

TL IV: Thermodynamik für Lehramt im WS 2005/2006

Prof. Dr. Th. Franosch

Übungsblatt 3

Übung 1

- a) Gegeben seien zwei Systeme Σ_1 und Σ_2 in thermischem Kontakt mit den Zustandsgleichungen

$$\begin{aligned}\Sigma_1 : U_1 &= \frac{3}{2} R n_1 T_1 \\ \Sigma_2 : U_2 &= \frac{5}{2} R n_2 T_2 \quad .\end{aligned}\tag{1}$$

Die Gesamtenergie des zusammengesetzten Systems sei $U = 24 \text{ kJ}$. Wie groß sind die inneren Energien U_1 und U_2 im thermischen Gleichgewicht für $n_1 = 2 \text{ mol}$ und $n_2 = 3 \text{ mol}$?

- b) Anstelle der Gesamtenergie U seien die Anfangstemperaturen $T_1 = 250 \text{ K}$ und $T_2 = 350 \text{ K}$ vor dem thermischen Kontakt bekannt. Man berechne die inneren Energien U_1 , U_2 und die Temperatur, die sich bei thermischem Kontakt im Gleichgewicht einstellt.

Übung 2

Skizzieren Sie die Arbeitsschritte des Carnot-Prozesses in einem p-V-Diagramm. Berechnen Sie den Wirkungsgrad in Abhängigkeit der Temperaturen T_w und T_k des warmen und kalten Wärmereservoirs.

Übung 3

Das Aufsteigen von Luft in der Atmosphäre kann in guter Näherung als adiabatischer Prozeß eines idealen Gases aufgefaßt werden. Um wieviel Grad pro Kilometer Höhe nimmt dabei die Temperatur ab?

Hinweis: Aus dem mechanischen Kräftegleichgewicht für eine dünne Luftscheibe läßt sich eine

Differentialgleichung für den Druck als Funktion der Höhe im thermischen Gleichgewicht gewinnen. Für Luft nehme man den Adiabatenexponenten $\gamma = 1.41$ und das Molgewicht $m = 29 \text{ g/mol}$ an.

Übung 4

In den Niagarafällen stürzen zur Hochwasserzeit 5720 m^3 Wasser pro Sekunde in 52 m Tiefe. Berechnen Sie die Erwärmung, die das Wasser dadurch erfährt, unter der Annahme, daß die beim Fall gewonnene potentielle Energie vollständig in Wärme umgewandelt wird.