

مبانی تجزیه دستگاہی در نانو فناوری

تی. پرادیپ

ترجمہ:

حسین گل مزدہ

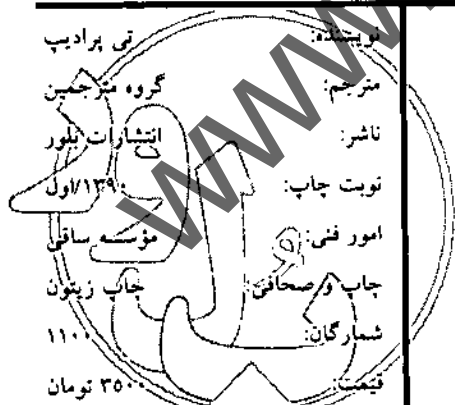
محمد محبوب - مجیبی فاضی

جمال مظلوم - سینا شکار سرائی

انتشارات بلور

سرشناسه	پراדיپ، تی.
عنوان و نام پدیدآور	مبانی تجزیه دستگاهی در نانوفناوری ا.تی. پراדיپ: ترجمه حسین گل‌مژده ...
مشخصات نشر	رشت: بلور، ۱۳۹۰.
مشخصات ظاهری	۱۰۴ ص: مصور.
شابک	۹۷۸-۶۰۰-۶۰۸۲-۳۹-۴
وضعیت فهرست نویسی	فیبا
یادداشت	حسین گل‌مژده، محمدحجوب، مجتبی قاضی، جمال مظلوم، سینا شکارسرای.
یادداشت	عنوان اصلی:
موضوع	Nano : the essentials : understanding nanoscience and nanotechnology, c
شکافه افزوده	نانوتکنولوژی
رده بندی کنگره	گل‌مژده، حسین. ۱۳۶۱ - مترجم
رده بندی دیویی	۶۲۰/۵
شماره کتابشناسی ملی	۲۳۷۷۸۱۷

مبانی تجزیه دستگاهی در نانوفناوری



نشانی: رشت، خیابان امام خمینی، کوچه آفتاب، جنب مسجد، انتشارات بلور
 همراه: ۰۹۱۳۱۹۷۵۱۲۳ - فکس: ۲۲۵۴۱۱۷ - تلفن: ۲۲۵۴۵۷۵ - ۱۳۱

Email.boloor.publications@gmail.com

فهرست

عنوان	صفحه	عنوان	صفحه
مقدمه	۱۰	۴ میکروسکوپیهای اپتیکی در علوم و فناوری نانو	۶۱
۱ میکروسکوپیهای الکترونی	۱۶	۴-۱ میکروسکوپ هم کانونی	۶۲
۱-۱ میکروسکوپ الکترونی روبشی	۱۷	۴-۲ میکروسکوپ اپتیکی میدان نزدیک روبشی (SNOM)	۶۴
اپتیک نوری و الکترونی	۱۹	۵ سایر انواع میکروسکوپ	۶۸
اجزای SEM	۲۰	۵-۱ طیفسنجی جرمی یون ثانویه	۶۸
انحرافات کانونی عدسی ها	۲۵	۵-۲ سایر روشهای طیفسنجی جرمی در علوم نانو	۷۰
پیشرفتهای لوپین در SEM	۳۲	۵-۳ باریکه یون متمرکز شده (FIB)	۷۲
تجزیه میکرو	۳۳	۵-۴ طیفسنجی فوتوالکترون	۷۳
۲ میکروسکوپ های الکترونی عبوری	۳۷	طیفسنجی فوتوالکترون فرابنفش	۸۳
۱-۲ STEM	۴۱	طیفسنجی الکترونی اوزده	۸۴
۲-۲ جمع آوری و تصاویر در میکروسکوپیهای الکترونی	۴۳	افزایش ناشی از سطح	۸۵
۳-۲ میکروسکوپ الکترونی عبوری محیطی (ETEM)	۴۵	نشانگذاری در طیفسنجی فوتوالکترونی	۸۶
۴-۲ طیفسنجی اتلاف انرژی الکترون در مقیاس نانو	۴۶	میکروسکوپ فوتوالکترونی	۸۷
۵-۲ اندازه گیریهای نانو به صورت در محل (In-situ)	۴۸	۵-۵ طیفسنجی ارتعاشی	۸۸
۳ میکروسکوپیهای کاوشی روبشی (SPM)	۴۹	۵-۶ پراکندگی نور پویا (DLS)	۹۱
۱-۳ میکروسکوپ تونل زنی روبشی (STM)	۵۰	۶ پراش پرتو X	۹۳
۲-۳ روشهای دستکاری اتمی مبتنی بر STM	۵۳	۶-۱ شدتها در پراکندگی پرتو X	۹۸
۳-۳ میکروسکوپ نیروی اتمی	۵۶	۶-۲ اثرات اندازه ذره	۱۰۱
۴-۳ حکاکی کاوشی روبشی (SPL)	۶۰		

مقدمه مترجمان

آیا نانوفناوری یک رشته جدید علمی است؟ آیا می توان به نانوفناوری بدون ملاحظه علوم پایه فیزیک، شیمی، زیست شناسی و... پرداخت؟ آیا نانوفناوری دارای روشمندی (methodology) کاملاً مستقل از علوم پیش گفته پایه است؟ ... قطعاً پاسخ همه این سوالات یک نخبیرا قاطع است. نانوفناوری قطعاً "یک علم جدید نیست، بلکه یک بینش جدید است. بینشی که به مدد توسعه ابزارهای شناسایی (Characterization) و اندازه گیری، به ما امکان دستکاری (manipulation) و تنظیم (adjustment) ماده در سطح مولکول و اتم را می دهد. آنچه وضعیت امروز را از دیروز متمایز می کند آن است که ما دیروز می دانستیم، اما امروز می توانیم بسیاری از ابزارها و روشهای آزمایشگاهی بکار رفته در حوزه نانوفناوری، همان ابزارها و روشهای نام آشنای آزمایشگاههای شیمی و فیزیک و متالورژی هستند. آنچه متفاوت است، هدف می باشد، که در اینجا عبارت است از شناخت و مهار ماده در سطح نانو (سطح مولکولی و اتمی).

