

## Lista de exercícios de Equilíbrios de Solubilidade e Volumetria de Precipitação

1) a) Calcule as concentrações de equilíbrio quando hidróxido de magnésio ( $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ) é adicionado em água.  $K_{ps}$ ;  $7,1 \times 10^{-12}$

b) Se adicionarmos a essa solução íons  $\text{Mg}^{2+}$  na concentração de 0,01 mol/L, calcule o pH resultante desta mistura.

2) Ordene em ordem crescente de solubilidade (do menos solúvel para o mais solúvel) os sais  $\text{AgCl}$ ,  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$ ,  $\text{Ag}_2\text{CO}_3$ .

$$K_{ps}\text{AgCl} = 1,8 \times 10^{-10}, K_{ps}\text{Ag}_2\text{CrO}_4 = 1,2 \times 10^{-12}, K_{ps}\text{Ag}_2\text{CO}_3 = 8,1 \times 10^{-12}$$

3) Deseja-se realizar a separação de  $\text{Cu}^{2+}$  e  $\text{Mn}^{2+}$  ambos na concentração de 0,01 M pela precipitação dos íons em seus respectivos hidróxidos.

a) Qual o pH em que se iniciará a precipitação de cada espécie?

$$K_{ps}\text{Cu}(\text{OH})_2 = 4,8 \times 10^{-20}, K_{ps}\text{Mn}(\text{OH})_2 = 2 \times 10^{-13}$$

b) Qual o pH em que ambos estarão precipitados quantitativamente? ( $C_{\text{final}} = 0,1\% C_{\text{inicial}}$ )

c) É possível separar  $\text{Cu}^{2+}$  de  $\text{Mn}^{2+}$  pelo procedimento de precipitação com hidróxido? Justifique utilizando os resultados acima.

4) Tem-se uma solução 0,01 M de  $\text{Mg}^{2+}$  na presença de  $\text{NH}_4^+$  0,1 mol/L e  $\text{NH}_4\text{OH}$  0,1 mol/L. Haverá formação do precipitado  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ? E se a concentração de  $\text{NH}_4^+$  for 0,01 mol/L? Justifique. ( $K_{ps}\text{Mg}(\text{OH})_2 = 6 \times 10^{-10}$ ,  $K_{b\text{NH}_3} = 1,8 \times 10^{-5}$ )

5) A solubilidade do  $\text{MgF}_2$  é  $1,2 \times 10^{-3}$  mol/L em água pura a 25°C. Calcule-a em uma solução de fluoreto de sódio 0,10 mol/L à 25°C.

6) O íon  $\text{Ca}^{2+}$  forma precipitados com  $\text{CO}_3^{2-}$  e  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$  com valores de  $K_{ps}$  aproximadamente iguais.  $K_{ps}$  de ambos =  $10^{-9}$

Considerando  $[\text{Ca}^{2+}] = 0,01$  mol/L e  $[\text{H}_2\text{CO}_3] = [\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4] = 0,1$  mol/L, justifique as diferenças de pH das soluções no momento em que: a) se inicia a precipitação do  $\text{CaCO}_3$  e do  $\text{CaC}_2\text{O}_4$  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  $\text{Ca}^{2+}$ ?

$$(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \text{ } K_{a1} = 5,6 \times 10^{-2}, K_{a2} = 5,4 \times 10^{-5})(\text{H}_2\text{CO}_3 = 4,4 \times 10^{-7}, 4,69 \times 10^{-11})$$

7) Uma solução contém  $\text{Hg}^{2+}$  e  $\text{Mn}^{2+}$  ambos na concentração de 0,1 mol/L. Deseja-se separar  $\text{Hg}^{2+}$  de  $\text{Mn}^{2+}$  por precipitação com solução saturada de  $\text{H}_2\text{S}$  [ $\text{H}_2\text{S} = 0,1\text{M}$ ].

a) Qual a faixa de pH em que a solução deve ser mantida para que o  $\text{Hg}^{2+}$  seja precipitado quantitativamente e a precipitação do  $\text{MnS}$  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) Explique através de equações químicas o funcionamento dos indicadores empregados nos métodos de Mohr e Volhard.

9) Para a determinação de cloreto pelo método de Mohr, pesou-se 0,5050 g de um sal marinho seco em estufa que foi dissolvido em água. A solução da amostra foi titulada com 42,28 mL de  $\text{AgNO}_3$  0,1000 mol/L. Calcule a porcentagem de cloreto na amostra original. PA Cl=35,45

Resp: 29,68%

10) Para a determinação de cloreto em soro, a uma amostra de 5,00 mL foi adicionado 8,45 mL de solução de  $\text{AgNO}_3$  0,1000 mol/L e o excesso de  $\text{Ag}^+$  foi titulado com 4,25 mL de solução de  $\text{KSCN}$  0,1000 mol/L usando  $\text{Fe}^{3+}$  como indicador. Escreva as equações químicas envolvidas e calcule a massa de cloreto por mL de soro. (Método de Volhard). PA Cl=35,45

Resp.  $2,978 \times 10^{-3}$  g/mL