

Aufgabe 5:

In einem offenen Reaktor siedet ein (nahezu ideales) Gemisch aus Propanol-2 und 2-Methylpropanol-1 bei 100°C.

Die Dampfdrücke der beiden reinen Komponenten betragen bei dieser Temperatur 1,89 bar beziehungsweise 0,75 bar.

Die Siedetemperaturen der reinen Komponenten betragen 88,3°C bzw. 108,5°C.

- Berechne die Mischungszusammensetzung der Lösung.
- Überprüfe den Gesamtdruck über der Lösung indem du zunächst die Partialdrücke berechnest?
- Berechne die Zusammensetzung des Dampfes.
- Zeichne das Siedediagramm der Mischung mit den bekannten Messwerten.
- Markiere im Siedediagramm die Bereiche der flüssigen bzw. gasförmigen Phase.

Lösung 5:

Grundsätzlich: Siedetemperatur von Propanol-2 (88,3°C) am geringsten daher Stoff „1“ (leichtersiedende Komponente)

a)

offener Reaktor: $p_{\text{ges}} = 1 \text{ bar}$

Nach Raoult:

$$p_1 = x_1 p_{01}$$

$$p_2 = x_2 p_{02}$$

Aus $x_1 + x_2 = 1$ folgt $x_2 = 1 - x_1$:

$$x_1 p_{01} + (1-x_1) p_{02} = p_{\text{ges}}$$

$$x_1 (p_{01} - p_{02}) + p_{02} = p_{\text{ges}}$$

$$x_1 = \frac{p_{\text{ges}} - p_{02}}{p_{01} - p_{02}} = \frac{1 - 0,75}{1,89 - 0,75}$$

$$x_1 = 0,219$$

$$x_2 = 1 - x_1$$

$$x_2 = 0,781$$

b)

$$p_1 = x_1 p_{01} = 0,219 \cdot 1,89 \text{ bar} = 0,414 \text{ bar}$$

$$p_2 = x_2 p_{02} = 0,781 \cdot 0,75 \text{ bar} = 0,586 \text{ bar}$$

$$p_{\text{ges}} = p_1 + p_2 = 0,414 \text{ bar} + 0,586 \text{ bar}$$

$$p_{\text{ges}} = 1,00 \text{ bar}$$

c)

Nach Dalton:

$$p_i = y_i p_{\text{ges}}$$

$$y_1 = \frac{p_1}{p_{\text{ges}}} = \frac{0,414 \text{ bar}}{1 \text{ bar}}$$

$$y_1 = 0,414$$

$$y_2 = \frac{0,586 \text{ bar}}{1 \text{ bar}}$$

$$y_2 = 0,586$$

d) und e)

