

نانو تکنولوژی اصول و کارکردها

تألیف

Sulabha K. Kulkarni
Department of Physics
University of Pune, Pune

مترجمان:

یوسف سید جلیلی

محمود قرآن نویس

فاطمه قانع

سرشناسه	: کولکارنی، سولابها کی. Kulkarni, Sulabha K.
عنوان و نام پدیدآور	: نانوتکنولوژی: اصول و کارکردها/تالیف [سولابها کی کولکارنی]: ترجمه یوسف سیدجلیلی، محمود قرآننویس، فاطمه قانع.
مشخصات نشر	: تهران: دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، ۱۳۹۲.
مشخصات ظاهری	: ۳۲۷ ص.: مصور، جدول، نمودار.
شابک	: 978-964-10-1158-3
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
یادداشت	: عنوان اصلی: Nanotechnology principles and practices.
یادداشت	: کتاب حاضر اولین بار با عنوان "نانوفن آوری: اصول و کاربردها" با ترجمه زهرا شریعتی نیا در سال ۱۳۹۰ توسط دانشگاه صنعتی امیرکبیر فیبا گرفته است.
عنوان دیگر	: نانوفن آوری: اصول و کاربردها.
موضوع	: نانوتکنولوژی
موضوع	: موادنانوساختار
شناسه افزوده	: سیدجلیلی، یوسف، مترجم ۱۳۵۵ - ، مترجم
شناسه افزوده	: قرآننویس، محمود، ۱۳۲۸ - ، مترجم
شناسه افزوده	: قانع، فاطمه، ۱۳۶۴ - ، مترجم
شناسه افزوده	: دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات
رده بندی شکر	: ۱۳۹۲ ۱۸۷/۷/ک/۷۴۱۷۴
رده بندی دیکی	: ۵/۶۲۰
شماره کتابشناسی ملی	: ۳۳۱۰۰۵۸



نام کتاب: نانوتکنولوژی: اصول و کاربردها
مترجمان: یوسف سیدجلیلی، محمود قرآننویس، فاطمه قانع

چاپ اول: تابستان ۱۳۹۲

ناشر: دانشگاه آزاد اسلامی - واحد علوم و تحقیقات

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۱۰-۱۱۵۸-۳

تیراژ: ۲۰۰۰ جلد

قیمت: ۲۰۰۰۰۰ ریال

مرکز پخش: میدان پونک - انتهای بزرگراه اشرفی اصفهانی - به سمت حمامک دانشگاه آزاد

اسلامی واحد علوم و تحقیقات - ساختمان علوم انسانی تلفن: ۴۴۸۶۷۱۸۱

پیشگفتار مترجم

امروز شاید بهتر بتوان اهمیت علم نانو و تکنولوژی برآمده از آن را درک نمود. علمی که هرچند جدای از دیگر علوم و تکنولوژی‌ها نیست لیکن از ملزومات اساسی رشد و پیشرفت هر علم، تکنولوژی و صنعتی به شمار می‌رود. کتاب پیش رو سلسله مباحثی مختصر اما جامع در خصوص علم نانو و تکنولوژی‌های وابسته به آن می‌باشد که می‌تواند به هر جوینده این راه اطلاعات مفید و موثر ارائه دهد. در ترجمه این کتاب سعی شده علاوه بر رعایت اصل امانت داری که لازمه ترجمه هر کتابی است، روان و سلیس بودن متن نیز مورد توجه قرار بگیرد تا مباحث مطرح شده در کتاب هر چه بیشتر قابل فهم و درک باشد. به همه کسانی که نسبت به علم، تکنولوژی و صنعت نانو علاقه دارند و یا اهمیت آن را درک کرده‌اند، مطالعه این کتاب را پیشنهاد می‌کنم و امیدوارم بتوانند با مطالعه این کتاب اهمیت و وسعت نانو تکنولوژی را هر چه بیشتر درک سازند.

لازم می‌دانم در اینجا از حیات‌های بی‌دریغ جناب آقای دکتر قرآن نویس ریاست محترم مرکز تحقیقات فیزیک پلاسما، سرکار خانم رضایی که زحمت تایپ و ویراستاری کتاب را بر عهده داشتند، به طور ویژه تشکر کنم. همچنین از دانشجوی خوب و پر تلاشم سرکار خانم قانع که با کوشش فراوان خود این مهم را سرانجام داد، نمود نیز سپاسگزارم و آرزو می‌کنم همواره در مسیر زندگی خویش موفق و پایدار باشد.

