

Tentamen i Statistisk termodynamik 16 augusti 2016

Hjälpmedel: Formelblad och räknedosa. Teori- och problemdel ger vardera max 16 poäng.
För godkänt krävs ungefär hälften av max poängtal

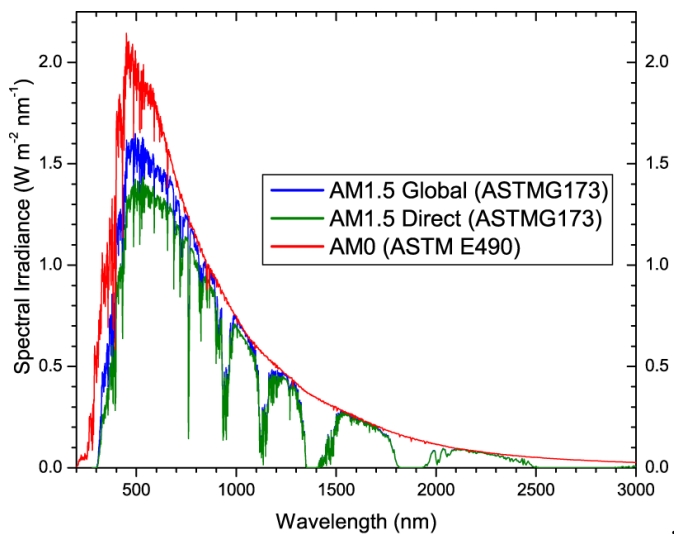
Teorifrågor

- 1 a Definiera entropi. 1p
- b Beräkna entropiändringen vid expansion av en ideal gas under konstant tryck. 2p
- c Ge exempel på en reversibel och en genuint irreversibel process. 2p
- 2 a Rita en symbolisk skiss för en värmemotor. 1p
- b Härled ett samband mellan verkningsgraden för en värmemotor och den total entropiändringen under en cykel 2p
- 3 Entalpin definieras enligt: $H = U + PV$. Härled ett uttryck för dH samt bestäm ett uttryck för temperaturen som en partiell derivata efter H . 1p
- 4 a I paramagnetiska material kan varje partikel (jon eller atom) befinna sig i ett av två kvanttillstånd med energierna $-\mu B$ resp μB . Bestäm den magnetiska medelenergin som funktion av T för ett sådant material. Betrakta en kropp med N stycken partiklar icke-växelverkande partiklar. 2p
- b Härled uttrycket för Boltzmannfaktorn. 2p
- 5 a Vad menas med en svart kropp? 1p
- b Visa att den svarta kroppen är den typ av kropp som har maximal utstrålning vid en given temperatur. 2p

Räkneuppgifter

- 6 I en isoterm kompression av en ideal tvåatomig gas minskas volymen från V_i till $V_i/10$.
- a Beräkna Q , W , ΔU och ΔS , om den konstanta temperaturen är T_0 . Gasen innehåller 3 mol. 2p
- b Beräkna även entropiändringen i omgivningen med samma temperatur som gasen. 2p
- 7 En Carnotcykel består av 4 delprocesser. 1: Isoterm expansion. 2: Adiabatisk expansion. 3: Isoterm kompression. 4 Adiabatisk kompression till begynnelsestillståndet.
- a Rita processen i ett PV -diagram. 1p
- b Vid process 1 är temperaturen T_1 och volymen ökar från V_A till V_B . Hur stor värmemängd tillförs i denna process? 1p
- c I process 2 ökar temperaturen till T_2 . Vad blir volymen i slutet av denna delprocess? 2p

- 8 En villa värms av en värmepump som hämtar värme från den omgivande marken som har temperaturen $4\text{ }^{\circ}\text{C}$. I villan värms golven med cirkulerande vatten som har en temperatur av $45\text{ }^{\circ}\text{C}$. Man upptäcker att golvvärmen inte är tillräcklig för att värma huset så man är tvungen att öka vattentemperaturen till $60\text{ }^{\circ}\text{C}$. Hur förändras värmefaktorn för värmepumpen på grund av denna förändring? Antag att den praktiska värmefaktorn är 50% av den teoretiskt möjliga.
- 9 Bilden visar solstrålningens våglängdsberoende vid jordytan



- a Bestäm solytans temperatur utgående från denna bild. 1p
- b Beräkna solarkonstanten utgående från solytans temperatur. 3p

Data

Avstånd jord – sol: 150 miljoner kilometer. Solekvatorns diameter: 1 392 000 km. Jordens omkrets 40 075 km.