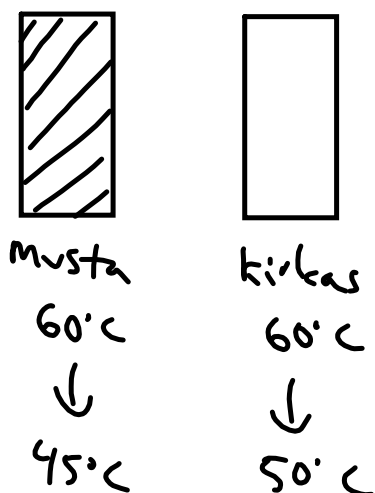
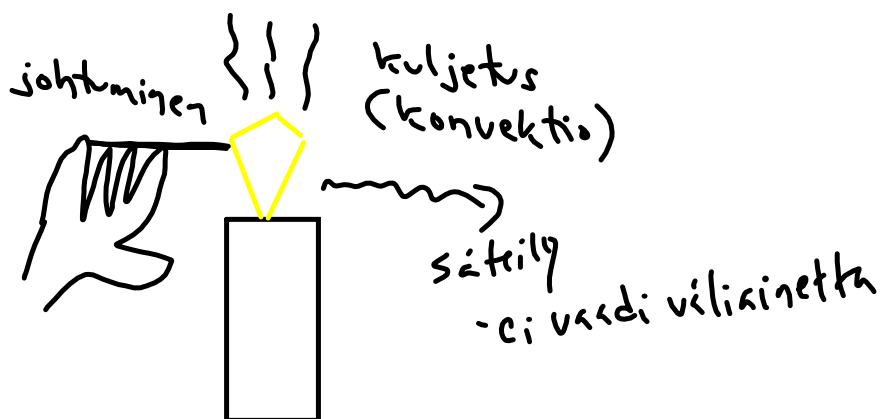


Kun kahdella kappaleella on lämpötilaero, niiden välillä voi siirtyä energiaa. Makrotasolla lämmöllä tarkoitetaan lämpötilaerosta johtuvaa energian siirtymistä. Se tapahtuu aina korkeammassa lämpötilassa olevasta kappaleesta alemmassa lämpötilassa olevaan kappaleeseen. Siirtyvän energian määrää kutsutaan lämpömääräksi. Sen symboli on Q ja yksikkö sama kuin energian yksikkö eli joule (J).

Mikrotasolla lämpö on lämpöenergian (termisen energian) eli aineen rakenneosasten lämpöliikkeeseen liittyvän energian siirtymistä systeemistä ympäristöön tai ympäristöstä systeemiin.

Jos eristetyn termodynaamisen systeemin eri osien välillä on lämpötilaeroja, ne tasoittuvat itsestään ja systeemi päätyy termiseen tasapainoon. Tätä periaatetta nimitetään lämpöopin nollanneksi pääsäännöksi. Ai-

Lämmön siirtymistavat



## Lämpöopin I pääsääntö

Systeemin sisäenergian muutos on

$$\Delta U = Q + W,$$

jossa  $Q$  on systeemiin ( $Q > 0$ ) tai systeemistä ( $Q < 0$ ) siirtynyt energia eli lämpömäärä ja  $W$  systeemiin tehty työ ( $W > 0$ ) tai systeemin tekemä työ ( $W < 0$ ).

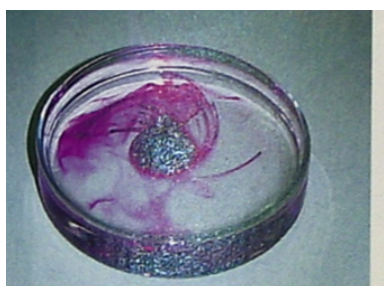
Laajeneva kaasu tekee työn. Samalla kaasun

$$W = p\Delta V$$

$$\Delta U = -p\Delta V$$

## Lämpöopin II pääsääntö

Kaikki termodynaamiset prosessit suuntautuvat kohti tasapainoa.



Lioksen (tai seoksen)  
väkevyyserot tasoittuvat  
itsestään lämpöliikkeeseen vuoksi  
(diffuusio)

## Lämpöopin II pääsääntö entropian avulla

Eristetyn termodynaamisen systeemin entropia kasvaa, kunnes systeemi saavuttaa tasapainotilan.

## Lämpöopin II pääsääntö lämpövoimakoneen kannalta

Ei ole olemassa lämpövoimakonetta, joka muuntaisi kaiken lämpönä ottamansa energian mekaaniseksi työksi.

---

s. 47: 2, 6, 9, 11

---

s. 57: 1, 3, 5, 9

---