

## Unità fisiche di concentrazione

**Percento in peso** (% m/m o % p/p): esprime la massa in grammi di soluto presente in 100 grammi di soluzione.

$$\% m / m = \frac{m_{\text{soluto}}}{m_{\text{soluzione}}} \cdot 100 = \frac{m_{\text{soluto}}}{(m_{\text{soluto}} + m_{\text{solvente}})} \cdot 100$$

Esempio (1) : calcolare la concentrazione percento m/m di una soluzione ottenuta solubilizzando 32,7 g di  $K_2SO_3$  in 56,5 g di  $H_2O$ .

$$\% m / m = \frac{32,7 \text{ g}}{(32,7 + 56,5) \text{ g}} \cdot 100 = 34,4\%$$

Esempio (2): calcolare quanti grammi di  $H_2SO_4$  sono contenuti in 25,7g di una soluzione al 46,5%.

$$m_{H_2SO_4} = \frac{25,7 \text{ g} \cdot 46,5}{100} = 12,0 \text{ g}$$

Quando non è espressamente indicato, per convenzione si intende sempre la percentuale massa su massa.

**Percento in volume** (% v/v): esprime il volume in millilitri di soluto presenti in 100 millilitri di soluzione.

$$\% v / v = \frac{v_{\text{soluto}}}{v_{\text{soluzione}}} \cdot 100$$

Dobbiamo ricordare che il volume di una miscela di liquidi non è uguale alla somma dei loro volumi; si può verificare un piccolo aumento o una piccola diminuzione del volume totale.

**Percento massa/volume** (% m/v): esprime la quantità in grammi di soluto presenti in 100 millilitri di soluzione.

$$\% m / v = \frac{m_{\text{soluto}}}{v_{\text{soluzione}}} \cdot 100$$

Esempio: 5,9 grammi di cloruro di sodio vengono sciolti in acqua e portati a 500 mL, in un pallone tarato. Calcolare la percentuale massa/volume.

$$\% m / v = \frac{m_{\text{soluto}}}{v_{\text{soluzione}}} \cdot 100 = \frac{5,9 \text{ g}}{500 \text{ mL}} \cdot 100 = 1,18\%$$

**Parti per milione (ppm) e parti per miliardo (ppb):** esprime le parti di soluto contenute in  $10^6$  o  $10^9$ , rispettivamente, parti di soluzione. Sono unità di concentrazione utilizzate per soluzioni molto diluite, per cui è tollerato considerare equivalente al ppm il  $\text{mg}/\text{dm}^3$ , al ppb il  $\text{mg}/\text{m}^3$  (ciò in virtù del fatto che la densità, nelle soluzioni molto diluite, non differisce molto dalla densità del solvente puro).

Quindi possiamo senz'altro scrivere:

$$1 \text{ ppm} = 1 \text{ mg}/\text{dm}^3 = 1 \text{ mg}/\text{L}$$

$$1 \text{ ppb} = 1 \text{ mg}/\text{m}^3$$

Esempio: vogliamo calcolare la concentrazione in ppm di una soluzione allo 0,2% di  $Na_2SO_4$ .

Ricordando la definizione di percento in peso possiamo scrivere:

$$\% m / m : 100 = \text{ppm} : 1000000$$

Per cui le parti per milione di solfato sodico si calcolano così:

$$ppm_{Na_2SO_4} = \frac{\% m / m_{Na_2SO_4}}{100} \cdot 1000000 = 0,2 \cdot 10000 = 2 \cdot 10^3 \text{ ppm}$$