

Formelblad statistisk termodynamik

Grundläggande samband

Differentialsamband	$dU = TdS - PdV + \mu dN$
Process	$\Delta U = Q + W$
Arbete	$dW = -PdV$
Värme	$Q = m \cdot c_V \cdot \Delta T$
Entalpi	$H = U + PV$
Fri energi	$F = U - TS$
Entropi	$S = k \ln \Omega$, $S = \frac{dQ}{T}$ kvasistationär process
Temperatur	$\frac{1}{T} = \left(\frac{\partial S}{\partial U} \right)_{V,N}$

Ideal gas

Inre energi	$U = \frac{f}{2} NkT$
Adiabatisk process	$VT^{f/2} = \text{konstant}$, $f = 3$ för enatomig gas och 5 för tvåatomig

Jämviktsvillkor

Isolerat system	S har max
System i kontakt med värmereservoar:	F har min

Värmemotorn

Verkningsgrad	$\eta_{\text{Carnot}} = 1 - \frac{T_L}{T_h}$
---------------	--

Boltzmannfaktorn

Sannolikhet för kvanttillstånd	$P(E_n) = \frac{1}{Z} \exp\left(-\frac{E_n}{kT}\right)$
Tillståndssumman	$Z = \sum_n \exp\left(-\frac{E_n}{kT}\right)$
Medelenergi	$\bar{E} = -\frac{1}{Z} \frac{\partial Z}{\partial \beta}$, $\beta = \frac{1}{kT}$
Stirlings formel	$\ln N! = N \ln N - N$
Antal möjliga spinn	$\frac{N!}{n!(N-n)!}$

Strålningslagar

Utstrålad effekt $P = A\sigma T^4$, (svart kropp)

Spektral fördelning $I(\lambda, T) = D \frac{1}{\lambda^5} \cdot \frac{1}{\exp\left(\frac{hc}{\lambda kT}\right) - 1}$.

Konstantvärden

Specifik värmekapaciteter

is 1.84 kJ/kg/K

vatten 4.18 kJ/kg/K

ånga 1.97 kJ/kg/K

Fasomvandlingsentalpier

is – vatten 333kJ/kg

vatten – ånga 2257 kJ/kg

Solarkonstanten är 1.37 kW/m^2 (utanför atmosfären). Max 1 kW/m^2 vid jordytan.