

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

## آشنایی با فناوری نانو و کاربردهای آن

پژوهش سرای پرفسور حسابی ناحیه ۴ قم  
تهیه و تنظیم : آمنه وزیری راد

## نانو یعنی چه؟



نانو (Nano) پیشوندی است که به یک میلیاردیوم اشاره دارد و ریشه یونانی دارد .

نانو مرز میان دنیای کوانتوم و دنیای ماکروسکوپی است . برخی از تغییرات خواص در ابعاد نانو مانند افزایش قدرت جذب امواج الکترومغناطیس و یا تغییر رنگ با گسسته شدن ترازهای انرژی توجیه می شود .  
نانو در حال حاضر به شاخه ای جدید از علم و فناوری اشاره دارد که با ریز کردن و بررسی خواص ذرات و مواد حاصل از این ذرات سرو کار دارد .

نانو در حال حاضر به شاخه ای جدید از علم و فناوری اشاره دارد که با ریز کردن و بررسی خواص ذرات و مواد حاصل از این ذرات سرو کار دارد .

از نگاه لغوی ، کلمه نانو به معنای یک **میلیاردم** ( $10^{-9}$ ) است و در اصل از یک واژه یونانی به معنای **کوتوله** گرفته شده است.

# تاریخچه فناوری نانو

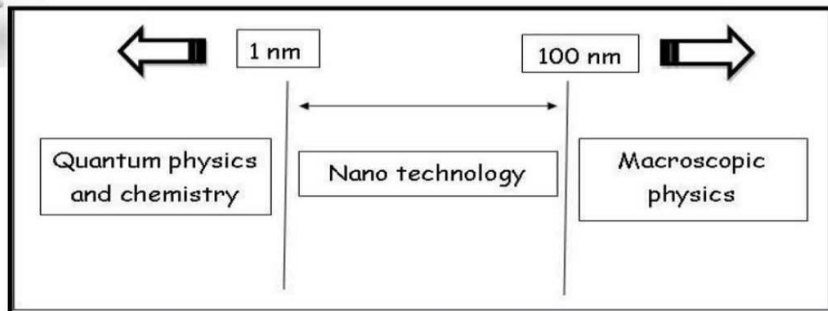
تا سال ۱۹۷۴ از لغت **نانوتکنولوژی** استفاده نشده بود تا اینکه یکی از محققین ژاپنی بنام **نوریو تانیگوچی** این لغت را در ارتباط با مهندسی مواد در اندازه های نانومتری مورد استفاده قرار داد.

برای پیدایش فناوری نانو، نمی توان تاریخچه قطعی و معینی تعریف کرد. واقعیت این است که بشر از قرنهای پیش بدون اینکه درک درستی از حدود و مقیاس نانومتری داشته باشد دست به ابداعاتی زده که اتفاقاً در قلمرو نانو متری جای گرفته است.

در دوران ایران باستان آب را در لشکرکشی های طولانی مدت در ظرف های نقره ای حمل می کردند که آب سالم بماند.

سؤال اصلی!!!

چرا خواص مواد در مقیاس نانو متفاوت است؟



نانوذرات نقره اصلی ترین ماده ضد باکتری هستند.



فایمن در ذهن خود یک «دکتر مولکولی» تصور کرد که صدها بار از یک سلول منحصر به فرد کوچک تر است و می تواند به بدن انسان تزریق شود و درون بدن برای انجام کاری یا مطالعه و تأیید سلامتی سلول ها و یا انجام اعمال ترمیمی و به طور کلی برای نگه داری بدن در سلامت کامل به سیر بپردازد. وقتی فایمن نظرو منطق خود را بازگو کرد، جهان روندی به سوی کوچک شدن در پیش گرفت.

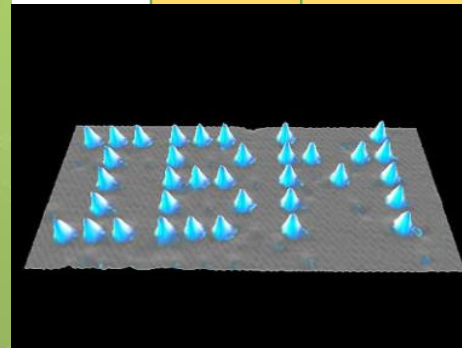
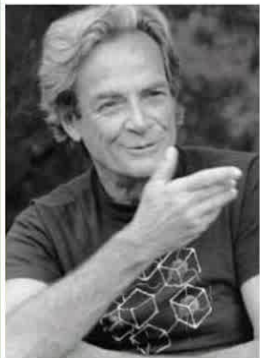
## تاریخچه - ادامه

### ریچارد فاینمن (Richard Feynman)

**ریچارد فاینمن** (۱۹۸۸ - ۱۹۱۸) فیزیکدانی است که اولین بار به وجود دنیایی بزرگ و شگفت آور در ابعاد ریز پرداخته است. او برنده جایزه نوبل فیزیک در سال ۱۹۶۵ است. او در سال ۱۹۵۹ در سخنرانی خود در گردهم آیی انجمن فیزیک آمریکا در دانشگاه صنعتی کالیفرنیا گفت:

**There is Plenty of Room at The Bottom.**

او پیش بینی کرد که در آینده با استفاده از تجهیزات موجود می توان به ابزار و تجهیزات کوچکتری دست یافت. و با استفاده از این تجهیزات مجدداً به تجهیزات و محصولات کوچکتر. این روند تا رسیدن به ابعاد اتمی ادامه خواهد یافت.



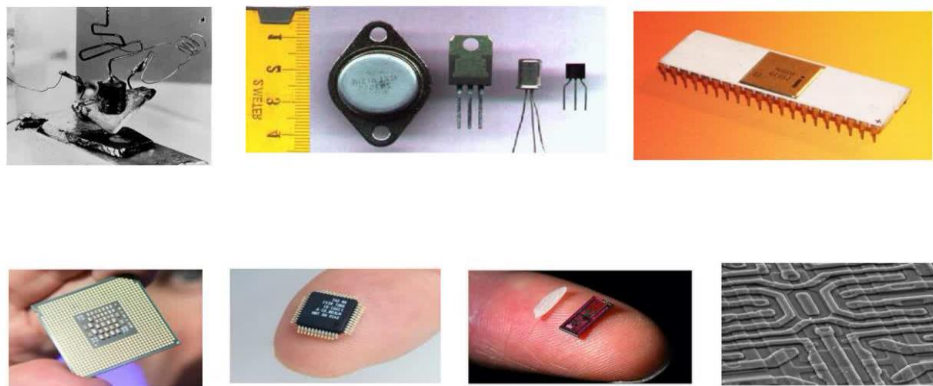
در ۲۹ دسامبر ۱۹۵۹ ریچارد فایمن ، فیزیکدان انستیتو تکنولوژی کالیفرنیا ، در گردهمایی انجمن فیزیک سخنرانی تحت عنوان " آن پایین فضاهای زیادی وجود دارد " ارائه کرد . این سخنرانی فاینمن زیربنا و نقطه آغاز فناوری نانو قلمداد می شود .

**"There's plenty of room at the bottom"**

" من از ذکر این پرسش واهمه ای ندارم که آیا روزی می توان به چیدمان و آرایش اتمها دست درازی کنم و آنان را به همان شکلی که خودمان دوست داریم. بچینم ؟ "

# رویدادهای مهم در زمینه نانو فناوری

لله من اعاد الی رسله علیهم



## • تاریخ رویدادهای مهم در زمینه نانو فناوری

- ۱۸۵۷ مایکل فارادی محلول کلوئیدی طلا را کشف کرد
- ۱۹۰۵ تشریح رفتار محلول‌های کلوئیدی توسط آلبرت انیشتین
- ۱۹۳۲ ایجاد لایه‌های اتمی به ضخامت یک مولکول توسط لنگمویر (Langmuir)
- ۱۹۵۹ فاینمن ایده " فضای زیاد در سطوح پایین " را برای کار با مواد در مقیاس نانو مطرح کرد
- ۱۹۶۵ گردن مورپیش بینی کرد که تعداد ترانزیستورهایی که امکان قراردادن آن در تراشه وجود دارد هر ۱۸ ماه دوبرابر خواهد شد .



## نانومواد در عهد باستان



جام لیکورگوس (Lycurgus Cup)

جام لیکورگوس مربوط به قرن چهارم میلادی در روم باستان

به عنوان مثال مشهور دیگر شمشیرهای مسلمانان معروف به شمشیر دمشق که بسیار مستحکم و تیز بود .

شیشه سازان رومی شیشه هایی می ساختند که حاوی فلزاتی با اندازه ی از مرتبه نانو بوده است. دلیل تغییر رنگ در جام وجود نانو ذرات طلا و نقره در شیشه ای است که جام از آن تشکیل شده است این نانو ذرات در ابعاد حدود ۷۰ نانومتر بوده که ۳۰ درصد آن را نانو ذرات طلا و ۷۰ درصد آن را نانو ذرات نقره تشکیل داده اند. در واقع علت تغییر رنگ جام رفتار نوری متفاوت نانو ذرات موجود در ساختار آن است. این ویژگی نانو ذرات موجب تغییر رنگ ، شفافیت و بی رنگی می شود که آن هادر آن پخش شده اند بسته به جهت نور به رنگ های متفاوت مشاهده می شود. این جام در نور روز به رنگ سبز ولی با تاباندن نور به داخل جام به رنگ صورتی دیده می شود .



