

زنگ نانو» نشریه‌ای است که هر ماه از سوی باشگاه نانو تهیه و منتشر» می‌شود. باشگاه نانو زیر نظر کارگروه ترویج و آموزش عمومی ستاد ویژه توسعه‌ی فناوری نانو به معرفت گستردگی در ایران به فعالیت می‌پردازد. سایت با داشتن مجموعه مقالات علمی www.nanoclub.ir باشگاه نانو به نشانی و آموزشی، گزارش‌ها، اخبار و امکانات ارتباطی مکان مناسبی برای افزایش سطح آگاهی دانش‌آموزان در حوزه‌ی فناوری نانو و ایجاد ارتباط بین آنها با مسئولان باشگاه است.



شماره ۴- دی ۱۳۸۸

سردبیر: فاطمه سادات سکوت

باشگاه نانو در هفته پژوهش

دستان همراه زنگ نانو سلام! باری دیگر، مقارن با برگزاری نمایشگاه دستاوردهای پژوهشی به مناسبت هفته پژوهش، فعالیت‌های آموزشی و ترویجی باشگاه نانو نیز دوچندان گردید. از تاریخ ۲۶ آذرماه حدود ۱۰ سمینار عمومی و تخصصی توسط باشگاه در مدارس، پژوهشسراها و یا مراکز آموزش و پژوهش برخی مناطق تهران و با همکاری مدیریت آن مراکز برپا گردید.

اما در این مدت فعالیت‌های باشگاه نانو در شهر مشهد جلوه‌ای دیگر داشت. در این شهر علاوه بر برگزاری سمینارهای "معرفی فناوری نانو" برای دانش‌آموزان عزیز و معلمین گرانقدر، این فرصت فراهم گردید تا نمایشگاه آموزش عمومی در ۱۰ روز با حضور علاقمندان به حوزه علوم و فناوری نانو برپا شود.

این نمایشگاه اولین حضور استانی باشگاه نانو در میان شما عزیزان همراه بوده است و امید است با ادامه این روند به زودی؛ در استان خودتان، میهمان شما دستان خوب باشیم.

باشگاه نانو در مشهد

باشگاه نانو پس از برگزاری موفق نمایشگاه آموزش عمومی در جشنواره فناوری نانو، در اولین نمایشگاه استانی خود میهمان مجموعه آموزشی، تفریحی و فرهنگی "شهر آینده" در مشهد مقدس بود. این نمایشگاه با استقبال بیش از ۱۲۰۰ خانواده از ساکنین و زائرین این شهر مواجه شد. در این نمایشگاه که در قالب جشنواره "سفر به آینده" از دهم تا بیستم آذرماه در محل پارک کوهسنگی برگزار گردید، بیش از ۴۰ محصول مبتنی بر فناوری نانو به نمایش گذاشته شد. محصولات مربوط به صنایع ورزشی، خانگی، منسوجات، بهداشتی و پزشکی، خودروسازی و ... از جمله این محصولات بودند. مسابقه "یک نانوساختار بسازید" با کمک جوړجین نانو و کارگاه مقیاس از دیگر برنامه‌های این نمایشگاه بود.



نانو، دنیای اعجاب‌انگیز مواد



یک جسم حاصل را در نظر بگیرید. آن را خرد کنید. خیلی خرد. تا حدی که از آن خردتر نشود. حال این دانه‌های ریز را با جسم اولیه مقایسه کنید. این دانه‌ها هنوز هم خواص اولیه را دارند. ولی در مورد مقیاس نانو چطور؟ آیا اگر ماده‌ای را تا مقیاس نانو خرد کنیم، باز هم خواص اولیه خود را حفظ می‌کند؟ برای اطلاع از این موضوع، با هم چند مثال را بررسی می‌کنیم.

