

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

بلورشناسی، کانی شناسی نوری و مینرالوگرافی
پیشرفته کاربردی



www.ketab.ir

دکتر محمدحسن کریم پور
استاد دانشگاه فردوسی مشهد

سرشناسه:	کریم پور، محمد حسن، ۱۳۳۰ -
عنوان و نام پدیدآور:	بلورشناسی، کانی شناسی نوری و مینرالوگرافی پیشرفته کاربردی / پدیدآورنده محمدحسن کریم پور؛ ویراستار ادبی مصطفی قندهاری.
مشخصات نشر:	مشهد: دانشگاه فردوسی مشهد، انتشارات، ۱۴۰۰.
مشخصات ظاهری:	۲۴۰ ص.
فروست:	انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد؛ ۷۸۷.
شابک:	ISBN: 978-964-386-480-4
وضعیت فهرست نویسی:	فیبا.
موضوع:	بلورشناسی
موضوع:	معدن شناسی نوری
موضوع:	سنگ معدن -- خواص نوری
موضوع:	میکروسکوپی
شناسه افزوده:	دانشگاه فردوسی مشهد، انتشارات.
رده بندی کنگره:	QD۹۰۵/۲
رده بندی دیویی:	۵۴۹
شماره کتابشناسی ملی:	۷۵۷۴۹۲۰

بلورشناسی، کانی شناسی نوری و مینرالوگرافی پیشرفته کاربردی

پدیدآورنده: دکتر محمدحسن کریم پور
ویراستار ادبی: مصطفی قندهاری
مشخصات: وزیری، ۲۰۰ نسخه، چاپ اول، فروردین ۱۴۰۰
چاپ و صحافی: چاپخانه دقت
بها: ۵۵۰/۰۰۰ ریال
حق چاپ برای انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد محفوظ است.



مراکز پخش:

فروشگاه و نمایشگاه کتاب پردیس: مشهد، میدان آزادی، دانشگاه فردوسی مشهد، جنب سلف یاس
تلفن: ۳۸۸۳۳۷۲۷ - ۳۸۸۰۲۶۶۶ (۰۵۱)
مؤسسه کتابیران: تهران، خیابان کارگر جنوبی، خیابان لبافی نژاد، بین خیابان فروردین و اردیبهشت.
شماره ۲۳۸، تلفن: ۶۶۴۹۴۴۰۹ - ۶۶۴۸۴۷۱۵ (۰۲۱)
مؤسسه دانشیران: تهران، خیابان انقلاب، خیابان منیری جاوید (اردیبهشت) نبش خیابان نظری، شماره ۱۴۲
تلفکس: ۶۶۴۰۰۲۲۰ - ۶۶۴۰۰۱۴۴ (۰۲۱)

<http://press.um.ac.ir>

Email: press@um.ac.ir

فهرست مطالب

۹	پیشگفتار
۱۱	فصل ۱. نور
۱۱	شناسایی کانی ها
۱۲	ماهیت نور
۱۵	صیف نور مرئی
۱۶	نور همدوس و ناهمدوس
۱۷	تداخل امواج نورهای همدوس
۱۹	فصل ۲. میکروسکوپ
۱۹	تاریخچه
۲۰	انواع میکروسکوپ
۲۲	اجزای مهم تشکیل دهنده میکروسکوپ پلاریزان انکساری به شرح زیر است:
۳۲	طرز کار میکروسکوپ پلاریزان
۳۴	ستاره کردن میکروسکوپ
۳۶	میز شمارش کانی ها
۳۷	صفحه میکروسکوپ
۳۹	فصل ۳. قوانین انعکاس و انکسار
۳۹	خواص نوری اجسام ایزوتروپ
۳۹	انعکاس
۴۰	انکسار
۴۱	رفرنژانس
۴۱	رابطه ضریب شکست و طول موج
۴۲	پراکندگی
۴۴	زاویه حد و انعکاس کامل
۴۷	فصل ۴. نور پلاریزه و روش های مهم تولید آن
۴۷	نور پلاریزه

۴۷	روش شکست مضاعف
۴۹	روش جذبی
۵۰	روش انعکاس - قانون بروستر
۵۲	روش مصنوعی

۵۳	فصل ۵. خواص نوری بلورها
۵۳	ایزوتروپ و انیزوتروپ

۶۱	فصل ۶. روش‌های مهم اندازه‌گیری ضریب شکست کانی‌ها
۶۱	روش زاویه حد
۶۱	روش اندازه‌گیری توسط طیف‌سنج
۶۱	روش مقایسه با مایعات
۶۱	اندازه‌گیری ضریب شکست به روش زاویه حد
۶۵	اندازه‌گیری توسط طیف‌سنج (اسپکترومتر)
۶۸	اندازه‌گیری ضریب شکست به روش غوطه‌وری
۷۰	اندازه‌گیری ضریب شکست با استفاده از حاشیه‌ها
۷۲	چگونگی تشکیل هاله رنگی
۷۳	روش روشن سازی مورب
۷۳	روش روشن سازی مرکزی

۷۵	فصل ۷. رنگ ایتروفرانس و بیرفرنژانس
۷۵	اختلاف راه نوری (ریتاردیشن)
۷۷	عواملی که در میزان بیرفرنژانس دخالت دارند عبارت‌اند از:
۸۱	سری رنگی نیوتن
۸۲	جدول میشل لوی
۸۳	رنگ ایتروفرانس
۸۴	روش‌های اندازه‌گیری رنگ ایتروفرانس
۸۶	رنگ ایتروفرانس غیرعادی
۸۶	بیرفرنژانس
۸۷	روش‌های اندازه‌گیری بیرفرنژانس
۸۷	تعیین ضخامت

