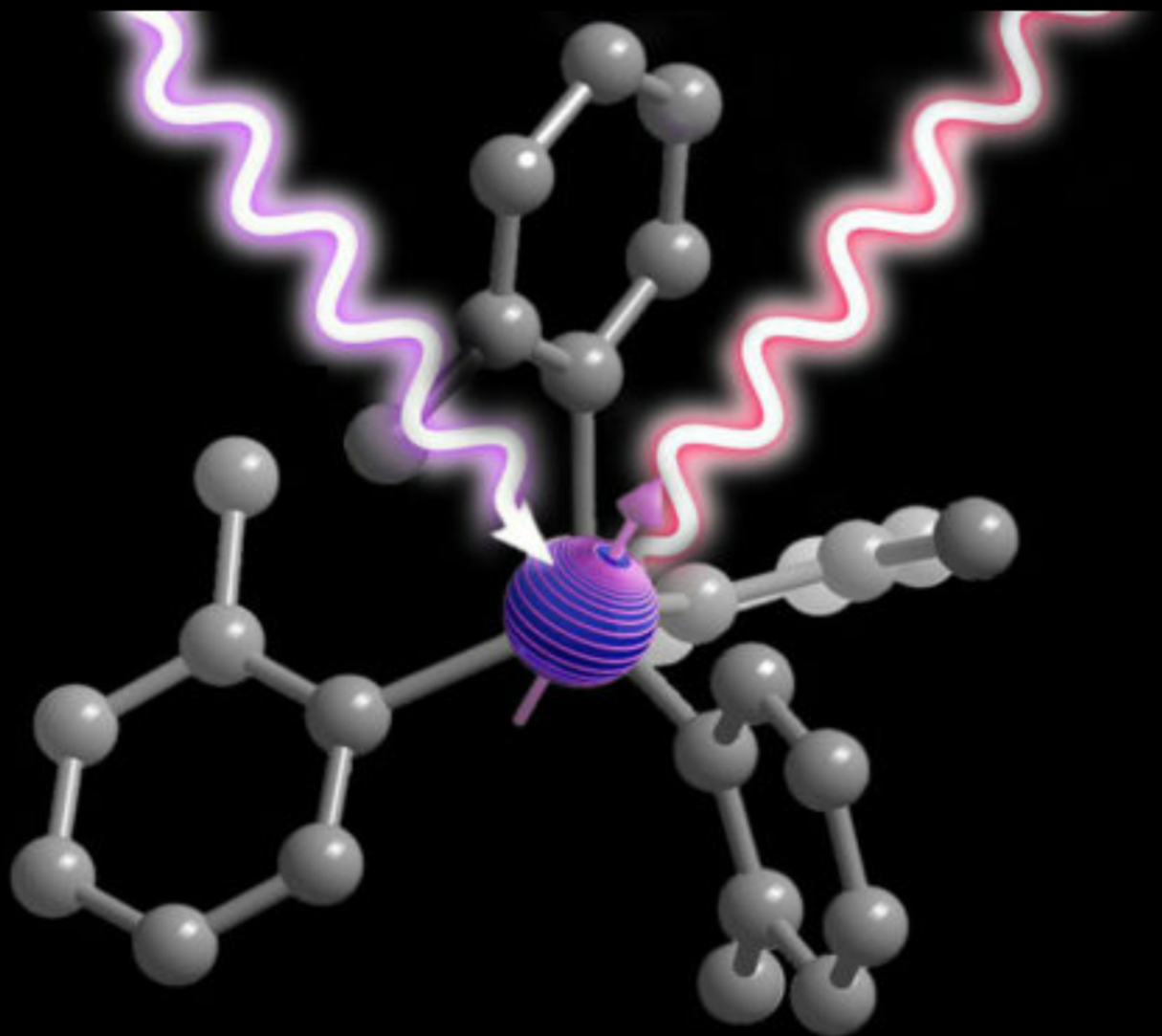


نانو اسمبلیرها

(نانو الکترونیک مولکولی)



نویسنده: دکتر افشین رشید

درباره نویسنده

نویسنده : افشین رشید

سطح علمی نویسنده : دکترای نانو _ میکرو الکترونیک

تارنما : www.electronic-tarfand.blog.ir

پست الکترونیک : afshinrashid342@gmail.com

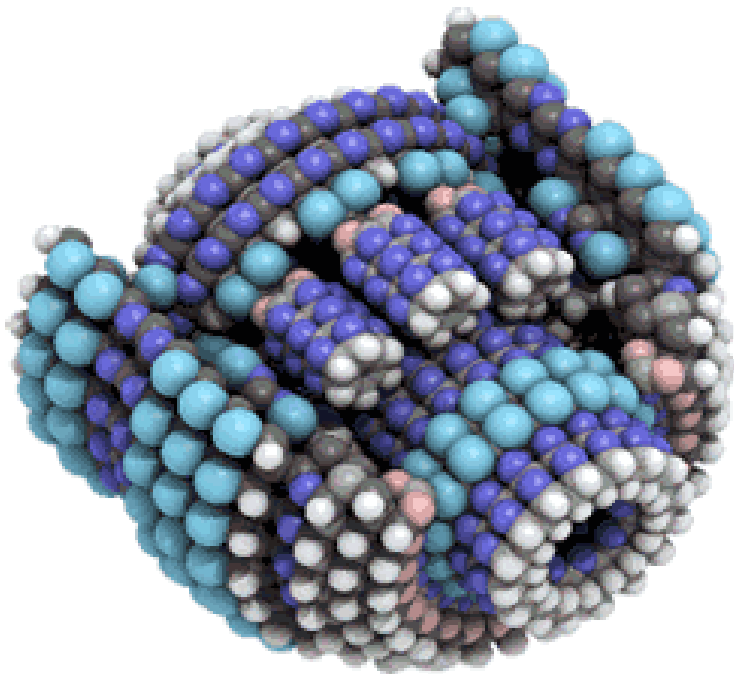
Dr.afshin_rashid@yahoo.com

شماره تماس : 09198162769

پیشگفتار نویسنده کتاب دکتر افشین رشید

در ستایش علم الکترونیک همین بس که کاربردی ترین علوم در جوامع میباشد. و از یاد نبریم نانو_میکرو الکترونیک برترین گرایش علوم الکترونیک و کلید دستیابی به یک فناوری برتر در نیمه ی سده پیش رو میباشد. شاید باور کردنی نباشد اما تغییر در حجم و بازطراحی مدار های الکترونیکی و مخابراتی بر پایه علوم نانو الکترونیک میتواند تا چند برابر کارایی و قدرت این عناصر الکترونیکی افزایش دهد. و از نظر پیشرفت علمی دست با تر در صنایع دریایی ؛ نظامی ؛ پزشکی ؛ الکترونیکی ؛ مخابراتی_ارتباطی ؛ به ارمغان آورد.

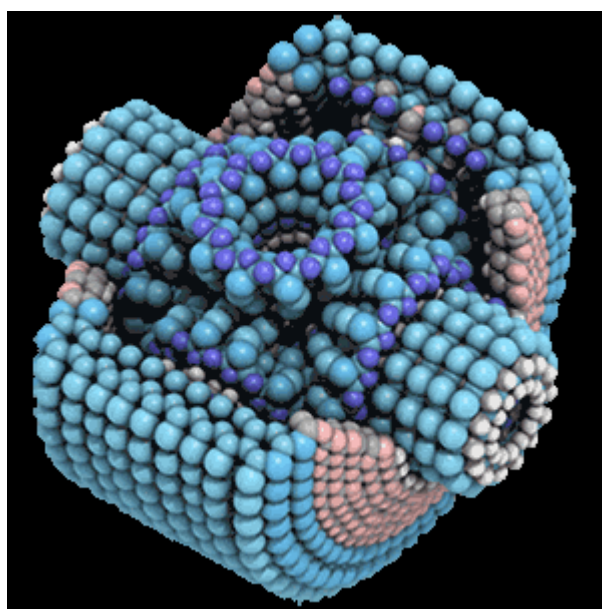
در واقع امکان توزیع (Nano _ assembler) نانو اَسْمبلر ماشین یا مکانیک ساختاری شبیه خودش را به وجود می آورد. زمانی که یک نانو اَسْمبلر کامل در دسترس باشد تقریباً همه چیز ممکن می شود و این مهمترین و بزرگترین در مقیاس ماکرو مولکولی دستاورد نانو تکنولوژی است ساختن یک کپی خیلی ساده تر از ساختن ماشینی است که بتواند خودش را کپی کند اما در تراز مولکولی این مساله واژگونه است؛ یعنی ساختن ماشینی که بتواند خود را کپی کند کار را برای ما بارها ساده تر از ساختن ماشین دیگر می کند و این مهم ترین کاربرد نانو اَسْمبلر می باشد برای تولید در واقع تمام ادوات و کدهای مورد نیاز موجودی مشابه خود. ماشین بسیار ریزی داریم که بلد است "مشابه خود تولید کند، که در علم نانو به یک "نانو اَسْمبلر تعبیر می شود



