

بسمه تعالی

کاتدولومینسانس و کاربرد آن در علوم سیاره‌ای

اثر: آرنولد گاسیک

مترجم: سمانه نصیری بزنجانی

انتشارات ارسطو (چاپ و نشر ایران)

۱۳۹۴

عنوان و پدیدآور: کاتدولومینسانس و کاربرد آن در علوم سیاره‌ای

مشخصات نشر: مشهد: ارسطو

مشخصات ظاهری: ۲۲۰ ص.: مصور، جدول، نمودار؛ ۱۷×۲۴ سم.

شابک: 978-600-7558-43-0

وضعیت فهرست نویسی: فیا

یادداشت: این مدرک در آدرس <http://opac.nlai.ir> قابل دسترسی است.

شناسه افزوده: گاسیک، آرنولد، ویراستار

شناسه افزوده: Gucsik, Arnold

شناسه افزوده: نصیری بزنجانی، سمانه، ۱۳۶۴ - ، مترجم

شماره کتابشناسی ملی: ۳۷۶۵۴۵۷

نام کتاب: کاتدولومینسانس و کاربرد آن در علوم سیاره‌ای

مترجم: سمانه نصیری بزنجانی

ناشر: ارسطو (با همکاری سامانه اطلاع رسانی چاپ و نشر ایران)

صفحه آرای، تنظیم و طرح جلد: سمانه نصیری بزنجانی

تیراژ: ۱۰۰۰ جلد

نوبت چاپ: اول- ۱۳۹۴

چاپ: مدیران

قیمت: ۱۲۰۰۰ تومان

شابک: ۹۷۸ - ۶۰۰ - ۷۵۵۸ - ۴۳ - ۰

تلفن های مرکز بخش: ۳۵۰۹۶۱۴۵ - ۳۵۰۹۶۱۴۶ - ۵۱

www.chaponashr.ir

فهرست مطالب

پیش گفتار

فصل اول: اصول فیزیکی کاتدولومینسانس (CL) و کاربردهای آن در علوم زمین	۱
فصل دوم: دگرگونی ضربه‌ای ساختارهای اصابتی موجود در زمین و کاربرد آن در علوم زمین و علوم سیاره‌ای	۳۱
فصل سوم: دگرشکلی‌های پترولوژیکی در سنگ‌های هدف قاره‌ای از ساختارهای اصابتی به زمین، شاهدهی برای کاتدولومینسانس	۵۹
فصل چهارم: الماس‌های اصابتی: تشکیل، ویژگی‌های کانی‌شناختی و خواص کاتدولومینسانس	۸۱
فصل پنجم: طیف‌سنجی و میکروسکوپ کاتدولومینسانس کانی‌ها و سنگ‌های موجود در ماه	۱۱۸
فصل ششم: تجهیزات کاتدولومینسانس برای تجزیه و تحلیل رسوبات مریخ	۱۵۰
فصل هفتم: جنبه‌های آستروبیولوژیکی (بررسی حیات در اجسام سماوی) فعالیت باکتریایی شمولیوآتوتروفیک در نقش کانی‌زایی منگنز با میزان شیل سیاه و بررسی کاتدولومینسانس در کربنات-های با محتوی بالای منگنز	۱۷۵

