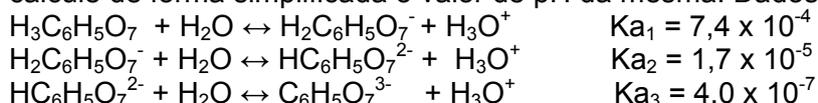


**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**  
ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA "LUIZ DE QUEIROZ"  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS  
LCE 151 FUNDAMENTOS DE QUÍMICA INORGÂNICA E ANALÍTICA

**LISTA DE EXERCÍCIOS 7**

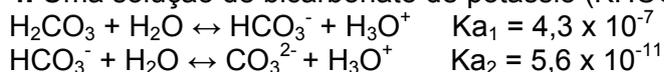
1. O que são íons anfipróticos ou anfólitos? Dê dois exemplos.

2. Considere os sais de citrato:  $\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$ ,  $\text{Na}_2\text{HC}_6\text{H}_5\text{O}_7$  e  $\text{NaH}_2\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$ . Após a dissolução de 0,1 mol de cada um desses sais em 1 L de água todos os ânions gerados serão anfólitos? Em cada caso indique se a solução gerada será ácida ou alcalina e estime e/ou calcule de forma simplificada o valor de pH da mesma. Dados:



3. Utilizando o Visual MINTEQ compare os valores exatos de pH das soluções do exercício anterior com os respectivos valores calculados com o método simplificado. Calcule também utilizando o Visual MINTEQ e o Excel os valores das constantes de ionização do ácido cítrico em cada solução e verifique se as mesmas são de fato constantes e muito próximas dos valores acima apresentados.

4. Uma solução de bicarbonato de potássio ( $\text{KHCO}_3$ ) será ácida ou alcalina? Dados:

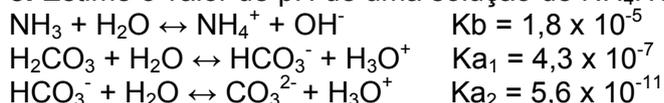


5. Calcule, utilizando o Visual MINTEQ e o método simplificado, o valor de pH de uma solução do sal  $\text{NH}_4\text{Cl}$  0,1 mol  $\text{L}^{-1}$ . Verifique se o valor de  $K_b$  do composto  $\text{NH}_3$  é atingido nessa solução. Dados:  $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$   $K_b = 1,8 \times 10^{-5}$

6. A partir de uma solução concentrada de um ácido diprótico forte  $\text{H}_2\text{A}$  (SOLUÇÃO A) deseja-se preparar 250 mL de uma solução aquosa com valor de pH igual a 0,3010 (SOLUÇÃO B). Considerando-se que a alíquota tomada da SOLUÇÃO A foi igual a 5 mL, calcule a concentração molar do ácido  $\text{H}_2\text{A}$  nessa solução. **Resposta: 12,5 mol  $\text{L}^{-1}$**

7. Considere as seguintes soluções do sal  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ : 0,01 e 0,001 mol  $\text{L}^{-1}$ . Verifique, utilizando o Visual MINTEQ, se os valores de pH dessas soluções dependem ou não das concentrações iniciais dos anfólitos como expresso na equação simplificada:  $\text{pH} \approx (\text{K}_b/\text{K}_w \cdot \text{K}_a)^{0,5}$ .

8. Estime o valor de pH de uma solução de  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$  0,1 mol  $\text{L}^{-1}$ . Dados:



9. O que são soluções tampão, quais são seus componentes e qual a relação ideal entre as concentrações dos mesmos?

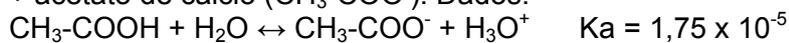
10. Escreva as "reações tampão" que ocorrem após a adição de  $\text{H}^+$  e de  $\text{OH}^-$  às soluções preparadas por meio da mistura de quantidades molares iguais de:

- a. ácido metanóico ( $\text{H-COOH}$ ) + metanoato de potássio ( $\text{H-COOK}$ )
- b. amônia ( $\text{NH}_3$ ) + cloreto de amônio ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ )

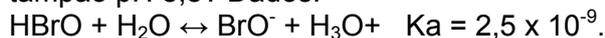
11. Deseja-se preparar uma solução tampão pH  $\approx 4,7$ . Qual dos seguintes ácidos seria mais apropriado: ácido láctico ( $K_a = 1,4 \times 10^{-4}$ ), ácido propiônico ( $K_a = 1,3 \times 10^{-5}$ ), ácido hipocloroso ( $K_a = 3,0 \times 10^{-8}$ ), ácido fluorídrico ( $K_a = 6,8 \times 10^{-4}$ ), ácido cianídrico ( $K_a = 4,9 \times 10^{-10}$ ) ou ácido acético ( $K_a = 1,75 \times 10^{-5}$ )?

12. Demonstre que uma solução tampão preparada por meio da mistura de uma base como o  $\text{NH}_3$  com um sal como o  $\text{NH}_4\text{Cl}$  pode ter seu valor de pOH calculado utilizando-se a seguinte equação:  $\text{pOH} = \text{pK}_b + \log ([\text{ÁCIDO}]/[\text{BASE}])$ .

13. Desenvolva e teste uma solução tampão pH 4,7 capaz de resistir às adições máximas de 0,5 mmol de  $\text{H}^+$  ou de 0,5 mmol de  $\text{OH}^-$ . Faça os cálculos para o preparo de 250 mL dessa solução e considere a mistura de 240 mL da mesma com 10 mL de  $\text{HCl}$   $0,05 \text{ mol L}^{-1}$  ou com  $\text{NaOH}$   $0,05 \text{ mol L}^{-1}$ . Defina, a seu critério, reservas de ácido e de bases suficientes para que o valor de pH da mistura com ácido não seja menor que 4,50 e para que o valor de pH da mistura com a base não ultrapasse 4,95. Utilize a mistura ácido acético ( $\text{CH}_3\text{-COOH}$ ) + acetato de cálcio ( $\text{CH}_3\text{-COO}^-$ ). Dados:



14. Qual é a massa de hipobromito de sódio ( $\text{NaBrO}$ ) que deve ser dissolvida em 1L de uma solução de ácido hipobromoso ( $\text{HBrO}$ )  $0,05 \text{ mol L}^{-1}$  para a obtenção de uma solução tampão pH 8,8? Dados:



15. Utilizando o Visual MINTEQ, calcule:

a. o valor exato de pH de uma solução tampão composta por  $0,1 \text{ mol L}^{-1}$  de  $\text{CH}_3\text{-COOH}$  e  $0,1 \text{ mol L}^{-1}$  de  $\text{CH}_3\text{-COONa}$   $0,1 \text{ mol L}^{-1}$ ;

b. o valor exato de pH dessa solução tampão na presença de  $\text{HCl}$   $0,05 \text{ mol L}^{-1}$ ;

c. o valor exato de pH dessa solução tampão na presença de  $\text{NaOH}$   $0,05 \text{ mol L}^{-1}$ .

Verifique se em todas as soluções o valor da constante de ionização do ácido acético ( $K_a = 1,75 \times 10^{-5}$ ) é atingida.