اسمبلر نانو مولکولی دستگاہی که قادر است با قرار دادن مولکولهای واکنشی با دقت اتمی واکنشهای شیمیایی را هدایت کند (توجه داشته باشید که جهت گیری ح اسمبلر در زبان کامپیوتر نیز به کار می رود ، اشاره به برنامه ای است که زبان رایانه را به کد ماشین ترجمه می کند) چنین جمع کننده ای قادر به ایجاد هر مولکول دلخواه با انتخاب و کارایی با باشد. به منظور تولید مقادیر قابل توجهی از محصول ، میتوان تصور کرد که مونتاژ کننده نانو مولکولی باید بتواند خود را تکثیر کند. پس از تشکیل مقدار کافی نانو اسمبلر ، می توان برای تولید محصول یک مورد نیاز دوباره برنامه ریزی کرد. یک تفسیر احتمالی از نانو اسمبلر از نظر شیمیایی، جایی که مونتاژ مولکولی موجودی است که از یک واکنش شیمیایی تشکیل می شود. مونتاژ زم است که خود تکرار شود ، بنابراین این واکنش می تواند اتوکاتالیزی باشد. وقتی مقادیر قابل توجهی از مونتاژ کننده تشکیل می شود ، مونتاژ کننده با کاتالیز کردن نوع دوم واکنش ، تولید محصول مورد نظر خود را آغاز می کند. با اتمام این عملکرد ، مونتاژ کننده می تواند به حالت خاموش درآید یا خود را نابود کند.

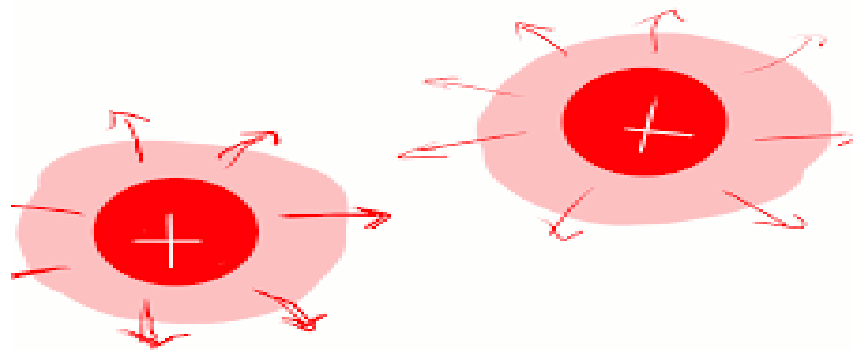
نانو اسمبلرها از از نانو ذرات تشکیل شده اند و اولین اثر کاهش اندازه ذرات افزایش سطح است، افزایش نسبت سطح به حجم نانو ذرات موجب می شود که اتم های واقع در سطح اثر بسیار بیشتری نسبت به اتم های درون حجم ذرات بر خواص فیزیکی ذرات داشته باشند. این ویژگی واکنش پذیری نانو ذرات را به شدت افزایش می دهد. ساختار نانو اسمبلرها یکی از خواص نانو ذرات نسبت سطح به حجم زیاد این مواد است. با استفاده از این خاصیت می توان کاتالیزورهای قدرتمندی در ابعاد نانو متری تولید نمود. این نانو کاتالیزورها راندمان واکنش های شیمیایی را به شدت افزایش داده و همچنین به میزان چشم گیری از تولید مواد زاید در واکنش ها جلوگیری خواهند نمود. به کار گیری نانو ذرات در تولید مواد دیگر می تواند استحکام آنها را افزایش دهد و یا وزن آنها را کم کند. مقاومت شیمیایی و حرارتی آنها را با ببرد و واکنش آنها را در برابر نور و تشعشعات دیگر تغییر دهد. با استفاده از نانو ذرات نسبت استحکام به وزن مواد کامپوزیتی به شدت افزایش خواهد یافت. نانو تکنولوژی الکترونیک مولکولی یا نانو اسمبلر (nano assembler) شامل توانایی ساختن ساختارهایی است که توسط قوانین فیزیکی مجاز است ، با دقت مولکولی در درجه اول به

مونتاژ موقعیتی ، که یک فرایند قطعی است که در آن اجزای مورد استفاده در یک ساختمان در موقعیت های شناخته شده نگه داشته می شوند و محدود می شوند که در طول کل دنباله ساخت ، مسیرهای فیزیکی متوسط مورد نظر را دنبال کنند.



نانو تکنولوژی الکترونیک مولکولی یا نانو اَسْمبِلِر (nano assembler) مونتاژ موقعیتی قابل برنامه ریزی در مقیاس مولکولی مکانیزم اصلی دستیابی به انعطاف پذیری با و نهایت دقت و کیفیت در تولید است. نانو تکنولوژی الکترونیک مولکولی یا نانو اَسْمبِلِر (nano assembler) کلید دیگر در تولید مولکولی عملی ، توانایی ساخت مقادیر عظیمی از ساختارهای دقیق مولکولی یا جمع آوری اجسام بزرگتر از تعداد زیادی از اجسام کوچکتر با دقت مولکولی - یعنی مجموعه موازی انبوه است. نتیجه نهایی این فرایند

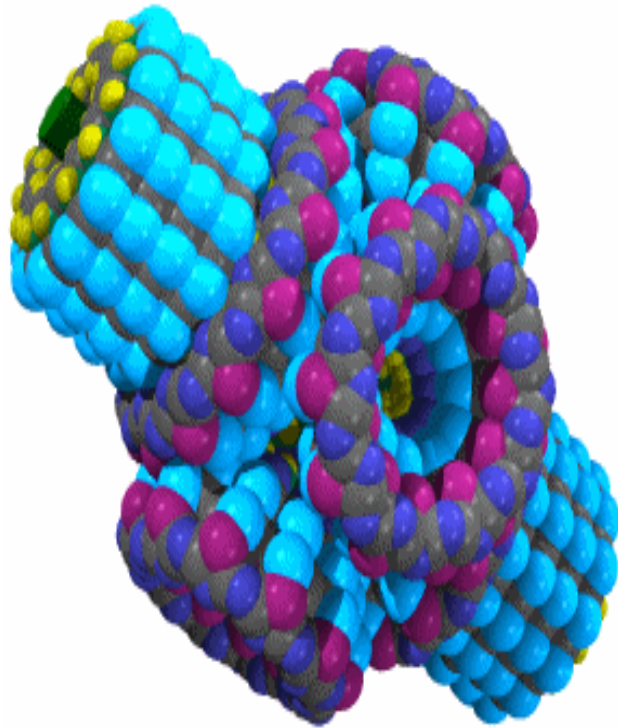
توسعه یک مونتاژ کننده مولکولی اساسی خواهد بود که از فناوری نانو در فاز ماشین های نانو الکتریکی (به عنوان مثال ، چرخ دنده های نانو متری ، فنر ها ، فنر ها ، موتور ها ، بدنه) و برای ساخت ساختار های خاص است. به طور کلی نانو اسمبلر (nano assembler) دقیق مولکولی ، پیروی از مجموعه ای از دستورالعمل ها برای ساختن یک مورد دلخواه استفاده می کند.



نانو ذرات تکثیر شده به دلیل سطح به خصوص و انرژی سطحی زیاد، به هم میچسبند و تشکیل توده میدهند. این پدیده به از بین رفتن خواص حاصل از اندازه کوچک این ذرات میانجامد. برای جلوگیری از انباشت نانو ذرات در مرحله سانتز ، از پایدار ساز ها استفاده میشود. معمولاً، دو نوع روش الکتروستاتیکی و رانش فضایی برای پایدار کردن نانوذرات استفاده میشود. در روش اول، از یونها برای پایدار کردن نانو ذرات استفاده میشود. این یون ها به