# چند مورد از خواص مواد

خواص نوری

خواص مغناطیسی

استحکام و شکنندگی

خواص الکتریکی

رنگ

نقطه ذوب و جوش

شفافیت

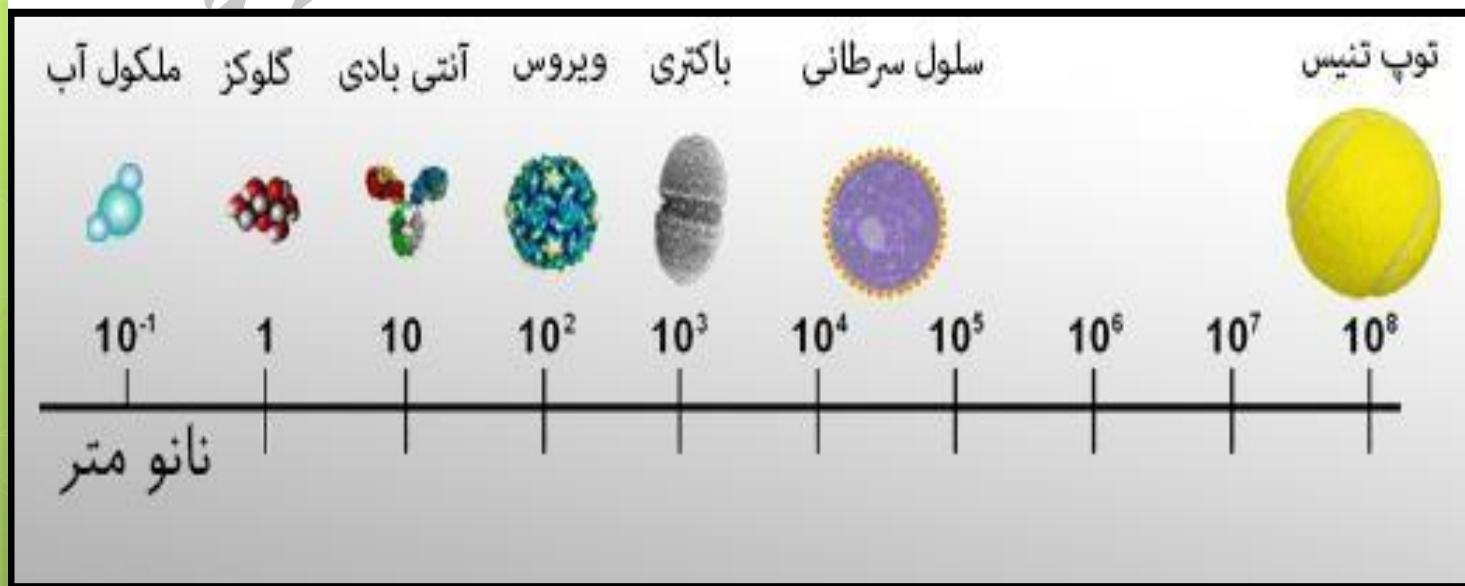
با رسیدن ماده به بعد نانو خواص بالا بهبود می یابد .

## نانو زیست فناوری

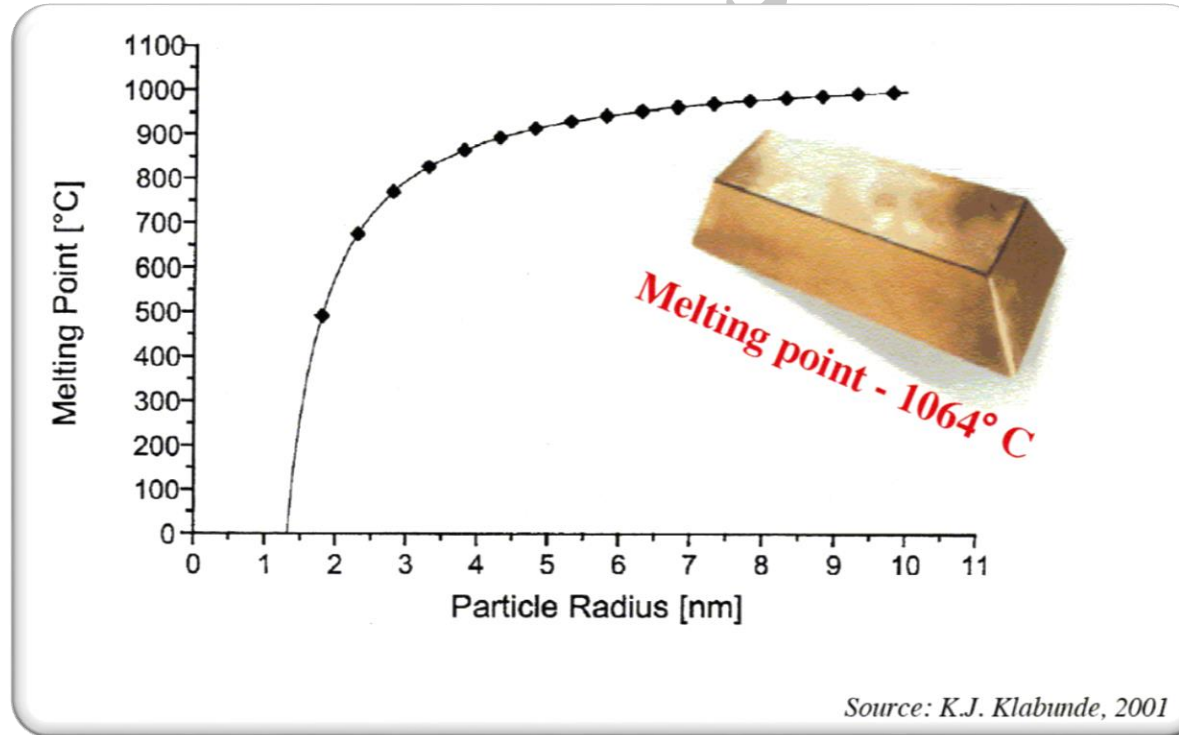
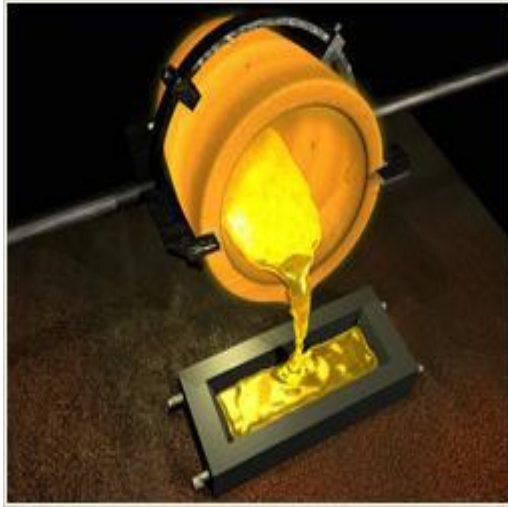
سامانه های زیستی به طور ذاتی نانو مقیاس هستند!!

Nanoparticles	1 - 100 nm
Fullerene (C60)	1 nm
Quantum Dot (CdSe)	8 nm
Dendrimer	10 nm
Atom	0.1 nm
DNA (width)	2 nm
Protein	5 - 50 nm
Virus	75 - 100 nm
Bacteria	1,000 - 10,000 nm
White Blood Cell	10,000 nm
Materials internalized by cells	< 100 nm

## ابعاد نانو :



# اثرات مقیاس نانو تغییر خواص فیزیکی



طلا

نقطه ذوب  
در حالت  
توده ای  
1064:  
5nm:730  
2nm:327

علت تغییر در دمای ذوب مواد در مقیاس نانو افزایش تعداد پیوندهای شکسته شده در ذرات و حضور زیاد اتم‌ها روی سطح



## شفافیت

شفافیت، میزان توانایی ماده در عبور دادن نور مرئی است. چون اندازه نانو ذرات  $TiO_2$  کوچکتر از طول موج مرئی (۴۰۰-۷۰۰ نانومتر) است. لایه تشکیل شده از نانو ذرات توانایی عبور نور مرئی را دارند.



مواد اولیه در صنایع بهداشتی و آرایشی

نانو ذرات اکسید تیتانیوم کاملاً بی رنگ هستند و برخلاف ذرات اکسید تیتانیوم پوست را سفید نمی کنند.

استفاده از نانو ذرات اکسید تیتانیوم و سیلیکون بر روی صورت سبب می شود پوست صورت، ظاهری صاف و بدون چروک به خود بگیرد و نیز از این نانو ذرات به عنوان درمان خشکی پوست هم استفاده می شود. همچنین از نانو ذرات اکسید تیتانیوم در شامپوهای محافظ پوست، کرم صورت و پمادهای بهداشتی دیگر استفاده می شود. ساخت نانو ماشین هایی که قادر هستند، فرم موی افراد را به نحو دلخواه آنان تغییر دهند، چین و چروک پوست را صاف کرده و چربی اضافی را جمع آوری کنند.



ذرات بزرگ اکسید تیتانیوم

نانوذرات اکسید تیتانیوم

# تغییر رنگ

تغییر ساختار الکترونیکی نیمه رساناها و تنوع رنگی در ابعاد و هندسه های مختلف

ایجاد رنگ در نانو ذرات و نانو ساختارها و محلول های حاوی آن ها به دلیل تداخل ، تفرق (کلوئید شیر) و تشدید پلاسمون سطحی می باشد .

## اندازه ذرات و تغییر رنگ

فاصله های بین تراز های انرژی دلیل رنگ مواد است. با کوچک شدن اندازه ذرات فاصله بین تراز ها افزایش می یابد و رنگ تغییر می کند.

