

## Vad är temperatur?

Varför gäller nollte huvudsatsen?

Vad är villkoret för att två system ska:

- ha samma temperatur
- vara i termodynamisk jämvikt
- inget värme ska flöda mellan dem?

Två system i termisk kontakt

Det enda som kan överföras mellan dem är

- värme, termisk energi
- slumpmässiga rörelser
- slumpprocess

Om slumpprocesser inte ändrar läget, så är det redan det mest sannolika läget

Makroskopiska system har ohyggligt många mikrotillstånd:

- olika sätt som energin fördelas mellan atomerna
- olika positioner för atomer

... som är förenliga med det makroskopiska tillståndet

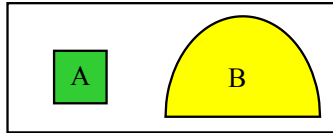
- samma totala energi
- samma volym
- samma tryck
- osv

Antalet mikrotillstånd som är förenligt med ett visst makrotillstånd betecknas  $\Omega$ , Omega, multipliciteten

Sannolikheten på ett visst makrotillstånd är proportionell mot  $\Omega$

I alla vanliga system tilltar  $\Omega$  snabbt med större intern energi (men i ett isolerat system har förstås konstant energi)

Betrakta nu två system A och B

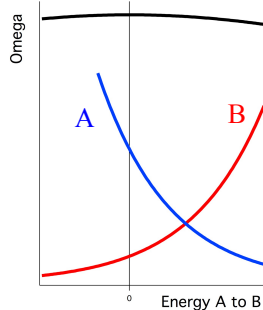


Dessa system har multipliciteterna  $\Omega_A$  och  $\Omega_B$

Hur stort är antalet mikrotillstånd för det totala systemet, som består av A och B tillsammans?

Resonemang:

- för varje mikrotillstånd av A, finns  $\Omega_B$  mikrotillstånd av det sammanlagda systemet
- det finns  $\Omega_A$  mikrotillstånd i delsystem A
- det sammanlagda systemet A+B har multiplicitet  $\Omega_{AB} = \Omega_A \times \Omega_B$



$\Omega_{AB}$  är max vid  $dE=0$

$$\frac{d\Omega_{AB}}{dE} = 0 \Leftrightarrow$$

$$\frac{d(\Omega_A \times \Omega_B)}{dE_{A \rightarrow B}} = 0 \Leftrightarrow$$

$$\Omega_A \frac{d\Omega_B}{dE} + \Omega_B \frac{d\Omega_A}{-dE} = 0 \Leftrightarrow$$

$$\frac{1}{\Omega_B} \frac{d\Omega_B}{dE} = \frac{1}{\Omega_A} \frac{d\Omega_A}{dE}$$

Villkoret för att två system har samma temperatur är att de har samma relativa ändring i multiplicitet vid en liten ändring i intern energi.

Därför följer även nollte huvudsatsen