ذرات جذب میشوند و یک یه دارای بار الکتریکی اطراف نانو ذرات تشکیل میدهند. نانو تکنولوژی الکترونیک مولکولی یا نانو اَسْمبِلِر (nano_assembler) مونتاژ موقعیتی قابل برنامه ریزی در مقیاس مولکولی مکانیزم اصلی دستیابی به انعطاف پذیری با و نهایت دقت و کیفیت در تولید است. اگر چه روشهای بسیاری برای ساخت نانو ساختار های بیومولکولی خود مونتاژ توسعه یافته است. تعداد کمی از آنها را می توان برای جمع آوری ساختار هایی طراحی کرد که شکل آنها به هویت و سازمان ساختارهایی که قبلاً در محیط موجود هستند بستگی دارد. در ساختار و ساختمان داخلی نانو تکنولوژی الکترونیک مولکولی یا نانو اَسْمبِلِر (nano_assembler) اتصالات بین جفت های اتم گذاری شده در بیش از 1 تا 10 میکرومتر در بیش از 75% موارد از هم جدا می شوند و می توانند یک سطح یا سه بعد را تشکیل دهند. این فرایند مونتاژ نقطه به نقطه نشان می دهد که چگونه نانو اَسْمبِلِر (nano_assembler) خود مونتاژ می تواند به جای یک شکل خاص ، برای تولید ساختار هایی با خاصیت مطلوب طراحی شود. فناوری روش های نانو تکنولوژی الکترونیک مولکولی یا نانو اَسْمبِلِر (nano_assembler) در نانو الکترونیک به عنوان یکی از فناوریهای برتر دنیا به حساب می آید. امروزه افزایش ظرفیت ذخیره داده، افزایش سرعت انتقال آن و کوچک

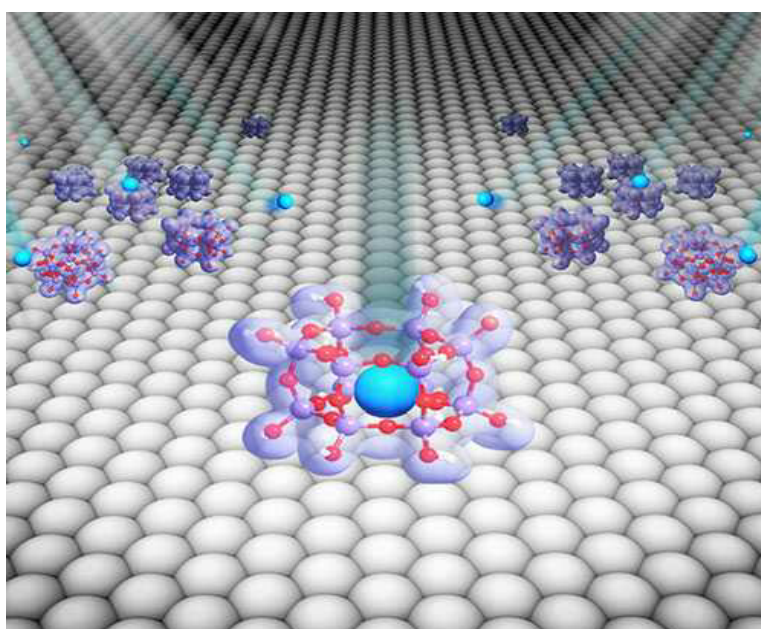
کردن ابعاد هر چه بیشتر وسائل الکترونیکی و به خصوص نانو الکترونیک دارای اهمیت بسیاری است زیرا کوچک تر شدن ابعاد وسائل الکترونیکی اضافه بر افزایش سرعت پردازش، توان مصرفی را نیز کاهش می‌دهد و نانو الکترونیک می تواند در رسیدن به ابعاد هر چه کوچک‌تر راهگشا باشد. برای آشنایی بیشتر با این فناوری و درک عمیق تر پدیده های گوناگونی که در ابعاد نانومتری روی می دهد و در نتیجه تحلیل دقیق نتایج و ترکیب اصولی روش های نانو تکنولوژی الکترونیک مولکولی یا نانو اَسْمبِلِر (nano_assembler) هدف از آن تولید خواص نمونه و شکل ظاهری جدید است. هدف دیگر رسیدن به طراحی و ساخت قطعاتی است که از قابلیت‌های نانو مکانیک کوانتومی بهره گیرد. نانو کامپیوتر های کوانتومی و تحقق آنها از دیگر اهداف می‌باشد. در واقع میتوان گفت گسترش فهم هرچه بهتر روش‌های نانو تکنولوژی الکترونیک مولکولی یا نانو اَسْمبِلِر (nano_assembler) ذرات برای طراحی ساختار های پیچیده برای انجام کارها از پیش تعریف شده میباشد. گسترش فهم هرچه بهتر روش‌های نانو تکنولوژی الکترونیک مولکولی یا نانو اَسْمبِلِر (nano_assembler) ذرات برای انجام کارها به صورت ارزان تر، که این خود مستلزم حل مشکلات ارتباطی و جایگزینی در نانو الکترونیک است.



مفهوم مونتاژ مولکولی نانو اَسْمبِلِر (nano_assembler) مانند دستگاهی که می تواند با قرار دادن مولکولهای واکنشی با دقت اتمی واکنشهای شیمیایی را هدایت کند ، چنین مجموعه ای میتواند هر مولکول مورد نظر را با گزینش پذیری و کارایی با ایجاد کند. به منظور تولید مقادیر قابل توجهی که مونتاژ مولکولی باید بتواند خود تکثیر شود. پس از تشکیل مقدار کافی مونتاژ کننده ، می توان دوباره برنامه ریزی کرد تا محصول مورد نیاز را تولید کند. در مفهوم مونتاژ مولکولی نانو اَسْمبِلِر (nano_assembler) نانو ذرات تکثیر شده به دلیل سطح ویژه و انرژی سطحی زیاد، به هم میچسبند و تشکیل توده میدهند. این پدیده به از بین رفتن خواص حاصل از

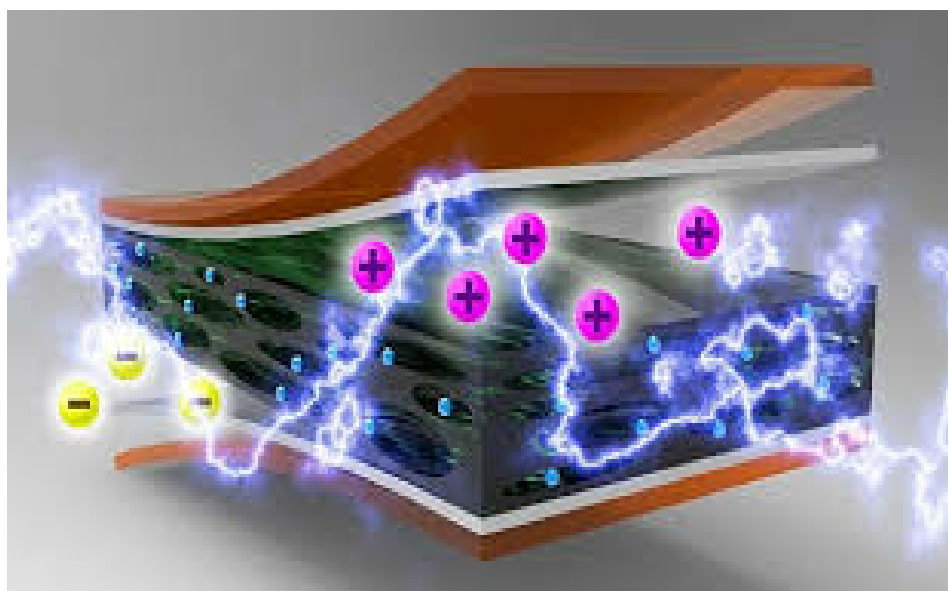
اندازه کوچک این ذرات میانجامد. برای جلوگیری از انباشت نانو ذرات در مرحله سنتز ، از پایدار ساز ها استفاده میشود. معمولاً، دو نوع روش الکتروستاتیکی و رانش فضایی برای پایدار کردن نانوذرات استفاده میشود. در روش اول، از یونها برای پایدار کردن نانو ذرات استفاده میشود. این یون ها به ذرات جذب میشوند و یک یه دارای بار الکتریکی اطراف نانو ذرات تشکیل میدهند و در نتیجه رانش مولکولی نانو ذرات تولید شده به دلیل سطح به خصوص و انرژی سطحی زیاد، به هم میچسبند و تشکیل توده میدهند. این پدیده به از بین رفتن خواص حاصل از اندازه کوچک این ذرات می انجامد. برای جلوگیری از انباشت نانوذرات در مرحله سنتز ، از پایدار ساز ها استفاده میشود. به طور معمول، دو نو روش الکتروستاتیکی و رانش فضایی برای پایدار کردن نانوذرات استفاده میشود. الگویی از دو روش پایدار کردن ذرات را مشاهده می کنید . در روش اول، از یونها برای پایدار کردن نانو ذرات استفاده میشود. این یون ها به ذرات جذب میشوند و یک یه دارای بار الکتریکی اطراف نانو ذرات تشکیل میدهند و در نتیجه رانش مولکولی از انباشت ذرات میشود. در روش دوم، برای پایدار کردن نانو ذرات از درشت مولکولها استفاده می شود . درشت مولکول ها به سطح ذرات میچسبند و فضایی را در اطراف ذره اشغال

میکنند. با نزدیک شدن ذرات به یکدیگر، این مولکولها درهم می‌تنند و مانع از به هم چسبیدن ذرات میشوند از انباشت ذرات میشود. در روش دوم، برای پایدار کردن نانو ذرات از درشت مولکولها استفاده می‌شود. درشت مولکولها به سطح ذرات میچسبند و فضایی را در اطراف ذره اشغال میکنند. با نزدیک شدن ذرات به یکدیگر، این مولکولها درهم می‌تنند و مانع از به هم چسبیدن ذرات میشوند. در تکثیر نانو ذرات به روش احیای الکترو استاتیکی، معمولاً از روش رانش مولکولی به منظور پایدارسازی ذرات بهره می‌گیرند. یکی از پارامترهای بسیار تأثیر گذار بر اندازه در سنتز الکترو استاتیکی نانو ذرات، غلظت پیش ماده میباشد. هر چه غلظت پیش ماده بیشتر باشد، اندازه ذرات تولیدی بزرگتر، و برعکس هر چه غلظت پیش ماده کمتر باشد، اندازه ذرات کوچکتر خواهد بود.