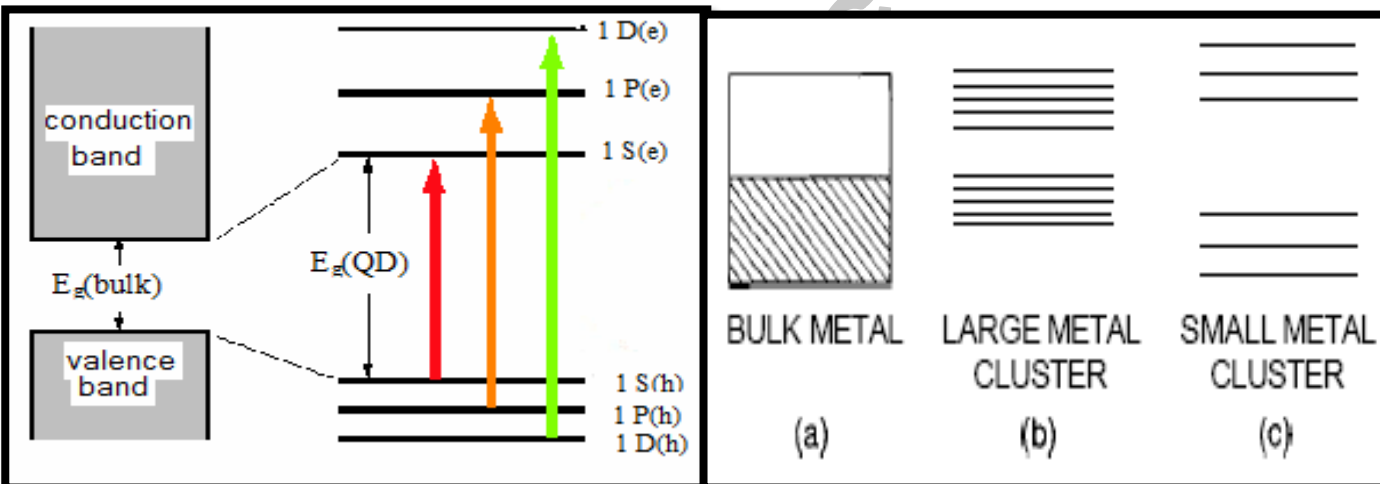
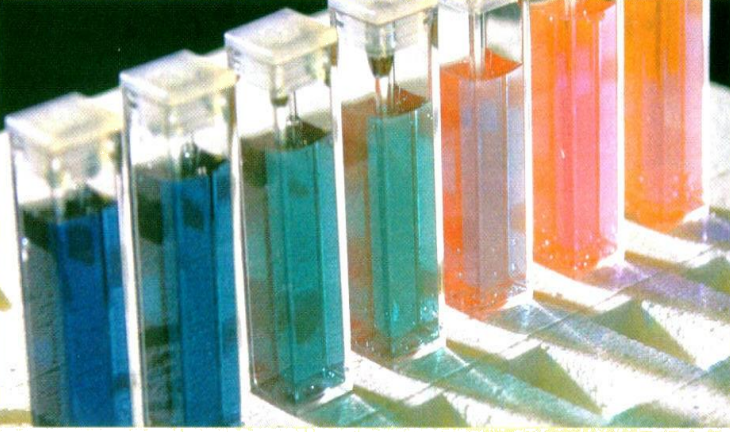
تقسیم بندی مواد بر اساس شکاف انرژی

براین اساس مواد به سه دسته تقسیم می شوند :

مواد رسانا

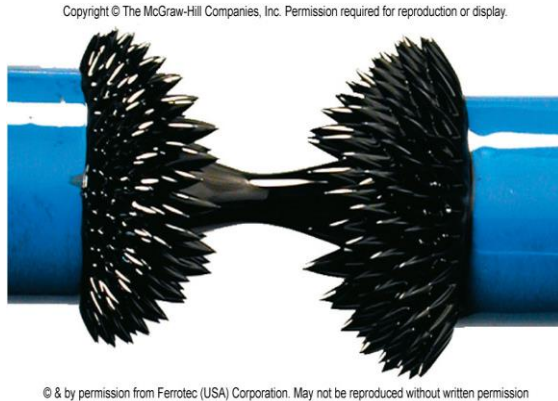
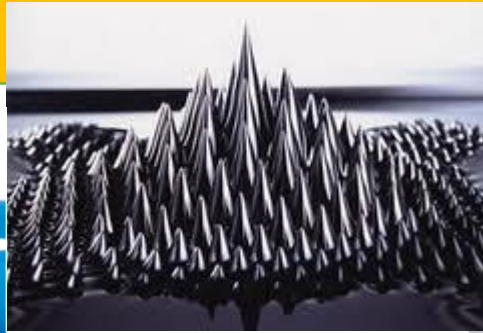
مواد نیمه رسانا

مواد نارسا



# تغییر خواص مغناطیسی

سیال مغناطیسی ، مایعی است متشکل از نانو ذرات فرومغناطیس مانند آهن و کبالت که در آب یا حلال آلی معلق شده اند . این مایع در حضور آهن ربا خاصیت مغناطیسی بسیار قوی از خود نشان می دهد . به نحوی که با حرکت آهن ربا در اطراف این مایع می توان آن را به شکل های سه بعدی زیبایی در آورد. البته تا زمانی این خاصیت را بروز می دهد که ذرات نانومتری به هم نچسبند .



Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

© & by permission from Ferrotec (USA) Corporation. May not be reproduced without written permission

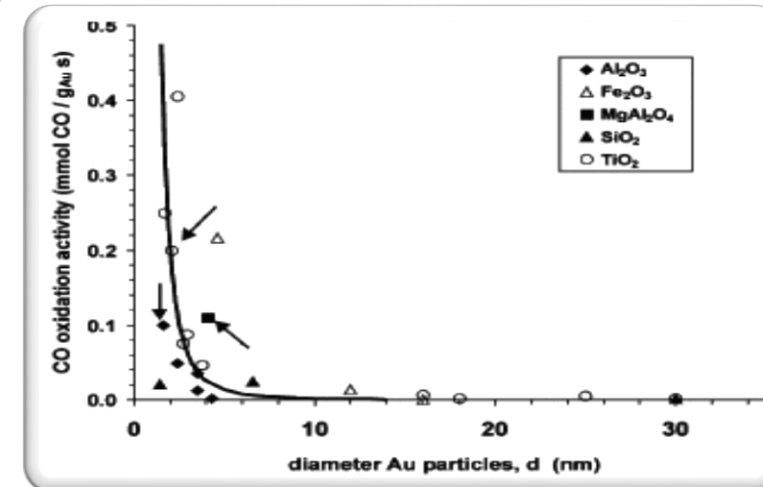
## اثرات مقیاس نانو تغییر خواص شیمیایی

واکنش  
پذیری

احتراق  
قابلیت

کاهش ابعاد

افزایش فعالیت





با تولید ساختارهایی در مقیاس نانومتر ،  
امکان کنترل خواص ذاتی مواد از جمله دمای ذوب ،  
خواص مغناطیسی ، ظرفیت بار و حتی رنگ  
مواد بدون تغییر در ترکیب شیمیایی بوجود  
می آید.

جدول سه بعدی !

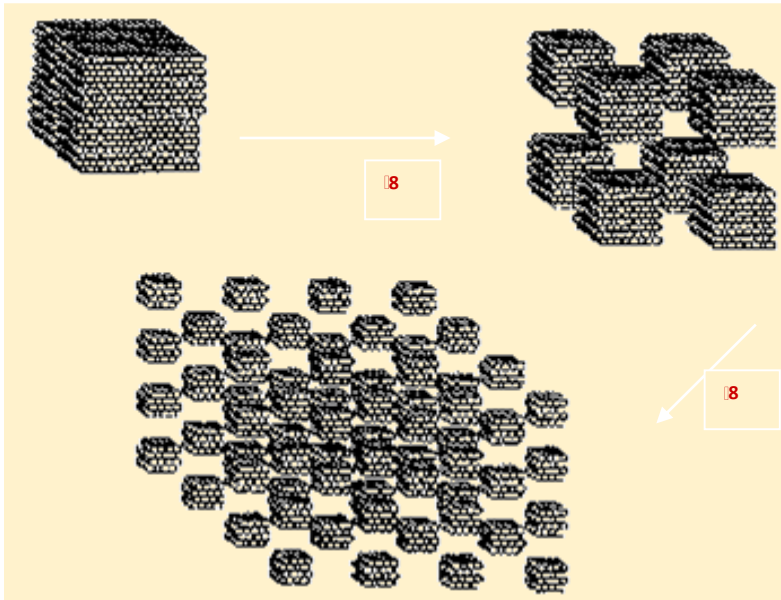


# افزایش سطح

## افزایش سطح، منشأ تحولات در مقیاس نانو

با ریزتر شدن مواد حجیم، سطوح افزایش می یابند و با افزایش خیلی زیاد این سطوح همزمان تغییرات زیادی در خصوصیات ظاهری نمایان می گردد.

