

SEMINAR 21. 10. 2025.

1. Eksperimentalno određivanje parcijalnog molarnog volumena nekog sastojka u ovisnosti o sastavu smjese temelji se na mjerenju ukupnog volumena smjese u ovisnosti o množini dodanog sastojka. Tako je pri 25 °C mjeren volumen smjese voda/etanol pri čemu je u 1 kg vode dodavana odgovarajuća količina etanola. Ovisnost volumena smjese o množini etanola može se opisati sljedećom polinomnom funkcijom:

$$V / \text{cm}^3 \text{ mol}^{-1} = 1002,93 + 54,6664 \cdot (n_E / \text{mol}) - 0,36394 \cdot (n_E / \text{mol})^2 + 0,028256 \cdot (n_E / \text{mol})^3.$$

Derviranjem navedene funkcije po množini etanola, dobije se nova funkcija koja prikazuje ovisnost parcijalnog molarnog volumena etanola o množini dodanog etanola:

$$\tilde{V}_E / \text{cm}^3 \text{ mol}^{-1} = 54,6664 - 0,72788 \cdot (n_E / \text{mol}) + 0,084768 \cdot (n_E / \text{mol})^2.$$

- a) Odredite parcijalni molarni volumen etanola u smjesi te ukupni volumen smjese koja nastaje dodatkom 370 cm³ etanola, gustoće 0,7857 g cm⁻³ u 1 kg čiste vode pri 25 °C?

$$(\tilde{V}_E = 53,44 \text{ cm}^3 \text{ mol}^{-1}, V = 1340,5 \text{ cm}^3)$$

- b) Koliki je maseni, a koliki množinski udio etanola u navedenoj smjesi?

$$(w(E) = 22,5 \%, x(E) = 10,2 \%)$$

- c) Odredite parcijalni molarni volumen vode u navedenoj smjesi!

$$(\tilde{V}_V = 18,06 \text{ cm}^3 \text{ mol}^{-1})$$

- d) Kolika je gustoća smjese pri temperaturi 25 °C?

$$(\rho = 0,963 \text{ g cm}^{-3})$$

- e) Koliko se promijeni kemijski potencijal vode pri nastanku navedene smjese s etanolom ako je eksperiment proveden pri standardnom tlaku? Pretpostavite idealno ponašanje smjese dviju tekućina.

$$(\Delta\mu = - 267 \text{ J mol}^{-1})$$

Kemijska termodinamika: parcijalne molarne veličine, kemijski potencijal, termodinamičke funkcije miješanja

2. Izračunajte promjenu kemijskog potencijala čiste vode pri temperaturi 20 °C ako se tlak poveća s 1 bara na 2 bara. Gustoća vode pri navedenoj temperaturi iznosi 0,9982 g cm⁻³. Pretpostavite idealno ponašanje vode.

$$(\Delta\mu = 1,8 \text{ J mol}^{-1})$$

3. Izračunajte kemijski potencijal nekog idealnog plina B u plinskoj smjesi pri 25 °C ako njegov množinski udio iznosi 15,5 %, koeficijent fugaciteta 0,92, a ukupni tlak plinske smjese 13 bara. Standardni kemijski potencijal plina pri 25 °C iznosi 3,2 kJ mol⁻¹.

$$(\mu = 4,73 \text{ kJ mol}^{-1})$$

4. Koeficijent aktiviteta natrijevih iona u vodenoj otopini NaCl koncentracije 0,02 mol dm⁻³ pri 25 °C i standardnom tlaku iznosi 0,87. Izračunajte promjenu kemijskog potencijala natrijevih iona u zamišljenom procesu u kojem ioni iz realne otopine prelaze u idealnu.

$$(\Delta\mu = 345,2 \text{ J mol}^{-1})$$

5. Tijekom pripreme miješanog otapala u laboratoriju za organsku kemiju pomiješano je 100 ml heptana (C₇H₁₆) i 100 ml heksana (C₆H₁₄) pri temperaturi 20 °C i tlaku 1 bar. Gustoća heptana pri navedenoj temperaturi iznosi 0,6795 g cm⁻³, a heksana 0,6606 g cm⁻³.

- a) Odredite entalpiju, entropiju i Gibbsovu energiju miješanja dvaju otapala uz pretpostavku idealnog ponašanja!

$$(\Delta G_{\text{mix}} = -2,43 \text{ kJ}, \Delta S_{\text{mix}} = 8,30 \text{ J K}^{-1}, \Delta H_{\text{mix}} = 0 \text{ kJ})$$

- b) Je li miješanje otapala spontano pri navedenim uvjetima?