

Come ridurre la concentrazione p/p nelle soluzioni acquose attraverso l'aggiunta di acqua.

Eugenio Amitrano

Il seguente schema illustra come ottenere facilmente una formula per calcolare la quantità d'acqua da aggiungere alla soluzione per ottenere una nuova concentrazione. Ad esempio, questa formula ci torna utile se vogliamo ridurre la concentrazione p/p di una soluzione da 0,8Kg di acido perclorico dal 65% al 40% , fornendoci il valore della quantità d'acqua che dobbiamo aggiungere alla soluzione. Per farlo basta conoscere, oltre alla concentrazione iniziale, solamente la massa della soluzione.

Indichiamo con A il soluto e con W l'acqua.

Formula per la concentrazione p/p: $C = \frac{mA}{mA + mW}$ $mA = \text{massa..soluto}$
 $mW = \text{massa..acqua}$

Concentrazione iniziale (1): (1) $C_1 = \frac{mA}{mA + mW_1}$

Concentrazione finale (2): (2) $C_2 = \frac{mA}{mA + mW_2}$ mA è costante!

Rapporto di concentrazione: (3) $\alpha = \frac{C_2}{C_1}$ (4) $C_2 = \alpha \cdot C_1$

Variazione di massa d'acqua: (5) $\Delta mW = mW_2 - mW_1$ (6) $mW_2 = \Delta mW + mW_1$

Sulla base delle formule precedenti, procediamo passo-passo con il calcolo della quantità d'acqua da aggiungere alla soluzione.

Partiamo dalla (4): $C_2 = \alpha \cdot C_1$

Sostituiamo C_1 e C_2 con la (1) e la (2): $\frac{mA}{mA + mW_2} = \frac{\alpha \cdot mA}{mA + mW_1}$

Sostituiamo mW_2 con la (6): $\frac{mA}{mA + \Delta mW + mW_1} = \frac{\alpha \cdot mA}{mA + mW_1}$

Semplifichiamo m_A ai numeratori:

$$\frac{1}{m_A + \Delta mW + mW_1} = \frac{\alpha}{m_A + mW_1}$$

Facciamo il m.c.m.:

$$\frac{m_A + mW_1}{mcm} = \frac{\alpha \cdot (m_A + \Delta mW + mW_1)}{mcm}$$

Semplifico il m.c.m.:

$$m_A + mW_1 = \alpha \cdot (m_A + \Delta mW + mW_1)$$

Sapendo che la massa iniziale m_1 della soluzione è $m_1 = m_A + mW_1$

Segue che:

$$m_1 = \alpha \cdot m_1 + \alpha \cdot \Delta mW$$

Infine otteniamo

$$\Delta mW = \left(\frac{1 - \alpha}{\alpha} \right) \cdot m_1$$

Concludiamo con l'esempio dell'acido perclorico citato all'inizio.

La quantità d'acqua che devo aggiungere alla soluzione da 0,8Kg di acido perclorico per abbassare la concentrazione da 65% a 40% è:

$$\alpha = \frac{40\%}{65\%} \approx 0,615$$

$$\Delta mW = \left(\frac{1 - 0,615}{0,615} \right) \cdot 0,8Kg \approx 0,5Kg$$