Aufgabe 1: (Glühbirne) Der Fülldruck einer mit Stickstoff gefüllten Glühbirne bei 15 °C beträgt ca. 250 Pa. Stickstoff kann näherungsweise als ideales Gas mit spezifischer Gaskonstante $R_s \equiv R/M = 296.78$ J/(kg K) betrachtet werden. (Molmasse $M = 28.013$ kg/kmol, R ist die bekannte allgemeine Gastkonstante).

a) Schreiben Sie die ideale Gasgleichung für gegebene Grössen um, und bestimmen Sie daraus die Dichte des Gases.

b) Auf welchen Wert steigt der Druck in einer solchen Glühbirne, wenn sich diese nach dem Einschalten auf 120°C erwärmt?

(4 Punkte)

Aufgabe 2: (Thermische Ausdehnung) Eine 5 mm starke quadratische Kupferplatte von 20 cm Kantenlänge hat in der Mitte ein quadratisches Loch von 10.00 cm Kantenlänge. Auf diesem Loch liegt eine Metallkugel von 10.02 cm Durchmesser. Die Kupferplatte wird nun durch eine elektrische Heizung (100 Watt) gleichmäßig erwärmt (ohne Verluste). Wie lange dauert es, bis die Kugel durch das Loch fällt (Dichte, linearer Ausdehnungskoeffizient, spezifische Wärme von Cu: 9 g/cm^3, $1.7 \cdot 10^{-5}$ K^{-1}, 370 $J/(kgK)$). **(8 Punkte)**

Aufgabe 3: (Heliumgas) 5 Mol von Helium Gas werden auf 300°C erhitzt bei einem Druck von 1bar.

a) Wieviele Atome sind im Volumen vorhanden und welchen Raum nimmt das Gas ein?

b) Für ein Helium Atom nehmen wir einen Durchmesser von 10^{-10}m an, welches Volumen ist also durch die Atome eigentlich besetzt? Welcher Prozentanteil wird also eingenommen, vom gesamten Gasvolumen?

c) Die Temperatur des Gases wird nun auf -200°C reduziert, berechnen sie jetzt ebenfalls die Volumina wie oben.

(6 Punkte)

Aufgabe 4 auf nächster Seite!

Aufgabe 4: (Gasausdehnung) Ein Mol eines einatomigen Gases befindet sich in einem zylinderförmigen Gefäß. Es ist oben von einem Kolben (Masse 2 kg, Fläche 20cm^2) abgeschlossen, der sich ohne Reibung auf und ab bewegen kann. Das umgebende Gas ist Luft bei Raumtemperatur (293K) und einem Druck von 1 atm.

a) Berechne den Druck des Gases. Wenn das Gas zu Beginn ebenfalls Raumtemperatur hat, berechne auch sein anfängliches Volumen.

b) Das Gas wird nun von unten mit einer konstanten Rate erwärmt, sodass der Nettostrom von Wärmeenergie in das Gefäß gegeben ist durch $\Delta Q = \kappa\ \Delta t$ mit $\kappa = 0.3$ Js^{-1}. Dadurch dehnt sich das Gas aus. Wie groß ist die Temperatur des Gases nach 30 Minuten?

c) Berechne die Änderung der inneren Energie des Gases für diesen Zeitraum.

Hinweis: Während das Gas erwärmt wird, können wir den Druck als konstant annehmen.
(2+4+2 Punkte)