

## QFL - 1212 – Química Analítica II – 2017

### Exercícios sobre Equilíbrio e Volumetria Ácido-Base

- 1) Calcule o pH, a porcentagem de dissociação do ácido benzóico ( $K_a = 6,3 \times 10^{-5}$ ) e a concentração de todas as espécies em:
  - a) uma solução de ácido benzóico  $0,10 \text{ mol L}^{-1}$ .
  - b) uma solução obtida misturando-se volumes iguais de soluções de ácido benzoico  $0,20 \text{ mol L}^{-1}$  e ácido clorídrico  $0,20 \text{ mol L}^{-1}$ .
  - c) uma solução obtida misturando-se volumes iguais de soluções de ácido benzoico e benzoato de sódio, ambas  $0,20 \text{ mol L}^{-1}$ .
  - d) uma solução obtida misturando-se volumes iguais de soluções de ácido benzoico e hidróxido de sódio, ambas  $0,20 \text{ mol L}^{-1}$ .
- 2) Uma amostra de  $10,0 \text{ mL}$  de solução  $0,100 \text{ mol L}^{-1}$  de ácido hipocloroso ( $\text{HClO}$ ,  $K_a = 3,0 \times 10^{-8}$ ) é titulada com solução de  $\text{NaOH}$   $0,050 \text{ mol L}^{-1}$ . Calcule o pH da solução resultante após a adição de: **a)**  $0$ , **b)**  $10,0$ , **c)**  $20,0$  e **d)**  $20,5 \text{ mL}$  da base. Que critérios devem ser utilizados na escolha do indicador para a visualização do ponto final desta titulação?
- 3)  $1,0000 \text{ g}$  de calcário foi tratado com  $40,00 \text{ mL}$  de solução de  $\text{HCl}$   $0,1000 \text{ mol L}^{-1}$ . Após fervura, o excesso de ácido foi neutralizado com solução de  $\text{NaOH}$   $0,1100 \text{ mol L}^{-1}$  em presença de vermelho de metila, tendo sido gastos  $14,00 \text{ mL}$ . Calcule a porcentagem (massa/massa) de carbonato de cálcio existente na amostra.
- 4) Uma amostra contendo  $\text{NaOH}$  e  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  foi titulada com solução de  $\text{HCl}$   $0,250 \text{ mol L}^{-1}$ , gastando-se  $26,20 \text{ mL}$  ao se usar fenolftaleína como indicador. Após a primeira viragem, um volume adicional de  $15,20 \text{ mL}$  da mesma solução de  $\text{HCl}$  foi gasto para atingir-se o ponto final com alaranjado de metila. Qual é a quantidade de matéria (mol) de  $\text{NaOH}$  e de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  presente na amostra?
- 5) Uma alíquota de  $25,00 \text{ mL}$  de mistura de  $\text{HCl}$  e  $\text{H}_3\text{PO}_4$  foi titulada com solução padrão de  $\text{NaOH}$   $0,100 \text{ mol L}^{-1}$ , gastando-se  $15,00 \text{ mL}$  para viragem com vermelho de metila. Uma nova alíquota foi titulada com a mesma solução básica e foram gastos  $25,00 \text{ mL}$  ao se utilizar fenolftaleína como indicador. Esquematize a curva de titulação, determine o pH nos pontos estequiométricos e calcule a concentração dos dois ácidos na mistura. ( $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $K_1 = 5,9 \times 10^{-3}$ ,  $K_2 = 6,2 \times 10^{-8}$  e  $K_3 = 4,8 \times 10^{-13}$ ).
- 6) Uma amostra de  $0,100 \text{ g}$  de ureia,  $\text{NH}_2 - \text{CO} - \text{NH}_2$ , é analisada pelo método de Kjeldahl (transformação quantitativa do nitrogênio a amônia). A amônia foi coletada em  $100,0 \text{ mL}$  de solução de  $\text{H}_2\text{SO}_4$   $0,0100 \text{ mol L}^{-1}$  e o excesso de ácido foi titulado com solução padrão de  $\text{NaOH}$   $0,0200 \text{ mol L}^{-1}$ , gastando-se  $40,00 \text{ mL}$ . Calcule a porcentagem de ureia na amostra (*detalhe*: verificar estequiometria da reação de formação da amônia).
- 7) Sabendo que o dióxido de carbono precipita na forma da  $\text{BaCO}_3$  ao ser borbulhado em solução de água de barita, proponha um método analítico para a determinação da quantidade de  $\text{CO}_2$  em certo volume de ar.