

شیمی نانو مواد

با مقدمه‌ای بر علم و فناوری نانو

ترتیب اثر زبان

استادیار پژوهشگاه و لغات آموزش و پرورش

www.ketab.ir

سرشناسه	مهربان، زهرا ۱۳۴۲ -
عنوان و نام پدیدآور	شیمی نانو مواد: با مقدمه‌ای بر علم و فناوری نانو/ مؤلف زهرا مهربان.
مشخصات نشر	تهران: انتشارات ناقوس، ۱۳۹۳.
مشخصات ظاهری	۲۱۳ ص: مصور، جدول.
شابک	۹۷۸-۹۶۴-۳۷۷-۶۵۵-۸ : بها: ۱۲۵۰۰۰ ریال
وضعیت فهرست‌نویسی: فیبا	
موضوع	نانو تکنولوژی
موضوع	مواد نانو ساختار
زبان بدی کنکره	۱۳۹۳ ش ۹/م ۱۱۷۴/۷
د بندی دیوبی	۶۲۰/۵
شماره کتاب	۳۲۵۱۲۳۱



ای خرید Online به آدرس زیر مراجعه کنید:

www.naghoospress.ir

انتشارات ناقوس

« در دیت چاپ اول از دستگاه چاپ دیجیتال استفاده شده است »

S.M.S : ۳۰۰۰۴۵۲۳۲۳

کلیه حقوق برای سرمایه‌گذار محفوظ است. تکثیر تمامی یا قسمتی از این اثر به صورت روفنی یا چاپ مجدد، چاپ انسانی، فتوکپی و انوار دیجیتال، چاپ فنیست و دیگر قانونی نیست.

نام کتاب	شیمی نانو مواد
ناشر	انتشارات ناقوس
مؤلف	زهرا مهربان
چاپ اول	۱۳۹۳
تیراژ	۳۰۰ جلد
چاپ و صحافی	نارنجستان
حروف‌نگار و صفحه‌آرا	واحد تولید
قیمت	۱۲۵۰۰۰ ریال
شابک	۹۷۸-۹۶۴-۳۷۷-۶۵۵-۸
ISBN	978-964-377-655-8

مراکز پخش:

۱- انتشارات ناقوس: میدان انقلاب، خیابان کارگر جنوبی، خیابان روانمهر، کوچه دولتشاهی، پلاک ۲

تلفن و فاکس: ۶۶۴۰۸۵۲۰ - ۶۶۴۰۱۷۹۸ - ۶۶۴۱۷۰۷۲ - ۶۶۴۶۶۷۹۳

۲- کتابفروشی الیاس: خیابان انقلاب، نبش فروردین تلفن: ۶۶۴۰۵۰۸۴

فصل ۱: مقدمه‌ای بر علم و فناوری نانو

اندازه و مقیاس

یکاهای اصلی

پیشوندهای سیستم بین‌المللی

نانو و متر

فناوری

مؤلفه‌های فناوری

طبقه‌بندی فناوری

چرخه عمر فناوری

علم نانو و فناوری نانو

چرا مقیاس نانو از اهمیت خاصی برخوردار است

مقایسه خواص مواد در مقیاس‌های نانو و ماکرو

کاهش اندازه در ذرات برابر است با افزایش نسبت سطح به حجم ذرات

رویکردهای تهیه نانو مواد و نانو ساختارها

رویکرد پایین-بالا

مقایسه رویکردهای بالا-پایین و پایین-بالا در ساخت مواد

ساخت نانو مواد و نانو سامانه‌ها با رویکرد بالا-پایین

اصول لیتوگرافی در تهیه ساختارهای نانویی

لیتوگرافی با رویکرد پایین-بالا

ساخت نانو مواد و نانو سامانه‌ها با رویکرد پایین-بالا

خود تجمعی

انواع خود تجمعی

خود تجمعی مولکولی

مروری بر روش‌های متداول شناسایی مواد در مقیاس نانو

میکروسکوپ الکترون عبوری با تفکیک بالا

میکروسکوپ کاوشگر پیمایشی

پراش اشعه ایکس نمونه پودری یا XRD

گرماسنجی تفاضلی پیمایشی یا DSC

اندازه گیری مساحت سطح و تجزیه تحلیل ساختار منافذ در مواد نانو حفره به روش جذب گاز بروئر-امیت-تتر یا

