

Concentrazioni

Una *soluzione* è un sistema omogeneo prodotto dallo scioglimento di una sostanza solida, liquida o gassosa (*soluto*), in un opportuno liquido (*solvente*).

Definiamo **concentrazione** di una soluzione il rapporto tra il peso del soluto e il peso totale della soluzione (*espressi nella stessa unità di misura*).

$$C = \frac{\text{peso del soluto}}{\text{peso della soluzione}} \quad \text{concentrazione}$$

ESEMPI: (g = grammi)

- Sciogliendo 25 g di sale in 100 g di acqua si ottiene una soluzione con una concentrazione $C = \frac{25}{125} = 0.2$
- Su 75 g di soluzione sono presenti 9 g di soluto $\Rightarrow C = \frac{9}{75} = 0.12$
- In 1000 g di soluzione, con concentrazione nota $C = 0.15$, sono presenti 150 g di soluto

Concentrazioni

- Il rapporto

$$C = \frac{\text{peso soluto}}{\text{peso soluzione}}$$

di due grandezze della stessa specie è un *numero puro*, ossia non dipende dall'unità di misura usata per valutare le due grandezze.

- La concentrazione C calcolata negli esempi precedenti non cambia misurando la quantità di soluto e solvente in chilogrammi, libbre, ...
- Quando si ha a che fare col rapporto di grandezze omogenee si usa esprimere questo rapporto in forma di **percentuale**.
Si dice che le soluzioni degli esempi precedenti sono rispettivamente concentrate al 20%, 12% e al 15%.

Nella realtà:

- in chimica generale si utilizzano i g/L per preparare le soluzioni, ma spesso le concentrazioni sono espresse in moli/L
- per livelli molto bassi di concentrazione si usano unità di misura diverse (la concentrazione di un *inquinante* nel terreno andrebbe espressa ad esempio in mg/Kg): si usano le *parti per milione* (ppm)

Concentrazioni – Esercizi

Problema 1. Aggiungendo 50 g di soluto a una soluzione al 5% si ottiene una soluzione finale al 6%. Calcolare il peso iniziale della soluzione.

Soluzione: poniamo

x peso iniziale della soluzione

$x + 50$ peso finale della soluzione

$\frac{5}{100}x$ peso iniziale del soluto

$\frac{5}{100}x + 50$ peso finale del soluto

La concentrazione finale è data da

$$\frac{\frac{5}{100}x + 50}{x + 50} = \frac{6}{100} \Leftrightarrow \frac{5}{100}x + 50 = \frac{6}{100}(x + 50) \Leftrightarrow \frac{x}{100} = 47 \Leftrightarrow x = 4700 \text{ g}$$

Concentrazioni – Esercizi

Problema 1. Aggiungendo 50 g di soluto a una soluzione al 5% si ottiene una soluzione finale al 6%. Calcolare il peso iniziale della soluzione.

Soluzione alternativa: sia x il peso iniziale del soluto e y il peso iniziale del solvente. Valgono le relazioni:

$$\frac{x}{x+y} = \frac{5}{100} \Leftrightarrow 95x - 5y = 0$$

$$\frac{x+50}{x+y+50} = \frac{6}{100} \Leftrightarrow 94x - 6y = -4700$$

Risolviamo per sostituzione il sistema lineare:

$$\begin{cases} 95x - 5y = 0 \\ 94x - 6y = -4700 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} y = 19x \\ 94x - 114x = -4700 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 235 \\ y = 4465 \end{cases}$$

Il peso iniziale della soluzione è $x + y = 235 + 4465 = 4700$ g.

Concentrazioni – Esercizi

Problema 2. Aggiungendo 100 g di solvente a una soluzione al 5% si ottiene una soluzione finale al 4%. Calcolare il peso iniziale della soluzione.

Soluzione: poniamo

x peso iniziale della soluzione

$x + 100$ peso finale della soluzione

$\frac{5}{100}x$ peso iniziale e finale del soluto

L'espressione della concentrazione finale è data da

$$\frac{\frac{5}{100}x}{x + 100} = \frac{4}{100} \Leftrightarrow \frac{5}{100}x = \frac{4}{100}(x + 100) \Leftrightarrow x = 400 \text{ g}$$

Concentrazioni – Esercizi

Problema 2. Aggiungendo 100 g di solvente a una soluzione al 5% si ottiene una soluzione finale al 4%. Calcolare il peso iniziale della soluzione.

Soluzione alternativa: sia x il peso iniziale del soluto e y il peso iniziale del solvente. Valgono le relazioni:

$$\frac{x}{x+y} = \frac{5}{100} \Leftrightarrow 95x - 5y = 0$$

$$\frac{x}{x+y+100} = \frac{4}{100} \Leftrightarrow 96x - 4y = 400$$

Risolviamo per sostituzione il sistema lineare:

$$\begin{cases} 95x - 5y = 0 \\ 96x - 4y = 400 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} y = 19x \\ 96x - 76x = 400 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 20 \\ y = 380 \end{cases}$$

Il peso iniziale della soluzione è $x + y = 20 + 380 = 400$ g.