**چنین نسبتی برای ذرات نانومتری بسیار قابل توجه است.**



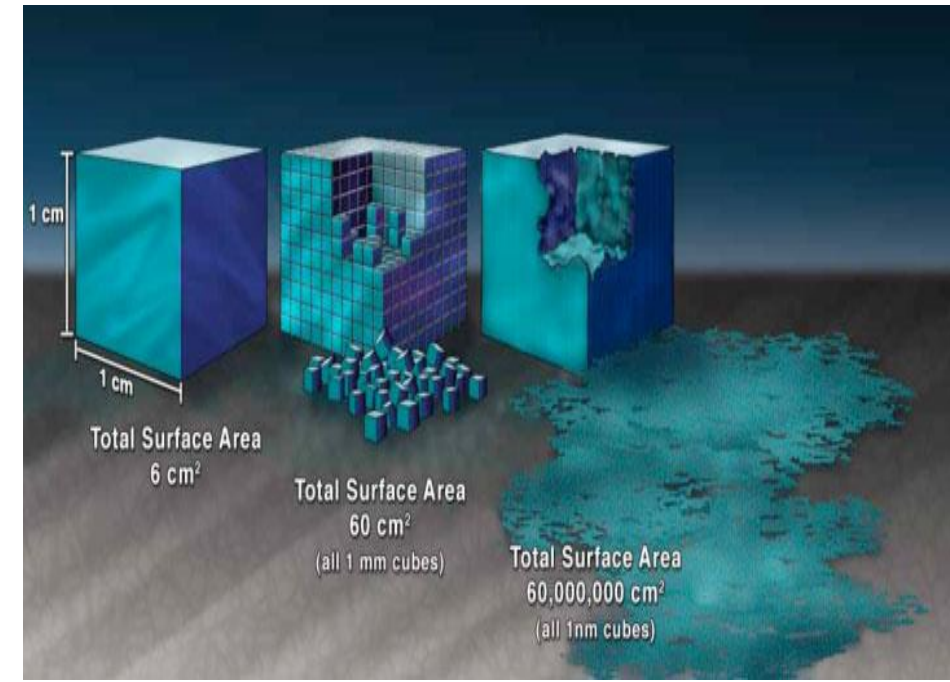
Cubic with 1 cm



Surface area  $S=6\text{cm}^2$



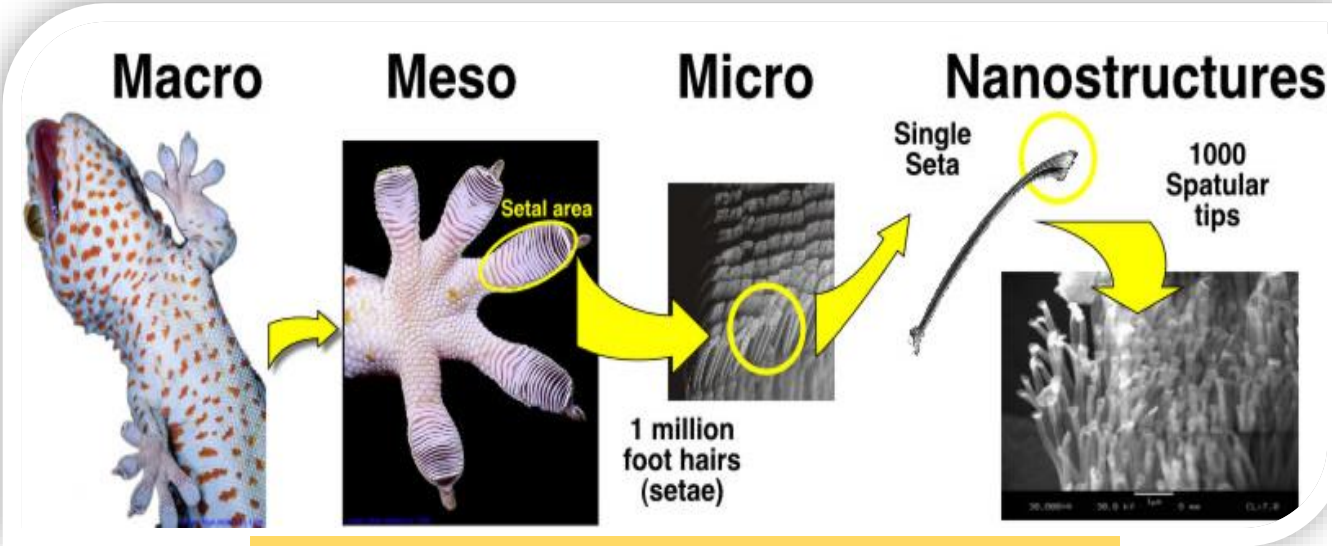
Surface area  $S=12\text{cm}^2$





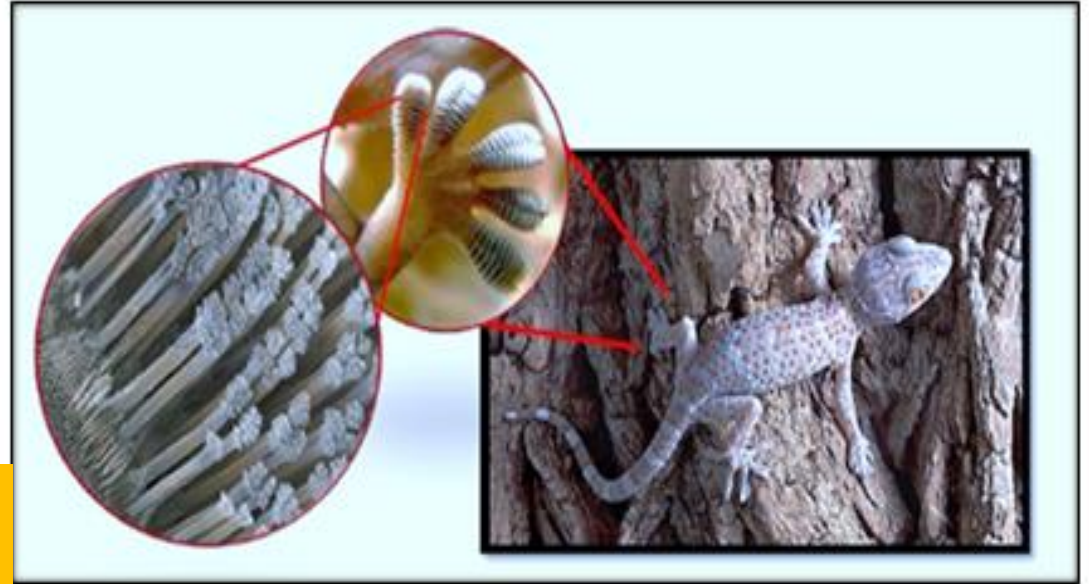
## سطح بسیار وسیع در ساختار پای مارمولک

## اثر سطح در طبیعت



لر سطح پای این جاندار زائده‌های کوچکی به نام اسکاتسورها وجود دارد که شامل تعداد زیادی زائده مو مانند است. هر کدام از این موها حدود ۱۰۰ میکرومتر طول و ۵ میکرومتر قطر دارند. می‌توان تصور کرد که چه تعداد زیادی از این نانو ساختارها روی هر پای یک مارمولک وجود دارد. هر کدام از این موها خود به هزاران شاخه یا قطر ۲۰۰ نانومتر تقسیم می‌شوند. این شاخه‌ها یا موها ذاتا منعطف هستند و مانند مایعی که در قالبی ریخته شود شکل سطح زیرین خود را می‌گیرند.

## سطوح فوق آبگریز در طبیعت



نوعی سوسک در صحرای نامیبیا در آفریقای جنوبی زندگی می‌کند که از ترکیب دو اثر ابر آب‌گریزی و ابر آب‌دوستی برای تامین آب مورد نیاز خود استفاده می‌کند. قسمت زیادی از پشت این حشره یک سطح ناهموار مومسان و ابر آب‌گریز است که تعداد زیادی برآمدگی نانو متری دارد این برآمدگی‌ها، آب دوست هستند در زمان کم آبی و خشکی بیابان، این حشره خود را در معرض وزش بادهای مرطوب قرار می‌دهد و به شکلی می‌ایستد تا نقاط آب دوست پشت حشره ذرات کوچک آب موجود در هوا را جذب کند این قطره با سرعت بر نواحی پشت آب دوست حشره می‌غلطد و به درون دهان سوسک می‌چکد. دانشمندان با بررسی این پدیده در حال توسعه چادرهایی هستند که در نواحی خشک مه صبحگاهی و آب موجود در هوا را جمع‌آوری کنند.