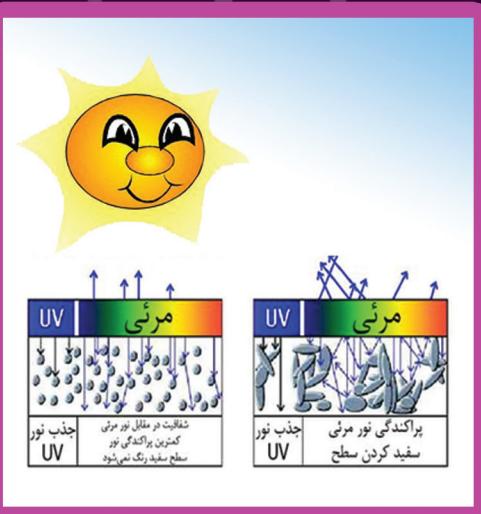
τ_{off}

تغییر رنگ

حتما بارها خرددهای یک شیشه شکسته شده را دیده‌اید. ذرات حاصل از شکستن یک شیشه هر قدر هم کوچک باشند، باز به بی‌رنگی و شفافیت شیشه اولیه هستند. اما این قاعده در مقیاس نانو صادق نیست. یعنی موادی وجود دارند که رنگ دران چند نانومتری آنها، با رنگ ذرات پزروگترشان متفاوت است. طلا و نقره شناخته شده‌ترین نمونه‌های این مواد هستند. به عنوان مثال اگر نانوذرات طلا در اندازه‌های مختلف را مورد بررسی قرار دهیم متوجه می‌شویم که این ماده در محدوده اندازه ۳۰ تا ۵۰۰ نانومتر به رنگ آبی ارغوانی، ۳ نانومتر قرمز رنگ و با اندازه کمتر از ۱ نانومتر نارنجی است. ذرات طلا در اندازه‌های کوچک‌تر از یک نانومتر، حتی بی‌رنگ هستند.

تغییر شفافیت

شفافیت، یک خاصیت فیزیکی است و میزان توانایی یک ماده را در عبور دادن نور مرئی نشان می‌دهد. یک پرتو نور در برخورد با سطح ماده می‌تواند از آن عبور کند، جذب آن گردد یا بازنگرد شود. مواد مختلف بسته به عملکردشان در برایر تابش نور، می‌توانند کاربردهای فراوانی داشته باشند. به عنوان مثال اکسید روی و اکسید تیتانیوم، نور ماورای بنفش را کاملاً جذب می‌کنند و نور مرئی را بازتاب می‌کنند. این مواد که به رنگ سفید دیده می‌شوند، گزینه‌های بسیار مناسبی برای کرم‌های ضد آفتاب هستند. البته افراد بسیاری رنگ سفیدی را که این کرم‌ها بر روی پوست ایجاد می‌کنند، دوست ندارند. خوشبختانه این مشکل رامی‌توان با کوچک کردن اندازه ذرات این مواد حل کرد. نانوذرات اکسید روی و اکسید تیتانیوم، با وجود اینکه نور ماورای بنفش را کاملاً جذب می‌کنند، اما برخلاف ذرات بزرگ‌تر کاملاً شفاف هستند. البته این امر ناشی از عبور نور مرئی از این ذرات نیست، بلکه به سبب آن است که اندازه نانوذرات اکسید روی و اکسید تیتانیوم کوچک‌تر از طول موج نور مرئی (۴۰۰-۷۰۰ نانومتر) است و این رو این ذرات توانایی بازتابش نور مرئی را ندارند.



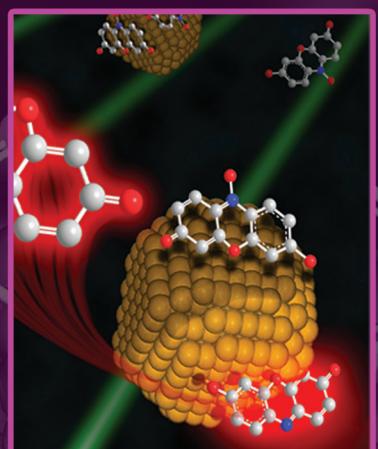
کمی براده آهن را در یک لیوان آب حل کنید و آن را خوب به هم بزنید. قبل از اینکه براده‌ها تهشیین شوند، یک آهن را به لیوان نزدیک کنید. چه اتفاقی می‌افتد؟ آیا مخلوط آب و براده نسبت به میدان مغناطیسی آهن را عکس‌العملی نشان می‌دهد؟ اگر این آزمایش را خیلی خوب انجام داده باشید، بهترین نتیجه حاصل، جذب ذرات براده توسط آهن را است. اما اگر همین آزمایش را توسط ذرات نانومتری آهن (یا کالت) تکرار کنیم، نتیجه متفاوت خواهد بود. سیال مغناطیسی (یا فروفلوید) مایعی است متشکل از نانوذرات فرومغناطیس (مانند آهن و کالت) که در آب یا یک حلal آلوی معلق شده‌اند. این مایع در حضور یک آهن ربا (یک میدان مغناطیسی) خاصیت مغناطیسی بسیار قوی از خود نشان می‌دهد، به نحوی که با حرکت آهن ربا در اطراف این مایع می‌توان آن را به شکل‌های سه‌بعدی زیبایی درآورد.



