



Química Analítica I

2015

Prof^a: *Flávia Marques*

7ª Lista de Exercícios

Ácidos e bases polipróticos

Tampões polipróticos

Distribuição das espécies

1 – Um ácido diprótico H_2X possui as seguintes constantes de dissociação em água: $K_{a1} = 1,50 \times 10^{-3}$; $K_{a2} = 1,80 \times 10^{-7}$. A partir desta informação, pede-se:

- Esboce o gráfico de distribuição de espécies
- Escreva as equações das reações de dissociação do ácido em solução aquosa
- Montar o sistema de equações necessários para calcular as concentrações de todas as espécies em solução.
- Calcular a concentração de todas as espécies e o pH de uma solução $0,010 \text{ mol L}^{-1}$ de H_2X . Considere $\mu=0$.

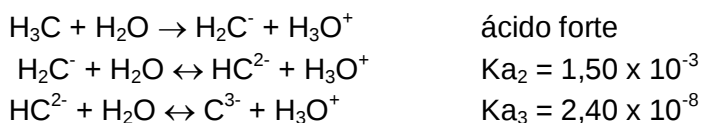
2 – Esboce um gráfico de distribuição e calcule o pH de uma solução $0,0100 \text{ mol L}^{-1}$ de NaH_2AsO_4 . Dados: $pK_{a1} = 2,22$; $pK_{a2} = 6,98$, $pK_{a3} = 13,53$

3 – Uma solução $0,050 \text{ mol L}^{-1}$ de ácido cítrico (H_3Cit) tem pH igual a 3,95. Calcule a concentração de todas as espécies químicas derivadas do H_3Cit nesta solução. Dados: $K_{a1} = 7,45 \times 10^{-4}$; $K_{a2} = 1,73 \times 10^{-5}$; $K_{a3} = 4,02 \times 10^{-7}$.

4 – Considere o ácido poliprótico fraco H_3N com as seguintes constantes de dissociação: $pK_{a1} = 2,55$; $pK_{a2} = 6,92$; $pK_{a3} = 12$. Pede-se:

- Esboce um gráfico de distribuição de espécies
- Calcular o pH de uma solução $0,10 \text{ mol L}^{-1}$ de KH_2N
- Calcular o pH de uma solução $0,010 \text{ mol L}^{-1}$ de K_2HN
- Calcular o pH de uma solução $0,010 \text{ mol L}^{-1}$ de K_3N

5 – Um ácido triprótico H_3C se dissocia como indicado abaixo:



Esboce um gráfico de distribuição das espécies e calcule o pH de uma solução $0,010 \text{ mol L}^{-1}$ deste ácido.

6 – O ácido diprótico H_2A possui $pK_1 = 4,00$ e $pK_2 = 8,00$.

- (a) Em qual pH $[H_2A] = [HA^-]$?
- (b) Em qual pH $[HA^-] = [A^{2-}]$?
- (c) Qual é a principal espécie em pH 2,00: H_2A , HA^- ou A^{2-} ?
- (d) Qual é a espécie principal em pH 6,00?
- (e) Qual é a espécie principal em pH 10,00?

7 – A base B possui $pK_b = 5,00$.

- (a) Qual o valor de pK_a para o ácido BH^+ ?
- (b) Em qual pH, $[BH^+] = [B]$?
- (c) Qual a espécie principal em pH 7,00; B ou BH^+ ?
- (d) Qual o quociente $[B]/[BH^+]$ em pH 12,00?