مهرماه ۱۳۹۲

یونس مهدی لیلی

فصل اول: مقدمه‌ای بر مکانیک کوانتوم

۱-۱	مقدمه	۱
۱-۲	موج ذره	۹
۱-۳	اصل عدم قطعیت هایزنبرگ	۱۱
۱-۴	دله و رودینگر	۱۴
۱-۵	محبوس کردن "پتون"	۱۹
۱-۵-۱	ذره در پتانسیل یک بعدی	۲۰
۱-۵-۲	چگالی حالت‌ها	۲۲
۱-۵-۳	ذرات در پتانسیل کاهشی	۲۵
۱-۶	تونل‌زنی ذرات درون سد پتانسیل	۲۷
۳۰	برای مطالعه بیشتر	

فصل دوم: ساختار و پیوند

۲-۱	مقدمه	۳۱
۲-۲	چیدمان اتم‌ها	۳۳
۲-۳	ساختار بلورهای دو بعدی	۳۷
۲-۴	ساختار بلورهای سه بعدی	۳۷
۲-۵	مثالهایی از بلورهای سه بعدی	۳۸
۲-۶	صفحات در بلورها	۳۹
۲-۷	جهت‌یابی در بلورشناسی	۴۰
۲-۸	شبکه یاخته معکوس	۴۰
۲-۹	شبه بلورها	۴۱
۲-۱۰	پیوندها در جامدات	۴۳
۲-۱۱	ساختار الکترونی جامدات	۵۱

برای مطالعه بیشتر ۵۶

فصل سوم: سنتز نانومواد I (روشهای فیزیکی)

- ۳-۱ مقدمه ۵۷
- ۳-۲ روشهای مکانیکی ۵۸
- ۳-۲-۱ آسیاب ساجمه‌ای انرژی بالا ۵۸
- ۳-۲-۲ اختلاط مذاب ۵۹
- ۳-۳ روشهای مبتنی بر تبخیر ۶۱
- ۳-۳-۱ لایه نازکی به روش بخار فیزیکی ۶۴
- ۳-۳-۲ لایه نازکی به روش باریکه خوشه یونیزه شده ۶۵
- ۳-۳-۳ بخار کردن لایه ۶۷
- ۳-۳-۴ آشکافت یزری ۶۸
- ۳-۴ لایه‌نشانی به روش کندوپاش ۶۸
- ۳-۴-۱ کندوپاش - جریان مستقیم ۷۲
- ۳-۴-۲ کندوپاش - فرکانس رادیویی ۷۳
- ۳-۴-۳ کندوپاش - هدایت مغناطیسی ۷۳
- ۳-۴-۴ لایه‌نشانی از طریق پلاسما ۷۵
- ۳-۵ لایه‌نشانی به روش بخار شیمیایی ۷۵
- ۳-۶ لایه‌نشانی به روش قوس الکتریکی ۷۸
- ۳-۷ لایه‌نشانی با تکنیک باریکه یونی (پیوند یونی) ۷۹
- ۳-۸ لایه‌نشانی به روش رشد باریکه مولکولی (MBE) ۸۰
- برای مطالعه بیشتر ۸۱

فصل چهارم: سنتز نانومواد II (روشهای شیمیایی)

- ۴-۱ مقدمه ۸۳
- ۴-۲ کلونیدها و کلونیدهای محلول ۸۳
- ۴-۲-۱ برهمکنش کلونیدها با محیط اطراف ۸۴
- ۴-۲-۲ کلونیدها در خلاء ۸۸

۴-۲-۳	کلونیدها در یک محیط	۸۸
۴-۲-۴	اثر بار الکتریکی رو روی کلونیدها	۸۹
۴-۲-۵	دافعه شیمیایی	۹۱
۴-۲-۶	سنتز کلونیدها	۹۲
۴-۳	رشد نانوذرات	۹۳
۴-۴	سنتز نانوذرات فلزی با روش کلونیدی	۹۵
۴-۵	سنتز نانوذرات نیمه رسانا با روش کلونیدی	۹۶
۴-۶	روش رنگ-ر-بلاکت (LB)	۹۸
۴-۷	میکرومولسیون	۱۰۳
۴-۸	روش سل-ژل	۱۰۷
۱۱۰	برای مطالعه بیشتر	

فصل پنجم: سنتز نانومواد (۱) (روشهای بیولوژیکی)

۵-۱	مقدمه	۱۱۱
۵-۲	سنتز با استفاده از میکروارگانیسم	۱۱۴
۵-۳	سنتز با استفاده از عصاره گیاهان	۱۱۹
۵-۴	استفاده از پروتئین‌ها و انگوهایی مانند DNA	۱۱۹
۱۲۳	برای مطالعه بیشتر	

