

ÜBUNGSAUFGABEN (V)

(Besprechung am Donnerstag, dem 26.11.2009)

Aufgabe 1: (4 Punkte)

Sie haben als Überraschung für Ihre WG einen großen Topf Suppe vorbereitet, die Sie auf einer elektrischen Warmhalteplatte bei $T_S = 40\text{ °C}$ temperieren. Nach einer Stunde Warten lesen Sie aus Langeweile am Stromzähler ab, dass Sie 0.01 kWh elektrische Energie für das Warmhalten verbraucht haben. Um welchen Wert hat sich die Entropie der Suppe geändert (ohne Berücksichtigung der Zersetzungsprozesse)? Wie hat sich die Entropie der Umgebung geändert, wenn deren Temperatur $T_U = 20\text{ °C}$ als konstant angenommen wird?

Aufgabe 2: (4 Punkte)

Zwei gleichartige Gefäße A und B sind über einen sehr dünnen Schlauch miteinander verbunden und schließen gemeinsam ein als ideal angenommenes Gas im thermodynamischen Gleichgewicht bei der Temperatur T ein. Behälter A steht auf der Erdoberfläche und Behälter B in einer Höhe $z = h$. Berechnen Sie die Entropie S des Systems bzgl. der Verteilung des Gases auf die beiden Gefäße. Vernachlässigen Sie dazu das Volumen der Verbindung sowie die Ausdehnung der Behälter in z -Richtung („Zwei-Niveau-System“). Wie groß wird S in J/K für ein Mol Gas der Molmasse $M = 28.8\text{ g/mol}$, $h = 1\text{ km}$ und $T = 20\text{ °C}$? Wie groß wird S dagegen, wenn beide Behälter auf gleicher Höhe stehen?

Aufgabe 3: (4 Punkte)

Entwerfen Sie ein Fabry-Perot Interferometer, das bei senkrechter Inzidenz eines Lichtstrahls mit $\lambda_1 = 499\text{ nm}$ eine Transmission von $T = 1$ zeigt und nach kontinuierlichem Abfall mit der Wellenlänge bei $\lambda_2 = 500\text{ nm}$ nur noch eine Transmission $T \leq 0.01$ aufweist. Wie müssen bei einer Brechzahl von $n = 1.5$ innerhalb des Resonators der Reflexionskoeffizient R der Spiegel, deren Abstand d sowie der Finesse-Faktor F gewählt werden?

Aufgabe 4: (4 Punkte)

Ein planarer Spiegel vernachlässigbarer Dicke und $\mu = 1$ trennt zwei Halbräume gleicher Brechzahl. Ein s -polarisierter Lichtstrahl fällt unter einem gegebenen Winkel auf den Spiegel und wird ohne Verluste in einen reflektierten und einen transmittierten Strahl gleicher Intensität geteilt. Bestimmen Sie den Phasensprung bei der Reflexion ohne weitere Kenntnis der Spiegeleigenschaften. Benutzen Sie dazu das Prinzip der Umkehrbarkeit der Lichtwege.

Anmerkung: Die Weg- und Zeitumkehr eines Strahls A erhält man durch dessen konjugiert Komplexes A^* .