

Aufgabe 2 F16 (22 Punkte)

Für zwei reine Stoffe, Index 1 und 2, sind deren Dampfdruckkurven bekannt und können im Temperaturbereich $1 \leq T/T_0 \leq 2$ durch folgende dimensionslose Modellansätze analytisch approximiert werden:

$$\frac{p_1^*}{p_0} = \frac{3}{2} - \Delta \left(\left(\frac{T}{T_0} \right)^{-1} - 1 \right)$$

und

$$\frac{p_2^*}{p_0} = \frac{3}{2} - \Delta \left(\left(\frac{T}{T_0} \right)^{-1} - \frac{1}{2} \right)$$

mit temperaturabhängigem Δ

$$\Delta = \frac{1}{3} \left(\left(\frac{T}{T_0} \right)^2 + 2 \right)$$

Annahmen: Dampf- und Flüssigphase seien ideal.

geg.: p_0, T_0

ges.:

- Bestimmen Sie die Dampfdrücke der Stoffe bei $T/T_0 = 1$ und $T/T_0 = 2$ und skizzieren Sie beide Dampfdruckkurven qualitativ im vorgegebenen p, T -Diagramm!
- Wie groß sind die Siedetemperaturen T_{s1}^* und T_{s2}^* der reinen Stoffe für den Druck $p = 3/2 p_0$ und welche Stoffkomponente ist leichter flüchtig?
- Bestimmen Sie für einen Druck $p = 3/2 p_0$ mit Hilfe der analytischen Ansätze die Gleichung $T/T_0 = \text{fkt}(X_1')$ der Siedelinie im T, X_1 -Diagramm!
- Skizzieren Sie qualitativ die zugehörige Taulinie im T, X_1 -Diagramm und bestimmen Sie die Funktion $X_1'' = \text{fkt}(X_1')$!
- Konstruieren Sie mit Hilfe abgelesener Werte aus dem p, T - und T, X_1 -Diagramm für eine Temperatur $T = 3/2 T_0$ Siede- und Taulinie qualitativ im p, X_1 -Diagramm!
- Benennen Sie Siede- und Taulinie im T, X_1 -Diagramm und p, X_1 -Diagramm!

Nutzen Sie für die nachfolgende Fragestellung Ihre Skizze zum T, X_1 -Diagramm, in dem Sie alle notwendige Werte qualitativ aber sorgfältig eintragen.

- In ein geschlossenes Gefäß wird eine Mischung der beiden Stoffe eingefüllt. Beantworten Sie folgende Fragen unter der Bedingung, dass Temperatur und Druck im Gefäß durch $T = 3/2 T_0$ und $p = 3/2 p_0$ gegeben sind:

- In welchem Bereich kann das Mischungsverhältnis n_1/n_2 der Stoffe variieren, so dass ein Zweiphasengleichgewicht im Gefäß vorliegt?
- Wie stellt sich das Verhältnis n'/n'' der Stoffmengen von Flüssig- zu Gasphase für ein solches mögliches Mischungsverhältnis n_1/n_2 ein?