فصل ششم: روشهای آنالیز

۶-۱	مقدمه	۱۲۵
۶-۲	میکروسکوپ‌ها	۱۲۶
۶-۲-۱	میکروسکوپ‌های نوری	۱۲۶
۶-۲-۲	میکروسکوپ مرکزی	۱۳۱
۶-۳	میکروسکوپ‌های الکترونی	۱۳۲
۶-۳-۱	میکروسکوپ الکترونی روبشی	۱۳۴
۶-۳-۲	میکروسکوپ الکترونی عبوری	۱۳۶
۶-۴	میکروسکوپ‌های کاوشی روبشی یا پویشی (SPM)	۱۳۸

۱۴۰	۶-۴-۱ میکروسکوپ‌های تونلی روبشی
۱۴۴	۶-۴-۲ میکروسکوپ نیروی اتمی
۱۴۷	۶-۴-۳ میکروسکوپ نوری روبشی میدان نزدیک
۱۵۲	۶-۵ تکنیک پراش
۱۵۲	۶-۵-۱ پراش پرتو X
۱۵۳	۶-۵-۲ فاکتور پراکندگی اتمی
۱۵۵	۶-۵-۳ قانون پراش براگ
۱۵۸	۶-۵-۴ پراش از نمونه‌های مختلف
۱۵۹	۶-۵-۵ پراش از ساختار بلور
۱۶۰	۶-۵-۶ پراش از نانوذرات
۱۶۲	۶-۵-۷ پراش سنج پرتو X
۱۶۴	۶-۶ طیف سنجی
۱۶۴	۶-۶-۱ طیف سنج‌های سببی نوری
۱۶۵	۶-۶-۲ طیف سنج UV-Vis-NIR
۱۶۷	۶-۶-۳ طیف‌سنج‌های مادون قرمز
۱۶۸	۶-۶-۴ طیف سنج مادون قرمز پراکندگی
۱۶۹	۶-۶-۵ طیف‌سنج تبدیل فوری مادون قرمز
۱۷۱	۶-۶-۶ لومینسانس
۱۷۳	۶-۶-۷ طیف‌سنجی فوتوالکترونی اشعه X و ماورای بنفش
۱۷۷	۶-۶-۸ طیف‌سنجی الکترون اوزة
۱۸۱	۶-۷ اندازه‌گیری‌های مغناطیسی
۱۸۳	برای مطالعه بیشتر

فصل هفتم: خواص نانومواد

۱۸۳	۷-۱ مقدمه
۱۸۳	۷-۲ ویژگی‌های مکانیکی
۱۸۸	۷-۳ ویژگی‌های ساختاری
۱۸۹	۷-۴ ذوب شدن نانوذرات

۱۹۰	۷-۵ رسانایی الکتریکی
۱۹۳	۷-۶ خواص اپتیکی
۱۹۳	۷-۶-۱ نانوذرات فلزی
۱۹۷	۷-۶-۲ نانوذرات نیمه رسانا
۲۰۱	۷-۶-۳ لومینسانس در نانوذرات نیم رسانا
۲۰۷	۷-۷ خواص مغناطیسی
۲۰۷	۷-۷-۱ مغناطیس
۲۰۹	۷-۷-۲ انواع مواد مغناطیسی
۲۱۴	۷-۷-۳ مواد نانومغناطیس
۲۲۲	برای مطالعه بیشتر

فصل هشتم: نانولیتوگرافی

۲۲۳	۸-۱ مقدمه
۲۲۸	۸-۲ لیتوگرافی به وسیله فوتونها (UV-Vi) لیزرها یا اشعه X
۲۲۹	۸-۲-۱ لیتوگرافی بوسیله نور فرابنفش و لایه باریک
۲۲۹	۸-۲-۲ کاربردهای پرتوهای X در لیتوگرافی
۲۲۹	۸-۳ لیتوگرافی به وسیله باریک ذره‌ای
۲۳۰	۸-۳-۱ لیتوگرافی باریک الکترونی
۲۳۱	۸-۳-۲ لیتوگرافی باریک یونی
۲۳۲	۸-۳-۳ لیتوگرافی باریک خنثی
۲۳۲	۸-۴ لیتوگرافی کاوشگر روبشی
۲۳۲	۸-۴-۱ روش‌های مکانیکی
۲۳۴	۸-۴-۲ لیتوگرافی کاوشگر روبشی نوری
۲۳۵	۸-۴-۳ لیتوگرافی گرمایی - مکانیکی
۲۳۵	۸-۴-۴ لیتوگرافی کاوشگر روبشی الکتریکی
۲۳۶	۸-۵ لیتوگرافی نرم
۲۳۷	۸-۵-۱ چاپ ریزتماسی
۲۳۸	۸-۵-۲ فرم دادن نمونه مشابه

