

## 6. Termodynamika mísení, koligativní vlastnosti – zadání

K nastudování: Peter Atkins, Fyzikální chemie, kapitola 5; soubory integraly.jpg + derivace.jpg

Konstanty: Molární plynová konstanta  $R = 8,314472 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$

Příklady:

- Nádoba je rozdělena na dvě části oddělené přepážkou. Jedna obsahuje 2 mol vodíku, druhá 4 mol dusíku. Teplota v celé nádobě je  $25 \text{ }^\circ\text{C}$ . Vypočítejte Gibbsovu energii mísení poté, co je přepážka odstraněna, jestliže
  - v části nádoby s vodíkem je tlak  $0,2 \text{ MPa}$  a v části nádoby s dusíkem tlak  $0,3 \text{ MPa}$ . ( $-9,7 \text{ kJ}$ )
  - v celé nádobě je stejný tlak. ( $-9,6 \text{ kJ}$ )
- Při  $25 \text{ }^\circ\text{C}$  vzduch obsahuje  $75,52 \text{ hmotn. \%}$  dusíku ( $M(\text{N}_2) = 28,02 \text{ g mol}^{-1}$ ),  $23,15 \text{ hmotn. \%}$  kyslíku ( $M(\text{O}_2) = 32,00 \text{ g mol}^{-1}$ ),  $1,28 \text{ hmotn. \%}$  argonu ( $M(\text{Ar}) = 39,95 \text{ g mol}^{-1}$ ) a  $0,046 \text{ hmotn. \%}$  oxidu uhličitého ( $M(\text{CO}_2) = 44,0 \text{ g mol}^{-1}$ ). Vzduch je v kontaktu s vodou. Hustota vody je  $997,09 \text{ kg m}^{-3}$ , Henryho konstanta pro dusík ve vodě  $156 \text{ MPa kg mol}^{-1}$  a Henryho konstanta pro kyslík ve vodě  $79,2 \text{ MPa kg mol}^{-1}$ . Vypočítejte molární koncentraci
  - dusíku ve vodě při celkovém tlaku je  $91,2 \text{ kPa}$ . ( $0,4552 \text{ mmol dm}^{-3}$ )
  - kyslíku ve vodě při celkovém tlaku je  $91,2 \text{ kPa}$ . ( $0,2407 \text{ mmol dm}^{-3}$ )
  - dusíku ve vodě při celkovém tlaku je  $101,325 \text{ kPa}$ . ( $0,5057 \text{ mmol dm}^{-3}$ )
  - kyslíku ve vodě při celkovém tlaku je  $101,325 \text{ kPa}$ . ( $0,2674 \text{ mmol dm}^{-3}$ )
- Přidáme-li  $4,8 \text{ mg}$  určité sloučeniny k  $981,2 \text{ mg}$  kafru, sníží se jeho teplota tání o  $1,09 \text{ }^\circ\text{C}$ . Kryoskopická konstanta kafru je  $40 \text{ K kg mol}^{-1}$ . Vypočítejte molární hmotnost přidané sloučeniny. ( $180 \text{ g mol}^{-1}$ )
- Kryoskopická konstanta cyklohexanu ( $M(\text{C}_6\text{H}_{12}) = 84,16 \text{ g mol}^{-1}$ ) je  $20,8 \text{ K kg mol}^{-1}$  a jeho teplota tání  $6,59 \text{ }^\circ\text{C}$ . Vypočítejte jeho molární entalpii tání. ( $2,632 \text{ kJ mol}^{-1}$ )
- Ve speciálním přístroji byl při  $25 \text{ }^\circ\text{C}$  měřen osmotický tlak roztoku polystyrenu v toluenu. Proti čistému toluenu vystoupila hladina roztoku o koncentraci  $6,613 \text{ g dm}^{-3}$  a hustotě  $1,004 \text{ g cm}^{-3}$  výše o  $1,91 \text{ cm}$ . Tíhové zrychlení je  $9,81 \text{ m s}^{-2}$ . Vypočítejte molární hmotnost polystyrenu. ( $87,15 \text{ kg mol}^{-1}$ )
- Při měření rovnováhy mezi kapalnou a plynnou fází roztoku aceton-methanol při teplotě  $57,2 \text{ }^\circ\text{C}$  a tlaku  $101,325 \text{ kPa}$  byl molární zlomek acetonu  $0,400$  v kapalně fázi a  $0,516$  v plynné fázi. Tlak par čistého acetonu je  $105,0 \text{ kPa}$  a tlak par čistého methanolu  $73,5 \text{ kPa}$ . Vypočítejte aktivitu a aktivní koeficient obou složek. (aceton:  $a = 0,498$ ,  $\gamma = 1,247$ ; methanol:  $a = 0,667$ ,  $\gamma = 1,112$ )
- Při teplotě  $27 \text{ }^\circ\text{C}$  je tlak par čisté kapaliny A  $76,7 \text{ kPa}$ , a čisté kapaliny B  $52,0 \text{ kPa}$ . Tyto dvě sloučeniny tvoří ideální kapalnou i plynnou směs. Molární zlomek složky A v plynné fázi je  $0,350$ . Vypočítejte celkový tlak par a složení kapalně fáze. ( $p = 58,6 \text{ kPa}$ ;  $x(\text{A}) = 0,2674$ ;  $x(\text{B}) = 0,7326$ )