

۱۳۵۴۹۹۰
شماره درج شده

نانوتکنولوژی

سرآغاز رویای بزرگ آینده

دکتر نورانیه پیغمبر

عضو هیئت علمی پژوهشگاه علوم و فنون هسته‌ای

فرشته بهروان



سرشناسه

: رتنر، مارک ا، ۱۹۴۲-م.

Ratner, Mark A.

عنوان و نام پدیدآور : نانو تکنولوژی: سرآغاز رویای بزرگ آینده

مشخصات نشر : تهران: کانون نشر علوم، ۱۳۹۴.

مشخصات ظاهری : ۱۹۲ ص.: مصور، جدول، نمودار

شابک : ۹۷۸-۹۶۴-۳۲۷۱-۲۷-۵

وضعیت فهرست نویسی : فیزیایی مختصر

یادداشت : فهرست نویسی کامل این اثر در نشانی: <http://opac.nlai.ir> قابل دسترسی است

یادداشت : عنوان اصلی: Nanotechnology: a gentle introduction to the next big idea

یادداشت : کتاب حاضر نخستین بار تحت عنوان "نانوفناوری" با ترجمه هوشنگ گودرزی و

افشین گودرزی توسط انتشارات دانشگاه صنعتی شریف، موسسه انتشارات علمی در

سال ۱۳۸۶ منتشر شده است.

یادداشت : ویرانه نامه.

شناسه افزوده : نصیری مفخم، نورا، ۱۳۴۸-، مترجم

شناسه افزوده : بهروان فرشته، ۱۳۳۸، مترجم

شماره کتابشناسی ملی : ۳۸۰۷۰۳۳

نام کتاب: نانو تکنولوژی: سرآغاز رویای بزرگ، آ.

مولفان: مارک رتنر، دانیل رتنر

مترجمان: نورا نصیری مفخم، فرشته بهروان

ناشر: کانون نشر علوم

طرح جلد: فاطمه ایرانی

چاپ اول: بهار ۱۳۹۴

شمارگان: ۱۰۰۰ جلد

قیمت: ۱۰۰۰۰ تومان

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۳۲۷۱-۲۷-۵

مراکز پخش:

پخش علوم: خیابان انقلاب، خیابان فخر رازی، خیابان وحید نظری شرقی، پلاک ۶۵، واحد ۱

تلفن: ۶۶۹۶۱۵۶۸-۶۶۴۹۴۹۱۱

نشر و پخش آترا: میدان انقلاب، خیابان جمالزاده جنوبی، کوچه آقا صبوری، پلاک ۳

تلفن: ۶۶۹۲۲۰۸۲

پیش‌گفتار نویسندگان

این کتاب یک هدف راستین دارد، آشنا کردن شما با کل ایده علم نانو و تکنولوژی نانو. این کتاب، ساخت و درک ماده را در نهایت و اوج مقیاس طراحی طبیعت، یعنی مقیاس مولکولی در برمی‌گیرد. علم نانو در مرز علم و مهندسی سنتی، مکانیک کوانتومی، و اساسی‌ترین فرایندهای زندگی رخ می‌دهد. تکنولوژی نانو می‌گوید چگونه دانش‌مان از علم نانو را برای خلق مواد، ماشین‌ها، و ابزاری بکار ببریم که روش زندگی و کار ما را به‌طور بنیادین تغییر خواهد داد.

علم و تکنولوژی نانو از داغ‌ترین موضوعات علمی، تجاری و خبری امروز است. این کتاب می‌خواهد به شما در فهم آنها کمک کند. برای این کار حدود شش ساعت وقت بگذارید - بعد از ظهر یک روز در جمع. در طول یک مسافرت شش ساعته از تهران. در طول راه امیدواریم که شما از این سفر مقدماتی به دنیای علم و تکنولوژی نانو و هر آنچه که برای اقتصاد و زندگی ما معنی پیدا می‌کند، بهره‌مند شوید.

