

Om varme og temperatur.

Man må skelne mellem temperatur og varme.

Temperatur måles med et termometer. Et termometer kan sammenlignes med en målepind i en olietank. Den viser, hvor højt olien står, men ikke hvor meget tanken rummer.

Varmemængden afhænger naturligvis af temperaturen, men også af den opvarmede stofmængde, f.eks. hvor mange gram stof.

Endvidere er der forskel på de forskellige stoffers evne til at oplagre varme. Det kaldes varmekapacitet.

Varmekapaciteten er den varmemængde (energiportion), der skal til at opvarme 1 gram af stoffet 1 grad celsius. I gamle dage kaldte man denne energimængde for 1 kalorie (1 cal), når stoffet var vand.

Nu om dage regnes varmekapaciteten i joule pr (gram*grad).

For vands vedkommende er dette tal 4,18 joule / (gram*grad).

Altså 1 cal = 4,18 J.

Energiafgivelse/optagelsen i en vandmængde kan derfor beregnes med udtrykket:

$$\Delta E = m \cdot 4,18 \text{ J}/(\text{g} \cdot \text{gr}) \cdot \Delta T,$$

hvor ΔT betyder sluttemperatur minus starttemperatur og m er massen af vandet.

Generelt ser sammenhængen således ud, når man ikke er i nærheden af faseovergange (smeltning, fordampning el. lign.):

$$\Delta E = m \cdot c \cdot \Delta T \Leftrightarrow c = \frac{\Delta E}{m \cdot \Delta T} \quad \left[\frac{\text{J}}{\text{g} \cdot \text{gr}} \right] \quad \text{energi pr gram og grad}$$

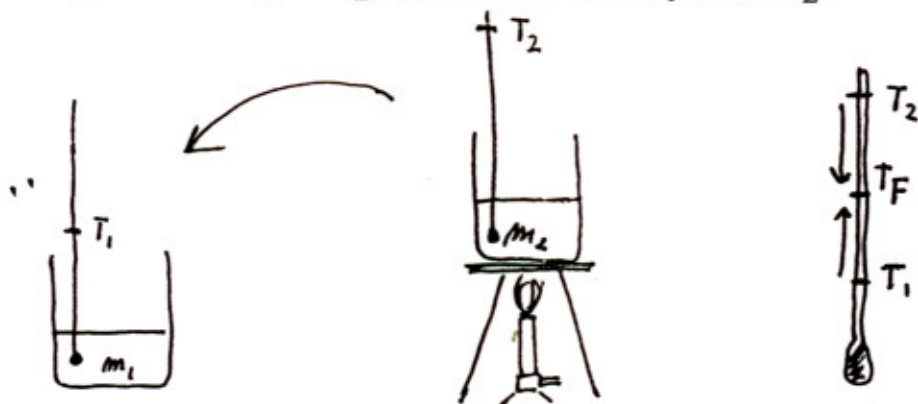
hvor c er varmekapaciteten for det anvendte stof. Officielle værdier for *specifikke* varmekapaciteter kan findes i databogen.

"specifik varmekapacitet" kaldes ofte "varmefylde"

Eksperiment I.

Kalorimetrisk målinger. Vi prøver at finde fællestemperaturen ved blandinger af to forskellige vandmængder af forskellig temperatur.

1. I en afmålt vandmængde m_1 (gram) måles temperaturen T_1 (celcius).
2. En anden afvejet vandmængde m_2 opvarmes til en temperatur T_2 .



3. Det varme vand hældes hurtigt over i det kolde vand. Der omrøres og fællestemperaturen T_F aflæses.
4. Teoretisk fællestemperatur beregnes ved hjælp af ligevægtsprincippet

modtaget varme = afgivet varme

$$m_1 \cdot c \cdot (T_F - T_1) = m_2 \cdot c \cdot (T_2 - T_F)$$

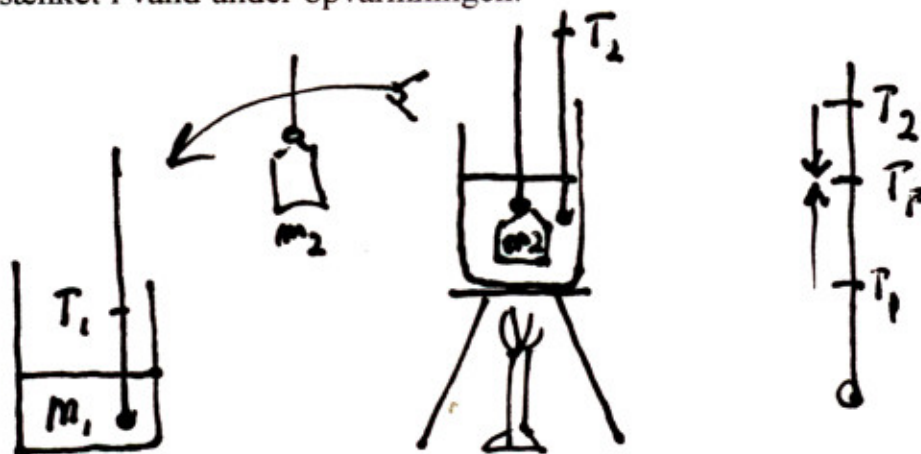
Når de kendte tal er indsat er dette en 1. gradsligning med T_F som eneste ubekendt. Beregn T_F .

5. Sammenlign den målte T_F med den beregnede T_F og forklar eventuelle forskelle. Overvej beholdermaterialets (glas, messing, aluminium mm) indflydelse på varmeudvekslingen og på nøjagtigheden af den udførte måling.

Eksperiment II.

Bestemmelse af varmekapacitet for fast stof.

- 1 Afvej en vandmængde m_1 (f.eks. 200 g) og mål temperaturen T_1 .
2. Opvarm en fast genstand (sten, metalod el. lign.) med massen m_2 ved at ophænge den nedsænket i vand under opvarmningen.



Når genstanden er nede i vandet - ikke på bunden - under opvarmningen, kan man normalt regne med, at genstandens temperatur er den samme som vandets.

3. Aflæs temperaturen T_2 og flyt hurtigt den varme genstand over i det kolde vand. Rør rundt og aflæs den højest mulige fællestemperatur T_F .
4. Igen opstilles en ligning på basis af ligevægtsprincippet

modtaget varme = afgivet varme

$$m_1 \cdot 4,1 \text{ J/(g gr)} \cdot (T_F - T_1) = m_2 \cdot c \cdot (T_2 - T_F)$$

Nu indsætter vi alle de målte værdier, også den målte fællestemperatur T_F . Vi får så en ligning med een ubekendt, nemlig c , som er det faste stofs varmekapacitet.

Beregn c ved at løse ligningen.

Vurder nøjagtigheden ved at sammenligne med den officielle tabelværdi for det pågældende faste stofs varmekapacitet.

Overvej også beholdermaterialets indflydelse på nøjagtigheden.