Mérési jegyzőkönyv

6. számú mérés

Fázisátalakulások vizsgálata

Mérést végezte : Kulyassa Róbert
Mérés időpontja : 2000. március 27.

1 Mérés elve

A mérés során egy minta olvadását valamint dermedését vizsgáljuk, egy egyszerûsített DTA (Differential Thermal Analysis) berendezés segítségével. A mérési eredmények kiértékelése során megpróbáljuk meghatározni a minta olvadáspontját és a fázisátalakuláshoz szükséges (illetve akkor felszabaduló) hõmennyiséget.

2 Mérés leírása

A DTAban két helyen mérjük a hõmérsékletet. A mintatrtón és a mintatartó közvetlen környezetét képzõ (kellõen nagy) fémtömbön, melyet melegítünk, illetve hûtõnk. (Ezeken kívül a nagyobb pontosság érdekében külön mûszerrel mérjük a két pont közötti hõmérsékletkülönbséget is.)
A mintatartó és a minta közötti jobb hõátadás érdekében a mérések megkezdése elõtt az anyagot megolvasztjuk, hogy nagyobb felületen érintkezzen a tertóval. Ezt követõen kezdhetünk a hûtéssel.

2.1 Hûtés

A hûtést egy szabályzórendszer segítségével egyenletes sebességgel (esetünkben $4°C/min$) végezzük.

A minta hõmérsékletének dermedés elõtti lineáris és a dermedés folyamata alatt majdnem konstans szakaszaira egyeneseket illesztve az egyenesek metszéspontja megadja az olvadáspontot :

$$f(x) = ax + b \ , \quad a = a = 0.038 \pm 0.1 \ , \quad b = 231.03 \pm 2.3$$

$$g(x) = cx + d \ . \quad c = -4.008 \pm 0.001 \ , \quad d = 306.81 \pm 0.014$$

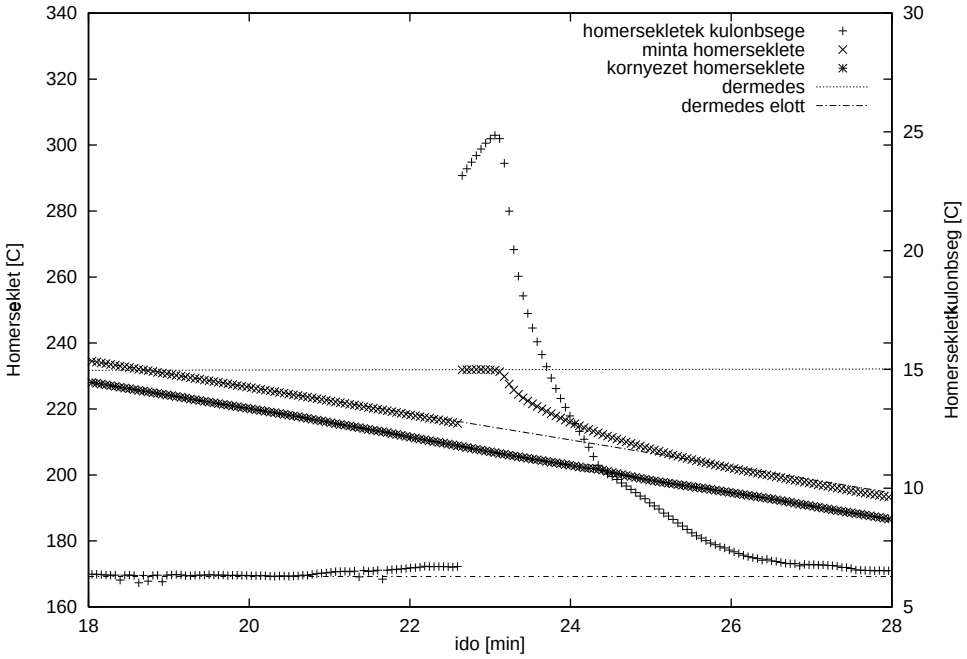
$$T_{olv} = 231.76°C$$

A hõmérsékletkülönbség a lineáris szakaszokon körülbelül állandó. Ez átlagolással meghatározható :

$$k = 6.28°C$$

A dermedés során felszabaduló hõ arányos a hõmérsékletkülönbség és a k (konstans) függvény közötti területtel. Ez a mérési adatokból numerikus integrálással :

