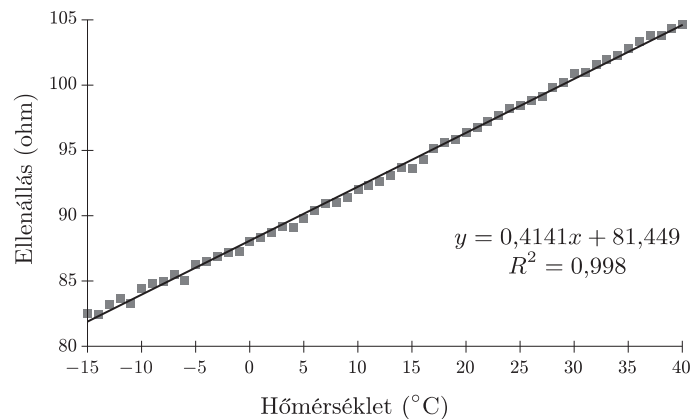


Megoldás. A méréshez egy OSRAM, 40 W-os, 230 V-os izzót használtam. Az ellenállást (MAS 830) digitális multiméterrel mértem. A mérés során biztosítani kellett, hogy az egész izzó ugyanazon a hőmérsékleten legyen. Ezt úgy értem el, hogy az izzót egy 720 ml-es befőttesüvegnyi vízbe helyeztem. Mivel a víznek (az izzóhoz képest) nagy a fajhője, ezért mondhatjuk azt, hogy a víz és az izzó hőmérséklete megegyezett. A hőmérséklet egy higanyos talajhőmérővel mértem (pontossága 0,1 °C). A feladat megkívánta a 0 °C alatti méréseket, ezért ekkor nem vizet, hanem 20%-os sóoldatot tettem a befőttesüvegbe, így a halmazállapota folyékony maradt még -16 °C-on is. A sóoldatot (a benne elmerülő izzóval) mélyhűtőben lehűtöttem -16 °C-ra. Szobahőmérsékletre kivéve hagytam, hogy 17 °C-ra melegedjen föl, és közben mértem az ellenállást. A magasabb hőmérsékletre csapvizet használtam; forró (51 °C-os) vizet tettem a befőttesüvegbe, és mérés közben hagytam szobahőmérsékletűre hűlni. A mérés során a vizet állandóan kavargattam, hogy a hőmérsékletét egységesnek lehessen venni. Amikor a hőmérséklet már a szobahőmérséklet környékén volt, akkor (az amúgy is lassú) hűlés illetve melegítés még jobban lelassult. Ekkor az egész befőttesüveget egy vízzel teli lábosba tettem, hogy meggyorsítsam a folyamatot.

Az ellenállás mérése a következőképpen zajlott. Egy henger alakú kis műanyag dobozról levettem a kupakját. A doboz átmérője kicsit volt nagyobb, mint az izzó fémrésze, így ezzel az izzót le lehetett nyomni a víz alá, hogy egyenletesen változzon a hőmérséklete. A doboz testének egyik felét kivágtam, a menetek közé pedig lukat szúrtam. Így az izzó dobozon belüli részét is teljesen elfedte a víz. Az ellenállás mérésekor addig emeltem ki az izzót, hogy a két lukon keresztül meg tudjam mérni az ellenállást, majd visszadugtam a víz alá. Az ellenállás mérésekor szükséges volt a vízből kiemelni, mert a víz jelentősen módosíthatja a kapott értéket. Arra törekedtem, hogy az izzó minél kevesebb időt töltsön a mérés során levegőn.

Az ellenállást Celsius-fokonként mértem. A 17 °C alatti mérést kétszer végeztem el, mert az első mérésnél több helyen is irreális értékek adódtak. A mellékelt grafikon a mérési adatok felhasználásával készült.



Ellenállás a hőmérséklet függvényében

Az ellenállást 0,1 ohm-os pontossággal mértem. A lassú hőmérsékletkiegyenlítődé (1-1 óra) előnye itt jelentkezett; a hőmérsékletet igen pontosan (0,1 °C-os pontossággal) lehetett mérni, ezért a kapott értékek hibája elég kicsi. (Az első mérésnél a lényegesen eltérő adatoknál a multiméter két érzékelője nem érhetett hozzá teljesen az izzóhoz, vagy víz mehetett közéjük, ezért lehetek az első mérésnél ekkor kiugrások. A másodikonál ennek elkerülésére gondosan ügyeltem). A hiba csekélyisége a grafikonon is meglátszik, szinte tökéletesen lehet a pontokra egyenest illeszteni. Az így kapott ellenállás–hőmérsékletfüggvény:

$$R(t) = 0,4141 \frac{\Omega}{^\circ\text{C}} \cdot t + 81,449 \Omega.$$

(A sok tizedesjegy nem felel meg a mérés tényleges pontosságának, csupán az egyenest illesztő számítógépes program „túlbugósága”). A szokásosabb alakra átírva:

$$R(t) = R_{20} [1 + \alpha(t - t_0)] = 96,4\Omega \cdot \left[1 + 4,30 \cdot 10^{-3} \frac{1}{^\circ\text{C}} \cdot (t - 20^\circ\text{C}) \right],$$

Vagyis a vizsgált 40 W-os izzó hőfoktényezője (-15 °C és 40 °C között)

$$4,30 \cdot 10^{-3} \frac{1}{^\circ\text{C}}.$$

A hőmérsékletintervallumot fontos feltüntetni, hiszen az ellenállás és a hőmérséklet nagyobb mérési tartományban általában nemlineáris kapcsolatban állnak egymással.