تغییر خواص مغناطیسی

واکنش پذیری یا تمايل یک ماده برای واکنش با سایر مواد، از جمله مهم‌ترین خواص شیمیایی است. بیشتر ما صحنه شعله‌ورشدن سدیم، لیتیم با پتانسیم را در تماس با آب دیده‌ایم همه اینها عناصری هستند که به شدت واکنش پذیرند. اما در مقابل با انداختن یک انگشت‌تر طلا در یک لیوان آب اتفاقی نمی‌افتد و یا پنجه‌های آلومینیومی بدون هرگونه مشکلی در مجاورت هوا استفاده می‌شوند. اما همین مواد در مقیاس نانو رفتار متفاوتی از خود نشان می‌دهند.

واکنش پذیری مواد در مقیاس نانو افزایش چشمگیری پیدا می‌کند. در این مقیاس ذرات طلا نه تنها واکنش پذیری بالایی دارند، بلکه برای افزایش سرعت واکنش مواد دیگر (به عنوان کاتالیزگر) نیز استفاده می‌شوند. نانوذرات آلومینیوم در هوا آتش می‌گیرند و می‌توان از آنها به عنوان سوخت مoshک استفاده کرد. افزایش واکنش پذیری مواد در این مقیاس، امکان ساخت کاتالیزگرهای بسیار قوی‌تری را برای ما فراهم کرده است. تا آنجا که پیش‌بینی می‌شود بتوانیم با استفاده از نانوکاتالیزگرهای واکنش‌های بازگشتنابذیر بسیاری را (مانند تشکیل گازهای سمی NO و CO) در دما و فشار محیط برگشت‌پذیر کنیم.



مواد بالا تنها مثال‌های محدودی از تغییر ویژگی‌های یک ماده در مقیاس نانو را نشان می‌دهند. نقطه ذوب، خواص حرارتی، الکتریکی، مکانیکی و دهای خاصیت فیزیکی و شیمیایی شناسایی کنیم. جالب است بدانید برای حل این مشکل پیشنهاد داده‌اند که یک بعد دیگر به جدول تناولی مندلیف اضافه شود. بدین معنی که برای مشخص کردن خواص یک عنصر، علاوه بر اینکه باید نام عنصر و جایگاه آن در جدول مندلیف مشخص شود، لازم است که معلوم گردد خواص عنصر در چه ابعادی مدنظرمان است.

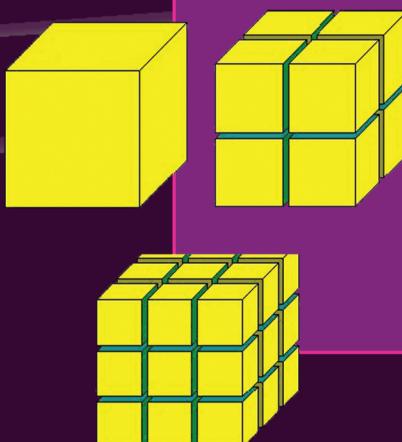
مقیاس نانو متفاوت است...

