



**MISKOLCI EGYETEM**  
**Műszaki Anyagtudományi Kar**  
**Kerpely Antal Anyagtudományok és Technológiák**  
**Doktori Iskola**



# Röntgendiffrakciós módszerek

Dr. Mertinger Valéria

**TANTÁRGYLEÍRÁS**

2016.  
Szerző: user

# Röntgendiffrakciós módszerek

Dr. Mertinger Valéria

## Tantárgy jegyzője

Dr. Mertinger Valéria, egyetemi tanár, Fémteni Képlékenyalakítási és Nanotechnológiai Intézet.

szoba: B1 fsz 3. mail: [femvali@uni-miskolc.hu](mailto:femvali@uni-miskolc.hu), tel: 1545, 302183699,  
<http://www.matsci.uni-miskolc.hu/mertinger.htm>

## Tantárgy célcsoportja

A tárgy minden a Kerpely doktori iskola, de különösen a Fémek képlékenyalakítása, Fémten, hőkezelés, és az Öntészet tématerület hallgatójának ajánlott.

## Tantárgy nyelve

Magyar vagy angol.

## Tantárgy célja

A tantárgy célja az, hogy megismerni egy korszerű diffraktométert szerkezetileg, megérteni és elsajátítani a legfontosabb alkalmazási lehetőségeket.

## Tantárgy módszertana

Nagyobb létszám esetén kontaktóra keretében kerül a tananyag átadásra 1-2 fő esetén egyénre szabottan a következő módon: Megadom a címszavakat három blokkban amelyek lefedik a tananyag aktuális részét és elérhető irodalmat. Minden egyes blokkhoz ellenőrző kérdéseket is adok. Találkozunk 3 alkalommal, amikor az egyes blokkok elsajátítása közben a kérdésekre adott válaszokat ellenőrzöm, a hallgató oldaláról felmerült kérdéseket beszéljük meg, illetve átkérdezem a főbb vonatkozásokat.

## Tantárgy tematikája

### **1.Témakör**

**Röntgen diffraktométer felépítése** : Együtt megnézzük a tanszéken található Bruker D8 Advance tip. Diffraktométert, készíts vázlatot a főbb részeiről.

Elektronsugár-anyag kölcsönhatásai

Röntgensugár-anyag kölcsönhatásai

Diffrakció, szerkezeti faktor

### **Ellenőrző kérdések:**

1. Sorolja fel a röntgencsőben végbemenő folyamatokat.
2. Hogyan keletkezik a  $Fe K\alpha_1$ ,  $CoK\beta$  sugárzás?
3. Miért kell a röntgencsővet hűteni?
4. Mi az abszorpciós szűrő feladata és működésének elve?
5. Milyen jelleggörbe szerint nyeli el a vörösréz a különböző hullámhosszúságú röntgensugarat?
6. Mi az eredménye annak, hogy egymástól  $s$  távolságra lévő atomról a röntgensugár útkülönbséggel szóródik?
7. Mi történik ha a  $d$  távolságra lévő atomsíkokról diffraktálódott sugár hullámhossza vagy annak egészszámú többszöröse megegyezik az atomsíkok távolságának

kétszeresének és a belépő sugár és a sík által bezárt szög szinuszának szorzatával?

8. Mi a reciprok tér?
9. Mitől függ a diffrakciós csúcs létrejötte a reciprok térben?
10. Milyen lehetséges kölcsönhatás esetei vannak az azonos hullámhosszú de eltérő fázisban találkozott diffraktált röntgenhullámoknak?
11. Ausztenites acél (110) síksorozatáról Co csővel végzett röntgen diffrakciós vizsgálat során kapunk e reflexiót (diffrakciós maximumot)? És ha Cr csővel dolgozunk?
12. Mi a szerkezeti faktor?
13. Acél (111) síksorozatáról Co csővel végzett röntgendiffrakciós vizsgálat során kapunk e reflexiót (diffrakciós maximumot)? És a (220)-ról? Miért?

