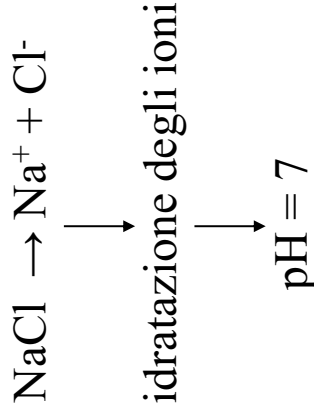


## IDROLISI SALINA

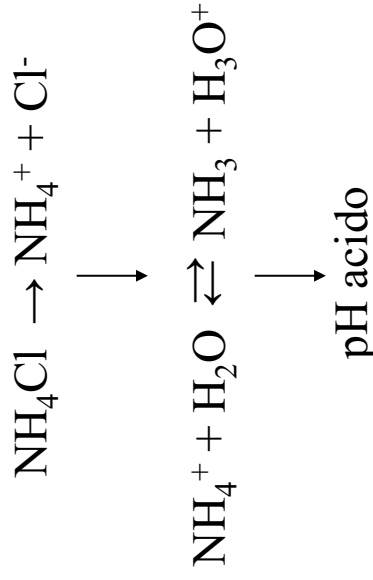
Quando si scioglie un sale in acqua, esso si dissocia negli ioni che lo costituiscono.

Le interazioni di molti ioni con l'acqua si limitano al processo di idratazione (NaCl, KNO<sub>3</sub>, NaClO<sub>4</sub>).



Se gli ioni che costituiscono il sale sono basi/acidi coniugati di acidi/basi deboli essi danno reazioni acido-base con l'acqua (NH<sub>4</sub>Cl, KCN)

### **IDROLISI**



equilibrio chimico in  
soluzione: idrolisi

1

## **ESERCIZIO 1**

Calcolare il pH di una soluzione 0,210 M NH<sub>4</sub>Br  
(K<sub>b</sub> (NH<sub>3</sub>) = 1,8 · 10<sup>-5</sup> mol/l)



$$K_a(\text{NH}_4^+) = \frac{[\text{NH}_3] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{NH}_4^+]} = \frac{[\text{NH}_3] \cdot K_w}{[\text{NH}_4^+] \cdot [\text{OH}^-]}$$

$$\Rightarrow K_a(\text{NH}_4^+) = \frac{K_w}{K_b} = \frac{10^{-14}}{1,8 \cdot 10^{-5}} = 5,6 \cdot 10^{-10}$$

$$\text{All'inizio: } [\text{NH}_4^+] = [\text{NH}_4\text{Br}] = 0,210 \text{ mol/l}$$
$$[\text{NH}_3] = [\text{H}_3\text{O}^+] = 0$$

$$\text{All'equilibrio: } [\text{NH}_4^+] = 0,210 - x = 0,210$$
$$[\text{NH}_3] = [\text{H}_3\text{O}^+] = x$$

$$\Rightarrow K_a = \frac{x^2}{0,210} = 5,6 \cdot 10^{-10}$$

equilibrio chimico in  
soluzione: idrolisi

2

$$\frac{x^2}{0,210} = 5,6 \cdot 10^{-10} \Rightarrow x^2 = 1,18 \cdot 10^{-10}$$

$$x = \pm 1,1 \cdot 10^{-5}$$

Scartando la soluzione negativa che non è accettabile  $\Rightarrow x = 1,1 \cdot 10^{-5}$  mol/l

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 1,1 \cdot 10^{-5} \text{ mol/l}$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+] = -\log 1,1 \cdot 10^{-5} = 4,96$$

equilibrio chimico in  
soluzione: idrolisi

3

## ESERCIZIO 2

Calcolare il pH di una soluzione 0,055 M  $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca}$

$$(\text{K}_a (\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,8 \cdot 10^{-5} \text{ mol/l})$$



$$K_b = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}] [\text{OH}^-]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}$$

$$K_{b(\text{CH}_3\text{COO}^-)} = K_w / K_{a(\text{CH}_3\text{COOH})}$$

$$K_b = 10^{-14} / 1,8 \cdot 10^{-5} = 5,5 \cdot 10^{-10}$$

$$[\text{CH}_3\text{COO}^-] = 2 [(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca}] = 2 \cdot 0,055 = 0,11 \text{ M}$$

