

## EXERCICIS DE REPÀS SELECCIONATS

5. a) Calculeu el pH d'una dissolució d'àcid clorhídric  $2 \cdot 10^{-7}$  M

b) Prepareu un tampó d'acètic/acetat ( $CH_3COOH/CH_3COO^-$ ) de pH 5 amb una concentració total 0.2 M.

Dades.-  $pK_a$  (del  $CH_3COOH$ ) = 4,8

Sol.- a)  $pH = 6,617$  b)  $[CH_3COOH]_0 = 0.077$  M ;  $[CH_3COO^-]_0 = 0.123$  M

6. a) Calculeu el pH i la concentració de totes les espècies químiques presents en una dissolució 0,02 M de cianur potàssic (KCN).

Sol.- a)  $[OH^-] = 5.2 \cdot 10^{-4}$ ,  $[H_3O^+] = 1.9 \cdot 10^{-11}$ ,  $[HCN] = 5.2 \cdot 10^{-4}$  y  $[CN^-] = 0.0195$ .

7. Calculeu la concentració de totes les espècies presents en una dissolució que conté Ce(III) 0,1 M, tamponat amb un sistema  $NH_4^+/NH_3$  ( $pK_a = 9,2$ ) de concentració total 0,2 M i  $pH = 9$ .

$Ce^{3+} + NH_3 \rightarrow Ce(NH_3)^{3+}$   $\log \beta_1 = 7,1$

Sol.-  $[NH_3] = 0.03869$ ,  $[NH_4^+] = 0.06131$   $[Ce(NH_3)^{3+}] = 0.1$  y  $[Ce^{3+}] = 2.05 \cdot 10^{-7}$ .

8. Calculeu la concentració de totes les espècies presents en una dissolució que conté Au(I) 0.1 M, tamponat amb el sistema  $HCN/CN^-$  ( $pK_a = 9.2$ ) de concentració total 0.3 M a  $pH = 8.5$

$Au^+ + 2 CN^- \rightarrow Au(CN)_2^-$   $\log \beta_2 = 38$

Sol.-  $[HCN] = 0.0834$ ,  $[CN^-] = 0.0166$ ,  $[Au(CN)_2^-] = 0.1$  y  $[Au^+] = 3.6 \cdot 10^{-36}$ .

9. Calculeu la concentració de  $Ni^{2+}$  en una dissolució preparada mesclant 50 mL de  $Ni^{2+}$  0,03 M i 50 mL de EDTA 0,05 M.

Dades:  $\log K = 18,6$

Sol.-  $[Ni^{2+}] = 3.77 \cdot 10^{-19}$ .

15. Calculeu la solubilitat molar del  $SrF_2$  en una dissolució tamponada a  $pH = 2$ .

Dades.- Per al HF,  $K_a = 7,2 \cdot 10^{-4}$  i per al  $SrF_2$   $K_{ps} = 7,9 \cdot 10^{-10}$ .

Sol.-  $s = 0.0035$  mol/L

17. a) Calculeu el potencial de reducció estàndard  $E_{Fe^{3+}/Fe^0}$  a partir de les següents dades:

$E_{Fe^{3+}/Fe^{2+}} = 0,771$  V y  $E_{Fe^{2+}/Fe^0} = -0,440$  V

b) Calculeu el valor de la constant d'equilibri a 298 K de la reacció:  $2 Fe^{3+} + Fe^0 \leftrightarrow 3 Fe^{2+}$

$R = 8,314$  J·mol<sup>-1</sup>·K<sup>-1</sup>,  $F = 96500$  C·mol<sup>-1</sup>

Sol.- a) -0.0363 V, b)  $K = 10^{41}$ .

5

(a)  $K_w = (H^+) (OH^-)$

$(Cl^-) = 2 \cdot 10^{-7}$

$(H^+) = (OH^-) + (Cl^-)$

$10^{-14} = (H^+) [(H^+) - 2 \cdot 10^{-7}]$

$\rightarrow (H^+) = 2.4 \cdot 10^{-7} \rightarrow pH = 6.617$

(b)  $[AcH] + [Ac^-] = 0.2$

$[H^+] = 10^{-5}$

$K_a = 10^{-4.8} = \frac{(Ac^-)(H^+)}{(AcH)}$

$10^{-4.5} = \frac{(Ac^-) \cdot 10^{-5}}{0.2 - (Ac^-)} \rightarrow (Ac^-) = 0.123 M$

$(AcH) = 0.077 M$

Mesclar 0.077 mols de AcH i 0.123 mols de NaAc en 1L d'aigua

6

0.02 M de KCN,

$K_w = 10^{-14} = (H^+) (OH^-)$

$K_a = 7.2 \cdot 10^{-10} = \frac{(CN^-)(H^+)}{(HCN)}$

$C_s = 0.02 = (K^+)$

$C_s = 0.02 = (HCN) + (CN^-)$

$(H^+) + (K^+) = (OH^-) + (CN^-)$

dissolució bàsica ( $K_a(K^+) \approx 0$   $K_b(CN^-) = \frac{10^{-14}}{7.2 \cdot 10^{-10}} = 1.4 \cdot 10^{-5}$ )  
 $(H^+) \ll (OH^-)$

$0.02 = (OH^-) + (CN^-) = \frac{K_w}{(H^+)} + (CN^-) \rightarrow (CN^-) = 0.02 - \frac{K_w}{(H^+)}$

