

LISTA 3 - PARTE A

1) (a) Redução da pressão de vapor de água

Lei de Raoult

P_1^0 : pressão de vapor água pura

$$P_1 = x_1 P_1^0 \quad x_1: \text{Fração molar do solute (água)}$$

$$x_1 = 1 - x_2$$

$$P_1 = (1 - x_2) P_1^0$$

$$\text{ou } \Delta P = (P_1^0 - P_1) = x_2 P_1^0$$

ASSIM DEVEMOS CALCULAR A FRAÇÃO MOLAR DO SOLUTO (SACAROSE) EM SOLVENTE ÁGUA x_2

SACAROSE $\bar{M} = 342,3 \text{ g/mol}$

40g SACAROSE \rightarrow 100g H_2O

$$\text{N}^\circ \text{ de mols SACAROSE } n_2 = \frac{40\text{g}}{342,3 \text{ g/mol}} = 0,1168$$

$$\text{N}^\circ \text{ de mols } \text{H}_2\text{O } n_1 = \frac{100}{18} = 5,55$$

$$x_2 = \frac{\text{n}^\circ \text{ mols SACAROSE}}{\text{n}^\circ \text{ mols SACAROSE} + \text{n}^\circ \text{ mols } \text{H}_2\text{O}} = \frac{0,1168}{0,1168 + 5,55}$$

$$x_2 = 0,02$$

FRAÇÃO MOLAR DA SACAROSE.

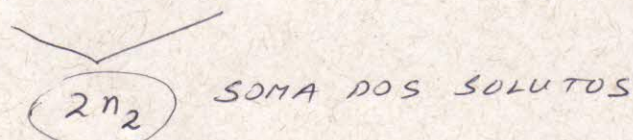
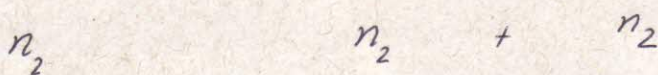
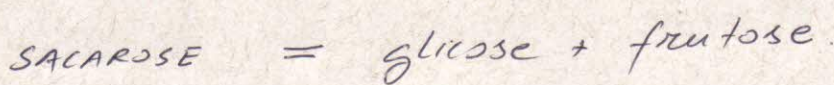
1) CONTINUAÇÃO: CÁLCULO DO ΔP

$$\Delta P = x_2 P_1^{\circ} \quad P_1^{\circ} \text{ É TABELADO}$$

$T^{\circ}C$	ΔP (mmHg)
30	0,636
40	1,106
50	1,850
60	2,980

CONCLUSÃO: A redução de pressões de vapor da água é pequena e aumenta com T

(b) Reações de hidrólise da sacarose



$$x_2' = \frac{2n_2}{2n_2 + n_1} \approx \frac{2n_2}{n_1} \approx \underline{\underline{2x_2}}$$

ASSIM O EFEITO SERÁ DPLICAR A REDUÇÃO DE PRESSÃO DE VAPOR. PROPRIEDADE COLIGATIVA, DEPENDE DO N^o PARTICULAS / MOLECULAS DOS SOLUTOS.

$$\Delta P' \approx 2x_2 P_1^{\circ} = 2\Delta P$$

2) A presença de sacarose e aditivos em baixa concentração inicialmente não altera o equilíbrio de solubilidade do CO_2 no líquido. Assim usando a

Lei de Henry

$$P_{\text{CO}_2} = x_{\text{CO}_2} \cdot K_H$$

$$K_H = 1,63 \times 10^3 \text{ atm}$$

$$P_{\text{CO}_2} = 2 \text{ atm}$$

$$x_{\text{CO}_2} = \frac{2}{1,63} \times 10^{-3}$$

$$x_{\text{CO}_2} = 1,227 \times 10^{-3}$$

Qual é a conc. em mol/L do CO_2 na fase líquida?

