

Übungsaufgabenblatt TD-V

Experimentalphysik II, SoSe 2020

PD Dr. habil. H. von Wenckstern

Ausgabe: 12. Mai 2020

Abgabe: **19. Mai 2020, 18:00 Uhr**

2. Hauptsatz und Entropie

TD23. Stickstoff der Masse $m = 2,0 \text{ g}$ erfährt eine

- (a) isochore,
- (b) isobare Zustandsänderung.

In beiden Fällen steigt dabei seine Temperatur von $\theta_0 = 0^\circ\text{C}$ auf $\theta_1 = 30^\circ\text{C}$. Berechnen Sie die Entropieänderungen ΔS_V und ΔS_p ! Stickstoff hat die Wärmekapazität $c_V = 741 \text{ J}/(\text{kg K})$ und $c_p = 1,04 \text{ kJ}/(\text{kg K})$.

[4 Punkte]

TD24. (a) Wie groß ist die Entropieänderung von Wasser der Masse $m = 1,0 \text{ kg}$ beim Erwärmen von 0°C auf 100°C ?

(b) Wie groß ist die gesamte Entropieänderung beim Mischen zweier gleich großer Wassermengen mit der jeweiligen Masse von 500 g von denen vor dem Mischen die eine Menge die Temperatur von 0°C und die andere von 100°C hatte?

[5 Punkte]

TD25. Ein Dachziegel der Masse $m = 1,35 \text{ kg}$ fällt aus der Höhe $h = 15 \text{ m}$ in einen Sandhaufen. Sandhaufen, Dachziegel und Umgebung haben die Temperatur $T = 279 \text{ K}$, die sich während des Vorgangs nicht signifikant ändert. Wie groß ist die Änderung der Entropie bei diesem irreversiblen Prozeß?

[2 Punkte]

TD26. Ein Stück Eisen der Masse $m = 1,0 \text{ kg}$ und der Temperatur $\theta_1 = 800^\circ\text{C}$ (spezifische Wärmekapazität $c = 470 \text{ J}/(\text{kg K})$) kühlt in Luft ab. Die Temperatur der Luft betrage $\theta_2 = 20^\circ\text{C}$ und ändert sich beim Abkühlen des Eisens nicht (Wärmereservoir). Wie groß ist die Entropieänderung des Eisens, der umgebenden Luft sowie die des Gesamtsystems?

Nun soll der Prozeß reversibel geführt werden. Wie groß sind die an die umgebene Luft abgegebene Wärme Q und die erhaltene Arbeit W ?

[6 Punkte]

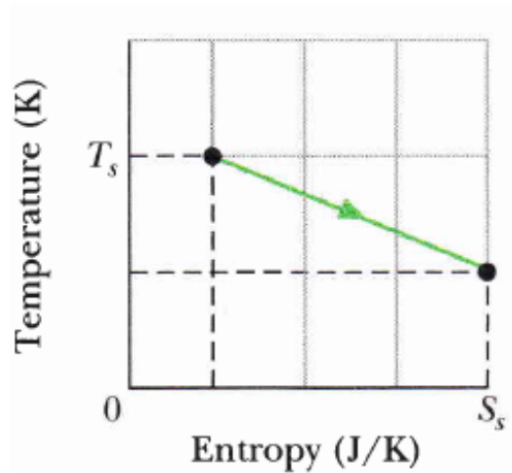
TD27. 5 kg Eis von $\theta_1 = 0^\circ\text{C}$ werden in eine Umgebung von $\theta_2 = 20^\circ\text{C} = \text{const.}$, $p_2 = 1 \text{ bar} = \text{const.}$ gebracht. Man wartet, bis das Eis geschmolzen ist (spezifische Schmelzwärme $q_s = 335 \text{ kJ}/\text{kg}$) und sich das Schmelzwasser im thermischen Gleichgewicht mit der Umgebung befindet. Die spezifische Wärmekapazität von Wasser im Bereich 0°C bis 20°C wird mit $c_w = 4,192 \text{ kJ}/(\text{kg K}) = \text{const.}$ angenommen.

- (a) a) Stellen Sie den Vorgang schematisch im T, S -Diagramm dar. **[1 Punkte]**
- (b) Wie groß ist die Entropieänderung des Eis-Wasser-Systems und für die Umgebung? **[5 Punkte]**
- (c) Tritt eine irreversible Entropie im Gesamtsystem Umgebung-Eis-Wasser auf? Wenn ja, wie groß ist sie? **[3 Punkte]**

Gesamt:

26 Punkte

ZA01. 2 Mol eines idealen, einatomigen Gases vollführen die im Bild dargestellte reversible Zustandsänderung. Die Werte sind für $T_s = 400,0 \text{ K}$ und $S_s = 20,0 \text{ J/K}$. Welche Wärmemenge wurde vom Gas aufgenommen? Wie groß ist die Änderung der inneren Energie und wie viel Arbeit wurde von dem Gas verrichtet?



[5 Punkte]