

۲۰۲۲

نانومواد

مقدمه‌ای بر سنتز، خواص و کاربردها

ویرایش دوم

مترجمان:

دکتر مریم آذریان

مدیر، قورچیان

کیمیا

اندیا، جدانی

ویراستار:

زهرا عباسی



انتشارات آپریس

۱۳۹۷

عنوان و نام پدیدآور	: نانومواد/ مترجمان مریم آذریان... [او دیگران]؛ ویراستار زهرا عباسی.
مشخصات نشر	: تهران: آپریس، ۱۳۹۷.
مشخصات ظاهری	: ۴۹۳ ص.: مصور، نمودار.
شابک	: ۹۷۸-۶۲۲-۶۶۰۱-۰۳-۰
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
یادداشت	: مترجمان مریم آذریان، هدیه قورچیان، کیمیا مسیحا، آندیا وجدانی.
موضوع	: مواد نانو ساختار
موضوع	: Nanostructured materials
شناسه افزوده	: آذریان، مریم، ۱۳۶۲ -
شناسه افزوده	: Azariyan Maryam
شناسه افزوده	: عباسی، زهرا، ۱۳۷۲ خرداد-، ویراستار
شناسه افزوده	: Abbasi, Zahra
رده بندی کنگره	: ۱۳۹۷۵۵ ۲۲ ن/ ۹/ ۴۱۸ TA
رده بندی دیویی	: ۶۰۵
شماره کتابشناسی ملی	: ۱۷۵



ISBN: 978-622-6601-03-0

قیمت
نوبت چاپ
شمارگان
ناشر
ویراستار
همیرجمان

۴۰۰۰۰۰ تومان
اول ۱۳۹۷
نسخه ۱۰۰۰
پرسی
زهره
آندرانجنا

مریم آذریان، هدیه قورچیان، کیمیا مستحفا، آندرانجنا

نانوواد

www.ketab.ir

فهرست مطالب

۱۱	مقدمه مولف
۱۳	مقدمه مترجمین
۱۵	فصل اول: مقدمه
۲۱	فصل دوم: نانومواد و تکنولوژی‌های مرتبط
۲۱	۱.۲ مقدمه
۳۱	۲.۲ پیامدهای اولیه‌ی درات با اندازه کوچک
۳۱	۱.۲.۲ سطح نانوذرات
۳۲	۲.۲.۲ پدیده‌ی گرمایی
۳۴	۳.۲.۲ قانون مقیاس‌بندی نفوذ
۴۱	۴.۲.۲ مقیاس‌بندی نوسانات
۴۴	منابع
۴۵	فصل سوم: سطوح در نانومواد
۴۵	۱.۳ ملاحظات کلی
۴۷	۲.۳ انرژی سطح
۶۲	۳.۳ برخی از پیامدهای انرژی سطح
۷۲	منابع
۷۳	فصل چهارم: سنتز فاز گازی نانوذرات
۷۳	۱.۴ ملاحظات اساسی
۸۹	۲.۴ فرایند چگالش گاز بی‌اثر
۹۱	۳.۴ فرایندهای سنتز شیمیایی و فیزیکی بخار
۹۶	۴.۴ فرایند کندگی (پاشش) لیزر

۵,۴	فرایندهای پلاسمای میکروویو و رادیویی
۶,۴	فرایند آتروسول شعله‌ای
۷,۴	سنتز ذرات پوشش‌دار
۱۳۵	منابع

فصل پنجم: نانولوله‌ها، نانومیله‌ها و نانوصفحه‌ها

۱,۵	ملاحظات کلی
۱,۱,۵	شرایط تشکیل میله‌ها و صفحه‌ها
۲,۱,۵	ساختارهای لایه لایه
۳,۱,۵	کریستال‌های تک بعدی
۲,۵	نانوآختارهای مرتبط با ترکیبات دارای ساختارهای لایه لایه
۱,۱,۵	بولوله‌های کربن و گرافن
۲,۲,۵	نانولوله و نانومیله‌های تولید شده از موادی غیر از کربن
۳,۲,۵	سنتز نانولوله‌ها و نانومیله‌ها
۱۸۱	منابع

فصل ششم: نانوسیالات

۱,۶	تعریف
۲,۶	استفاده از نانوسیالات برای انتقال بهتر گرما
۳,۶	فروسیالات
۱,۳,۶	ملاحظات کلی
۲,۳,۶	خواص فروسیالات
۳,۳,۶	کاربردهای فروسیالات
۱۹۸	منابع

