

Kristályosodási hő mérése

Videó a mérésről

<https://www.youtube.com/watch?v=qarHoCZpcAk&t=80s>

Feladat:

Határozd meg kalorimetrikus méréssel a túlhűtött sóolvadék kristályosodása során felszabaduló energia egységnyi tömegű anyagra vonatkoztatott értékét (fagyáshő)!

Eszközök

- Ismert tömegű túlhűtött sóolvadék (téli kézmelegítő párnácskában)
- Ismert hőkapacitású iskolai kaloriméter keverővel és hőmérővel
- Stopper
- Szobahőmérsékletű víz
- Mérőhenger



A mérés menete

Mérd le a melegítőpárna tömegét, majd mérőhenger segítségével tölts a kaloriméterbe ismert mennyiségű szobahőmérsékletű vizet (kb. 5 dl-t). A szobahőmérsékletű sóolvadékot tartalmazó tasakot emeld a kaloriméter fölé, és a műanyag tasakban található fémlapocska megpattintásával indítsd be a kristályosodás folyamatát. Tedd a tasakot a kaloriméter vizébe, helyezd rá a tetőt, helyezd be a hőmérőt, és indítsd el a stoppert!

Rázogatással, a keverő használatával segítsd a termikus egyensúly kialakulását! Az egyensúly beálltaig (fél)percenként olvasd le a hőmérőről a hőmérsékletet! Az összetartozó idő-hőmérséklet értékpárokat jegyezd le!

1. *Készítsd el a kaloriméter melegedését jellemző idő-hőmérséklet grafikont! Határozd meg a rendszer maximális hőmérsékletét!*
2. *Az anyag tömegét, a víz tömegét és fajhőjét, illetve a kaloriméter hőkapacitását ismerve a kiindulási és a végső hőmérséklet mért értékeit felhasználva írd fel az energiamegmaradást kifejező egyenletet! Az egyenletből számítással határozd meg az anyag tömegegységére jutó kristályosodási hőt!*

Elméleti háttér

A téli kézmelegítő párnában túlhűtött oldat található. A párna tartalmaz még egy fémlemezt is, amelyet megpattintva beindul a kristályosodás folyamata a túlhűtött oldatban. Tiszta folyadékok hőmérséklete fagyáspont alá vihető, azonban ez az állapot nem stabil. Mechanikai hatásra (pl. a fémlap megpattintása) az anyagban energia szabadul fel, amely a fagyáspontig emeli a hőmérsékletet, a folyadék megfagy.

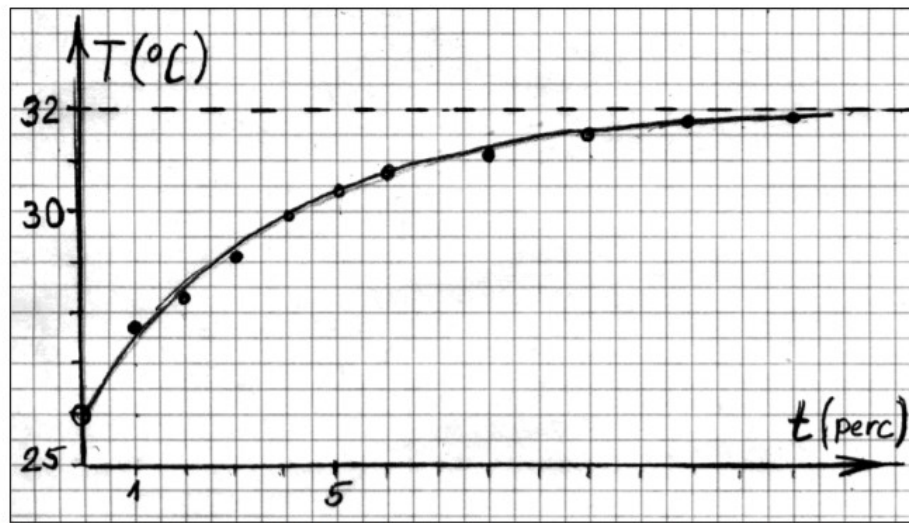
A kristályosodás során felszabaduló hő növeli a környezetének hőmérsékletét, így változik a kaloriméterbe töltött víz hőmérséklete is. Zárt rendszerben érvényes az energiamegmaradás törvénye.

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

$$L_k \cdot m = C_{\text{kaloriméter}} \cdot (T_{\text{egyensúlyi}} - T_{\text{szoba}}) + c_{\text{víz}} \cdot m_{\text{víz}} \cdot (T_{\text{egyensúlyi}} - T_{\text{szoba}})$$

Példa mérés adatai, grafikonos ábrázolás

Idő (perc)	0	1	2	3	4	5	6	8	10	12	14
Hőmérséklet (°C)	26	27,6	28,4	29,1	29,9	30,5	30,8	31,2	31,5	31,5	31,8



Hibaforrások

- Az oldat is melegszik, de nem ismerjük a fajhőjét. (A vízhez képest elhanyagolható).
- Termikus egyensúly beálltának megállapítása.
- A mérés során bekövetkezett hőveszteség.
- Hőmérő leolvasási hibája.