Aufgabe 9: Dampfdruck

(2 Punkte)

Berechnen Sie mit Hilfe der in der Vorlesung vorgestellten Clausius-Clapeyron-Gleichung

$$\frac{dp(T)}{dT} = \frac{l}{T\Delta v}$$

explizit die Dampfdruckkurve unter der Annahme, dass einerseits $v_{\text{gasf}} \gg v_{\text{flüssig}}$ gilt und andererseits sich der Dampf (die gasförmige Phase) wie ein ideales Gas verhalte. Bestimmen Sie dazu den thermischen Ausdehnungskoeffizienten γ längs der Koexistenzlinie ("Koex"):

$$\gamma_{\text{Koex}} = \frac{1}{V}\frac{\partial V}{\partial T}\Big|_{\text{Koex}}.$$

Aufgabe 10:

(6 Punkte)

Zwei koexistierende, d.h. im Gleichgewicht stehende, gasförmige Phasen mögen die thermischen Zustandsgleichungen

$$pV_1 = \alpha_1 T \ ; \ pV_2 = \alpha_2 T \ \ (\alpha_1 \neq \alpha_2 \ : \ \text{Konstanten})$$

erfüllen, so wie die identische Wärmekapazität

$$C_p^{1,2}(T) \equiv C_p(T)$$

besitzen.

1. Zeigen Sie, dass die Entropien der beiden Phasen dieselbe Temperaturabhängigkeit aufweisen (diese muss nicht explizit angegeben werden):

   $$S_i(T,p) = g_i(p) + f(T); \ i = 1, 2.$$

   Bestimmen Sie $g_i(p)$.
   Hinweis: Betrachten Sie die Maxwell-Relation für $G(T,p)$. (2 Punkte)

2. Bestimmen Sie die Steigung der Koexistenzkurve (2 Punkte):

   $$\frac{d}{dT}p_{\text{koex}}.$$

3. Berechen Sie explizit $p_{\text{koex}} = p_{\text{koex}}(T)$ und zeigen Sie, dass die Umwandlungswärme längs der Koexistenzlinie konstant ist. (2 Punkte)