دو فصل اول به ایده‌های بزرگ علم و تکنولوژی نانو، تعاریف و انتظارات و وعده‌های آن اختصاص دارد. فصل ۳ و ۴ دانش لازم برای درک تکنولوژی نانو را مطرح می‌کند؛ اگر از ریاضیات و علوم دوران دبیرستان چیزی به یاد دارید این فصل‌ها را می‌توانید رها کنید. فصل ۵ یک سفر سریع به زمینه‌های موضوعی تکنولوژی نانو از طریق بازدید از آزمایشگاه‌ها است. فصل ۶ تا ۹ قلب کتاب است. این فصل‌ها به زمینه‌های مهمی همچون مواد هوشمند، حسگرها، ساختارهای بیولوژیکی، الکترونیک، و اپتیک می‌پردازد که علم و تکنولوژی نانو بر آنها متمرکز می‌شود. فصل‌های ۱۰ و ۱۱ در مورد کاربردهای تجاری ارتباط تکنولوژی نانو با افراد در اجتماع بحث می‌کند. کتاب با فهرستی از دیگر منابع اطلاعاتی درباره تکنولوژی نانو، فعالان اقتصادی که علاقه خود را به تکنولوژی نانو نشان داده‌اند، و یک واژه‌نامه از عبارات کلیدی تکنولوژی نانو پایان می‌پذیرد. اگر بخواهید به مباحث و منابع بیشتری از تکنولوژی نانو دست پیدا کنید، می‌توانید از وب‌سایت این کتاب‌ها در www.nanotechbook.com دیدن کنید.

پیشگفتار مترجمین

نویسندگان در این کتاب مباحث علوم و تکنولوژی نانو را از دو منظر علمی و تکنولوژیکی به شیوه‌ای روان و ملموس بیان کرده‌اند. کتاب با تعاریف و مفاهیم مقدماتی نانو از جمله دسته‌بندی مواد، مبانی علمی این حوزه علم و فناوری و مفاهیم مکانیک کوانتومی آغاز می‌شود. مطالب با ساختار و تولید نانو مواد، مواد هوشمند، کاربردهای زیستی نانو و مهندسی نانو ادامه می‌یابد و در نهایت با ملاحظات تجاری، اخلاقی و جایگاه کنونی و آتی این زمینه تحقیقاتی پایان می‌پذیرد. یکی از ویژگی‌های بارز این کتاب طرح مطالب مختلف از ساده‌ترین تا پیچیده‌ترین، به زبانی بسیار شیوا است بگونه‌ای که خواننده را بدون درگیر کردن در فرمولبندی‌های بعضاً پیچیده و دشوار ریاضی، وارد این دنیای نو و شگفت می‌کند. طرح این مطالب کاربردی از سوی نویسندگان نشان از احاطه ایشان در این زمینه علمی دارد. بنابراین نه تنها دانش تئوری دانشجویان را به قدری تجزیه و تحلیل آنها را در حیطه مسایل کاربردی افزایش می‌دهد. این نخستین گام برای کنکاش بیشتر در مطالعه چنین مباحث و مفاهیمی خواهد بود. این کتاب برای دانشجویان طراحی شده است. شیوه ارائه مطالب به گونه‌ای است که حتی در سطح وسیع‌تر برای محققین در زمینه‌های مختلف این حوزه علم و فناوری، می‌تواند مفید و سودمند باشد.

مترجمین کوشیده‌اند ضمن حفظ تدام و شیوه بیان نویسندگان در ترجمه حاضر، در برگرداندن لغات و اصطلاحات علمی و فنی، از واژه‌هایی که در بیشتر کتاب‌های دانشگاهی و علمی به کار رفته است و برای دانشجویان و دانش‌پژوهان شناخته‌شده‌تر و ساده‌تر می‌نماید استفاده کنند.

ما از مطالعه و برگردان این کتاب لذت بردیم و بهره‌مند شدیم. امیدواریم شما نیز از خواندن آن لذت ببرید.

درباره نویسنده

پروفسور مارک راتنر استاد تمام شیمی و مدیر انستیتو تکنولوژی نانو و ناتوساخت در دانشگاه نورث وسترن است. یک عمر تلاش علمی و کار پژوهشی در الکترونیک مولکولی، زمینه‌ای که با آن در سال ۱۹۷۴ به اعتبار دست یافت، در سال ۲۰۰۱ جایزه فاینمن در تکنولوژی نانو و عضویت در هر دو نهاد آکادمی ملی علوم و آکادمی هنر و علم آمریکا را برای او به همراه داشت. وی دو کتاب مرجع پیشرفته در شیمی، تکنولوژی نانو و موضوعات وابسته و بیش از چهارصد مقاله علمی به رشته تحریر درآورده است. پروفسور راتنر مدرس نام‌آشنای الکترونیک مولکولی و تکنولوژی نانو در انستیتوهای سراسر دنیا است، با این حال او فعالیت‌هایش را در دانشگاه نورث وسترن متمرکز کرده است، جایی که درجه دکتریش را دریافت و به عنوان رئیس کالج هنر و علوم و دارنده کرسی بخش شیمی خدمت کرده است و به جایزه برجسته و ممتاز آیس‌نابل آمده است.

