

FY8: Lämpöopin mittaustehtävät

1 Veden lämpöenergia

Laske hanasta 0,5 litraa viileää vettä kalorimetriin ja mittaa sen lämpötila. Laske paljonko vesimääräsi pitää lisätä kiehuvaan, 100 asteista vettä, jotta sen lämpötila nousee lämpötilaan 40 °C. Keitä tämän jälkeen vettä veden keittimellä ja kokeile osuiko teoreettinen tarkastelu oikeaan. Mikäli mittaamasi vesimäärä poikkeaa laskemastasi, mieti mitkä ovat syyt tähän.

2 Jään sulaminen

Käytä LoggerPro-ohjelmistoa ja tietokoneeseen kytkettyä lämpötila-anturia. Hae ulkoa keitin-lasillinen lunta. Mittaa lumen lämpötila ja aseta se lämpöhauteeseen (hauteena voi käyttää esimerkiksi noin käden lämpöistä vettä). Seuraa lämpötilan muutosta lumen sulassa ja sulamisen jälkeen.

Lämmitä seuraavaksi vettä kaasupolttimella tasaisesti pienellä liekillä. Seuraa veden lämpötilan kehitystä. Käyttäen hyväksi veden ominaisuuksia, laske teho, jolla energiaa siirtyi veteen lämpöhauteesta ja kaasupolttimesta.

3 Ideaalikaasun tilanyhtälö

Käytä LoggerPro-ohjelmistoa ja tietokoneeseen kytkettyä paineanturia. Mittaa käytössä olevaan ruiskuun 20 ml ilmaa ja lue tietokoneohjelmasta ilman paine. Arvioi laskemalla kaasujen tilanyhtälöstä mikä on säiliössä vallitseva paine, kun ilma puristetaan 10 ml tilavuuteen. Oletetaan lämpötilan pysyvän vakiona.

Kokeile mittaamalla, päteekö saamasi tulos. Purista ruiskun säiliön tilavuus 10 millilitraan tasaisesti ja hitaasti (jotta lämpötila ei juuri muuttuisi), ja lue säiliössä vallitseva paine. Eroaako säiliön paine laskemastasi? Miksi?

Matematiikasta innostuneille: Ideaalikaasun tilanyhtälö on kohtalaisen karkea malli kaasuille. Huomattavasti tarkempi kuvaus saadaan niin kutsutulla Van Der Waalsin tilanyhtälöllä:

$$\left(p + \frac{n^2a}{V^2}\right)(V - nb) = nRT.$$

Vakiot a ja b huomioivat molekyylien välisiä vetovoimia ja molekyylien äärellisen koon. Jos oletetaan ilma pelkäksi typpikaasuksi N_2 , jonka Van der Waalsin vakiot ovat $a = 1.370 \frac{\text{bar}\cdot\text{L}^2}{\text{mol}^2}$ ja $b = 0.0387 \frac{\text{L}}{\text{mol}}$, paljonko laskemasi tulokset muuttuvat?

4 Pituuden lämpölaajeneminen

Mittaa metallisauvan pituus huoneen lämpöisenä ja lämmitä se 100 C° . Käyttäen pituuden lämpölaajenemismittaria, mittaa paljonko metallisauvan pituus kasvaa ja määritä sen pituuden lämpölaajenemiskerroin. Lämmittäminen suoritetaan kiehuttamalla kaasupolttimella vettä keittopullossa, jossa syntynyt höyry ohjataan kumiputkella metallisauvaan.

Toista mittaukset kahdelle samalla materiaalia olevalle putkelle ja laske saamasi lämpölaajenemiskertoimien keskiarvo.

5 Ominaislämpökapasiteetti

Käytössäsi on eri metallilajeja olevia punnuksia, vedenkeitin, lämpömittari ja kalorimetri (sekä muuta sekalaista sälää, jota voit halutessasi hyödyntää). Määritä ainakin kahden eri punnusemateriaalin ominaislämpökapasiteetti.