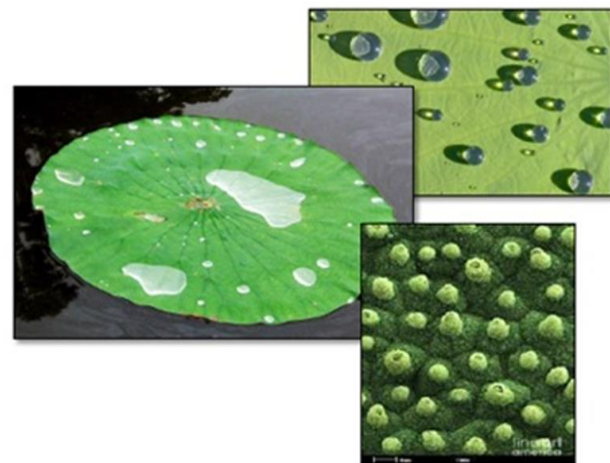
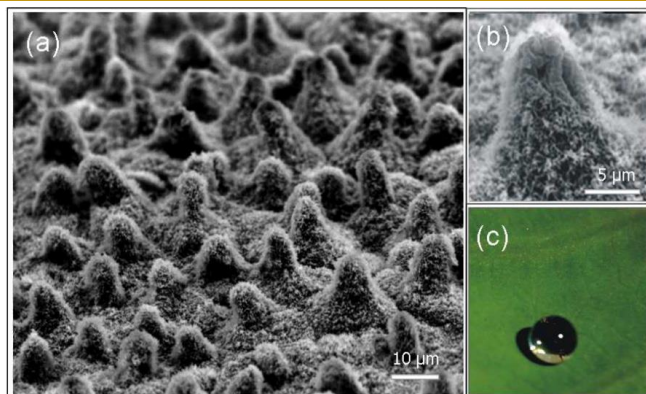
نیلوفر آبی از گیاهان بومی آسیا است. برگ‌های این گیاه حتی اگر محیط اطراف

آن گلی باشد همواره تمیز هستند. برگ‌های این گیاه می‌توانند آب را به طور

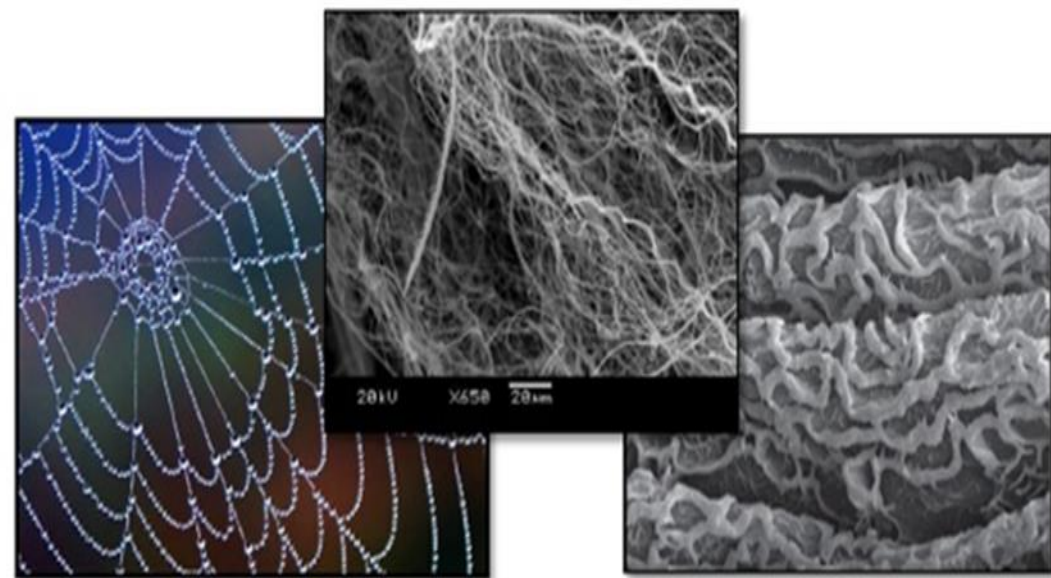
کامل پس بزنند، چون سطح برگ‌ها ابرآب‌گریز است. لذا قطرات آب روی سطح

برگ می‌غلطند و با حرکت روی سطح برگ آلودگی‌ها و خاک را از سطح جدا

کرده و سطح برگ را تمیز می‌کنند. این اثر " اثر خود تمیز شونده گی" نام دارد.



تار عنکبوت از مقاوم‌ترین ترکیباتی است که تاکنون شناخته شده است و تقریباً ۵ برابر فولاد هم وزن خود مقاومت دارد و در عین حال بسیار سبک و انعطاف پذیر است. این خاصیت استثنایی تار عنکبوت تحت تاثیر پروتئین‌های سازنده آن و ساختار نانومتری آنها است.







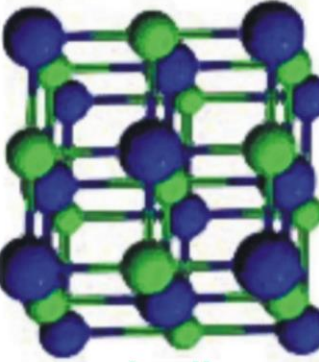
atom



molecule



cluster



bulk

علل عمده تغییر خواص نانومواد  
نزدیک شدن به مقیاس های مولکولی و اتمی  
نسبت سطح به حجم بالای ذرات

تاثیر نیروهایی که در حالت عادی قابل چشم پوشی هستند (حرکت براونی، کشش سطحی، ویسکوزیته و ...) مدل های مکانیک کوانتومی بجای مکانیک کلاسیک برای توصیف حرکت و انرژی در مقیاس نانو بکار می روند. نیروهای غالب در مقیاس نانو، نیروهای الکترومغناطیسی هستند و نیروهای گرانشی مقادیر ناچیزی دارند. در مقیاس نانو، حرکات تصادفی مولکولی اهمیت بیشتری دارد.

### مقایسه مواد در مقیاس نانو و در مقیاس ماکرو

در مقیاس نانو عمده اتم ها در سطح هستند در مقیاس ماکرو عمده اتم ها درون ماده هستند .

در مقیاس نانو تغییر اندازه اثر خیلی زیادی بر افزایش اتم های سطحی دارد. در مقیاس ماکرو تغییر اندازه اثر کمی بر افزایش اتم های سطحی دارد .

در مقیاس نانو نقطه ذوب با کاهش اندازه ذره کاهش می یابد. در مقیاس ماکرو نقطه ذوب وابسته به اندازه ماده نیست .

## مزایای عمده ابعاد نانو

چرا کوچک سازی؟

بهرتر

سبک تر

تمیز تر

سریعتر

ارزان تر

1- تمام چیزها را می‌توان در مقیاسی به مراتب کوچکتر کنار هم چید. 2- روشهای جدیدی برای ساخت اشیا در مقیاس بسیار ریز امکان پذیر خواهد شد.	در محدوده نانومتری همه اشیا را می‌توان کوچک ساخت.
1- خصوصیات از اثرات کوانتومی استخراج میشود. 2- خصوصیات جدیدی از چیدن اجزای مختلف کنار یکدیگر در مقیاس نانومتری ایجاد می‌شود. 3- بسیاری از خواص ناشی از کاهش ابعاد است.	خصوصیات جدیدی در ابعاد نانومتری مشاهده میشوند.
1- نیروهای بین‌ذرات کوچک خیلی موثرتر مورد استفاده واقع می‌شوند. 2- واکنشهای شیمیایی بسیار بیشتر خواهند شد. 3- حتی مقادیر بسیار ناچیز الکتروسیته می‌تواند اثر دلخواه را ایجاد کند.	در ابعاد نانومتری مواد بسیار حساس شوند.

اهمیت مقیاس نانو در چیست؟

چه ویژگی‌های جدیدی در این مقیاس ظاهر می‌شود؟

ظاهر شدن خواص جدید و نو

به کارگیری این خواص جدید در علوم و فنون مختلف

بهبود کیفیت ابزارها، مواد، قطعات و ...

## نیاز ورود به عرصه نانوتکنولوژی

اولین انگیزه های کوچک سازی به وسیله صنایع الکترونیک که تمایل به ساخت وسایل کوچک الکترونیکی بر روی چیپ های سیلیکونی داشت ، ایجاد گردید .

با تولید ساختارهایی در مقیاس نانومتر ، امکان کنترل خواص ذاتی مواد از جمله دمای ذوب ، خواص مغناطیسی ، ظرفیت بار و حتی رنگ مواد بدون تغییر در ترکیب شیمیایی بوجود می آید.

به دلیل اصل عدم قطعیت دسترسی به مقیاس پیکو و کمتر از آن امکان پذیر نیست .





# نمونه ای از تقسیم بندی کاربردهای فن آوری نانو :

• کاربرد در ساخت مواد

• کاربردهای نانو در کشاورزی، آب، انرژی و محیط زیست

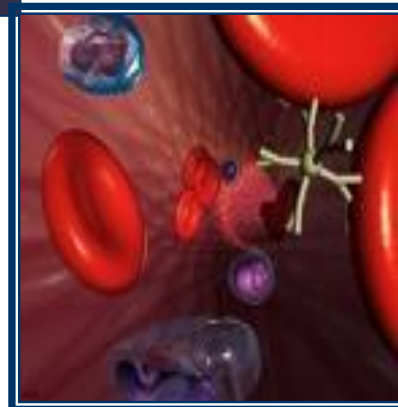
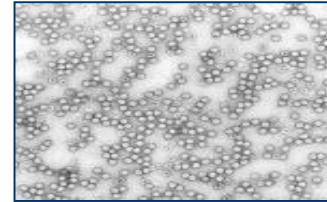
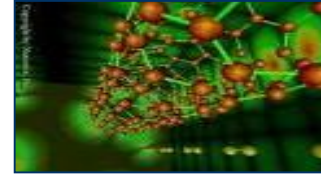
• کاربردهای نانوفناوری در هواپضا و امنیت ملی

• کاربرد نانوفناوری در صنایع بهداشتی و آرایشی

• کاربرد فناوری در صنعت الکترونیک

• کاربرد نانوفناوری در صنعت خودرو

• کاربرد نانوفناوری در صنایع غذایی و غذا



# نانوپزشکی

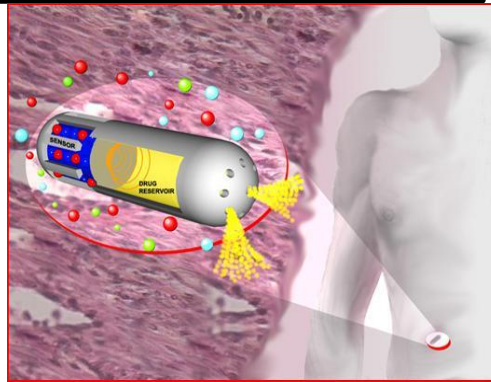
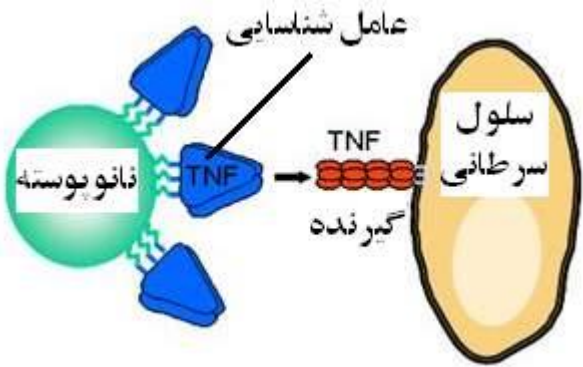
## دارورسانی با نانوروبات ها