پروفسور راتنر درجه کارشناسی خود را از دانشگاه هاروارد دریافت کرد و مدیر اسبق صنایع الکتروشیمیایی است. وی از بنیادهای پی.سلون^۱، انستیتو مطالعات پیشرفته در دانشگاه هیبرو، انجمن فیزیک آمریکا، و ASME پژوهش در دست گرفته است. وی همچنین به عنوان نایب رئیس فعالان اقتصادی ناحیه غرب میانه شرکت تحقیقاتی ویژه تکنولوژی نانو فعالیت می‌کند. هرگاه او کار پژوهشی انجام ندهد، مارک راتنر را می‌توان در حال ماهیگیری در آب‌های سرد یا قایق‌رانی در دریاچه مین پیدا کرد.

دانیل راتنر کهنه سرباز عرصه راه‌اندازی شرکت‌های تکنولوژی برتر است. وی هم اکنون به عنوان نایب رئیس و CTO مرکز Driveitaway.com، یک مرکز اینترنت تجاری ویژه عرضه و تقاضای حراج اتومبیل است. پیش از Driveitaway.com، آقای راتنر شرکت بنیانگذار و CTO شرکت آی.اس.پی. وایرد بیزنس^۲ بود، که شرکتی پیشگام در توزیع خدمات DSL در اینترنت است. او فعالیت خود را به عنوان مؤسس و CEO استپ‌دراگون تکنولوژی^۳، بنگاهی تکنولوژی و تجاری ویژه سیستم‌ها و استراتژی‌های اطلاعات برای مشتریان در سطح ملی، آغاز کرد. وی در جولای ۲۰۰۱ از سوی مجله فیلینک^۴ به عنوان یکی از کارآفرینان «سی زیر ۳۰»^۵

^۱ A.P. Sloan
^۲ ISP Wired Business
^۳ Snapdragon Technologies
^۴ PhillyTech
^۵ Thirty Under 30

در ناحیه فیلادلفیا انتخاب شد. پیش از اشتغال به عنوان مؤسس، او مهندس الکترونیک در شرکت تحقیقاتی زلر^۶ بود. دانیل راتنر درجه کارشناسی مهندسی و اقتصاد را از دانشگاه براون کسب کرد و پژوهشگر مدعو در دانشگاه نورث‌وسترن است. او در مقام هیئت مدیره سیترسیتی^۷، هیئت مشاوران بانک فرست کلنیل نشنال^۸ و شرکت سرمایه‌گذاری RMS قرار دارد، و به عنوان مربی با برنامه کارآفرینی دانشگاه براون^۹ همکاری می‌کند. اخیراً او در مدرسه کلاگ^{۱۰} دانشگاه نورث‌وسترن تکنولوژی نانو و بازرگانی آموزش می‌دهد.

www.ketab.ir

^۶ Zeller Research Ltd.

^۷ Sittercity Inc.

^۸ First Colonial National Bank

^۹ Brown University Entrepreneurship

^{۱۰} Kellogg School

فهرست

پیش گفتار نویسندگان	الف
پیش گفتار مترجمان	ب
درباره نویسندگان	ج
فصل یکم معرفی نانو	۱
چرا، موضوعات نانو علاقمندیم؟	۱
چگونه ساختن این کتاب را خواهند خواند؟	۴
نانو چیست؟ یک تعریف	۴
یادداشتی بر اندازه‌ها	۷
فصل دوم اندازه مواد	۹
انواع مختلف کوچکی	۹
برخی چالش‌های نانو	۱۲
فصل سوم میان پرده اول- مبانی علمی نانو تکنولوژی	۱۵
الکترون‌ها	۱۵
اتم‌ها و یون‌ها	۱۷
مولکول‌ها	۱۸
فلزات	۱۹
مواد دیگر	۲۰
سیستم‌های زیستی	۲۳
بازشناسی مولکولی	۲۵
رسانایی الکتریکی و قانون اهم	۲۷
مکانیک کوانتومی و ایده‌های کوانتومی	۲۸
اپتیک	۲۹
فصل چهارم میان پرده دوم- ابزار علوم نانو	۳۱
ابزارهایی برای اندازه‌گیری نانوساختارها	۳۲
ابزارهای ساخت نانوساختارها	۳۶

