Tunnfilmsanalys med röntgenspridning, del II, laborationer, 4.0 hp

Thin Film Analysis by X-ray Scattering, Part II, Laborations, 4.0 credits

Forskarutbildningskurs

6FIFM37

Institutionen för fysik, kemi och biologi

Gäller från: Andra halvår 2024

Fastställd av **Fastställandedatum**

Diarienummer

Behörighetskrav

Fasta tillståndets fysik, del I, eller liknande.

Särskild information

Doktorandkurs, även öppen för seniora forskare i mån av plats.

Lärandemål

Denna kurs är avsedd för doktorander som arbetar, eller kommer att arbeta, med röntgendiffraktion i sina studier och framtida karriärer. Kursen syftar till att ge en introduktion och grundlig förståelse för röntgenstrålar, deras interaktion med materia och olika röntgenspridningsmetoder, särskilt för tunnfilmskarakterisering. Detta innebär att studenterna efter kursen ska:

- Förstå produktionen och egenskaperna hos röntgenstrålar och deras interaktion med elektroner, atomer och kristaller.
- Kunna förklara principerna för röntgendiffraktion, inklusive faktorer som påverkar de diffrakterade röntgenintensiteterna, och dess användning vid bestämning av kristallstrukturer.
- Förstå konceptet reciproka rummet och kunna förklara diffraktion i verkliga och reciproka rummet, dvs. Braggs lag och Laue-villkoret.
- Känna till de vanligaste optiska konfigurationerna av diffraktometern och kunna ställa in instrumentet för en specifik typ av mätning.
- Ha djupgående kunskaper om röntgenspridningsmetoder för fasanalys, linjeprofilanalys, röntgendiffraktion vid låg infallsvinkel, röntgenreflektometri och diffus spridning, texturmätningar, restspänningsmätningar, högupplöst XRD och mapping av reciproka rummet.
- Studenter som framgångsrikt klarar denna kurs är berättigade att bli auktoriserade användare av röntgendiffraktometeranläggningen vid Linköpings universitet.

Kursinnehåll

Kursen består av föreläsningar och laborationer uppdelade i två delar. I del I behandlas teorin bakom röntgenstrålar och röntgenspridningsmetoder i seminarier/föreläsningar. I del II demonstreras de flesta spridningsmetoderna i laborationer. Dessa inleds med en kort repetition av teorin, inklusive inställning, hantering och användning av diffraktometrarna. Laborationerna ger även träning i säker och korrekt användning av instrumentet. Del I måste vara genomförd innan del II.

Del I – Seminarier (5 hp)

1. Principer för röntgendiffraktion I – introduktion till röntgenstrålar och deras interaktion med materia
2. Principer för röntgendiffraktion II – reciproka rummet och diffraktometerns optiska konfigurationer
3. Identifiering av kemiska faser – kvalitativ och kvantitativ fasanalys
4. Linjeprofilanalys - toppmontering och linjeprofilanalys med fokus på storleksbredning och inhomogen deformationsbredning, inklusive giltigheten av Scherrer-ekvationen och Williamson-Hall-plottar
5. Diffraktionstekniker vid låg infallsvinkel, inklusive röntgendiffraktion vid låg infallsvinkel (GIXRD) och diffraktion vid låg infallsvinkel (GID)
6. Röntgenreflektometri och diffus spridning av tunna filmer och multilager
7. Textur och föredragen orientering, inklusive texturfaktorer, polfigurer, inversa polfigurer och orienteringsfördelningsfunktion, ODF
8. Analys av restspänningar med röntgendiffraktion
9. Högupplöst röntgendiffraktion och mapping av reciproka rummet

Del II – Laborationer (4 hp)

1. Fasanalys (+Linjeprofilanalys)
2. Diffraktion vid låg infallsvinkel + Röntgenreflektometri
3. Textur + Restspänningsanalys
4. Högupplöst röntgendiffraktion

Undervisnings- och arbetsformer

Förläsningar och laborationer

Examination

Kurspoäng: 5+4 hp
Del I: Kursen examineras genom en kombination av kontinuerlig examination i samband med seminarierna och en skriftlig sluttentamen.
Krav:
- 80% rätt på varje av de 8 pre-seminaritesterna (20 min)
- Varje godkänt pre-seminaritest eliminerar en fråga på slutprovet
- 80% rätt på slutprovet (8 frågor på 4 timmar) – endast 2 försök tillåts
Del II: 80% närvaro på laborationerna

Betygsskala

Tvågradig skala

Kurslitteratur

Mario Birkholz, Thin Film Analysis by X-ray Scattering, Wiley 2006
Föreläsningsanteckningar, artiklar, etc. kommer att distribueras under kursens gång.

Övrig information

Kursen planeras och genomförs enligt vad som anges i denna kursplan.
Kursutvärdering, analys och förbättringsförslag ska återkopplas till kursansvarig.