

به نام خدا

سفر عبدالرضا به سرزمین نانو: ماجرای جویی در دنیای نامرئی‌ها

مولفان :

عبدالرضا شرفی

حسن شرفی

نسیم صدوقی مود

انتشارات ارسطو

(سازمان چاپ و نشر ایران - ۱۴۰۵)

نسخه الکترونیکی این اثر در سایت سازمان چاپ و نشر ایران و اپلیکیشن کتاب رسان موجود می باشد

Chaponashr.ir



سرشناسه: شرفی، عبدالرضا، ۱۳۹۶
عنوان و نام پدیدآورگان: سفر عبدالرضا به سرزمین نانو: ماجراجویی در دنیای نامرئی‌ها/ مولفان: عبدالرضا شرفی، حسن شرفی، نسیم صدوقی مود
مشخصات نشر: انتشارات ارسطو (سازمان چاپ و نشر ایران)، ۱۴۰۵.
مشخصات ظاهری: ۱۷۸ ص.
شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۱۲۹-۴۳۵-۰
شناسه افزوده: حسن، شرفی، ۱۳۷۲
شناسه افزوده: صدوقی مود، نسیم، ۱۳۶۸
وضعیت فهرست نویسی: فیفا
یادداشت: کتابنامه.
موضوع: سفر عبدالرضا به سرزمین نانو- ماجراجویی در دنیای نامرئی‌ها
رده بندی کنگره: TP ۹۸۳
رده بندی دیویی: ۶۶۸/۵۵
شماره کتابشناسی ملی: ۹۶۳۲۵۱۲۳
اطلاعات رکورد کتابشناسی: فیفا

نام کتاب: سفر عبدالرضا به سرزمین نانو: ماجراجویی در دنیای نامرئی‌ها
مولفان: عبدالرضا شرفی - حسن شرفی - نسیم صدوقی مود
ناشر: انتشارات ارسطو (سازمان چاپ و نشر ایران)
صفحه آرای، تنظیم و طرح جلد: نسیم صدوقی
تیراژ: ۱۰۰۰ جلد
نوبت چاپ: اول - ۱۴۰۵
چاپ: زبرجد
قیمت: ۳۰۰۰۰۰ تومان
فروش نسخه الکترونیکی - کتاب رسان:
<https://chaponashr.ir/ketabresan>
شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۱۲۹-۴۳۵-۰
تلفن مرکز پخش: ۰۹۱۲۰۲۳۹۲۵۵
www.chaponashr.ir



chaponashr.ir



iran-peers.net



تقدیم به پیشگاه حضرت ولی عصر (عج)

این اثر کوچک، تقدیمی است به پیشگاه منجی عالم و صاحب الزمان (عج)، که امید هر قلب تپنده و نور راه ما در تاریکی‌هاست. باشد که این تلاش‌های علمی، گامی کوچک در مسیر خدمت به بشریت باشد که ایشان پیشروترین ما در این راه است.

و یاد بلند شهدا...

و تقدیم به روح پاک شهیدانی که با خون گرم خود، مسیر آزادی و حقیقت را هموار کردند. یادشان در قلب‌های ما جاری است. به هرگز فراموش نمی‌کنیم که راه آن‌ها، راهی است که هرگز تمام نمی‌شود و ما با هر گام در مسیر علم و ایمان، این راه نورانی را ادامه می‌دهیم.

سپاسگزاری و قدردانی:

در پایان این مسیر علمی و جذاب، لازم می‌دانم از کسانی که با حمایت‌های بی‌دریغشان، این رویای کوچک را به حقیقت تبدیل کردند، تشکر کنم.

صمیمانه‌ترین تشکرها و قدردانی‌های من تقدیم به «باشگاه نانو» می‌شود. از شما سپاس‌گزارم که در تمام مراحل این مسیر، با حمایت‌های ارزشمند و راهنمایی‌هایتان، پشتیبان من بودید و اجازه دادید دنیای شگفت‌انگیز نانو را با نگاهی تازه کشف کنم.