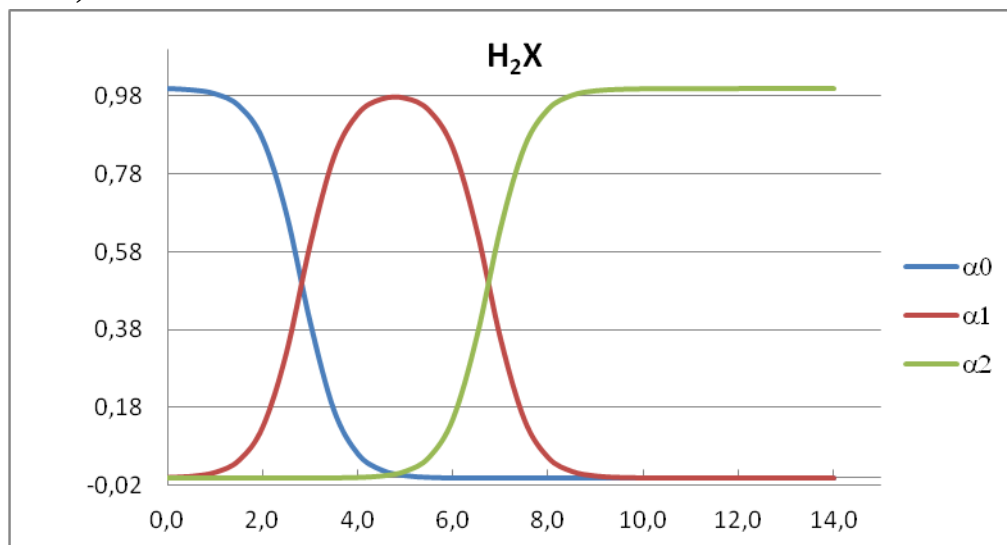
8 – Calcule α_{H_2A} , α_{HA^-} , e $\alpha_{A^{2-}}$ para o ácido cis-butenodioico em pH 1,00; 1,91; 6,00; 6,33 e 10,00.

9 – (a) Deduza as equações para α_{H_3A} , $\alpha_{H_2A^-}$, $\alpha_{HA^{2-}}$, e $\alpha_{A^{3-}}$ para um sistema tripótico.
(b) Calcule os valores dessas frações para o ácido fosfórico em pH 7,00.

10 – Quantos gramas de Na_2CO_3 (PM 105,99) devem ser misturados com 5,00 g de $NaHCO_3$ (PM 84,01) para se ter 100 mL de tampão com pH 10,00?

🔍 GABARITO:

1 - a)



d)

pH = 2,49

$[H_3O^+] = 3,194 \times 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$

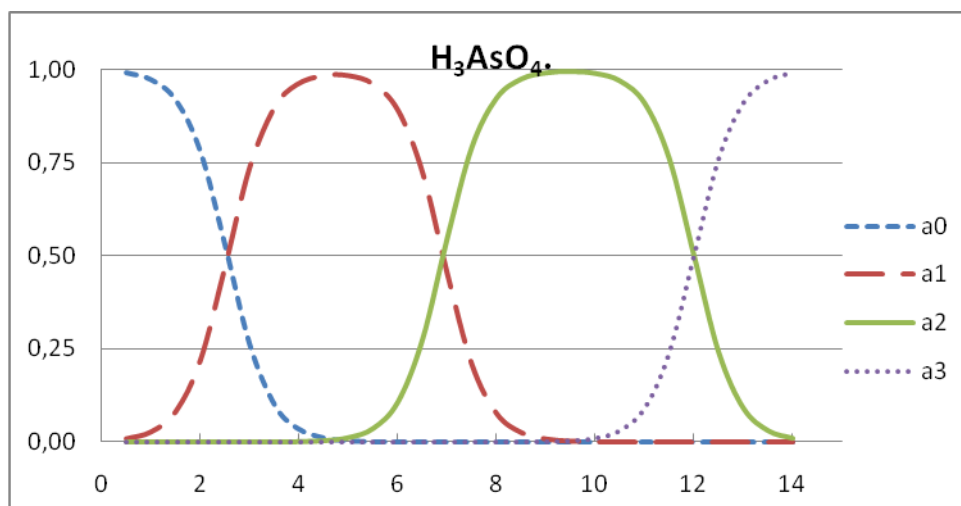
$[OH^-] = 3,12 \times 10^{-12} \text{ mol L}^{-1}$

$[H_2X] = 0,00681 \text{ mol L}^{-1}$

$[HX] = 0,0031949 \text{ mol L}^{-1}$

$[X^{2-}] = 1,8 \times 10^{-7} \text{ mol L}^{-1}$

2 -



pH = 4,7

3 -

$[H_3Cit] = 0,005769 \text{ mol L}^{-1}$;

