

## Diskussionsfrågor om Statistisk Termodynamik

Dessa konceptuella frågor diskuteras i början av varje måndagsövning i kursen FMFF05. Frågorna är gjorda för att hjälpa studenterna att lära på djupet genom att först fundera själva och sedan förklara de grundläggande begreppen i kursen för sina kamrater. Några av frågorna återkommer vid tentamen.

### Vecka 2

- Förklara skillnaden mellan *värme* och *arbete*.
- Kan ett objekts *temperatur* förändras utan *värmeförlust*?
- Kan *värme* upptas/avges utan att *temperaturen* förändras?
- Vad menas med *entalpi* och när är den användbar?

### Vecka 3

- Förklara betydelsen av *multiplicitet* och *entropi*.
- Vad är ett *mikrotilstånd*?
- Förklara sambandet mellan *temperatur* och *entropi*.
- Entropin,  $S$ , av en ideal gas är en funktion av tillståndsvariablerna:  $U$ ,  $V$ ,  $N$ . Redogör för hur entropin beror på *volymen*,  $V$ , och *antalet identiska partiklar*,  $N$ .  
**Extra:** Diskutera entropins beroende på den *inre energin*,  $U$  (mer på hemsidan)!

### Vecka 4

- Vad menas med en *kvasistationär* process. Hur ändras *entropin* i en sådan process?
- Vad menas med *Helmholtz fria energi* och när är den användbar?
- Vad gäller för entropin för ett *isolerat* system i *jämvikt*?
- Hur kan entropin för ett system öka *utan* värmeutbyte med omgivningen?  
**Extra:** Lek och simulera *icke* kvasistationära processer med *Phet* på hemsidan!

### Vecka 5

- Vad begränsar en värmemotors *verkningsgrad*?
- Vad är skillnaden mellan en *värmepump* och en *kylmaskin*?
- Vad är skillnaden mellan *Ottomotorn* och *Stirlingmotorn*? Hur ändras entropin i motorn och i dess omgivning i de två fallen?
- När kan det vara bra att använda jämviktsvillkoret med *minimerad fri energi*?

### Vecka 6

- Förklara skillnaden mellan *paramagnetism* och *ferromagnetism* med hjälp av statistisk fysik. Vad menas med en *fasövergång* i magnetiska material?
- Vad menas med *Gibbs fria energi* och när är den användbar?
- Vilket fundamentalt antagande görs i härledningen av Boltzmannfaktorn och hur kan denna faktor tolkas fysikaliskt?
- Vad är en *tillståndssumma* och vad kan den användas till?

### Vecka 7

- Förklara begreppet *svartkropp* och varför denna kropp strålar mest!
- Hur är *Plancks strålningslag*, *Wiens lag* och *Stefan-Boltzmanns lag* relaterade till varandra?
- Förklara skillnaden mellan medelvärdet av  $E^2$  och medelvärdet av  $E$  i kvadrat.