

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA "LUIZ DE QUEIROZ"
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS
LCE 111 - QUÍMICA ANALÍTICA INORGÂNICA TEÓRICA - 2023

LISTA DE EXERCÍCIOS 3

- 1.** Calcule os valores de pH das seguintes soluções: a. $\text{KH}_2\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$ $0,25 \text{ mol L}^{-1}$; b. $\text{K}_2\text{HC}_6\text{H}_5\text{O}_7$ $0,25 \text{ mol L}^{-1}$; c. $\text{K}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$ $0,25 \text{ mol L}^{-1}$. Dados: $\text{H}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$ $K_{a1} = 7,4 \times 10^{-4}$; $K_{a2} = 1,7 \times 10^{-5}$; $K_{a3} = 4,0 \times 10^{-7}$. **a. pH = 4,0; b. pH = 5,6; c. pH = 9,9**
- 2.** O que são soluções tampão, quais são seus componentes e qual a relação ideal entre as concentrações dos mesmos?
- 3.** Mostre como uma solução tampão funciona escrevendo as reações de neutralização que ocorrem após a adição de H^+ e de OH^- às soluções preparadas por meio da mistura de quantidades molares iguais de:
 - a.** ácido metanóico (H-COOH) + metanoato de potássio (H-COOK)
 - b.** amônia (NH_3) + cloreto de amônio (NH_4Cl)
- 4.** Demonstre que uma solução tampão preparada por meio da mistura de uma base como o NH_3 com um sal como o NH_4Cl pode ter seu valor de pOH calculado utilizando-se a seguinte equação: $\text{pOH} = \text{pK}_b - \log \left(\frac{[\text{BASE}]}{[\text{ÁCIDO}]} \right)$. Do mesmo modo, demonstre que o valor de pH de uma solução tampão formada por um ácido como o ácido acético ($\text{CH}_3\text{-COOH}$) e um sal como o acetato de potássio ($\text{CH}_3\text{-COOK}$) pode ser calculado por: $\text{pH} = \text{pK}_a - \log \left(\frac{[\text{ÁCIDO}]}{[\text{BASE}]} \right)$
- 5.** Deseja-se preparar uma solução tampão $\text{pH} \approx 9,3$. Qual dos seguintes ácidos seria mais apropriado: ácido láctico ($K_a = 1,4 \times 10^{-4}$), ácido propiônico ($K_a = 1,3 \times 10^{-5}$), ácido hipocloroso ($K_a = 3,0 \times 10^{-8}$), ácido fluorídrico ($K_a = 6,8 \times 10^{-4}$), ácido cianídrico ($K_a = 4,9 \times 10^{-10}$) ou ácido acético ($K_a = 1,75 \times 10^{-5}$)? **Resposta: ácido cianídrico**
- 6.** Qual é o valor inicial de pH de uma solução tampão que consiste na mistura de $\text{CH}_3\text{-COOH}$ $0,85 \text{ mol L}^{-1}$ ($K_a = 1,8 \times 10^{-5}$) e $\text{CH}_3\text{-COOK}$ $1,0 \text{ mol L}^{-1}$? **Resposta: pH = 4,81**
- 7.** Deseja-se preparar uma solução tampão $\text{pH} \approx 10,8$. Escolha dentre as seguintes bases fracas qual seria a mais apropriada para o preparo dessa solução. **a.** amônia $K_b = 1,8 \times 10^{-5}$; **b.** anilina $K_b = 4,3 \times 10^{-10}$; **c.** hidrazina $K_b = 1,3 \times 10^{-6}$; **d.** etilamina $K_b = 6,4 \times 10^{-4}$; **e.** piridina $K_b = 1,7 \times 10^{-9}$. **Resposta: etilamina**
- 8.** Qual é o valor inicial de pH de uma solução tampão que consiste na mistura de NH_3 $0,85 \text{ mol L}^{-1}$ ($K_b = 1,8 \times 10^{-5}$) e NH_4Cl $1,0 \text{ mol L}^{-1}$? **Resposta: pH = 9,18**
- 9.** Qual é a massa de hipobromito de sódio (NaBrO) que deve ser dissolvida em 1L de uma solução de ácido hipobromoso (HBrO) $0,05 \text{ mol L}^{-1}$ para a obtenção de uma solução tampão $\text{pH} 8,8$? Dados: $\text{HBrO} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{BrO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$ $K_a = 2,5 \times 10^{-9}$. **Resposta: 9,42 g de NaBrO**
- 10.** Calcule o pH de uma solução tampão que foi preparada por meio da dissolução de 5 g de amônia (NH_3) e 20 g de cloreto de amônio (NH_4Cl) em 2,5 L de água. Dado $K_b \text{ NH}_3$ $1,8 \times 10^{-5}$. **Resposta: pH = 9,16**

11. 500 mL de uma solução tampão pH $\approx 5,4$ serão preparados por meio da mistura de 0,25 mol de ácido propiônico ($\text{HC}_3\text{H}_5\text{O}_2$) e propionato de potássio ($\text{KC}_3\text{H}_5\text{O}_2$). Qual é a massa de propionato de potássio ($\text{KC}_3\text{H}_5\text{O}_2$) que deve ser dissolvida nesse volume para que esse valor de pH seja obtido? Dado $K_a \text{ HC}_3\text{H}_5\text{O}_2 = 1,3 \times 10^{-5}$. **Resposta 90,75 g**

12. Uma solução tampão composta por $0,01 \text{ mol L}^{-1}$ de ácido acético e $0,01 \text{ mol L}^{-1}$ de acetato de sódio apresenta valor de pH igual a 4,74. Calcule o valor de pH das seguintes misturas:

a. 90 mL da solução tampão + 10 mL de HCl $0,015 \text{ mol L}^{-1}$.

b. 90 mL da solução tampão + 10 mL de NaOH $0,015 \text{ mol L}^{-1}$.

Respostas: a. pH = 4,59; b. pH = 4,89

13. Uma solução tampão composta por $0,01 \text{ mol L}^{-1}$ de amônia (NH_3) e $0,01 \text{ mol L}^{-1}$ de cloreto de amônio (NH_4Cl) apresenta valor de pH igual a 9,26. Calcule o valor de pH das seguintes misturas:

a. 90 mL da solução tampão + 10 mL de HCl $0,015 \text{ mol L}^{-1}$.

b. 90 mL da solução tampão + 10 mL de NaOH $0,015 \text{ mol L}^{-1}$.

Respostas: a. pH = 9,11; b. pH = 9,40