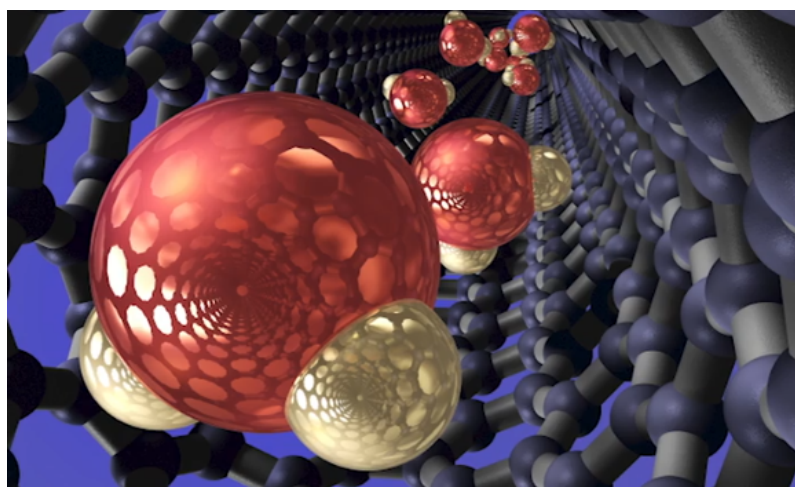
آنچه که مُسَلَم است، نانو الکترونیک مولکولی نانو اَسْمبِلِر (nano_assembler) دارای آینده ای درخشان است و با آهنگ بسیار سریعی در حال رشد و تکامل است. از این رو توجه خاصی رامی طلبد. نتایج عملی رشد و توسعه شاخه های نانو تکنولوژی مانند نانو الکترونیک سبب ساخت تجهیزاتی خواهد شد که در مقایسه با گذشته اخت ف فاحش داشته و نسل کام ّ جدیدی با قابلیت های منحصر به فرد خواهد بود. نانو تکنولوژی الکترونیک مولکولی یا نانو اَسْمبِلِر (nano assembler) مونتاژ موقعیتی قابل برنامه ریزی در مقیاس مولکولی مکانیزم اصلی دستیابی به انعطاف پذیری با و نهایت دقت و کیفیت در تولید است. نانو تکنولوژی الکترونیک مولکولی یا نانو اَسْمبِلِر (nano assembler) کلید دیگر در تولید مولکولی عملی ، توانایی ساخت مقادیر عظیمی از ساختارهای دقیق مولکولی یا جمع آوری اجسام بزرگتر از تعداد زیادی از اجسام کوچکتر با دقت مولکولی - یعنی مجموعه موازی انبوه است. نتیجه نهایی این فرایند توسعه یک مونتاژ کننده مولکولی اساسی خواهد بود که از فناوری نانو در فاز ماشین های نانو الکتریکی (به عنوان مثال ، چرخ دنده های نانو متری ، فنر ها ، فنر ها ، موتور ها ، بدنه) و برای ساخت ساختار های خاص است. به طور کلی نانو اَسْمبِلِر (nano assembler) دقیق مولکولی ، پیروی

از مجموعه ای از دستورالعمل ها برای ساختن یک مورد دلخواه استفاده می کند.



نانو ذرات تکثیر شده به دلیل سطح به خصوص و انرژی سطحی زیاد، به هم میچسبند و تشکیل توده میدهند. این پدیده به از بین رفتن خواص حاصل از اندازه کوچک این ذرات میانجامد. برای جلوگیری از انباشت نانو ذرات در مرحله سانتز ، از پایدار سازها استفاده میشود. معمولاً، دو نوع روش الکتروستاتیکی و رانش فضایی برای پایدار کردن نانو ذرات استفاده میشود. در روش اول، از یونها برای پایدار کردن نانو ذرات استفاده میشود. این یون ها به ذرات جذب میشوند و یک یه دارای بار الکتریکی اطراف نانو ذرات تشکیل میدهند.

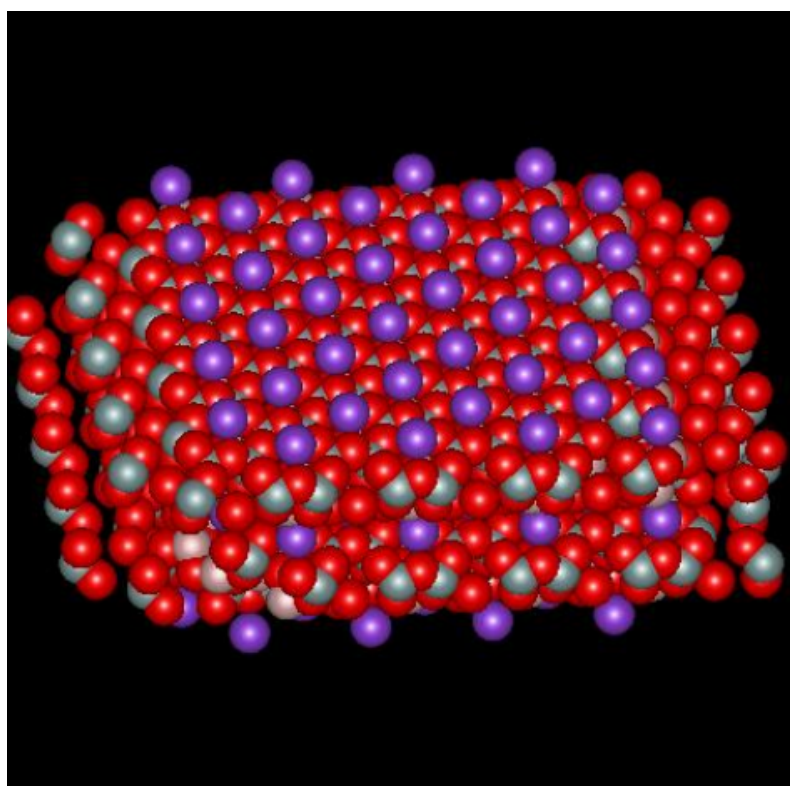
سیستم های نانو Nano System از مواد آلی یا معدنی مختلفی تشکیل شده اند که قابلیت و خصوصیت های آنها مانند اندازه آنها از 1 تا 100 نانومتر هستند. ذرات نانو اجزای اصلی تشکیل دهنده سیستم های نانو Nano System میباشند. اولین توصیف گسترده نانو تکنولوژی به هدف خاص فناوری دستکاری دقیق اتم ها و مولکول ها برای ساخت ادوات در مقیاس سطح اشاره دارد که به عنوان نانو سیستم Nano System نیز شناخته می شود.



