

Fysikrapport – 'Is-specifikke smeltevarme'

Forsøgsdato: 22-02-2016

Afleveringsdato: 03-03-2016

Gruppe Nr. 232

Udarbejdet af Lasse, Nicolai og Martin



Indholdsfortegnelse

Formål_____	Side 3
Teori_____	Side 3
Materialer_____	Side 3
Fremgangsmåde_____	Side 4
Måleresultater_____	Side 4
Databehandling_____	Side 4-5
Usikkerheder_____	Side 6
Fejlkilder_____	Side 6
Diskussion_____	Side 6
Konklusion_____	Side 6



Formål

Formålet med denne eksperimentelle øvelse er at foretage målinger, så det er muligt at bestemme en værdi for is' specifikke smeltevarme, L_s .

Teori

Forkortelser og betydninger

Q = Tilførte varmeenergi

Q_{system} = Den samlede energi

Q_{vand} = Den tilførte energi i vandet i forsøget

Q_{is} = Den tilførte energi i isen

$Q_{\text{Bæger}}$ = Den tilførte energi i bægeret

C = Varmekapacitet

c = Specifikke varmekapacitet på et materiale

Δt = Tidsrummet

m = Massen

Formler

Beregning af specifikke smelte varme

$$L_s = \frac{Q_{\text{smelte}}}{m_{\text{is}}}$$

Beregning af Q_{system}

$$Q_{\text{system}} = Q_{\text{bæger}} + Q_{\text{opvarme}} + Q_{\text{vand}} + Q_{\text{smelte}}$$

Beregning af Δt

$$\Delta t = t_2 - t_1$$

Beregning af Q

$$Q_{\text{bæger}} = c_{\text{messing}} \cdot m_{\text{bæger}} \cdot \Delta t$$

Materialer

- Kalorimeter
- Termometer (omrører)
- Vægt
- Bægerglas + serviet
- Is

Fremgangsmåde

Et kalorimeters inder skål vejes. Nu fyldes inder skålen $\frac{3}{4}$ med vand. Massen af vandet bestemmes ved vejning.

Nu anbringes inder skålen i yderskålen og temperaturen aflæses nøjagtigt.

Nu tørres et vådt stykke is med en serviet, og herefter sænkes ned i vandet. Vandets temperatur (t_1) aflæses lige inden isen nedsænkes. Termometeret holdes nede i inder skålen, mens isen smelter.

Temperaturen (t_2) aflæses på termometeret når isen er smeltet. Det er vigtigt at røre rundt med termometeret, og få det blandet.

Til sidst vejes inder skålen med vandet igen, således at massen af isen kan bestemmes.

Måleresultater

Vægt af inder skål	0.1685 kg.	Vægt af inder skål med vand	0.4893 kg.
Tstart	23.3°C	Tslut	20.6°C
Vægt af isterning	0.00126 kg.	Vægt af vand efter isterningen er smeltet	0.5019 kg.

Databehandling

For at finde L_s som er den specifikke smelte varme.

Ud over de målte værdier er der faste værdier vand og is.

	Vand	Is	Bæger/messing
c	4180 J/kg°C	2040 J/kg°C	390 J/kg°C
m	0,3280 kg	Ukendt	0,1685 kg

Isens masse udregnes ved at trække total start vægt og total slutvægt fra hinanden

Start vægt		489,30g
Slut vægt	-	501,90g
		<u>12,6g</u>

Dvs. isen vejer (m-masse) 0,0126 Kg

Databehandling (Fortsættes)

Delta t (Δt) beregnes ved at minus slut temperatur med start temperatur

$$\Delta t = t_{\text{slut}} - t_{\text{start}}$$

$$\text{Start temp.} \quad 23,3 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\text{Slut temp.} \quad 20,6 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\Delta t = t_{\text{slut}} - t_{\text{start}} = 20,6 \text{ } ^\circ\text{C} - 23,3 \text{ } ^\circ\text{C} = \underline{-3,3 \text{ } ^\circ\text{C}}$$

Her efter skal Q (tilført varmeenergi) findes på bæger, is, vand og opvarmning ved at bruge formlen $Q = c \cdot m \cdot \Delta t$

