

PROVA II - GABARITO

Questão 1

(a) $P_{\text{EtOH}}^{\circ} = 44,5 \text{ torr}$

$P_{\text{MeOH}}^{\circ} = 88,7 \text{ torr}$

$$P_T = P_{\text{EtOH}} + P_{\text{MeOH}} = 70 \text{ torr}$$

$$70 = x_1 P_{\text{EtOH}}^{\circ} + x_2 P_{\text{MeOH}}^{\circ}$$

$$x_1 + x_2 = 1$$

$$70 = x_1 44,5 + (1 - x_1) 88,7$$

$$x_1 = \frac{18,7}{44,2} = 0,423 \text{ (ETANOL)}$$

$$x_2 = 1 - x_1 = 0,577 \text{ (METANOL)}$$

COMPOSIÇÃO NA
FASE
LÍQUIDA

(b) COMPOSIÇÃO NO VAPOR $P_i = x_i^v P_T$

Assim

$$\text{ETANOL } x_1^v = \frac{0,423 \times 44,5}{70} = 0,269$$

$$\text{METANOL } x_2^v = \frac{0,577 \times 88,7}{70} = 0,731$$

COMPOSIÇÃO
NO
VAPOR

Questão 1 (C) 100 mL ETANOL

$$d = \frac{m}{V} = 0,789 \text{ g/mL}$$

$$m = 0,789 \times 100 = 78,9 \text{ g EtOH}$$

$$n^{\circ} \text{ mols EtOH} \quad n_{\text{EtOH}} = \frac{78,9 \text{ g}}{46 \text{ g/mol}} = 1,715 \text{ mols EtOH}$$

$$\text{CONSIDERANDO } x_1 = 0,423 = \frac{n_{\text{EtOH}}}{n_{\text{EtOH}} + n_{\text{MeOH}}}$$

Resolvido

$$n_{\text{MeOH}} = 2,339 \text{ mols Metanol}$$

$$\text{massa Metanol} = 2,339 \times 32,0 \text{ g/mol}$$

$$m = 74,86 \text{ g MeOH}$$

$$V_{\text{MeOH}} = \frac{m}{d} = \frac{74,86 \text{ g}}{0,791 \text{ g/mL}} \Rightarrow V_{\text{MeOH}} = 94,6 \text{ mL}$$

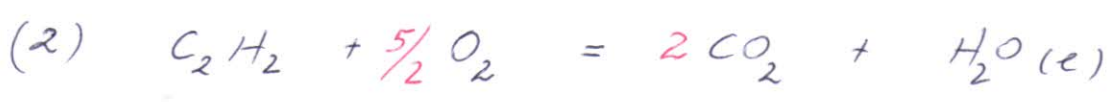
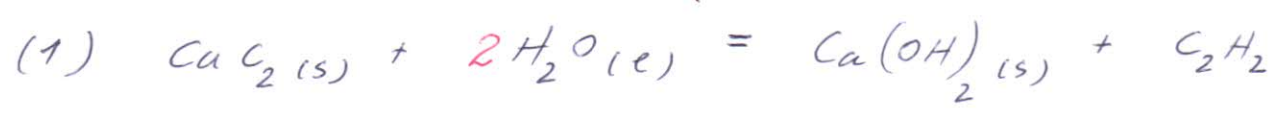
C) PARA 50 mL ETANOL

O VOLUME DE METANOL
SERÁ A METADE

$$V_{\text{MeOH}} = 47,3 \text{ mL}$$

Questão 2

(a) BALANCEAMENTO



(b) ENTALPIA PADRÃO DE REAÇÃO:

