

**Übungsblatt 7** (zu bearbeiten bis 04.12.2015)**Aufgabe 29: Reale Gase**

Die beobachteten Boyle-Temperaturen von H_2 und N_2 betragen 110 K und 327 K. Vergleichen Sie diese Werte mit denen, die für ein van der Waals-Gas mit den entsprechenden van der Waals-Parametern (siehe Vorlesung) berechnet wurden.

Aufgabe 30: Joule-Thomson-Effekt

a) Geben Sie an, ob Erwärmung oder Abkühlung eintritt, wenn H_2 bzw. N_2 bei $T_0 = 298$ K durch eine Drossel expandieren! Berechnen Sie explizit die entsprechenden differentiellen Joule-Thomson-Koeffizienten $(\partial T/\partial p)_H$ bei T_0 und benutzen Sie dazu die tabellierten van-der-Waals-Konstanten a und b und Wärmekapazitäten c_p .

b) Erklären Sie durch anschauliche Interpretation der Konstanten a und b , warum sich die Gase unterschiedlich verhalten!

c) Auf welche Temperatur müsste man Wasserstoff mindestens abkühlen, damit die Expansion zu einer Abkühlung führt?

	a in $J \cdot m^3/mol^2$	b in m^3/mol	c_p in $J/(mol \cdot K)$
H_2	0.0247	$2.65 \cdot 10^{-5}$	28.84
N_2	0.137	$3.86 \cdot 10^{-5}$	28.87

d) Zeigen Sie, dass sich mit einer *reversiblen* adiabatischen Expansion eine stärkere Abkühlung erreichen lässt als durch den Joule-Thomson-Effekt. Warum benutzt man trotzdem nicht die reversible Expansion zur Gasverflüssigung? *Hinweis:* Benutzen Sie die Tabellenwerte für c_p und berechnen Sie den zugehörigen differentiellen Temperaturkoeffizienten $(\partial T/\partial p)_{Q=0}$ für die reversible Expansion für $T_0 = 298$ K und $p_0 = 1$ bar, indem Sie für diese Berechnung ideales Verhalten der Gase annehmen. Weshalb ist diese Näherung *hier* sinnvoll?