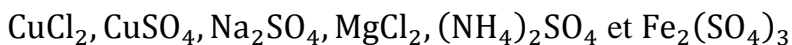
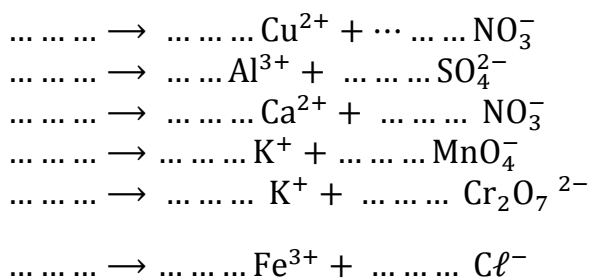


**Exercice 1 :**

Ecrire les équations d'ionisation dans l'eau des électrolytes suivants supposés forts :

**Exercice 2 :**

Compléter les équations suivantes:

**Exercice 3 :**

Le chlorure de fer III est un composé ionique très soluble dans l'eau, c'est un électrolyte fort. La solution aqueuse obtenue contient les ions  $\text{Fe}^{3+}$  et les ions  $\text{Cl}^-$ . On dissout 16,25 g de chlorure de fer III dans l'eau, la solution obtenue est de volume 0,5 L

- 1)a- Donner la formule ionique et la formule statistique du chlorure de fer III.  
b- Ecrire l'équation de dissociation ionique de chlorure de fer III dans l'eau.
- 2)a- Montrer que la concentration molaire de la solution est égale à  $0,2 \text{ mol.l}^{-1}$ .  
b- Déterminer les concentrations molaires des ions  $\text{Fe}^{3+}$  et  $\text{Cl}^-$  dans la solution.
- 3)On prélève 20 mL de la solution (S), on les verse dans une fiole jaugée de 100 mL et on ajoute l'eau jusqu'à le trait de jauge. Déterminer la concentration C' de la solution (S') préparée.

$$\text{On donne : Fe} = 56 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} ; \text{Cl} = 35,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

**Exercice 4 :**

On donne  $\text{Na} = 23 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$   $\text{Cl} = 35,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

- 1/Une solution ( $S_1$ ) est préparée à partir de 2,925 g de chlorure de sodium et  $100 \text{ cm}^3$  d'eau distillée.
  - a) Ecrire l'équation de la dissociation du chlorure de sodium dans l'eau .
  - b) Calculer la concentration molaire de ( $S_1$ ).
  - c) En déduire les concentrations molaires des ions obtenus.
- 2/On ajoute à ( $S_1$ )  $400 \text{ cm}^3$  d'eau distillée. On obtient une nouvelle solution ( $S'_1$ )
  - a) Calculer la concentration molaire de ( $S'_1$ )

b) En déduire les concentrations molaires des ions dans ( $S'_1$ ).

3/Une solution  $S_2$  de chlorure d'aluminium ( $AlCl_3$ ) est de concentration molaire

$$C_2 = 0,1 \text{ mol L}^{-1} \text{ et de volume } V_2 = 100 \text{ cm}^3$$

a) Ecrire l'équation de la dissociation de ( $AlCl_3$ ) dans l'eau.

b) Calculer la concentration molaire des ions dans ( $S_2$ ).

c) Quel volume d'eau distillée doit-on ajouter à ( $S_2$ ) pour avoir une solution ( $S'_2$ ) de concentration molaire  $C'_2 = 0,01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ .

4/ On mélange ( $S_1$ ) et ( $S_2$ ). Calculer les concentrations molaires de tous les ions présents dans le mélange.

### Exercice 5 :

1/on considère une solution aqueuse ( $S_1$ ) de chlorure de plomb ( $PbCl_2$ ), supposé comme électrolyte fort, de concentration molaire  $C_1 = 0,25 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ .

a- Ecrire l'équation de dissociation ionique de  $PbCl_2$  dans l'eau.

b- Déterminer la molarité des ions chlorures et des ions plomb dans la solution ( $S_1$ ).

2/On dissout une quantité de matière  $n = 0,15 \text{ mol}$  de chlorure de fer III( $FeCl_3$ ) dans l'eau on obtient une solution ( $S_2$ ) de volume  $V = 500 \text{ cm}^3$ .

a- Ecrire l'équation de dissociation de cet électrolyte dans l'eau.

b- Calculer la concentration molaire,  $C_2$ , de la solution ( $S_2$ ).

