

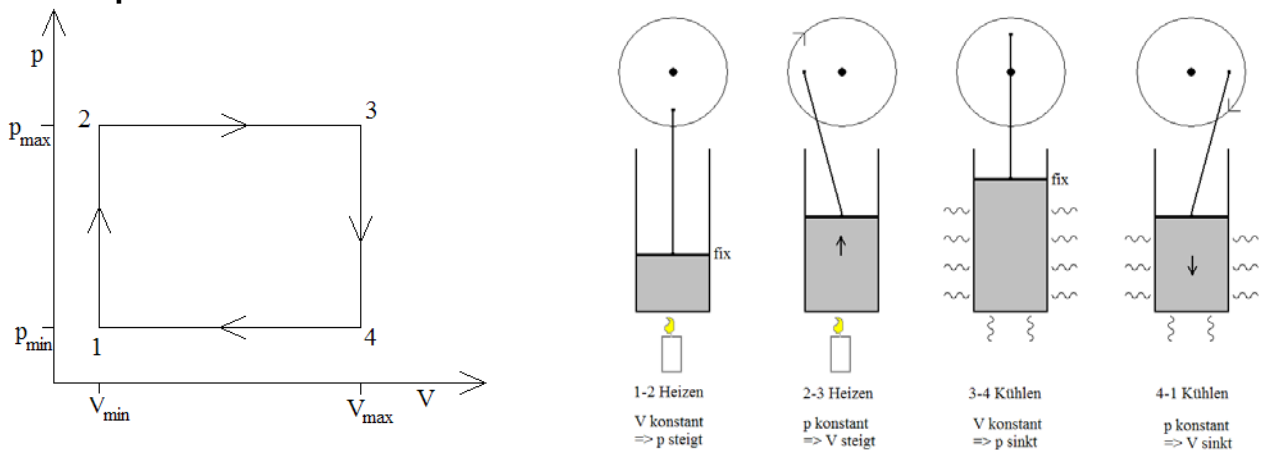
Kernbeispiele Thermodynamik für 1. Test (Nov. 2014)

1. Zustandsgleichung des idealen Gases: $pV = nRT$

Gegeben ist eine Gasflasche mit 50 Liter Volumen ($=50 \text{ dm}^3$). Darin befindet sich ein ideales Gas mit Druck von $3 \times 10^6 \text{ [Pa]}$. Die Temperatur beträgt 18°C .

- Wie viele Mole des Gases sind in der Flasche?
- Wie groß ist die mittlere Geschwindigkeit der Teilchen, wenn das Gas Helium ist?
- Wie groß ist die mittlere Geschwindigkeit bei Xenon?

2. Kreisprozess aus 2 isobaren und 2 isothermen Prozessschritten.



- 1 -> 2: isochore Erhöhung des Drucks von p_{\min} auf p_{\max}
- 2 -> 3: isobare Erhöhung des Volumens V_{\min} auf V_{\max}
- 3 -> 4: isochore Reduzierung des Drucks von p_{\max} auf p_{\min}
- 4 -> 1: isobare Reduzierung des Volumens von V_{\max} auf V_{\min}

Gegeben sind: V_{\min} , p_{\min} , V_{\max} , p_{\max} , T_1 ($= T$ bei V_{\min}, p_{\min}),
sowie Art des Gases (1- od. 2-atomig, wegen C_v , C_p)

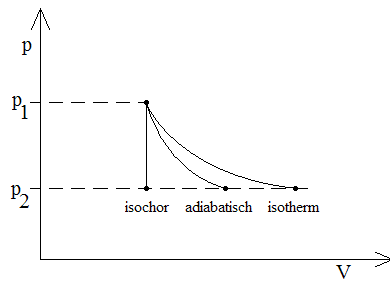
Fragen:

- Wie viele Mole eines idealen Gases beinhaltet das Volumen?
- Wie groß sind die Temperaturen T_2 , T_3 , T_4 ?
- In welchen Schritten muss Wärme zugeführt werden, in welchen wird Wärme abgegeben? (siehe Skizze)
- In welchen Schritten leistet das Gas Arbeit ans Schwungrad, in welchen muss ihm Arbeit vom Schwungrad zugeführt werden?
- Was ist die gesamte geleistete Arbeit? (Ist beim Kreisprozess immer die eingeschlossene Fläche im pV-Diagramm.)
- Wie groß ist der Wirkungsgrad?

Wirkungsgrad = Betrag von (geleistete Arbeit - aufgenommene Arbeit) / (zugeführte Wärmemenge), die nach außen abgeführte Wärme wird als verloren angenommen

3. Je ein isothermer und ein adiabatischer Prozess als Einzelprozess:

Eine Stickstoffmenge der Masse $m=200\text{g}$, ($1 \text{ Mol} = 28\text{g}$), $\kappa=1,41$, $c_v=742 \text{ J/(kgK)}$ wird bei $T_1=300\text{K}$ (etwa 27°C) und $p_1=4,052 \text{ bar}$ einem thermodynamischen Prozess unterzogen, bei dem der Druck auf $p_2=3,039 \text{ bar}$ absinkt ($1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$). Man berechne für einen isochoren, einen adiabatischen und einen isothermen Prozess



- a) welche Wärmemenge Q dabei dem Gas zugeführt wird
- b) welche Arbeit das Gas dabei verrichtet
- c) wie sich seine innere Energie U verändert.

4. Alternativ zu 3 kann man auch den allgemeinen Kreisprozess aus den Übungsbeispielen Gurker (S.69-72) rechnen. Dort kommen alle vier Typen der Standardprozesse vor (isobar, isochor, isotherm, adiabatisch) und es wird auch die Entropie berechnet.