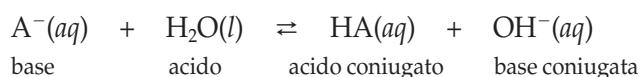


Idrolisi dei sali: calcolo del pH

Sappiamo che le soluzioni acquose di alcuni sali non sono neutre, cioè il loro pH è maggiore o minore di 7 a seconda dell'anione e del catione che costituiscono il sale. Quando l'anione è quello di un acido forte e il catione è quello di una base debole (per esempio NH_4Cl) il sale dà *idrolisi acida*, cioè le soluzioni hanno pH minore di 7; se, viceversa, consideriamo un sale come NaNO_2 , cioè formato dal catione di una base forte e dall'anione di un acido debole, le soluzioni hanno pH maggiore di 7 perché si ha *idrolisi basica*.

Vogliamo ora mostrare come è possibile calcolare il pH di una soluzione salina di cui è nota la concentrazione. Consideriamo per esempio il caso di un sale che dà idrolisi basica, cioè supponiamo di sciogliere in acqua un sale formato dal catione di una base forte, per esempio NaOH , e dall'anione di un generico acido debole HA ; in questo caso è l'anione del sale che dà luogo all'idrolisi e l'equilibrio acido-base che si realizza in acqua è espresso dalla seguente equazione:



Scriviamo dunque la costante di questo equilibrio acido-base ignorando anche l'acqua che, per le soluzioni a bassa concentrazione, può essere considerata come una specie pura che partecipa a un equilibrio eterogeneo.

$$K_b = \frac{[\text{HA}] \cdot [\text{OH}^-]}{[\text{A}^-]}$$

Dato che $K_w = K_a \cdot K_b$ e sapendo che $[\text{HA}] = [\text{OH}^-]$ possiamo scrivere:

$$\frac{K_w}{K_a} = \frac{[\text{OH}^-]^2}{[\text{A}^-]}$$

Da cui si ricava:

$$[\text{OH}^-] = \sqrt{\frac{K_w \cdot [\text{A}^-]}{K_a}}$$

Dal momento che l'equilibrio della reazione di idrolisi è spostato a sinistra, la concentrazione della base A^- corrisponde alla concentrazione molare nominale del sale C_s . Quindi possiamo sostituire $[\text{A}^-]$ con la concentrazione nominale del sale (C_s) e scrivere:

$$[\text{OH}^-] = \sqrt{\frac{K_w \cdot C_s}{K_a}}$$

Anche senza effettuare calcoli è facile dedurre che la concentrazione degli ioni OH^- e quindi il pH sono tanto più alti quanto più è alta la concentrazione del sale e quanto più piccolo è il valore di K_a (cioè tanto più debole è l'acido il cui anione è presente nel sale).

Con ragionamenti analoghi si può ricavare la relazione che consente di calcolare il pH nel caso di sali che danno idrolisi acida, cioè quelli formati da un anione di acido forte e dal catione di una base debole. Anche in questi casi la neutralità dell'acqua risulta alterata e la concentrazione degli ioni H_3O^+ è maggiore di quella degli ioni OH^- e può essere calcolata con la seguente espressione:

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = \sqrt{\frac{K_w \cdot C_s}{K_b}}$$

- 1 Scrivi l'equilibrio acido-base che esprime l'idrolisi basica dell'acetato di potassio (CH_3COOK).
- 2 Scrivi l'equilibrio acido-base che esprime l'idrolisi acida del cloruro di ammonio (NH_4Cl).
- 3 Calcola il pH di una soluzione di KCN la cui concentrazione è 0,250 mol/L.
- 4 Calcola il pH di una soluzione che contiene 1,64 g di acetato di sodio ($M = 82,03$ g/mol) in 250 mL di soluzione.
- 5 Calcola la concentrazione di una soluzione di NH_4Cl il cui pH vale 5,4.
- 6 Qual è il pH di una soluzione ottenuta mescolando 50 mL di una soluzione di CH_3COOH 1,0 M con 50 mL di una soluzione di NaOH 1,0 M?