روش BET

طبقه بندی نانو مواد

فصل ۲: نانو ذرات فلزی

ساختار پیوند در فلزات

مرواری به خواص فلزات

خواص وابسته به اندازه

نقطه ذوب

خواص مغناطیسی

رنگ

ظهور پدیده رنگ در فلزات

رسانایی الکتریکی

روش های تهیه نانو ذرات فلزی

روش های فیزیکی

روش انفجاری سیسم

روش تهیه در فاز گازی

روش تهیه شیمیایی

فصل ۳: نانو ذرات کربنی

پیوندهای کربن

دگرشکل های کربن

دگرشکل های نانو مقیاس کربن

فولرین ها و خواص آنها

روش های تهیه فولرین ها

دستگاه تخلیه قوس الکتریکی

سایش لیزری

۷۰	مولد خورشیدی
۷۰	فرآیند دمای پایین
۷۱	تجزیه حرارتی هیدروکربن‌های آروماتیک
۷۱	سازوکار تشکیل فولرین
۷۲	عوامل کلیدی در تشکیل فولرین
۷۴	درون فولرین‌ها یا اندو فولرین‌ها
۷۵	نانو لوله‌های کربنی
۷۶	ساختار مولکولی و فرامولکولی نانو لوله‌های کربنی
۷۸	نانو لوله تک جداره زیگززاگ ZIG-ZAG
۷۹	نانو لوله تک جداره صندلی‌راحتی ARMCHAIR
۸۰	نانو لوله تک جداره CHIRAL یا دستوار
۸۱	روش‌های تهیه نانو لوله‌های کربنی
۸۲	روش‌های تهیه نانو لوله‌های کربنی تک جداره
۸۲	تخلیه قوس الکتریکی
۸۳	سایش لیزری
۸۴	روش‌های حرارتی
۸۴	روش رسوبدهی شیمیایی بخاراتیا CVD
۸۵	روش استفاده از کربن مونو اکسید با فشار بالا یا PECVD
۸۶	روش شعله
۸۷	روش PECVD یا رسوبدهی بخارات شیمیایی با پلاسمای کویت شده
۸۸	جزئیات و موارد اختصاصی در روش CVD
۸۸	سازوکار تشکیل نانو لوله‌های کربنی
۸۹	تقسیم بندی بر اساس قرار گرفتن کاتالیزگر:
۹۰	تقسیم بندی سازوکارهای رشد روی بستر و رشد در فاز گازی بر اساس نحوه قرار گرفتن کاتالیزگر
۹۰	انواع سازوکار رشد نانو لوله در روی بستر
۹۲	منبع کربن
۹۳	کاتالیزگر
۹۳	کاتالیزگر بدون پشتیبان
۹۴	کاتالیزگر پشتیبانی شده

