

LISTA 2

$$\textcircled{1} \quad P = 1,2 \text{ atm}$$

$$P_0 = 1 \text{ atm}$$

$$T = ?$$

$$T_0 = 373,15^\circ \text{C}$$

$$\ln \left(\frac{P}{P_0} \right) = - \left(\frac{\Delta \bar{H}_v}{R} \right) \cdot \left(\frac{1}{T} - \frac{1}{T_0} \right)$$

$$\Delta \bar{H}_v \approx 10 \text{ kcal/mol ou } 10.000 \text{ cal/mol}$$

$$R = 1,987 \text{ cal gram}^{-1} \text{mol}^{-1}$$

$$\ln \left(\frac{1,2}{1,0} \right) = - \frac{10.000}{1,987} \left(\frac{1}{T} - \frac{1}{T_0} \right)$$

$$\left(\frac{1}{T_0} - \frac{1}{T} \right) = 3,623 \times 10^{-5}$$

$$\text{ou } T = 378,26 \text{ K ou } 105,1^\circ \text{C}$$



$$R = 1,987 \text{ cal mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

$$\ln \left(\frac{P}{P_0} \right) = - \frac{\Delta \bar{H}_s}{R} \left(\frac{1}{T} - \frac{1}{T_0} \right)$$

$$P_0 = 1 \text{ atm} \quad T_0 = -72,2^\circ \text{C} = 200,95 \text{ K}$$

$$P = 2 \text{ atm} \quad T = -69,1^\circ \text{C} = 204,05 \text{ K}$$

$$\ln 2 = - \frac{\Delta \bar{H}_s}{R} \left(\frac{1}{204,05} - \frac{1}{200,95} \right) = 7,64 \times 10^{-5} \left(\frac{\Delta \bar{H}_s}{R} \right)$$

ou $\Delta \bar{H}_s \approx 18. \text{ kcal/mol}$ ou 75 kJ/mol

$$\textcircled{3} \quad \begin{array}{l} \text{ETANOL} \quad P^\circ = 44,5 \text{ Torr} \\ \text{METANOL} \quad P^\circ = 88,7 \text{ Torr} \end{array} \quad \left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{ETANOL} \\ \text{METANOL} \end{array}} \right\} 293 \text{ K}$$

(a) SOLUÇÃO BINÁRIA

1,3 mol Etanol + 1,25 mol metanol

$$x_{\text{EtOH}} = \frac{1,30}{1,3 + 1,25} = 0,51$$

$$x_{\text{MeOH}} = 1 - x_{\text{EtOH}} = 0,49$$

(b) Fase Vapor $P_i = x_i P_i^\circ$ (LEI DE RAOULT)

$$P_{\text{EtOH}} = 0,51 \cdot 44,5 = 22,695 \text{ Torr}$$

$$P_{\text{MeOH}} = 0,49 \cdot 88,7 = \underline{43,463 \text{ Torr}}$$

$$P_T = 66,158 \text{ Torr}$$

Composições no vapor (via Lei de Dalton)

$$P_i = x_i^v \cdot P_T$$

$$x_{\text{EtOH}}^v = \frac{22,695}{66,158} = 0,343$$

$$x_{\text{MeOH}}^v = \frac{43,463}{66,158} = 0,657$$

← componente + volátil
tem maior conc.
no vapor.

(c) Destilação: destilado $\rightarrow$ metanol

$$\begin{array}{lcl}
 \textcircled{4} & P_{\text{Benzeno}}^{\circ} = 74,7 \text{ Torr} & \text{C}_6\text{H}_6 \quad (1) \\
 & P_{\text{Tolueno}} = 22,3 \text{ Torr} & \text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3 \quad (2)
 \end{array}
 \left. \vphantom{\begin{array}{l} P_{\text{Benzeno}}^{\circ} \\ P_{\text{Tolueno}} \end{array}} \right\} 20^{\circ}\text{C}$$

Lei de Dalton:

$$P_T = P_1 + P_2 = 40 \text{ Torr}$$

$$40 = x_1 \cdot 74,7 + x_2 \cdot 22,3$$

$$x_1 + x_2 = 1 \quad x_2 = 1 - x_1$$

$$40 = 74,7 x_1 + 22,3 (1 - x_1)$$

$$52,4 x_1 = 40,0 - 22,3 = 17,7$$

$$\text{ou } x_1 = \frac{17,7}{52,4} = 0,338 \quad \text{benzeno} \quad \text{SOLUÇÃO}$$

$$x_2 = 1 - x_1 = 0,662 \quad \text{Tolueno}$$

Composições no vapor $x_i^v = P_i / P_T$; $P_i = x_i P_i^{\circ}$

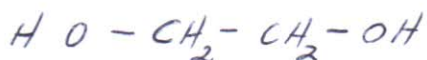
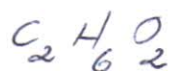
$$x_1^v = \frac{0,338 \cdot 74,7}{40} = 0,63$$

