

OKFH 2 II kolokvijum

Literatura:

1. U. Mioč, R. Hercigonja, **Zbirka zadataka iz opšteg kursa fizičke hemije**, Beograd 1997, str 123-150.
2. M. Ristić, I. Pašti, I. Cekić-Lasković, **Praktikum iz opšteg kursa fizičke hemije**, Beograd 2010, poglavlje 7.
3. I. Holclajtner-Antunović, **Opšti kurs fizičke hemije**, Beograd 2012, str 350, 353-356, 389-418.

Zadaci:

II 1. Etanol i metanol grade idealan rastvor. Napon pare etanola na 20°C je 44.5 mm Hg, a metanola na istoj temperaturi je 88.7 mm Hg. a) Izračunati molski udeo metanola i etanola u rastvoru koji je dobijen mešanjem po 100 g svake komponente; b) Izračunati parcijalne pritiske i ukupni napon pare rastvora; c) Izračunati molski udeo metanola u parnoj fazi.

Rešenje:

$$P_{C_2H_5OH}^0 = 44.5 \text{ mmHg}$$

$$P_{CH_3OH}^0 = 88.7 \text{ mmHg}$$

$$m_{C_2H_5OH} = m_{CH_3OH} = 100 \text{ g}$$

$$M(C_2H_5OH) = 46 \text{ g/mol}$$

$$M(CH_3OH) = 32 \text{ g/mol}$$

$$n_{C_2H_5OH} = 2.1739 \text{ mol}$$

$$n_{CH_3OH} = 3.1250 \text{ mol}$$

$$a) x_{C_2H_5OH} = \frac{n_{C_2H_5OH}}{n_{C_2H_5OH} + n_{CH_3OH}} = 0.41$$

$$x_{CH_3OH} = \frac{n_{CH_3OH}}{n_{CH_3OH} + n_{C_2H_5OH}} = 0.59$$

$$b) P_{C_2H_5OH} = x_{C_2H_5OH} \cdot P_{C_2H_5OH}^0 = 18.2 \text{ mmHg}$$

$$P_{CH_3OH} = x_{CH_3OH} \cdot P_{CH_3OH}^0 = 52.3 \text{ mmHg}$$

$$P = P_{C_2H_5OH} + P_{CH_3OH} = 70.5 \text{ mmHg}$$

$$c) x'_{CH_3OH} = \frac{P_{CH_3OH}}{P} = 0.74$$

II 2. Rastvor propanola i etanola je destilovan na $t=90^\circ\text{C}$. Ukupni napon pare destilata na toj temperaturi iznosi 1066 mm Hg. Naponi pare čistog propanola i etanola na temperaturi 90°C su 574 mm Hg i 1190 mm Hg. Izračunati: a) Molsku frakciju etanola u tečnosti koja ključa; b) Molsku frakciju etanola u destilatu. Pretpostaviti idealno ponašanje rastvora i pare.

Rešenje:

$$P' = 1066 \text{ mmHg}$$

$$P_{C_3H_7OH}^0 = 574 \text{ mmHg}$$

$$P_{C_2H_5OH}^0 = 1190 \text{ mmHg}$$

$$M(C_3H_7OH) = 60 \text{ g/mol}$$

$$M(C_2H_5OH) = 46 \text{ g/mol}$$

$$a) P = x_{C_3H_7OH} \cdot P_{C_3H_7OH}^0 + x_{C_2H_5OH} \cdot P_{C_2H_5OH}^0 = 760 \text{ mmHg}$$

$$x_{C_3H_7OH} + x_{C_2H_5OH} = 1 \Rightarrow x_{C_3H_7OH} = 1 - x_{C_2H_5OH}$$

$$x_{C_2H_5OH} = 0.3$$

$$b) P' = x'_{C_3H_7OH} \cdot P_{C_3H_7OH}^0 + x'_{C_2H_5OH} \cdot P_{C_2H_5OH}^0 = 1066 \text{ mmHg}$$

$$x'_{C_3H_7OH} + x'_{C_2H_5OH} = 1 \Rightarrow x'_{C_3H_7OH} = 1 - x'_{C_2H_5OH}$$

