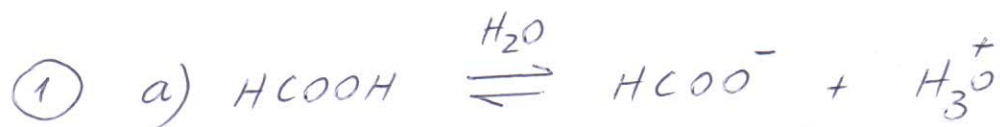


PROVA 2 (GABARITO)



$$K_a = \frac{[\text{HCOO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HCOOH}]}, \quad K_a = 1,7 \times 10^{-4} \quad (298 \text{ K})$$

$$\text{p}K_a = -\log K_a = -\log 1,7 \times 10^{-4}$$

$$\text{p}K_a = 4 - \log 1,7 = 4 - 0,23 = \underline{\underline{3,77}}$$

b) \textcircled{i} SOLUÇÃO TAMPÃO DE ÁC. FÓRMICO + FORMIATO

$$\left[\begin{array}{l} [\text{Ac. Formico}] = \left(\frac{100}{500}\right) \cdot 1 = 0,2 \text{ mol/L} \\ [\text{Formiato}] = \left(\frac{400}{500}\right) \cdot 0,5 = 0,4 \text{ mol/L} \end{array} \right.$$

$$\textcircled{ii} \quad \text{pH} = \text{p}K_a + \log \frac{[\text{FORMIATO}]}{[\text{Ac FORMICO}]}$$

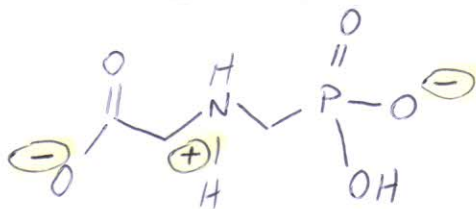
$$\text{pH} = 3,77 + \log 2$$

$$\text{pH} = 3,77 + 0,30 \quad \underline{\underline{\text{pH} = 4,07}}$$

c) (i) SOLUÇÃO TAMPONADA NÃO ALTERA SEU pH pela adição de aliquota
 $pH \approx 4,07$

(ii) O $pH = 4,07$ está acima dos dois valores pK_{a1} e pK_{a2} e por tanto estes grupos estão dissociados.

Ademais ocorre também a protonação da base ligada ao grupo amina. Assim a estrutura e carga da forma majoritária será



CARGA LÍQ - 1

$$(2) \quad \Delta H_n^\circ = (\Delta H_f^\circ \text{CH}_4 + \Delta H_f^\circ \text{CO}) - (\Delta H_f^\circ \text{C}_2\text{H}_4\text{O})$$

(a)

$$\Delta H_n^\circ = (-74,4 - 110,5) - (-52,6)$$

$$\Delta H_n^\circ = -132,3 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta S_n^\circ = (S_{\text{CH}_4}^\circ + S_{\text{CO}}^\circ) - S_{\text{C}_2\text{H}_4\text{O}}^\circ$$

$$\Delta S_n^\circ = (186,3 + 197,7) - 242,5$$

$$\Delta S_n^\circ = 141,5 \text{ J/molK}$$

$$(b) \quad \Delta U_n^\circ = \Delta H_n^\circ - (\Delta n)RT$$

$$\Delta n = 2 - 1 = 1$$

$$R = 8,314 \quad T = 298$$

$$\Delta U_n^\circ = -132,3 - \frac{8,314 \times 298}{1000}$$

$$\Delta U_n^\circ = -\cancel{132,3} \text{ kJ/mol} \\ - 134,8 \text{ kJ/mol}$$

$$(c) \quad \Delta G_n^\circ = \Delta H_n^\circ - T \Delta S_n^\circ = -132,3 - \frac{298 \times 141,5}{1000}$$

$$\Delta G_n^\circ = -132,3 - 42,2$$

$$\Delta G_n^\circ = -174,5 \text{ kJ/mol}$$

como $K_{eq} = \exp[-\Delta G_n^\circ / RT] \gg 1$

EQUILÍBRIO
MUITO DESLOCADO
PARA PRODUTOS

(A decomposição é praticamente completa)

