

Tlak par nad ideálním roztokem – Raoultův zákon (x_i = složení kapalné fáze, y_i = složení parní fáze)

$$p_i = py_i = x_i p_i^s \quad \Rightarrow \quad p = \sum_i x_i p_i^s$$

1. Výpočet tlaku a složení parní fáze

Na základě dále uvedených teplotních závislostí tlaků nasycených par benzenu (1) a toluenu (2) a za předpokladu platnosti Raoultova zákona vypočtete tlak par a složení parní fáze nad roztokem obsahujícím 60 mol.% benzenu, který vře při teplotě 90 °C.

Data [kPa, °C]:

$$\ln p_1^s = 13,88581 - 2788,5/(t + 220,8),$$

$$\ln p_2^s = 13,99562 - 3094,5/(t + 219,4).$$

$$p = 136,16 \text{ kPa}, p_1^s = 54,27 \text{ kPa}, p_2^s = 103,44 \text{ kPa}, y_1 = 0,79$$

2. Výpočet tlaku a složení kapalné fáze

Na základě dat z příkladu 1 vypočtete rosný tlak a složení rovnovážné kapalné fáze u směsi, která začne kondenzovat při teplotě 90 °C, je-li složení plynné fáze 60 % benzenu (1) a 40 % toluenu (2).

$$x_1 = 84,9 \text{ kPa}, x_2 = 37,4 \%$$

3. Výpočet složení obou fází

Na základě dat z příkladu 1 vypočtete složení kapalné a parní fáze, které jsou v rovnováze při teplotě 90 °C a tlaku 100 kPa.

$$y_1 = 0,558, y_2 = 0,79$$

4. *Výpočet teploty a složení parní fáze

Na základě dat z příkladu 1 vypočtete teplotu a složení parní fáze odpovídající varu kapalné směsi, která obsahuje 60 mol.% benzenu (1) a 40 mol.% toluenu (2) za tlaku 100 kPa.

$$t = 88,9 \text{ °C}, y_1 = 0,79$$

Tlak par nad směsí nemísitelných kapalin

$$p_i = p_i^s \quad \Rightarrow \quad p = \sum_i p_i^s$$

5. Přehánění s vodní parou – výpočet složení destilátu

Nemísitelné kapaliny voda (1) a chlorbenzen (2) destilovaly za teploty 90,3 °C. Při této teplotě jsou tlaky nasycených par čisté vody 70 kPa a čistého chlorbenzenu 28 kPa. Určete molární a hmotnostní zlomek chlorbenzenu v páře a atmosférický tlak v době, kdy probíhal experiment. $M(\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}) = 112,5 \text{ g mol}^{-1}$.

$$y_2 = 0,286, w_2 = 0,714, p = 98 \text{ kPa}$$

Henryho zákon; (1)=rozpouštědlo, (2)=rozpuštěný plyn: $p_2 = K_H x_2$ nebo $c_2 = k_{h[c]}^\circ p_2$ nebo $m_2 = k_{h[m]}^\circ p_2$

6. Henryho zákon

Kolik litrů O₂, N₂ a CO₂ je rozpuštěno v dobře vzduchovaném stolitrovém akváriu za teploty 0 °C? Ve vzduchu je 21 % O₂, 78 % N₂ a 400 ppm CO₂. Henryho konstanty pro složení vyjádřené molárním zlomkem: $K_H(\text{O}_2) = 4,40 \text{ GPa}$, $K_H(\text{N}_2) = 8,68 \text{ GPa}$, $K_H(\text{CO}_2) = 167 \text{ MPa}$.



ε'up 670'0 'ε'up ε1'1 'ε'up 09'0

7. Henryho konstanta

Plynná směs obsahující 10 mol.% chloru (zbytek je dusík) byla za teploty 25 °C a tlaku 100 kPa probublávána ethylbenzenem. V 1 dm³ ethylbenzenu bylo zjištěno 0,166 mol Cl₂. Určete Henryho konstantu chloru:

- a) $k_{h[c]}^\circ$ (v mol dm⁻³ kPa⁻¹ pro složení dané látkovou koncentrací),
- b) $k_{h[m]}^\circ$ (v mol kg⁻¹ bar⁻¹ pro složení dané molalitou),
- c) K_H (v kPa pro složení vyjádřené molárním zlomkem).

a jeho rozpustnost (v g dm⁻³) při téže teplotě za parciálního tlaku chloru 3,7 kPa. Hustota ethylbenzenu je 0,863 g cm⁻³.

ε-dm³ 0.166 mol Cl₂; kPa⁻¹ mol dm⁻³ = 1.92 mol kg⁻¹ bar⁻¹; K_H = 500 kPa; 4.3 g dm⁻³

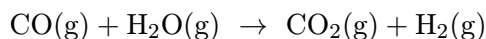
8. +Clausius-Clapeyron – opakování

Tlak nasycených par diethyletheru při teplotě 30 °C je 0.863 bar, při 40 °C je 1.229 bar. Vypočítejte výparnou entalpii (předpokládejte, že nezávisí na teplotě) a normální teplotu varu.

27.9 kJ mol⁻¹; 307.6 K = 34.5 °C

9. +Kirchhoffova věta – opakování

Vypočítejte teplo, které musí vyměnit reaktor s okolím za hodinu, probíhá-li v něm při teplotě 898 K za atmosférického tlaku (101.3 kPa) reakce



Do reaktoru přichází za uvedených podmínek 20 m³ stechiometrické směsi plynů za hodinu. Výchozí látky jsou předehřáty na teplotu 898 K a produkty odcházejí z reaktoru se stejnou teplotou. Při výpočtu použijte dat uvedených v tabulce. Uveďte, zda je nutno reagující směs ohřívat nebo chladit.

Látka	$\Delta_{sl}H^\circ(298 \text{ K})$ kJ mol ⁻¹	\overline{C}_{pm}° J K ⁻¹ mol ⁻¹
CO(g)	-110.5	30
H ₂ O(g)	-241.8	33
CO ₂ (g)	-393.5	44.5
H ₂ (g)	0	28

-4.82 MJ hod⁻¹ – chladit

2. průběžný test: 15.11.2011, B21, 14:00

Náhradní termín (je nutno se přihlásit prostřednictvím SISu): 16.11.2011, AI, 16:00