

LE TITRE D'UNE SOLUTION



Le titre massique est exprimé sans unité et correspond alors au rapport entre deux grandeurs qui s'expriment dans la même unité :

$$t = \frac{m_{\text{soluté}}}{m_{\text{solution}}}$$

C'est une grandeur comprise entre 0 et 1. Elle peut aussi s'exprimer en pourcentage (%), il suffit de multiplier par 100.

Comment calculer le titre si on connaît la concentration molaire ?

On a les définitions des concentrations molaires et en masse :

$$c = \frac{n}{V_{\text{solution}}} \quad \text{et} \quad C_m = \frac{m_{\text{soluté}}}{V_{\text{solution}}} \quad (1)$$

On a aussi : $C_m = c \times M$

Exprimons maintenant la masse volumique: $\rho = \frac{m_{\text{solution}}}{V_{\text{solution}}} \quad (2)$

Comme $t = \frac{m_{\text{soluté}}}{m_{\text{solution}}}$, on peut exprimer la masse du soluté et la masse de la solution puis on les remplace dans l'équation.

$$\text{equation (1): } m_{\text{soluté}} = C_m \times V_{\text{solution}}$$

$$\text{equation (2): } m_{\text{solution}} = \rho \times V_{\text{solution}}$$

$$\text{On en conclut : } t = \frac{m_{\text{soluté}}}{m_{\text{solution}}} = \frac{C_m}{\rho}$$

$$\text{Ou encore : } t = \frac{m_{\text{soluté}}}{m_{\text{solution}}} = \frac{c \times M}{\rho}$$

La masse volumique doit être exprimée en g/L ou en kg/m³

Si on donne la densité de la solution: $\rho = d \times \rho_{\text{eau}}$

$$\text{Ou a donc : } t = \frac{m_{\text{soluté}}}{m_{\text{solution}}} = \frac{c \times M}{d \times \rho_{\text{eau}}}$$

Avec la masse volumique de l'eau égale à 1000g/L

⇨ APPLICATION AU CALCUL DU TITRE D'UNE EAU DE MER :

Une eau de mer a pour concentration molaire $c = 6,0 \times 10^{-1} \text{ mol/L}$
L'eau de mer a une densité $d=1,025$ et la masse molaire du sel : $M=58,5 \text{ g/mol}$

Utilisons la formule :

$$t = \frac{c \times M}{d \times \rho_{\text{eau}}}$$

$$\text{A.N : } t = \frac{6,0 \times 10^{-1} \times 58,5}{1,025 \times 1000} = 0,034$$

Le titre en sel de l'eau de mer est 0,034 ou 3,4%

⇨ APPLICATION AU DEGRÉ D'ACIDITÉ :

Définition du degré d'acidité: Un vinaigre à d° contient d grammes d'acide acétique dans 100 g de vinaigre.

En TP nous avons trouvé une concentration en acide du vinaigre : $C_m=66 \text{ g/L}$
Le vinaigre a une masse volumique de 1050g/L (densité $d=1,05$).

Utilisons la formule :

$$t = \frac{m_{\text{soluté}}}{m_{\text{solution}}} = \frac{C_m}{\rho}$$

On cherche $m_{\text{soluté}}$ avec $m_{\text{solution}}=100 \text{ g}$:

$$\text{A.N : } m_{\text{soluté}} = \frac{66}{1050} \times 100 = 6,3 \text{ g}$$

Le degré d'acidité du vinaigre est 6,3°.