(d) a) 1 mol de CADA PRODUTO

ii) VARIAÇÃO VOLUMÉTRICA

INICIAL V_0

FINAL = $2V_0 = 48,86 \text{ L}$

$$V_0 = \frac{RT}{P} = \frac{0,082 \cdot 298}{1} = 24,43 \text{ L}$$

(e)



1 atm
0,5 em CO
0,5 em CH₄

LEI DE HENRY

$$P_i = x_i^L \cdot K_H$$

100ml \rightarrow $V(L) = 0,1 \text{ L}$

$$x_{\text{CO}} = \frac{0,5 \text{ atm}}{5,64 \times 10^4 \text{ atm}} \Rightarrow x_{\text{CO}} = 8,86 \times 10^{-6}$$

$$x_{\text{CH}_4} = \frac{0,5 \text{ atm}}{3,92 \times 10^4 \text{ atm}} \Rightarrow x_{\text{CH}_4} = 1,27 \times 10^{-5}$$

CONCENTRAÇÕES

$$100 \text{ ml} \approx 100 \text{ g} \Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = 5,55$$

$$x_{\text{CO}} \approx \frac{n_{\text{CO}}}{n_{\text{H}_2\text{O}}} \quad n_{\text{CO}} \approx 4,92 \times 10^{-5} \text{ mols} \quad [\text{CO}] = \frac{n_{\text{CO}}}{V(L)}$$

$$x_{\text{CH}_4} \approx \frac{n_{\text{CH}_4}}{n_{\text{H}_2\text{O}}} \quad n_{\text{CH}_4} \approx 7,05 \times 10^{-5} \text{ mols} \quad [\text{CH}_4] = \frac{n_{\text{CH}_4}}{V(L)}$$

$$[\text{CO}] = 4,9 \times 10^{-4} \text{ mol/L} \quad [\text{CH}_4] = 7,05 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$$

③ (1) BENZENO $P_1^0 = 74,7$ torr

(2) TOLUENO $P_2^0 = 22,3$ torr

(a) componente mais volátil BENZENO

(b) COMPOSIÇÃO $P_T = 50$ torr

Lei de Raoult $P_i = x_i \cdot P_i^0$; $\sum x_i = 1$

Assim $P_T = P_1 + P_2$

$$50 = x_1 \cdot 74,7 + x_2 \cdot 22,3 = x_1 \cdot 74,7 + (1 - x_1) \cdot 22,3$$

$$x_1 = \frac{50 - 22,3}{74,7 - 22,3} \Rightarrow x_1 = 0,53$$

COMPOSIÇÃO
NO
LÍQUIDO

(c) COMPOSIÇÃO NO VAPOR (Lei de DALTON) $P_i^v = x_i^v \cdot P_T$

ou $x_i^v = P_i^v / P_T$

$$x_1^v = \frac{0,53 \cdot 74,7}{50} = 0,79$$

BENZENO

$$x_2^v = 0,21$$

TOLUENO

(d) O componente mais volátil BENZENO AUMENTOU
sua fração molar no vapor $0,53 \rightarrow 0,79$

(e) BENZENO

0,26 AUMENTO
50% em FRAÇÃO MOLAR

d) % aumento em massa

$$\% x \times \frac{\bar{M}_{\text{Benzeno}}}{\bar{M}_{\text{Tolueno}}} \approx 50 \times \left(\frac{92}{78}\right)^{-1}$$

$$\underbrace{\% x}_{\text{massa}} = 50 \times \left(\frac{78}{92}\right) = \underline{\underline{42\% \text{ em massa}}}$$