

QFL1200 – Química Analítica

2º Lista de Exercícios 2018

1) Tem-se uma solução 0,01 M de Mg^{2+} na presença de NH_4^+ 0,1 mol/L e NH_4OH 0,1 mol/L. Haverá formação do precipitado $Mg(OH)_2$? E se a concentração de NH_4^+ for 0,01 mol/L? Justifique.

2) Têm-se soluções 0,1 mol/L de Mg^{2+} às quais são adicionadas quantidades diferentes de NH_4OH de modo que o pH final das soluções seja 8, 10 e 12. Haverá precipitação será quantitativa em alguma destas soluções ou seja, a $[Mg^{2+}] = 0,1\%$ da $[Mg^{2+}]$ inicialmente presente inicialmente?

3) A solubilidade do MgF_2 é $1,2 \times 10^{-2}$ g/L em água pura a $25^\circ C$. Calcule-a em uma solução de fluoreto de sódio 0,10 mol/L à $25^\circ C$. MgF_2 é pouco solúvel em água, mas completamente solúvel em solução aquosa de ácido forte. Escreva os equilíbrios envolvidos na dissolução desse sal. Determine a constante de equilíbrio da reação. ($K_a HF = 6,6 \times 10^{-4}$) e $K_s MgF_2 = 3,2 \times 10^{-11}$

4) Uma solução tem $[AgNO_3] = 1,0 \times 10^{-3}$ mol/L, $[Ba(NO_3)_2] = 4,0 \times 10^{-5}$ mol/L e $[Sr(NO_3)_2] = 3,5 \times 10^{-2}$ mol/L. Uma solução concentrada de Na_2CO_3 é adicionada lentamente. Qual é a $[CO_3^{2-}]$ quando cada cátion (Ag^+ , Ba^{2+} e Sr^{2+}): a) Começa a precipitar? b) está completamente precipitado? c) Qual dos cátions está completamente separado dos outros por precipitação fracionada e qual não está?

5) O íon Ca^{2+} forma precipitados com CO_3^{2-} e $C_2O_4^{2-}$ com valores de K_s aproximadamente iguais.

Considerando $[Ca^{2+}] = 0,01$ mol/L e $[H_2CO_3] = [H_2C_2O_4] = 0,1$ mol/L, justifique as diferenças de pH das soluções no momento em que: a) se inicia a precipitação

do CaCO_3 e do CaC_2O_4 b) a precipitação de ambos pode ser considerada completa. Como separar esses dois ânions numa mistura em solução? Como proceder se eles estiverem na forma dos respectivos precipitados com Ca^{2+} ?

6) Com o objetivo de separar o Mg^{2+} do Ca^{2+} , Sr^{2+} e Ba^{2+} , a partir da adição de $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, necessita-se trabalhar num meio tamponado. Para preparar esse tampão um aluno partiu de 100 mL de uma solução aquosa de NH_4Cl 0,2 mol/L e fez sucessivas adições de 25 mL de solução aquosa 0,2 mol/L de NaOH . Pergunta-se: **i)** Qual o pH da solução inicial de cloreto de amônio e após as adições de NaOH , tal que o volume total da solução seja: 150, 175, 200 e 225 mL? **ii)** Em todas as condições tem-se uma solução tampão? Em qual condição o tampão tem maior capacidade tamponante? Por que? **iii)** Por que o meio deve ser tamponado para separar o Mg^{2+} dos outros cátions, antes da adição do $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$? **iv)** Em qual(is) condição(ões) da mistura acima ($\text{NH}_4\text{Cl}/\text{NaOH}$), certamente, não ocorre a precipitação do MgCO_3 , após a adição do $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$? Por quê? **v)** Em qual(is) condição(ões) da mistura acima pode ocorrer a precipitação simultânea do MgCO_3 ($K_s = 10^{-5}$); $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ($K_s = 10^{-11}$); SrCO_3 ($K_s = 10^{-9}$) e CaCO_3 ($K_s = 10^{-9}$)? Dados: $K_w = 10^{-14}$; $K_b = 10^{-5}$.

7) Uma solução contém Hg^{2+} e Mn^{2+} ambos na concentração de 0,1 mol/L. Deseja-se separar Hg^{2+} de Mn^{2+} por precipitação com solução saturada de H_2S .

a) Qual a faixa de pH em que a solução deve ser mantida para que o Hg^{2+} seja precipitado quantitativamente e a precipitação do MnS não seja iniciada.

b) Qual o pH mínimo para que haja precipitação completa do sulfeto mais solúvel?

Dados: $K_s(\text{HgS}) = 1 \times 10^{-53}$; $K_s(\text{MnS}) = 1,4 \times 10^{-15}$; $K_1(\text{H}_2\text{S}) = 5,7 \times 10^{-8}$ e $K_2(\text{H}_2\text{S}) = 1,2 \times 10^{-15}$

8) Deseja-se separar e identificar Ba^{2+} , Sr^{2+} , Mg^{2+} e Fe^{3+} presentes em uma mistura. Sabendo que os hidróxidos de Ba^{2+} e Sr^{2+} são solúveis, e que o $K_s \text{Mg}(\text{OH})_2 = 1,2 \times 10^{-12}$ e $K_s \text{Fe}(\text{OH})_3 = 1,5 \times 10^{-36}$, proponha um esquema que permita separar e identificar todos os 4 metais presentes na amostra.

9) Calcule a concentração molar de NH_4OH necessária para solubilizar completamente $0,01 \text{ mol/L}$ de hidróxido de cobre (II).

Dados: Considere que o complexo de Cu (II) se forma com 4 ligantes.

$(K_{f1}) = 9,1 \times 10^5$; $K_{f2} = 3,7 \times 10^4$; $K_{f3} = 1,5 \times 10^3$; $K_{f4} = 3,3 \times 10^2$ e $K_{sp}(\text{Cu(OH)}_2) = 4,8 \times 10^{-20}$.

10) Explique, com base nos equilíbrios de solubilidade, porque íons CrO_4^{2-} pode ser utilizado como indicador na determinação de íons cloreto com solução padrão de AgNO_3 , método de Mohr.

Dados: K_{sp} do $\text{AgCl} = 1,6 \times 10^{-10}$ e $K_{sp}(\text{Ag}_2\text{CrO}_4) = 9,8 \times 10^{-13}$.