در حوزه تولید محصولات مبتنی بر فناوری نانو توجه به نقش نانوذرات اجتناب نایذر است. اما دلیل تأثیرگذاری ویژه ذرات، در اندازه‌های نانومتری، در تولید محصولات بهتر چیست؟

در حقیقت کاهش اندازه ذرات و گذر از مقیاس میکرو به نانو، تغییر برخی از خواص فیزیکی و شیمیایی را در بر دارد. یکی از عوامل مهمی که بر تغییر خواص نانوماد تأثیرگذار است، افزایش نسبت سطح مواد به حجم آنها است. برای درک این موضوع یک مکعب کاغذی با طول هر ضلع $1/25\text{ cm}$ را در نظر بگیرید. اگر 6 وجه این مکعب از هم جدا و بر روی یک موزائیک کنار هم چیده شود، تنها $9/375\text{ cm}^2$ از سطح آن با وجههای این مکعب پوشیده می‌شود. حال اگر به اندازه حجم این مکعب، 8 مکعب جدید با طول ضلع نصف آن یعنی $1/25\text{ cm}$ بسته توسط این مکعبها، $18/75\text{ cm}^2$ از سطح موزائیک پوشیده می‌گردد. شاید باور نکنید اما اگر این تقسیم اضلاع مکعبها 24 بار تکرار شود، با مساحت مکعبهایی که بسته می‌شوند، می‌توان سطح یک زمین فوتبال را پوشاند!! در این مرحله طول مکعبها 1 نانومتر بیدا خواهند بود.

در واقع با کاهش اندازه ذره، سطح افزایش می‌یابد و این خود باعث می‌شود که اتمهای بیشتری در سطح واقع شوند. بعنوان مثال در یک ذره با اندازه 30 نانومتر، 5% از اتمهایش بر روی سطح قرار دارند، در حالیکه در یک ذره 2 نانومتری، 50% از اتمهای تشکیل دهنده آن، اتمهای سطحی هستند. افزایش تعداد اتمهای سطحی ذرات تشکیل دهنده یک ماده، باعث افزایش خاصیت واکنش پذیری آن می‌شود و استفاده از این مواد را برای تهیه کاتالیزورها مناسب می‌سازد و با ایجاد پیوندهای شیمیایی محکم بین ذرات می‌توان نانوکامپوزیت‌های مقاومی با قابلیت هدایت حرارتی و الکتریکی بالا تولید نمود.

علاوه بر نسبت سطح به حجم بالای نانوماد، در این مقیاس رفتارهای کوانتومی نیز ظهر پیدا می‌کنند. این رفتارها بیشتر بر خواص نوری و مغناطیسی نانوذرات تأثیرگذار است.



فناوری نانو، یک هنر باستانی



آیا فناوری نانو یک فناوری جدید است؟ در حقیقت خیر، اما آنچه جدید است درک ما از چگونگی کنار هم قرار دادن اتمها و مولکولها با هدف ایجاد موادی با خصوصیات جدید در مقیاس نانومتر است. در گذشته مردم با وجود عدم اطلاع از رفتارهای اتمی و تاثیر آن بر خصوصیات مواد، محصولاتی را تولید می‌کردند که در ساخت آنها ویژگی‌های منحصر به فرد مواد در مقیاس نانومتر بکارگرفته می‌شدند. شیشه‌های رنگی یکی از این دستاوردهای هنری هستند.

بیش از هزار سال پیش، هنرمندان کشف کرده بودند که می‌توانند شیشه‌های رنگی مختلفی را از مخلوط کردن مقدار کمی از ذرات طلا یا نقره با شیشه‌های مذاب بوجود آورند. هم اکنون نیز پنجره‌هایی با شیشه‌های رنگی نامبرده در برخی کشورها یافت می‌شود. کلیسا‌ای جامع کارتریس در فرانسه، دارای 176 پنجره با شیشه‌های رنگی درخشان است که در اکثر آنها طلای ناب بکار رفته است. این پنجره‌ها از قرن سیزدهم بجا مانده‌اند.

اخیراً دانشمندان این شیشه‌های باستانی را با میکروسکوپ‌های قوی بررسی کرده و در آنها ذرات ریز نانومتری طلا و نقره یافته‌اند که مسیب رنگی شدن این شیشه‌ها هستند. ذرات ریز طلا با اندازه 25 نانومتر، قرمز و ذرات ریز نقره با اندازه 100 نانومتر، رنگ زرد به این شیشه‌ها داده است.