رسانش هوشمند

رسانش ساده تر

رسانش تاخیری و کنترل شده

در پزشکی، ساخت کپسول هایی که می توانند بافت های مریض بدن را شناسایی کند و دقیقاً دارو را در آن محل قرار دهند. همچنین ربات های هوشمندی که همراه مخزن دارو وارد جریان خون می شوند و با توجه به میزان نیاز بدن، دارو آزاد می کنند که با این وجود دیگر نیازی به مصرف چندباره قرص ها نیست. استفاده از تفنگ های ملکولی برای هدف قرار دادن تومورهای سرطانی که دقیقاً بافت مریض را هدف قرار داده و اثرات جانبی را به صفر می رساند.



## کاربردهای نانوتکنولوژی در علم پزشکی

استفاده از ریز کپسول های خود انفجاری در ارسال دارو  
نقش نانولوله های کربنی در ترمیم استخوان انسان  
توقف خونریزی در کمتر از ۱۵ ثانیه  
نانوتکنولوژی و درمان سرطان

معروف ترین نانو حسگرهایی که در پزشکی کاربرد دارند نانو حسگرهای کادمیوم سلنید می باشد.

دارورسانی با نانوذرات **مغناطیسی**: با استفاده از نانوذرات مغناطیسی (آهن و کبالت) میتوان نانوداروهایی ساخت که خارج از بدن و با استفاده از میدان مغناطیسی قابل هدایت هستند.

در این فرآیند نانوذرات دارو داخل یک نانوپوسته قرار می گیرند. این نانوپوسته دارای یک عامل شناسایی است که این عامل با برخورد با سلول آسیب دیده از طریق گیرنده سلول، آن را شناسایی می کند. در آن هنگام نانوپوسته باز شده و دارو از آن خارج می گردد. با این روش در مصرف دارو صرفه جویی شده و دارو تنها به سلول آسیب دیده می رسد و دیگر سلول های سالم در معرض مواد شیمیایی قرار نمی گیرند.

# نانوپزشکی

## داروسازی ✓

- امکان استفاده از داروهای با حلالیت کم به کمک نانوذرات
- طراحی سیستم های نوین هدفمند نانوزیستی در حمل دارو که موجب کاهش عوارض جانبی دارو می شود.
- هدف قراردادن تومورها به علت عبور ذرات نانو از منافذ تومورها
- افزایش تجمع نقطه ای دارو

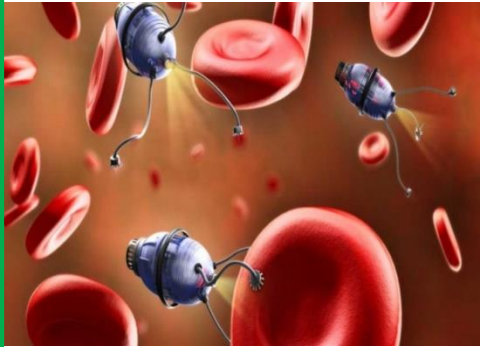
- ✓ مواد اساسی ساخت کاشتنی ها در بدن و اندام های مصنوعی زیست سازگار
- ✓ استفاده از **نانوذرات آهن** جهت شناسایی تومورهای مغزی و سایر آسیب های مغزی
- ✓ بادوام کردن دندان های حساس با استفاده از **نانو ذرات طلا**
- ✓ استفاده از چسب حاوی نانوذرات واکسن یا دارو برای بیماران دیابتی و ...
- ✓ جراحی ها

• استفاده از نانو روبات ها در عمل های جراحی

• استفاده از نانوربات ها برای تشخیص سلول های صدمه دیده و ترمیم آن ها

• ایمپلنت های ساخته شده با فناوری نانو چون سطح بیشتری دارند در نتیجه بافت بدن بهتر با سطح پیوند تشکیل داده و باعث چسبندگی بهتر بین بافت و ایمپلنت مشابه استخوان طبیعی بدن می شود

برتری فناوری نانو داروها بر داروهای معمولی، اثر درمانی بیشتر و رساندن دارو به بافت مورد نظر بدون آسیب به قسمت های دیگر بدن می باشد

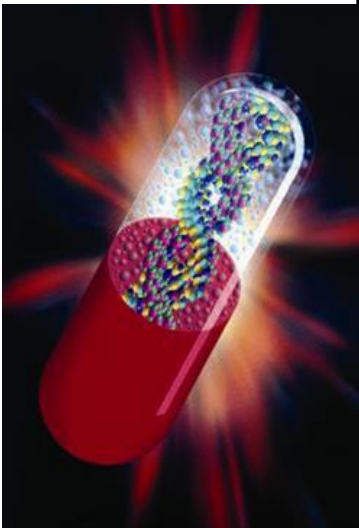


# استفاده از ریز کپسول‌های خود انفجاری در ارسال دارو

❑ شیمی دان ها، ریز کپسول‌های خود انفجاری را ساخته‌اند که می‌توانند به‌طور دقیق به رهاسازی داروها و واکنش‌ها در درون بدن انسان، حتی چند هفته یا چند ماه پس از تزریق، بپردازند.

❑ برخلاف دیگر ریز کپسول‌ها که محتوای دارویی خود را تنها هنگامی رها می‌کنند که در معرض امواج اولتراسونیک یا دیگر تحریک‌کننده‌های خارجی قرار می‌گیرند. این سیستم جدید برای رهاسازی دارو به مکانیسم‌های درونی خود متکی است. هر کدام از این ریز ذرات شامل یک هسته ژله‌ای است که توسط یک غشای لیپیدی احاطه شده است. با تجزیه زیستی هسته ژله‌ای، در درون غشا، فشاری ایجاد می‌شود که موجب ترکیدن کپسول و رها شدن دارو می‌شود (کاهش عوارض دارو).

❑ نانوذرات کوچکتر نیروی مغناطیسی ضعیفی دارند. از این جهت نانوذرات با قطر خیلی کوچک که ویژگی سوپر پارامغناطیسی را دارند در مکان یابی و جابجایی در حضور نیروی کشش نسبتاً قوی از جریان خون مشکل پیدا می‌کنند.





ضد عفونی و ضد میکروب نمودن سطوح

حفاظت آنتی اکسیدانی آن ها

استفاده از نانوکپسولها یا نانوذرات حاوی مواد خاص در مواد غذایی مثل: نانوکپسولهای روغن ماهی در نان

در ساخت بسته بندی های آنتی باکتریال مواد غذایی می توان از نانوذرات نقره، اکسید منیزیم، اکسید تیتانیوم و حتی اکسید روی استفاده کرد.

یکی از راه های پیشنهادی برای جذب بیش تر مواد غذایی تخریب شونده توسط اسید معده، سنتز نانوکپسول های حاوی مواد غذایی و مقاوم به PH زیر ۷ است.

روکش کردن آنزیم های مورد استفاده برای شفاف کردن آبمیوه های صنعتی با استفاده از مولکول های پلیمری در نهایت می تواند سبب افزایش ماندگاری محصول شود.

دستکاری و کنترل فعالیت آنزیم ها

تصفیه روغن سرخ کردنی با استفاده از نانو سرامیک ها برای پیش گیری از پلیمریزاسیون حرارتی روغن و کاهش بوهای نامطبوع بسته بندی وسلامت مواد غذایی

بسته بندی هوشمند که به تغییرات محیط ،واکنش نشان می دهند .

تولید بسته هایی که می توانند خود را ترمیم کنند .

تولید بسته بندی هایی که مانع از ذوب شدن مواد غذایی در گرما را داشته باشند .

تولید بسته بندی هایی که در شرایط خاص توان تغییر خاصیت را داشته باشند . مانند بسته بندی هایی که با تغییر رنگ فاسد شدن شیر را نشان دهند .