۲۳۸	۸-۵-۳ انتقال طرح در ابعاد میکرو
۲۳۹	۸-۵-۴ قالب‌گیری در ابعاد میکرو در لوله موئینه
۲۳۹	۸-۵-۵ قالب‌گیری در ابعاد میکرو با کمک حلال
۲۴۱	برای مطالعه بیشتر

فصل نهم: برخی نانومواد خاص

۲۴۳	۹-۱ مقدمه
۲۴۳	۹-۲ نانولوله‌های کربن (CNTS)
۲۴۵	۹-۲-۱ نانولوله‌های کربن چیست؟
۲۴۹	۹-۲-۲ انواع نانولوله‌های کربن
۲۵۱	۹-۲-۳ سنتز نانولوله‌های کربن
۲۵۴	۹-۲-۴ فرآیند رشد
۲۵۵	۹-۲-۵ ساختار الکترونی نانولوله‌های کربن
۲۵۷	۹-۳ سیلیکون متخلخل
۲۶۰	۹-۳-۱ سیلیکون متخلخل چگونه ساخته می‌شود؟
۲۶۲	۹-۳-۲ مکانیزم تشکیل تخلخل‌ها
۲۶۶	۹-۳-۳ خواص سیلیکون متخلخل
۲۶۹	۹-۴ ایروژل‌ها
۲۶۵	۹-۴-۱ انواع ایروژل‌ها
۲۷۲	۹-۴-۲ خواص ایروژل‌ها
۲۷۵	۹-۵ زئولیت‌ها
۲۷۶	۹-۵-۱ سنتز زئولیت
۲۷۷	۹-۵-۲ خصوصیات زئولیت‌ها
۲۷۹	۹-۶ مواد متخلخل منظم با استفاده از مسیل‌ها به عنوان الگو
۲۸۲	۹-۷ نانومواد خودسامانده
۲۸۳	۹-۷-۱ خودساماندهی (انباشتگی) در مواد غیر آلی
۲۸۴	۹-۷-۲ خودساماندهی (انباشتگی) نانوذرات با استفاده از مولکول‌های آلی
۲۸۶	۹-۷-۳ خودانباشتگی‌های موجود در الگوهای زیستی

۲۸۹.....	۹-۸ ذرات پوسته- هسته.....
۲۹۰.....	۹-۸-۱ ذرات پوسته- هسته.....
۲۹۲.....	۹-۸-۲ خواص ذرات پوسته- هسته.....
۲۹۴.....	برای مطالعه بیشتر.....

فصل دهم: کاربردها

۲۹۵.....	۱۰-۱ مقدمه.....
۲۹۵.....	۱۰-۲ الکترونیک.....
۲۹۸.....	۱۰-۳ انرژی.....
۲۹۹.....	۱۰-۴ اتومبیل.....
۳۰۱.....	۱۰-۵ ورزش و سرگرمی.....
۳۰۱.....	۱۰-۶ نساجی.....
۳۰۱.....	۱۰-۷ وسایل آرایشی.....
۲۰۲.....	۱۰-۸ وسایل خانگی.....
۲۰۲.....	۱۰-۹ بیوتکنولوژی و حوزه پزشکی.....
۲۰۵.....	۱۰-۱۰ فضا و دفاع.....
۲۰۷.....	۱۰-۱۱ نانوتکنولوژی و محیط زیست.....
۳۰۹.....	برای مطالعه بیشتر.....

فصل یازدهم: روشهای آزمایشگاهی

۳۱۱.....	۱۱-۱ مقدمه.....
۳۱۲.....	۱۱-۲ سنتز نانوذرات طلا و نقره.....
۳۱۵.....	۱۱-۳ سنتز نانوذرات Cds.....
۳۱۷.....	۱۱-۴ سنتز نانوذرات ZnO.....
۳۱۹.....	۱۱-۵ سنتز نانوذرات TiO_2
۳۲۰.....	۱۱-۶ سنتز نانوذرات Fe_2O_3
۳۲۲.....	۱۱-۷ سنتز سیلیکون متخلخل.....
۳۲۵.....	۱۱-۸ فوتولیتوگرافی مقدماتی.....

۳۲۸..... ۹-۱۱ نانولیتوگرافی مقدماتی با استفاده از PDMS

۳۳۳..... برای مطالعه بیشتر

۳۳۵..... فهرست لغات

www.ketab.ir