۵۵.....	فصل پنجم نکات و جایگاه‌های مورد نظر: سفر بزرگ
۵۵.....	مواد هوشمند
۵۶.....	حسگرها
۵۸.....	زیست ساختارهای نانو مقیاس
۵۹.....	گیراندازی، انتقال و ذخیره انرژی
۶۰.....	اپتیک
۶۹.....	مغناطیس‌ها
۷۰.....	ساخت
۷۱.....	الکترونیک
۷۲.....	دوبال الکترونیک
۷۳.....	مدل سازی
۷۵.....	فصل ششم مواد هوشمند
۷۷.....	ساختارهای نانو مقیاس
۷۸.....	بازشناسایی
۸۰.....	تفکیک
۸۱.....	کاتالیزورها
۸۳.....	نانوساختارها و ترکیبات ناهمگون
۸۵.....	کپسوله کردن
۸۶.....	کالاهای مصرفی
۸۹.....	فصل هفتم حسگرها
۹۰.....	حسگرهای نانومقیاس طبیعی
۹۱.....	حسگرهای الکترومغناطیسی
۹۳.....	زیست حسگرها
۹۷.....	بینی‌های الکترونیکی
۱۰۱.....	فصل هشتم کاربردهای زیست پزشکی
۱۰۲.....	داروها
۱۰۳.....	دارورسانی
۱۰۷.....	درمان فوتودینامیکی
۱۰۸.....	موتورهای مولکولی

۱۰۹	واسط‌های عصبی-الکترونیکی
۱۱۰	مهندسی پروتئین
۱۱۲	نورافشانی سلول‌ها: برچسب‌های نانولومینسانس
۱۱۵	فصل نهم اپتیک و الکترونیک
۱۱۶	انرژی نور، گیراندازی آن، و فوتوفتائیک
۱۲۱	تولید نور
۱۲۲	انتقال نور
۱۲۳	کنترل و دیت‌کاری نور
۱۲۵	لیزر
۱۲۷	نانولوله‌های کربن
۱۲۷	الکترونیک مولکولی نرم
۱۲۸	حافظه‌ها
۱۳۱	گیت‌ها و سوئیچ‌ها
۱۳۲	معماری
۱۳۵	فصل دهم کسب و کار نانویی
۱۳۵	جهش اقتصادی، ورشکستگی، و تکنولوژی نانو: انقلاب صنعتی آینده؟
۱۳۷	کسب و کار نانویی، امروز
۱۳۹	تکنولوژی برتر، بیوتکنولوژی، و نانو تکنولوژی
۱۴۱	دورنمای سرمایه‌گذاری
۱۴۵	دیگر درس‌های دات کام
۱۴۹	فصل یازدهم تکنولوژی نانو و شما
۱۴۹	تکنولوژی نانو: اینجا و اکنون
۱۵۴	اصول اخلاق نانو: نگاهی فرای توانمندی نانو
۱۵۹	پیوست الف برخی منابع خوب نانو
۱۵۹	خبرها و اطلاعات آزاد در شبکه جهانی
۱۶۰	سرمایه‌گذاری علاقمند به نانو
۱۶۳	واژه نامه

پیش گفتار نویسندگان

این کتاب یک هدف راستین دارد، آشنا کردن شما با کل ایده علم نانو و تکنولوژی نانو. این کتاب، ساخت و درک ماده را در نهایت و اوج مقیاس طراحی طبیعت، یعنی مقیاس مولکولی در برمی گیرد. علم نانو در مرز علم و مهندسی سنتی، مکانیک کوانتومی، و اساسی ترین فرایندهای زندگی رخ می دهد. تکنولوژی نانو می گوید چگونه دانش مان از علم نانو را برای خلق مواد، ماشین ها، و ابزاری بکار ببریم که روش زندگی و کار ما را به طور بنیادین تغییر خواهد داد.