و اما ستاره‌های زندگی‌ام، پدر و مادرم...

سایه خنک شما، تکیه‌گاه همیشگی من است. از شما که با صبر، عشق و حمایت‌های بی‌حد و اندازه، هرگز نگذاشتید در مسیر یادگیری خسته شوم. این کتاب، نتیجه‌ی دعا‌های شما و باور داشتنتان به من است.

فهرست

پیشگفتار:	۱۵
فصل اول: دکمه طلایی و کوچک شدن بزرگ!	۱۷
فصل دوم: آشنایی با «آتمی» و راز دانه‌های درخشان	۱۹
فصل سوم: عبور از رودخانه‌ی برق‌زده‌ی الکترون‌ها	۲۱
فصل چهارم: تالار آینه‌ها و معمای دکمه‌ی طلایی	۲۳
فصل پنجم: بازگشت قهرمان به دنیای بزرگ	۲۵
بخش اول: مفاهیم پایه و دنیای شگفت‌انگیز نانو ساختارها	۲۷
روایت داستانی:	۲۷
درس اول: نانو چیست و مقیاس آن چگونه است؟	۲۷
مثالی برای تجسم:	۲۸
نانوساختارها چیستند؟	۲۸
چرا دنیای نانو متفاوت است؟ (اثر اندازه)	۲۹
بخش دوم: چرا در دنیای نانو، همه چیز تغییر می‌کند؟	۳۱
روایت داستانی:	۳۱
دلیل اول: جادوی نسبت سطح به حجم	۳۲
توضیح علمی:	۳۲
دلیل دوم: محبوس‌شدگی کوانتومی	۳۲
توضیح علمی:	۳۲
جمع‌بندی تغییرات (جدول مقایسه‌ای)	۳۳
بخش سوم: جادوی سطوح؛ جایی که everything اتفاق می‌افتد!	۳۵
روایت داستانی:	۳۵
مفهوم اول: سطح ویژه	۳۶

مثال برای درک ساده:	۳۶
چرا این موضوع اهمیت دارد؟	۳۶
مفهوم دوم: پیوندهای آویزان و انرژی سطح	۳۶
توضیح علمی:	۳۶
مفهوم سوم: عامل دار کردن سطح	۳۶
بخش چهارم: اثر نوع ماده بر خواص نانومواد (انتخاب درست ماده)	۳۹
روایت داستانی:	۳۹
فلزات در مقیاس نانو	۴۰
ترکیب مواد: نانو کامپوزیت‌ها	۴۱
جدول خلاصه: اثر ماده بر خواص نانو	۴۲
فصل پنجم: نظم در دنیای کوچک؛ انواع ساختارهای بلوری	۴۳
روایت داستانی:	۴۳
مفهوم اول: مواد بلوری در مقابل مواد آمورف	۴۴
مفهوم دوم: سلول واحد؛ لگوی جهان	۴۴
مفهوم سوم: انواع رایج ساختارهای بلوری در فلزات	۴۴
مفهوم چهارم: پلی کریستال‌ها و نانو بلورها	۴۵
در مقیاس نانو چه اتفاقی می‌افتد؟	۴۵
مثال طلایی: داستان کربن (الماس در برابر گرافیت)	۴۵
فصل ششم: ریزساختارها و نقص‌های بلوری (بخش اول)	۴۷
روایت داستانی:	۴۷
مفهوم ریزساختار چیست؟	۴۸
طبقه‌بندی نقص‌های بلوری	۴۸
چرا نقص‌ها در نانو مواد حیاتی هستند؟	۴۹
فصل هفتم: شیمی ترکیبات کربن؛ مهندسی در سطح اتمی	۵۱
روایت داستانی:	۵۱
مفهوم اول: چرا کربن خاص است؟ (الکترون‌های ظرفیت)	۵۱

