

# QFL1111 - Química Analítica I

## Exercícios sobre equilíbrios de complexação

### 1) Pensar sobre os seguintes conceitos:

#### a) Número de coordenação

O número de coordenação de um complexo é dado pelo número de ligações covalentes dativas (também conhecidas como ligações covalentes coordenadas) que o centro de coordenação (geralmente um metal) faz. Este número pode ser maior que o número de ligantes se estes forem polidentados, um exemplo é  $[\text{Cu}(\text{en})_2]^{2+}$ , em que o centro de coordenação ( $\text{Cu}^{2+}$ ) está ligado a apenas 2 ligantes (2x en) mas tem como número de coordenação 4, visto que cada en faz duas ligações covalentes coordenadas com o metal.

O número de coordenação é determinado tanto pelas características do ligante como do próprio metal. Assim, no caso da prata por exemplo, apenas dois cloretos se coordenam ao íon metálico, ao passo que no caso do cobre teremos quatro cloretos e a platina é coordenada por seis cloretos. No caso da coordenação por amônia, prata recebe no máximo dois ligantes, cobre recebe quatro e níquel é coordenado por (até) seis ligantes.

#### b) Ligante e quelato

Ligantes são todas as espécies - ligantes simples ou monodentados e quelatos - que podem se ligar a um íon metálico. Quelatos (ligantes polidentados) são espécies que podem se ligar por mais de um ponto (ligação covalente coordenada) com o íon metálico.

#### c) Constante de formação parcial (ou progressiva) e constante de formação global

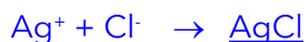
As constantes parciais (representadas por  $K_1, K_2 \dots K_n$ ) representam a tendência de formação em cada etapa. As constantes globais ( $\beta_1, \beta_2 \dots \beta_6$ ) representam as constantes globais do processo de complexação.

**2) Escreva as equações parciais e/ou globais das reações de formação dos complexos:**

a) Tetramin zinco (II) ( $K_1=1,62 \times 10^2$ ;  $K_2=1,9 \times 10^2$ ;  $K_3=2,3 \times 10^2$ ;  $K_4=1,1 \times 10^2$ );



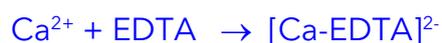
b) Dicloroargentato ( $\beta_f=1,8 \times 10^5$ )



c) Trioxalato ferrato(III) ( $K_1=3,8 \times 10^7$ ;  $K_2=1,7 \times 10^6$ ;  $K_3=6,3 \times 10^4$ )



d) Ca-EDTA ( $\beta_f=5,0 \times 10^{10}$ )



e) Al-EDTA ( $\beta_f=1,3 \times 10^{16}$ )



**3) Qual é a concentração de  $\text{Ni}^{2+}$  (não complexado) em 1 litro de solução preparada pela dissolução de 0,001 mols de nitrato de níquel em:**

a) 0,100 mols de hidróxido de amônio?

$$[\text{Ni}^{2+}] = 2,26 \times 10^{-10} \text{ mol/L}$$

b) 1,00 mol de hidróxido de amônio?

$$[\text{Ni}^{2+}] = 2,18 \times 10^{-11} \text{ mol/L}$$

Considere que só se forma o complexo com 4 ligantes ( $\beta_f = 4,6 \times 10^7$ ).

**4) Calcule a concentração de  $\text{Ca}^{2+}$  em uma solução tamponada a  $\text{pH}=4$ , que foi preparada pela mistura de 50 mL de  $\text{Ca}^{2+}$  0,025 mol  $\text{L}^{-1}$  com 50 mL de EDTA 0,050 mol  $\text{L}^{-1}$ .**

Considere que só se forma o complexo com 1 ligantes ( $\beta_f [\text{CaEDTA}]^{2+}$  em  $\text{pH } 4 = 5,0 \times 10^{10}$ )

$$[\text{Ca}^{2+}] = 2 \times 10^{-11} \text{ mol/L}$$