

Uppgifterna lämnas in **fredagen den 11.10 före klockan 16**, till Termofysik-lådan på andra våningen i Physicum.

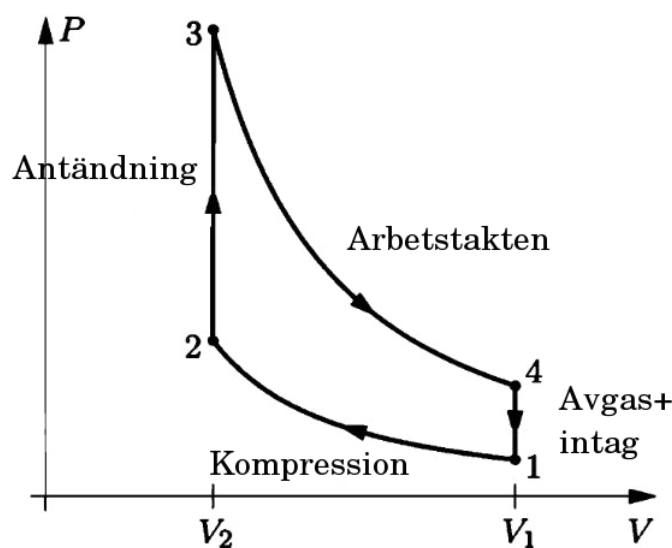
1. Övning med Maxwell-relationer och potentialer.

a) Visa att följande likhet gäller:

$$H = -T^2 \left(\frac{\partial(G/T)}{\partial T} \right)_p$$

b) Uttryck $\left(\frac{\partial C_p}{\partial p} \right)_T$ samt $\left(\frac{\partial C_V}{\partial V} \right)_T$ med hjälp av p , V och T .

2. **Otto-cykelns verkningsgrad.** Den idealiserade Otto-cykeln beskrivs av följande pV -diagram: Beräkna cykelns verkningsgrad då gasen antas vara en ideal gas och arbetstak-



ten sker adiabatiskt. Notera att här approximeras uttaget av avgaserna och intaget av bränslet helt enkelt som en process där trycket minskar p.g.a. att värme tas ut ur systemet. I verkligheten trycker kolven ut gasen genom avgasventilen och suger in bränslet genom bränsleventilen, därmed tas värme ut från systemet men inget nettoarbete utförs.

3. **Omvänd Carnotmaskin.** En kylmaskin arbetar enligt en omvänd Carnotprocess med verkningsgraden $\eta_K = 11$. Värmen (per cykel) som maskinen för bort från ett utrymme med den lägre temperaturen är 93 J. Den isotermiska kompressionen sker vid 25°C.

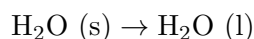
a) Beräkna entropiförändringen under denna kompression för mediet i kylmaskinen

b) Hur stor är den totala entropiförändringen för mediet under en hel cykel?

4. **Värmepump.** En bostad kräver 5.0 kW för uppvärmning under vintern. Man vill åstadkomma denna uppvärmning med hjälp av en värmepump, som skall ta värme från vattnet i en närbelägen sjö, där vattentemperaturen under vintern kan antas vara 4° C. Man vill att radiatorerna skall hålla en temperatur på 40° C. Hur stor effekt måste man tillföra i värmepumpen, om maskinens verkningsgrad är 1/3 av den för en idealisk maskin?

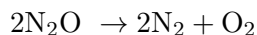
5. **Gibbs potential och kemiska reaktioner.**

a) Betrakta reaktionen



där s står för fast form och l för vätskeformen, dvs. det är frågan om is som övergår till vatten i vätskeform. För denna reaktion kan man bestämma att förändringen i entalpin är 6.03 kJ/mol medan förändringen i entropin är 22.1 J/K mol. Beräkna förändringen i Gibbs potential för reaktionen då $T = -10^\circ\text{C}$, $T = 0^\circ\text{C}$ samt då $T = 10^\circ\text{C}$. Vad kan du dra för slutsats gällande sambandet mellan kemiska reaktioners spontanitet och förändringen av Gibbs potential?

b) Då en mol av dikväveoxid (lustgas) övergår till kvävgas och syrgas,



ökar systemets entropi med 76 J/K medan entalpin minskar med 82 kJ då systemet är vid 25°C och 1 atm (NTP) i början samt i slutet. Beräkna förändringen i Gibbs potentialen. På basen av slutsatsen från a)-delen, skulle du förvänta dig att lustgas är stabilt vid NTP?