مفهوم دوم: هیبریداسیون؛ هنر تغییر شکل پیوندها.....	۵۲
مفهوم سوم: آلوتروپ‌های کربن (چهره‌های مختلف یک اتم).....	۵۲
مقایسه‌ی سه قهرمان کربنی:	۵۲
مفهوم چهارم: شیمی آلی و زنجیره‌های کربنی	۵۳
فصل هشتم: معرفی انواع صورت‌های کربن	۵۵
روایت داستانی:	۵۵
مقایسه‌ی سریع سه صورت کربنی	۵۷
گام بعدی:.....	۵۷
فصل نهم: روش‌های ساخت و سنتز ترکیبات کربنی	۵۹
روایت داستانی:	۵۹
چالش‌های ساخت (نظر اتمی)	۶۱
گام بعدی:.....	۶۲
فصل دهم: روش‌های شیمیایی تولید گرافن (جزئیات سنتز)	۶۳
روایت داستانی:	۶۳
مسیر اول: روش اکسیداسیون و کاهش	۶۳
مرحله ۱: ساخت اکسید گرافن.....	۶۴
مرحله ۲: کاهش اکسید گرافن.....	۶۴
مسیر دوم: رسوب شیمیایی یخ:	۶۴
مسیر سوم: لایه‌برداری در فاز مایع	۶۵
مقایسه‌ی روش‌های شیمیایی تولید گرافن.....	۶۵
گام بعدی:.....	۶۵
فصل یازدهم: شکل‌ها و گونه‌های نانولوله‌های کربنی (CNTs)	۶۷
روایت داستانی:	۶۷
گام بعدی:.....	۷۰
فصل دوازدهم: ارزیابی روش‌های شناسایی نانولوله‌های کربنی چنددیواره	۷۱
روایت داستانی:	۷۱

فصل سیزدهم: مواد نانو متخلخل	۷۵
روایت داستانی:	۷۵
جدول مقایسه‌ای مواد متخلخل	۷۸
گام بعدی:	۷۸
فصل چهاردهم: کنترل نانو ساختار نانوالیاف	۷۹
روایت داستانی:	۷۹
فصل پانزدهم: فرآیندهای الکتروریسی و سایر روش‌های تولید نانوالیاف	۸۳
روایت داستانی:	۸۳
مکانیسم دقیق:	۸۴
گونه‌های پیشرفته‌تر الکتروریسی:	۸۴
مقایسه‌ی جامع روش‌های تولید نانوالیاف	۸۵
گام بعدی:	۸۶
فصل شانزدهم: آشنایی با نانوکامپوزیت‌ها	۸۷
روایت داستانی:	۸۷
جدول مقایسه‌ای کامپوزیت معمولی VS نانوکامپوزیت	۸۹
گام بعدی:	۸۹
فصل هفدهم: آشنایی با نقاط کوانتومی (Quantum Dots - QDs)	۹۱
روایت داستانی:	۹۱
تشبیه برای عبدالرضا:	۹۲
جدول خلاصه ویژگی‌های نقاط کوانتومی	۹۳
فصل هجدهم: کنترل مورفولوژی، خواص و کاربردهای نانوساختارهای فلزی	۹۵
روایت داستانی:	۹۵
روش‌های کنترل شکل:	۹۶
LSPR چیست؟	۹۶
رابطه شکل و خاصیت:	۹۶

