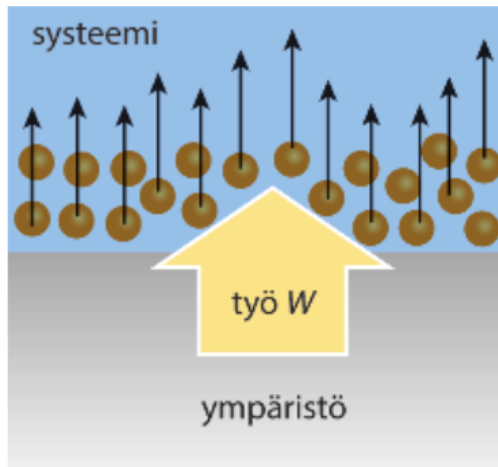


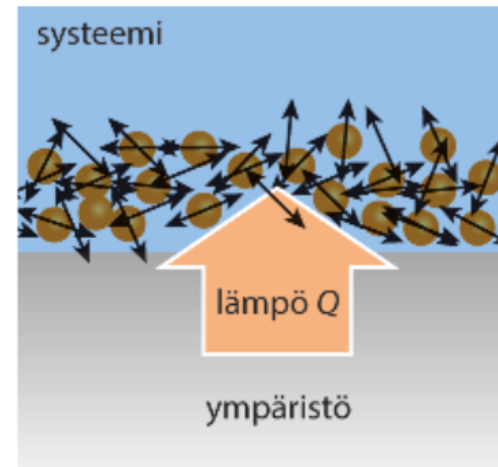
10. Lämpöopin I pääsääntö

Sisäenergian muutos

- Sisäenergia voi muuttua työn tai lämmön seurauksena
- Kun systeemiin tehdään työtä tai siihen siirretään lämpöä, sen sisäenergia kasvaa
 - Pyörän pumpun mäntää painettaessa käsi tekee työtä, jolloin pumpun sisäenergia kasvaa → pumppu lämpenee
- Kun systeemi tekee työtä tai siitä siirtyy lämpöä ympäristöön, sen sisäenergia pienenee
 - Kun kaasu laajenee, se siirtää ympärillään olevaa ilmaa ja tekee näin työtä ympäristöön



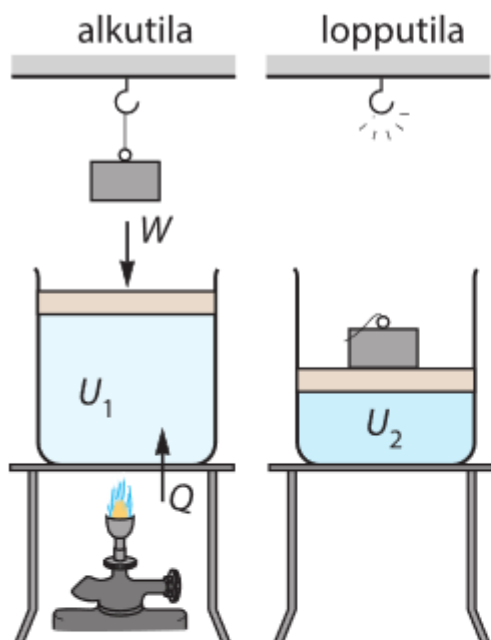
Kun systeemiin tehdään työtä, molekyylit liikkuvat yhdessä suurena joukkona. Törmäysten seurauksena järjestäytynyt liike muuttuu vähitellen epäjärjestyneeksi liikkeeksi.



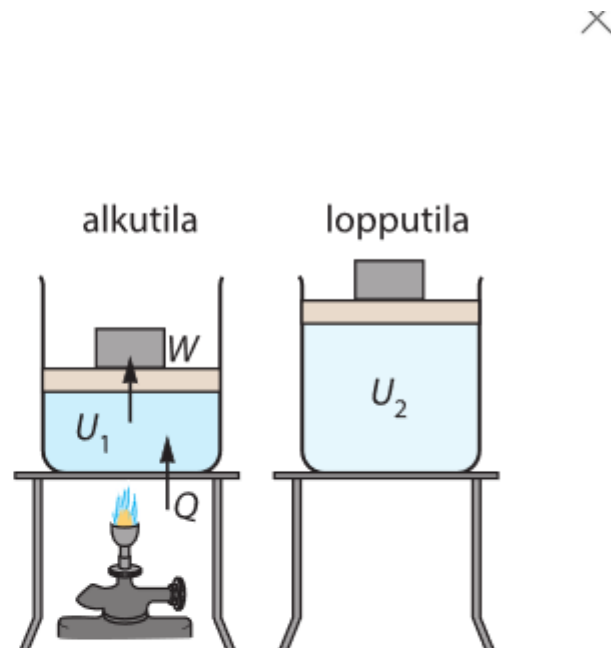
Systeemiin lämpönä tuotu energia ilmenee systeemin molekyylien lisääntyneenä epäjärjestyneenä liikkeenä.

