mère} = \frac{[H_3O^+]_{fille} \times V_{fille}}{[H_3O^+]_{mère}} \quad \text{A.N. : } V_{mère} = \frac{0,02 \times 500 \cdot 10^{-3}}{12} = 8 \cdot 10^{-4} L \text{ (1CS)}$

On prélève à la pipette 0,8 mL de solution-mère que l'on place dans une fiole jaugée de 500 mL. On complète à l'eau distillée et on agite.

Exercice n°24 P39 :

a) L'acide étant concentré, il convient de manipuler avec des gants et des lunettes de protection (et la blouse naturellement !).

b) $c_{HCl} = \frac{m_{HCl}}{M(HCl) \cdot V_{sol}} = \frac{35\% \cdot m_{sol}}{M(HCl) \cdot V_{sol}} = \frac{35\% \cdot d \cdot \rho_{eau} \cdot V_{sol}}{M(HCl) \cdot V_{sol}} = \frac{35\% \cdot d \cdot \rho_{eau}}{M(HCl)}$

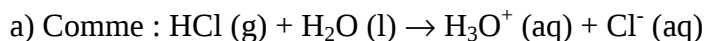
A.N. : $c_{HCl} = \frac{35\% \times 1,17 \times 1,00 \cdot 10^3}{(35,5 + 1,00)} = 11 mol \cdot L^{-1}$

c) $V_{HCl} = n_{HCl} \cdot V_m = c_{HCl} \cdot V_{sol} \cdot V_m$

A.N. : $V_{HCl} = 11 \times 5,0 \times 24,0 = 1,3 \cdot 10^3 L \text{ (2CS)}$

d) On prélève 10,0 mL de la solution à l'aide d'une pipette jaugée de 10 mL (avec des gants et des lunettes de protection). On les introduit dans une fiole jaugée de 100 mL contenant déjà de l'eau distillée à moitié (acide dans l'eau plutôt que l'eau dans l'acide). On complète à l'eau distillée jusqu'au trait de jauge et on agite.

Exercice n°25 P39 :



On a : $n_{HCl} = (n_{H_3O^+})_1 = c_1 \cdot V_1 \quad \text{A.N. : } (n_{H_3O^+})_1 = 0,50 \times 50 \cdot 10^{-3} = 2,5 \cdot 10^{-2} mol \text{ (2CS)}$

De plus : $(n_{H_3O^+})_2 = [H_3O^+]_2 \cdot V_2 \quad \text{A.N. : } (n_{H_3O^+})_2 = 0,20 \times 20 \cdot 10^{-3} = 4,0 \cdot 10^{-3} mol \text{ (2CS)}$

Dans le mélange : $[H_3O^+] = \frac{(n_{H_3O^+})_{tot}}{V_{tot}} = \frac{(n_{H_3O^+})_1 + (n_{H_3O^+})_2}{V_1 + V_2}$

A.N. : $[H_3O^+] = \frac{2,5 \cdot 10^{-2} + 4,0 \cdot 10^{-3}}{50 \cdot 10^{-3} + 20 \cdot 10^{-3}} = 4,1 \cdot 10^{-1} mol \cdot L^{-1}$

b) On obtient exactement les mêmes résultats car $c_{HCl} = [H_3O^+] = [Cl^-]$; soit :

$(n_{Cl^-})_1 = 2,5 \cdot 10^{-2} mol$ et $(n_{Cl^-})_2 = 4,0 \cdot 10^{-3} mol$ et $[Cl^-] = 4,1 \cdot 10^{-1} mol \cdot L^{-1}$

c) $[H_3O^+] = \frac{(n_{H_3O^+})_{tot}}{V_{tot}} = \frac{(n_{H_3O^+})_1}{V_1 + V_3} \quad \text{A.N. : } [H_3O^+] = \frac{2,5 \cdot 10^{-2}}{50 \cdot 10^{-3} + 30 \cdot 10^{-3}} = 3,1 \cdot 10^{-1} mol \cdot L^{-1} \text{ (2CS)}$

$[Cl^-] = \frac{(n_{Cl^-})_{tot}}{V_{tot}} = \frac{(n_{Cl^-})_1 + (n_{Cl^-})_3}{V_1 + V_3} = \frac{(n_{Cl^-})_1 + c_3 \cdot V_3}{V_1 + V_3}$

A.N. : $[Cl^-] = \frac{2,5 \cdot 10^{-2} + 0,25 \times 50 \cdot 10^{-3}}{50 \cdot 10^{-3} + 50 \cdot 10^{-3}} = 3,7 \cdot 10^{-1} mol \cdot L^{-1} \text{ (2CS)}$

Exercice n°27 P39 :

a) $\text{Ca(OH)}_2 (\text{s}) \rightarrow \text{Ca}^{2+} (\text{aq}) + 2 \text{OH}^- (\text{aq})$ et $\text{KOH} (\text{s}) \rightarrow \text{K}^+ (\text{aq}) + \text{OH}^- (\text{aq})$

b) D'après l'équation de dissolution, 1 mol Ca(OH)_2 donne 1 mol $\text{Ca}^{2+} (\text{aq})$ et 2 mol $\text{OH}^- (\text{aq})$

$$[\text{Ca}^{2+}] = c_{\text{Ca(OH)}_2} = \frac{n_{\text{Ca(OH)}_2}}{V_{\text{sol}}} = \frac{m_{\text{Ca(OH)}_2}}{M(\text{Ca(OH)}_2) \cdot V_{\text{sol}}}$$

$$\text{A.N. : } [\text{Ca}^{2+}] = \frac{50 \cdot 10^{-3}}{(40,1 + 2 \times 16,00 + 2 \times 16,0) \times 100 \cdot 10^{-3}} = 6,7 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ (2CS)}$$

$$[\text{OH}^-] = 2c_{\text{Ca(OH)}_2} = 2 \cdot [\text{Ca}^{2+}] \quad \text{A.N. : } [\text{OH}^-] = 2 \times 6,7 \cdot 10^{-3} = 1,3 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ (2CS)}$$

c) On rajoute KOH sans variation de volume

$[\text{Ca}^{2+}]_f = 6,7 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ (2CS) inchangée car $n_{\text{Ca}^{2+}}$ et V_{sol} sont inchangées.

$$[\text{OH}^-]_f = \frac{(n_{\text{OH}^-})_1 + (n_{\text{OH}^-})_2}{V_{\text{sol}}} = \frac{[\text{OH}^-] \cdot V_{\text{sol}} + \frac{m_{\text{KOH}}}{M(\text{KOH})}}{V_{\text{sol}}}$$

$$\text{A.N. : } [\text{OH}^-]_f = \frac{1,3 \cdot 10^{-2} \cdot 100 \cdot 10^{-3} + \frac{80 \cdot 10^{-3}}{(39,1 + 16,0 + 1,00)}}{100 \cdot 10^{-3}} = 2,7 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$[\text{K}^+]_f = \frac{m_{\text{KOH}}}{M(\text{KOH}) \cdot V_{\text{sol}}} \quad \text{A.N. : } [\text{K}^+]_f = \frac{80 \cdot 10^{-3}}{(39,1 + 16,0 + 1,00) \times 100 \cdot 10^{-3}} = 1,4 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$