3/ On mélange un volume  $V_1 = 100 \text{ cm}^3$  de ( $S_1$ ) avec un volume  $V_2 = 200 \text{ cm}^3$  de ( $S_2$ ) et on complète à l'eau distillée jusqu'à obtenir une solution ( $S_3$ ) de volume  $V_3 = 500 \text{ cm}^3$

Calculer la molarité de chacun des ions présents dans le mélange.

### Exercice 6 :

1/a- Quelle masse  $m$  de sulfate de sodium de formule ( $Na_2SO_4$ ) doit-on dissoudre dans l'eau pour obtenir un volume  $V_1 = 300 \text{ cm}^3$  de la solution ( $S_1$ ) de concentration  $C_1 = 0,5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

b- Ecrire l'équation de la dissociation ionique du sulfate de sodium, supposé comme électrolyte fort, dans l'eau.

c- Déterminer le nombre de mole de chacun des ions dans la solution ( $S_1$ ).

En déduire leurs concentrations molaires.

2/ Une solution ( $S_2$ ) est obtenue en faisant dissoudre une masse  $m_2 = 34 \text{ g}$  de nitrate de sodium de formule  $\text{NaNO}_3$  dans l'eau. Le volume de la solution ( $S_2$ ) est  $V_2 = 250 \text{ cm}^3$ .

a- Calculer la concentration molaire  $C_2$  de la solution ( $S_2$ ).

b- Ecrire l'équation de la dissociation ionique du nitrate de sodium, supposé comme électrolyte fort, dans l'eau.

c- Déterminer les concentrations molaires de chacun des ions dans la solution ( $S_2$ ).

3/ On mélange les deux solutions ( $S_1$ ) et ( $S_2$ ). Calculer la molarité de chacun des ions présents dans le mélange.

**On donne:  $\text{Na} = 23 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ;  $\text{O} = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ;  $\text{N} = 14 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  et  $\text{S} = 32 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ .**

### Exercice 7 :

On prépare deux solutions aqueuses  $S_1$  et  $S_2$  de sulfate de cuivre II  $\text{CuSO}_4$  :

$S_1$  de concentration molaire  $C_1 = 0,05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  et de volume  $V_1 = 100 \text{ mL}$ .

$S_2$  contient une masse  $m_2 = 1,6 \text{ g}$  de soluté et de volume  $V_2 = 250 \text{ mL}$ .

1/ Ecrire l'équation d'ionisation ionique de  $\text{CuSO}_4$  dans l'eau.

2/ a- Calculer le nombre de moles de  $\text{CuSO}_4$  contenu dans  $S_1$ .

b- Déterminer le nombre de moles de  $\text{CuSO}_4$  contenu dans  $S_2$ .

c- Calculer la concentration molaire  $C_2$  de la solution  $S_2$ .

3/ On mélange  $S_1$  et  $S_2$ , on obtient une solution S.

Calculer la concentration molaire C de la solution S obtenue.

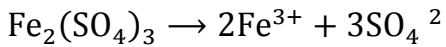
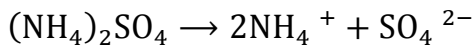
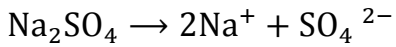
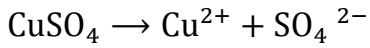
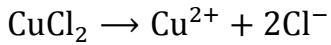
4/ On prélève un volume  $V_0 = 50 \text{ mL}$  de la solution S et on lui ajoute un volume  $V_e$  d'eau distillée jusqu'à obtenir une solution finale S' de concentration molaire  $C' = 0,02 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

a- Quelle est la quantité de matière  $n_0$  de  $\text{CuSO}_4$  contenu dans le prélèvement de volume  $V_0 = 50 \text{ mL}$  de la solution S.

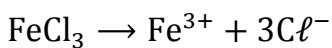
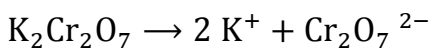
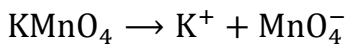
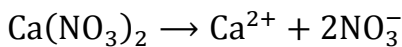
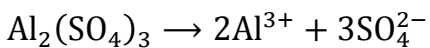
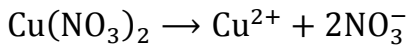
b- Déterminer le volume d'eau,  $V_e$ , ajouté.

**On donne :  $\text{Cu} = 64 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ;  $\text{S} = 32 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  et  $\text{O} = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ .**

### Exercice 1 :



### Exercice 2 :



### Exercice 3 :

$$m = 16,25 \text{ g}; V = 0,5 \text{ L}$$

1)a) L'ion  $\text{Fe}^{3+}$  porte 3 charges positives alors que l'ion  $\text{Cl}^-$  porte une seule charge négative.