هنرمندان شیشه‌گر قرن سیزدهم علت اصلی این واقعیت را نمی‌دانستند، اما این نانوذرات فلزی را با روش‌های مختلف ایجاد می‌کردند و با انجام فرآیندهای حرارتی، سیلیکا را با این ذرات مخلوط می‌نمودند. پس از سرد شدن، رنگ‌ها ظاهر می‌شوند. از نتیجه کار آنها، جلوه‌های زیبایی از هنر این شیشه گران بصورت شیشه‌های شفاف با رنگ‌های زیبا به جا مانده است که با گذشت صدها سال همچنان از دیدن آنها لذت می‌بریم.

ژاکت فلزی، ارمغان دیگری از فناوری نانو

ژراکت کتانی فلزی و لباس زنانه طلایری محصولات جالب دیگری هستند که با کمک فناوری نانو تولید می‌شوند. این ژراکتها می‌توانند شما را در برابر نفوذ سرما، ویروس آنفولانزا و انواع باکتری‌ها حفظ کنند و نیازی به شستشو هم ندارند! علاوه بر این، لباس‌های نامبرده با تجزیه آلودگی‌های محیطی، قادرند از شخص در برابر دود و الایمندهای هوا محافظت نمایند.

این راکت و لباس زنانه ظاهراً معمولی به نظر می‌رسند، اما با بررسی الیاف سازنده آنها به کمک یک میکروسکوپ مشاهده می‌شود که وجود یک دسته از نانوذرات با بار ساکن در اطراف الیاف این لباس‌ها، باعث به وجود آمدن چنین قابلیت‌هایی شده است. جالب است بدانید وجود این نانوذرات حتی باعث رنگی شدن الیاف این پارچه‌ها نیز می‌شود!

برای تولید لیاسهایی با این خصوصیات، پارچه‌ها را در محلول‌هایی شامل نانوذرات فلزی، غوطه‌ور می‌کنند تا یوشنیشی از نانوذرات بر روی الیاف پارچه حاصل گردد.

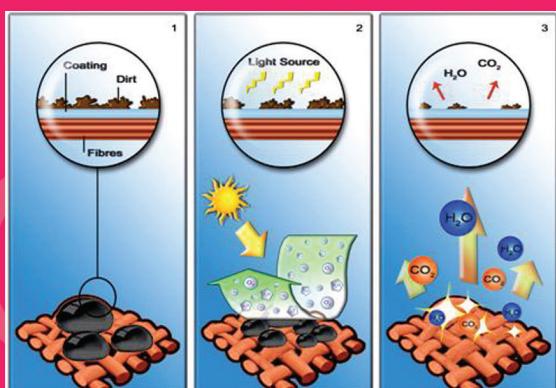
قسمت بالایی لباس که با نانوذرات نقره پوشیده شده است، از غوطه‌ور کردن الیاف کتانی با بار مثبت داخل محصول نانوذرات نقره با بار منفی بدست می‌آید. اما آنچه در فرآیند تولید بایستی در نظر گرفته شود، قطر این نانوذرات است که باید بین ۱۰ تا ۲۰ نانومتر باشد و از کلوخه شدن آنها نیز جلوگیری شود.

خاصیت ذاتی میکروب کشی نقره که در مقیاس نانو تقویت می شود، امکان از بین بردن بسیاری از باکتری ها و ویروس های مضر بدن را در لیاس فراهم می کند؛ در نتیجه نیاز به شستن آن را نیز کاهش خواهد داد.

در زاکت کتانی، استین ها، جیب ها و کلاه دارای الیاف کتانی روکش داده شده با نانوذرات پالادیوم (بین پنج تا ده نانومتر) است. برای ایجاد این مواد، نانولولرهای پالادیوم با بار منفی را روی الیاف کتانی با بار مثبت قرار داده اند. با استفاده از الیاف کتانی بدست آمده، زاکتی تولید شده است که توانایی اکسیداسیون دوده را دارد. این خاصیت باعث محافظت از شخص در برابر ترکیبات شیمیایی و گازهای مضر در هوا می شود.

اگر شخصی که این ژاکت را به تن دارد دست هایش را به استین ها یا جیب ها بمالد متوجه سرد بودن انها در اثر وجود نانوذرات پالادیوم می شود.

واقعیت این است که نحوه استفاده از پوشش های نانومتری در هر صنعتی، با دیگری متفاوت است. یکی از سخت ترین شیوه های استفاده از آنها در صنعت نساجه، است.



