

Lista de exercícios – Equilíbrio de precipitação e solubilidade

Solubilidade

1) Qual a solubilidade e a concentração dos íons em solução proveniente dos sais pouco solúveis abaixo: (em parêntese o valor de Kps) desconsidere os equilíbrios ácido-base.

- a) AgBr ($5,3 \times 10^{-13}$) b) Ag_2CO_3 ($8,2 \times 10^{-12}$) c) Ag_2CrO_4 ($1,1 \times 10^{-12}$)
d) $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ($5,0 \times 10^{-3}$) e) $\text{Bi}(\text{OH})_3$ ($3,2 \times 10^{-32}$) f) $\text{Pb}_3(\text{PO}_4)_2$ ($7,9 \times 10^{-43}$)

Efeito do íon comum

2) Calcule a concentração dos íons em solução com a adição de $0,01 \text{ mol L}^{-1}$ de Ag^+ e os sais abaixo:

- a) AgBr b) Ag_2CrO_4

Efeito do pH

3) Calcule a solubilidade do $\text{Bi}(\text{OH})_3$ em uma solução com $\text{pH} = 7$.

Efeito da força iônica

4) Qual a solubilidade de AgBr em uma solução contendo 0,01; 0,1 e $0,5 \text{ mol L}^{-1}$ de NaNO_3 ?
 $D_{\text{Ag}} = 2,5 \times 10^{-8}$; $d_{\text{Br}} = 3,0 \times 10^{-8}$

Precipitação

5) Em uma solução a $[\text{Ag}^+] = 2,3 \times 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$ e a de $[\text{Br}^-] = 1,8 \times 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$. Irá ocorrer a precipitação de AgBr? Se essa solução for diluída 1000 vezes qual a concentração dos íons? Existe precipitado?

Precipitação seletiva

6) Em uma mistura de íons conforme apresentado abaixo, quais sais iriam precipitar primeiro? Utilize os dados do exercício 1.

Bi^{3+} , Ba^{2+} , Pb^{2+} , OH^- e PO_4^{3-} .

Respostas:

- 1) a) $s = [\text{Ag}^+] = [\text{Br}^-] = 7,28 \times 10^{-7} \text{ mol l}^{-1}$; b) $s = [\text{CO}_3^{2-}] = 2*[\text{Ag}^+] = 1,27 \times 10^{-4} \text{ mol l}^{-1}$
c) $s = [\text{CrO}_4^{2-}] = 2*[\text{Ag}^+] = 6,50 \times 10^{-5} \text{ mol l}^{-1}$ d) $s = [\text{Ba}^{2+}] = 2*[\text{OH}^-] = 0,11 \text{ mol l}^{-1}$
e) $s = [\text{Bi}^{3+}] = 3*[\text{OH}^-] = 5,87 \times 10^{-9} \text{ mol l}^{-1}$ f) $s = 3*[\text{Pb}^{2+}] = 2*[\text{PO}_4^{3-}] = 1,49 \times 10^{-9} \text{ mol l}^{-1}$

2) a) $[\text{Ag}^+] \approx 0,01 \text{ mol l}^{-1}$, $[\text{Br}^-] = 5,30 \times 10^{-11} \text{ mol l}^{-1}$; b) $[\text{Ag}^+] \approx 0,01 \text{ mol l}^{-1}$, $[\text{CrO}_4^{2-}] = 1,10 \times 10^{-8} \text{ mol l}^{-1}$.

3) $[\text{Bi}^{3+}] = 3,2 \times 10^{-11} \text{ mol l}^{-1}$; $[\text{OH}^-] \approx 1,00 \times 10^{-7} \text{ mol l}^{-1}$

4) a) $s = 8,1 \times 10^{-7} \text{ mol l}^{-1}$; b) $s = 9,70 \times 10^{-7} \text{ mol l}^{-1}$; c) $1,21 \times 10^{-6} \text{ mol l}^{-1}$.

5) sim, $[\text{Ag}^+][\text{Br}^-] > \text{kps}$; após diluição $[\text{Ag}^+] = 2,3 \times 10^{-8} \text{ mol l}^{-1}$, $[\text{Br}^-] = 1,8 \times 10^{-6} \text{ mol l}^{-1}$, não existe precipitado.

6) O $\text{Bi}(\text{OH})_3$ e o $\text{Pb}_3(\text{PO}_4)_2$ serão os primeiros a precipitarem, simultaneamente, pois não existe íon comum aos dois sais, após precipitar todo o $\text{Bi}(\text{OH})_3$ que irá começar a precipitar o $\text{Ba}(\text{OH})_2$ por causa da constante de estabilidade menor.

Lista de exercícios – Complexação

Questões teóricas

- 1) O que é um complexo?
- 2) O que são números de coordenação?
- 3) O que é, e qual a influência da hibridização na estrutura química dos complexos?
- 4) O que é um quelato?
- 5) Por que o EDTA sofre influência do pH da solução?
- 6) O que define a afinidade de complexação?
- 7) Por que a complexação de elementos tóxicos, como Al^{3+} , Cd^{2+} são desejáveis?

Para os exercícios abaixo utilizem os dados da apostila pág. 105 e 106.

- 1) Qual o valor da constante de estabilidade do quelato Cu^{2+} -EDTA, Fe^{3+} -EDTA e Ba^{2+} -EDTA?
- 2) Em uma solução com pH 5,0 qual a concentração da espécie Y^{4-} em uma solução de EDTA $0,2 \text{ mol L}^{-1}$?
- 3) Em uma solução com pH 3,0 qual a porcentagem de Cu^{2+} iônico (livre) em uma solução com concentrações iniciais de $0,2 \text{ mol L}^{-1}$ do sal dissódico de EDTA (Na_2EDTA) e $0,1 \text{ mol L}^{-1}$ de Cu^{2+} .
- 4) Em uma solução pH 4, contendo $0,05 \text{ mol L}^{-1}$ de Fe^{3+} e Ba^{2+} , qual a porcentagem de íons Fe^{2+} e Ba^{2+} complexado, sabendo que a concentração inicial de Na_2EDTA é de $0,2 \text{ mol L}^{-1}$. Qual dos dois íons irá complexar primeiro?

Respostas:

1) Composto químico formado pela ligação de coordenação de um metal de transição e ligantes doadores de pares de elétrons. 2) É o número de pares de elétrons que podem ser compartilhados pelo íon metálico. 3) São rearranjos dos orbitais moleculares, visando a minimização da energia de distribuição dos elétrons. A hibridização define qual o número de coordenação, conseqüentemente o arranjo espacial, ex. tetraédrico, linear, etc. 4) É um complexo formado com um ligante polidentado. 5) Porque seu comportamento é de um ácido poliprótico. 6) Principalmente o íon metálico e o grupo ligante. 7) Porque torna estes elementos indisponíveis.

1) $6,31 \times 10^{18}$; $1,26 \times 10^{25}$; $5,75 \times 10^7$

2) $4,95 \times 10^{-8}$

3) 0% (todo o cobre está complexado)

4) 100% do Fe^{3+} está complexado, 2,73% do Ba^{2+} está complexado. O ferro complexa primeiro porque sua afinidade com o EDTA é maior, pode ser comprovado pelo elevado valor da constante de estabilidade.