Afin de garantir la neutralité du composé ionique, on doit avoir 3 fois plus d'ions  $\text{Cl}^-$  que d'ions  $\text{Fe}^{3+}$ . La formule ionique du composé est  $(\text{Fe}^{3+}, 3\text{Cl}^-)$  et la formule statistique est  $\text{FeCl}_3$ .

b) Equation de la dissociation ionique :  $\text{FeCl}_3 \rightarrow \text{Fe}^{3+} + 3\text{Cl}^-$

2)a) La concentration  $C = \frac{n}{V}$  avec  $n = \frac{m}{M}$  d'où  $C = \frac{m}{M \cdot V}$  or  $M = M_{\text{Fe}} + 3M_{\text{Cl}}$

$$M = (56 + 3 \times 35,5) = 162,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$C = \frac{m}{M \cdot V} = \frac{16,25}{162,5 \times 0,5} = 0,2 \text{ mol L}^{-1} \quad C = 0,2 \text{ mol L}^{-1}$$

b)- D'après l'équation  $\text{Fe}^{3+}$  et  $\text{FeCl}_3$  sont de même coefficient alors  $[\text{Fe}^{3+}] = C [\text{Fe}^{3+}] = 0,2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   
Le nombre de  $\text{Cl}^-$  - est 3 fois le nombre de  $\text{Fe}^{3+}$  alors  $[\text{Cl}^-] = 3[\text{Fe}^{3+}] = 3C$

$$[\text{Cl}^-] = 0,6 \text{ mol, L}^{-1}$$

3)  $V_p = 20 \text{ mL} = 0,02 \text{ L}$ ;  $V' = 100 \text{ mL} = 0,1 \text{ L}$ . En ajoutant l'eau, la quantité de soluté dans la fiole jaugée ne change pas.  $n_p = n'$  alors  $C \cdot V_p = C' \cdot V'$  d'où

$$C' = \frac{C \cdot V_p}{V'} = \frac{0,2 \times 0,02}{0,1} = 0,04 \text{ mol, L}^{-1}$$

$$C' = 0,04 \text{ mol.L}^{-1}$$

#### Exercice 4 :

1/ a)



b)  $C_1 = \frac{n}{V}$  avec  $n = \frac{m}{M}$  d'où  $C_1 = \frac{m}{M \cdot V}$

$$\text{A.N : } \begin{cases} m = 2,925 \text{ g} \\ V = 100 \text{ cm}^3 = 0,100 \text{ L} \\ M = 23 + 35,5 = 58,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \end{cases}$$

d'où  $C_1 = 0,5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

c)

- $[\text{Na}^+] = \frac{n(\text{Na}^+)}{V}$  or  $n(\text{Na}^+) = n(\text{NaCl}) \Rightarrow [\text{Na}^+] = C_1 = 0,5 \text{ mol L}^{-1}$
- $[\text{Cl}^-] = \frac{n(\text{Cl}^-)}{V}$  or  $n(\text{Cl}^-) = n(\text{NaCl}) \Rightarrow [\text{Cl}^-] = C_1 = 0,5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

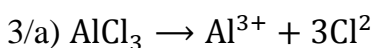
2/

a)  $S_1$  est diluée :  $C_1 V_1 = C'_1 V'_1 \Rightarrow C'_1 = \frac{C_1 V_1}{V'_1}$

avec  $V'_1 = V_1 + V_{\text{eau}}$

A.N :  $C'_1 = \frac{0,5 \times 0,1}{0,400 + 0,100} = 0,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

b)  $[\text{Na}^+] = [\text{Cl}^-] = 0,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$



b)

$$[\text{Al}^{3+}] = \frac{n(\text{Al}^{3+})}{V_2}$$

or  $n(\text{Al}^{3+}) = n(\text{AlCl}_3)$

d'où  $[\text{Al}^{3+}] = C_2 = 0,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

- $[\text{Cl}^-] = \frac{n(\text{Cl}^-)}{V}$  or  $n(\text{Cl}^-) = 3n(\text{Al}^{3+})$

d'où  $[\text{Cl}^-] = 3C_2 = 0,3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

c)  $S_2$  est diluée :  $C_2 V_2 = C'_2 V'_2$  avec  $V'_2 = V_2 + V_{\text{eau}}$

$$C_2 V_2 = C'_2 (V_2 + V_{\text{eau}}) \text{ d'où } V_{\text{eau}} = \frac{C_2 V_2}{C'_2} - V_2$$

$V_{\text{eau}} = 0,900 \text{ L}$  soit  $V_{\text{eau}} = 900 \text{ cm}^3$ .