Reação 1

$$\Delta H_r^\circ = (\Delta H_f^\circ \text{Ca(OH)}_2(s) + \Delta H_f^\circ \text{C}_2\text{H}_2) - (\Delta H_f^\circ \text{CaC}_2 + 2 \times \Delta H_f^\circ \text{H}_2\text{O}(l))$$

$$\Delta H_r^\circ = (-986,1 + 226,7) - (-60 + 2 \times (-285,83))$$

$$\Delta H_r^\circ = -127,74 \text{ kJ/mol} \quad (\text{EXOTÉRMICO})$$

Reação 2

$$\Delta H_r^\circ = (2 \times \Delta H_f^\circ \text{CO}_2 + \Delta H_f^\circ \text{H}_2\text{O}(l)) - (\Delta H_f^\circ \text{C}_2\text{H}_2 + \frac{5}{2} \Delta H_f^\circ \text{O}_2)$$

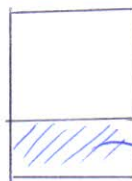
$$\Delta H_r^\circ = (2 \times (-393,51 - 285,83)) - (226,7 + 0)$$

$$\Delta H_r^\circ = -1.299,55 \text{ kJ/mol} \quad \text{ALTAMENTE EXOTÉRMICO}$$

Questão 3

(a) REATOR

$$V_T = 0,3 \text{ L}$$



$$100 \text{ g H}_2\text{O} \approx 0,1 \text{ L}$$

+

$$0,64 \text{ g CaC}_2$$

$$\text{VOLUME LIVRE} \approx 0,3 - 0,1$$

$$\boxed{\text{VOLUME LIVRE} = 0,2 \text{ L}}$$

(b) N° mols de ETINO (Verificar Questão 2)

$$n_{\text{C}_2\text{H}_2} = n_{\text{CaC}_2} = \frac{0,64 \text{ g}}{64 \text{ g/mol}} = \underline{\underline{0,01 \text{ mol}}}$$

SERÃO LIBERADO 0,01 mols de ETINO

(c) CALOR LIBERADO

$$Q = n_{\text{CaC}_2} \times (-127,74 \text{ kJ/mol})$$

$$\boxed{Q = -1,277 \text{ J}}$$

(d) Considerando gás ideal $P = n_1 \frac{RT}{V}$ (1)

$$\frac{RT}{V} = \frac{0,082 \cdot 298}{0,2} = 122,18 \text{ atm mol}^{-1}$$

$n_1 = \text{n° mols ETINO NA FASE GÁS}$

SE USARMOS ERRADAMENTE $n_1 = 0,01$ SIGNIFICANDO QUE TODO ETINO FICA NA FASE GÁS A PRESSÃO MÁXIMA SERIA 1,22 atm

(d) CONTINUAÇÃO: CONTUDO PARTE DO ETINO

SE SOLUBILIZA NA ÁGUA SEGUNDO A

LEI DE HENRY ASSIM

$$P_{\text{ETINO}} = x_{\text{ETINO}} \cdot K_H \quad (2) \quad K_H = 1,4 \times 10^3 \text{ atm}$$

$$x_{\text{ETINO}} = \frac{n_2}{n_2 + n_{\text{H}_2\text{O}}}$$

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{100 \text{ g}}{18 \text{ g/mol}} = 5,55$$

$$x_{\text{ETINO}} \approx \frac{n_2}{5,55}$$

IGUALANDO EQ (1) COM EQ (2) TEMOS

$$n_1 \times 122,18 = \left(\frac{n_2}{5,55} \right) \times 1,4 \times 10^3$$

CONSERVAÇÃO $n_1 + n_2 = 0,01$

Resolvendo $n_2 = \frac{0,01}{3,064} = 3,26 \times 10^{-3} \text{ mols}$

ETINO NA FASE

Assim $n_1 = 0,01 - n_2$

LÍQUIDA 100 mL

$n_1 = 0,00674 \text{ mols ETINO NO GÁS}$

$$P_{\text{ETINO}} = n_1 \times 122,18 \approx 0,82 \text{ atm}$$

(c) FRAGAS MULAR DO ETINO NA FASE
LÍQUIDA

$$x_{\text{ETINO}} = \frac{n_2}{5,55} = \frac{3,26 \times 10^{-3}}{5,55}$$

$$x_{\text{ETINO}} = 5,87 \times 10^{-4}$$

$$[\text{Etino}] = \frac{n_2}{0,1 \text{ L}} = 3,26 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$$