$$F = 25.94°Cmin$$



ábra 1: Hõmérsékletviszonyok hûtés során

2.2 Fûtés

Most lineáris fûtést ($4°C/min$) alkalmazva vizsgáljuk az olvadást. Számításainkat az elõzõekhez hasonlóan végezzük :

$$f(x) = ax + b \ , \quad a = 0.1309 \pm 0.0047 \ , \quad b = 231.629 \pm 0.03$$

$$g(x) = cx + d \ . \quad c = 4.3033 \pm 0.0024 \ , \quad d = 211.766 \pm 0.0063$$

$$T_{olv} = 232.25°C$$

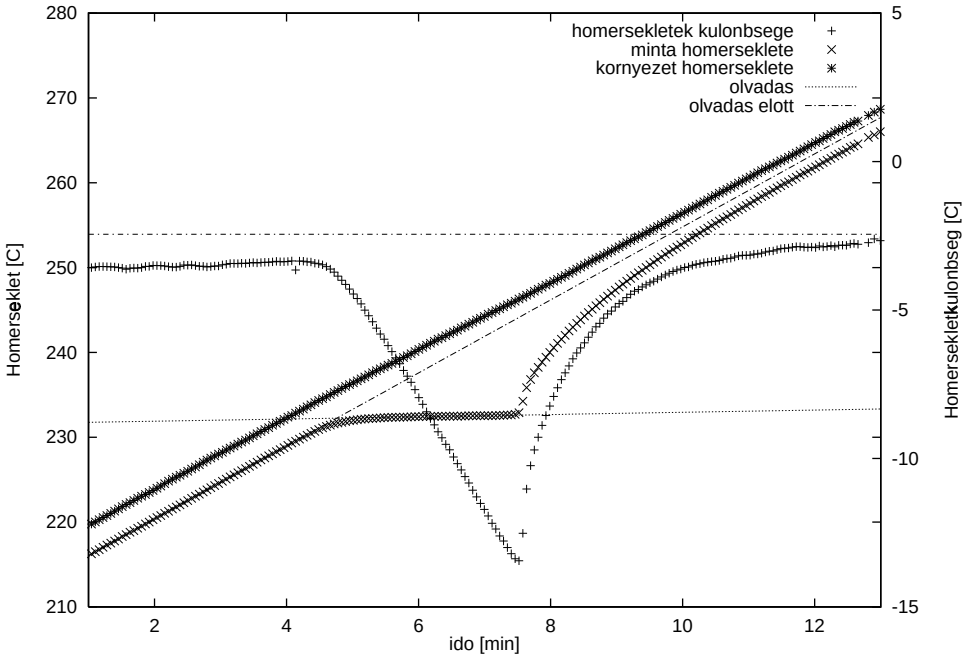
A függvények által bezárt terület (numerikus integrálással) :

$$F = 27.67°Cmin$$

3 Kiértékelés

Olvadáspontnak a két mérés eredményének számtani közepét vesszük :

$$T_{olv} = 232.007°C$$



ábra 2: Hõmérsékletviszonyok fûtés során

A mérésleírásban szereplõ grafikon szerint ehhez a hõmérséklethez a

$$h = 0.645 \pm 0.005 \frac{J}{^\circ C}$$

hõátadási tényezõ tartozik.
Szintén átlagolással kapjuk a függvények közötti területet :

$$F = 26.8^\circ C min$$

4 Eredmény

Ezek alapján már meg tudjuk határozni fázisátalakulási hõt :

$$Q = h \cdot F = 17.29 J$$

és annak egységnyi tömegre jutó részét (figyelembe véve, hogy a minta tömege: $m = 0.2876g$) :

$$q = \frac{Q}{m} = 60.12 \frac{J}{g}$$

5 A mérés hibái

Az átlagolással számolt mennyiségek hibája:

$$\Delta T_{olv} = \frac{\Delta T_{olv1} + \Delta T_{olv2}}{2} = \pm 0.25°C$$

$$\Delta F = \frac{\Delta F_1 + \Delta F_2}{2} = \pm 0.86°Cmin$$

A számolások hibái:

$$\Delta Q = Q(\frac{\Delta h}{h} + \frac{\Delta F}{F}) = \pm 0.689J$$

$$\Delta q = q\frac{\Delta Q}{Q} = \pm 2.39\frac{J}{g}$$

(A tömegmérés hibáját elhanyagoljuk.)

6 A végeredmény

$$T_{olv} = 232 \pm 0.25°C$$

$$Q = 17.29 \pm 0.689J$$

$$q = 60.12 \pm 2.39\frac{J}{g}$$