۹۷	جدول خلاصه: شکل ، خاصیت ، کاربرد
۹۷	گام بعدی:
۹۹	فصل نوزدهم: نانوساختارهای هیبریدی فلز-نیمه‌رسانا
۹۹	روایت داستانی:
۱۰۳	فصل بیستم: معرفی و طبقه‌بندی چارچوب‌های فلز آلی MOFs
۱۰۳	روایت داستانی:
۱۰۶	جدول خلاصه: مقایسه‌ی MOF با زئولیت
۱۰۶	گام بعدی:
۱۰۷	فصل بیست و یکم: ویژگی‌ها و خواص چارچوب‌های فلزی-آلی MOFs
۱۰۷	روایت داستانی:
۱۰۸	گام بعدی:
۱۰۹	فصل بیست و دوم: آشنای با آئروژل‌ها
۱۰۹	روایت داستانی:
۱۱۰	فرآیند ساخت:
۱۱۱	جدول مقایسه‌ای: آئروژل اسفنج معمولی
۱۱۲	گام بعدی:
۱۱۳	فصل بیست و سوم: نانوحفره‌های اکسید آلومینیوم AAO
۱۱۳	روایت داستانی:
۱۱۴	مراحل ساخت:
۱۱۵	جدول مقایسه‌ای AAO در برابر سایر مواد متخلخل
۱۱۵	گام بعدی:
۱۱۷	فصل بیست و چهارم: گیاهان و درختان به عنوان عوامل کپسوله کننده و پایدارکننده نانوذرات
۱۱۷	روایت داستانی:
۱۱۹	جدول مقایسه‌ای: سنتز شیمیایی ، سنتز سبز گیاهی
۱۱۹	گام بعدی:

فصل بیست و پنجم: کاربردهای کاتالیستی کامپوزیت‌های گیاه نانوذره.....	۱۲۱
روایت داستانی:	۱۲۱
جدول مقایسه‌ای: کاتالیزور معمولی ، کامپوزیت سبز	۱۲۳
فصل بیست و ششم: نانو سلولز (معجزه ساختار گیاهی)	۱۲۵
روایت داستانی:	۱۲۵
فصل بیست و هفتم: پلیمرهای زیست تخریب‌پذیر	۱۲۹
روایت داستانی:	۱۲۹
فصل بیست و هشتم: خواص و کاربردهای لایه‌های نازک	۱۳۳
روایت داستانی:	۱۳۳
جدول مقایسه‌ای: ماده توده‌ای (Bulk) vs لایه نازک (Thin Film)	۱۳۵
گام بعدی:	۱۳۵
فصل بیست و نهم: فناوری انباشت لیزری در ساخت لایه‌ها و میکروساختارهای نانویی	۱۳۷
روایت داستانی:	۱۳۷
مراحل تشکیل لایه:	۱۳۸
جدول مقایسه PLD در برابر سایر روش‌های لایه‌نشانی:	۱۳۹
گام بعدی:	۱۳۹
فصل سی‌ام: خواص و روش‌های تولید نانو پوشش‌ها	۱۴۱
روایت داستانی:	۱۴۱
جدول مقایسه: پوشش‌های سنتی ،نانوپوشش‌ها	۱۴۳
گام بعدی:	۱۴۳
فصل سی و یکم: نانو سیالات (انقلاب در انتقال حرارت)	۱۴۵
روایت داستانی:	۱۴۵
جدول مقایسه‌ای: مایع معمولی vs نانو سیال	۱۴۷
گام بعدی:	۱۴۸