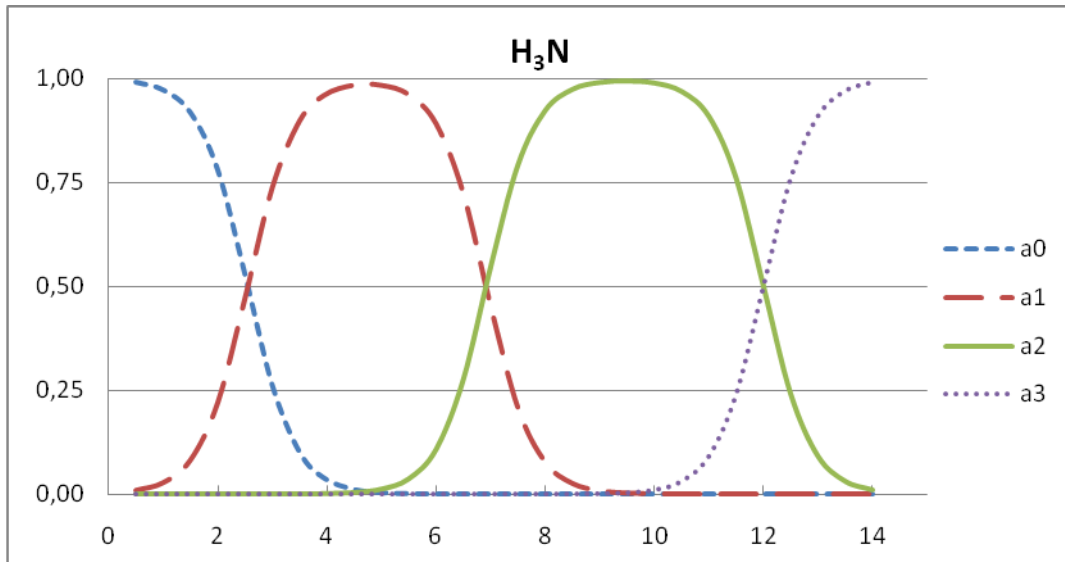
$[H_2Cit] = 0,038304 \text{ mol L}^{-1}$;

$$[\text{HCit}^{2-}] = 0,005906 \text{ mol L}^{-1}$$

$$[\text{Cit}^{3-}] = 0,000021 \text{ mol L}^{-1}$$

4 –

a)



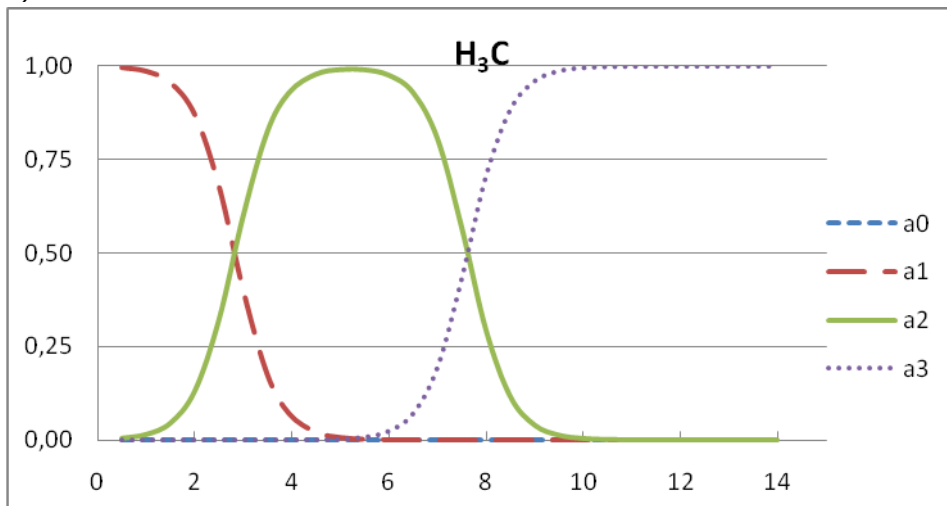
b) pH = 4,74

c) pH = 9,31

d) pH = 10

5 -

a)



b) pH = 1,95

6 – (a) 4,00 (b) 8,00 (c) H_2A (d) HA^- (e) A^{2-}

7 – (a) 9,00 (b) 9,00 (c) BH^+ (d) $1,0 \times 10^3$

8 – $\alpha_{\text{HA}^-} = 0,110; 0,500; 0,682; 0,500; 2,15 \times 10^{-4}$

9 – (b) $8,6 \times 10^{-6}$; 0,61; 0,39; $2,7 \times 10^{-6}$

10 – 2,96 g