

10. Kristályosodási hő mérése

Feladat:

Határozza meg kalorimetrikus méréssel a túlhűtött sóolvadék kristályosodása során felszabaduló energia egységnyi tömegű anyagra vonatkoztatott értékét!

Szükséges eszközök:

Ismert tömegű túlhűtött sóolvadék (célszerűen „nátriumacetát-trihidrát”), ismert hőkapacitású (vízértékű) iskolai kaloriméter keverővel, hőmérővel, stopper-óra, szobahőmérsékletű állott víz, mérőhenger. A kísérleti eszközöket és anyagokat a fotó mutatja.



A mérés leírása

A mérőhenger segítségével töltsön a kaloriméterbe ismert mennyiségű szobahőmérsékletű vizet! (A víz tömege kb. 6-7-szerese legyen a műanyag tasakban lévő folyadék előzetesen lemért és megadott tömegének.) A szobahőmérsékletű folyadékot tartalmazó tasakot emelje a kaloriméter fölé, majd a tasakban lévő görbült fémlapocska átpattintásával indítsa be a kristályosodást! Amint meggyőződött a folyamat beindulásáról, rakja a tasakot a kaloriméter vizébe, tegye rá a tetőt, helyezze be a hőmérőt, és indítsa el az órát! A kristályosodás során az anyagból energia szabadul fel, ami melegíti a kalorimétert és a beletöltött vizet. Óvatos rázogatóssal, a kaloriméter körkörösén görbült keverőjének le-fel történő mozgatásával segítse a víz melegedését, közben percenként olvassa le a hőmérsékletet! Az idő- és hőmérséklet-értékeket jegyezze fel! A mérést folytassa, amíg a melegedés tart!

- *Készítse el a kaloriméter melegedését jellemző idő-hőmérséklet grafikont, és határozza meg a rendszer maximális hőmérsékletét!*
- *Az anyag tömegét, a víz tömegét és fajhőjét, valamint a kaloriméter hőkapacitását ismerve, továbbá a kiindulási és a végső hőmérséklet mért értékeit felhasználva írja fel az energiamegmaradást kifejező egyenletet, majd határozza meg számítással az anyag tömegéhez jutó kristályosodási hőjét!*

Megjegyzés:

A kaloriméter előre meghatározott hőkapacitása az eszközön van feltüntetve. Az egyszerűség kedvéért ne foglalkozzon azzal a hőmennyiséggel, amit a sóoldat vesz fel az olvadáspontig történő felmelegedésével, illetve amit a só ad le, miközben visszahűl a végső hőmérsékletre. A kristályosodási hő lényegében a fagyáshőnek felel meg.

A víz fajhőjének táblázati értéke: $c = 4,18 \frac{\text{kJ}}{\text{kgK}}$.

A „túlhűtött” kifejezés az anyag olyan állapotát jelenti, amikor a fázisátalakulás nem játszódik le annak ellenére, hogy a hőmérséklet a fagyáspont (illetve a lecsapódási hőmérséklet) alá csökken. Energetikai szempontból a hirtelen meginduló fázisátalakulás ugyanúgy történik, mint a fagyásponton (vagy a lecsapódási hőmérsékleten).

A kísérletben felhasznált anyag a sportkereskedelemben téli kézmelegítő párnaként, gyógyászati segédeszközként fülmelegítő párnaként, zárt műanyag tasakban kapható. Az anyag ismételten, sokszor felhasználható. A kristályos anyag forró vízben felolvasztható, és a vízfürdőből kivéve szobahőmérsékleten túlhűthető.

Felhasználható a méréshez kristályos nátrium-tioszulfát (fényképezési fixírsó) is, amely szintén vízfürdőn felolvasztható és hideg vízben túlhűthető. A túlhűtött fixírsó-olvadékot tartóedénnyel együtt helyezzük a kaloriméterbe. (A kaloriméter hőkapacitásának megadásakor az edény hőkapacitását is figyelembe kell venni.) A fixírsó kristályosodását apró kristályszemcse beledobásával indíthatjuk meg.