فصل سی و دوم: نانوبیوسرامیک‌ها (معماری نانویی بدن) ۱۴۹

روایت داستانی: ۱۴۹

جدول مقایسه‌ای: انواع نانوبیوسرامیک‌ها ۱۵۱

گام بعدی: ۱۵۱

فصل سی و سوم: خواص و کاربردهای نانوسیالات Nanofluids ۱۵۳

روایت داستانی: ۱۵۳

چالش اصلی: پایداری : ۱۵۴

جدول مقایسه: مایع معمولی VS نانوسیال ۱۵۵

گام بعدی: ۱۵۶

فصل سی و چهارم: مولکول‌ها و نانومواد هوشمند (مهندسی پاسخ‌دهی) ۱۵۷

روایت داستانی: ۱۵۷

جدول مقایسه: مواد معمولی و مواد هوشمند ۱۵۹

گام بعدی: ۱۵۹

فصل سی و پنجم: مایعات یونی (نمک‌های مایع و حلال‌های هوشمند) ۱۶۱

روایت داستانی: ۱۶۱

جدول مقایسه: حلال‌های سنتی VS مایعات یونی ۱۶۳

گام بعدی: ۱۶۳

فصل سی و ششم: نانوذرات اصلاح‌شده با مایعات یونی (ترکیب قدرت و هوشمندی) ۱۶۵

روایت داستانی: ۱۶۵

روش‌های اصلاح سطح: ۱۶۶

جدول مقایسه: نانوذرات معمولی VS نانوذرات اصلاح‌شده با IL ۱۶۷

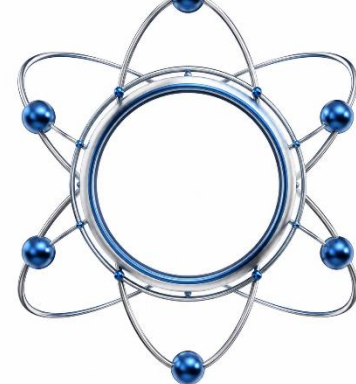
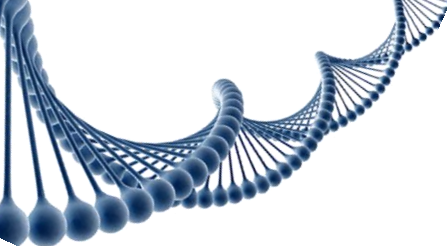
گام بعدی: ۱۶۸

فصل سی و هفتم: هیدروکسیدهای لایه دوگانه DLH در نانو مواد ۱۶۹

روایت داستانی: ۱۶۹

جدول مقایسه DLH: در مقابل سایر نانو تخلخل‌ها ۱۷۱

گام بعدی:	۱۷۲
فصل سی و هشتم: ادغام هوش مصنوعی و نانو تکنولوژی (ظهور مواد متفکر)	۱۷۳
روایت داستانی:	۱۷۳
جدول مقایسه: نانو تکنولوژی سنتی VS نانو تکنولوژی AI-محور	۱۷۵
سخن پایانی:	۱۷۶
درفنس:	۱۷۷



پیشگفتار:

سلام! من عبدالرضا هستم .

می‌دانستید من عاشق کشف کردن چیزهای جدید هستم؟ همیشه برایم جالب بود که بدانم توی هر چیزی که می‌بینم، چه خبر است. مثلاً وقتی به یک قطره شبنم روی برگ نگاه می‌کنم، یا وقتی یک دانه شن را با دقت می‌بینم، با خودم فکر می‌کنم: یعنی اگر می‌توانستم خیلی خیلی کوچک می‌شدم، چه چیزهایی می‌دیدم؟ من تازه کلاس دوم را تمام کردم و حالا خیلی هیجان‌زده‌ام چون قرار است بروم کلاس سوم. اما قبل از اینکه مدرسه شروع شود، یک اتفاق خیلی عجیب و شگفت‌انگیز برای من افتاد... من یک میکروسکوپ پیدا کردم! اما نه یک میکروسکوپ معمولی مثل آن‌هایی که در آزمایشگاه‌های مدرسه دیده‌ام؛ این یکی یک «میکروسکوپ جادویی» است!! این میکروسکوپ به من اجازه داد تا به جایی سفر کنم که هیچ‌کس تا به حال ندیده است: «سرزمین نانو». جایی که همه چیز آنقدر کوچک است که حتی با چشم‌های ما دیده نمی‌شود، اما رازهای بزرگی را در دلش نگه داشته است. در این کتاب، من شما را می‌برم به سفری که خودم تجربه کردم. از بین اتم‌ها رد می‌شویم، با ربات‌های ریز آشنا می‌شویم و می‌بینیم که چطور دنیای کوچک نانو، می‌تواند کارهای بزرگی انجام دهد. من این کتاب را برای تمام دوستانی که مثل من کنجکاو هستند و دوست دارند دانشمند شوند نوشته‌ام. پس اگر شما هم دوست دارید بدانید در دنیای نامرئی‌ها چه می‌گذرد، دستم را بگیرید و با من بیایید. آماده‌اید؟ بزنید بریم به سرزمین نانو!

با کلی انرژی و کنجکاوی،

عبدالرضا شرفی