پیش گفتار

موضوع این کتاب با عنوان میکروسکوپ و طیف سنج کاتدولومینسانس^۱ در ابعاد وسیعی متعلق به علوم فیزیک، علوم مواد معدنی و علوم سیاره‌ای^۲ می‌باشد. این روش ما را قادر به دریافت اطلاعات جدیدی می‌سازد که تا حد زیادی در دانش بنیادی ما در سیاره‌ها سهیم است و امکان دارد در آینده‌ای نزدیک در طیف‌سنجی کاتدولومینسانس سیاره‌ای جهت اکتشاف روباتیک سیاره‌ای به کار رود. این کتاب برای دانشجویان کارشناسی ارشد، اساتید و دانشمندان در علوم فیزیک، میکروبیولوژی، شیمی، علوم زمین و سیاره‌ای و علم مواد و مهندسی تهیه شده است. مباحث مربوط به این کتاب در مورد طیف‌سنجی و میکروسکوپ کاتدولومینسانس مواد سیاره‌ای از قبیل سنگهای دگرگونی ضربه‌ای و کانی‌های حاصل از ساختارهای اصابتی زمینی و همچنین نمونه‌های ماه و مریخ می‌باشد. این کتاب به هفت فصل تقسیم شده است. اولین فصل آن در مورد مفاهیم اولیه کاتدولومینسانس می‌باشد. کاربرد کاتدولومینسانس در علوم زمین به طور مختصر توصیف شده است. دومین فصل اصول دگرگونی ضربه‌ای را به عنوان یک فرآیند زمین‌شناختی بر سطح سیارات را شرح می‌دهد. فصل بعدی اقدام به تعیین مشخصات کاتدولومینسانس در مقیاس کوچک در سنگهای دگرگونی از کراترهای اصابتی زمینی کرده است. فصل چهارم خلاصه‌ای از الماس‌های اصابتی و ویژگی‌های کاتدولومینسانس آنها را بیان می‌کند. فصل پنجم جزئیاتی از نمونه‌های موجود در به ماه و نتایج کانی‌شناسی و زمین‌شناسی آنها را ارائه می‌کند. فصل ششم تجهیزات بالقوه کاتدولومینسانس در تجزیه رسوبات مریخ را توصیف می‌کند. فصل آخر شامل بررسی سیستماتیک کاتدولومینسانس کربنات‌های منگنزدار است که می‌تواند به فهم در تشکیلات چرخه حیات قدیمی زمین و مریخ کمک کند. از ویراستار این کتاب بسیار قدردانی شده است به دلیل اینکه این کتاب همکاری بین المللی مؤثری بین دانشمندان کشورهای کانادا، فرانسه، آلمان، مجارستان، ایتالیا، ژاپن و سوئیس فراهم کرده است.

1- Cathodoluminescence spectroscopy

2- planetary

۱-۱- مقدمه

طیف‌سنجی لومینسانس به روش‌های تجزیه و تحلیل استاندارد در زمینه‌های مختلفی از علم و فن‌آوری توسعه یافته است. کاتدولومینسانس در علوم زمین تا حد زیادی برای مطالعات کانی‌شناسی و سنگ‌شناسی مورد استفاده قرار گرفته است. کاتدولومینسانس یک روش عالی برای مشاهدات تکمیلی با استفاده از میکروسکوپ قطبیده نوری و سایر روشهای تجزیه‌ای متعارف مانند پراش پرتو ایکس^۱ (XRD)، آنالیز میکروپروب^۲ یا میکروسکوپ تصویربرداری الکترونی^۳ (SEM) می‌باشد. مشخصات واضح کاتدولومینسانس کانی‌های شاخص از قبیل عناصر (الماس)، سولفیدها (اسفالریت)، اکسیدها (پریکلاز، کزندوم، کاسیت، هالیدها (فلوریت، هالیت)، سولفات‌ها (انیدریت)، و لفرامات‌ها (شلیت)، فسفات‌ها (آپاتیت)، کربنات‌ها (کلسیت، دولومیت، مگنیزیت)، یا سیلیکات‌ها (فلدسپار، کوارتز، زئولیت، کانولیت، زیرکن) امکان شناسایی سریع اجزاء کانی‌های مختلف و پراکندگی آنها در سنگ‌ها را با استفاده از میکروسکوپ کاتدولومینسانس می‌دهد. این روش در صورتی که نمونه‌ها حاوی اینکلوزن‌های کوچک شامل مواد ریزدانه و یا کانی‌هایی با خواص نوری و بلورشناختی مشابه باشند، بسیار مفید واقع می‌شود. دانه‌های کوچک فازهای فرعی در صورت بروز کاتدولومینسانس روشن اغلب می‌توانند به سرعت شناسایی شوند حتی اگر دانه‌های کوچک به شکل قطعات‌های کامل ظاهر شوند. میکروسکوپ کاتدولومینسانس حداقل تفکیک بسیار واضحی از فازهای مختلف حتی در نمونه‌هایی با محتوی بالای غیرمتبلور یا مواد بسیار ناهمگن را فراهم می‌کند. نکته جالب دیگر این است که کاتدولومینسانس فازهای کانی (مانند کوارتز، فلدسپار، زیرکن، آپاتیت، فلوریت و غیره) اغلب به طور بسیار متغیری وابسته به ترکیب و بعضی از شرایط خاص در طول تشکیل می‌باشد (رامسیر و مولیس^۴، ۱۹۹۰؛ موروزو^۵ و همکاران، ۱۹۹۶؛ گوتز^۶ و همکاران، ۲۰۰۰؛ کمپ^۷ و همکاران، ۱۹۹۱، ۱۹۹۹، ۲۰۰۰؛ گوتز و همکاران، ۲۰۰۱؛ گوروبتز و روگوجین^۸، ۲۰۰۲؛ کمپ و گوتز^۹، ۲۰۰۲). آگاهی در مورد مشخصه‌های تیپومورفیک لومینسانس کانی‌ها می‌تواند جهت احیاء فرآیندهای تشکیل کانی، دگرسانی و دیاژنز به کار گرفته شود. به عنوان مثال تنوع رنگی کاتدولومینسانس در کوارتز تخریبی رسوبات (مانند کوارتز ماسه‌ای) یک اصل را برای بررسی‌های مربوط به منشأ در زمین‌شناسی را فراهم می‌آورد (زینکرنآگل^{۱۰}، ۱۹۷۸؛ گوتز و زیمرلی^{۱۱}، ۲۰۰۰؛ ریشتر^{۱۲} و همکاران، ۲۰۰۱). علاوه بر این، توالی تبلور می‌تواند با این روش تعیین شود و ترکیبات