فصل ۸. ورقه‌های کمکی	۸۹
ورقه λ	۸۹
ورقه λ/4	۹۱
ورقه کوآرتز جبران‌کننده	۹۲
کوینساتور	۹۳
فصل ۹. مطالعه و بررسی طولیل شدگی	۹۵
طولیل شدگی	۹۵
تعیین طولیل شدگی به کمک ورقه λ	۹۵
تعیین طولیل شدگی به کمک ورقه کوآرتز جبران‌کننده	۹۹
فصل ۱۰. رخ، ماکل، شکل‌های بلور و بافت اکسلوشن	۱۰۳
رخ	۱۰۳
ماکل	۱۰۸
شکل بلور	۱۱۰
زونینگ	۱۱۱
بافت اکسلوشن	۱۱۳
بافت میرمیکیت. گرافیک و پی کیلیتیک	۱۱۵
فصل ۱۱. چندرنگی	۱۱۷
کاربردهای چندرنگی	۱۲۰
فصل ۱۲. خاموشی	۱۲۳
چگونگی تشکیل خاموشی	۱۲۳
اندازه‌گیری زاویه خاموشی	۱۲۵
موارد کاربرد خاموشی	۱۲۶
تعیین نوع پلاژیوکلاز به کمک زاویه خاموشی	۱۲۶
زاویه خاموشی آمفیبول‌ها و پیروکسن‌ها	۱۲۹
فصل ۱۳. نمایش هندسی و خواص کنوسکوپی بلورهای یک‌محوری	۱۳۱
نمایش هندسی بلورهای یک‌محوری	۱۳۱
تعیین علامت بلورهای یک‌محوری به روش ارتوسکوپی	۱۳۳

پیشگفتار

سیاس و ستایش بر آفریدگار یکتا که توفیق عنایت فرمود تا بتوانیم کتاب بلورشناسی و مینرالوگرافی را برای بار سوم ویرایش و تألیف و به دانش پژوهان و دانشگاهیان ارجمند تقدیم کنیم. ویرایش جدید این کتاب در زمانی صورت گرفت که بحران بیماری و به تبع آن اقتصادی کووید ۱۹ یا کرونا سراسر جهان را فراگرفته و بزرگ ترین قدرت های جهانی را به زانو در آورده است. در این شرایط حساس، این جانب تهدید را به فرصت تبدیل و برای این کار اقدام کردم که امید است گام مهمی در جهت پیشبرد اهداف زمین شناسی و علوم وابسته باشد.

انسان از همان آغاز پیدایش در جست و جوی راهی برای شناسایی ساختار و ترکیب مواد پیرامون خود بوده تا بدین وسیله زندگانی خود را بهبود بخشد و در جهت ارتقای سطح رفاه و تأمین آسایش انسانی خود از آن استفاده کند.

اختراع و پیدایش دستگاهی به نام میکروسکوپ، این توانایی را فراهم ساخت تا انسان بتواند به مطالعه و پژوهش درباره مواد دانه ریز بپردازد. همچنین اختراع میکروسکوپ پلاریزان و انعکاسی موجب شد که دانش بررسی و شناسایی مواد بر پایه تئوری عبور نور و انعکاس نور در اجسام شفاف، نیمه شفاف و کدر شکل گیرد.

در این کتاب، دیدگاه خود را به شناسایی مواد غیرفلزی و فلزی و شیوه های به کارگیری میکروسکوپ در این زمینه اختصاص داده ایم. به طوری که خواص نوری کانی های مختلف در هفده فصل تنظیم و ارائه شده است.

خواص ارتوسکوپی بلورها شامل ضریب شکست، زاویه خاموشی، طول شدگی، رنگ اینترفرانس، بیرفرانانس و غیره را در محدوده دوازده فصل گنجانده ایم و ویژگی های کنوسکوپی شامل یک محوری یا دو محوری بودن، علامت بلور و دیسپرسیون را در دو فصل مجزا بیان و در فصل پانزدهم نیز خواص نوری کانی های فلزی بررسی کرده ایم.

مطالعات پاراژنری یکی از اهداف مهم مینرالوگرافی است. مطالعه و تشخیص درست مجموعه کانی های پاراژنری در مراحل مختلف کانسارسازی، اساس مطالعات بعدی همچون انتخاب درست نمونه ها برای مطالعه سیالات در گیر و سپس ایزوتوپ های پایدار است. براساس مطالعات پاراژنری و آلتراسیون

اطلاعات مهمی از جمله ترکیب شیمیایی محلول و تغییرات آن در طول زمان، تغییرات دما در طول زمان، شرایط اکسیدان و احیایی محلول، شرایط و تغییرات pH محلول، تعیین منشأ محلول و عناصر همراه و سایر موارد، فراهم می‌شود. شناسایی کانی‌ها، بافت و اندازه آن‌ها نقش مهمی در مطالعات کانه‌آرایی دارند. خواص نوری کانی‌های فلزی و غیرفلزی به صورت جدول‌هایی در بخش‌های پایانی کتاب ارائه شده‌اند.

از سرکار خانم مهندس بهاره بروزی‌نیت که زحمت تایپ را به عهده گرفته و با دقت کامل این کتاب را انجام داده‌اند، صمیمانه تشکر می‌کنم. این کتاب برای تقدیم به استادان، پژوهشگران و دانشجویان رشته‌های زمین‌شناسی، معدن و مهندسی مواد و نیز همه علاقه‌مندان به این گستره پهناور از دانش بشری تألیف شده است. در پایان، از خوانندگان عزیز درخواست می‌کنم نظرها، پیشنهادات و برداشت‌های خود را برای مؤلف ارسال کنند تا چاپ‌های بعدی کتاب را هر چه پربارتر به انجام رسانیم.

دکتر محمدحسن کریم‌پور