



Distribuição das espécies

Química Analítica Avançada

Profa. Márcia Veiga

Ácido Diprótico

Distribuição das espécies em função do pH

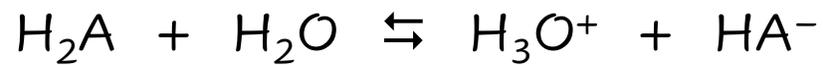
$$C_T = [H_2A] + [HA^-] + [A^{2-}]$$

$$\alpha_0 = \frac{[H_2A]}{C_T}$$

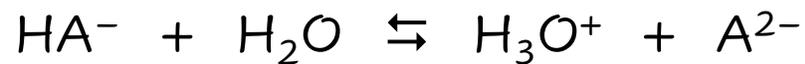
$$\alpha_1 = \frac{[HA^-]}{C_T}$$

$$\alpha_2 = \frac{[A^{2-}]}{C_T}$$

$$\alpha_0 + \alpha_1 + \alpha_2 = 1$$



$$K_{a1} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{HA}^-]}{[\text{H}_2\text{A}]}$$



$$K_{a2} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{A}^{2-}]}{[\text{HA}^-]}$$

$$[\text{HA}^-] = K_{a1} \frac{[\text{H}_2\text{A}]}{[\text{H}_3\text{O}^+]}$$

$$[\text{A}^{2-}] = K_{a2} \frac{[\text{HA}^-]}{[\text{H}_3\text{O}^+]}$$

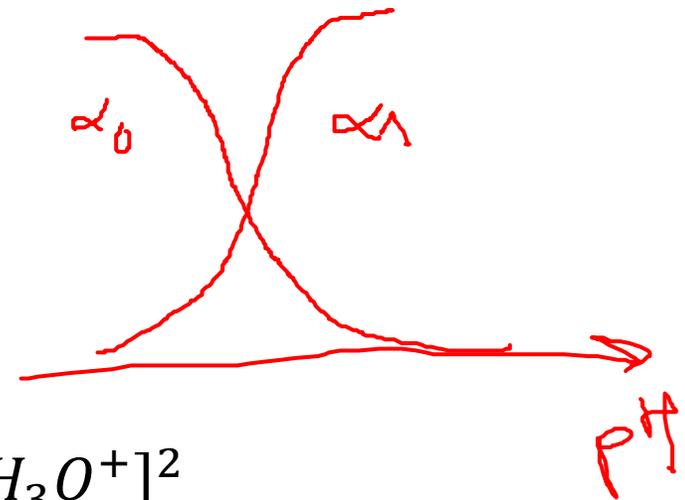
$$[\text{A}^{2-}] = [\text{H}_2\text{A}] \frac{K_{a1}K_{a2}}{[\text{H}_3\text{O}^+]^2}$$

$$C_T = [\text{H}_2\text{A}] + K_{a1} \frac{[\text{H}_2\text{A}]}{[\text{H}_3\text{O}^+]} + K_{a1}K_{a2} \frac{[\text{H}_2\text{A}]}{[\text{H}_3\text{O}^+]^2}$$

$$C_T = [H_2A] \left(1 + \frac{K_{a1}}{[H_3O^+]} + \frac{K_{a1}K_{a2}}{[H_3O^+]^2} \right)$$

$$C_T = [H_2A] \left(\frac{[H_3O^+]^2 + K_{a1}[H_3O^+] + K_{a1}K_{a2}}{[H_3O^+]^2} \right)$$

$$\frac{[H_3O^+]^2}{[H_3O^+]^2 + K_{a1}[H_3O^+] + K_{a1}K_{a2}} = \frac{[H_2A]}{C_T}$$



$$\alpha_0 = \frac{[H_2A]}{C_T} = \frac{[H_3O^+]^2}{[H_3O^+]^2 + K_{a1}[H_3O^+] + K_{a1}K_{a2}}$$

Deduzir as expressões para α_1 e α_2

$$\alpha_1 = \alpha_{HA^-} = \frac{[HA^-]}{C_T} = \frac{K_{a1}[H_3O^+]}{[H_3O^+]^2 + K_{a1}[H_3O^+] + K_{a1}K_{a2}}$$

$$\alpha_2 = \alpha_{A^{2-}} = \frac{[A^{2-}]}{C_T} = \frac{K_{a1}K_{a2}}{[H_3O^+]^2 + K_{a1}[H_3O^+] + K_{a1}K_{a2}}$$

O denominador é sempre o mesmo!