درخت‌سان‌ها الهام گرفته از طبیعت
واژگان مصطلح در شیمی درخت‌سان‌ها

بسپارهای فرا منشعب

بسپارهای شاخک‌دار پیوندی

بسپارهای شاخه‌ای

نسل

پوسته یا قشر

گازانبر

گروه پلی

طرح درخت‌سان‌ها

رویکردهای تپه درخت‌سان

رویکرد واگرا

رویکرد همگرا

مقایسه دو رویکرد واگرو همگرا در تپه درخت‌سان‌ها

ساختار درخت‌سان‌ها

شیمی درخت‌سان‌ها

درخت‌سان‌های با شاخه‌های پاره‌اتر

درخت‌سان‌های با هسته‌های غنی از کربن

درخت‌سان‌های فلزی

درخت‌سان‌های دارای گروه‌های استر

درخت‌سان‌های پایه سیلیکون

مگامرها

فصل 5: نقاط کوانتومی

نیمه رساناها

نیمه رسانای سیلیکون

نیمه رساناهای دوپ شده‌ی سیلیکون

نیمه رسانای نوع P

نیمه رسانای نوع N

آشنایی با واژگان متداول در معرفی نقاط کوانتومی

فصل ۶: نانوذرات زیستی و زیست‌تقارن

۶ وریکول‌های حاصل از آبدمی مجدد پس از انجماد و خشک سازی FRVs
۷ وریکول‌های حاصل شده به روش تبخیر فاز معکوس
۷ روش تزریق حلال آلی
۷ روش حذف شوینده
۸ سازوکار تشکیل لیپوزوم

فصل ۷: نانو سرامیک‌ها

۱ سرامیک چیست؟
۱ نانو سرامیک‌ها
۳ انواع نقص در سرامیک‌ها
۸ اهمیت وجود نقص در سرامیک‌ها
۸ روش‌های تهیه نانو سرامیک‌ها
۸ روش‌های فیزیکی / آتروس
۸ روش تراکم بخار
۸ روش‌های شیمیایی
۸ روش سل-ژل
۸ روش تهیه مکانیکی-شیمیایی

فصل ۸: نانو چندسازه‌ها

۱ چندسازه
۱ مواد نانو چند سازه
۱ انواع مواد نانو چند سازه
۱ انواع نانو چند سازه‌ها از نظر ساختار
۱ انواع نانو چند سازه از نظر نوع ماده‌ی پایه یا پرکننده
۱ نانو چندسازه پایه بسپاری
۱ نانو چندسازه پایه سرامیکی
۱ نانو چندسازه پایه فلزی
۱ روش‌های تهیه مواد نانو چند سازه
۱ روش‌های تهیه چند سازه‌های نانولایه ای

روش‌های تهیه چندسازه‌های نانو رشته‌ای و نانو سیمی

۱۹۴

روش تهیه چندسازه‌های نانو ذره‌ای

۱۹۵

منابع

۱۹۷

www.ketab.ir

علم و فناوری نانو یکی از حوزه‌هایی است که در سه دهه اخیر مطرح گردیده است و تا کنون مورد توجه و علاقه بسیار قرار گرفته است. در جنبه‌های متنوع و متعددی از زندگی بشر ورود پیدا کند. شاید به جرات بتوان گفت برای هر فرد فرهیخته و تحصیل کرده، با هر تخصصی و گرایشی، شنیدن و یا خواندن حداقل یک خط از علم و فناوری نانو در روز اتفاق می‌افتد. لذا، خواندن این کتاب برای کسانی که دانش پایه‌ای در موشیمی و فیزیک و زیست‌شناسی دارند و می‌خواهند اطلاعاتی در حوزه‌ی علم و فناوری نانو کسب نمایند و با اطلاعات پیشین خود را تکمیل نمایند، توصیه می‌گردد.

در کتاب این مجموعه سعی شده است که دانش مورد نیاز برای درک مفاهیم و مباحث مربوطه، ساده‌ترین نحو ممکن ارائه گردد و شما را از مراجعه به منابع کمکی جهت درک مفاهیم و مباحث پیچیده بی‌نیاز گرداند. به عبارتی هر آنچه که شما خواننده گرامی، برای ورود به حوزه‌ی علم و فناوری نانو نیاز دارید که در این مجموعه علمی گفته می‌شود، در فصل مقدمه این کتاب، در اختیار شما قرار داده شده است.

فصول این کتاب به گونه‌ای تنظیم شده است که از آموزش مفاهیم پایه شروع شده و به تدریج سطح علم و مباحث مطرح شده، ارتقاء می‌یابد. شما پس از مطالعه دقیق کتاب، تفاوت نگرش و اطلاعات خود را قبل از مطالعه درک خواهید نمود و درخواهید که پس از مطالعه این کتاب نه تنها قادر به درک متون علمی مرتبط با علم و فناوری نانو خواهید بود، بلکه توانمندی شما در مدیریت و انجام فعالیت مرتبط با این حوزه، نیز بهبود خواهد یافت.