$7.2 \cdot 10^{-10} = \frac{(H^+) (0.02 - \frac{K_w}{(H^+)})}{0.02 - 0.02 + \frac{K_w}{(H^+)}} = \frac{(H^+)^2 (0.02 - \frac{K_w}{(H^+)})}{K_w}$

$\rightarrow (H^+) = 1.9 \cdot 10^{-11} M \rightarrow (OH^-) = (HCN) = 5.2 \cdot 10^{-4} M$

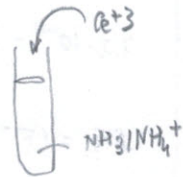
$\rightarrow (CN^-) = 0.0195 M$

7

$[(NH_3) + (NH_4^+)]_i = 0.2 M$

$pH = 9$

$Ce(III)_{tot} = 0.1 M$



$0.1 = (Ce^{+3}) + (Ce(NH_3)_3^{3+})$

$0.2 = (NH_4^+) + (NH_3) + (Ce(NH_3)_3^{3+})$

$10^{-9.2} = \frac{(NH_3) \cdot (H^+)}{(NH_4^+)} = \frac{(NH_3)}{(NH_4^+)} \cdot 10^{-9}$

$\beta = 10^{7.1} = \frac{(Ce(NH_3)_3^{3+})}{(Ce^{+3})(NH_3)}$

$(NH_3) = 0.63 (NH_4^+)$

$\rightarrow 0.2 = (1 + \frac{1}{0.63}) (NH_3) + (Ce(NH_3)_3^{3+})$

$\rightarrow 0.1 - (Ce^{+3}) = (Ce(NH_3)_3^{3+})$

$10^{7.1} = \frac{0.1 - x}{x [0.2 - (0.1 - x)]} \rightarrow x = 2.05 \cdot 10^{-7}$

$(Ce^{+3}) = 2.05 \cdot 10^{-7} M$   $(Ce(NH_3)_3^{3+}) = 0.0999998 M$   $(NH_3) = 0.03869 M$   $(NH_4^+) = 0.06131 M$

8  $Au^+$  0.1 M

$HCN/CN^-$   $pK_a = 9.2$   $pH = 8.5$   $[(CNH) + (CN^-)]_i = 0.3$

$0.1 = (Au^+) + (Au(CN)_2^-)$

$0.3 = (CNH) + (CN^-) + 2(Au(CN)_2^-)$

$10^{-9.2} = \frac{(CN^-) 10^{-8.5}}{(CNH)} \rightarrow (CN^-) = 10^{-0.7} (CNH)$

$10^{3.8} = \frac{(Au(CN)_2^-)}{(Au^+) (CN^-)^2}$

Aproximació  $(Au^+) \ll Au(CN)_2^-$

$[Au(CN)_2^-] \approx 0.1$

$0.3 - 0.2 = (CN^-) [1 + 10^{+0.7}]$

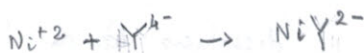
$(CN^-) = 0.0166 M \rightarrow (CNH) = 0.0834 M$

$(Au^+) = 3.6 \cdot 10^{-36} M$

9

$(Ni^{2+})_0 = 0.015 M$

$(EDTA) = 0.025 M$



Rebutgem la dissociació del complexant per no tenir dades

$10^{18.6} = \frac{(NiY^{2-})}{(Ni^{2+})(Y^{4-})}$

$(NiY^{2-}) \approx 0.015$

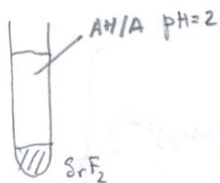
$(Y^{4-}) = 0.01$

$0.015 = (Ni^{2+}) + (NiY^{2-})$

$0.025 = (Y^{4-}) + (NiY^{2-})$

$(Ni^{2+}) \approx \frac{0.015}{10^{18.6} \cdot 0.01} = 3.77 \cdot 10^{-19} M$

15



$K_{ps} = 7.9 \cdot 10^{-10} = S(F^-)^2$  [1]

$7.2 \cdot 10^{-4} = \frac{(F^-)}{(FH)} 10^{-2}$

$2S = (F^-) + (FH) = (F^-) \left(1 + \frac{10^{-2}}{7.2 \cdot 10^{-4}}\right)$  [2]

[1]  $\rightarrow 7.9 \cdot 10^{-10} = S \left[ \frac{2S}{1 + \frac{10^{-2}}{7.2 \cdot 10^{-4}}} \right]^2 = 0.018 S^3 \rightarrow S = 0.0035 M$

17

$W_{Fe^{3+}/Fe^0} = W_{Fe^{3+}/Fe^{2+}} + W_{Fe^{2+}/Fe^0} \Rightarrow 3 \times E_{Fe^{3+}/Fe^0} = 1 \times 0.771 + 2 \times (-0.44) \Rightarrow E_{Fe^{3+}/Fe^0} = -0.036$

$E_{Fe^{3+}/Fe^0}^0 + \frac{0.059}{2} \lg \frac{(Fe^{3+})^2}{(Fe^{2+})^2} = E_{Fe^{2+}/Fe^0}^0 + \frac{0.059}{2} \lg (Fe^{2+})/a_{Fe^0}$

$0.771 + 0.44 = \frac{0.059}{2} \lg \left[ \frac{(Fe^{2+})^2}{(Fe^{3+})^2 a_{Fe^0}} \right] k \rightarrow k = 10^{41.05}$