

POROČILO

7.VAJA

KALORIMETRIJA

Namen:

Kalorimetrija

1. Izmeri toplotno kapaciteto kalorimetrijske posode.
2. Izmeri specifično toploto trde snovi.

Pribor:

Kalorimetrijska posoda, termometer, merjenjec, grelnik, posoda za vodo, vir anpetosti, voltmeter, ampermeter, štoparica.

Opis poskusa:

1. Merjenje toplotne kapacitete posode

V posodo sem nalil vodo pri temperaturi $20,3^{\circ}\text{C}$ in jo zaprl. Vanjo sem vstavil električni grelec in počakal najmanj tri minute, tako da so stene posode in grelnik dobile enako temperaturo kot jo ima voda. Izmeril sem temperaturo vode T_s in jo izlil ven. Posodo sem nato hitro obrisal zaradi natančnosti meritve in nato vanjo vlil znano maso vode pri 75°C višji temperaturi T_v od sobne. Količina vode je bila tolikšna, da je v kalorimetrijski posodi segala do iste višine, od katere je približno segala pri merjenju. Ker je morala voda segreti tudi kalorimetrijsko posodo, ji temperatura pade na T_k . Pokril sem posodo, malo počakal, pomešal in izmeril temperaturo vode T_k . Izračunal sem toplotno kapaciteto C (glej obdelava meritev in rezultati 1.del)

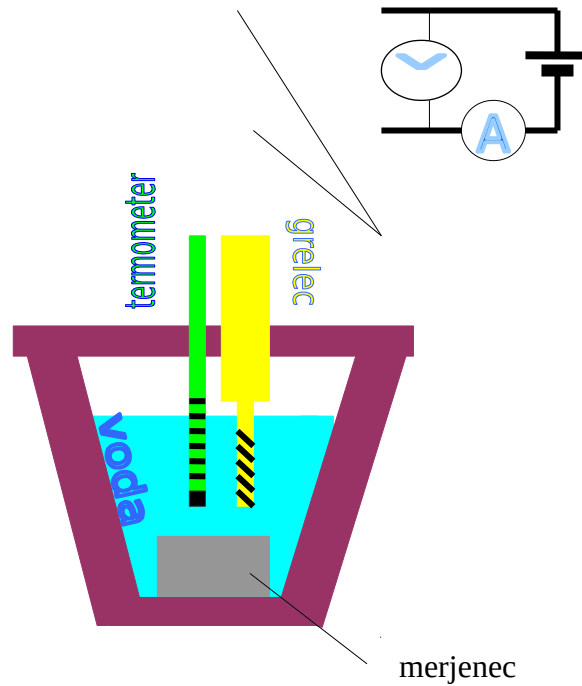
Specifična toplota vode:

$$c_{pV} = 4187 \text{ J / kgK}$$

2. Merjenje specifične toplote trdne snovi

Stehal sem maso merjenca m_m in ga položil na dno kalorimetrijske posode in ga prelil z vodo znane mase m_v pri $20,3^{\circ}\text{C}$. Zaprl sem posodo, namestil v posodo potopni električni grelnik s sobno temperaturo in termometer. Počakal sem, da se je temperatura ustalila in jo nato zapisal (T_z). Grelnik sem nato priključil na izmenični vir efektivne napetosti vira 10V , vključil sem ga in hkrati vklopil štoparico. Izmeril sem tok I_{ef} in napetost U_{ef} . Grelnik je bil vključen, dokler se voda ni segrela vsaj za 20°C . Nato sem izključil grelnik in počakal, da se temperatura ustali do T_k . Izračunal sem specifično toploto merjenca. Pri izračunu sem uporabil toplotno kapaciteto C , katero sem določil zgoraj.

Kalorimetrija



Schema kalorimetra

Obdelava meritev in rezultati:

1. Merjenje toplotne kapacitete posode

$$\begin{aligned} m_v &= 0,4 \text{ kg} \\ T_s &= 20,3 \text{ }^\circ\text{C} \\ T_v &= 75 \text{ }^\circ\text{C} \\ T_k &= 71,3 \text{ }^\circ\text{C} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} m_v c_{pv} (T_v - T_k) &= C(T_k - T_s) \\ \downarrow \\ C &= \frac{m_v c_{pv} (T_v - T_k)}{(T_k - T_s)} \\ C &= \frac{0,4 \text{ kg} \cdot 4187 \text{ J/kgK} \cdot (75 \text{ }^\circ\text{C} - 71,3 \text{ }^\circ\text{C})}{(71,3 \text{ }^\circ\text{C} - 20,3 \text{ }^\circ\text{C})} \\ C &= 121,6 \frac{\text{J}}{\text{K}} (1 \pm 20\%) \end{aligned}$$

Izmerjena toplotna kapaciteta posode je:

$$C = 121,6 \frac{\text{J}}{\text{K}}$$

Pri tem sem določil napako 20%

Obdelava meritev in rezultati:**2. Merjenje specifične toplote trdne snovi**

$$m_V = 0,15 \text{ kg}$$

$$m_M = 2,3 \text{ kg}$$

$$T_z = 22^\circ \text{ C}$$

$$T_k = 42^\circ \text{ C}$$

$$I_{ef} = 3 \text{ A}$$

$$U_{ef} = 10 \text{ V}$$

$$t = 1320 \text{ s}$$

$$A_{ef} = (m_V \cdot c_{pV} + m_M \cdot c_{pM} + C) \cdot (T_k - T_z)$$

$$A_{ef} = U_{ef} \cdot I_{ef} \cdot \Delta t$$

↓

$$c_{pM} = \frac{A_{ef} - (m_V \cdot c_{pV})(T_k - T_z) - C(T_k - T_z)}{(T_k - T_z)m_M}$$

$$A_{ef} = 10 \text{ V} \cdot 3 \text{ A} \cdot 1320 \text{ s}$$

$$A_{ef} = 39600 \text{ J}$$

$$c_{pM} = \frac{39600 \text{ J} - (0,15 \text{ kg} \cdot 4187 \text{ J/kgK})(42^\circ \text{ C} - 22^\circ \text{ C}) - 121,6 \frac{\text{J}}{\text{K}}(42^\circ \text{ C} - 22^\circ \text{ C})}{(42^\circ \text{ C} - 22^\circ \text{ C}) \cdot 2,3 \text{ kg}}$$

$$c_{pM} = 534,93 \text{ J/kgK} (1 \pm 20\%)$$

$$c_{pM} = 530 \text{ J/kgK} \pm 106 \text{ J/kgK}$$

**Iz katere snovi je merjenec?**

Iz tabele specifičnih toplot snovi ocenjujem, da je bil merjenec iz surovega železa, saj se moj rezultat najbližje ujema z rezultatom tega elementa, razbrano iz tabel specifičnih toplot elementov.

**Kakšna je vloga kalorimetra v kalorimetriji?**

Kalorimeter je toplotno izolirana posoda, ki jo največkrat uporabljamo za merjenje specifične toplote merjenca.