

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**  
ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA "LUIZ DE QUEIROZ"  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS  
LCE 108 - QUÍMICA INORGÂNICA E ANALÍTICA

**LISTA DE EXERCÍCIOS 4**

**ENTREGA: 01/04/2009**

1. Utilizando o arquivo EXCEL em anexo (espectro.xls), elabore, usando esse mesmo programa, o espectro de absorção da solução em análise e indique qual deve ser o comprimento de onda da radiação a ser utilizada na quantificação do analito de interesse por espectrofotometria de absorção molecular.

2. Considerando os dados da tabela abaixo, elabore gráficos que mostrem como a absorvância varia em função da dimensão da cubeta (caminho ótico) utilizada no espectrofotômetro de absorção molecular.

Dados: Concentração do analito em todas as medidas:  $0,01 \mu\text{g mL}^{-1}$  e intensidade da radiação incidente ( $I_0$ ):  $110 \text{ fótons s}^{-1}$ .

Caminho ótico (cm)	1	2	3	4	5
Radiação transmitida ( $I_t$ ) (fótons $\text{s}^{-1}$ )	69,6	43,4	27,5	17,4	11,1

3. Esboce em um mesmo sistema de eixos cartesianos as retas que relacionam a absorvância à concentração do analito para cubetas de 1, 2, 3, 4 e 5 cm de percurso ótico. Explique, em termos de sensibilidade analítica, por que o uso de uma cubeta de maior caminho ótico pode ser necessário em uma análise espectrofotométrica.

4. Calcule o valor de pH de uma solução de hidróxido de lítio ( $\text{LiOH}$ )  $10^{-8} \text{ mol L}^{-1}$ .

**Resposta: pH = 7,06**

5. Compare as seguintes bases em ordem crescente de força:  $\text{CH}_3\text{-COO}^-$ ;  $\text{H}_2\text{AsO}_3^{1-}$ ;  $\text{CNO}^-$ ;  $\text{F}^-$ ;  $\text{BrO}^-$ ;  $\text{SO}_4^{2-}$ . Valores de  $K_a$ :  $\text{CH}_3\text{-COOH}$   $1,75 \times 10^{-5}$ ;  $\text{H}_3\text{AsO}_3$  (monoprótico)  $5,1 \times 10^{-10}$ ;  $\text{HCNO}$   $3,5 \times 10^{-4}$ ;  $\text{HF}$   $6,6 \times 10^{-4}$ ;  $\text{HBrO}$   $2,5 \times 10^{-9}$ ;  $\text{HSO}_4^-$   $1,2 \times 10^{-2}$ .

6. Calcule (a) o valor de pH de uma solução de  $\text{NH}_4\text{Cl}$   $0,85 \text{ mol L}^{-1}$  e (b) o valor de pH de uma solução de  $\text{NaF}$   $0,85 \text{ mol L}^{-1}$ . Dados  $K_b \text{ NH}_3 = 1,8 \times 10^{-5}$ ;  $K_a \text{ HF} = 6,8 \times 10^{-4}$ .

**Respostas: a. pH = 4,66; b. pH = 8,55**

7. Calcule o grau de ionização do ácido acético ( $\text{CH}_3\text{-COOH}$ )  $0,1 \text{ mol L}^{-1}$  em (a) água e (b) em uma solução de  $\text{HCl}$   $0,1 \text{ mol L}^{-1}$ . Explique o resultado encontrado. **Dica: Utilize a equação do segundo grau para resolver o item b Respostas: a. 1,34%; b. 0,018%**

8. O ácido cítrico ( $\text{H}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$ ) consiste em um ácido triprótico fraco ( $K_{a1} = 7,4 \times 10^{-4}$ ;  $K_{a2} = 1,7 \times 10^{-5}$ ;  $K_{a3} = 4,0 \times 10^{-7}$ ). Uma solução de  $\text{H}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$   $0,1 \text{ mol L}^{-1}$  apresenta a seguinte especiação química:  $[\text{H}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7] = 9,0955 \times 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$ ;  $[\text{H}_2\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7] = 9,0197 \times 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$ ;  $[\text{HC}_6\text{H}_5\text{O}_7^{2-}] = 2,5341 \times 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$ ;  $[\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7^{3-}] = 2,0119 \times 10^{-9} \text{ mol L}^{-1}$ ,  $[\text{H}_3\text{O}^+] = 9,0704 \times 10^{-3}$ ;  $[\text{OH}^-] = 1,3405 \times 10^{-12}$ . Apresente o sistema de equações que gerou os valores supracitados, verifique se o balanço molar de citratos e o balanço de cargas são satisfeitos e calcule o valor de pH dessa solução.

9. Em relação ao gráfico de distribuição de espécies de fosfato apresentado a seguir, apresente as equações químicas dos equilíbrios ocorrentes, os valores das constantes de ionização de cada equilíbrio e os valores de pH em que há presença exclusiva de apenas uma espécie de fosfato. Considerando que o valor ideal de pH da solução do solo é de 6,0, quais são as espécies de fosfato ocorrentes nessa solução nesse valor de pH?