Lämpöopin I pääsääntö

- Systemin sisäenergian muutos ΔU voidaan määrittää yhtälöstä $\Delta U = Q + W$
 - Q on siirtynyt lämpö ja W tehty työ



Sisäenergian muutos, kun kaasuun siirtyy energiaa tietyn lämpömäärän verran ja kaasuun tehdään työtä:
 $\Delta U = Q + W$, jossa $Q > 0$, $W > 0$.



Sisäenergian muutos, kun kaasuun siirtyy energiaa tietyn lämpömäärän verran ja kaasu tekee työtä:
 $\Delta U = Q + W$, jossa $Q > 0$, $W < 0$.

Merkkisäännöt:

$Q > 0$, kun systeemiin tuodaan energiaa.

$W > 0$, kun ulkoinen voima tekee työtä systeemiin.

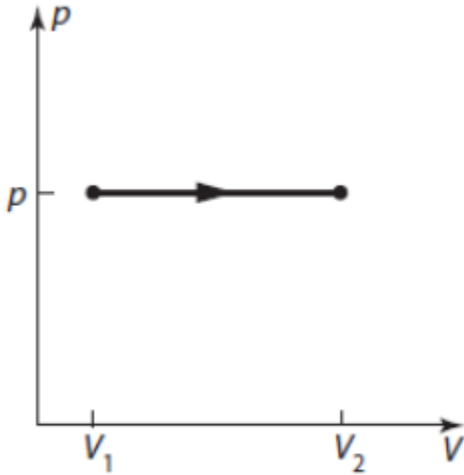
$Q < 0$, kun systeemistä poistuu energiaa.

$W < 0$, kun systeemi tekee työtä.

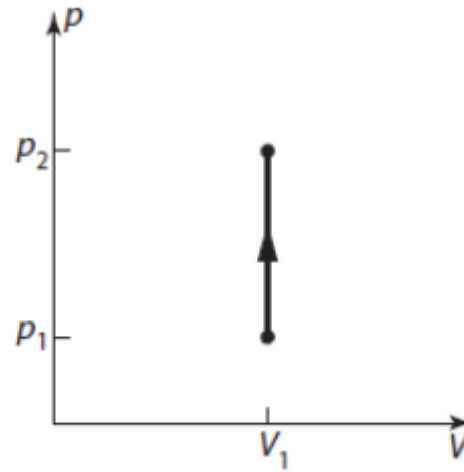
Laajenevan kaasun tekemä työ

- Kun kaasu laajenee niin, että sen paine on vakio, se tekee työn $p\Delta V$, missä p on kaasun paine ja ΔV kaasun tilavuuden muutos
- Kaasun tekemä työ pienentää kaasun sisäenergiaa $\rightarrow W_{kaasu} = -p\Delta V$

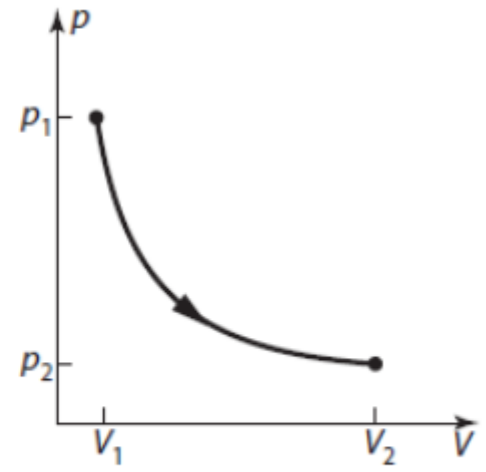
Mitä käytännön tilanteita alla olevat kuvaajat voisivat kuvata?



Kun kaasun tilavuus kasvaa, kaasu tekee työtä.



Koska kaasun tilavuus ei muutu, kaasu ei tee työtä.



Koska kaasun tilavuus kasvaa, kaasu tekee työtä.