فصل هفتم: تبدیلات فازی نانوذرات

۱,۷	ترمودینامیک نانوذرات
۲,۷	ظرفیت گرمایی نانوذرات
۳,۷	تبدیلات فازی نانوذرات
۴,۷	تبدیل فازی و انعقاد
۵,۷	ساختارهای نانوذرات
۶,۷	نگاهی دقیق‌تر به ذوب نانوذرات
۷,۷	نوسانات ساختاری

۲۴۰	منابع
۲۴۱	فصل هشتم: خواص مغناطیسی نانوذرات
۲۴۱	۱,۸ مواد مغناطیسی
۲۴۷	۲,۸ مواد سوپرپارامغناطیس
۲۶۳	۳,۸ حساسیت و پدیده‌های مرتبط در سوپرپارامغناطیس‌ها
۲۷۴	۴,۸ کاربردهای مواد سوپرپارامغناطیس
۲۸۰	۵,۸ نانوذرات مغناطیسی
۲۹۰	منابع
۲۹۱	فصل نهم: خصوصیات نوری نانوذرات
۲۹۱	۱,۹ نکات کلی
۲۹۲	۲,۹ اصلاح شاخص انکسار
۲۹۶	۳,۹ خصوصیات نوری مرتبط با محدودیت کوانتومی
۳۱۳	۴,۹ نقاط کوانتومی در سامانه‌های موفورها
۳۲۲	۵,۹ نانوذرات فلزی و نیمه‌رسانای ساخته شده در ماتریس‌های شفاف
۳۳۶	۶,۹ نانوکامپوزیت‌های ویژه برای آرمیناس
۳۴۵	۷,۹ الکترولومینسانس
۳۵۳	۸,۹ مواد الکتروکروم و فوتوکروم
۳۵۳	۱,۸,۹ ملاحظات کلی
۳۵۴	۲,۸,۹ مواد فوتوکروم
۳۵۶	۳,۸,۹ مواد الکتروکروم
۳۶۰	۹,۹ موادی برای کاربردهای نوری و مغناطیسی ترکیبی
۳۶۶	منابع
۳۶۹	فصل دهم: خواص الکتریکی نانوذرات
۳۶۹	۱.۱۰ اصول هدایت الکتریکی در نانولوله‌ها و نانومیله‌ها
۳۷۹	۲.۱۰ نانولوله‌ها
۳۸۷	۳.۱۰ هدایت نوری (نوررسانایی) نانومیله‌ها
۳۹۱	۴.۱۰ هدایت الکتریکی نانوکامپوزیت‌ها
۴۰۱	منابع
۴۰۳	فصل یازدهم: خصوصیات مکانیکی نانوذرات
۴۰۳	۱.۱۱ ملاحظات کلی

۴۰۷	۲.۱۱ مواد فلزی حجیم و سرامیکی
۴۰۷	۱.۲.۱۱ تأثیر تخلخل
۴۱۰	۲.۲.۱۱ تأثیر اندازه‌ی دانه
۴۲۶	۳.۲.۱۱ سوپرپلاستیسیته
۴۲۹	۳.۱۱ کامپوزیت‌های پلیمری پر شده
۴۲۹	۱.۳.۱۱ پلیمرهای پر شده با ذرات
۴۳۳	۲.۳.۱۱ نانو کامپوزیت‌های پلیمری پر شده با پلاکت‌ها
۴۴۱	۳.۳.۱۱ کامپوزیت‌های پر پایه‌ی گرافن و نانولوله‌ی کربنی
۴۴۷	منابع
۴۴۹	فصل دوازدهم: خصوصیات نانومواد
۴۴۹	۱.۱۲ نکات کلی
۴۴۹	۲.۱۲ روش‌های کمی تعیین ویژگی‌ها
۴۴۹	۱.۲.۱۲ مساحت ویژه
۴۵۷	۳.۱۲ برآش الکترونی و اسعه الکس
۴۶۷	۴.۱۲ میکروسکوپ الکترونی
۴۶۷	۱.۴.۱۲ ملاحظات کلی
۴۷۴	۲.۴.۱۲ برهمکنش پرتوی الکترونی و نمونه
۴۸۰	۳.۴.۱۲ تحلیل شیمیایی موضعی در میکروسکوپ الکترونی
۴۸۰	۴.۴.۱۲ میکروسکوپ‌های الکترونی عبوری روبشی با اسانه از یک تشخیص دهنده‌ی زمینه
۴۹۰	تاریک حلقوی با زاویه بالا
۴۹۳	منابع