محتوای این کتاب برای دانشجویان علوم پایه که در فعالیتهای آزمایشگاهی پروژه‌های کارشناسی ارشد و دکترای خود به نوعی با مباحث علم و فناوری نانو سروکار دارند، بسیار سودمند می‌باشد. آنان کمک می‌کند که دانش تخصصی لازم در زمینه‌ی شیمی پرکاربرد با مواد و روش‌های تجزیه و آن‌ها را کسب نمایند. در عین حال مطالعه‌ی فصول متنوع این کتاب به دانشجویان علوم تجربی و علوم پایه شامل دبیران شیمی، فیزیک و زیست‌شناسی نیز توصیه می‌گردد. زیرا علم و فناوری نانو از حوزه‌های مهیج برای دانش‌آموزان است و تسلط بر محتوای کتاب حاضر به معلمان کمک خواهد نمود تا همواره یک گام جلوتر از دانش‌آموزان خود باشند و توانایی پاسخگویی به سوالات بر خاسته از ذهن کنجکاو و پرسشگر دانش‌آموزان را داشته باشند. در عین حال مطالعه این کتاب به معلمان علوم تجربی و پایه کمک می‌کند که فعالیت‌های کلاسی و آزمایشگاهی خود را به گونه‌ای تنظیم کنند که

بر پوشاندن سرفصل‌های برنامه‌های درسی مربوطه، به تناسب گریزی نیز بر مباحث علم و فناوری نانو داشته باشند.

در فصل ۱، برای ورود به مبحث علم و فناوری نانو، ابتدا به معرفی مفاهیم نانو و نانومتر و در ادامه به معرفی مفاهیم کلی و مشترک در فناوری، شامل تعریف فناوری، مولفه‌های فناوری، طبقه‌بندی فناوری چرخه حیات فناوری و سپس اختصاصاً به معرفی موضوع اصلی این کتاب یعنی فناوری و علم نانو اهمیت مقیاس نانو و خواص وابسته به اندازه پرداخته می‌شود. در بخش انتهایی فصل مقدمه، برخی اصطلاحات و مفاهیم رایج که در فصول بعدی کتاب به دفعات بکار برده خواهند شد، معرفی می‌گردند. این مواد شامل مفاهیمی مانند خودتجمعی، رویکرد بالا-پایین، رویکرد پایین-بالا، معرفی برخی روش‌های متداول شناسایی نانو مواد و ساختارها، و طبقه بندی نانو مواد می‌باشند.

خواندن فصل ۱ را می‌توان برای کسانی که هیچ آشنایی با علم و فناوری نانو ندارند و تصمیم دارند که به این حوزه ورود پیدا کنند، توصیه می‌گردد.

پس از ارائه مقدمات و معرفی مفاهیم پایه در فصل ۱، فصول ۲ الی ۸ به معرفی نانو مواد و نانوساختارهایی شامل نانو ذرات کربنی، درخت‌سان‌ها، نقاط کوانتومی، نانوسرامیک‌ها، نانو ذرات زیستی و زیست تقلید، چربی‌ها، اختصاص داده شده‌اند که در هر مورد روش‌های متداول تهیه آن‌ها نیز معرفی و ارائه خواهد شد. نانو مواد و نانو ساختارهای معرفی شده در این کتاب به دلیل اهمیت و کاربردهای فراوان در جنبه‌ها و حوزه‌های گوناگون انتخاب گردیده‌اند.

امید است که مطالعه این کتاب بتواند در جهت افزایش دانش توانمندی شما در بهره‌گیری و توسعه فعالیت‌های حوزی علم و فناوری کمک نماید.

زهره مهری

استادیار پژوهشگاه مطالعات آموزش و پرورش