

Szilárd anyag (alumínium) fajlagos hőkapacitásának (fajhő) mérése

Feladat:

Határozza meg a kiadott fém fajhőjét a rendelkezésére álló eszközökkel, a víz fajhőjének és a kaloriméter hőkapacitásának ismeretében!

Videó a mérésről

<https://www.youtube.com/watch?v=zkpjrcAMuYk>

Eszközök

- Ismert hőkapacitású kaloriméter tetővel, keverővel, hőmérővel
- Szobai hőmérő
- 3 db közepes méretű főzőpohár
- Meleg víz (vízforraló)
- Mérleg
- Szárazra törölt szobahőmérsékletű alumínium darabok, pl. csavarok
- Törlőruha
- Tálca

A mérés leírása



1. ábra Mérési eszközök

Mérd le a szárazra törölt kaloriméter tömegét fedővel, keverővel és a hőmérővel együtt! Töltsd meg a kalorimétert – körülbelül háromnegyed részéig – forró vízzel, és mérd le ismét a berendezés tömegét a vízzel együtt! A két mérlegelés alapján az edénybe öntött víz tömege pontosan meghatározható.

Szobahőmérsékletű kaloriméter hőmérőjén olvasd le a szobahőmérsékletet, majd mérd le a szobahőmérsékletű, száraz fémdarabokból kb. négyszer annyit, mint a kaloriméterbe töltött víz tömege!

A fém tömegének nem kell pontosan megegyeznie a víz tömegének négyszeresével, de a tömegmérés legyen pontos!

Olvasd le a kaloriméterben lévő meleg víz hőmérsékletét a hőmérőn! (A hőmérő leolvasása előtt bizonyosodj meg róla, hogy a mérlegeléssel töltött idő alatt a kaloriméter hőmérséklete stabilizálódott!)

Helyezd a kaloriméterbe a lemért tömegű, szobahőmérsékletű száraz fémdarabokat! Néhány percnyi kevergetés alatt beáll az új hőmérséklet. Olvasd le ismét a hőmérő állását!

- A mért és megadott értékek alapján határozd meg az alumínium fajlagos hőkapacitását (fajhőjét).
- A kapott eredményt hasonlítsd össze a függvénytáblázatban szereplő értékkel, magyarázd az esetleges eltérések okát!

Elmélet

Hőkapacitás: Megmutatja, hogy mennyi hőt kell közölni az anyaggal, hogy hőmérséklete 1 °C-kal emelkedjen. (Az érték a kaloriméterről leolvasható).

$$C = \frac{\Delta Q}{\Delta T}$$

Fajhő: Megmutatja, hogy 1 kg anyag hőmérsékletének 1 °C-kal történő megváltoztatásához mennyi hő felvételére vagy leadására van szükség.

$$c = \frac{\Delta Q}{m\Delta T}$$

Termikus kölcsönhatás:

A hidegebb test hőmérséklete nő, a melegebb test hőmérséklete csökken. Az energiaátadás addig tart, amíg be nem áll a termikus egyensúly. Hőtanilag zárt rendszerben a melegebb test által leadott hőmennyiség megegyezik a hidegebb test által felvett hőmennyiséggel.

$$Q_{le} = Q_{fel}$$

A mérés menete

1. Mérd le a kaloriméter és a kiadott alumínium testek tömegét!
2. Önts meleg vizet a kaloriméterbe, és mérd a kaloriméter + víz együttes tömegét, majd a két érték különbségéből határozd meg a víz tömegét!

Ha van tárazási lehetőség a mérlegen, használd ki!

3. Helyezd az alumínium darabokat a kaloriméterbe, kevergetés mellett várd meg, amíg beáll a termikus egyensúly, majd mérd le a kialakuló közös hőmérsékletet!
4. Mérd meg a szobahőmérsékletet! Az alumínium csavarok kezdetben szobahőmérsékletűek, a hőmérséklet-változás meghatározásához szükséges az adat.
5. Zárt rendszert feltételezve alkalmazzuk az energiamegmaradás törvényét!

$$Q_{le} = Q_{fel}$$

$$c_{v\acute{z}} \cdot m_{v\acute{z}} \cdot (T_{kezdeti} - T_{köz\acute{o}s}) + C_{kal} \cdot (T_{kezdeti} - T_{köz\acute{o}s}) = c_{Al} \cdot m_{Al} \cdot (T_{köz\acute{o}s} - T_{szoba})$$

Az alumínium fajhője:

$$c_{Al} = 0,88 \frac{kJ}{kg \cdot ^\circ C}$$

Hibaforrások

- A termikus egyensúly beálltának megállapítása
- A mérés során bekövetkezett hőveszteség
- A csavarok pontos anyaga, elképzelhető, hogy ötvözet