

1. Relativní vlhkost vzduchu

Suchý teploměr ukazuje 23 °C, vlhký 18.7 °C. Jaká je relativní vlhkost vzduchu?

%LL

2. *Vysoušení vzduchu

Vlhký dusík (50% vlhkost za teploty 50 °C) prochází směsí vody a ledu. Vypočítejte, kolik % vodní páry zkondenzuje. Tlak je 1 bar.

%I6

t, °C	p, MPa	t, °C	p, MPa	t, °C	p, MPa
0.01	0.000 611 7	20	0.002 339 3	40	0.007 384 9
1	0.000 657 1	21	0.002 488 2	41	0.007 787 8
2	0.000 706 0	22	0.002 645 3	42	0.008 209 6
3	0.000 758 1	23	0.002 811 1	43	0.008 650 8
4	0.000 813 5	24	0.002 985 8	44	0.009 112 4
5	0.000 872 6	25	0.003 169 9	45	0.009 595 0
6	0.000 935 4	26	0.003 363 9	46	0.010 099
7	0.001 002 1	27	0.003 568 1	47	0.010 627
8	0.001 073 0	28	0.003 783 1	48	0.011 177
9	0.001 148 3	29	0.004 009 2	49	0.011 752
10	0.001 228 2	30	0.004 247 0	50	0.012 352
11	0.001 313 0	31	0.004 496 9	51	0.012 978
12	0.001 402 8	32	0.004 759 6	52	0.013 631
13	0.001 498 1	33	0.005 035 4	53	0.014 312
14	0.001 599 0	34	0.005 325 1	54	0.015 022
15	0.001 705 8	35	0.005 629 0		
16	0.001 818 8	36	0.005 947 9		
17	0.001 938 4	37	0.006 282 3		
18	0.002 064 7	38	0.006 632 8		
19	0.002 198 3	39	0.007 000 2		

Tlak par nad ideálním roztokem – Raoultův zákon:

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

molární zlomek složky i v kapalně fázi = x_i , v plynné fázi = y_i

3. 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 vypočítejte tlak par a složení parní fáze nad roztokem obsahujícím 60 mol.% benzenu, který vře při teplotě 90 °C.

Data [kPa, °C]:

$$\ln p_1^s = 13.88581 - 2788.5/(t + 220.8),$$

$$\ln p_2^s = 13.99562 - 3094.5/(t + 219.4).$$

$$0.790 = y_1, p = 103.4 \text{ kPa}, p_2^s = 54.27 \text{ kPa}, p_1^s = 136.16 \text{ kPa}, d = 0.790$$

4. Výpočet tlaku a složení kapalně fáze

Na základě dat z příkladu 3 vypočítejte rosný tlak a složení rovnovážné kapalně fáze u směsi, která začne kondenzovat při teplotě 90 °C, je-li složení plynně fáze 60 % benzenu (1) a 40 % toluenu (2).

$$d = 0.374, x_1 = 84.9 \text{ kPa}$$

5. Výpočet složení obou fází

Na základě dat z příkladu 3 vypočítejte složení kapalně a parní fáze, které jsou v rovnováze při teplotě 90 °C a tlaku 100 kPa.

$$x = 0.558, y_1 = 0.760$$

6. *Výpočet teploty a složení parní fáze

Na základě dat z příkladu 3 vypočítejte teplotu a složení parní fáze odpovídající varu kapalně směsi, která obsahuje 60 mol. % benzenu (1) a 40 mol. % toluenu (2) za tlaku 100 kPa.

$$t = 88.9 \text{ °C}, y_1 = 0.790$$

Tlak par nad směsí nemísitelných kapalin

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

7. 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. $M(\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}) = 112.5 \text{ g mol}^{-1}$.

$$p = 98 \text{ kPa} = 0.714 \cdot 70 + 0.286 \cdot 28$$

8. Diagram VLE

Analyzujte fázový diagram směsi methanolu a cyklohexanu. Použijte model NRTL.

- Jaká je teplota varu cyklohexanu?
- Kolik fází je za teploty 30 °C ve směsi vzniklé smícháním 1 mol methanolu a 3 mol cyklohexanu?
- Jaké je složení fáze/fází?
- Směs budeme pomalu ohřívat. Při jaké teplotě se změní počet fází?
- Směs budeme dále ohřívat, až se začne vařit. Při jaké teplotě?
- Jaké bude složení parní fáze?
- Jaký je rosný bod plynné směsi obsahující 87 % methanolu a 13 % cyklohexanu?
- Jaké je složení kondenzátu?

(a) 81 °C; (b) 2; (c) 15.5% MeOH, 80% MeOH; (d) 40 °C; (e) 55.5 °C; (f) 61% MeOH; (g) 62.5 °C; (h) 98 kPa & MeOH

