

Thermodynamik II Aufgabe 3.7s

Thema: Freie Enthalpie von Mischungen, Exzessenthalpie von Mischungen, Mischungslücke

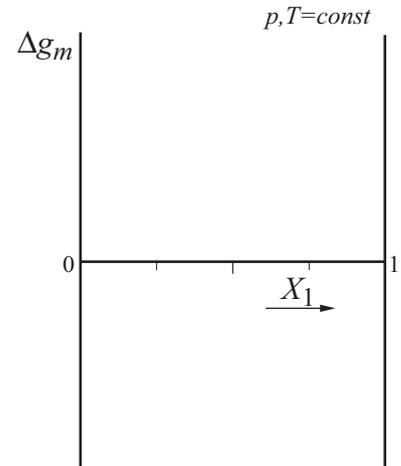
Die molare Freie Enthalpie einer binären Mischung mit Molenbrüchen X_1 kann allgemein durch

$$g_m = \mu_1^* X_1 + \mu_2^* X_2 + \Delta h_m - T \Delta s_m = \mu_1^* X_1 + \mu_2^* X_2 + \Delta g_m \quad (\star)$$

angegeben werden. Darin sind die μ_1^* und μ_2^* die Chemischen Potentiale der reinen Komponenten (Index *) und Δh_m und Δs_m die Änderungen von molarer Enthalpie bzw. molarer Entropie durch Mischung.

Geg.: μ_1^*, μ_2^*

- Geben Sie die molare Mischungsenthalpie $\Delta h_m = \Delta h_m^{\text{id}}$ und die molare Mischungsentropie $\Delta s_m = \Delta s_m^{\text{id}}$ im Falle einer idealen Mischung an und bestimmen Sie damit Δg_m^{id} ! Skizzieren Sie den Verlauf von $\Delta g_m^{\text{id}}(p, T, X_1)$ im beiliegenden Diagramm!
- Bestimmen Sie die Chemischen Potentiale μ_1 und μ_2 der Komponenten 1 und 2 in der idealen Mischung!



In realen Mischungen tritt eine zusätzliche freie Mischungsenthalpie g_m^{ex} auf, die natürlich für reine Komponenten verschwindet, weshalb als einfachster Ansatz nach Porter

$$g_m^{\text{ex}} = A X_1 X_2$$

eingeführt werden kann. Dabei soll der Parameter A nicht von den Stoffmengen, im Allgemeinen aber von der Temperatur abhängen.

- Wie groß ist mit diesem Ansatz Δg_m in Gl. (\star)?
- Skizzieren Sie $g_m^{\text{ex}}(p, T, X_1)$ und das dazugehörige $\Delta g_m(p, T, X_1)$ sorgfältig im beiliegenden Diagramm!
- Formulieren Sie die Gleichung für die Freie Enthalpie $G = G(T, p, n_1, n_2)$ der realen Mischung und bestimmen Sie die Chemischen Potentiale μ_1 und μ_2 der Komponenten 1 und 2 in der Mischung!
- Skizzieren Sie die molaren freien Enthalpien g_m^{id} der idealen Mischung und g_m einer Mischung mit Mischungslücke!
 - Welche mathematischen Kriterien muss der Kurvenverlauf erfüllen, damit eine Mischungslücke vorliegt?
 - Welche Bedingung ist deshalb an den Parameter A zu stellen, wenn solch eine Mischungslücke modelliert werden soll?
 - Welchen Wert A_{min} muss A mindestens annehmen, dass die Ausbildung einer Mischungslücke einsetzt?
 - Unter der Annahme, dass A temperaturunabhängig ist: Welches Mischungsverhalten hat ein binäres Gemisch mit $A > A_{\text{min}}$, wenn dies verschiedenen Temperaturen ausgesetzt ist? Berechnen Sie die kritische Temperatur, oberhalb der die Mischungslücke verschwindet!