All'equilibrio

$$[\text{OH}^-] = x$$

$$[\text{CH}_3\text{COOH}] = x$$

$$[\text{CH}_3\text{COO}^-] = 0,11 - x = 0,11 \text{ M}$$

equilibrio chimico in  
soluzione: idrolisi

4

$$K_b = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}][\text{OH}^-]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]} = 5,5 \cdot 10^{-10}$$

$$K_b = \frac{x^2}{0,11} = 5,5 \cdot 10^{-10}$$

$$x = 7,78 \cdot 10^{-6} \text{ mol/l}$$

$$\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-] = -\log 7,78 \cdot 10^{-6} = 5,11$$

$$\text{pH} = 14 - 5,11 = 8,89$$

equilibrio chimico in  
soluzione: idrolisi

5

### ESERCIZIO 3

Quanti g di NaCN devono essere sciolti in 100 cm<sup>3</sup> di acqua in modo che il pH sia uguale a 11,33?

$$(K_a(\text{HCN}) = 4,00 \cdot 10^{-10} \text{ mol/l})$$



$$K_b = \frac{[\text{HCN}][\text{OH}^-]}{[\text{CN}^-]}$$

$$K_{b(\text{CN}^-)} = K_w / K_{a(\text{HCN})}$$

$$K_b = 10^{-14} / 4 \cdot 10^{-10} = 2,5 \cdot 10^{-5}$$

$$\text{pH} = 11,33 \Rightarrow \text{pOH} = 14 - 11,33 = 2,67$$

$$-\log[\text{OH}^-] = 2,67 \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-2,67} = 0,00214$$

$$[\text{HCN}] = [\text{OH}^-] = 0,00214 \text{ M}$$

$$[\text{CN}^-] = x$$

equilibrio chimico in  
soluzione: idrolisi

6

$$K_b = \frac{0,00214^2}{[\text{CN}^-]} = 2,5 \cdot 10^{-5}$$

$$[\text{CN}^-] = 0,183 \text{ M}$$

$$[\text{CN}^-] = [\text{NaCN}] = 0,183 \text{ M}$$

⇒ Per avere una  $[\text{NaCN}] = 0,183$ , in  $100 \text{ cm}^3$  di soluzione cioè in  $0,1 \text{ l}$  occorre sciogliere  $0,183 \text{ mol/l} \cdot 0,1 \text{ l} = 0,0183$  moli di  $\text{NaCN} = 0,0183 \text{ mol} \cdot 49,01 \text{ g/mol} = 0,9 \text{ g}$

equilibrio chimico in  
soluzione: idrolisi

7

## ESERCIZIO 4

Calcolare il pH di una soluzione  $0,3 \text{ M}$



$$(K_b(\text{NH}_3) = 1,85 \cdot 10^{-5} \text{ mol/l})$$



$$K_a = \frac{[\text{NH}_3][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{NH}_4^+]}$$

$$K_{a(\text{NH}_4^+)} = K_w / K_{b(\text{NH}_3)}$$

$$K_a = 10^{-14} / 1,85 \cdot 10^{-5} = 5,405 \cdot 10^{-10}$$

$$[\text{NH}_4^+] = 2 [(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4] = 2 \cdot 0,3 = 0,6 \text{ M}$$

All'equilibrio

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = x$$

$$[\text{NH}_3] = x$$

$$[\text{NH}_4^+] = 0,6 - x = 0,6 \text{ M}$$

equilibrio chimico in  
soluzione: idrolisi

8

$$K_a = \frac{x^2}{0,6} = 5,405 \cdot 10^{-10}$$

$$x = \pm 1,8 \cdot 10^{-5} \Rightarrow [H^+] = 1,8 \cdot 10^{-5} \text{ mol/l}$$

$$\text{pH} = -\log [H^+] = -\log 1,8 \cdot 10^{-5} = 4,74$$