

Problemas tema 3

1 Calculad la concentración de todas las especies químicas presentes en el equilibrio de una disolución $5 \cdot 10^{-3}$ M de un metal trivalente (M) y 10^{-2} M de ligando (L), que dan lugar a la formación de un complejo (ML) con una constante $\log\beta=14$

2 Calculad la concentración de todas las especies químicas presentes en el equilibrio de una disolución 10^{-3} M de metal (M) y 10^{-2} M de ligando (L) que dan lugar a la formación de un complejo (ML) con una constante $\log\beta=5,9$

3 Calculad la concentración analítica de ligando (L) que ha de encontrarse en una disolución 0,01 M de metal (M) para que el 95% de este ion se encuentre complejoado (ML). $\beta=10^{1,7}$

4 a) ¿Cómo se ha de preparar 1 litro de disolución 0,1 M d'EDTA a partir de $\text{Na}_2\text{H}_2\text{Y} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$?

b) Para estandarizar esta disolución se pesan 0,1299 g de cinc metálico, se disuelven en sulfúrico, se neutralizan con amoníaco y se valora con la disolución de antes, y se consumen 18,5 mL. Calculad la concentración exacta de la disolución de EDTA.

5 Una disolución patrón de Ca (II) se preparó disolviendo 0,4644 g CaCO_3 en HCl y diluyendo a 1 litro.

a) Calculad la concentración de esta disolución en ppm de Ca^{2+} .

b) Una alícuota de 50 mL de la disolución anterior se valoró con 31,4 mL de una disolución de EDTA. Expresad la concentración de la disolución de EDTA en mg Ca^{2+} /mL EDTA

c) Una alícuota de 20 mL de agua del grifo necesitó 19,8 mL de la disolución anterior de EDTA para ser valorada. Expresad la dureza del agua como ppm de Ca^{2+} .

6 Para la caracterización química de una muestra de agua superficial se realizan las siguientes determinaciones:

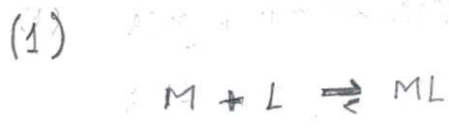
a) tres alícuotas de 50 mL cada una se valoran con EDTA (tres pesadas de 0,0202 g de CaCO_3 consumen 18,1, 18,3 y 18,1 mL) utilizando neT como indicador a pH 9,2, consumiéndose 23,7 mL, 23,5 mL y 23,4 mL.

b) tres alícuotas de 50 mL cada una se valoran con el mismo EDTA del apartado anterior empleándose murexida como indicador a pH 12, consumiéndose 17,3, 17,2, y 17,4 mL.

Calculad la dureza total y la dureza cálcica del agua.

Masas atómicas: Ca 40,08; C 12,01; O 16,00

$\left\{ \begin{array}{l} \text{neT} \rightarrow \text{valora } \text{Ca}^{2+} \text{ ; } \text{Mg}^{2+} \\ \text{Murexida} \rightarrow \text{valora } \text{Ca}^{2+} \end{array} \right.$



$[M]_0 = 5 \cdot 10^{-3}$
 $[L]_0 = 10^{-2}$

$\beta = 10^{14} = \frac{[ML]}{[M][L]}$
 $5 \cdot 10^{-3} = [M] + [ML]$
 $10^{-2} = [L] + [ML]$

com $\beta \uparrow$ i L està en excés $\Rightarrow [ML] \gg [M]$ $\Rightarrow 5 \cdot 10^{-3} \approx [ML]$
 \downarrow
 $10^{-2} \approx [L] + 5 \cdot 10^{-3}$
 \leftarrow validació de l'aproximació

$\Rightarrow 10^{14} = \frac{5 \cdot 10^{-3}}{[M](10^{-2} - 5 \cdot 10^{-3})} \rightarrow [M] \approx 10^{-14} M$



$[M]_0 = 10^{-3}$
 $[L]_0 = 10^{-2}$ } semblant a prob (1)

$\beta = 10^{5.9} = \frac{[ML]}{[M][L]}$

$10^{5.9} \approx \frac{10^{-3}}{[M] 9 \cdot 10^{-3}} \rightarrow [M] = 1.4 \cdot 10^{-7} M$
 aproximació correcta (validació)



$\beta = 10^{11.7} = \frac{[ML]}{[M][L]}$

$[M]_{eq} = 0.01$ representa el 5%, per tant ML (que és el 95%) tindrà una conc. 19 vegades superior ($19 = \frac{95}{5}$) $\Rightarrow [ML] = 0.19$

$\rightarrow [L] = \frac{[ML]}{[M] \beta} = \frac{0.19}{0.01 \cdot 10^{11.7}} = 0.379 M$

(4) (a) Edeta H_4Y . A partir de les diapositives trobem la fórmula de Y^{4-} \Rightarrow al calc. del pes molecular del Y^{4-} cal sumar 2 H, 2 Na i 2 H_2O . Per tant

$PM = 10 \times 12 + 8 \times 16 + 2 \times 14 + 12 \times 1 + 2 \times 1 + 2 \times 23 + 2 \times 18 = 372$

Cal ficar 37.2 gr i enrasar a 1 L.