نانو سیستم Nano System عملکردی در مقیاس مولکولی است. این کار هم کارهای فعلی و هم مفاهیم پیشرفته تر را در بر می گیرد. به معنای اصلی آن ، فناوری نانو به توانایی پیش بینی شده برای ساخت وسایل از پایین به بالا ، با استفاده از تکنیک ها و ابزارهایی گفته می شود که برای ساخت محصولات کامل و با کارایی با تولید می

شوند. نانو سیستم Nano System ایده "مونتاژ" در مقیاس نانو را ارائه داد که می تواند کپی خود و خود را بسازد. از دیگر موارد پیچیدگی دلخواه با کنترل اتمی در نانو سیستم Nano System ها بسیار گسترده و کاربردی میباشد. نانو کامپیوتر و نانو اسمبلر ها نیز زیر گروه نانو سیستم ها Nano System میباشند. نانو ذرات اجزای اصلی تشکیل دهنده تمام نانو سیستم ها Nano system میباشند. برای تولید ذرات نانو با کمک فناوری نانو می توان در آنها از طریق کنترل خصوصیات تغییراتی ایجاد کرد. زمانی که مواد در مقیاس نانو مطالعه و بررسی می شوند واکنش های و رفتار آنها در مقایسه با حالتی که مطالعه در سطح مولکولی انجام می شوند به طور کامل متفاوت است چرا که در این قلمرو خصوصیات فیزیکی مواد تغییر می کند این درست مانند این است که در توپی را در محفظه ای بیندازید و توپی دیگری را از آن محفظه بیرون آورید. تفاوت در قلمرو نانو به اندازه ای است که حتی رنگ، نقطه ذوب، خصوصیات شیمیایی و غیره مواد در خارج از این محدوده به طور کامل متفاوت است. نانو اسمبلر ها از نانو ذرات تشکیل شده اند و اولین اثر کاهش اندازه ذرات افزایش سطح است، افزایش نسبت سطح به حجم نانو ذرات موجب می شود که اتم های واقع در سطح اثر بسیار بیشتری نسبت به اتم های درون حجم ذرات بر

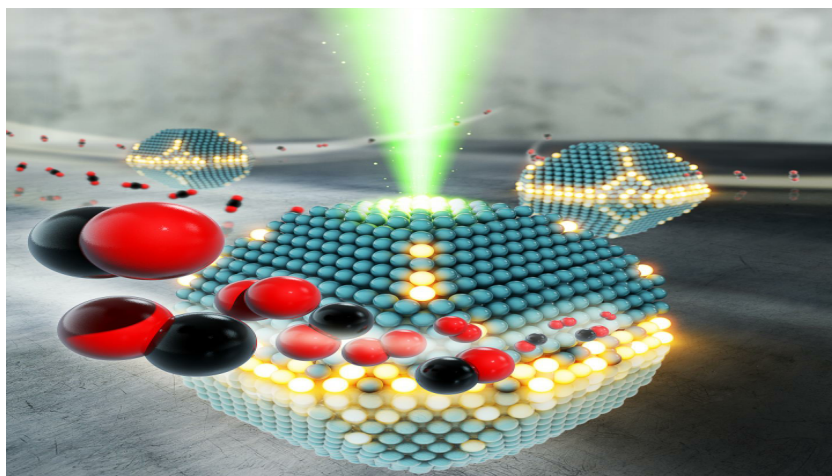
خواص فیزیکی ذرات داشته باشند. این خصوصیات واکنش پذیری نانو ذرات را به شدت افزایش می دهد. ساختار نانو اسمبلرها یکی از خواص نانو ذرات نسبت سطح به حجم زیاد این مواد است. با استفاده از این خاصیت می توان کاتالیزورهای قدرتمندی در ابعاد نانو متری تولید نمود. این نانو کاتالیزورها راندمان واکنش های شیمیایی را به شدت افزایش داده و همچنین به میزان چشم گیری از تولید مواد زاید در واکنش ها جلوگیری خواهند نمود. به کار گیری نانو ذرات در تولید مواد دیگر می تواند استحکام آنها را افزایش دهد و یا وزن آنها را کم کند. مقاومت شیمیایی و حرارتی آنها را با ببرد و واکنش آنها را در برابر نور و تشعشعات دیگر تغییر دهد. با استفاده از نانو ذرات نسبت استحکام به وزن مواد کامپوزیتی به شدت افزایش خواهد یافت.



نانو ساختار به عنوان هر ساختار با یک یا چند بعد تعریف می شود و در محدوده مقیاس نانو متر اندازه گیری می شود. نانو ساختار ها به مواد یا سازه هایی اطلاق می شوند که حداقل یک بعد بین 1 تا 100 نانو متر داشته باشند. اهمیت مقیاس نانو در تغییر خواص و ویژگیهای مواد در این ابعاد است. خواصی مانند رسانایی الکتریکی، خواص الکترو مغناطیسی و غیره. شروع تغییر خواص مواد با کوچکسازی آن بیش از هر چیز به نوع ماده و خاصیت مورد نظر بستگی دارد. به عنوان مثال با کوچک شدن ابعاد یک ماده، عموماً برخی از خواص الکترو مغناطیسی نانو مولکولی مواد مانند رسانایی ذرات نانو در مواد بهبود مییابد. این افزایش استحکام تنها در محدوده چند نانومتر اتفاق نمیافتد و ممکن است استحکام مادهای چند ده و حتی صد نانومتری نیز بسیار بیشتر از ماده توده ای بزرگ مقیاس باشد. از طرفی تغییر برخی خواص همانند رسانایی در نانو ترانزیستور ها و خواص الکترومغناطیسی در نانو سیم ها ممکن است در ابعاد تنها چند نانومتر رخ دهد. نانو آسملر در واقع امکان ساخت ماشین یا مکانیک ساختاری شبیه خودش را به وجود می آورد. زمانی که یک نانو آسملر کامل در دسترس باشد تقریباً همه چیز ممکن می

شود و این مهمترین و بزرگترین دستاورد نانو تکنولوژی است. در مقیاس ماکرو مولکولی ساختن یک کپی خیلی ساده تر از ساختن ماشینی است که بتواند خودش را کپی کند اما در تراز مولکولی این مساله واژگونه است؛ یعنی ساختن ماشینی که بتواند خود را کپی کند کار را برای ما بارها ساده تر از ساختن ماشین دیگر می کند و این مهم ترین کاربرد نانو اسمبلر می باشد. در این زمینه حرکت از مقیاس میکرو به سمت نانو، امکانات و قابلیت های جدیدی را برای سیستم های الکترومکانیکی ایجاد می کند. با این وجود کوچک کردن ماشین ها تا مقیاس نانو، باعث شده است که تکامل سیستم های نانو الکترومکانیکی از روند آرامی برخوردار باشد. یکی از اهداف نانو فناوری پیشرفت در زمینه الکترونیک و علوم کامپیوتر، برای ساخت حافظه ها و تراشه ها با قابلیت بیشتر، و هزینه کمتر است، دستیابی به اهداف در این زمینه نقص های بسیاری در ماشین ها را برطرف خواهد کرد. به خصوص حافظه ها و اسمبلر ها، که تغییر عظیمی در صنعت الکترونیک، در حوزه فناوری نانو خواهد بود. فناوری روش های خودچیدمانی (self assembly) نانو الکترونیک به عنوان یکی از فناوریهای برتر دنیا به حساب می آید. امروزه افزایش ظرفیت ذخیره داده، افزایش سرعت انتقال آن و کوچک کردن ابعاد هر چه بیشتر وسائل الکترونیک و

به خصوص ترانزیستورها دارای اهمیت بسیاری است زیرا کوچک تر شدن ابعاد وسائل الکترونیکی اضافه بر افزایش سرعت پردازش، توان مصرفی را نیز کاهش می-دهد و نانوالکترونیک می تواند در رسیدن به ابعاد هر چه کوچکتر راهگشا باشد. برای آشنایی بیشتر با این فناوری و درک عمیق تر پدیده های گوناگونی که در ابعاد نانومتری روی می دهد و در نتیجه تحلیل دقیق نتایج و تهیه اصولی روش های خودچیدمانی (self assembly) هدف از آن تولید خواص نمونه و شکل ظاهری جدید است.



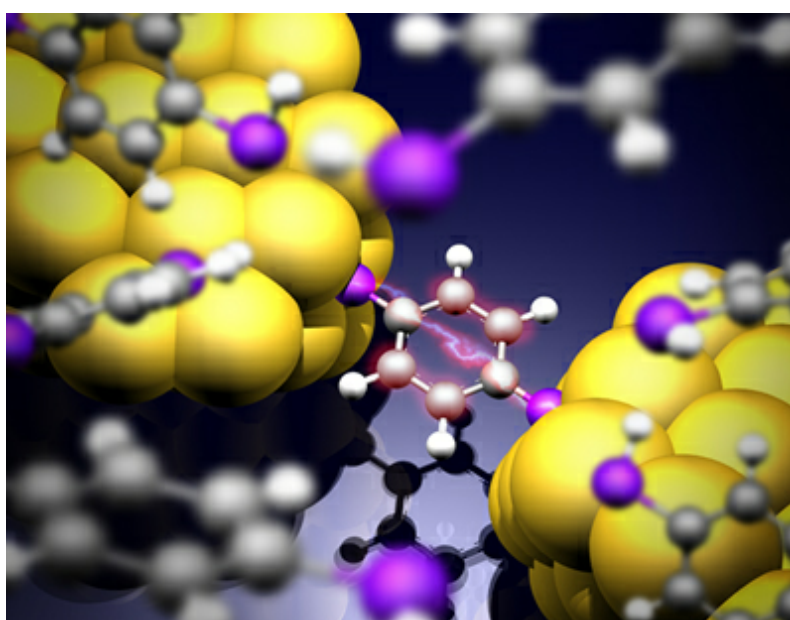
هدف دیگر رسیدن به طراحی و ساخت قطعاتی است که از قابلیت های مکانیک کوانتومی بهره گیرد. کامپیوترهای کوانتومی و تحقق آنها از دیگر اهداف می-باشد. در واقع میتوان گفت گسترش فهم هرچه بهتر روش های خودچیدمانی (self assembly) ذرات برای طراحی ساختارهای پیچیده برای انجام کارها از پیش تعریف شده میباشد.