Q for bæger er:

$$Q_{\text{bæger}} = c_{\text{messing}} \cdot m_{\text{bæger}} \cdot \Delta t \quad Q = 390 \text{ J/kg}^\circ\text{C} \cdot 0,1685 \text{ kg} \cdot (-3,3 \text{ } ^\circ\text{C}) = \underline{-216,8595 \text{ J } ^\circ\text{C}}$$

Q for vand er:

$$Q_{\text{vand}} = c_{\text{vand}} \cdot m_{\text{vand}} \cdot \Delta t \quad Q = 4180 \text{ J/kg}^\circ\text{C} \cdot 0,3208 \text{ kg} \cdot (-3,3 \text{ } ^\circ\text{C}) = \underline{-4425,1152 \text{ J } ^\circ\text{C}}$$

Q opvarmning for is er:

$$Q_{\text{is opvarmning}} = c_{\text{is}} \cdot m_{\text{is}} \cdot \Delta t_{\text{is}} \quad Q = 2040 \text{ J/kg}^\circ\text{C} \cdot 0,0126 \text{ kg} \cdot 20,6 \text{ } ^\circ\text{C} = \underline{529,5024 \text{ J } ^\circ\text{C}}$$

Da vi ikke har Q_{smelte} kan den findes ved at bruge formlen Q-system.

Men da vi ved Q system skal være = 0 lyder formlen sådan her

$$Q_{\text{system}} = Q_{\text{bæger}} + Q_{\text{opvarme}} + Q_{\text{vand}} + Q_{\text{smelte}} = 0$$

$$Q_{\text{smelte}} = -216,8595 \text{ J } ^\circ\text{C} + -4425,1152 \text{ J } ^\circ\text{C} + 529,5024 \text{ J } ^\circ\text{C} + 0 = -4112,4723 \text{ J } ^\circ\text{C}$$

$$\text{Dvs. at der går } -4112,4723 \text{ J } ^\circ\text{C} \text{ op til } 0. \text{ Så } Q_{\text{smelte}} \text{ er } \underline{4112,4723 \text{ J } ^\circ\text{C}}$$
$$= \underline{4112,4723 \text{ J } ^\circ\text{C}} = \underline{4,1124723 \text{ kg J } / ^\circ\text{C}}$$

For at finde den specifikke smelte varme bruges formlen (L_s)

$$L_s = \frac{Q_{\text{smelte}}}{m_{\text{is}}} = \frac{4,1124723 \text{ kg J } / ^\circ\text{C}}{0,0126 \text{ kg}} = 326,349 \text{ kg J } / ^\circ\text{C}$$

Dvs den specifikke smelte varme er 326,349 kg J / °C.

Det er kun 8% ved siden af den faktuelle værdi der er opgivet ved 1 atm tryk.

Usikkerhed

De måleinstrumenter der bruges til dette forsøg er en vægt og et termometer.

Der kan være en vis usikkerhed på et termometer, da målingerne kan svinge. (Typisk med +/- 1°C)

Der kan være en vis usikkerhed ved målingerne på vægten. For at være så sikker som mulig, kan vægten kalibreres inden vejning.

Fejlkilder

De ting/faktorer der kan spille ind, som man ikke har taget højde for kan være:

- Den tid der går fra vi har målt temperaturen på vandet og isen nedsænkes, kan temperaturen ændre sig.
- Selvom det er et lukket system i kaloriemetret, kan vandets temperatur godt ændre sig fra den atmosfæriske luft fra oven.

Diskussion

Under forsøget har der været nogle fejkilder til at vi ikke kan ramme den præcise specifikke smeltevarme for is, som er 334,4 kJ/kg. Ud fra vores målinger og udregninger ramte vi en specifik smeltevarme for is til 326,349 kJ/kg. De fejkilder vi havde under forsøget var vægten, termometeret og et ikke helt isoleret system. Hvis resultatet skulle blive mere nøjagtigt, skulle vægten og termometeret kalibreres, og det skulle foregå i et fuldstændigt isoleret system.

Konklusion

Ud fra den korrekte specifikke smeltevarme af is ramte vi 8% ved siden af, formålet ved dette forsøg var at beregne isens specifikke smeltevarme, hvilket jeg synes vi ramte meget præcist.