$$x'_{C_2H_5OH} = 0.8$$

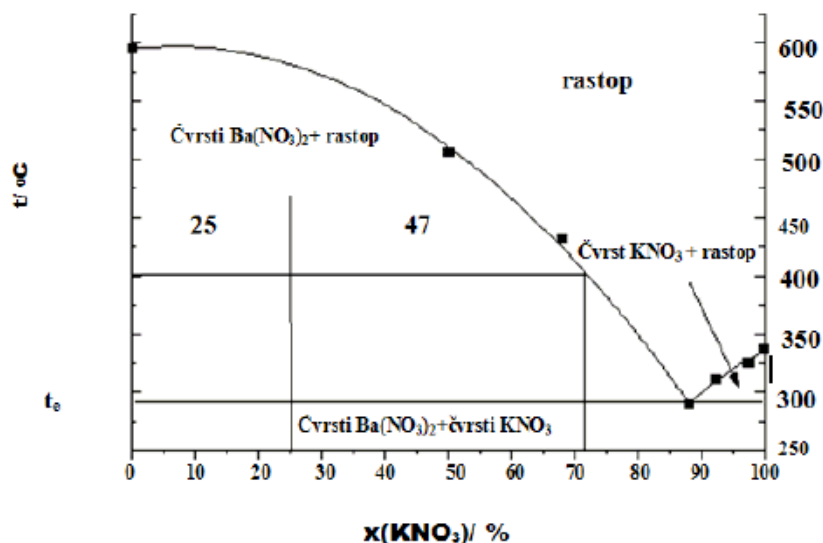
II 3. Nacrtati dijagram stanja sistema $Ba(NO_3)_2 - KNO_3$ na osnovu sledećih podataka:

$x(KNO_3)$ (%)	0	50	68	88	92.3	97.4	100
t (°C)	595	506	432	290	311	326	337

a) Odrediti koordinate eutektičke tačke;

b) Izračunati koliko se i koje komponente izdvoji ako se 3 kg rastopa koncentracije 25 % KNO_3 ohladi do 400 °C.

Rešenje:



- a) Koordinate eutektičke tačke: 88% KNO₃, 290 °C
 b) Ako se rastop koncentracije 25% KNO₃ ohladi do 400 °C kao čvrsta komponenta se izdvaja Ba(NO₃)₂ koji je u ravnoteži sa rastopom sastava 72 % KNO₃.

$$m_{\text{Ba(NO}_3)_2} + m_{\text{rastopa}} = 3 \text{ kg}$$

Po pravilu poluge:

$$m_{\text{Ba(NO}_3)_2} : m_{\text{rastopa}} = 47 : 25 \text{ (vidi sliku)}$$

$$m_{\text{rastopa}} = (25/47)m_{\text{Ba(NO}_3)_2}$$

$$m_{\text{Ba(NO}_3)_2} + (25/47)m_{\text{Ba(NO}_3)_2} = 3 \text{ kg}$$

$$m_{\text{Ba(NO}_3)_2} = 1.96 \text{ kg}$$

II 4. Odrediti masu vodene pare koja je potrebna za destilaciju 1.00 kg nekog ugljovodonika na 95.7°C na atmosferskom pritisku ako je njegova molarna masa 100 g mol⁻¹, a napon pare na temperaturi 95.7 °C iznosi 21.32 kPa.

Rešenje:

$$m_1 = 1.00 \text{ kg}$$

$$M_1 = 100 \text{ g/mol}$$

$$P_1^0 = 21.32 \text{ kPa} = 21320 \text{ Pa}$$

$$M_{\text{H}_2\text{O}} = 18 \text{ g/mol}$$

$$m_{\text{H}_2\text{O}} = ?$$

$$P_{\text{H}_2\text{O}}^0 = P - P_1^0 = 101325 \text{ Pa} - 21320 \text{ Pa} = 80005 \text{ Pa}$$

$$\frac{n_1}{n_{\text{H}_2\text{O}}} = \frac{P_1^0}{P_{\text{H}_2\text{O}}^0}$$

$$n_1 = \frac{m_1}{M_1}$$

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{m_{\text{H}_2\text{O}}}{M_{\text{H}_2\text{O}}}$$

$$m_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{m_1 M_{\text{H}_2\text{O}} P_{\text{H}_2\text{O}}^0}{M_1 P_1^0} = 675.5 \text{ g}$$

II 5. Toplota topljenja naftalina na temperaturi topljenja od 79.9 °C iznosi 19.098 10³ J mol⁻¹. Razlika molarnih zapremina tečne i čvrste faze na temperaturi topljenja iznosi 18.688 cm³ mol⁻¹. Odrediti promenu temperature topljenja naftalina pri povećanju pritiska 100 puta u odnosu na normalni atmosferski pritisak (101325Pa).

Rešenje:

$$\Delta H_t = 19.098 \text{ kJ/mol} = 19.089 \cdot 10^3 \text{ J/mol}$$

$$T_1 = 79.9 + 273.16 = 353.06 \text{ K}$$

$$\Delta V_t = V_t - V_c = 18.688 \text{ cm}^3/\text{mol} = 18.688 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3/\text{mol}$$

$$P_1 = 101325 \text{ Pa}$$

$$P_2 = 10132500 \text{ Pa}$$

$$T_2 = ?$$

$$P_2 - P_1 = \frac{\Delta H_t}{\Delta V_t} \ln \frac{T_2}{T_1}$$

$$\ln T_2 = 5.97$$

$$T_2 = 389.84 \text{ K}$$