نانو اُسمبلر در واقع امکان ساخت ماشین یا مکانیک ساختاری شبیه خودش را به وجود می آورد. زمانی که یک نانو اُسمبلر کامل در دسترس باشد تقریباً همه چیز ممکن می شود و این مهمترین و بزرگترین دستاورد نانو تکنولوژی است. در مقیاس ماکرو مولکولی ساختن یک کپی خیلی ساده تر از ساختن ماشینی است که بتواند خودش را کپی کند اما در تراز مولکولی این مساله واژگونه است؛ یعنی ساختن ماشینی که بتواند خود را کپی کند کار را برای ما بارها ساده تر از ساختن ماشین دیگر می کند و این مهم ترین کاربرد نانو اُسمبلر می باشد. در این زمینه حرکت از مقیاس میکرو به سمت نانو، امکانات و قابلیت های جدیدی را برای سیستم های الکترومکانیکی ایجاد می کند. با این وجود کوچک کردن ماشین ها تا مقیاس نانو، باعث شده است که تکامل سیستم های نانو الکترومکانیکی از روند آرامی برخوردار باشد. یکی از اهداف نانو فناوری پیشرفت در ساختار الکترونیک و علوم کامپیوتر، برای ساخت حافظه ها و تراشه ها با قابلیت بیشتر، و هزینه کمتر است ، دستیابی به اهداف در این زمینه نقص های بسیاری در ماشین ها را برطرف خواهد کرد. به خصوص حافظه ها و اُسمبلر ها، که تهول عظیمی در صنعت الکترونیک، در حوزه فناوری نانو خواهد بود. فناوری روش های خودچیدمانی (self assembly) نانو الکترونیک به

عنوان یکی از فناوریهای برتر دنیا به حساب می آید. امروزه افزایش ظرفیت ذخیره داده، افزایش سرعت انتقال آن و کوچک کردن ابعاد هر چه بیشتر وسائل الکترونیکی و به خصوص ترانزیستورها دارای اهمیت بسیاری است زیرا کوچک تر شدن ابعاد وسائل الکترونیکی اضافه بر افزایش سرعت پردازش، توان مصرفی را نیز کاهش می-دهد و نانو الکترونیک می تواند در رسیدن به ابعاد هر چه کوچکتر راهگشا باشد. برای آشنایی بیشتر با این فناوری و درک عمیق تر پدیده های گوناگونی که در ابعاد نانومتری روی می دهد و در نتیجه تحلیل دقیق نتایج و تغییر اصولی روش های خودچیدمانی (self assembly) هدف از آن تولید خواص نمونه و شکل ظاهری جدید است. هدف دیگر رسیدن به طراحی و ساخت قطعاتی است که از قابلیت های مکانیک کوانتومی بهره گیرد. نانو آسمبلر Nano Assembler ها می توانند به طور طبیعی اتفاق بیفتند ، به عنوان فرآورده های جانبی واکنش های احتراق ایجاد شوند یا به طور هدفمند از طریق مهندسی برای انجام عملکردی خاص تولید شوند. این مواد می توانند خواص فیزیکی و شیمیایی متفاوتی با نمونه های فله ای اولیه خود داشته باشند.

از نانو ساختارها در پاسخ به اعمال ولتاژ الکتریکی برای خم شدن به صورت ترکیبی استفاده می شود. استفاده از نانو ساختارها در طیف گسترده ای از صنایع و محصولات مصرفی رواج دارد. در علوم نانو ساختار مواد ارتباط بین اتمها، یونها و مولکولهای تشکیل دهنده آن مواد را مشخص میکند. برای شناخت ساختار مواد ابتدا باید به نوع اتصال بین اتمها و یونها پی برد. پیوند های شیمیایی، نحوه اتصال میان اتمها و یونها را مشخص میکنند. بنابراین تفاوت نوع اتصال مختلف را در خصوصیات های این پیوندها میتوان مشاهده کرد. مفهوم نانو اسمبلر Nano-assemblies معنی میشود در تمام اطاعات و کدهای زم برای تولید موجودی مشابه خود. ماشین بسیار ریزی داریم که بلد است مشابه خود تولید کند، که در علم نانو به یک "نانو اسمبلر" تعبیر می شود. نانو اسمبلرها از نانو ذرات تشکیل شده اند و اولین اثر کاهش اندازه ذرات افزایش سطح است، افزایش نسبت سطح به حجم نانو ذرات موجب می شود که اتم های واقع در سطح اثر بسیار بیشتری نسبت به اتم های درون حجم ذرات بر خواص فیزیکی ذرات داشته باشند. این ویژگی واکنش پذیری نانو ذرات را به شدت افزایش می دهد. ساختار نانو اسمبلرها یکی از خواص نانو ذرات نسبت سطح به حجم

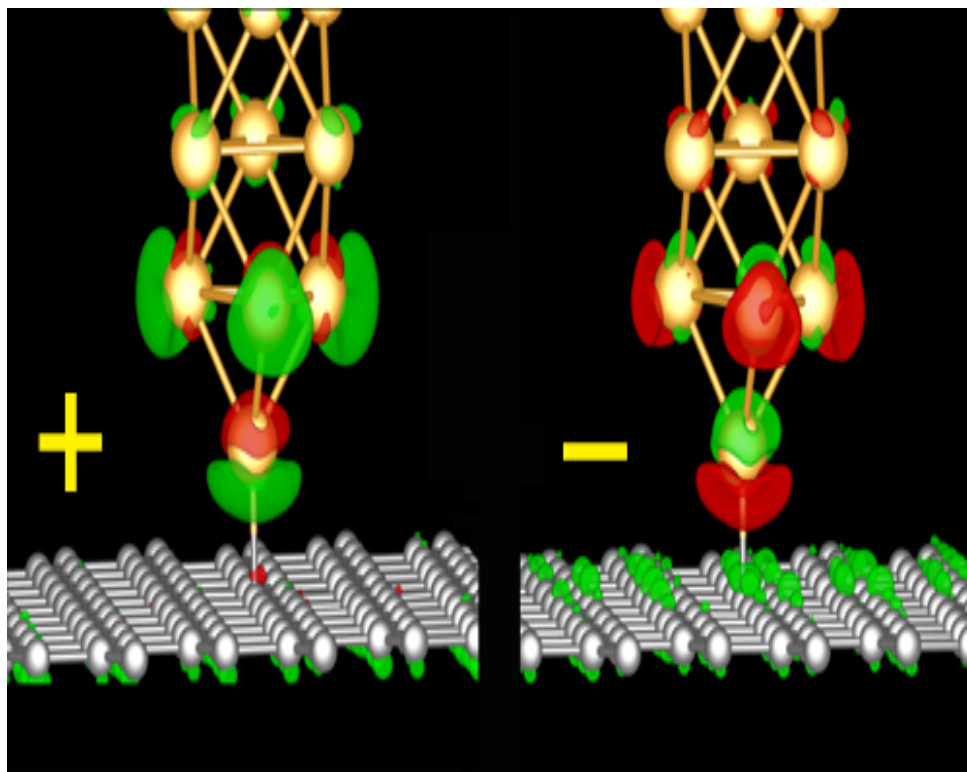
زیاد این مواد است. با استفاده از این خاصیت می توان کاتالیزور های قدرتمندی در ابعاد نانو متری تولید نمود. این نانو کاتالیزورها راندمان واکنش های شیمیایی را به شدت افزایش داده و همچنین به میزان چشم گیری از تولید مواد زاید در واکنش ها جلو گیری خواهند نمود.



