

DETERMINAREA CĂLDURII SPECIFICE A UNUI LICHID CU CALORIMETRUL ELECTRIC HIRN

Considerații teoretice

La trecerea unui curent electric printr-o rezistență, energia electrică E se transformă în căldura Q , rezistența încălzindu-se. Este efectul Joule-Lenz sau efectul termic al curentului electric. Conform principiului conservării energiei, cantitatea de căldură degajată într-un timp dat, este egală cu energia electrică consumată în același timp.

Energia unui curent electric de intensitatea I care circulă printr-un rezistor cu rezistența R , în timpul τ , este:

$$E = RI^2 \tau = Q \quad (1)$$

Energia electrică și cantitatea de căldură, care este o energie transmisă, se măsoară în aceleași unități de măsură și anume joule (J) în S.I.

Dacă rezistența electrică se află într-un calorimetru ce are capacitatea electrică K , conținând un lichid oarecare de masă m și căldură specifică c , cantitatea de căldură degajată în lichid va fi urmată de o creștere a temperaturii lichidului cu Δt . Neglijând pierderile de căldură în exterior, vom putea scrie acum egalitatea între căldura cedată de către rezistența electrică și cea primită de lichid:

$$RI^2 \tau = (mc + K) \Delta t \quad (3)$$

Din această relație se poate calcula căldura specifică cunoscând prin măsurare celelalte mărimi.

În lucrarea de față se evită măsurarea mărimilor electrice și a timpului, folosindu-se două calorimetre identice. Prin cele două rezistențe egale, legate în serie și așezate fiecare în câte un calorimetru, trece un curent electric într-un interval de timp dat. Cantitățile de căldură degajate de către rezistențe în cele două calorimetre vor fi aceleași, datorită egalității valorilor rezistențelor, precum și faptului că trece același curent electric într-un același interval de timp. Dacă în primul calorimetru punem un lichid de masă m_1 și căldura specifică c_1 , iar în al doilea, un lichid de masă m_2 și căldură specifică c_2 , creșterile de temperatură fiind Δt_1 și respectiv Δt_2 , putem scrie:

$$Q = (m_1 c_1 + K) \Delta t_1$$

$$Q = (m_2 c_2 + K) \Delta t_2$$

$$(m_1 c_1 + K) \Delta t_1 = (m_2 c_2 + K) \Delta t_2$$

De aici se poate determina căldura specifică a unuia dintre lichide (de exemplu, c_2), cunoscând-o pe a celuilalt (c_1), cu relația:

$$c_2 = \frac{(m_1 c_1 + K) \Delta t_1 - K \Delta t_2}{m_2 \Delta t_2} \quad (4)$$

Dacă în primul calorimetru se află apă distilată, atunci:

$$c_1 = 4180 \text{ J / Kg}\cdot\text{grd}$$

Descrierea aparatului

Aparatul este format dintr-o cutie de lemn închisă în față și în spate cu câte un geam de plexiglas gros pentru asigurarea unei încălziri termice satisfăcătoare față de mediul înconjurător. În această cutie se introduc două calorimetre identice, 1, din aluminiu și având pereții dubli (fig. 1). Cele două rezistențe, 3, sunt prinse în șuruburi la capetele unor bare metalice de susținere. Ansamblul rezistențe-bare se poate mișca în sus și în jos, permițând scoaterea și introducerea calorimetrelor în cutie. În fiecare calorimetru se introduce câte un agitator, 4, manevrat manual și câte un termometru, 2. Pentru a realiza condițiile expuse mai sus, trebuie ca agitatoarele să fie identice, de asemenea termometrele. Reostatul 5 introdus în circuit permite reglarea intensității curentului, intensitate măsurată de ampermetrul *A*. Deoarece cunoașterea exactă a intensității curentului nu este necesară, ampermetrul servește de fapt drept indicator imediat al închiderii circuitului electric, închidere care se realizează cu întrerupătorul 6. Circuitul se alimentează de la o rețea de curent alternativ de tensiune obișnuită (220 V). Trebuie avut în vedere ca intensitatea curentului să nu depășească o anumită valoare, pentru a nu se arde rezistențele.

Prin metoda descrisă se poate determina în principiu căldura specifică a oricărui lichid. În laboratorul nostru se determină căldura specifică a glicerinei.

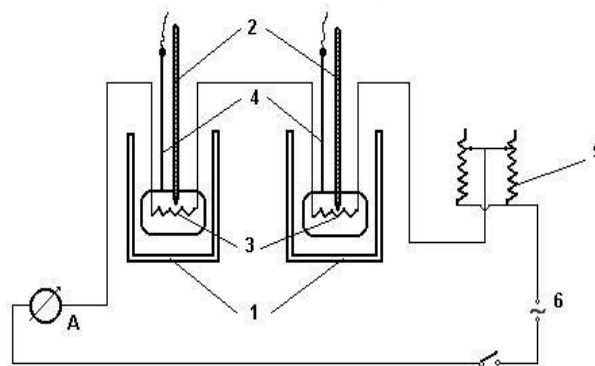


Fig. 1

Modul de lucru

1. După ce au fost scoase cu grijă din aparat cele două calorimetre pentru a fi umplute cu apă distilată și glicerină, se tamponează cu hârtie de filtru rezistențele, bornele, agitatoarele și termometrele pentru înlăturarea lichidului rămas de la experiența precedentă.

2. Într-un calorimetru, de exemplu, în cel din dreapta, se toarnă o cantitate de glicerină de masă m_2 , iar în celălalt o cantitate de apă distilată m_1 , în așa fel încât cele două vase să se umple până la aproximativ 0,5 cm de la gurile lor. Determinarea maselor de lichid se face cântărind la o balanță de precizie întâi vasul gol, apoi cu lichid și făcând diferența între valorile obținute. Este necesară atingerea unei precizii în cântărire de ordinul zecimii de gram.

3. După încălzirea circuitului electric, se reglează intensitatea curentului cu ajutorul reostatului, până când rezistențele sunt aduse la roșu. Rezistența lor fiind aceeași și strălucirea lor în aer trebuie să fie aceeași; acest lucru se poate constata suficient de bine cu ochiul liber.

