






1. Vaja: Merjenje specifične toplote

1. Naloga

Izmeri specifično toploto kovinskega merjenca.

2. Pripomočki

-  Kalorimeterska posoda
-  Kovinski merjenec
-  Štoparica

-  Vroča voda
-  Termometer

3. Teorija

Specifična toplota snovi povezuje spremembo notranje energije in spremembo temperature snovi. Če snovi dovajamo toploto, se med segrevanjem razteza, posebno če je snov plinasta. Zato mora odrivati okoliško snov in s tem oddajati delo. Del toplote, ki jo dovajamo se tako porablja za oddajanje dela in se torej ne nalaga v celoti v notranjo energijo snovi.

Poznamo dve specifični toploti; pri stalnem tlaku, ta nam pove kolikšna toplota je potrebna da se 1kg snovi pri stalnem tlaku segreje za 1K, ter specifično toplota pri stanem volumnu, ta neposredno podaja spremembo notranje energije snovi. Ker je razlika med spremembama volumna pri kapljevinah in trdninah majhna, jo bomo zanemarili in v primeru naše vaje upoštevali specifično toplota pri stalnem tlaku.

4. Potek dela

Kalorimeter najprej dobro očistimo in pripravimo za merjenje. Kovinski merjenec stehamo in mu izmerimo temperaturo. Ne pozabimo že pri merjenju določiti napako vsake meritve, glede na mersko napravo s katero merimo. Merjenec nato damo v kalorimeter in dolijemo vročo vodo kateri smo predhodno izmerili temperaturo. Kalorimeter zapremo in damo vanj termometer skozi pripravljeno odprtino. Spremljamo spreminjanje temperature vode. Na začetku si zapisujemo temperaturo pogosteje (na 30 sekund), kasneje, ko se temperatura spreminja počasneje pa bolj poredko (na par minut). Dobro je vsake toliko časa nekoliko stresti kalorimeter, tako da se voda premeša. Ko se temperatura preneha spreminjati, je meritev končana. Kalorimeter odpremo in odstranimo merjenec. Pomembno je, da ne izlijemo vode, ker moramo še določiti njeno maso. To storimo tako, da najprej stehamo kalorimeter skupaj z vodo, potem pa vodo odlijemo in stehamo še prazno posodo.

5. Rezultati merjenja

	kalorimeter	merjenec	voda
masa	163,7g ± 01g	1490g ± 50g 1490g (1 ± 3,4%)	156,3g ± 0,1g 156,3g (1 ± 0,06%)
temperatur a	22,1°C	22,1°C	48,9°C

čas	30s	60s	90s	120s	150s	3min	4min	5min
T [°C]	31,3	32,6	33,6	34,2	34,7	35,0	35,4	35,6

6. Izdelava poročila

Indeksi:

c_1 = specifična toplota vode

T_1 = temperatura vode

c_2 = specifična toplota merjenca

T_2 = temperatura merjenca

m_1 = masa vode

T = zmesna temperatura

m_2 = masa merjenca

$$c_2 = c_1 m_1 \left(\frac{T_1 - T}{m_2 (T - T_2)} \right) \cdot i$$

$$c_2 = \frac{4200 \frac{\text{J}}{\text{kgK}} \times (156,3\text{g} \pm 0,1\text{g}) \times ((48,9^\circ\text{C} \pm 0,1^\circ\text{C}) - (35,6^\circ\text{C} \pm 0,1^\circ\text{C}))}{(1490\text{g} \pm 50\text{g}) \times ((35,6^\circ\text{C} \pm 0,1^\circ\text{C}) - (22,1^\circ\text{C} \pm 0,1^\circ\text{C}))}$$

$$c_2 = \frac{4200 \frac{\text{J}}{\text{kgK}} \times (156,3\text{g} (1 \pm 0,06\%)) \times (13,3^\circ\text{C} \pm 0,2^\circ\text{C})}{(1490\text{g} (1 \pm 3,4\%)) \times (13,5^\circ\text{C} \pm 0,2^\circ\text{C})}$$

$$c_2 = \frac{4200 \frac{\text{J}}{\text{kgK}} \times (156,3\text{g} (1 \pm 0,06\%)) \times (13,3^\circ\text{C} (1 \pm 1,5\%))}{(1490\text{g} (1 \pm 3,4\%)) \times (13,5^\circ\text{C} \pm 1,5\%)}$$

$$c_2 = \frac{4200 \frac{\text{J}}{\text{kgK}} \times (2078,79\text{gK} (1 \pm 1,56\%))}{20115\text{gK} (1 \pm 4,9\%)}$$

$$c_2 = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kgK}} \times (0,103 (1 \pm 6,46\%))$$

$$c_2 = 434,05 \frac{\text{J}}{\text{kgK}} (1 \pm 6,46\%)$$

$$c_2 = 430 \frac{\text{J}}{\text{kgK}} \pm 30 \frac{\text{J}}{\text{kgK}}$$

Železo ima specifično toploto $460 \frac{J}{kgK}$, kar ustreza mojemu izračunu. Podatek za specifično toploto železa sem našel v knjigi: Rudolf Kladnik: Fizika za srednješolce 2, stran 56, Primer