

2. Übungsblatt zur Vorlesungen PC I Thermodynamik

WS 2004/2005 Ausgabe: 02.11.2004 Abgabe: 09.11.2004, 12.15 Uhr

Aufgabe 1:

Wie schnell (in m/s, km/h) bewegen sich Heliumatome „im Mittel“ bei Raumtemperatur (300 K)? Wie groß ist die mittlere kinetische Energie pro Atom (in cm^{-1})? Was ergibt sich für Argon bei der gleichen Temperatur? Wie ändern sich **kinetische Energie und Geschwindigkeit** bei Temperaturerhöhung auf 600 K?

(4 Punkte)

Aufgabe 2:

Zeigen Sie, dass das Geschwindigkeitsquadrat v^2 eines Moleküls gleich den Quadraten der Geschwindigkeitskomponenten in den drei Raumrichtungen ist.

$$v^2 = v_x^2 + v_y^2 + v_z^2.$$

(4 Punkte)

Aufgabe 3:

Die Wärmekapazität von Feststoffen kann in einem Mischungskalorimeter bestimmt werden. Dazu wird ein Cu-Zylinder der Masse 220 g (Al-Zylinder der Masse 68 g) in einem Ofen auf $T_1 = 100^\circ\text{C}$ erhitzt und dann in ein wärmeisoliertes mit Wasser (200 g) der Temperatur $T_0 = 20^\circ\text{C}$ gefülltes Kalorimetergefäß überführt. Es wird ein Anstieg der Wassertemperatur auf die Mischungstemperatur $T_m = 26.71^\circ\text{C}$ (für Al: $T_m = 24.94^\circ\text{C}$) beobachtet. **Welche spezifische Wärmekapazität (Wärmekapazität pro Masseneinheit) ergibt sich damit für Cu bzw. Al?** Die Wärmekapazität des Kalorimetergefäßes beträgt $C_K = 88.61 \text{ J/K}$. Die spezifische Wärmekapazität des Wassers beträgt: $c(\text{H}_2\text{O}) = 4.184 \text{ J/(gK)}$.

(4 Punkte)

Aufgabe 4:

- a) Berechnen Sie die molare Wärmekapazität C_v aus der Zahl der Freiheitsgrade der Translation, Rotation und Schwingungen für die Gase CO_2 und O_3 .
- b) Vergleichen Sie das Ergebnis mit Literaturwerten (für Raumtemperatur). Erläutern Sie mögliche Unterschiede.
- c) Was erwarten Sie für die molare Wärmekapazität von O_3 , wenn die Temperatur stark erhöht wird (Zersetzung berücksichtigen)?

(4 Punkte)