$$x_2^v = \frac{0,662 \cdot 22,3}{40} = 0,37$$

COMPOSIÇÃO NO
VAPOR

5

ETILENO GLICOL



$$\bar{M} = 62,1 \text{ g/mol}$$

25% em massa

25 g + 75 g H_2O

$$n = \frac{25}{62,1} = 0,4025 \text{ mols}$$

CÁLCULO DA MOLALIDADE

$$0,4025 \text{ mols} \rightarrow 75 \text{ g SOLVENTE } (H_2O)$$

x 1000

$$x = m = 5,368 \text{ mol/kg}$$

$$\Delta T_{eb} = K_{eb} \cdot m \quad ; \quad \Delta T_f = K_f \cdot m$$

$$K_{eb} = 0,52 \text{ grau/molalidade}$$

$$K_f = 1,86 \text{ grau/molalidade}$$

Assim

$$\Delta T_{eb} = 0,52 \times 5,368 = 2,7 \text{ graus}$$

$$\Delta T_f = 1,86 \times 5,368 = 10,0 \text{ graus}$$

$$T_e = 100 + 2,7 = 102,7^\circ C$$

$$T_f = 0,0 - 10,0 = -10,0^\circ C$$

⑥ SOLUÇÃO ISOTÔNICA $\equiv$ POSSUI MESMA PRESSÃO OSMÔTICA

$$\pi = CRT \quad C = \frac{\pi}{RT} = \frac{7,7 \text{ atm}}{0,082 \cdot 298} = 0,31$$

$$C = 0,31 \text{ mol/L}$$

$$\text{CONC. GLICOSE} = 0,31 \text{ mol/L}$$

SOLUÇÃO SALINA (NaCl) ISOTÔNICA



conc de ions dev ser igual 0,31 mol/L

$$[\text{NaCl}] = \frac{0,31}{i} = \frac{0,31}{2} = 0,155 \text{ mol/L}$$

Assim uma solução salina NaCl 0,16 mol/L que corresponde $\sim 0,9\%$ em massa é ISOTÔNICA

GATURANE: SACAROSE $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ $\bar{M} = 342,38/\text{mol}$

$$\text{massa} \quad 0,31 \times 342,3 = 106,1 \text{ g/L}$$

Pela composição

12 g	Carboidrato	200 mL
92 mg	Na	
24 mg	K	
84 mg	Cl ⁻	

7) Massa molar via medida de π

$$\bar{M} = \left(\frac{m}{V} \right) \frac{RT}{\pi}$$

$$\pi = 4200 \text{ Pa} \rightarrow 1 \text{ atm} \rightarrow 1,013 \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$\pi = 4,15 \times 10^{-2} \text{ atm}$$

$$\bar{M} = \left(\frac{2,5g}{0,25L} \right) \frac{0,082 \cdot 298}{0,0415}$$

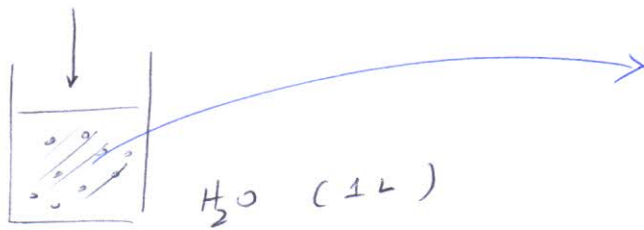
$$\bar{M} = 5894 \text{ g/mol}$$

(Massa molar da subst. desconhecida.)

8

$$P_{CO_2} = 1000 \text{ Torr}$$

$$25^\circ C$$



Tem $\sim 1 L$
 CO_2 dissolvido

Lei de HENRY $P_{CO_2} = K_H \cdot x_{CO_2}$

$$K_H = 1,24 \times 10^6 \text{ torr}$$

$$x_{CO_2} = \frac{P_{CO_2}}{K_H} = \frac{10^3}{1,24 \times 10^6} = 8,06 \times 10^{-4}$$

$$x_{CO_2} = \frac{n_{CO_2}}{n_{CO_2} + n_{H_2O}} \sim \frac{n_{CO_2}}{n_{H_2O}} = \frac{n_{CO_2}}{1000/18}$$

$$n_{CO_2} = 8,06 \times 10^{-4} \cdot \frac{1000}{18} = 4,478 \times 10^{-2} \text{ mols}$$

Quantidade correspondente em mL no CNTP

$$1 \text{ mol} \quad 22,4 L = 22400 \text{ mL}$$

$$4,478 \times 10^{-2} \quad \times$$

$$x = 1003 \text{ mL ou } 1 L \text{ } CO_2$$

gás