1-X-ray diffraction

4-Ramseyer & Mulli

7-Kempe

10- Gotze & Zimmerle

2-microprobe

5-Morozov

8-Gorobets & Rogojine

11-Richter

3- scanning electron microscopy

6- Gotze

9-Zinkernagel

اتوژنیک تازه تشکیل یافته و یا ترکیبات تخریبی و دگرسانی‌های ثانویه آشکار یافته نیز می‌توانند به سهولت با این روش قابل تشخیص باشند (ریشتر و همکاران، ۲۰۰۱).

گذشته از این، کاتدولومینسانس یک روش قابل فهم برای بررسی تخریب تشعشعی در کانی‌ها به واسطه واپاشی رادیواکتیو است (مانیر^۱ و همکاران، ۱۹۹۰؛ آون^۲، ۱۹۸۸، کمپ و همکاران، ۲۰۰۰).

روابط نزدیک بین خواص شیمیایی تبلور و ویژگی‌های کاتدولومینسانس کانی‌ها اساس مطالعات جزئی بر روی بافت‌های درونی، رشد منطقه‌ای و پراکندگی عناصر کمیاب در فازهای جامد می‌باشد. اثر کاتدولومینسانس امکان آشکار کردن اینگونه بافت‌های درونی را که با استفاده از میکروسکوپ معمولی قابل تشخیص نیستند را فراهم می‌آورد. این نتایج می‌تواند اطلاعاتی را در مورد شرایط هنگام رشد بلور، تراکم نقص، تشکیل عناصر کمیاب شاخص، وراثت هسته‌های باقیمانده بلورهای قدیمی‌تر و سایر موارد فراهم آورد. ناهمگنی یافت شده یا مناطق متعاقباً می‌توانند به طور بسیار مفیدی با روشهای تجزیه‌ای دیگری با قدرت تفکیک مکانی بالا همچون میکروپروپ PIXE، LA-ICP-MS یا SHRIMP برای تجزیه میکروشیمیایی یا بررسی‌های ایزوتوپی قابل بررسی باشند (هابرمن^۳ و همکاران، ۱۹۹۸، ۱۹۹۹، ۲۰۰۰b؛ گوئر و همکاران، ۱۹۹۹a,d؛ پاگل^۴ و همکاران، ۲۰۰۰، بلانک^۵ و همکاران، ۲۰۰۰؛ کمپ و همکاران، ۱۹۹۹، ۲۰۰۰، ۲۰۰۱). اطلاعات دیگری در مورد ساختار بلوری و پراکندگی عناصر کمیاب نیز می‌توانند با طیف‌سنجی لومینسانس قابل دستیابی باشند. ردیابی طیف لومینسانس در ترکیب با روش‌های دیگر از قبیل ESR امکان تعیین ماهیت یون‌های ناخالصی، مولکول‌ها و سایر مراکز در مواد و همچنین ظرفیت یون‌ها، کوئوردیناسیون و تقارن‌های محلی یون‌ها را فراهم می‌کند (ماریانو و رینگ^۶، ۱۹۷۵؛ گافت^۷ و همکاران، ۱۹۹۷، ۲۰۰۰a,b، ۲۰۰۱، ۲۰۰۲؛ میکائیل^۸ و همکاران، ۱۹۹۹؛ پاگل و همکاران، ۲۰۰۰؛ بلانک و همکاران، ۲۰۰۰؛ کمپ و همکاران، ۲۰۰۲). به همان اندازه که فرآیند لومینسانس ناشی از فعل و انفعالات متعدد درون شبکه بلور است، اطلاعات مربوط به طیف محدود به انتشار نور نمی‌باشد. معرفی مختصری از اصول فیزیکی بنیادی به منظور فراهم کردن فهم بهتر عملکردهای متفاوت لومینسانس و اینکه آنها چگونه ممکن است بر اطلاعات طیفی اثر بگذارند، ذکر خواهد شد.