

Übungszettel Nr.4

Abgabe: 15.12.2011 vor bzw. nach der Vorlesung. Punktezahl 15

1.) Ein Flusslauf endet waagrecht an einer senkrecht abfallenden Felskante. Das ankommende Wasser stürzt im freien Fall nach unten, wo es mit gleicher Fließgeschwindigkeit weiterfließt.

- a. Welchen Höhenunterschied muss der Wasserfall haben, wenn sich das Wasser am unteren Ende der herabstürzenden Wassermassen um 1°C erwärmt haben soll? Nehmen Sie dazu an, dass die gesamte potentielle Energie des Wassers am oberen Ende des Wasserfalls durch den unelastischen Aufprall unten ausschließlich in Wärmeenergie umgewandelt hat. Hinweis: spezifische Wärmekapazität von Wasser $c_{\text{H}_2\text{O}} = 4,18 \text{ J}/(\text{gK})$.
- b. Wie würde sich das Ergebnis ändern, wenn das Wasser (z.B. aufgrund einer niedrigeren Anfangstemperatur) am oberen Flusslauf eine größere Dichte, aber immer noch dieselbe Wärmekapazität aufweist? (2 / 1)

2.) Es herrscht ein heißer Hochsommertag: 200 ml Cola der Temperatur 20°C und 20 g 0°C -kalte Eiswürfel werden zusammengemischt. Der Wärmeaustausch mit der Umgebung sei zu vernachlässigen.

- a. Welche Mischungstemperatur stellt sich für Ihr Erfrischungsgetränk ein? Die Wärmekapazität von Cola sei identisch der von Wasser $c = 4,18 \text{ J}/(\text{gK})$, die Schmelzwärme von Eis sei $Q_{\text{schmelz}} = 335 \text{ J/g}$.
- b. Wenn der Wärmeaustausch mit der Umgebung nicht mehr zu vernachlässigen ist: Liegt die reale Mischungstemperatur nun über oder unter dem Ergebnis von a.? Begründen Sie kurz Ihre Antwort. (2 / 1)

3.) Wasser hat bei 20°C einen Sättigungsdampfdruck von etwa 2300 Pa. Ein Hygrometer (Feuchtigkeitsmesser) zeigt bei einer Raumtemperatur von 20°C eine relative Feuchte von 60% an. Wieviele Gramm Wasser befinden sich dann in einem Kubikmeter Raumluf? Betrachten Sie dazu das Wasser als ideales Gas. (Molmasse von Wasser $M_{\text{H}_2\text{O}} = 18 \text{ g/mol}$.) (2)

4.) Ein geschlossener Behälter mit 1 mol Helium und ein gleich großer, ebenfalls geschlossener Behälter mit 1 mol Wasserstoff werden beide mit der gleichen Heizleistung von $P = 10 \text{ W}$ erwärmt.

- a. Berechnen Sie, wie lange es dauert, bis die Behälter von $T_1 = 20^\circ\text{C}$ auf $T_2 = 100^\circ\text{C}$ erwärmt sind, wenn die Wärmekapazität der Behälterwand 10 Ws/K ist.

- b. Wie lange dauert es bis zur Erwärmung auf 1000°C (wieder ausgehend von $T_1 = 20^{\circ}\text{C}$), wenn angenommen wird, dass ab 100°C die Rotationsfreiheitsgrade von H_2 angeregt werden können? Wärmeverluste sollen vernachlässigt werden. (1,5/ 1,5)

5.) Zwei mit isolierenden (als masselos anzunehmenden) Fäden von 100 mm Länge am gleichen Punkt aufgehängte, identische Kugeln mit einer Masse von jeweils 0,5 g werden elektrisch aufgeladen, so dass beide die gleiche Ladung tragen. Danach bilden die Fäden der sich abstoßenden, auseinanderspreizenden Kugeln einen Winkel von 75° miteinander. Wie groß sind die Ladungen der Kugeln? (2)

6.) Zwischen zwei parallelen Metallplatten, die jeweils eine Fläche von $21,0 \text{ cm}^2$ haben und durch einen Luftspalt von 0,250 cm voneinander getrennt sind, soll die elektrische Feldstärke $2,80 \cdot 10^5 \text{ V/m}$ betragen. Wie groß muss die Ladung auf jeder Platte sein? (2)