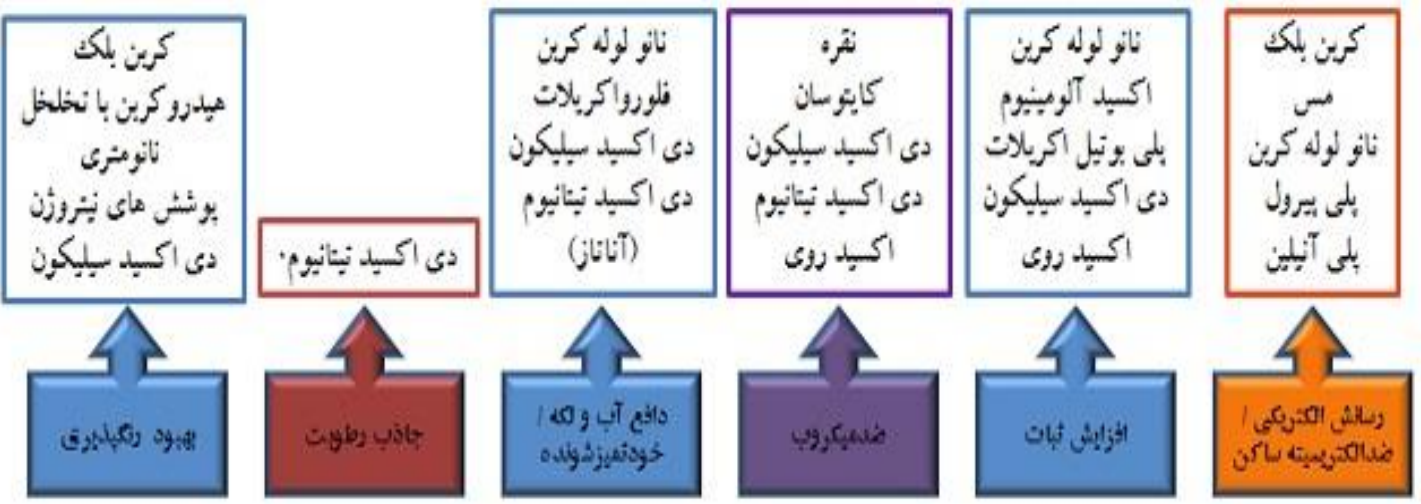


نانوفیلم های بسته بندی غذا





# کاربرد در نساجی



## نانومواد مورد استفاده در صنعت نساجی و عملکرد آنها



# برخی از زمینه های متاثر از فناوری نانو در بخش دفاع

## ارتقاء توان دفاعی و رزمی با کمک فناوری نانو:



✓ مواد پرانرژی

✓ بهبود کارایی منابع تولید و ذخیره انرژی

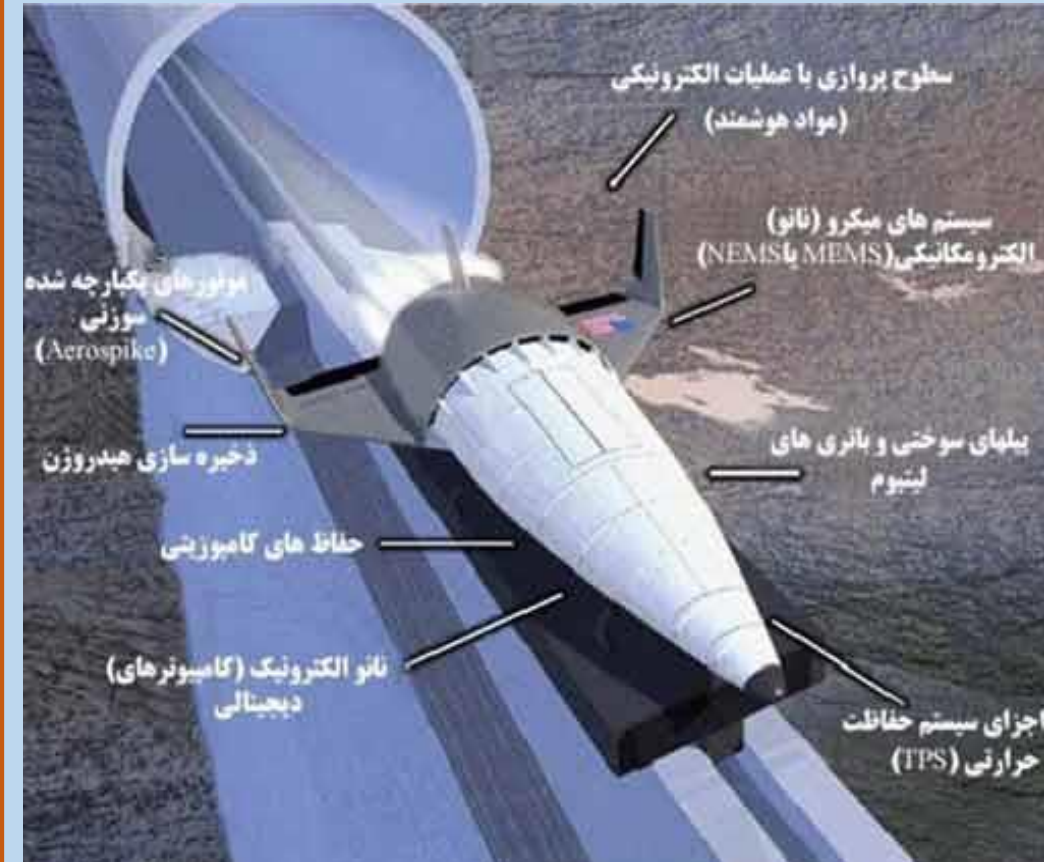
✓ کاهش وزن و حجم تجهیزات با افزایش استحکام

✓ تسلط اطلاعاتی و نانو الکترونیک پیشرفته

✓ دفاع شیمیایی و بیولوژیکی

✓ ..سبکی، کوچکی، استحکام، ایمنی و هوشمندی

محدودیت های شدید سوخت برای حمل بار به مدار زمین و ماورای آن و علاقه به فرستادن فضاپیما برای مأموریت های طولانی به مناطق دور از خورشید، کاهش مداوم اندازه، وزن و توان مصرفی را اجتناب ناپذیر می سازد. مواد و ابزار آلات نانو ساختاری، امید حل این مشکل را بوجود آورده است. همچنین در طراحی و ساخت مواد سبک وزن، پرقدرت و مقاوم در برابر حرارت، مورد نیاز برای هواپیماها، راکت ها، ایستگاه های فضایی و سکوهای اکتشافی سیاره ای یا خورشیدی، تعیین کننده است. همچنین استفاده روزافزون از سیستم های کوچک شده تمام خودکار، منجر به پیشرفت های شگرفی در فناوری ساخت و تولید خواهد شد.





پوشش های ضد آب برای  
سیمان

نانو رس (نانو کلی)

Nano SiO<sub>2</sub>

افزودن نانو ذرات سیلیس به بتن: افزایش استحکام بتن، جلوگیری از نفوذ آب به درون بتن، افزایش عمر

افزودن خاکستر فرار به بتن: افزایش دوام و استحکام بتن، کاهش مصرف سیمان

استفاده از نانوذرات فلزی یا سرامیکی به بتن: پایدارسازی بتن در برابر تغییرات دمایی، جلوگیری از رشد ترک در اثر تنش های حرارتی گرمایشی و سرمایشی

توجه اقتصادی استفاده از نانوذرات در بتن، عدم توزیع یکنواخت نانوذرات در بتن، جذب بالای آب توسط نانوذرات و مسائل ایمنی مربوط به حمل و نقل و مسائل زیست محیطی از مهم ترین چالش ها در بکارگیری نانو مواد در بتن است.

افزودن دی اکسید تیتانیوم به بتن: تولید بتن های سفید و درخشنده که با گذشت زمان سفیدی خود را از دست نمی دهد.

تولید بتن های خودتمیز شونده

شیشه های جاذب حرارت: با افزودن نانو ذرات به صفحه های متورق و محبوس کردن آن بین دو شیشه صاف ساخته می شود.

آسفالت های خود تعمیر شونده: استفاده از نانوکپسول های حاوی مواد پلیمری که با آزاد شدن و نفوذ به درون ترک ها با استفاده از خاصیت موینگی سبب تعمیر آسفالت و بسته شدن ترک ها خواهد شد.

استفاده از پنل های آئروژل بین لایه های مختلف دیوار: بهینه سازی مصرف انرژی

استفاده از رنگ های مبتنی بر نانو: درخشان، عایق حرارت، ضد خوردگی



## روکش های ضد مه بر روی شیشه



خاصیت ضد مه ناشی از آبگریزی

آینه هایی خودرو جدید با پوشش دی اکسید تیتانیوم با خاصیت ضد آلودگی و ضد مه و ضد انعکاس نور



◆ قرار دادن یک سطح خنک در یک محیط گرم تر موجب ایجاد مه می شود.

◆ یک سطح ابرآبدوست می تواند از تشکیل این قطرات کوچک جلوگیری کند.

◆ زمانی که روکش های فتوکاتالیزوری دی اکسید تیتانیوم در معرض مقدار مناسبی نور ماورای بنفش قرار گیرند، ابرآبدوست می شوند. در این حالت قطرات بخار آب هرگز روی سطح شیشه ها به صورت قطره جمع نمی شود، بلکه به واسطه خصوصیت فوق آبدوستی سطح سریعاً روی سطح پخش شده و یک لایه سنگین آب روی سطح ایجاد می کند. این لایه به واسطه افزایش تدریجی وزن تمایل به سقوط دارد. در این کاربرد خاصیت آبدوستی شیشه توسط دو لایه  $\text{SiO}_2$  و  $\text{TiO}_2$  ایجاد می شود. ترکیب  $\text{SiO}_2$  در لایه خارجی قرار دارد و کشش سطحی بین آب و شیشه را کم می کند. دی اکسید تیتانیوم در لایه داخلی قرار دارد و نور خورشید را جذب نموده و مواد آلی را متلاشی می کند.

## شیشه های محافظت شده در برابر آتش

با استفاده از نانو ذرات، می توان شیشه های ضد حریق به وجود آورد که در اثر حرارت، یک پوشش اسفنج مانند را تشکیل می دهند که محافظت بهتری را در برابر آتش انجام می دهد. این جداره ها در مقایسه با تکنیک های گذشته تقریباً ۵۰ درصد سبکتر هستند و اثر ضد حریق آنها ۲ برابر است.