4)

- $[\text{Na}^+]_{\text{mél}} = \frac{n(\text{Na}^+)_{\text{mél}}}{V_{\text{mél}}}$  or  $n(\text{Na}^+)_{\text{mél}} = n(\text{Na}^+)_{S_1} = C_1 V_1$

$V_{\text{mél}} = V_1 + V_2$  d'où  $[\text{Na}^+]_{\text{mél}} = \frac{C_1 V_1}{V_1 + V_2}$  soit  $[\text{Na}^+]_{\text{mél}} = 0,25 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

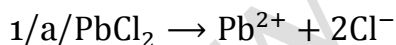
- $[\text{Al}^{3+}]_{\text{mél}} = \frac{n(\text{Al}^{3+})_{\text{mél}}}{V_{\text{mél}}}$  or  $n(\text{Al}^{3+})_{\text{mél}} = n(\text{Al}^{3+})_{S_2} = C_2 V_2$

d'où  $[\text{Al}^{3+}]_{\text{mél}} = \frac{C_2 V_2}{V_1 + V_2}$  soit  $[\text{Al}^{3+}]_{\text{mél}} = 0,05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

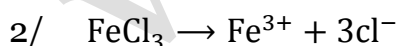
$[\text{Cl}^-]_{\text{mél}} = \frac{n(\text{Cl}^-)_{\text{mél}}}{V_{\text{mél}}}$  or  $n(\text{Cl}^-)_{\text{mél}} = n(\text{Cl}^-)_{S_1} + n(\text{Cl}^-)_{S_2} = C_1 V_1 + 3C_2 V_2$

d'où  $[\text{Cl}^-]_{\text{mél}} = \frac{C_1 V_1 + 3C_2 V_2}{V_1 + V_2}$  soit  $[\text{Cl}^-]_{\text{mél}} = 0,4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

### Exercice 5 :



b- D'après l'équation on a :  $[\text{Pb}^{2+}] = C_1 = 0,25 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  et  $[\text{Cl}^-] = 2C_1 = 0,5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ .



b-  $C_2 = \frac{n}{V} \cdot \text{AN} : C_2 = \frac{0,15}{0,5} = 0,3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

3/ Les ions présents dans le mélange :  $\text{Pb}^{2+}$ ;  $\text{Fe}^{3+}$  et  $\text{Cl}^-$ .

$$* [\text{Pb}^{2+}] = \frac{n_{\text{Pb}^{2+}}}{V_3} = \frac{n_{\text{PbCl}_3}}{V_3} = \frac{C_1 \times V_1}{V_3} \cdot \text{AN: } [\text{Pb}^{2+}] = \frac{0,25 \times 0,1}{0,5} = 0,05 \text{ mol. L}^{-1}$$

$$* [\text{Fe}^{3+}] = \frac{n_{\text{Fe}^{3+}}}{V_3} = \frac{n_{\text{FeCl}_3}}{V_3} = \frac{C_2 \times V_2}{V_3} \cdot \text{AN: } [\text{Fe}^{3+}] = \frac{0,3 \times 0,2}{0,5} = 0,12 \text{ mol. L}^{-1}$$

$$* [\text{Cl}^-] = \frac{n_{\text{Cl}^-}}{V_3} = \frac{n_{\text{Cl}^- \text{ de (S1)}} + n_{\text{Cl}^- \text{ de (S2)}}}{V_3} = \frac{2 \cdot n_{\text{PbCl}_3} + 3 \cdot n_{\text{FeCl}_3}}{V_3} = \frac{2 \times (C_1 \times V_1) + 3 \times (C_2 \times V_2)}{V_3}$$

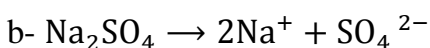
$$\text{AN: } [\text{Cl}^-] = \frac{2 \times (0,25 \times 0,1) + 3 \times (0,3 \times 0,2)}{0,5} = 0,46 \text{ mol. L}^{-1}.$$

### Exercice 6:

1/ a-

$$n = \frac{m}{M_{\text{Na}_2\text{SO}_4}} = C_1 \cdot V_1 \text{ alors } m = C_1 \cdot V_1 \cdot M_{\text{Na}_2\text{SO}_4} \cdot$$

$$\text{AN: } m = 0,5 \times 0,3 \times (2 \times 23 + 32 + 4 \times 16) = 21,3 \text{ g.}$$



c- D'après l'équation on a :