مقدمه مولف

کتاب پیش رو مقدمه‌ای است بر نانو مواد که می‌توان آن را به عنوان کتاب درسی هم در نظر گرفت. این کتاب واحد درسی «نانومواد برای مهندسان» است، که در دانشگاه صنعتی گراتس اتریش ارائه می‌دهم و همچنین برای دوره‌هایی است که شرکت نوکسالتینگ برای دانشگاهیان و فعالان این صنعت برگزار می‌کند. می‌خواهم کنجکاوتان کنم! خواننده باید احساس کند که به یادگیری در مورد نانومواد و استفاده از این مواد دعوت شده است و بخواند فراتر از محتوای این کتاب پیش برود. با این وجود، حتی اگر این کتاب را به چشم مقدمه‌ای بر نانومواد نگاه کنیم، خواندن آن مستلزم دانش پایه‌ای از فیزیک و شیمی می‌باشد. در این کتاب، سعی کرده‌ام مکانیسم‌های تعیین‌کننده خواص نانوذرات را به شکل ساده‌ای توضیح دهم. بنابراین، ممکن است متخصصان حوزه‌های مختلف از نتیجه‌ی کار خیلی راضی نباشند، ولی، برای توضیح مکانیسم‌هایی که منجر به این خاصیت‌ها می‌شود، شگفت‌انگیزی در نانوذرات می‌شوند، برای مخاطبان عام‌تر، راه دیگری به نظرم نرسید.

به این نکته کاملاً واقفم که انتخاب مثال‌ها از منابع علمی، تا حدودی، علیه کسانی که این پدیده‌های جدید را کشف کرده‌اند، جهت‌گیری دارد. با وجود این، در بیشتر موارد، جایی که یک پدیده‌ی جدید برای اولین بار توضیح داده می‌شود، تنها اصول آن تشریح می‌شود. هم چنین مقاله‌های جدیدتر فقط در صورتی در این کتاب آمده‌اند که توانسته باشند پدیده‌ها را خیلی واضح توضیح دهند.

بنابراین، از منظر کتاب، مقالات اخیر مطلوب‌ترند. من واقعاً به خاطر انتخاب این منابع عذرخواهی می‌کنم.

به طور کلی پدیده‌ها و فرایندهای هیجان‌انگیز متعددی به نانوذرات مربوط هستند. ولی حجم کتاب محدود است و در نتیجه، برای ارائه‌ی موضوعات مجبور به انتخاب بودم. این انتخاب خواه ناخواه، تحت تاثیر ترجیحات و تجربه‌ی شخصی من بوده است.

اگر خوانندگان در این کتاب اطلاعات مفیدی برای شرکت یا موسسه‌شان پیدا نکردند، مجدداً از آنها پوزش می‌خواهم.

امیدوارم این کتاب برای خوانندگان الهام‌بخش باشد و آنها را به مطالعه‌ی بیشتر در زمینه‌ی این علم و فناوری تشویق کند.

کتاب حاضر ویرایش دوم است، و از نشریات مختلف برای بازبینی و ویرایش اول این کتاب سپاسگزارم. در ویرایش دوم، فصل‌ها را بر اساس دیدگاه فعلی‌ام جابه‌جا کرده‌ام. برخی موضوعات از کتاب حذف شده‌اند، زیرا تحولات علمی، فنی و ارائه مطابق انتظارات پیش‌رفت و در عوض، موضوعات جدید و جالبی به کتاب اضافه شده است.

از خانواده‌ام، خصوصاً همسرم رناته، برای حمایت همیشگی‌اش از من در طول نوشتن این کتاب و درکش از علاقه‌ی من به علم سپاسگزارم. به علاوه، از دکتر والتر اود و دکتر WILEY-VCH برای همکاری مستمرشان تشکر می‌کنم. تلاش‌های ایشان نوشتن این کتاب را برای من بسیار ساده‌تر کرد.

استون‌های، ژوئن ۲۰۱۳، دیترویت