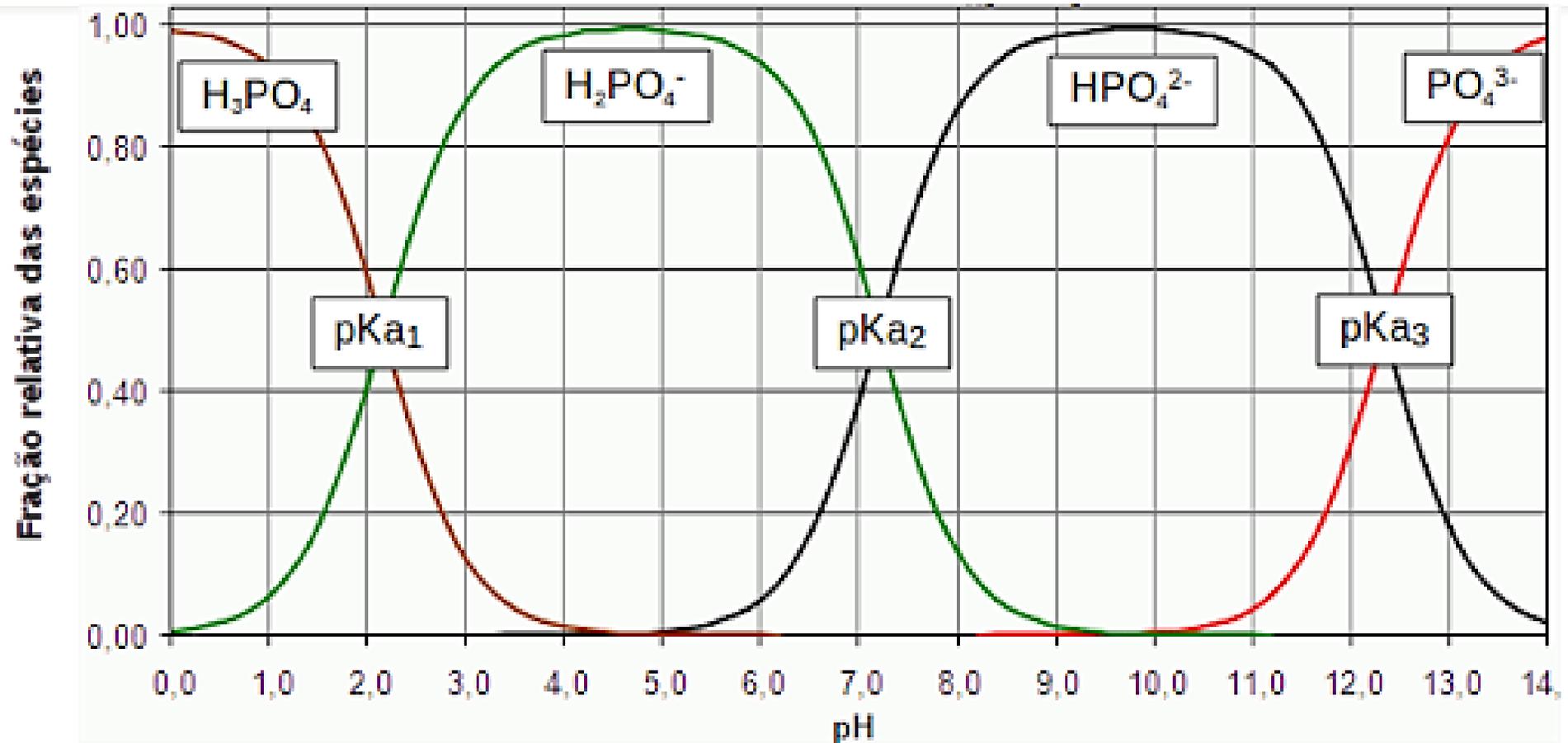
$$D = [H_3O^+]^2 + K_{a1}[H_3O^+] + K_{a1}K_{a2}$$

$$\alpha_0 = \frac{[H_3O^+]^2}{D}$$

$$\alpha_1 = \frac{K_{a1}[H_3O^+]}{D}$$

$$\alpha_2 = \frac{K_{a1}K_{a2}}{D}$$

Distribuição das espécies ácido-básicas em uma solução de ácido fosfórico em função do pH



Calcule $[H_3O^+]$, $[H_2PO_4^-]$, $[HPO_4^{2-}]$ e $[PO_4^{3-}]$ em uma solução 0,0100 Mol/L de H_3PO_4

$$K_{a1} = 7,1 \times 10^{-3}$$

$$K_{a2} = 6,3 \times 10^{-8}$$

$$K_{a3} = 4,5 \times 10^{-13}$$