

# بلورشناسی

(مطالعه بلورها و کاربرد اشعه ایکس در بلورشناسی)

دکتر حسین آشوری



مرکز انتشارات

جهاد دانشگاهی واحد صنعتی اصفهان

واحد صنعتی اصفهان

آشوری، حسین

بلورشناسی (مطالعه بلورها و کاربرد اشعه ایکس در بلورشناسی) //

حسین آشوری - اصفهان: جهاد دانشگاهی، واحد صنعتی اصفهان،

مرکز انتشارات، ۱۳۷۹.

۱۹۰ص: مصور، نمودار - (جهاد دانشگاهی، دانشگاه صنعتی اصفهان ۲۴-۲)

کتابنامه: ص. [۱۷۷] - ۱۹۰.

فهرست نویسی بر اساس اطلاعات فیبا.

۱. بلورشناسی ۲. بلورشناسی با اشعه ایکس.

الف. عنوان.

رده بندی دیویی: ۵۲۸

QD ۹۰۵/۲/۵ ب ۸

کتابخانه ملی ایران ۷۹-۷۲۵۲ م

ISBN : 964-6122-12-4

شابک ۹۶۳-۶۱۲۲-۱۲-۳

نام کتاب :	بلورشناسی (مطالعه بلورها و کاربرد اشعه ایکس در بلورشناسی)
تألیف :	دکتر حسین آشوری
ناشر :	جهاد دانشگاهی واحد صنعتی اصفهان - مرکز انتشارات
نویسندگان :	مهدی عارفی
نویسندگان :	مدیر تولید : غلامرضا قجاوند
نویسندگان :	ناظر فنی :
نویسندگان :	نهم
تاریخ نشر :	بهار ۱۳۸۷
تیراژ :	۳۰۰۰ جلد
تعداد صفحات :	۱۹۰ صفحه
لیتوگرافی :	آسمان
چاپ :	بهار
صحافی :	دی
قیمت :	۲۲۰۰۰ ریال

\* سحت مطالب کتاب به عهده مؤلف بوده و ناشر مسئولیتی در این موضوع ندارد.

\* حق چاپ برای ناشر محفوظ است.

\* نشانی : اصفهان - دانشگاه صنعتی - جهاد دانشگاهی - مرکز انتشارات : ۳۹۱۲۷۱۱-۳۹۱۱

۳۹۱۲۵۹۳ فروشگاه

۳۹۱۲۵۳۱ دورنگار

www.jdiut.ac.ir

www.isba.ir

مراکز پخش : سازمان انتشارات جهاد دانشگاهی : ۱۷-۶۶۹۶۵-۶۶۸۷۲۶ (۰۲۱)

علم کستر سپاهان : ۹-۲۲۱۹۹۷۸ (۰۲۱) کتابیران : ۶۶۸۳۵۴۴ (۰۲۱)

## بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

### سخن ناشر

جای خرسندی و شکر بسیار است که در آستانه تابش پرتوهای حیات بخش اسلام بر پهنه زمین، خود را در زمانی می یابیم که اندیشه اصلاح نه تنها عبث نیست که پیمودن راههای کمال و رشد در هر بعدی از ابعاد انسانی هموارتر و شدنی تر می نماید. وظیفه آنان که در این دوره و در این سرزمین مقدس زندگی می کنند بس سنگین و دشوار است و بطور خاص مسئولیت دانشگاه و دانشگاهیان در کنار حوزه های مقدس علمیه جایگاهی حساس و تعیین کننده در روند حرکت اجتماع دارد. تلاش پیگیر و همه جانبه برای بریدن بندهای وابستگی، جهاد مقدسی است که باید از دانشگاه و حوزه شروع شود و انتشار کتب علمی از سوی ما کوششی است در راستای آنچه ذکر آن رفت. بدیهی است این کوشش زمانی به نتایج مفید می رسد که بطور مداوم از سوی استادان، دانشگاهیان و اندیشمندان متعهد مورد انتقاد و پیشنهادات سازنده قرار گیرد.

اینک که چاپ نهم این کتاب تقدیم دانشگاهیان ارجمند و مشتاق علم می گردد جای دارد از تمامی عزیزانی که در آماده سازی و تدوین آن تلاش نموده و زحمات زیادی را متحمل شده اند تشکر و قدردانی بعمل آید.

