

## CALCOLI DI pH

acido forte (es. HCl)

acido debole monoprotico (HA) e poliprotico ( $H_nA$   $K_{a1} \gg K_{a2}$ )

acido diprotico, debole solo nella seconda dissociazione (es.  $H_2SO_4$ )

sale di un acido debole monoprotico (MA)

sali di un acido debole di- e triprotico:

$M_2A$  e  $M_3A$  : da risolvere come MA

MHA : da risolvere usando l'equazione

$$[H^+]^2 = \frac{K_{a2}[HA^-] + K_w}{1 + \frac{[HA^-]}{K_{a1}}}$$

$MH_2A$  : da risolvere usando l'equazione

$$[H^+]^2 = \frac{K_{a2}[H_2A^-] + K_w}{1 + \frac{[H_2A^-]}{K_{a1}}}$$

$M_2HA$  : da risolvere usando l'equazione

$$[H^+]^2 = \frac{K_{a3}[HA^{2-}] + K_w}{1 + \frac{[HA^{2-}]}{K_{a2}}}$$

calcolo della distribuzione delle specie presenti a un dato pH (formule di Bjerrum):

per un acido monoprotico

$$[HA] = [HA]_0 \frac{[H^+]}{[H^+] + K_{a1}}$$

$$[A^-] = [HA]_0 \frac{K_{a1}}{[H^+] + K_{a1}}$$

per un acido diprotico

$$[H_2A] = [H_2A]_0 \frac{[H^+]^2}{[H^+]^2 + K_{a1}[H^+] + K_{a1}K_{a2}}$$

$$[HA^-] = [H_2A]_0 \frac{K_{a1}[H^+]}{[H^+]^2 + K_{a1}[H^+] + K_{a1}K_{a2}}$$

$$[A^{2-}] = [H_2A]_0 \frac{K_{a1}K_{a2}}{[H^+]^2 + K_{a1}[H^+] + K_{a1}K_{a2}}$$

per un acido triprotico

$$[H_3A] = [H_3A]_0 \frac{[H^+]^3}{[H^+]^3 + K_{a1}[H^+]^2 + K_{a1}K_{a2}[H^+] + K_{a1}K_{a2}K_{a3}}$$
$$[H_2A^-] = [H_3A]_0 \frac{K_{a1}[H^+]^2}{[H^+]^3 + K_{a1}[H^+]^2 + K_{a1}K_{a2}[H^+] + K_{a1}K_{a2}K_{a3}}$$
$$[HA^{2-}] = [H_3A]_0 \frac{K_{a1}K_{a2}[H^+]}{[H^+]^3 + K_{a1}[H^+]^2 + K_{a1}K_{a2}[H^+] + K_{a1}K_{a2}K_{a3}}$$
$$[A^{3-}] = [H_3A]_0 \frac{K_{a1}K_{a2}K_{a3}}{[H^+]^3 + K_{a1}[H^+]^2 + K_{a1}K_{a2}[H^+] + K_{a1}K_{a2}K_{a3}}$$

tamponi di acidi mono- e poliprotici

titolazioni (acido forte / debole monoprotico / debole diprotico con NaOH)

miscele di acidi:

2 acidi forti

acido forte + acido debole

2 acidi deboli  $K_{a1}(HX) \gg K_{a1}(HY)$

2 acidi deboli  $K_{a1}(HX) \approx K_{a1}(HY)$

Tutti gli analoghi dei casi precedenti per le basi.