اسمبلزو

Nano Assembler با هر ابعاد خارجی در مقیاس نانو (دامنه اندازه تقریباً از 1 تا 100 نانومتر) یا داشتن ساختار داخلی یا ساختار سطح در مقیاس نانو را مدل واکنش کاتالیزوری در ذرات نانو مواد رسانا تعریف می کنند. نانو اسمبلر Nano Assembler به معنای یک ماده طبیعی ، حادثه یا ساخته شده حاوی ذرات ، در حالت نامحدود یا به عنوان یک جمع یا به عنوان آگلومره و در جایی که

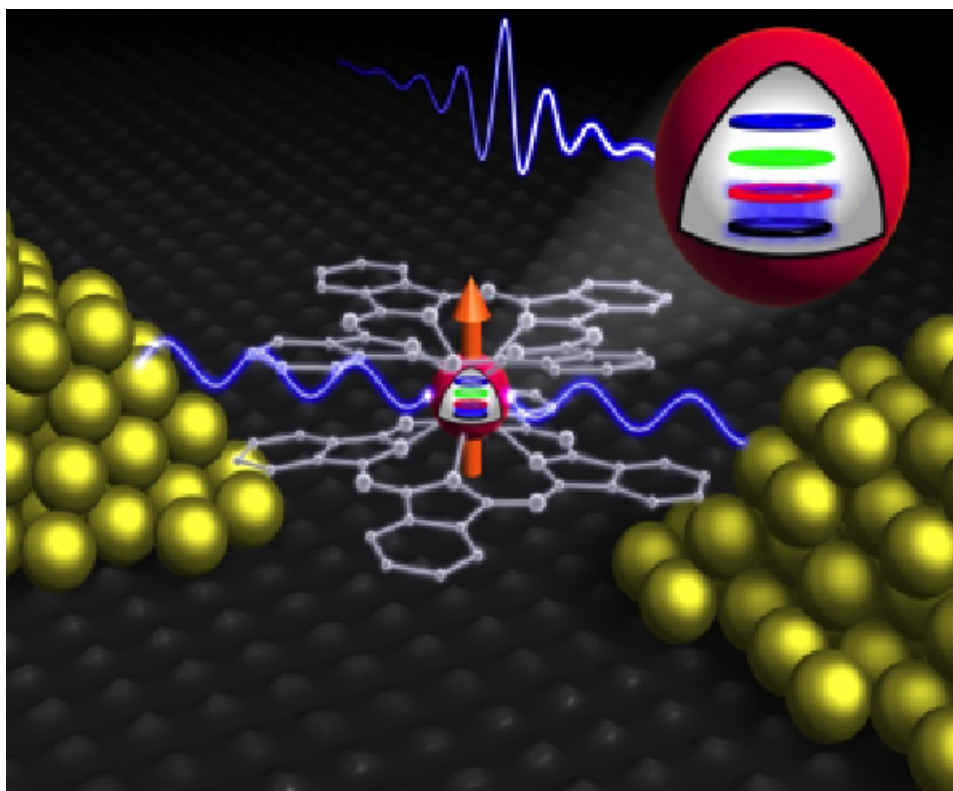
برای 50% یا بیشتر ذرات موجود در توزیع اندازه عدد ، یک یا چند بعد خارجی در محدوده اندازه 1 باشد nm - 100 در موارد خاص و در مواردی که ، آستانه توزیع اندازه ممکن است با یک آستانه بین ذرات نانو مواد جایگزین شود. با استنباط از موارد فوق ، نانو اسمبلر Nano Assembler با یک یا چند بعد خارجی کمتر از 1 نانومتر باید به عنوان ادوات حیاتی در نانو الکترونیک در نظر گرفته شوند. نانو اسمبلر هایی که بطور طبیعی واکنش می دهند. یا به عنوان محصول فرعی احتراق (غیر عمدی) از فرایندهای احتراق تولید میشوند. به طور معمول از نظر جسمی و شیمیایی ناهمگن هستند و اغلب به آنها ذرات متخلخل گفته می شود.



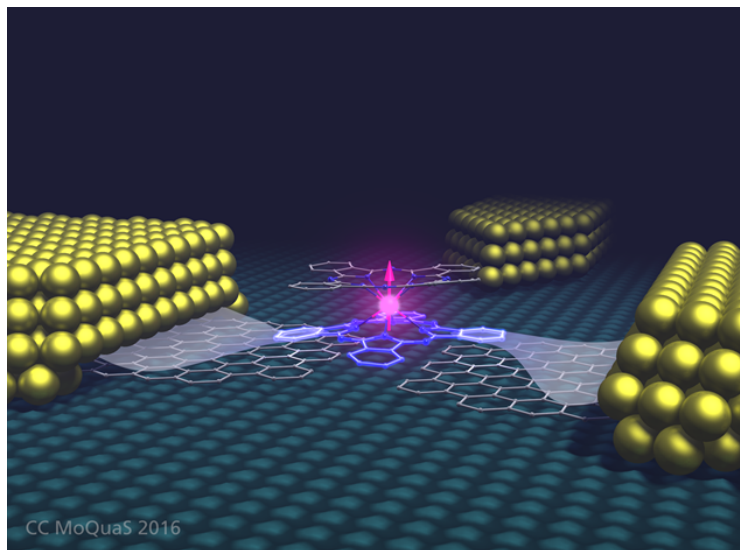
زمانی که یک نانو اسمبلر کامل در دسترس باشد تقریباً همه چیز ممکن می شود و این مهمترین و بزرگترین دستاورد نانو تکنولوژی است. در مقیاس ماکرو مولکولی ساختن یک کپی خیلی ساده تر از ساختن ماشینی است که بتواند خودش را کپی کند اما در تراز مولکولی این مساله واژگونه است؛ یعنی ساختن ماشینی که بتواند خود را کپی کند کار را برای ما بارها ساده تر از ساختن ماشین دیگر می کند و این مهم ترین کاربرد نانو اسمبلر می باشد. نانو - میکرو الکترونیک روشهای جدیدی برای ساختن نانو ترانزیستورها در مقیاسهای کوچک میپردازد که بعد آنها در حد چند ده نانومتر است که این برگرفته از علمی است که به آن نانو تکنولوژی میگویند. برخ ف نانو ترانزیستور های امروزی که بر پایه حرکت توده ای از الکترونها در ماده رفتار میکنند وسیله های جدید از پدیده های مکانیک کوانتومی در مقیاس نانو پیروی میکنند که دیگر طبیعت گسسته الکترون در آن قابل چشم پوشی نیست. با کوچک کردن تمامی ابعاد افقی و عمودی ترانزیستور، چگالی بار الکتریکی در نواحی گوناگون نانو ترانزیستور افزایش مییابد یا به بیان دیگر تعداد بار الکتریکی در یکای سطح نانو ترانزیستور زیاد میشود. این اتفاق دو پیامد منفی دارد: اول با افزایش چگالی بار الکتریکی امکان تخلیه ی بار الکتریکی از نواحی عایق ترانزیستور افزایش و این اتفاق

موجب آسیب رسیدن به ترانزیستور و خرابی آن میشود. این اتفاق مشابه تخلیه ی بار الکتریکی اضافی بین ابر و زمین در پدیده ی آذرخش یا صاعقه است که موجب یونیزه شدن مولکول های هوا به یونهای منفی و مثبت میشود. ثانیاً با افزایش چگالی بار الکتریکی، ممکن است الکترونها تحت تاثیر نیروهای رانشی یا ربایشی که هم اکنون مقدار آن افزایش یافته، از محدوده ی شعاع یک اتم خارج شوند و به محدوده ی شعاع اتم مجاور وارد شوند. این اتفاق را در فیزیک کوانتوم، تونل زدن میگویند. تونل زدن الکترون از یک اتم به اتم مجاور، پدیده ای است که در ابعاد کوچک بین الکترونها بسیار اتفاق میافتد. این پدیده اساس کار بعضی قطعات الکترونیکی و بعضی نانو سکوپ ها هم میباشد. اما در نانو ترانزیستور این پدیده، پدیده ی مفیدی نیست، چرا که تونل زدن الکترون از یک اتم به اتم مجاور ممکن است همچنان ادامه یابد و یک جریان الکتریکی را موجب شود. این جریان الکتریکی اگر چه ممکن است بسیار کوچک باشد اما چون ناخواسته و پیش بینی نشده میباشد، همچون یک مسیر نشتی برای جریان الکتریکی رفتار میکند و موجب تغییر رفتار الکتریکی نانو ترانزیستور میشود. مفهوم نانو اَسْمبْلِر Nano-assemblies تکمیل میشود در تمام اطاعات و کدهای زم برای تولید موجودی مشابه خود. ماشین بسیار ریزی داریم که بلد

است مشابه خود تولید کند، که در علم نانو به یک " نانو اسمبلر " تعبیر می شود. نانو اسمبلر ها از از نانو ذرات تشکیل شده اند و اولین اثر کاهش اندازه ذرات افزایش سطح است، افزایش نسبت سطح به حجم نانو ذرات موجب می شود که اتم های واقع در سطح اثر بسیار بیشتری نسبت به اتم های درون حجم ذرات بر خواص فیزیکی ذرات داشته باشند. این تغییرات واکنش پذیری نانو ذرات را به شدت افزایش می دهد. ساختار نانو اسمبلر ها یکی از خواص نانو ذرات نسبت سطح به حجم با ی این مواد است. با استفاده از این خاصیت می توان کاتالیزور های قدرتمندی در ابعاد نانو متری تولید نمود.



