



FYSIK RAPPORT

Forsøg med kalorimeter

Tim Ohlsen, Kim Kähler, Emil Lind, Jeppe Lauritsen og Lasse Klein

Indhold

Formål:.....	2
Beskrivelse:.....	2
Formel for beregning af specifikke varmekapacitet:.....	2
Udførelse af forsøget:.....	3
Forsøg med 1. lod.....	3
Forsøg med 2. lod.....	4
Forsøg med 3. lod.....	5
Konklusion:	6
Mulige fejlkilder.....	6
Afvigelser	6
Unøjagtigheder.....	6
Håndtering af elementerne i forsøget.....	6

Formål:

Formålet med dette forsøg er, at anvende et kalorimeter til, at bestemme nogle faste stoffers specifikke varmekapacitet.

Beskrivelse:

Formålet med dette forsøg er at regne den specifikke varmekapacitet ud for forskellige lodder. Dette gøres ved hjælp af et kalorimeter. Et kalorimeter er et system bestående af to skåle, den ene skål (yder skålen) fungerer udelukkende som isolator for den indre skål. Derved er den indre skål beskyttet mod påvirkninger fra omgivelserne.

Der fyldes væske i den indre skål. Det er væsken og skålen, som modtager varmeenergi fra loddet. For at varme loddet op, varmes det i en gryde med kogende vand, derved bliver loddet ca. 100°C. Når loddet er varmet op, tages det over i kalorimeteret, hvor temperaturen måles. Ved hjælp af temperaturforskellen kan den specifikke varmekapacitet udregnes.

Formel for beregning af specifikke varmekapacitet:

$$(m_{\text{vand}} \cdot C_{\text{vand}} \cdot \Delta t_{\text{vand}}) + (m_{\text{skål}} \cdot C_{\text{skål}} \cdot \Delta t_{\text{skål}}) = -(m_{\text{lod}} \cdot C_{\text{lod}} \cdot \Delta t_{\text{lod}})$$

⇓

$$C_{\text{lod}} = \frac{(m_{\text{vand}} \cdot C_{\text{vand}} \cdot \Delta t_{\text{vand}}) + (m_{\text{skål}} \cdot C_{\text{skål}} \cdot \Delta t_{\text{skål}})}{-(m_{\text{lod}} \cdot \Delta t_{\text{lod}})}$$

C_{lod}	Den specifikke varmekapacitet på det metal vi varmer kalorimeteret op med.
m_{vand}	Massen af det vand der er i kalorimeteret.
C_{vand}	Den specifikke varmekapacitet for vand ¹
Δt_{vand}	Temperaturforskellen på starttemperatur-kalorimeter og temperatur efter loddet har varmet vandet op.
$m_{\text{skål}}$	Massen på den indre skål.
$C_{\text{skål}}$	Den specifikke varmekapacitet for det metal skålen er lavet af. ² I dette tilfælde er det messing.
m_{lod}	Massen på loddet der varmes op.
Δt_{lod}	Temperaturforskellen på starttemperatur-lod og temperaturen på vandet i kalorimeteret efter loddet har varmet vandet op.

¹ Taget fra tabel på side 49 i *Grib Fysikken*.

² Taget fra tabel på side 49 i *Grip Fysikken*.

Udførelse af forsøget:

Forsøg med 1. lod.

Forsøg 1	Skål _{mess}	Vand	Lod ₁
masse [kg]	0,165	0,2597	0,1
t ₁ [°C]	18	18	96
t ₂ [°C]	24	24	24
Δt [°C]	6	6	-72
c [J/(°C*kg)]	390	4180	958,2467
C [J/(°C)]	386,1	6513,276	-6899,38
V [m ³]	X		8,64E-05
P			1157,407

Forsøg 2	Skål _{mess}	Vand	Lod ₁
masse [kg]	0,165	0,2597	0,1
t ₁ [°C]	24	24	94
t ₂ [°C]	28,5	28,5	28,5
Δt [°C]	4,5	4,5	-65,5
c [J/(°C*kg)]	390	4180	790,0049
C [J/(°C)]	289,575	4884,957	-5174,53
V [m ³]	X		8,64E-05
ρ			1157,407

Forsøg 3	Skål _{mess}	Vand	Lod ₁
masse [kg]	0,165	0,2597	0,1
t ₁ [°C]	28	28	96
t ₂ [°C]	32	32	32
Δt [°C]	4	4	-64
c [J/(°C*kg)]	390	4180	718,685
C [J/(°C)]	257,4	4342,184	-4599,58
V [m ³]	X		8,64E-05
P			1157,407

Forsøg 4	Skål _{mess}	Vand	Lod ₁
masse [kg]	0,165	0,2597	0,1
t ₁ [°C]	20,5	20,5	96
t ₂ [°C]	25	25	25
Δt [°C]	4,5	4,5	-71
c [J/(°C*kg)]	390	4180	728,8073
C [J/(°C)]	289,575	4884,957	-5174,53
V [m ³]	X		8,64E-05
ρ			1157,407

Gennemsnit

	Skål _{mess}	Vand	Lod ₁
masse [kg]	0,165	0,2597	0,1
t ₁ [°C]	22,625	22,625	95,5
t ₂ [°C]	27,375	27,375	27,375
Δt [°C]	4,75	4,75	-68,125
c [J/(°C*kg)]	390	4180	801,7623
C [J/(°C)]	305,6625	5156,344	-5462,01
V [m ³]	X		8,64E-05
P			1157,407

Vi antager at loddet er af aluminium

$$c = 900^3$$

Afvigelse: **10,91529 Procent**

³ Taget fra tabel side 49 *Grib Fysikken*.

