
Nyolcadik előadás

Az entrópiatétel

Az entrópiatétel szerint zárt termodinamikai rendszer entrópiája nem csökkenhet. Másképpen fogalmazva a rendszerben csak olyan spontán folyamatok lehetségesek, amikor az entrópia növekszik.

$$dS \geq 0$$

Egyensúlyi állapotban az entrópia maximális, így változása zérus. Úgy is fogalmazhatunk, hogy egy termodinamikai rendszer egyensúlyának feltétele az entrópia maximum.

Az entrópia statisztikus és információelméleti értelmezése

$$S = k \ln(\Omega)$$

Ω : ún. mikroállapotok száma. Az entrópia nem más, mint a rendszer rendezetlenségének mértéke. Az információelméletben az entrópia arányos a rendszerre vonatkozó információ-hiánnyal.

A fundamentális egyenlet

A klasszikus termodinamika alapvető függvénye a kisebb-egyenlő relációval kifejezve az első és a második főtételt is magába foglalja:

$$dU \leq TdS - pdV + \mu dn$$

Matematikailag igazolható, hogy a belső energia felírható a következő formában:

$$U = TS - pV + \mu n.$$

Ez az ún. Euler-reláció. Ebből levezethető az ún. Gibbs-Duham reláció, amely fontos szerepet játszik az elsőrendű fázisátalakulások során.

$$d\mu = vdp - sdT. \quad (v = V/n \quad s = S/n)$$

Fázisátalakulások

Az elsőrendű fázisátalakulások során a rendszert egy kritikus p_k nyomással és T_k hőmérséklettel jellemezhetjük. Elsőrendű fázisátalakulások a következők: szublimáció-kondenzáció, olvadás-fagyás, forrás-lecsapódás. Az elsőrendű fázisátalakulásokra vonatkozik az ún. Clausius-Clapeyron-egyenlet:

$$\frac{dp}{dT} = \frac{L}{T(V_2 - V_1)},$$

amelyben L ún. látens hő. Pl. olvadáshő, forráshő.

A másodrendű fázisátalakulások közé soroljuk a gáz viselkedését a kritikus ponton, a He viselkedését 2,2 K alatt és fölött, valamint a fémek paramágneses-ferromágneses átalakulását.

A harmadik főtétel

A termodinamika harmadik főtétele szerint a homogén anyagok entrópiája az abszolút zérushoz közeledve nullához tart. Ennek egyik következménye, hogy a fajhő is nullához tart. A fajhő eltűnése teszi lehetetlenné az abszolút zérus elérését. Ha létezne, olyan gép, amely egy homogén anyagot nulla kelvinre hűtene azt harmadfajú perpetuum mobilének neveznénk.

Másképpen fogalmazva: A természetben nincs és nem is készíthető harmadfajú perpetuum mobile.