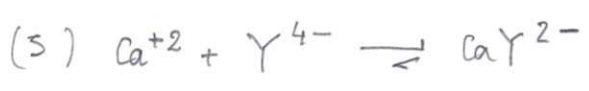
(b) 0.1299 gr Zn (PA = 65.4)

milimols de $Zn^{+2} = \frac{0.1299}{65.4} \times 10^3 = 1.98624$



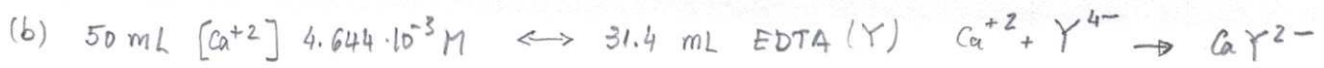
valoració $1.98624 = 18.5 \times [Y]$

$\hookrightarrow [Y] = 0.1074 M$



$PM(CO_3Ca) = 12 + 3 \times 16 + 40 = 100 \rightarrow 0.4644 \text{ gr} \approx 4.644 \cdot 10^{-3} \text{ mols} \xrightarrow{1L} [Ca^{+2}] = 4.644 \cdot 10^{-3} M$

$\rightarrow ppm \approx \text{mgr. en 1L. (1000 mL)} \rightarrow [Ca^{+2}] = 4.644 \times 40 = 185.76 \text{ ppm}$



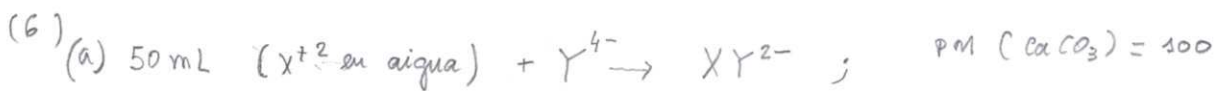
mols Y = mols $\text{Ca}^{+2} \rightarrow$ milimols Y en 31.4 = $50 \times 4.644 \cdot 10^{-3} \Rightarrow [\text{Y}] = 7.395 \cdot 10^{-3} \text{ M}$

Els milimols de Y en 1 mL = mols Y en 1 L $\rightarrow [\text{Y}] = 40 \times 7.395 \cdot 10^{-3} = 0.296 \frac{\text{mgrCa}}{\text{mLY}}$



milimols de Ca^{+2} en 20 mL = $19.8 \times 7.395 \cdot 10^{-3} = 0.146421$ milimols $\equiv 5.8568 \text{ mgr } \text{Ca}^{+2}$

$\rightarrow \text{ppm } (\equiv \frac{\text{mgr}}{\text{L}}) = \frac{5.8568}{20 \cdot 10^{-3}} = 292.84 \text{ ppm } \text{Ca}^{+2}$



$\frac{0.0202}{100} \text{ mols } \text{CaCO}_3 \quad \frac{1}{3} (18.1 + 18.3 + 18.1) = 18.16 \text{ mL Y} \rightarrow [\text{Y}] = 1.11 \cdot 10^{-2} \text{ M}$

$50 \text{ mL } \cdot [\text{X}^{+2}] = \frac{1}{3} (23.7 + 23.5 + 23.4) \text{ mL} \cdot 1.11 \cdot 10^{-2}$

$\rightarrow [\text{X}^{+2}] = 5.23 \cdot 10^{-3} \text{ M } [\text{Ca}^{+2} + \text{Mg}^{+2}]$

(b) $50 \text{ mL } [\text{Ca}^{+2}] = \frac{1}{3} (17.3 + 17.2 + 17.4) \text{ mL} \cdot 1.11 \cdot 10^{-2}$

$[\text{Ca}^{+2}] = 3.84 \cdot 10^{-3} \text{ M } [\text{Ca}^{+2} \text{ únicament}]$

Duresa en ppm (mgr/L) $\text{PA}(\text{Ca}^{+2}) = 40 \quad \text{PA}(\text{Mg}^{+2}) = 24.3$

Sol: en 1 L $\left\{ \begin{array}{l} 3.84 \cdot 10^{-3} \text{ mols } \text{Ca}^{+2} \equiv 153.6 \text{ ppm } \text{Ca}^{+2} \\ (5.23 - 3.84) \cdot 10^{-3} \text{ mols } \text{Mg}^{+2} \equiv 33.8 \text{ ppm } \text{Mg}^{+2} \end{array} \right.$

duresa total 187.38 ppm