

Thermodynamik II Aufgabe 3.2

Thema: *Mischung idealer Gase, Exzessgrößen*

Ein großer adiabater Container des Volumens V ist durch Trennwände in k Volumen der jeweiligen Größe V_i , $i = 1, \dots, k$ unterteilt. Jedes Teilvolumen enthalte ein Gas einer bestimmten Sorte i . In allen Containern herrsche die gleiche Temperatur T und der gleiche Druck p .

Die Trennwände werden herausgenommen, so dass sich die Gase im Container mischen können.

Annahme: Die Gase sollen, wenn nichts anderes vermerkt ist, als ideale Gase betrachtet werden. Das Volumen der Trennwände soll vernachlässigt werden.

Geg.: $V, T, p, \mathcal{R}, V_i, c_{p,m_i}, i = 1, \dots, k$

Ges.:

A) Zeigen Sie, dass für k -komponentiges Gemisch für jede extensive Zustandsgröße Z

$$Z(T, p, n_1, n_2, \dots, n_k) = \sum_{i=1}^k n_i z_{i,m}$$

mit den partiellen molaren Zustandsgrößen $z_{i,m} = \left(\frac{\partial Z}{\partial n_i} \right)_{T,p,n_j, j \neq i}$ gilt!

B) Bestimmen und diskutieren Sie für die Mischung idealer Gase im Gleichgewichtszustand folgende Größen:

- a) die partiellen molaren Volumina $v_{i,m}, i = 1, \dots, k,$
- b) die partiellen molaren Inneren Energien $u_{i,m}, i = 1, \dots, k,$
- c) die partiellen molaren Enthalpien $h_{i,m}, i = 1, \dots, k,$
- d) die partiellen molaren Entropien $s_{i,m}, i = 1, \dots, k!$
- e) die partiellen molaren freien Enthalpien $g_{i,m}, i = 1, \dots, k!$

f) Stellen Sie die molaren Zustandsgrößen

$$z_m = \frac{Z}{n_1 + n_2} \quad \text{für} \quad z_m = \left\{ pv_m, u_m, h_m, Ts_m, g_m \right\}$$

für ein Zweikomponentengemisch idealer Gase in Abhängigkeit vom Molenbruch X_2 der einen Komponente grafisch dar!

g) Wie könnten die entsprechenden Verteilungen von $z_m = \left\{ u_m, h_m, Ts_m, g_m \right\}$ für ein Gemisch zweier realer Gase aussehen?

Markieren Sie in Ihrem Diagramm die Exzessgrößen

$$u_{m,\text{ex}}, h_{m,\text{ex}}, Ts_{m,\text{ex}}, g_{m,\text{ex}}!$$