

1. a) Calculeu la concentració de totes les espècies presents en l'equilibri d'una dissolució $3 \cdot 10^{-3}$ M en NiCl_2 (M) i 10^{-2} M en amoníac (NH_3 , L). Dades: $\log \beta = 2,7$.
 b) Calculeu la concentració de NH_3 en una dissolució $3 \cdot 10^{-3}$ M en NiCl_2 de manera que el 95% de Ni(II) no se trobe acomplexat.

2.- Calculeu la concentració de Ni^{+2} en una dissolució preparada mesclant 50 mL de Ni^{+2} 0.03M i 50 mL de EDTA 0.05 M. Dades $\log K=18.6$

3.- Calculeu la concentració de totes les espècies presents en una dissolució que conté Ce(III) 0,1 M, tamponat amb el sistema $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$ ($\text{pK}_a = 9,2$) de concentració total 0,2 M i pH 9.



4.- Calculeu la concentració de totes les espècies presents en una dissolució que conté Au(I) 0.1 M, tamponat amb el sistema HCN/CN^- ($\text{pK}_a = 9.2$) en concentració 0.3 M a pH 8.5



1) (a) $c_M = 0.003$ $\beta = 10^{2.7}$
 $c_L = 0.01$

$$\left. \begin{aligned} \beta &= \frac{ML}{M L} \\ c_M &= M + ML \\ c_L &= L + ML \end{aligned} \right\} \begin{aligned} ML &= c_M - M \\ L &= c_L - ML = c_L - c_M + M \end{aligned} \right\} \begin{aligned} \beta &= \frac{c_M - M}{M (c_L - c_M + M)} \\ M^2 + M (c_L - c_M + \frac{1}{\beta}) - \frac{c_M}{\beta} &= 0 \\ \rightarrow M &= 6.2 \cdot 10^{-4} \text{ M} \end{aligned}$$

$$\rightarrow \left. \begin{aligned} L &= 7.6 \cdot 10^{-3} \\ ML &= 2.4 \cdot 10^{-3} \end{aligned} \right\}$$

La solució aproximada (β gran), i.e. $\begin{cases} ML \approx c_M = 3 \cdot 10^{-3} \\ L \approx c_L - c_M = 7 \cdot 10^{-3} \end{cases} \xrightarrow{\beta} M = \frac{3 \cdot 10^{-3}}{\beta \cdot 7 \cdot 10^{-3}} = 8.55 \cdot 10^{-4}$
 està en el límit d'error acceptable \Leftrightarrow compareu amb prob 2 en que és clarament ok (exercici: ressolgueu prob 2 de forma exacta i compareu)

(b) $c_M = 0.003 \rightarrow M = 0.95 \times 0.003 = 0.00285$
 $ML = 0.05 \times 0.003 = 1.5 \cdot 10^{-5} \rightarrow L = \frac{ML}{\beta M} = 1.05 \cdot 10^{-5}$

$$(\text{NH}_3)_{\text{tot}} = L + ML = 2.55 \cdot 10^{-5}$$

2

$$\begin{array}{l}
 50 \text{ mL M } 0.03 \text{ M} \\
 50 \text{ mL L } 0.05 \text{ M} \\
 \beta = 10^{18.6}
 \end{array}
 \rightarrow
 \begin{array}{l}
 C_M = 0.015 \\
 C_L = 0.025
 \end{array}$$

Aproximació β gran:

$$\begin{array}{l}
 M_L = 0.015 \\
 L = 0.01
 \end{array}
 \rightarrow M = 3.767 \cdot 10^{-19} \text{ M}$$

3

$$\begin{array}{l}
 C_M = 0.1 \\
 (NH_3) + (NH_4^+) = 0.2 \equiv C_L \\
 \beta k_a = 9.2 \\
 (H^+) = 10^{-9} \\
 \beta = 10^{7.1}
 \end{array}
 \left|
 \begin{array}{l}
 NH_3 \rightarrow L \\
 NH_4^+ \rightarrow LH \\
 C(NH_3)^+ \rightarrow ML
 \end{array}
 \right.$$

$$\beta = \frac{ML}{M \cdot L}$$

$$k_a = \frac{L (H^+)}{LH} \rightarrow LH = L \left(\frac{H^+}{k_a} \right)^k$$

$$C_M = M + ML \rightarrow ML = C_M - M$$

$$C_L = L + LH + ML \rightarrow L + LH = L(1+k) = C_L - (C_M - M)$$

$$\rightarrow L = \frac{1}{1+k} (C_L - C_M + M)$$

$$\Rightarrow \beta = \frac{C_M - M}{M (C_L - C_M + M)} (1+k) \rightarrow M^2 + M \left(C_L - C_M + \frac{1+k}{\beta} \right) - C_M \frac{1+k}{\beta} = 0$$

$$\rightarrow M = 2.05 \cdot 10^{-7} \text{ Molar}$$

$$\rightarrow ML \approx 0.1 \text{ Molar}, \quad L + LH = C_L - ML = 0.1 \quad ;$$

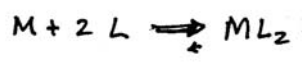
$$\rightarrow L(1+k) = 0.1 \rightarrow L = 0.0387 \text{ Molar}$$

$$LH = L \cdot k = 0.0613 \text{ Molar}$$

4

$$\begin{array}{l}
 C_M = 0.1 \\
 CNH / CN^- \quad pK_a = 9.2 \\
 \rightarrow LH / L \quad L + LH = 0.3 \\
 (H^+) = 10^{-8.5} \\
 \beta = 10^{38} = \frac{ML_2}{M L^2}
 \end{array}$$

En aquest cas β és molt gran i podem provar la solució aproximada



$$\Rightarrow ML_2 \approx 0.1 \Rightarrow L + LH = 0.3 - 2 \times ML_2 = 0.3 - 0.2 = 0.1$$

$$10^{-9.2} = K_a = \frac{L \cdot 10^{-8.5}}{LH} \rightarrow LH = 10^{0.7} L$$

$$\rightarrow L(1 + 10^{0.7}) = 0.1 \rightarrow L = 0.0166$$

$$LH = 0.0834$$

$$\Rightarrow M = \frac{ML_2}{\beta L^2} = 3.6 \cdot 10^{-36}$$