

Soojusõpetus. Laiendatud kava.

Sissejuhatus.

Soojusõpetuse kaks erinevat käsitlusviisi – aine molekulaarkineetiline teooria ja termodünaamika (ehk mikroskoopiline ja makroskoopiline).

1. Molekulaarfüüsika ja termodünaamika.

1.1 Aine atomaarne ehitus.

Põhiideed – Vana-Kreeka (Demokritos), John Dalton 1800.ndad. Browni liikumine (1827). Molekulide mass ja mõõtmed. Aatomite mass ja mõõtmed. Avogadro arv.

1.2 Süsteemi olek ja protsess.

Süsteemi olek. Olekuparameetrid. Tasakaaluolek, mittetasakaaluolek. (Termodünaamika nullis seadus). Tasakaaluline protsess. Süsteemi siseenergia kui süsteemi olekufunktsioon.

1.3 Termodünaamika I printsiip.

Termodünaamika I printsiip. Keha poolt sooritatud töö tema ruumala muutumisel. Inimese ainevahetus.

1.4 Temperatuur.

Temperatuur kui keha olekuparameeter. Erinevad temperatuuri skaalad. Temperatuuri mõõtmise.

1.5 Soojuspaisumine.

Kehade soojuspaisumine. Soojuspaisumise seos mehaaniliste pingetega. Vee anomaalne käitumine.

1.6 Ideaalse gaasi olekuvõrrand.

Mis on olekuvõrrand? Isoprotsessid. Boyle'-Mariotte'i seadus. Gay-Lussaci seadus, Charlesi seadus. Clapeyroni võrrand.

2. Gaaside kineetiline teooria.

2.1. Gaaside kineetilise teooria põhialused.

Põhipostulaadid. Ideaalse gaasi rõhk. Temperatuuri statistiline (molekulaarne) interpretatsioon (Kuidas on ideaalse gaasi molekulide keskmine kineetiline energia seotud gaasi temperatuuriga). Valemi tuletuskäik.

2.2. Energia jaotus vabadasastmete järgi.

Molekuli vabadasastmed. Molekuli keskmise energia seos vabadasastmetega,.

2.3. Siseenergia ja soojusmahtuvus.

Ideaalse gaasi siseenergia. Keha soojusmahtuvus. Erisoojus. Ideaalse gaasi soojusmahtuvus jääval ruumalal, jääval rõhul, nende soojusmahtuvuste vaheline seos.

2.4. Adiabaatiline protsess.

Ideaalse gaasi adiabaadi võrrand ehk Poissoni võrrand. Polütroopsed protsessid.

2.5. Ideaalse gaasi töö erinevates protsessides.

Töö isobaarilises protsessis, isothermilises protsessis, adiabaatilises protsessis. Võrrandite tuletamine.

2.6. Gaasimolekulide jaotus kiiruste järgi.

Jaotusfunktsioon. Maxwelli jaotus. Gaasimolekulide ruutkeskmine kiirus, tõenäolisim kiirus, keskmine kiirus.

2.7. Gaasimolekulide jaotus potentsiaalse energia järgi.

Boltzmanni jaotus. Baromeetiline valem.

2.8. Ülekandenähtused.

Gaaside viskoossus. Soojusjuhtivus. Difusioon gaasides.

3. Reaalsed gaasid.

3.1. Gaaside kõrvalekaldumine ideaalsusest. Van der Waalsi võrrand.

Eksperimentaalsed isothermid. Küllastunud aur. Kriitiline temperatuur. Õhuniiskus. Kolmikpunkt. Üleküllastunud aur. Ülekuumenenud vedelik.

3.2. Joule'i –Thomsoni efekt.

Joule'i-Thomsoni efekt. Gaaside veeldamine.

4. Termodünaamika alused.

4.1. Soojusmasina kasutegur.

Pööratav protsess. Ringprotsess ehk tsükkel. Soojusjõumasin. Soojusmasina kasutegur.

4.2. Termodünaamika teine printsiip.

Termodünaamika II printsiip. Carnot' tsükkel. Pööratavate ja pöördumatute soojusmasinate kasutegur. Soojuspump. Külmkapp.

4.3. Entroopia.

Clausiusi võrratus. Entroopia muut ja termodünaamika II printsiip. Entroopia arvutamine pööratavates protsessides. Entroopia omadused. Nernsti teoreem. Entroopia statistiline interpretatsioon.

5. Kristallid ja vedelikud.

5.1. Kristallilise oleku omadused.

Isotroopsus, anisotroopsus. Kristalli struktuur. Kristallide soojusmahtuvus.

5.2. Vedelikud

Vedelike ehitus. Lähiskord. Pindpinevus. Kapillaarsus.

5.3. Faasiüleminekud.

Faas. I liiki faasisiire, II liiki faasisiire. Kolmikpunkt. Aurustumine ja kondensatsioon. Sulamine ja kristallisatsioon.