Questão 4 (a) $\text{pH} > 7$ pois forma o hidróxido de cálcio que PARCIALMENTE se SOLUBILIZA GERANDO OH^-



$$K_{ps} = [\text{Ca}^{2+}][\text{OH}^-]^2 \quad [\text{Ca}^{2+}] = s$$
$$[\text{OH}^-] = 2s$$

$$K_{ps} = s(2s)^2 = 4s^3$$

$$\text{ou } s = \left(\frac{K_{ps}}{4} \right)^{1/3}$$

$$s = \left(\frac{6,4}{4} \right)^{1/3} \times 10^{-2}$$

$$s = 1,17 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$$

A concentração do $\text{OH}^- = 2s$

$$\text{Assim } [\text{OH}^-] = 2,34 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$$

(b) CÁLCULO pH

$$\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-] = -\log (2,34 \times 10^{-2})$$

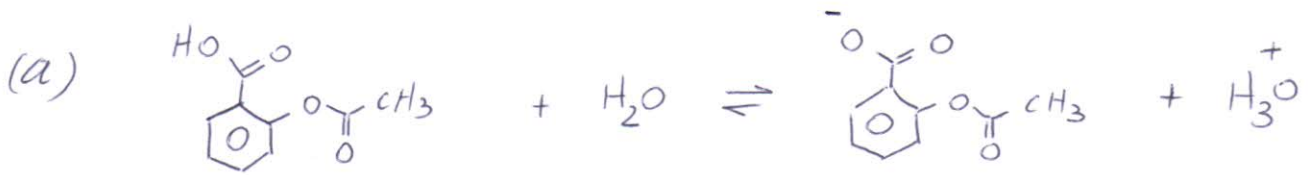
$$\text{pOH} = 1,63$$

$$\text{pOH} + \text{pH} = 14$$

$$\text{pH} = 14 - 1,63$$

$$\boxed{\text{pH} \approx 12,37}$$

Questão 5



ÁCIDO FRACO

BASE CONJUGADA

FORMA NEUTRA

FORMA ANIÔNICA

(b) pH = 3,5 e pKa = 3,5 (b') Caso pH = 3,0

$$\text{pH} = \text{pKa} + \log \frac{[\text{base conj}]}{[\text{Ácido}]}$$

Considerando pH = pKa $\Rightarrow \log \frac{[\text{base conj}]}{[\text{Ácido}]} = 0$
TAMPAÕ

ou $[\text{base conj}] = [\text{Ácido}]$; $[\text{ÁCIDO}] = [\text{FORMA NEUTRA}]$

(b) Razão $\frac{[\text{NEUTRA}]}{[\text{ANIÔNICA}]} = 1$ (UNITÁRIA)

(b') $\log \frac{[\text{base conj}]}{[\text{Ácido}]} = -\frac{1}{2}$
 $\frac{[\text{NEUTRA}]}{[\text{ANIÔNICA}]} = 10^{-1/2}$

(c) pH = 2,0 NO ESTÔMAGO

$$2,0 = 3,5 + \log \frac{[\text{ANIÔNICA}]}{[\text{NEUTRA}]}$$

$\frac{[\text{NEUTRA}]}{[\text{ANIÔNICA}]} \approx 0,32$

$$\frac{[\text{NEUTRA}]}{[\text{ANIÔNICA}]} = 10^{1,5} \text{ ou } 10^{3/2} = 31,6$$

32,6 $\rightarrow$ 31,6 FORMA NEUTRA

100 $\rightarrow$ x

$x = 96,9\%$
FORMA NEUTRA