کرم‌های محافظت‌بودست با قدرت نفوذ بالا

سگفتور از تحقیق داشت، آنها زن "جنس و انتظامی" و "عاطفی و انسانی".

با نگاهی به محصولات برتر فناوری نانو در سال‌های ۲۰۰۵ تا ۲۰۱۳ می‌بینیم که این فناوری حتی در شرکت‌های آرایشی-بهداشتی نیز راهی برای خود گشوده است. به عنوان مثال شرکت ال، احوال که یکی از بزرگ‌ترین شرکت‌های تولید کننده مواد آرایشی در جهان است، با هدف تولید فرآوردهایی که بتوانند به راحتی در پوست نفوذ کنند، به کمک فناوری نانو کرم‌های ضدچروکی با اثر بخشی بالا تولید و به بازار عرضه کرده است. وجود ساختارهای نانومتری در این کرم‌ها، اثربخشی، آنرا بیست افتابی، داده است.



روش کار آن، بسیار جالب و عجیب است. مسلماً تا به حال از کپسولهای دارویی، مثل آنتیبیوتیک‌ها استفاده کرده‌اید. روش کار این کرمها بسیار شبیه به کپسولهای آنتیبیوتیک است. در این کرمها، ویتامین A را داخل کپسولهای پلیمری در ابعاد ۳۰۰ نانومتر قرار می‌دهند. این کپسولها در حقیقت مثل اسفنج عمل می‌کنند و کرم را در خود نگه می‌دارند. هنگامیکه کرم بر روی یوست مالییده می‌شود، این کپسولها در داخل منافذ یوست حل می‌شوند و ویتامین A را در آنجا آزاد می‌کنند.

حالب اینکه بر اساس آمار گرفته شده ۸۰ درصد کسانی که از این کرم‌های ضدجروک استفاده کرده‌اند، اثر آن را بسیار عالی دانسته‌اند و همچنین ۷۵ درصد آنها می‌گویند که این کرم خاصیت ویژه‌ای در مقاوم نمودن بوسیله دارد.

نانوفناورها و نانو دستاوردها

«نانوفناورها و نانوستاورددها» کتابی است که توسط کارشناسان باشگاه تهیه شده است. این کتاب در قالب مجموعه سری کتاب‌های «نانو از نو» و در راستای سیاست‌ها و برنامه‌های باشگاه تهیه شده است. در کتاب «نانوفناورها و نانوستاورددها»، مبانی فناوری نانو و کاردهای آن معرفه شده است.

تعریف فناوری نانو، تبیین کوچکی بعده نانو و تشریح ماهیت بین رشته‌ای این فناوری، موضوعاتی هستند که در بخش مبانی به آنها پرداخته شده است. در بخش کاربردها، کاربری فناوری نانو در ۹ زمینه‌ی شیمی، مواد، تجهیزات، روش‌های ساخت، الکترونیک، اپتیک، زیست فناوری، پژوهشی و حمل و نقل مورد بررسی قرار گرفته‌اند. صفحات پایانی این کتاب هم اختصاص به معرفی دو دانشمند ابرانم و پیش‌گام دانشمندی دارد.

ایرانی و پیشخدمت در فناوری ناولدارد.
به طور کلی این کتاب ضمن معرفی
فناوری نانو، دورنمایی از زندگی بشر را در
چند ده سال آینده، به تصویر می‌کشد.
زندگی‌ای که امروز کمی روایی و تخیلی

به نظر می‌رسد:
باشگاه نانو علاوه بر کتاب‌های آموزشی،
دستاوردهای دیگری نیز چون سی‌دی
لغتنامه فناوری نانو به نام «نانووازه» و
بازی آموزشی «جورجین نانو» دارد که در
شماره‌های بعدی بیشتر با آنها آشنا
می‌شوید.

علامندان به تهیه محصولات، کتاب‌ها، سی‌دی و دیگر دستاوردهای آموزشی باشگاه نانو می‌توانند به محل باشگاه مراجعه نمایند.

نیانی سایت: www.nanoclub.ir
تلفن: ۰۲۱-۶۶۵۵۴۳۴۸-۹

