

Thermodynamik II Aufgabe 3.4s

Thema: *Mechanisches und thermisches Gleichgewicht*

Ein nach außen adiabatisch abgeschlossenes Volumen ist durch einen Kolben in zwei Teilvolumina aufgeteilt. Im linken Teilvolumen befindet sich im Zustand I ein binäres Gasgemisch, Komponenten 1 und 2, unter vorgegebenem Druck und Temperatur, im rechten Teilvolumen ein reines Gas, Komponente 3, anderer Sorte unter anderen Bedingungen von Druck und Temperatur. Das anfängliche Ungleichgewicht wird durch einen arretierten, adiabaten Kolben aufrechterhalten.

Die adiabaten Schichten werden herausgezogen und die Arretierung beseitigt, so dass die Gase in den Teilsystemen einen neuen Zustand II einnehmen, wobei der verbleibende Kolben kein Gas durchlassen soll.

Annahme: Die Gase sollen als zweiatomige ideale Gase mit konstanten spezifischen Wärmen betrachtet werden. Der Kolben soll ohne Arretierung frei beweglich sein und keine Wärme speichern können.

Geg.: \mathcal{R} , κ , p°

$$V_{a,I}, p_{a,I}, T_{a,I}, s_{m_1}(T_{a,I}, p^\circ), s_{m_2}(T_{a,I}, p^\circ)$$

$$V_{b,I}, p_{b,I}, T_{b,I}, s_{m_3}(T_{b,I}, p^\circ)$$

Zahlenwerte:

$$\mathcal{R} = 8,314 \text{ kJ}/(\text{kmol K}), \kappa = 1,4, p^\circ = 1 \text{ bar}$$

$$V_{a,I} = 1,5 \text{ m}^3, p_{a,I} = 3,0 \text{ MPa}, T_{a,I} = 500 \text{ K},$$

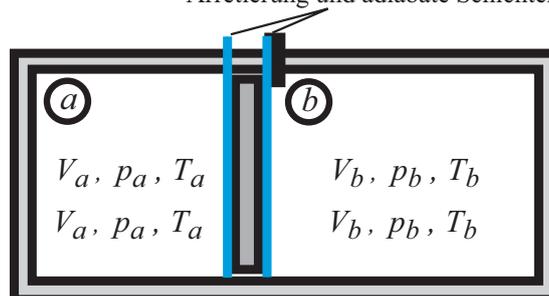
$$s_{m_1}(T_{a,I}, p^\circ) = 220,59 \frac{\text{J}}{\text{mol K}}, s_{m_2}(T_{a,I}, p^\circ) = 206,41 \frac{\text{J}}{\text{mol K}}$$

$$X_{1a} = 0,3,$$

$$V_{b,I} = 5,0 \text{ m}^3, p_{b,I} = 0,1 \text{ MPa}, T_{b,I} = 300 \text{ K}, s_{m_3}(T_{b,I}, p^\circ) = 188,93 \frac{\text{J}}{\text{mol K}}$$

System im Zustand I

Arretierung und adiabate Schichten



Ges.:

- Leiten Sie die Gleichgewichtsbedingungen für das System nach der Entfernung der Arretierung und der adiabaten Schichten ab!
- die Teilvolumina, Temperatur und Druck im Endzustand!
- Die Änderung der Chemischen Potentiale der Komponenten bei diesem Prozess als Funktion der in der Aufgabenstellung gegebenen Stoffwerte!
- Die Entropieänderung und die irreversible Entropieproduktion bei diesem Prozess!