

Bitte beachten:

Bitte bearbeiten Sie jede Aufgabe auf einem separaten Blatt
Papier und schreiben Sie jeweils Übungsgruppe und Name in die
rechte obere Ecke (siehe Beispiel rechts).

Übungsgruppe: z.B. Gruppe 1 (Schweighöfer)

Name: Max Musterfrau

Übung 10

Abgabe in die Briefkästen im 2. Stock von N120

bis zum **24.06.2015, 10 Uhr**

Aufgabe 1

Leiten Sie ausgehend von $dU = dQ + dW$ die folgenden drei Gleichungen für eine reversible adiabatische Änderung eines Gases her.

$$\text{I} \quad \frac{T_1}{T_2} = \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^{\gamma-1}$$

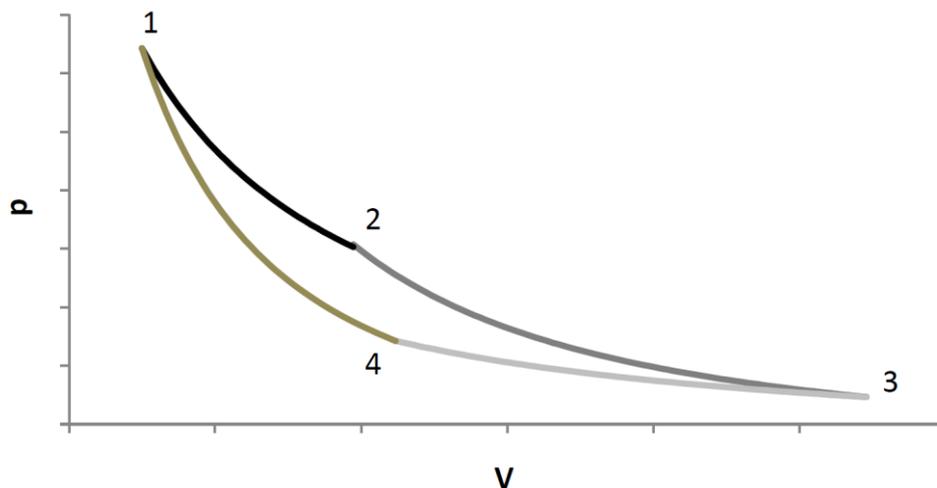
$$\text{II} \quad \frac{T_1}{T_2} = \left(\frac{p_1}{p_2}\right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}}$$

$$\text{III} \quad p_1 V_1^\gamma = p_2 V_2^\gamma$$

Tipp: Ersetzen Sie dU durch $c_v dT$ und dW durch $-p dV$. $\gamma = \frac{c_p}{c_v}$

Aufgabe 2

Der in einer Wärmekraftmaschine ablaufende Carnot-Prozess besteht aus folgenden vier Teilschritten:



- Isotherme Expansion von V_1 nach V_2 bei T_h (wobei $V_2 = 2 \cdot V_1$).
- Adiabatische Expansion bis T_c (wobei $T_c = \frac{3}{5} T_h$).
- Isotherme Kompression von V_3 nach V_4 bei T_c (wobei $V_4 = \frac{1}{2} V_3$).
- Adiabatische Kompression zurück zu Punkt 1.