## **2.Témakör**

Röntgensugár detektálása

Interferencia függvény jellemzői, diffraktogramm

Minőségi fáziselemzés

Mennyiségi fáziselemzés

### **Ellenőrző kérdések:**

1. A goniométerkörön mozgó detektor feltérképezi az összes lehetséges diffrakciós maximumot?
2. Jellemezzen egy diffraktogrammot.
3. Milyen adatokkal jellemezhetjük az acél (200) síksorozatáról kapott diffrakciós profilt?
4. Milyen mozdulatlan eszközzel lehet az „összes” diffrakciós maximumot megkeresni?
5. Válasszon ki egy tetszőleges anyagot, nézze meg a PDF2 adatbázisban, hogy milyen információt talál róla.
6. Acél (110) és (200) síksorozatiról kapott interferencia függvények minden valószínűség szerint különbözni fognak. Miért?
7. Milyen probléma merül fel hidegen hengerelt acél lemez ferrit tartalmának meghatározásakor?
8. Általában mi a probléma az adszorpció faktor számolásánál?
9. Golyócsapágy acélban maradék ausztenitet akar meghatározni. Mit mér? Röntgendiffrakcióval elemeket vagy fázisokat tudunk azonosítani? Milyeneket?
10. Mennyiségi elemzésnél mely faktorok hatását vesszük figyelembe?
11. Edzett acél maradék ausztenit tartalmának számításánál miért nem számolunk az abszorpció faktorral?
12. Mennyiségi elemzésnél van e jelentősége a mintavétel helyének öntött vagy hidegen hengerelt anyag esetén?
13. Valamely fázis (hkl) síksorozatáról kapott interferencia függvény mely jellemzője utal a fázis mennyiségére?

## **3.Témakör**

Rugalmas maradó feszültség meghatározása

Textúra vizsgálat

Profilanalízis

### **Ellenőrző kérdések:**

1. Fogaskerék fogtövében maradó rugalmas feszültséget szeretne mérni. A fellépő feszültség az interferencia függvény mely jellemzőjét változtatja meg?
2. Hogyan és mit mér?
3. Milyen speciális eszközre van szükség textúra mérésekor (ODF) szemben egy fáziselemzéssel?
4. Inverz pólusábra felvételénél hány reflexiót mérünk, és az interferencia függvény mely jellemzőjét?

5. *Hogyan tudja hengerelt lemezben meghatározni a diszlokáció sűrűséget röntgendiffrakciós vizsgálattal?*
6. *Golyóscsapágy gyűrű felületén maradó rugalmas feszültséget akar meghatározni. Hogyan végzi el a mérést?*
7. *Honnét tudja, hogy nyomó vagy húzó feszültséget mért?*
8. *Mit értünk textúra alatt és általában milyen következménye van?*
9. *A textúra leírásának mi a legteljesebb módja?*
10. *A rácshibák jelenléte az intrferencia függvény mely jellemzőjét változtatja meg?*

### **Tantárgyhoz kapcsolódó irodalmak**

1. Aaron D.Krawitz: Introduction to Diffraction in materials Science and Engineering, John Wiley & Sons , 2001
2. H.Klug, L. Alexander: X ray diffraction procedures, Wiley & Sons , 1974
3. Dr Bárczy Pál, Dr Fuchs Erik, Metallográfia I. Tankönyvkiadó, 1981
4. + Amennyiben a hallgató kutatási témája során használja a módszert, a témájához szorosan kapcsolódó irodalmat is kap.

### **Tantárgy teljesítése, számonkérés**

Az ellenőrző kérdésekre adott helyes válaszokat követően szóbeli vizsga.

### **Tantárgyhoz kapcsolódó komplex vizsga kérdések**

1. A röntgendiffrakciós módszer szerepe a finomszerkezetvizsgálatban. Előnyök, hátrányok, korlátok.
2. A röntgendiffrakciós minőségi és fázismennyiségi elemzés gyakorlati alkalmazása és korlátai.
3. A röntgendiffrakciós anizotrópiai vizsgálatok, a különböző módszerek információ tartalma, alkalmazási területei.
4. A maradó feszültség szerepe, jelentősége és röntgendiffrakciós vizsgálatának módja.
5. Profilanalízis és alkalmazási területei az anyagtudományban.