

Alkalmazott fizikai módszerek laboratórium

V.: Egykristály Röntgendiffrakció

Pál Balázs*
Somogyfoki Réka^{*,m}, Tuhári Richárd^{*,m}

2019. november 16.

Abstract

Az *Alkalmazott fizikai módszerek laboratórium* ötödik alkalmán különböző, kristályos szerkezetű anyagok rácsának orientációját vizsgáltuk meg Laue-féle röntgendiffrakció alkalmazásával. A méréseink során három különböző egykristály mintát vizsgáltunk, melyek között egy kisméretű bányászott sötömb, egy nagy tisztaságú szilíciumlapka, valamint egy keménységméréshez használt csiszolt gyémánt volt megtalálható.

I. BEVEZETÉS

A röntgendiffrakció különböző módszerei az anyag, annak molekuláris szerkezetének nagyságrendjében történő feltérképezését teszi lehetővé, melyet számos tudományterületben széles körben alkalmaznak.

A mérés során az ún. Laue-féle diffrakció módszerét alkalmaztuk, mely tipikusan a feladatunkhoz hasonlóan, egykristályok rácsszerkezetének orientációját feltérképezendő használatos.

II. TECHNIKAI RÉSZLETEK

A mérés során egy többfunkciós berendezést használtunk, mely mind pordiffrakciós, mind pedig Laue-diffrakciós mérésre alkalmas volt. Az általunk felhasznált lágy röntgensugárzást egy röntgen kisülési cső hozta létre, melyet 40 keV feszültség és 20 mA áramerősség alatt működtettünk. A kisülési cső oldalán a sugárzás egy vékony berillium ablakon keresztül távozott, mely túlhevülését elkerülendő, a rendszert folyamatosan hűtöttük. Túlmelegedés esetén a berilliumlapka könnyen széttörik, mely a kisülési cső részleges tönkremenetelét is jelentené egyben.

A mérőműszerből távozó sugárzás irányát egy fluoreszcenciás lapka segítségével kalibráltuk, mely alapján megállapítható volt, hogy a kijövő sugár viszonylag vékony, nagyságrendileg hozzávetőle-

gesen 2 mm átmérőjű.

A mérésben úgynevezett hátsó állású képeket készítettünk, ami azt takarja, hogy a mintáról visszafelé szóródó sugárzást észleltük, melyet egy image plate” lapka használatával fogtunk fel. Végül ezen lap kiolvasásával jutottunk hozzá a kiértékeléshez szükséges adatokhoz.

III. A KIÉRTÉKELÉS MENETE

III.1. IMAGE PLATE

Az image plate, kialakításából fakadóan egy digitális tároló eszköz, melyet egy speciális szkennelő eszközzel tudunk kiolvasni. A röntgen besugárzás hatására a lapka érintett területei gerjesztett állapotba kerülnek, melyek a gerjesztéshez használnál alacsonyabb frekvenciájú sugárzás hatására visszaállnak eredeti állapotukba. Ennek során karakterisztikus sugárzást bocsátanak ki, melyet pontosan mérhetünk, így kapva egy végleges, digitális képet. Erős fénysugárzás hatására a lapkán található információ teljesen kitörlődik” és felhasználható további mérésekre.

III.2. ORIENTEXPRESS

A rendelkezésre álló képeket egy OrientExpress” nevű szoftverrel dolgoztuk ezután fel, mely képes beazonosítani a mért anyag rácsszerkezetét, adott erősítési pontok megadásának segítségével.

*Eötvös Loránd Tudományegyetem

^mLab partners

A program használata azonban sajnos nem triviális. A képeken található erősítési pontok adott hányada származhat akár a mintatartóról, akár valamilyen szennyeződésből is. Ilyeneket is belevéve a program számára megadott erősítési pontok közé, már maga a rács beazonosításának folyamata is hibás adatokból fog kiindulni, így a kapott eredmények szinte teljesen biztosan nem lesznek megfelelőek. Sokszor megesik azonban, hogy még

megfelelő pontok megadásával se kapjuk meg a számunkra szükséges végeredményt, így időt kell fordítani a kiértékelés ezen szakaszára.

IV. A

V. DISZKUSSZIÓ