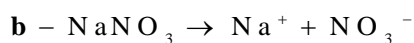
$$n_{\text{SO}_4^{2-}} = n_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = C_1 \cdot V_1 \cdot \text{AN: } n_{\text{SO}_4^{2-}} = 0,5 \times 0,3 = 0,15 \text{ mol}$$

$$\text{alors } [\text{SO}_4^{2-}] = \frac{n_{\text{SO}_4^{2-}}}{V_1} = \frac{0,15}{0,3} = 0,5 \text{ mol.L}^{-1}.$$

$$n_{\text{Na}^+} = 2n_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = 2(C_1 \cdot V_1) \cdot \text{AN: } n_{\text{SO}_4^{2-}} = 2(0,5 \times 0,3) = 0,3 \text{ mol}$$

$$\text{alors } [\text{Na}^+] = \frac{n_{\text{Na}^+}}{V_1} = \frac{0,3}{0,3} = 1 \text{ mol. L}^{-1}$$

$$2/ C_2 = \frac{n_2}{V_2} \text{ or } n_2 = \frac{m_2}{M_{\text{NaNO}_3}} \text{ alors } C_2 = \frac{m_2}{V_2 \times M_{\text{NaNO}_3}} \cdot \text{AN: } C_2 = \frac{34}{0,25 \times (23 + 14 + 3 \times 16)} = 1,6 \text{ mol.L}^{-1}$$



c- D'après l'équation on a:  $[\text{Na}^+] = C_2 = [\text{NO}_3^-] = 1,6 \text{ mol. L}^{-1}$ .

3/ Les ions présents dans le mélange :  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{NO}_3^-$  et  $\text{Na}^+$ .

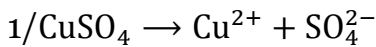
$$[\text{SO}_4^{2-}] = \frac{n_{\text{SO}_4^{2-}}}{V_1 + V_2} = \frac{n_{\text{Na}_2\text{SO}_4}}{V_1 + V_2} = \frac{C_1 \times V_1}{V_1 + V_2} \cdot \text{AN: } [\text{SO}_4^{2-}] = \frac{0,5 \times 0,3}{0,3 + 0,25} = 0,27 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$[\text{NO}_3^-] = \frac{n_{\text{NO}_3^-}}{V_1 + V_2} = \frac{n_{\text{NaNO}_3}}{V_1 + V_2} = \frac{C_2 \times V_2}{V_1 + V_2} \cdot \text{AN: } [\text{NO}_3^-] = \frac{1,6 \times 0,25}{0,3 + 0,25} = 0,72 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$[\text{Na}^+] = \frac{n_{\text{Na}^+}}{V_1 + V_2} = \frac{n_{\text{Na}^+}(\text{S1}) + n_{\text{Na}^+}(\text{S2})}{V_1 + V_2} = \frac{2 \cdot n_{\text{Na}_2\text{SO}_4} + n_{\text{NaNO}_3}}{V_1 + V_2} = \frac{2 \times (C_1 \times V_1) + (C_2 \times V_2)}{V_1 + V_2}$$

$$\text{AN: } [\text{Na}^+] = \frac{2 \times (0,5 \times 0,3) + (1,6 \times 0,25)}{0,3 + 0,25} = 1,27 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

### Exercice 7:



$$2/\text{a- } n_1 = C_1 \cdot V_1 \cdot \text{AN: } n_1 = 0,05 \times 0,1 = 5 \cdot 10^{-3} \text{ mol.}$$

$$\text{b- } n_2 = \frac{m_2}{M_{\text{CuSO}_4}} \cdot \text{AN: } n_2 = \frac{1,6}{(64 + 32 + 4 \times 16)} = 10^{-2} \text{ mol.}$$

$$\text{c- } C_2 = \frac{n_2}{V_2} \cdot \text{AN: } C_2 = \frac{10^{-2}}{0,25} = 0,04 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}.$$

$$3/ \quad C = \frac{n}{V} = \frac{n_1 + n_2}{V_1 + V_2} \cdot \text{AN: } C = \frac{5 \cdot 10^{-3} + 10^{-2}}{0,1 + 0,25} = 0,043 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$4/\text{a- } n_0 = C \cdot V_0 \cdot \text{AN: } n_0 = 0,043 \times 0,05 = 2,15 \cdot 10^{-3} \text{ mol.}$$

$$\text{b- } C' = \frac{n_0}{V_0 + V_e} \text{ alors } V_0 + V_e = \frac{n_0}{C'} \text{ alors } V_e = \frac{n_0}{C'} - V_0$$

$$\text{AN: } V_e = \frac{2,15 \cdot 10^{-3}}{0,02} - 0,05 = 0,0575 \text{ L} = 57,5 \text{ cm}^3.$$