

QFL – 1111 Química Analítica

1ª Lista de Exercícios: Equilíbrios Ácido/Base

17/08/2023

1. Dispõe-se de H₃CCOOH glacial.

a) Calcule o volume de H₃CCOOH glacial necessário para a preparação de 250 mL de uma solução 0,1 mol/L. Calcule também, a concentração em mol/L do ácido acético glacial.

b) Calcule o pH da solução preparada no item a).

Dados: $d_{\text{H}_3\text{CCOOH}} = 1,05 \text{ g/ml}$; $MM = 60,05 \text{ g/mol}$ e $pK_a = 4,74$.

https://www.chemicalbook.com/ProductChemicalPropertiesCB7854064_EN.htm

2. O que é hidrólise? Como o equilíbrio de ionização da H₂O é alterado pelo sal que se hidrolisa?

3. Calcule:

a) O pH de soluções 0,1 mol/L de cada uma das seguintes espécies: CO₃²⁻; NH₄⁺; H₃CCOO⁻ e (H₃CCOO⁻ + 0,1 mol/L de HCl).

b) Para cada espécie, descreva as equações de equilíbrio envolvidas na etapa de hidrólise.

c) Calcule a concentração molar em íons OH⁻ e H₃O⁺ quando 200 mL de solução aquosa de HCl que apresenta pH 1,3 são misturados com 300 mL de solução aquosa de NaOH que apresenta pH 12.

d) 25,0 mL de H₃CCOOH 0,1000 mol/L foram titulados com solução 0,100 mol/L de NaOH. Calcule:

a) O pH inicial da amostra

e) O pH depois da adição de 5,00; 10,0; 12,5; 20,0; 22,0; 24,0; 24,9; 25,0 e 25,2 mL de NaOH.

f) Apresente a curva de titulação obtida a partir desses dados, indicando o valor de pH no ponto estequiométrico.

g) Qual indicador visual poderia ser empregado? Justifique sua escolha.

4. Calcule o pH das seguintes soluções: a) 0,25 M de NaCl; b) 0,01 M de HCl;

c) 0,25 M de acetato de sódio; d) 0,25 M de NH₄Cl. Dados: K_a do ácido acético, $1,8 \cdot 10^{-5}$, K_b da amônia, $1,8 \cdot 10^{-5}$, K_w da água, $1,0 \cdot 10^{-14}$.

5. Na titulação de 25,00 ml de ácido acético (0,24 M) são consumidos 25,00 ml de hidróxido de amônio (0,24 M). Qual é o pH no ponto estequiométrico?

6. No caso de uma solução de KNO_3 , deve-se esperar que a solução seja ácida, básica ou neutra? Explique.

7. Calcule a concentração de H_3O^+ em uma solução 0,100 mol/L de H_3CCOOH e em uma solução contendo solução 0,1 mol/L de H_3CCOOH e 0,0500 mol/L de H_3CCOONa .

8. Demonstre porque no ponto estequiométrico da titulação de H_3CCOOH com NH_4OH , o pH = 7,0. $K_a = K_b = 1,75 \times 10^{-5}$.

9. Um laboratório dispõe dos reagentes Na_2CO_3 e NaHCO_3 . Calcule a massa necessária de cada sal para preparar 250 mL de uma solução contendo ambos os sais na concentração de 0,140 e 0,100 mol/L de cada sal, respectivamente. Qual será o pH desta solução? Calcule a Massa Molar de cada sal usando os dados tabelados das respectivas massas atômicas de cada átomo e as constantes $K_{a,1}$ e $K_{a,2}$ do Ácido Carbônico. **Exercício envolvendo solução tampão.**

10. Quando se deseja estudar reações envolvendo espécies de interesse biológico em valores de pH próximos a 7,0, frequentemente recorre-se ao tampão formado pela mistura de KH_2PO_4 e K_2HPO_4 . **Exercício envolvendo solução tampão.**

a) Calcule o pH de uma solução obtida pela mistura de 0,2 mols de KH_2PO_4 e 0,1 mols K_2HPO_4 dissolvidos no volume total de 1 L. (R: pH 6,91)

b) Calcule o pH resultante após a adição de 0,05 mols de ácido clorídrico à solução do item a. Considere que a variação de volume é desprezível.

(R: pH 6,51)

c) Calcule o pH resultante após a adição de 0,05 mols de NaOH à solução do item a. Considere que a variação de volume é desprezível. (R: pH 7,21)

11. 1,000g de calcário foi tratado com 40,0 mL de solução 0,1000M de HCl. Após fervura, o excesso de ácido foi titulado com solução 0,1100 M de NaOH, usando como indicador o vermelho de metila. Foram gastos 14,00 mL da solução de NaOH. Qual a percentagem massa/massa de carbonato de cálcio existente na amostra? **Resposta: 12,3%**

12. À um balão de 100,0mL, adicionaram-se 50,0 mL de solução 1,0 mol/L de NH_4OH e 25,0 mL de solução 1,0 mol/L de HCl e completou-se o volume com água destilada até a marca (Solução A). Após homogeneização desta solução, pipetou-se 25,0 mL da mesma para um Erlenmeyer, adicionaram-se 25,0 mL de água destilada com uma proveta e algumas gotas de indicador (Solução B – Erlenmeyer). A solução B foi, em seguida, titulada com solução 0,50 mol/L de HCl.

Calcule:

- O pH da solução A;
- O volume de HCl gasto para atingir o ponto estequiométrico na titulação da solução B (Erlenmeyer).
- O pH no ponto estequiométrico.
- Em que volume de titulante temos 50% de NH_4OH e 50% de NH_4Cl ?
- Sugira, com base na tabela fornecida na questão 4, qual indicador(es) pode ou poderia (m) ser usado(s) nesta titulação.

Dados pK_b do $\text{NH}_4\text{OH} = 4,76$ e pK_a do $\text{H}_3\text{CCOOH} = 4,76$