

A 15 °C-osra lehűtött 0,4 liter vizet termoszba öntöttem, amelyet előzőleg szintén 15 °C-osra hűtöttem. Így sikerült elérni, hogy a hőveszteség kicsi legyen.

A víz hőmérsékletét 0,1 °C pontosságú hőmérővel mértem. Az öklömet beletartottam a vízbe és 20 másodpercenként leolvastam a hőmérséklet értékét. Öklöm lassú mozgásával kevertem a vizet. A mérési eredményeket a táblázat tartalmazza.

idő (s)	0	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300
hőm. (°C)	15	15,7	16	16,4	16,7	17,2	17,6	18	18,3	18,5	18,8	19,1	19,2	19,3	19,4	19,4

A mérés 5 perce alatt a víz 15 °C-ról 19,4 °C-ra emelkedett. Az átadott energia

$$\Delta E = c \cdot m \cdot \Delta t = 4,2 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \cdot 0,4 \text{ kg} \cdot 4,4 ^\circ\text{C} = 7,4 \text{ kJ}.$$

A mérés pontossága 20%-ra becsülhető, mivel az edény felmelegítésére fordított energiát és a veszteségeket nem vettük figyelembe.

1986-01-047-1.eps

Kelemen Eszter (Székesfehérvár, József A. Gimn., I. o. t.)

Megjegyzések. 1. A mérés eredménye, a leadott energia természetesen függ a személytől, a személy pillanatnyi állapotától is. Ezért különböző feladatmegoldók különböző energiaértékeket kaptak. A mérések nagy része 41kJ és 10 kJ közötti eredményre vezetett.

2. *Kucsera Itala* kimérte, hogy a keze a mérés alatt 36,3 °C-ról 28,2 °C-ra hűlt le. *Buzinkai András* összefüggést talált a víz felmelegedésének mértéke és az egyén lelkiállapota között. *Liszka György* elvégezte a mérést mindkét öklével külön-külön. *Tasnádi Tamás* kimutatta, hogy több egymás utáni mérésnél a felmelegedés értéke csökken, amit a kéz lehűlésével magyarázott.

3. A grafikonról látszik, hogy magasabb vízhőmérsékletnél a hőmérséklet növekedési üteme csökken. Ezt sokan azzal magyarázták, hogy a kéz lehűlt.

A víz hőmérséklete azonban akkor is csökkenő ütemben emelkedne, ha a kéz végig $T_k = 36 ^\circ\text{C}$ -os lenne. Ekkor a hőátadás a hőmérsékletkülönbséggel arányos, azért a víz hőmérséklete exponenciálisan közelít a 36 °C-hoz: $T = r(T_k - T)$, ahol r állandó, így $T = T_k + (T_0 - T_k)e^{-rt}$.

A kéz lehűlése természetesen még lassítja a hőmérséklet növekedési ütemét.

4. Többen elvégezték a lényeges korrekciós méréseket is. A víz felmelegedését akkor, amikor nincs benne az öklünk, a szoba melegebb levegője okozza. Ennek a segédmérésnek az eredményét figyelembe véve, néhányan korrigálták az előzőleg kapott eredményeket. Az edény hőkapacitásának lemérése is pontosabbá tette a mérést.

5. Voltak, akik a veszteségek elkerülése végett 15 °C-os helyiségben végezték a mérést.