

Übungen 14 zur Modellierung und Simulation III (WS 2012/13)

<http://www.uni-ulm.de/mawi/mawi-numerik/lehre/wintersemester-20122013/vorlesung-modellierung-und-simulation-3.html>

Aufgabe 14.1 (Innere Energie und 1. Hauptsatz)

Der erste Hauptsatz der Thermodynamik besagt: Die Energie-Änderung dU eines Systems ist die Summe der Wärme dq , die dem System zugeführt wird, und der Arbeit dw , die am System geleistet wird:

$$dU = dq + dw.$$

Begründen Sie, warum *adiabatische, isochore Systeme isoenergetisch sind*, wenn Volumenarbeit die einzige vorkommende Arbeit ist.

Aufgabe 14.2 (Enthalpie)

Die Enthalpie ist definiert als

$$H := U + pV,$$

wobei U die innere Energie, V das Volumen und p der Druck sind. Zeigen Sie, dass die Enthalpie-Änderung eines Systems der Energie entspricht, die dem System bei konstantem Druck zugeführt wird: $dH = dq$.

Das bedeutet: *Adiabatische, isobare Systeme sind isenthalpisch.*

Aufgabe 14.3 (Verschiedene Zustandsvariablen und Möglichkeiten, sich zu verrechnen)

Es soll ein Tresor gesprengt werden. Dazu wird ein kleines Loch in einen 100 l fassenden Panzerschrank gebohrt, 5 l H_2 eingefüllt und eine Zündschnur eingefädelt. Um Geräusche zu vermeiden, wird der Tresor in einem kalten See (6.85°C) versenkt und gezündet. Die Reaktion kann als isochor angenommen werden. Im Tresor herrscht ein Druck von 1 bar. Untersuchen Sie das Resultat dieser Aktion unter der Annahme, dass der Tresor dem Sprengversuch standgehalten hat.

- Wie viel Mol Gas enthält der Tresor kurz vor der Zündung, wenn wir annehmen, dass es sich um ein ideales Gas handelt?
 - Wie groß sind die Molenbrüche und Konzentrationen von H_2 , O_2 , N_2 und die mittlere molare Masse unter der Annahme, dass Luft zu 21% aus Sauerstoff und zu 79% aus Stickstoff besteht? (Dabei haben wir die Edelgase dem Stickstoff zugeschlagen.)
 - Wie viel Mol Gas sind nach der Reaktion noch übrig, wenn der Wasserstoff vollständig verbraucht und das entstehende Wasser kondensiert ist.
 - Wie groß sind der Druck und die mittlere molare Masse im Tresor lange nach der Reaktion?
 - Ist der Tresor jetzt leichter oder schwerer als vor der Zündung?
-