در کتاب حاضر به اجمال عمده ابزارها و روشهای بررسی و مهار ماده در مقیاس نانو بررسی شده است.

حسین گل مژده (دانشجوی دکتری شیمی دانشگاه گیلان)
محمد محبوب (کارشناس ارشد شیمی تجزیه دانشگاه خواجه نصیر)
مجتبی قاضی (کارشناس ارشد شیمی آلی دانشگاه گیلان)
جمال مظلوم (دانشجوی دکتری فیزیک دانشگاه گیلان)
سینا شکارسرای (دانشجوی دکتری شیمی دانشگاه گیلان)
رشت - بهار ۹۰

پیشگفتار:

مشاهده ماده در مقیاس نانو می تواند با بهره گیری از الکترونها، فوتونها، کاوشگرهای روبشی¹، یونها، اتمها و غیره امکانپذیر شود. گستره وسیعی از روشها در هریک از عرصه های گفته شده موجود است و به کار بردن چندین ابزار باهم، به درکی کامل از سیستم مورد بررسی منجر می گردد. به علاوه، اندازه گیریهایی در محل² با استفاده از این ابزارها به یک واقعیت بدل شده است. خصوصیات اجسام منفرد نانو را می توان با دقت فراوان مطالعه نمود که در ادامه مثالهایی ارائه شده است. همچنین امکان آن وجود دارد که روشهای گفته شده را برای مهار (دستکاری) ماده در مقیاس نانو³ به کار بست که این اساس نانوفناوری می باشد.

در پایان کتاب حاضر به پرسشهای زیر پاسخ داده خواهد شد:

کدام خصوصیات اصلی ماده در بررسی نانومواد مدنظر است؟

تفاوت میان فوتون، الکترون، و روشهای کاوشی روبشی چیست؟

پیشرفتهای نوین در این ابزارها کدامند؟

چگونه اجسام را در مقیاس نانو دستکاری کنیم؟

1 .scanning probes

2 .in-situ

3 .nanomanipulation

مقدمه

مشاهده، کلید انجام کشفیات جدید است، و این امر در مقیاس نانو هم به طور ویژه صحت دارد. در واقع تا آنجا که به اجسام نانومقیاس مربوط می شود، بدون مشاهده آنها نمی توان هیچ گونه بررسی انجام داد. مشاهده با استفاده از کاوشگری انجام می شود که می تواند فوتون، الکترون، نوترون، اتم، یون و حتی یک سوزن نوک تیز خودکار^۱ باشد. برای نانومواد، نور یا ذرات کاوشگر فرکانسهای متفاوتی دارند که از پرتو گاما تا مادون قرمز و فراتر از آنها را (درمورد فوتونها)، و انرژیهای گرمایی بسیار زیاد ($>100\text{ eV}$) تا انرژیهای نسبتاً اندک را (در مورد ذرات) شامل می شوند. از داده های حاصله برای ایجاد طیف یا تصویر استفاده می گردد که خصوصیات توپوگرافیک، هندسی، ساختاری، شیمیایی یا فیزیکی ماده را آشکار می سازند. روشهای متعددی در زمره مقوله "شناسایی مواد" وجود دارند که از آنها می توان در مطالعه نانومواد بهره برد. فهرست مختصری از این روشها و نام اختصاری آنها در جدول ۱ ذکر شده است. برخی از این روشها ممکن است کاربردهای بسیار ویژه ای داشته باشند. در این کتاب به بررسی آن دسته از روشها می پردازیم که اهمیت فراوانی در علوم و فناوری نانو دارند.

ما از میکروسکوپها به این منظور استفاده می کنیم که جزییات بیشتری از اشیاء را مشاهده نماییم. صرف نظر از همه خطاهای دید، بهترین توان تفکیکی که با میکروسکوپ قابل حصول است حدود 0.5λ یا 250 nm برای نور مرئی می باشد. همه انواع میکروسکوپ بهبود مشاهده را هدف گرفته اند. در شرایط مطلوب ریز ترین شیئی که چشم می تواند تشخیص دهد 0.07 mm می باشد. این محدودیت به ابعاد گیرنده های رتینا^۲ در شبکه چشم ارتباط دارد. میکروسکوپها به گونه ای طراحی می شوند تا تصویر افتاده بر روی رتینا را بزرگنمایی کنند. مزیت میکروسکوپ آن است که می تواند تصویر اجسام را به چشم نزدیکتر کند. این امر به ما کمک می کند تا تصویر بزرگنمایی شده را با جزییات بیشتری مشاهده نماییم.

چندین نوع میکروسکوپ برای بررسی نانومواد در دسترس است. می توان آنها را در دسته های زیر تقسیم بندی نمود:

1 .atomically sharp pin
2 .retina