

Specifik varmekapacitet for aluminium



I en gammel landsbykirke, som er bygget af granit, er der stadig påfaldende koldt, selvom vi er kommet godt hen på sommeren. Vinterkulden bliver hængende i lang tid, til gengæld holder kirken på sommervarmen, selvom efterårskøligheden for længst er sat ind.

I Dogepaladset i Venedig findes de berygtede blykamre, fangehuller til særlig genstridige fanger. Disse blykamre var ulideligt varme om dagen og isnende kolde om natten. Ikke noget sundt opholdssted. Den berømte Casanova opholdt sig der i nogen tid, men han undslap ved list.

Denne forskel lader sig forklare ved tingenes forskellige evne til at opmagasinere indre energi. Vi siger, at forskellige ting har forskellige varmekapaciteter. Efter som en stor granitblok har større varmekapacitet end en lille, er det mere praktisk at indføre begrebet specifik varmekapacitet, dvs. varmekapaciteten pr. masse.

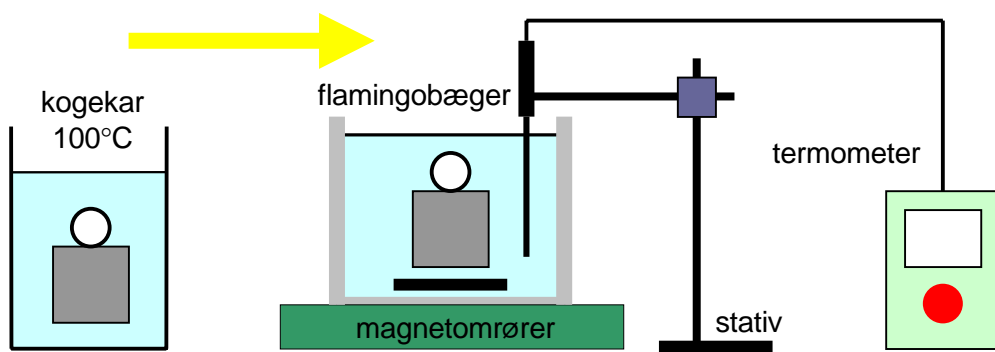
Da den mængde energi, vi kan oplagre i en ting, ligeledes må afhænge af den temperaturstigning, som tingen opnår, må en fornuftig definition af specifik varmekapacitet derfor være energi pr. masse og pr. temperaturstigning:

$$c = \frac{E}{m \cdot \Delta t} \quad \text{eller} \quad E = m \cdot c \cdot \Delta t$$

hvor c er den specifikke varmekapacitet, E er den tilførte energi, m er massen og Δt er temperaturstigningen. Tidligere kaldtes c for varmfylde. Eksempelvis er vands specifikke varmekapacitet $4,186 \text{ J}/(\text{g} \cdot ^\circ\text{C})$. Vi skal altså tilføre 1 g vand $4,186 \text{ J}$ for at hæve dets temperatur 1°C .

Vi vil nu lave et eksperiment, der kan bestemme den specifikke varmekapacitet for aluminium, dvs. vi vil beregne den energi, der skal tilføres 1 g aluminium for at hæve dets temperatur 1°C . Omvendt kan vi lige så godt beregne, hvor stor energi, vi skal fjerne fra 1 g aluminium for at dets temperatur falder 1°C .

Med denne opstilling kan det lade sig gøre:



Vi sætter et aluminiumlod med massen m_{lod} og temperaturen 100°C ned i et flamingobæger med vand med massen m_{vand} og temperaturen t_{start} . Lodet overfører noget af sin energi til vandet og bliver derfor koldere. Vandet modtager denne energimængde og bliver derved varmere. Lod og vand får hurtigt samme temperatur $t_{\text{fælles}}$. Betragter vi lod og vand som et isoleret system, kan vi skrive denne energiflytning op i denne energiligning:

$$\Delta E_{\text{lod}} + \Delta E_{\text{vand}} = 0$$

$$m_{\text{lod}} \cdot c_{\text{lod}} \cdot \Delta t_{\text{lod}} + m_{\text{vand}} \cdot c_{\text{vand}} \cdot \Delta t_{\text{vand}} = 0$$

Øvelse: Isolér c_{lod} af ovenstående ligning. Hvilken enhed må c_{lod} få?

Loddets temperaturtilvækst Δt_{lod} er $t_{\text{fælles}} - 100^\circ\text{C}$ og vandets temperaturtilvækst Δt_{vand} er $t_{\text{fælles}} - t_{\text{start}}$. Læg mærke til, at loddets temperaturtilvækst er negativ og vandets temperaturtilvækst er positiv!

Vi laver eksperimentet og skriver resultaterne ind i nedenstående skema. Det går ret hurtigt, så vi kan lave flere målinger og tage gennemsnittet.

m_{lod}/g	c_{lod}	m_{vand}/g	c_{vand}	$t_{\text{start}}/^\circ\text{C}$	$t_{\text{fælles}}/^\circ\text{C}$
			4,186 J/(g · °C)		
			4,186 J/(g · °C)		
			4,186 J/(g · °C)		
			4,186 J/(g · °C)		

Nu kan vi beregne c_{lod} af ligningen for energiflytningen.

For aluminium er tabelværdien 0,896 J/(g · °C)

Hvad er den procentiske afvigelse?

Hvad kunne eventuelle fejlkilder være?