

# Alkalmazott fizikai módszerek laboratórium

## V.: Egykristály Röntgendiffrakció

Pál Balázs\*  
Somogyfoki Réka<sup>\*,m</sup>, Tuhári Richárd<sup>\*,m</sup>

2019. november 17.

### 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 körűen 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 9,4 cm × 9,4 cm méretű „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 (ún. PSP plate – photosensitive phosphor plate), kialakításából fakadóan egy digitális tároló eszköz. Röntgenbesugárzás hatására a lapka érintett területein található fotoérzékeny anyag (sok esetben európium) atomjai gerjesztett állapotba kerülnek és ott ragadnak. Ezek a gerjesztéshez használnál alacsonyabb frekvenciájú, gerjesztésre már nem képes sugárzás hatására visszaállnak eredeti állapotukba. Ekkor karakterisztikus (európium esetén 400 nm hullámhosszú) sugárzást bocsátanak ki, mely fotonok intenzitását pontosan megmérhetjük, ezekből kapva egy végleges, digitális képet. Végezetül erős, megvilágított szobában található fénnel azonos intenzitású megvilágítás hatására a lapkán található információ teljesen „kitörlődik” és felhasználható további mérésekre.

\*Eötvös Loránd Tudományegyetem

<sup>m</sup>Mérőtársak

### III.2. ORIENTEXPRESS

A rendelkezésre álló képeket egy „OrientExpress” nevű szoftverrel dolgoztuk ezután fel, mely képes beazonosítani a mért anyag rácsszerkezetét, adott erősítési pontok, képeken történő megadásának segítségével. A program használata azonban sajnos nem triviális. A képeken található erősítési pontok adott hányada származhat akár a mintatartóról, akár valamilyen szennyeződésből is. Ilyen „hibás” értékeket is belevéve a program számára megadott pontok közé, megzavarhatja a rácsszerkezet beazonosításának folyamatát, 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.

Számos próbálgatás után végül mind a három mintára megkaptuk az azok rácsszerkezetét pontosan leíró Miller-indexeket. Ezeket a függelékben található (1) - (3) ábrákon közölök.

### IV. A

### V. DISZKUSSZIÓ