**Kalorimeetri tundmaõppimine ja materjali erisoojuse määramine**

**Vanuseaste:** gümnaasium

**Materjali tüüp:** õpilase tööleht (täiendav versioon)

**Eesmärk:** määrata tundmatu keha erisoojus ja selle abil materjal, millest keha koosneb.

**Seos õpitulemustega:**

* tunneb mõistet siseenergia ning seletab soojusenergia erinevust teistest siseenergia liikidest;
* selgitab soojushulga tähendust ja mõõtmise viisi ning teab kasutatavaid mõõtühikuid;
* mõistab temperatuuri kui keha soojusastet iseloomustavat suurust;
* oskab rakendada seost Q = c m (t2 – t1) probleeme lahendades, kasutades soojusliku tasakaalu võrrandit.

**Põhimõisted:** soojushulk, soojusenergia, soojusülekanne, temperatuur.

**FÜ4: Kalorimeetri tundmaõppimine ja materjali erisoojuse määramine.**

**Töö eesmärk:** Määrata tundmatu keha erisoojus ja selle abil materjal, millest keha koosneb.

**Teooria:** Keha temperatuuri muut sõltub kehale antud soojushulgast (Q), keha massist (m) ning keha materjali iseloomustavast füüsikalisest suurusest – erisoojusest (c). Erisoojus näitab, kui suur soojushulk tuleb kindlast materjalist kehale massiga 1 kg anda, et selle temperatuur tõuseks 1ºC võrra. Sama suur soojushulk eraldub, kui kindlast materjalist keha massiga 1 kg temperatuur langeb 1ºC võrra. Erisoojuse ühik on 1 J/kgºC.

Keha soojendamiseks vajalikku soojushulka saab arvutada valemiga: $Q=cm\left(t-t\_{0}\right)$

Olgu kalorimeetri sisemises anumas (valmistatud alumiiniumist) vesi. Kui vette asetada mingi kuum tundmatu keha, siis toimub vee, anuma ja keha vahel soojusülekanne, kuni saabub soojusliku tasakaalu olek.

 











Soojusliku tasakaalu olekus on nii vee, anuma kui ka tundmatu keha lõpptemperatuurid võrdsed.

Soojusülekande käigus kehade poolt saadud ja ära antud soojushulkade korral kehtib soojusliku tasakaalu võrrand $Q\_{1}+Q\_{2}+Q\_{3}=0$, sest kalorimeeter ümbritseva keskkonnaga soojusenergiat ei vaheta.

Tuleta valem leidmaks tundmatu keha materjali erisoojust:

**Töövahendid:** Kalorimeeter, termosensor, Labquest 2 andmelugeja, elektroonilised kaalud, mõõteklaas, vesi (kraanist), veekann (keeduspiraal), tundmatu metallist keha.

**Töö käik**

1. Kaaluge esmalt alumiiniumist anum ja kandke mõõtetulemus m2 tabelisse. Seejärel nullige kaalud ja valage kalorimeetrisse umbes 120 ml jahedat vett. Saite teada vee massi m1. Asetage anum kalorimeetrisse. Laske mõnda aega seista, et toimuks soojusvahetus vee ja anuma vahel. Fikseerige kalorimeetri anumas oleva vedeliku ja anuma temperatuur t1.
2. Kui tundmatu metallist keha on keevas vees mõnda aega, siis on selle temperatuur ühtlustunud keeva vee omaga, seega t2 = 100°C. Võtke õpetaja käest keevas vees olnud tundmatu metallist keha ja asetage ettevaatlikult kalorimeetrisse. Proovige seda teha võimalikult ruttu, et keha ei jõuaks jahtuda.
3. Segage kalorimeetris olevat vett ning uurige selle temperatuuri muutust. Kui saabunud on soojuslik tasakaal, mis on võrdne vee kõige kõrgema temperatuuriga, fikseerige tabelisse temperatuur t.
4. Pärast jahtumist määrake kaalumise teel tundmatu keha mass m3.

**Mõõtmistulemused**

|  |  |
| --- | --- |
| vee mass m1 /kg |  |
| anuma mass m2 /kg |  |
| keha mass m3 /kg |  |
| vee ja anuma algtemperatuur t1 /°C |  |
| keha algtemperatuur t2 /°C |  |
| segu temperatuur t/°C |  |

Vee erisoojus on c1 = 4200 [J/(kg°C)] , alumiiniumi erisoojus on c2 = 880 [J/(kg°C)].

**Andmeanalüüs:** Asenda mõõtetulemused võrrandisse ja arvuta keha erisoojus:

Võrdle tulemusi erisoojuse tabeli erinevate ainete tulemustega ja kirjuta, millisest materjalist kehaga võib tegu olla.

Määra joonlaua abil keha ruumala, arvuta tihedus ja võrdle seda tiheduste tabeli andmetega.

Leia erisoojuse ja tiheduse suhtelised erinevused kõige tõenäolisema materjali omaga.