

Corrigé de l'épreuve de chimie du BTS 2002

Réserve N°1 :

$$t_1(\text{Ca}^{2+}) = 80,2 \text{ mg.L}^{-1}$$

$$t_1(\text{Mg}^{2+}) = 36,5 \text{ mg.L}^{-1}$$

$$V_1 = 750 \text{ m}^3$$

Réserve N°2 :

$$t_2(\text{Ca}^{2+}) = 20,1 \text{ mg.L}^{-1}$$

$$t_2(\text{Mg}^{2+}) = 12,2 \text{ mg.L}^{-1}$$

$$V_2 = 1000 \text{ m}^3$$

1° question :

concentration molaire d'une espèce = $\frac{\text{concentration massique de cette espèce}}{\text{masse molaire de l'espèce}}$

$$\text{a) } [\text{Ca}^{2+}]_1 = \frac{t_1(\text{Ca}^{2+})}{M(\text{Ca})}$$

$$\text{A.N. : } [\text{Ca}^{2+}]_1 = 2,0 \text{ mmol.L}^{-1}$$

$$[\text{Mg}^{2+}]_1 = \frac{t_1(\text{Mg}^{2+})}{M(\text{Mg})}$$

$$\text{A.N. : } [\text{Mg}^{2+}]_1 = 1,5 \text{ mmol.L}^{-1}$$

b) Les ions calcium et magnésium portent chacun une charge $+2e$; on a, alors :

$$[\text{Ca}^{2+}]_1 = 4,0 \text{ meq.L}^{-1} \quad \text{et} \quad [\text{Mg}^{2+}]_1 = 3,0 \text{ meq.L}^{-1}$$

Or $1 \text{ meq.L}^{-1} = 5^\circ\text{F}$. On obtient : $[\text{Ca}^{2+}]_1 = 20^\circ\text{F}$ et $[\text{Mg}^{2+}]_1 = 15^\circ\text{F}$.

Le titre hydrotimétrique total de l'eau de la réserve N°1 est : $\text{T.H.}_1 = 35^\circ\text{F}$.

2° question :

$$\text{a) } [\text{Ca}^{2+}]_2 = \frac{t_2(\text{Ca}^{2+})}{M(\text{Ca})}$$

$$\text{A.N. : } [\text{Ca}^{2+}]_2 = 0,5 \text{ mmol.L}^{-1}$$

$$[\text{Mg}^{2+}]_2 = \frac{t_2(\text{Mg}^{2+})}{M(\text{Mg})}$$

$$\text{A.N. : } [\text{Mg}^{2+}]_2 = 0,5 \text{ mmol.L}^{-1}$$

b) On obtient : $[\text{Ca}^{2+}]_2 = 1,0 \text{ meq.L}^{-1}$ et $[\text{Mg}^{2+}]_2 = 1,0 \text{ meq.L}^{-1}$

$$1 \text{ meq.L}^{-1} = 5^\circ\text{F} \quad \longrightarrow \quad \text{T.H.}_2 = 10^\circ\text{F}.$$

3° question :

a) La quantité d'ions calcium contenue dans le mélange est égale à : $([\text{Ca}^{2+}]_1 \times V_1) + ([\text{Ca}^{2+}]_2 \times V_2)$ de sorte que la concentration des ions calcium, dans le mélange vaut :

$$[\text{Ca}^{2+}]_m = \frac{([\text{Ca}^{2+}]_1 \times V_1) + ([\text{Ca}^{2+}]_2 \times V_2)}{V_1 + V_2}$$

$$\text{A.N. : } [\text{Ca}^{2+}]_m = 1,14 \text{ mmol.L}^{-1}$$

Le même raisonnement, pour les ions magnésium donne :

$$[\text{Mg}^{2+}]_m = \frac{([\text{Mg}^{2+}]_1 \times V_1) + ([\text{Mg}^{2+}]_2 \times V_2)}{V_1 + V_2}$$

$$\text{A.N. : } [\text{Mg}^{2+}]_m = 0,93 \text{ mmol.L}^{-1}$$

b) Le titre hydrotimétrique total du mélange est noté T.H._m ; il vaut :

$$\text{T.H.}_m \cong 11,4^\circ\text{F} + 9,3^\circ\text{F} \quad \text{soit : } \text{T.H.}_m \cong 21^\circ\text{F}$$

Remarque : On montre que

$$\text{T.H.}_m = \frac{\text{T.H.}_1 \times V_1 + \text{T.H.}_2 \times V_2}{V_1 + V_2}$$