

## Übungen zur Experimentalphysik I (Thermodynamik)

### Aufgabenblatt 5 von 5

Abgabe im OLAT: Montag, 15.02.2021, 18:00 Uhr



Melden Sie sich für die Klausur(en) an. (Deadline VEX1 ist am 16.02.)

Überprüfen Sie, dass die Anmeldung(en) funktioniert haben. Eine Anmeldung vor Ort am Tag der Klausur(en) ist NICHT möglich.

#### Aufgabe 1: Ein paar Fragen

- Wie lautet der 0. Hauptsatz der Thermodynamik?
- Wie lautet die Zustandsgleichung für ein ideales Gas?
- Van-der-Waals-Gleichung: Zur Beschreibung realer Gase wird die Zustandsgleichung für ein ideales Gas um zwei Parameter ergänzt. Welche Eigenschaften des realen Gases werden durch die beiden Parameter berücksichtigt?
- Wie lautet die Adiabatangleichung?
- Zeichnen Sie den Carnot-Prozess im  $T$ - $S$ -Diagramm.

#### Aufgabe 2: Kühl trotz Entropieerzeugung

Sie wollen noch schnell Eistee für Ihre Party machen. Sie geben 0,5 kg Eis mit einer Temperatur von  $-10^{\circ}\text{C}$  in eine große Thermoskanne und 3 Liter Tee mit einer Temperatur von  $20^{\circ}\text{C}$ .

- Welche Temperatur und Phase hat das Gemisch, nachdem sich ein thermisches Gleichgewicht eingestellt hat?
- Stellen Sie die Entropie-Bilanz auf.  
(Betrachten Sie den Tee in guter Näherung als Wasser. Schmelzenthalpie:  $333 \text{ kJ/kg}$ ; Wärmekapazität von Eis:  $2,06 \text{ kJ/(kg K)}$ , Wärmekapazität von Wasser:  $4,18 \text{ kJ/(kg K)}$ )

#### Aufgabe 3: Nudeln kochen für Fortgeschrittene

- Wasser siedet auf Höhe des Meeresspiegels bei  $373 \text{ K}$ . Benutzen Sie die Clausius-Clapeyron-Gleichung, um die Siedetemperatur auf  $8000 \text{ m}$  Höhe über dem Meeresspiegel abzuschätzen.
- Wie hoch ist die Siedetemperatur von Wasser in einem Schnellkochtopf? Üblicherweise herrscht bei Betrieb im Schnellkochtopf ein Druck von  $1,8 \text{ bar}$ . Warum heißt es „Schnellkochtopf“?

#### Aufgabe 4: Es strahlt

Eine Heizplatte mit einem Radius von  $10 \text{ cm}$  setzt  $1 \text{ kW}$  elektrische Leistung in Wärmeenergie um.

- Nehmen Sie an, dass die gesamte aufgenommene Energie in Form von thermischer Strahlung abgestrahlt wird. Welche Temperatur wird im Gleichgewichtsfall erreicht? Behandeln Sie die Heizplatte als idealen schwarzen Körper.
- Welche Entropie wird pro Sekunde in der Heizplatte erzeugt, wenn die Temperatur aus a) erreicht ist?  
( $\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W/m}^2/\text{K}^4$ )