Työssä määritetään etanolin ja glykolin ominaislämpökapasiteetit veden ominaislämpökapasiteetin avulla.

Välineet

28006 Kalorimetri kansineen
53053 Keitinlasi 250 ml
51017 Lämpömittari
51021 Nestekaasukuumennin
45005 Kolmijalka
51027 Keraaminen verkko
38011B Digitaalivaaka
38011C Verkkolaite

tai vaa'an tilalle
50012 Mittalasi 100 ml

Lisäksi tarvitaan
Etanolia
Glykolia

Tutki eri nesteiden kykyä varata lämpöä verrattuna veteen.

Laita kalorimetriin mittalasin avulla 100 ml kylmää vettä ja mittaa sen lämpötila. Kuumenna keitinlasissa 100 ml vettä kiehuvaksi ja lisää se kylmän veden sekaan. Voit mitata myös kuuman veden lämpötilan ennen kaatamista varmistuaksesi lämpömittarin näytön oikeellisuudesta. Mittaa seoksen loppulämpötila. Merkitse tulokset taulukkoon. Loppulämpötilan pitäisi olla kylmän ja kuuman veden lämpötilojen keskiarvo.

Laita nyt kalorimetriin 100 g eli noin 128 ml huoneenlämpöistä etanolia. Suurempi tilavuus johtuu etanolin tiheydestä, joka on 0,78 g/ml. Lisää siihen 100 g eli 100 ml kiehuvaa vettä. Mittaa loppulämpötila ja merkitse tulokset taulukkoon.

Toista koe vielä käyttäen glykolia ja vettä. Glykolin tiheys on 1,11 g/ml, joten sitä on otettava 90 ml

Sekoitettavat nesteet	*Neste kalorimetrissä* t_1 / °C	*Lisättävä vesi* t_2 / °C	*Seoksen loppulämpötila* t / °C	*Lämpötilojen muutokset* Δt_1 / °C	Δt_2 / °C
Vesi + vesi					
Etanoli + vesi					
Glykoli + vesi					

Miksi etanolin ja veden seoksen lämpötila on korkeampi, kuin alkulämpötilojen keskiarvo?

Ilmiötä ei voi selittää suuremmalla etanolin tilavuudella, sillä myös veden ja glykolin loppulämpötila on suurempi, kuin keskiarvo.

Eri aineilla on erilainen kyky varastoida lämpöä. Sitä sanotaan ominaislämpökapasiteetiksi *c*.

Millä tutkimistasi nesteistä on suurin ominaislämpökapasiteetti? Perustele vastauksesi.

Veden ominaislämpökapasiteetti on 4190 J/kg°C. Se tarkoittaa, että yhden kilogramman vesimäärän lämmittämiseksi yhden asteen tarvitaan 4190 joulea energiaa. Sama määrä energiaa vapautuu, jos vesi jäähtyy.

Vertaa etanolin lämpötilan muutosta veden lämpötilan muutokseen ja päättele, mikä on etanolin ominaislämpökapasiteetti.

Päättele samoin glykolin ominaislämpökapasiteetti.

Aineen lämmittämiseen tarvittava ja siitä jäähtyessä vapautuva lämpö voidaan laskea kaavalla

$Q = c \cdot m \cdot \Delta t$,

missä Q on sitoutuva tai vapautuva lämpömäärä, c on aineen ominaislämpökapasiteetti ja Δt on lämpötilan muutos.

Tehtäviä

1. Vertaile taulukkokirjan avulla eri nesteiden ominaislämpökapasiteetteja. Millainen on veden ominaislämpökapasiteetti muihin nesteisiin verrattuna? Mitä merkitystä sillä on esimerkiksi luonnossa?

2. Auton jäähdytysnesteenä käytetään veden ja glykolin seosta. Miksi nämä ovat hyviä siihen tarkoitukseen?

3. Vertaile taulukkokirjan avulla nesteiden ja metallien tai yleensä kiinteiden aineiden ominaislämpökapasiteetteja.

4. Pitäisi rakentaa lämmitysjärjestelmä, jossa yöllä varataan lämpöä aineeseen halvemman sähkön avulla ja päivällä aineen annetaan jäähtyä ja lämmittää huoneita. Mitä seikkoja pitäisi huomioida? Mikä olisi hyvä aine varaamaan lämpöä?

5. Vesikeskuslämmityksen huoneen patteriin tulevan veden ja poistuvan veden lämpötilaero on 4,0 °C. Vettä virtaa 6,0 litraa minuutissa.
   Kuinka suuri on patterin lämmitysteho?