base 1 L solução

$$x_2 = \frac{n_2}{n_2 + n_1}$$

$$n_1 = \frac{1000 \text{ g}}{18 \text{ g/mol}} = 55,55 \text{ mols } \text{H}_2\text{O}$$

$$n_1 \gg n_2$$

$$x_2 \approx \frac{n_2}{n_1} \quad \text{ou}$$

$$n_2 \approx n_1 x_2 = 0,0682 \text{ mols } \text{CO}_2$$

$$[\text{CO}_2] = \frac{n_2}{1 \text{ L}} = \underline{0,0682 \text{ mol/L}} \quad \text{ou} \quad 6,82 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$$

③

ETANOL	$P^\circ = 44,5 \text{ Torr}$	} 293 K
METANOL	$P^\circ = 88,7 \text{ Torr}$	

(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 $P_i = x_i \cdot P_i^\circ$ (LEI DE RAULT)

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

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

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

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 → metanol

$$\textcircled{4} \quad P_{\text{Benzeno}}^{\circ} = 74,7 \text{ Torr} \quad \text{C}_6\text{H}_6 \quad (1)$$

$$P_{\text{Tolueno}} = 22,3 \text{ Torr} \quad \text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3 \quad (2)$$

20°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 $x_i^v = P_i / P_T$; $P_i = x_i P_i^{\circ}$

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

COMPOSIÇÃO NO VAPOR

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

5) SOLUÇÃO ISOTÔNICA \equiv POSSUI A MESMA PRESSÃO OSMÔTICA

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

$$C = \underline{0,31 \text{ mol/L}} \quad (\text{CONC. DE GLICOSE})$$

SOLUÇÃO SALINA ISOTÔNICA (NaCl aq)

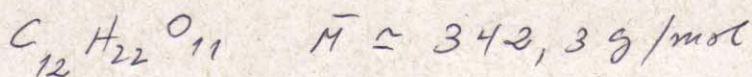


A concentração de ions deve ser igual a $0,31 \text{ mol/L}$

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

Assim uma solução salina NaCl $\sim 0,16 \text{ mol/L}$ que corresponde $\sim \underline{0,9\%}$ em massa e isotônica.

GATORADE SACAROSE (carboidrato)



$$\text{Então} \quad 0,31 \text{ mol/L} \cdot \bar{M} \approx \underline{106 \text{ g/L}} \quad \text{ou}$$

$$\sim \underline{10 \text{ g por } 100 \text{ mL}}$$

RÓTULO COMPOSIÇÃO (200 mL)

$$\left. \begin{array}{l} 12 \text{ g CARBOHIDRATO} \\ 92 \text{ mg Na} \\ 24 \text{ mg K} \\ 84 \text{ mg Cl}^- \end{array} \right) < 0,31 \text{ mol/L na soma espécies.}$$

⑥ Cálculo do número mínimo "n" de etapas de extração que garante 95% extração.

Eq de extração e/ partição

$$\text{massa residual } m_n = m_0 \left(\frac{V_0}{Kl + V_0} \right)^n$$

onde

V_0 = Volume original fase (aquosa)

l \equiv Volume da alíquota solvente

K \equiv const. de partição

Para 95% extração \Rightarrow 5% residual

$$\text{Assim } m_n = \left(\frac{5}{100} \right) m_0 ; K = 5$$

$$V_0 = 400 \text{ mL}$$

$$l = 100 \text{ mL}$$

Substituindo

$$\left(\frac{5}{100} \right) m_0 = m_0 \left(\frac{400}{5 \times 100 + 400} \right)^n$$

$$\frac{5}{100} = \left(\frac{1}{\frac{5}{4} + 1} \right)^n = \left(\frac{4}{9} \right)^n$$

$$n = \frac{\log(5/100)}{\log(4/9)} \approx 3,7 \quad \text{ou } n \equiv \text{INTEIRO}$$

$$\underline{n = 4 \text{ ETAPAS DE EXTRAÇÃO}}$$