بر مبنای این روش، یک نانو ژل شفاف ساخته می شود که فضای بین دو جداره خارجی از آن پر می شود و با قرارگیری در معرض



حرارت یک فوم سرامیکی سخت و ریز حفره با خواص عایقی بالاتری تولید می کند. هنگام آتش سوزی، این ژل م شده و یک فوم مستحکم مات ایجاد می کند.

نانوذرات سیلیکای پخش شده می توانند مدت زمان حفاظت در برابر آتش را افزایش دهند.

از کاربردهای این شیشه می توان به سپرهای حرارتی شفاف و مقاوم در برابر آتش اشاره کرد. کاربرد دیگر آن در

ساختمان های تجاری، اداری یا حتی منازل است. به دلیل کوچکی ذرات نانو موجود در ژل، پراکندگی نور کاهش

می یابد و این امر سبب می شود تا شفافیت جداره های ضد حریق حفظ شود.

✓ پژوهش سرای پرفسور حسابی ناحیه ۴ قم



# کاربرد نانو در خودرو

نانو ذرات مغناطیسی اکسید آهن توانایی بالایی در جذب امواج رادیویی به همین دلیل از آنها برای رادارگریز کردن هواپیماها استفاده می شود.

استفاده از انواع رنگ های نانویی  
رنگ خود تمیز شونده  
رنگ ضد خراش  
رنگ مقاوم به خوردگی  
رنگ جلا دهنده  
رنگ های آنتی باکتریال  
رنگ های فوتوکاتالیست  
استفاده نانو کامپوزیت ها برای  
قطعات بدنه

استفاده از نانوذرات به جای فولاد که وزن بسیار ناچیز، استحکام حیرت انگیز، (نسبت استحکام به وزن در این مواد در مقایسه با فولاد، چند صد برابر بیشتر است) و قیمت بسیار ارزان دارند، یکی دیگر از کاربردهای حیرت انگیز فناوری نانو است.  
با استفاده از این فناوری می توان لاستیک هایی ساخت که با دارا بودن درصدی از خاک رس، مقاومت بسیار بالایی در برابر سایش پیدا کند که عمری چندین برابر لاستیک های معمولی دارند یا مس های نانوبلورین ساخت که بسیار مقاومتر و چکش خوارتر از مس عادی است؛ چرا که هر چه پیوند فلز محکمتر باشد، چکش خوارتر خواهد بود و مس نیز دارای این خاصیت جالب است که اگر از ذرات ریزتر تشکیل شود، مقاومتر خواهد بود.

## نانو پوشش فلز

- ▶ محلول خنک کننده رادیاتور
- ▶ افزایش ضریب هدایت حرارتی سیال پایه
- ▶ - بدون اثرات خوردگی
- ▶ - فاقد اثرات زیست محیطی



با اضافه کردن نانو ذرات اکسید تیتانیوم به واکس خودرو مقاومت آن در برابر نور آفتاب بهبود می یابد.

نانورنگ پلی اکریلیک با زمان ماندگاری دو برابر رنگ معمولی

بکارگیری نانوالماس به عنوان افزودنی روغن های روان کننده، میزان سایش به شدت افت کرده و خاصیت روان کنندگی افزایش پیدا می کند.

# کاربرد در کشاورزی

یکی از اهداف در کشاورزی هوشمند نمودن سطح زیر کشت و مکانیزه کردن آن

است. تحقق این مهم با استفاده از حسگرهای هوشمند میسر می گردد. به طوری که در کنار ریشه گیاه حسگرهایی قرار می گیرند تا میزان آب و مواد غذایی در اطراف گیاه تحت کنترل قرار بگیرد و در صورت کمبود آنها برای گیاه

به موقع و به اندازه لازم آبیاری و رساندن کود صورت گیرد. حسگرهایی نیز برای

تشخیص وجود آفت در محیط کشت شده

استفاده می شود. بابه کارگیری حسگرها در مصرف آب و کود صرفه و

وبا تولید محصولات بهتر و سالم تر همراه است .

هوشمندسازی سطح زیر کشت با حسگرهای هوشمند جهت :

تعیین میزان آب ، عناصر غذایی و سموم

رهایش تاخیری کودها و آفت کش ها

(نانوامولسیون ، نانو کود ، نانو ذره)

کاهش هزینه ها

کاهش آلودگی آب و خاک

محصول سالم تر و کنترل شده



# مزایای نانو فیلترها



استفاده از نانو لوله های کربنی در ساخت فیلترها سبب سهولت در تمیز کردن، افزایش استحکام، قابلیت استفاده مجدد و مقاومت آنها در برابر گرما می شود.

این فیلترها دارای دقت بسیار مناسبی در کاربردهای مختلف هستند، به عنوان مثال قادرند پولیوویروس هایی با اندازه ۲۵ نانومتر را به خوبی پاتوژن های بزرگتری مانند E.Coil و باکتری های استافیلوکوک، از آب حذف نمایند. نانو فیلتراسیون دارای مزایایی مانند قیمت پایین، و کنترل مقدار کاهش آلاینده ها در آب تصفیه شده است.

## جوراب نانو :

نه تنها ورزش کارها بلکه اکثر مردم از عرق پا رنج می برند و نمی توانند آن را تحمل نمایند. بطور طبیعی هر پا دارای دویست و پنجاه هزار غده عرقی است ، که قادرند حدود پانصد میلی لیتر عرق در روز تولید نمایند. عرق پای ورزشکاران ناشی از قارچ هایی است که بین پنجه پا و چین و چروک پوست جمع می شوند. به تازگی جوراب هایی از جنس کتان که به وسیله نانو ذرات نقره بهبود یافته اند، وارد بازار شده است. نانو ذرات نقره از رشد باکتری ها و قارچ ها جلوگیری نموده و بدین وسیله از چرب شدن و بد بو شدن پا جلوگیری می کند .

جوراب های حاوی نانو ذرات نقره ، باعث مهار رشد باکتری و قارچ ها می شود و از بروز بوی بد پاها، مسائل مربوط به پای ورزشکاران ، عفونت ناخن پا و عفونت کف پا که بیشتر در افراد دیابتی بروز می کند، جلوگیری می کند.

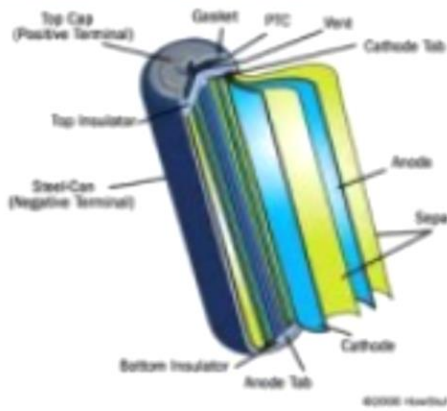
به طور کلی نانو ذرات نقره آنتی باکتریال، ضد قارچ و سازگار با محیط زیست می باشد .

نانو ذرات نقره در برابر حرارت مقاوم بوده و در پوشش ابزار پزشکی استفاده می شود .



# انرژی های نو

Cylindrical lithium-ion battery



باتری وسیله‌ای است که انرژی شیمیایی را به طور مستقیم به انرژی الکتریکی تبدیل می‌کند. ولتاژ خروجی یک باتری به طور مستقیم با ماهیت شیمیایی واکنش الکتروشیمیایی پیل در ارتباط است. در باتری‌های سرب-اسید، واکنش شیمیایی هر پیل ۲ ولت جریان را تولید می‌نماید. در باتری‌های لیتیومی واکنش الکتروشیمیایی صورت گرفته ولتاژ تقریبی ۳ ولت را تولید می‌نماید که تولید این ولتاژ یکی از ویژگی‌های مهم این نوع باتری‌ها است.

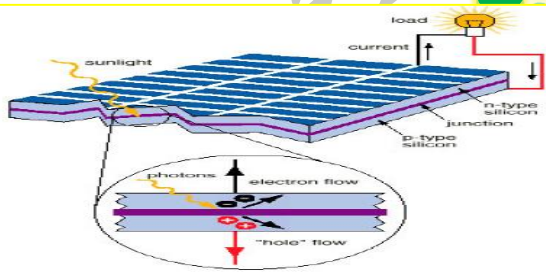
اضافه کردن پودرها به ویژه در شکل نانوذره، از ترکیباتی مانند  $Al_2O_3$ ،  $SiO_2$  و  $ZrO_2$  به الکترولیت غیرآبی می‌تواند هدایت را تا ۶ برابر افزایش دهد.

با بهره‌گیری از واکنش‌های لیتیومی می‌توان با به کارگیری تعداد پیل کمتر به ولتاژ بالاتر دست یافت.

## سلول‌های خورشیدی



نمونه سلول خورشیدی



نحوه کار سلول خورشیدی

سلول‌های خورشیدی، سلول‌هایی هستند که نور خورشید را غیرمستقیم به الکتریسیته تبدیل می‌کند. متداول‌ترین نوع آنها، **سلول‌های خورشیدی سیلیکونی** هستند. با استفاده از صفحه‌های جمع‌کننده آلومینیوم-مس یا استیل گالوانیزه برای کمتر کردن افت گرمایی به صورت هدایت و همرفت، آنها را توسط لایه‌های نازک، ایزوله و ضدبازتاب می‌کنند.



در پایان اطمینان دارم که تمام اتم ها ومولکول های هستی در

هر ترکیبی که باشند و هر تغییری را که بپذیرند ، ستایش گر  
خالق خود هستند و در آن تردیدی نیست .



باتشکر از توجه شما