PROVA 2

1) a) $K_a = \dfrac{[H_3O^+][ClO^-]}{[HClO]}$; $K_b = \dfrac{[OH^-][HClO]}{[ClO^-]}$

Assim: $K_a \cdot K_b = [H_3O^+][OH^-] = K_w$

ou $pK_a + pK_b = pK_w$

$K_w = 10^{-14}$ (25°C) Assim $K_b = 3{,}3 \times 10^{-7}$

$$K_a = \frac{10^{-14}}{3{,}3 \times 10^{-7}} = 3{,}0 \times 10^{-8}$$

$$\boxed{pK_a = -\log K_a = 7{,}52}$$

(b) Solução de hipoclorito de sódio 0,01 mol/L

Usando o equilíbrio (II) e K_b temos

$[HClO] = [OH^-]$

Assim $K_b = \dfrac{[OH^-]^2}{[ClO^-]}$; $[ClO^-] = 0{,}01\ mol/L$

$[OH^-] = \sqrt{K_b \cdot [ClO^-]} = \sqrt{3{,}3 \times 10^{-7} \cdot 10^{-2}}$

(b) $[OH^-] = \left(3{,}3 \times 10^{-9}\right)^{1/2} = \left(33 \times 10^{-10}\right)^{1/2}$

$[OH^-] = 5{,}74 \times 10^{-5}$ mol/L

$pOH = -\log [OH^-] = 4{,}24$

$pH = 14 - 4{,}24 \Rightarrow$ **$pH = 9{,}76$**

(c) 5 % em massa de NaClO

Pesquisar a densidade $\simeq 1{,}1$ g/cm^3

Assim $\begin{matrix} 5\,g & 91\,mL \\ x & 1000\,mL \end{matrix}$ $x = 54{,}94$ g/L

$\bar{M} = 74{,}44$ g/mol

conc. mol/L $\Rightarrow$ **$7{,}38 \times 10^{-1}$ mol/L**

$[OH^-] = \left(K_b \cdot [ClO^-]\right)^{1/2} = \left(3{,}3 \times 10^{-7} \times 7{,}38 \times 10^{-1}\right)^{1/2}$

$[OH^-] = 4{,}9 \times 10^{-4}$ mol/L $\quad pOH = 3{,}3$

$pH = 10{,}7$

(2) $Cu(C_2O_4) \rightleftharpoons Cu^{2+}_{aq} + C_2O_4^{2-}$

(a) $K_{ps} = [Cu^{2+}][C_2O_4^{2-}] = 2,9 \times 10^{-8}$ (25°C)

Considerando $[Cu^{2+}] = s_0 \Rightarrow K_{ps} = s_0^2$

$s_0 = (K_{ps})^{1/2} = (2,9 \times 10^{-8})^{1/2}$

$s_0 = 1,7 \times 10^{-4}$ mol/L

(b) Oxalato de sódio = solúvel 0,134 g

$n = \frac{0,134\ g}{134\ g/mol} = 10^{-3}$ mols $\quad V = 0,1\ L$

Assim $[C_2O_4^{2-}]_{adicionado} = \frac{10^{-3}}{10^{-1}} = 10^{-2}$ mol/L

$K_{ps} = s_1(s_1 + 0,01) \qquad s_1 = [Cu^{2+}] << 0,01$

$K_{ps} \cong 0,01\, s_1$ ou $s_1 = 2,9 \times 10^{-6}$ mol/L

COMPARAÇÃO: $s_1 << s_0$ EFEITO DO ÍON COMUM

PRECIPITADO $= \Delta n \times \bar{M}$, $\bar{M} = 151,5$ g/mol

$\bar{M}\,\Delta n = (1,7 - 0,029) \times 0,1\ L \times 10^{-4} \times 151,5 \cong 2,5 \times 10^{-3}$ g

CONCLUSÃO: PRECIPITA ~ 2,5 mg $Cu(C_2O_4)$

(3) (a) $CH_3OH + \frac{3}{2} O_2 = CO_2 + 2H_2O(\ell)$

$$\Delta \bar{H}^\circ_r = \left(\Delta \bar{H}^\circ_{f\ CO_2} + 2\,\Delta \bar{H}^\circ_{f\ H_2O(\ell)}\right) - \left(\Delta \bar{H}^\circ_{f\ MeOH} + \frac{3}{2}\,\Delta \bar{H}^\circ_{f\ O_2}\right)$$

$$\Delta \bar{H}_r = (-393{,}5 - 2 \times 285{,}83) - (-239 + \tfrac{3}{2} \cdot 0)$$

$$\Delta \bar{H}_r = -726{,}2 \text{ kJ/mol (metanol)}$$

$$CH_3CH_2OH + 3\,O_2 = 2\,CO_2 + 3\,H_2O(\ell)$$

$$\Delta \bar{H}^\circ_r = (-2 \times 393{,}5 - 3 \times 285{,}83) - (-278 + 3 \cdot 0)$$

$$\Delta \bar{H}^\circ_r = -787 - 856 + 278$$

$$\Delta \bar{H}^\circ_r = -1.365 \text{ kJ/mol (Etanol)}$$

QUEIMA 100g Metanol $n = \frac{100\,g}{32\,g/mol} = 3{,}125$ mols

$$Q = 3{,}125 \times (-726{,}2) = -2.269{,}4\,kJ$$

Etanol $\frac{100}{46\,g/mol} = 2{,}174$

$$Q = 2{,}174 \times (-1.365) = -2967{,}5\,kJ$$

CONCLUSÃO ETANOL POSSUI MAIOR PODER CALORÍFICO + QUEBRA LIGAÇÃO σ C–C

(4) Nas condições dadas (1° ordem $[Fe^{2+}]$)

$$-\frac{d[Fe^{2+}]}{dt} = k \cdot P_{O_2} \cdot [Fe^{2+}] = \underbrace{3,7 \times 10^{-3} \times 0,2}_{k'} [Fe^{2+}]$$

Assim $k' = 7,4 \times 10^{-4}\ h^{-1}$

$$(a)\ t_{1/2} = \frac{\ell n 2}{k'} = \frac{0,693}{7,4 \times 10^{-4}} = 9,365 \times 10^{2}\ h$$

$t_{1/2} =$ 39 dias

(b) $t \rightarrow [Fe^{2+}] = 0,01$ mol/L $\qquad [Fe^{2+}]_0 = 0,1$

$$[Fe^{2+}] = [Fe^{2+}]_0 \exp[-k't]$$

$$e^{-k't} = 0,1 \Rightarrow t = 3,108 \times 10^{3}\ h$$

$t =$ 129,5 dias