Forsøg med 2. lod.

Forsøg 1	Skål _{mess}	Vand	Lod ₂
masse [kg]	0,165	0,2553	0,2
t ₁ [°C]	18,2	18,2	96
t ₂ [°C]	20,2	20,2	20,2
Δt [°C]	2	2	-75,8
c [J/(°C*kg)]	390	4180	149,2749
C [J/(°C)]	128,7	2134,308	-2263,01
V [m ³]	X		1,99E-05
P			10055,3

Forsøg 2	Skål _{mess}	Vand	Lod ₂
masse [kg]	0,165	0,2553	0,2
t ₁ [°C]	20	20	93
t ₂ [°C]	21,2	21,2	21,2
Δt [°C]	1,2	1,2	-71,8
c [J/(°C*kg)]	390	4180	94,55465
C [J/(°C)]	77,22	1280,585	-1357,8
V [m ³]	X		1,99E-05
ρ			10055,3

Forsøg 3	Skål _{mess}	Vand	Lod ₂
masse [kg]	0,165	0,2553	0,2
t ₁ [°C]	20,6	20,6	97
t ₂ [°C]	22	22	22
Δt [°C]	1,4	1,4	-75
c [J/(°C*kg)]	390	4180	105,607
C [J/(°C)]	90,09	1494,0156	-1584,11
V [m ³]	X		1,99E-05
P			10055,3

Gennemsnit

	Skål _{mess}	Vand	Lod ₁
masse [kg]	0,165	0,2553	0,2
t ₁ [°C]	19,6	19,6	95,33333
t ₂ [°C]	21,13333	21,13333	21,13333
Δt [°C]	1,533333	1,533333	-74,2
c [J/(°C*kg)]	390	4180	116,9119
C [J/(°C)]	98,67	1636,303	-1734,97
V [m ³]	X		1,99E-05
ρ			10055,3

Vi antager at loddet er af bly

$$c = 130^4$$

Afvigelse: 10,06776 Procent

⁴ Taget fra tabel side 49 *Grib Fysikken*.

Forsøg med 3. lod.

Forsøg 1	Skål _{mess}	Vand	Lod ₃
masse [kg]	0,165	0,2995	0,2
t ₁ [°C]	19,1	19,1	96
t ₂ [°C]	23	23	23
Δt [°C]	3,9	3,9	-73
c [J/(°C*kg)]	390	4180	351,6037
C [J/(°C)]	250,965	4882,449	-5133,41
V [m ³]	X		2,41E-05
ρ			8298,755

Forsøg 2	Skål _{mess}	Vand	Lod ₃
masse [kg]	0,165	0,2995	0,2
t ₁ [°C]	22,8	22,8	93
t ₂ [°C]	26,2	26,2	26,2
Δt [°C]	3,4	3,4	-66,8
c [J/(°C*kg)]	390	4180	334,9763
C [J/(°C)]	218,79	4256,494	-4475,28
V [m ³]	X		2,41E-05
ρ			8298,755

Forsøg 3	Skål _{mess}	Vand	Lod ₃
masse [kg]	0,165	0,2995	0,2
t ₁ [°C]	26	26	97
t ₂ [°C]	29,3	29,3	29,3
Δt [°C]	3,3	3,3	-67,7
c [J/(°C*kg)]	390	4180	320,8019
C [J/(°C)]	212,355	4131,303	-4343,66
V [m ³]	X		2,41E-05
ρ			8298,755

Gennemsnit

	Skål _{mess}	Vand	Lod ₁
masse [kg]	0,165	0,2995	0,2
t ₁ [°C]	22,63333	22,63333	95,33333
t ₂ [°C]	26,16667	26,16667	26,16667
Δt [°C]	3,533333	3,533333	-69,1667
c [J/(°C*kg)]	390	4180	336,2013
C [J/(°C)]	227,37	4423,415	-4650,79
V [m ³]	X		2,41E-05
ρ			8298,755

Vi antager at loddet er af messing

$$c = 390^5$$

Afvigelse: **13,79453 Procent**

⁵ Taget fra tabel side 49 *Grib Fysikken*.

Konklusion:

Vi har fundet frem til nogle fejlkilder. Der kan have haft indflydelse på forsøgenes præcision.

Mulige fejlkilder

For at overskueliggøre fejlkilderne har vi her delt dem op i punkter.

Afvielser

- Lods temperatur kan afvige fra aflæst temperatur.
- Temperatur tab i kalorimeteret, kalorimeteret kan isoleres bedre evt. med et låg.
- Start temperaturen burde være lig rumtemperaturen, med denne kan variere i løbet af forsøgende.
- Termometeret kan modtage noget af loddets energi.

Unøjagtigheder

- Aflæsning af analogt termometer.
- Aflæsning af vægt.
- Termometeret er ikke kalibreret.
- 2 forskellige termometer, det ene i gryden hvor loddet bliver varmet op, og et andet i kalorimeteret.

Håndtering af elementerne i forsøget

- Loddet afgiver noget af sin opvarmede energi til omgivelserne, da det føres fra opvarmningsgryden over i kalorimeteret.
- Vand mængden kan variere fra forsøg til forsøg, pga. vandspild ved håndtering af lod.

Vi kan konkludere at vi kommer tættest på tabellen, i de forsøg, hvor vi har vandets start temperatur tættest på omgivelseres temperaturen (rum temperatur).

I vores forsøg rammer vi tabellen med en afvigelse på ca. 10 procent, dermed konkluderer vi at vores forsøg er tilfredsstillende.