مرکز انتشارات جهاد دانشگاهی  
واحد صنعتی اصفهان

## فهرست

صفحه	عنوان	
۱	۱- مقدمه	
۴	۲- تشکیل کریستالها	
۶	۳- ساختمان داخلی بلورها	
۶	۲-۱ شبکه‌های چاه رده گانه برآوه	
۹	۲-۲ تعداد نقاط مادی سازنده یک شبکه	
۱۱	۲-۳ شبکه‌های غیر ساده برآوه	
۱۶	۴- محورها ی کریستالوگرافی	
۱۷	۴-۱ سیستم‌های تبلور	
۱۹	۴-۲ شبکه الماسی	
۲۰	۴-۳ جهات کریستالی	
۲۱	۴-۴ صفحات کریستالی و نا مگذاری آنها	
۲۲	۴-۴-۱ روش میلر	
۲۵	۴-۴-۲ روش کسینوسها	
۲۶	۴-۵ بعضی از روابط مورد نیاز در بلورها	
۲۶	۴-۵-۱ فاصله بین صفحات	
۲۸	۴-۵-۲ حجم واحد شبکه	
۲۹	۴-۵-۳ زاویه بین دو صفحه	
۲۹	۴-۶ منطقه	
۳۳	۵- شبکه‌های فلزی فشرده (متراکم)	
۳۳	۵-۱ مکعبی مرکز دار متراکم	

فهرست

صفحه	عنوان
۲۳	۵-۲ مکعبی با سطوح مرکزدار متراکم
۲۴	۵-۳ هکزاگونال متراکم
۲۵	۵-۴ تکرار صفحات اتمی
۲۹	۵-۵ فاکتورچیدن (چیده شدن) اتمی
۲۲	۵-۶ دانسیته صفحه‌ای (سطحی)
۲۲	۵-۷ دانسیته خطی
۲۲	۵-۸ عددهم‌آهنگی
۲۵	۵-۹ عددهم‌آهنگی شبکه‌ها شبکه‌ها ذرات با اقطار مختلف تشکیل شده‌اند
۵۰	۶- تقارن
۵۰	۶-۱ سطح تقارن
۵۰	۶-۲ محور تقارن
۵۱	۶-۳ مرکز تقارن
۵۲	۶-۴ ترکیب محور تقارن و مرکز تقارن
۵۲	۶-۵ ترکیب محور تقارن و سطح تقارن
۵۲	۶-۶ تقارن انتقالی انعکاسی
۵۲	۶-۷ تقارن انتقالی دورانی
۵۶	مسائل
۵۹	۷- تصویر استریوگرافیک بلورها
۶۲	۷-۱ طرز اندازه‌گیری زاویه در تصویر استریوگرافیک
۶۵	۷-۲ منطقه در تصویر استریوگرافیک
۶۸	۷-۳ کاربردهای دیگر تصویر استریوگرافیک
۷۰	۷-۴ ارتباط تصویر استریوگرافیک با مختصات زاویه‌ای بر روی کره
۷۲	۷-۵ روشی دیگر جهت ترسیم تصویر استریوگرافیک
۷۲	۷-۶ اندیس‌گذاری صفحات در تصویر استریوگرافیک
۸۰	۷-۷ دوران کریستال حول یک محور در تصویر استریوگرافیک

## فهرست

صفحه	عنوان
۸۱	۷-۸ اندیس گذاری صفحات در تصویر استریوگرافیک با استفاده از تصاویر استناد ندارد
۸۲	مسائل
۸۶	۸- اشعه ایکس و کاربرد آن در کریستالوگرافی
۸۶	۸-۱ مقدمه
۸۷	۸-۱-۱ تولید اشعه ایکس
۹۰	۸-۲ تفرق اشعه ایکس
۹۲	۸-۳ تجزیه کیفی مواد - روش پودر
۹۳	۸-۴ روش دبای شور
۹۴	۸-۴-۱ طرز تهیه نمونه برای روش دبای شور
۹۵	۸-۴-۲ نصب نمونه در داخل محفظه (دوربین) دبای شور
۹۵	۸-۴-۳ فیلم گذاری
۹۶	۸-۴-۴ خواندن فیلم
۹۸	۸-۴-۵ طرز کارما بکروفلوئومتر
۱۰۱	۸-۵ روش تفرق سنگی با دیفرگنومتری
۱۰۳	۸-۶ طرز یافتن ترکیب مواد ( روش هانا والت )
۱۱۳	۸-۷ تجزیه کمز با استفاده از تفرق اشعه ایکس
۱۱۳	۸-۷-۱ تهیه ترکیبات استناد ندارد
۱۱۳	۸-۷-۲ استفاده از یک ماده مشخص و کمکی
۱۱۴	۸-۷-۳ رسم منحنی های استناد ندارد
۱۲۰	۸-۸ تعیین ساختمان کریستالی مواد
۱۲۰	۸-۸-۱ تعیین اندیس صفحات کریستالی شبکه های مکعبی
۱۲۵	۸-۸-۲ تعیین اندیس صفحات در شبکه تتراگونال
۱۲۷	۸-۸-۳ تعیین اندیس صفحات در شبکه هگزاگونال و رمبهدرال
۱۲۹	۸-۸-۴ اثر تغییر بعد شبکه کریستالی در تشکیل امتداد تفرق

