Repetitionsuppgifter i Statistisk termodynamik

1 En teknolog som vill minska uppvärmningskostnaderna i sin lilla lägenhet häller inte ut vattnet när hon kokat pasta utan låter kastrullen med vatten stå och svalna i köket. Antag att det är 2 liter vatten och att köket har temperaturen 18 grader (Celsiusgarder inte Kelvin!). Bestäm hur mycket entropin ändras dels i vattnet medan det svalnar och dels i köket under samma tid.

2 För att ytterliggare värma köket ställer hon sedan in vattnet i kylskåpet där det kyls till 5 grader. Vad blir entropiändringen i köket i denna process om kylskåpet har en kylfaktor som är 4.
Extrafråga: Vad kan hon mer göra för att använda vattnet för att värma köket?

3 Vid pumpning av ett cykeldäck en liter luft komprimeras till ett tryck av 7 atmosfärer.
a Vad bli luftens volym efter komprimeringen?
b Hur mycket arbetet krävs för att pumpa däcket?
c Om temperaturen är 20 grader i luften – vad blir luftens temperatur i däcket?

4 En cylinder som innehåller 3 mol luft genomgår följande processer som tillsammans bildar en cirkelprocess.
A: Trycksänkning vid konstant volym – trycket halveras.
B: Isoterm kompression till starttrycket.
C: Expansion med konstant tryck till ursprungsvolymen.
Rita processen i ett *P*-*V*-diagram samt beräkna *U*, *W*, ΔU och ΔS för de olika delprocesserna. Kontrollera att entropi och inre energi har samma värde i sluttillståndet som vid starten.

5 För Gibbs fria energi gäller det att $G = U - TS + PV$. Härled ett differentialuttryck för *G* genom att utgå från det fundamentala differentialuttrycket för *U*. Bestäm ett uttryck för den kemiska potentialen som derivata av *G*.

6 En ”atomär magnet” kan ha två energitillstånd i ett yttre magnetfält med styrkan *B*, energier $\pm\mu B$. Vid vilken temperatur är sannolikheten att finna atomen i det exciterade tillståndet hälften så stor som att finna den i grundtillståndet? Vad är medelenergin vid denna temperatur? Vid vilken temperatur är sannolikheten att finna atomen i de bägge tillstånden lika?

7 En solpanel på en satellit har alltid sin plana yta riktad mot solen. På baksidan är ytan målad svart. Varför? Vad blir temperaturen i solpanelen om vi antar att 50% av solens instrålning absorberas. Satelliten är i en bana runt jorden så vi kan räkna med solarkonstanten = 1.4 $\mathrm{kW/m^2}$

8 Rita Fermi-Diracfunktionen! Vid vilken energi är bestättningstalet 90%?