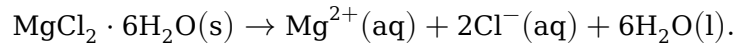


Contrôle d'une solution injectable de chlorure de magnésium

Terminale spécialité Physique-Chimie · Analyses physiques

1. Exploitation de la conductivité

Dissolution :



Ainsi $[\text{Mg}^{2+}] = c$ et $[\text{Cl}^{-}] = 2c$.

La loi de Kohlrausch donne

$$\sigma = \lambda_{\text{Mg}^{2+}}[\text{Mg}^{2+}] + \lambda_{\text{Cl}^{-}}[\text{Cl}^{-}] = (\lambda_{\text{Mg}^{2+}} + 2\lambda_{\text{Cl}^{-}})c.$$

Avec c en $\text{mol} \cdot \text{m}^{-3}$:

$$c = \frac{0,388}{10,6 \times 10^{-3} + 2 \times 7,63 \times 10^{-3}} = 15,0 \text{ mol} \cdot \text{m}^{-3} = 15,0 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}.$$

La relation fournie conduit à :

$$u(c) = c \frac{u(\sigma)}{\sigma} = 15,0 \times \frac{0,004}{0,388} = 0,15 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}.$$

En arrondissant l'incertitude par excès à un chiffre significatif et la valeur au même rang :

$$c = (15,0 \pm 0,2) \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}.$$

2. Domaine de validité de la loi de Kohlrausch

La régression linéaire des cinq points donne :

$$\sigma = 0,02594 c - 0,00070$$

avec c en $\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ et σ en $\text{S} \cdot \text{m}^{-1}$, et

$$R^2 = 0,99969.$$

R^2 est très proche de 1 : les points sont bien alignés sur une droite. La valeur absolue de l'ordonnée à l'origine, $7,0 \times 10^{-4} \text{ S} \cdot \text{m}^{-1}$, est inférieure à l'incertitude type $u(\sigma) = 4 \times 10^{-3} \text{ S} \cdot \text{m}^{-1}$: elle est donc compatible avec zéro. La conductivité est donc proportionnelle à la concentration apportée, comme le prévoit la loi de Kohlrausch : cette loi est valide dans le domaine de concentration étudié.

3. Contrôle du lot

D'après la droite d'étalonnage :

$$c_D = \frac{\sigma_D - b}{a} = 24,5 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}.$$

La solution commerciale ayant été diluée d'un facteur $F = 20,0$:

$$c_0 = F c_D = 0,490 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}.$$

Sa concentration en masse vaut alors :

$$\gamma = c_0 M = 99,6 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}.$$

Un litre de solution a une masse $m_{\text{solution}} = \rho V = 1,10 \text{ kg} = 1,10 \times 10^3 \text{ g}$: la masse volumique n'étant connue qu'à trois chiffres significatifs, l'écriture « 1100 g » en annoncerait un de trop. Le titre massique est donc

$$w = \frac{m_{\text{soluté}}}{m_{\text{solution}}} = \frac{99,6}{1,10 \times 10^3} = 0,0906 = 9,06 \text{ \%}.$$

Le lot contient donc **9,06 %** de chlorure de magnésium hexahydraté, ce qui est bien dans l'intervalle indiqué par le fabricant ($10 \pm 1 \text{ \%}$).