علم و تکنولوژی نانو از داغ ترین موضوعات علمی، تجاری و خبری امروز است. این کتاب می خواهد به شما در فهم آنها کمک کند. برای این کار حدود شش ساعت وقت بگذارید- بعد از ظهر یک روز جمعه- در طول یک مسافرت شش ساعته از تهران. در طول راه امیدواریم که شما از این سفر مفصل لذت ببرید. دنیای علم و تکنولوژی نانو و هر آنچه که برای اقتصاد و زندگی ما معنی پیدا می کند، بهره مند شوید.

دو فصل اول به ایده های بزرگ علم و تکنولوژی نانو، تعاریف و انتظارات و وعده های آن اختصاص دارد. فصل ۳ و ۴ دانش لازم برای درک تکنولوژی نانو را مطرح می کند؛ اگر از ریاضیات و علوم دوران دبیرستان چیزی به یاد دارید این فصل ها را می توانید رها کنید. فصل ۵ یک سفر سریع به زمینه های موضوعی تکنولوژی نانو از طریق بازدید از آزمایشگاه ها است. فصل ۶ تا ۹ قلب کتاب است. این فصل ها به زمینه های مهمی همچون مواد هوشمند، حسگرها، ساختارهای بیولوژیکی، الکترونیک، و اپتیک می پردازد که علم تکنولوژی نانو بر آنها متمرکز می شود. فصل های ۱۰ و ۱۱ در مورد کاربردهای تجاری و ارتباط تکنولوژی نانو با افراد در اجتماع بحث می کند. کتاب با فهرستی از دیگر منابع اطلاعاتی درباره تکنولوژی نانو، فعالان اقتصادی که علاقه خود را به تکنولوژی نانو نشان داده اند، و یک واژه نامه از عبارات کلیدی تکنولوژی نانو پایان می پذیرد. اگر بخواهید به مباحث و منابع بیشتری از تکنولوژی نانو دست پیدا کنید، می توانید از وبسایت این کتاب ها در www.nanotechbook.com دیدن کنید.

پیشگفتار مترجمین

نویسندگان در این کتاب مباحث علوم و تکنولوژی نانو را از دو منظر علمی و تکنولوژیکی به شیوه‌ای روان و ملموس بیان کرده‌اند. کتاب با تعاریف و مفاهیم مقدماتی نانو از جمله دسته‌بندی مواد، مبانی علمی این حوزه علم و فناوری و مفاهیم مکانیک کوانتومی آغاز می‌شود. مطالب با ساختار و تولید نانو مواد، مواد هوشمند، کاربردهای زیستی نانو و مهندسی نانو ادامه می‌یابد و در نهایت با ملاحظات تجاری، اخلاقی و جایگاه کنونی و آتی این زمینه تحقیقاتی پایان می‌پذیرد. یکی از ویژگی‌های بارز این کتاب طرح مطالب مختلف از ساده‌ترین تا پیچیده‌ترین به زبانی بسیار شیوا است بگونه‌ای که خواننده را بدون درگیر کردن در فرمولبندی‌های بعضی پیچیده و دشوار ریاضی، وارد این دنیای نو و شگفت می‌کند. طرح این مطالب کاربردی از سری نویسندگان نشان از احاطه ایشان در این زمینه علمی دارد. بنابراین نه تنها دانش تئوری دانشجویان که قدرت تجزیه و تحلیل آنها را در حیطه مسایل کاربردی افزایش می‌دهد. این نخستین گام برای کنکاش بیشتر در مطالعه چنین مباحث و مفاهیمی خواهد بود. این کتاب برای دانشجویان طراحی شده است تا شیوه ارائه مطالب به گونه‌ای است که حتی در سطح وسیع‌تر برای محققین در زمینه‌های مختلف این حوزه علم و فناوری، می‌تواند مفید و سودمند باشد.

مترجمین کوشیده‌اند ضمن حفظ تدوین شیوه بیان نویسندگان در ترجمه حاضر، در برگرداندن لغات و اصطلاحات علمی و فنی از واژه‌هایی که در بیشتر کتاب‌های دانشگاهی و علمی به کار رفته است و برای دانشجویان و دانش‌روانان آشناتر و ساده‌تر می‌نماید استفاده کنند.

ما از مطالعه و برگردان این کتاب لذت بردیم و بهره‌منند شدیم. امیدواریم شما نیز از خواندن آن لذت ببرید.