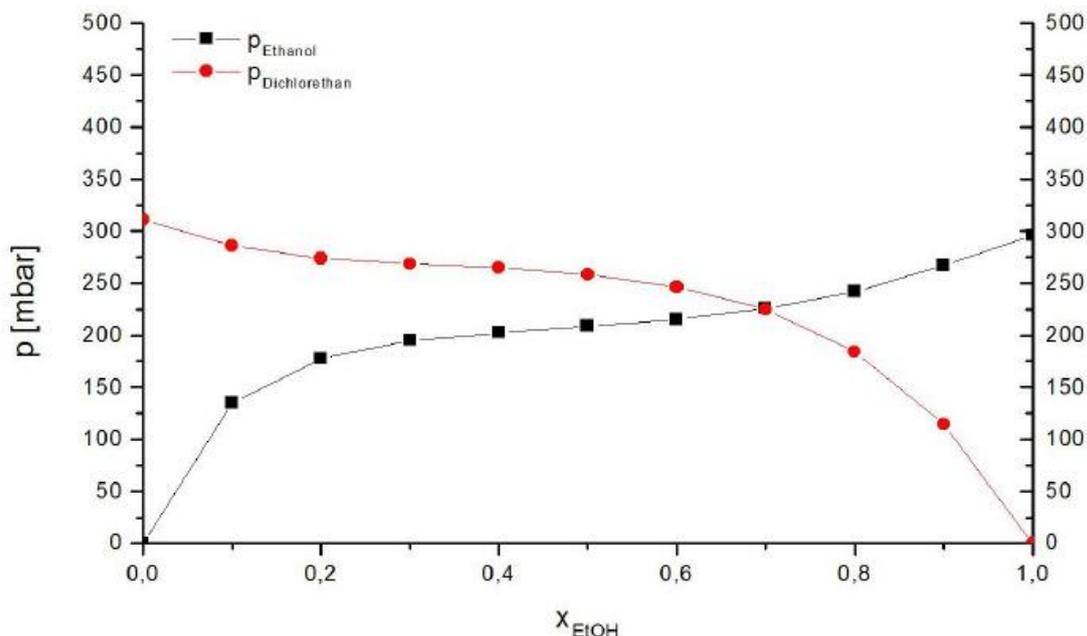
Es werden 2 mol eines idealen Gases als Arbeitsgas verwendet. T_h ist 500 K.

- Berechnen Sie ΔQ , ΔW , ΔU und ΔS sowohl für jeden einzelnen Schritt als auch für den gesamten Prozess.
- Berechnen Sie den Wirkungsgrad η dieses Kreisprozesses.

Ein Erfinder behauptet, eine periodisch arbeitende Maschine entwickelt zu haben, die zwischen zwei Wärmespeichern bei $T_1 = 540$ K und $T_2 = 300$ K arbeitet und dabei eine Wärmemenge von 1000 J in eine nutzbare Arbeit von 450 J umsetzen kann. Kann das wahr sein?

Aufgabe 3

Die partiellen Dampfdrücke von Ethanol und Dichlorethan einer binären Mischung wurden in Abhängigkeit vom Molenbruch bei 50°C experimentell bestimmt und in einem Dampfdruckdiagramm aufgetragen. Der Dampfdruck von reinem Ethanol beträgt 296 mbar, der von Dichlorethan beträgt 317 mbar.



- Zeichnen Sie in das Diagramm für beide Komponenten Raoult'sche und Henry'sche Grenzgeraden ein und skizzieren Sie den Verlauf des Gesamtdampfdruckes für die reale und die entsprechende ideale Mischung.
- Worin unterscheiden sich realer und idealer Fall?
- Gegeben sind folgende Henry-Konstanten:

$$K(\text{DCM gelöst in EtOH}) = 1\,150 \text{ mbar}$$

$$K(\text{EtOH gelöst in DCM}) = 1\,350 \text{ mbar}$$

Berechnen Sie den Gesamtdruck p der in der Gasphase herrscht, wenn x_{EtOH} in der Flüssigkeit 0,01 beträgt.

Aufgabe 4

Letzten Winter war es im Dorf „Tiefental“ bitterkalt, -20 °C und es bildete sich mit der Zeit eine geschlossene Schneedecke von 1 m. Um nun mit Ihrem Auto (Toyota GT 86 mit Sommerreifen) einkaufen zu fahren, haben Sie sich 1 h abgemüht und die 12 m^2 Ihrer Hofeinfahrt geräumt. Dennoch steht noch eine 2 mm dicke Eisschicht zwischen Ihnen und den regional-veganen Grillwürstchen, die nur heute im Angebot sind. Sie haben in der PC1-Vorlesung gut aufgepasst und wissen sich elegant zu helfen.

- a) Welche kolligative Eigenschaft machen Sie sich zu Nutze und wie ändert sich das chemische Potenzial dabei?
- b) Reichen 2 kg Streusalz (NaCl) aus, um die gesamte Hofeinfahrt von dem Eis zu befreien? (Nehmen Sie als kryoskopische Konstante von Wasser $\vartheta = 1858\frac{\text{g K}}{\text{mol}}$ an. $\rho_{\text{Eis}} = 0,916\text{ g/cm}^3$)
- c) Wie ändert sich die verbrauchte Menge an Salz bei der Verwendung von K_2SO_4 anstelle von NaCl und wie ändert sich dabei der Wert für $\vartheta_{\text{Wasser}}$?