

Abgabetermin: Donnerstag, 06.11.2008, in der Vorlesung

Aufgabe 4: Gasthermometer (2 Punkte)

Gewisse reale Gase können durch die thermische Zustandsgleichung des van der Waals-Gases beschrieben werden.

Konstruieren Sie zwei Thermometer, indem Sie in zwei gleiche Gefäße (starre Gefäßwände) einmal das obige reale Gas und zum anderen ein ideales Gas mit jeweils der gleichen Teilchenzahl füllen.

Benutzen Sie als thermometrische Eigenschaft den Druck. Vergleichen Sie die beiden Temperaturskalen (qualitative Diskussion) und zeigen Sie deren Übereinstimmung im Grenzfall unendlicher Verdünnung.

Aufgabe 5: Gay-Lussac-Versuch mit van der Waals-Gas (2 Punkte)

Geben Sie die bei einem Gay-Lussac-Versuch auftretende Temperaturänderung eines van der Waals-Gases an, falls $C_V = \text{const}$ angenommen werden darf.

Was lässt sich aus dem Temperaturverhalten über die Art der im van der Waals-Gas vorliegenden Kräfte schließen?

Hinweis: Die innere Energie lautet $U = C_V(T - T_0) - aN^2\left(\frac{1}{V} - \frac{1}{V_0}\right)$.

Aufgabe 6: Adiabatische Kompression eines idealen Gases (4 Punkte)

Ein ideales Gas in einem Behälter steht im rechten Teilvolumen V_1 unter dem gleichen Druck wie im linken Teilvolumen V_2 .

Das Gesamtvolumen sei adiabatisch isoliert. Mit einem Stempel wird das Gas so lange aus dem rechten in das linke Teilvolumen gedrückt, bis ein vorgeschriebenes Endvolumen erreicht ist ($V = V_1 + V_2$, dabei V_2 fest).

Durch eine geeignete Ventilvorrichtung bleibt der Druck während dieses Prozesses in beiden Teilvolumina stets gleich.

Temperaturgleichheit zwischen den Teilvolumina kann nicht vorausgesetzt werden (keine Wärmeleitung durch Wand und Ventil).

- (a) Berechnen Sie in Abhängigkeit von Anfangsdruck (p_A) und Anfangsvolumen ($V_A = V_{1A} + V_2$) den Druck $p = p(V)$ und daraus die am System verrichtete Arbeit. Das Endvolumen laute $V_E = V_{1E} + V_2$.
- (b) Berechnen Sie für Luft ($\delta = \frac{C_p}{C_V} = \frac{7}{5}$) das Verhältnis von Enddruck zu Anfangsdruck, wenn zu Prozessbeginn $V_1 = V_2$ galt und das Gas sich am Ende vollständig in V_2 befindet.