## فهرست

صفحه	عنوان
۱۳۱	۸-۹ جهت یابی تک کریستال با استفاده از تفرق اشعه ایکس
۱۳۳	۸-۹-۱ روش انکاس به عقب لائوئی
۱۴۱	۸-۹-۲ روش عبوری لائوئی
۱۴۶	۹- تفرق توسط اشعه های الکترونی و نوترنی
۱۴۷	۹-۱ تفرق توسط الکترون
۱۴۹	۹-۲ تفرق توسط نوترن
	ضمیمه I
۱۵۲	تعمین شبکه کریستالی با استفاده از شبکه های منکوس و کاربرد کامپیوتر
	ضمیمه II
۱۵۹	پراکندگی اتمی توسط مواد غیر کریستالی
۱۵۹	II-۱ پراکندگی اتمی توسط گازها
۱۶۱	II-۲ پراکندگی اتمی توسط مذاب و مواد آشفته
۱۶۱	II-۲-۱ تعداد داتمهای همسایه یک اتم
۱۶۲	II-۲-۲ محاسبه تعداد داتمهای همسایه یک اتم
۱۶۳	II-۲-۳ رسم تابع توزیع اتمی در امتداد شعاع یک اتم جهت محاسبه تعداد داتمهای همسایه آن
۱۶۴	II-۲-۴ محاسبه تعداد داتمهای همسایه برای سدیم مذاب
	ضمیمه III
۱۷۰	مشخصات بعضی از عناصر
	ضمیمه IV
۱۷۲	کلاسهای تبلور و مشخصات آنها
۱۷۳	لیست مراجع
۱۷۴	راهنمای مطالب

## پیشگفتار

"بسمه تعالی"

اگر انسانها را بطور مجرد بصورت موجوداتی که نمی توانند با هم تماس داشته باشند در نظر بگیریم که هر کدام بنا به برخوردشان با دنیای خارج معلوماتی کسب کرده اند، دنیایی با سکوت و آزامش مطلق خواهیم یافت که مغزها بدون ارتباط با هم رشد کرده، می میرند. لکن این رشد همیشه از یک نقطه شروع شده به نقطه دیگر ختم می شود و تمام می انسانها کم یا بیش در یک محدوده، اولیه رشد باقی می مانند. در حالیکه اگر همین انسانها قادر به تکلم از طرفی و شنوایی از سوی دیگر باشند مغزها به هم راه پیدا کرده در جهت اعتلای یکدیگر موثر می شوند و در نتیجه برادری ها، همگامی ها و رشد و تکامل ممکن می گردد. این وسایل طبیعی ارتباطی به خوبی شرایطی را فراهم می سازد که در یک مقطع خاص زمانی جامعه بشری از افکار رشد یافته ای ناشی از تمام جامعه بهره مند گردد و اصولاً "در غیرو وجود این شرایط جامعه ای تشکیل نمی گردد. اما مانع زمان موجب می شود تا مردمان یک نسل از نسلی دیگر جدا گشته، افکارشان نسبت بهم دور شود. لذا راه توسعه و رشد افکار از بین بردن این مانع و تشبیه اندیشه ها در یک زمان و بهره بردن از آنها در زمانی دیگر می باشد که توسط نشر و کتابت انجام می پذیرد. لهذا اگر مطرح می شود که حیات دنیوی برای تلاش بسوی کمالهاست تا پس از آن هر شخص با یک تکامل نسبی به دنیای محاسبه

و میزان و درجه در آخرت روانه گردد، پسندیده خواهد بود که ما نیز در این کمال جویی سهمی داشته باشیم.

ایفای چنین نقشی برای جهاد دانشگاهی آن هنگام موجه‌تر و مستدل دیده خواهد شد که علت وجودی این نهاد در ذهن روشن شده باشد و در واقع از جهاد دانشگاهی به عنوان پل و سنگری که بدنبال نیات اصولی و اولیه انقلاب فرهنگی ایجاد شده است می‌توان نام برد. این نیات اصولی مجعلاً "ایجاد جو اسلامی در دانشگاه، همگام بودن دانشگاه با جامعه انقلابی و رفع کمبودهای مدیریتی در این موسسه و بالاخره رشد دانشگاه در زمینه تحقیقات می‌باشد.

اینک جهاد دانشگاهی در قالب بخشهای سه‌گانه خود سعی بر انجام این وظایف دارد و مجموعاً "خود را واسطه‌ای بین جامعه انقلابی و دانشگاه از حیث اعمال ارزشهای انقلاب اسلامی در دانشگاه می‌داند. این نقش جهاد دانشگاهی طبیعاً "در قسمت انتشارات آن نیز انعکاس داشته و در این راستا انتشارات جهاد خود را موظف می‌داند که نیازهای دانشگاه و جامعه را حتی المقدور برآورده سازد. امید است امت فداکار اسلام پیوسته با و همراه جهاد دانشگاهی باشند. انشاء...  
با آرزوی توفیق همگان در خدمت به اسلام و مسلمین.

انتشارات جهاد دانشگاهی صنعتی اصفهان