



Química Analítica I
2015

Profª: *Flávia Marques*

6ª Lista de Exercícios

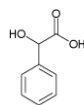
Preparo de soluções tampão

Cálculos de pH de soluções tampão

Capacidade tamponante

- 1 – Um tampão foi preparado pela dissolução de 0,100 mol do ácido fraco HA ($K_a = 1,00 \times 10^{-5}$) mais 0,050 mol de sua base conjugada NaA em 1,00 L. Encontre o pH.
- 2 – Sabendo que o pH de uma solução de HCN é 0,25 mol L⁻¹ é igual a 5, determine:
 - a) Valor de K_a para o HCN
 - b) O novo valor do pH se a 1 L da solução acima juntarmos 0,35 mol de NaCN, desprezando a variação de volume.
- 3 – Adicionaram-se 0,20 mol de ácido benzoico e 0,40 mol de benzoato de sódio a água destilada, resultando em 1,0 L de solução aquosa. Determine o pH da solução tampão a 25°C.
Dados: A 25° C, $K_a(\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}) = 6,8 \cdot 10^{-5}$
- 4 – Prepara-se uma solução tampão pela adição de 0,125 mol de cloreto de amônio a 500 mL de solução de amônia 0,500 mol L⁻¹.
 - (a) Qual o pH do tampão?
 - (b) Se 0,100 mol de HCl forem adicionados em 500 mL desse tampão, qual o pH da solução resultante?
- 5 – Um sistema tampão é constituído por NH_3 0,20 mol L⁻¹ e NH_4Cl 0,25 mol L⁻¹. Calcule o pH do sistema a 25°C.
Dados: A 25° C, $K_b(\text{NH}_3) = 1,8 \cdot 10^{-5}$
- 6 – (a) Descreva como você prepararia 250 mL de uma solução de HEPES (ácido N-2-hidroxietilpiperazina-N'-2-etanossulfônico) 0,0500 mol L⁻¹, de pH 7,45.
(b) Você precisaria de NaOH ou HCl para trazer o pH para 7,45?
Dados: $pK_a = 7,56$ e $MM = 238,308$
- 7 – Encontre as concentrações no equilíbrio de HA e A⁻ numa solução preparada com a mistura de 0,00200 mol de ácido acético mais 0,00400 mol de acetato de sódio em 1,00 L de água.
Dado: $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,75 \times 10^{-5}$

- 8** – Que volume de HCl $0,200 \text{ mol L}^{-1}$ precisa ser adicionado a $250,0 \text{ mL}$ de mandelato de sódio ($\text{C}_8\text{H}_7\text{O}_3\text{Na}$) $0,0874 \text{ mol L}^{-1}$ para produzir uma solução tampão que tenha um pH de 3,37? Dado: $\text{pK}_a (\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_3) = 3,37$



Ác. mandélico

- 9** – Considere as soluções preparadas pela:

- (a) Dissolução de $8,00 \text{ mmol}$ de NaOAc em 200 mL de HOAc $0,100 \text{ mol L}^{-1}$.
- (b) Adição de 100 mL de NaOH $0,0500 \text{ mol L}^{-1}$ a 100 mL de HOAc $0,175 \text{ mol L}^{-1}$.
- (c) Adição de $40,0 \text{ mL}$ de HCl $0,120 \text{ mol L}^{-1}$ a $160,0 \text{ mL}$ de NaOAc $0,0420 \text{ mol L}^{-1}$.

Diga o que há de semelhança entre estas soluções e como é o comportamento delas em relação a capacidade tamponante.

- 10** - Calcule a fração de dissociação (α) para as soluções de acetato de sódio $1,00 \times 10^{-1}$, $1,00 \times 10^{-2}$ e $1,00 \times 10^{-4}$. O valor de α aumenta ou diminui com a diluição?

- 11** - Escreva a equação de Henderson para uma solução de ácido fórmico/formiato de sódio. Calcule o quociente $\text{HCOO}^-/\text{HCOOH}$ em: a) pH = 3,000; b) pH = 3,745 e c) pH = 4,000. Dado: $\text{pK}_a = 3,745$.

- 12** - Um tampão foi preparado pela adição de $1,000 \text{ mol}$ de ácido propanoico $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ ($K_a = 1,34 \times 10^{-5}$) e $0,950 \text{ mol}$ de propanoato de potássio $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOK}$ em 1 L .

- a) Qual o pH desta solução?
- b) Qual o pH se $0,050 \text{ mol}$ de HCl for adicionado (considerando o mesmo volume final)?
- c) Qual o pH quando $0,050 \text{ mol}$ de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ for adicionado (considerando o mesmo volume final)?
- d) Qual o valor de β para este tampão ?

Dado:

$$\beta = 2,303 \left[\frac{K_w}{[\text{H}^+]} + [\text{H}^+] + \frac{C_T K_a [\text{H}^+]}{(K_a + [\text{H}^+])^2} \right]$$

- 13** – Qual o pH da solução tampão preparada pela solubilização de $2,2 \text{ g}$ de cloreto de amônio, NH_4Cl , em 250 mL de NH_3 $0,12 \text{ mol L}^{-1}$? O pH do tampão é mais alto ou mais baixo do que o pH da solução inicial?

- 14** – Quantos gramas de NH_4Cl devem ser adicionados a exatamente 500 mL de solução de NH_3 $0,10 \text{ mol L}^{-1}$ para se ter tampão com pH 9,0?

- 15** – Uma solução tampão tem $12,2 \text{ g}$ de ácido benzoico ($\text{C}_6\text{H}_5\text{CO}_2\text{H}$) e $7,20 \text{ g}$ de benzoato de sódio ($\text{NaC}_6\text{H}_5\text{CO}_2$) em exatamente 250 mL da solução; qual o pH? Se a solução for diluída a exatamente 500 mL , com água pura, qual o pH da nova solução?

 GABARITO:

1 – pH = 4,70

2 – (a) $K_a = 4,0 \times 10^{-10}$ (b) pH = 9,54

3 – pH = 4,5

4 – (a) pH = 9,55 (b) pH = 9,10

5 – pH = 9,2

6 – Pesar $(0,250)(0,0500) = 0,0125$ mol (2,9789 g) de HEPES e dissolver em ~200 mL. Depois, ajustar o pH até 7,45 com NaOH (o HEPES é um ácido) e finalmente diluir para 250 mL.

7 – $[HA] = 0,00199 \text{ mol L}^{-1}$; $[A^-] = 0,00401 \text{ mol L}^{-1}$

8 – 194 mL de HCl

9 – Uma vez que a proporção de ácido fraco e base conjugada são idênticas, as três soluções terão o mesmo pH. Entretanto, diferem na capacidade tamponante, com (a) tendo a maior e (c) a menor.

10 – _____

Cs	$\alpha_1 \{Ac^-/(HAC + Ac^-)\}$
10^{-1}	1,000
10^{-2}	1,000
10^{-4}	0,976

O valor de α_1 diminui com a diluição

11 – (a) 0,180 (b) 1,00; (c) 1,80

12 – (a) pH = 4,8477 (b) pH = 4,8030; $\beta = 1,118$ (c) pH = 4,9369; $\beta = 1,121$

13 – pH = 9,11. O pH é mais baixo que o da solução inicial de NH_3 .

14 – 4,8 g

15 – (a) pH = 3,90; (b) A diluição da solução com 500 mL de água pura não altera o pH