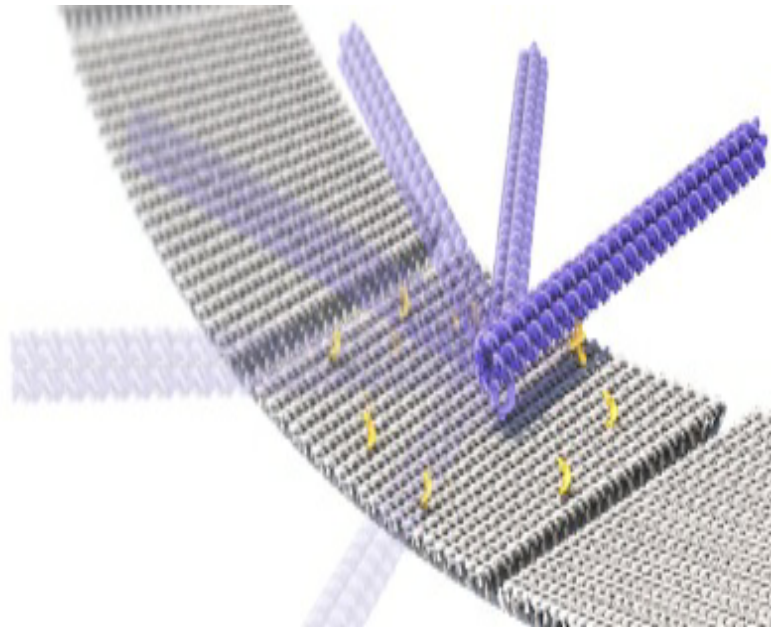
نانو تکنولوژی الکترونیک مولکولی یا نانو اَسْمبِلِر (nano assembler) کلید دیگر در تولید مولکولی عملی ، توانایی ساخت مقادیر عظیمی از ساختارهای دقیق مولکولی یا جمع آوری اجسام بزرگتر از تعداد زیادی از اجسام کوچکتر با دقت مولکولی - یعنی مجموعه موازی انبوه است. نتیجه نهایی این فرایند توسعه یک مونتاژ کننده مولکولی اساسی خواهد بود که از فناوری نانو در فاز ماشین های نانو الکتریکی (به عنوان مثال ، چرخ دنده های نانو متری ، فنر ها ، فنر ها ، موتور ها ، بدنه) و برای ساخت ساختار های خاص است. به طور کلی نانو اَسْمبِلِر (nano assembler) دقیق مولکولی ، پیروی از مجموعه ای از دستورالعمل ها برای ساختن یک مورد دلخواه استفاده می کند.



در نانو ساختار های هوشمند مفهوم نانو اسمبلر موجودی مشابه خود. ماشین بسیار ریزی داریم که بلد است مشابه خود تولید کند، که در علم نانو به یک " نانو اسمبلر " تعبیر

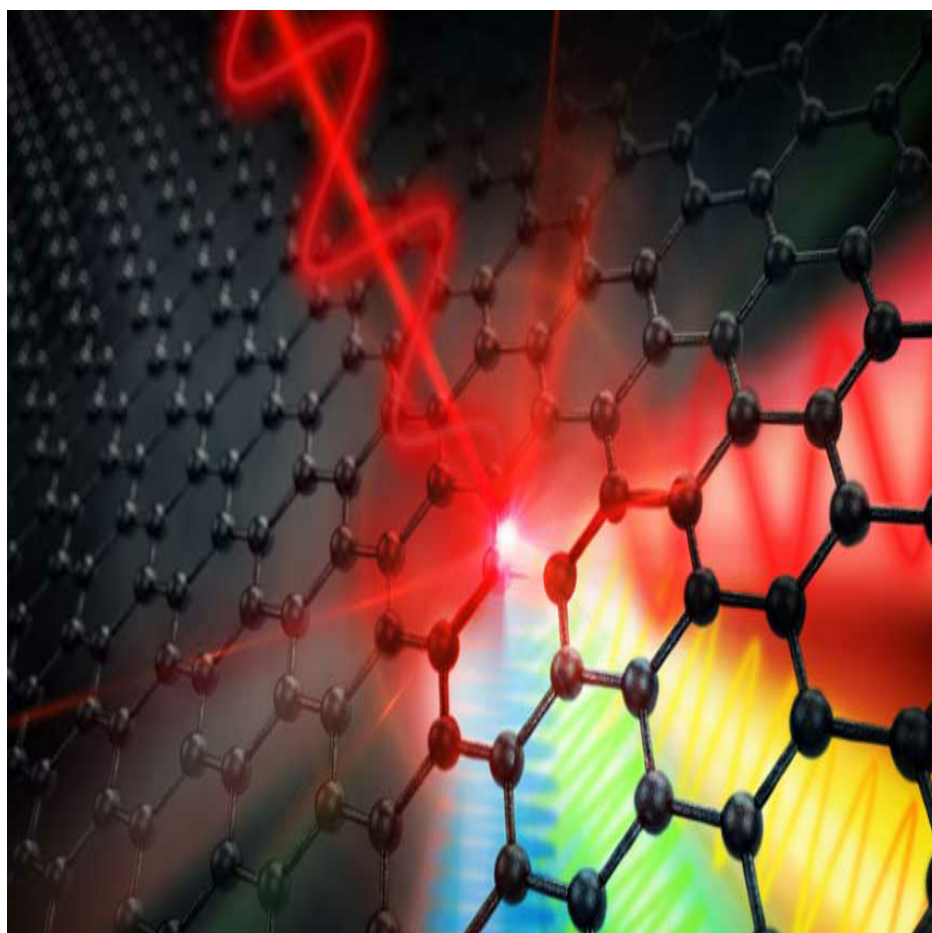
می شود. نانو اسمبلرها از از نانو ذرات تشکیل شده اند و اولین اثر کاهش اندازه ذرات افزایش سطح است، افزایش نسبت سطح به حجم نانو ذرات موجب می شود که اتم های واقع در سطح اثر بسیار بیشتری نسبت به اتم های درون حجم ذرات بر خواص فیزیکی ذرات داشته باشند. این ویژگی واکنش پذیری نانو ذرات را به شدت افزایش می دهد. ساختار نانو اسمبلرها یکی از خواص نانو ذرات نسبت سطح به حجم زیادی این مواد است. با استفاده از این خاصیت می توان کاتالیزورهای قدرتمندی در ابعاد نانو متری تولید نمود. این نانو کاتالیزورها راندمان واکنش های شیمیایی را به شدت افزایش داده و همچنین به میزان چشم گیری از تولید مواد زاید در واکنش ها جلوگیری خواهند نمود. به کار گیری نانو ذرات در تولید مواد دیگر می تواند استحکام آنها را افزایش دهد و یا وزن آنها را کم کند. مقاومت شیمیایی و حرارتی آنها را با ببرد و واکنش آنها را در برابر نور و تشعشعات دیگر تغییر دهد. با استفاده از نانو ذرات نسبت استحکام به وزن مواد کامپوزیتی به شدت افزایش خواهد یافت. نتایج عملی رشد و توسعه شاخه های نانو تکنولوژی مانند نانو الکترونیک سبب ساخت تجهیزاتی خواهد شد که در مقایسه با گذشته تغییر فاحش داشته و عملکرد م² جدیدی با قابلیت های منحصر به فرد خواهد بود. نانو تکنولوژی الکترونیک

مونتاژ موقعیتی (nano assembler) مولکولی یا نانو اسمبلر قابل برنامه ریزی در مقیاس مولکولی مکانیزم اصلی دستیابی به انعطاف پذیری با و نهایت دقت و کیفیت در تولید است.



نانو تکنولوژی الکترونیک مولکولی یا نانو کلید دیگر در تولید مولکولی عملی (nano assembler) اسمبلر توانایی ساخت مقادیر عظیمی از ساختارهای دقیق ، مولکولی یا جمع آوری اجسام بزرگتر از تعداد زیادی از اجسام کوچکتر با دقت مولکولی - یعنی مجموعه موازی انبوه است. نتیجه نهایی این فرایند توسعه یک مونتاژ کننده مولکولی اساسی خواهد بود که از فناوری نانو در فاز ماشین های نانو الکتریکی (به عنوان مثال ، چرخ دنده های نانو متری ، فنر ها ، فنر ها ، موتور ها ، بدنه) و برای

ساخت ساختار های خاص است. به طور کلی نانو اسمبلر (nano assembler) دقیق مولکولی ، پیروی از مجموعه ای از دستورات عملی ها برای ساختن یک مورد دلخواه استفاده می کند.



و انرژی نانو ذرات تکثیر شده به دلیل سطح به خصوص سطحی زیاد، به هم میچسبند و تشکیل توده میدهند. این پدیده به از بین رفتن خواص حاصل از اندازه کوچک این ذرات میانجامد. برای جلوگیری از انباشت نانو ذرات در مرحله سانتز ، از پایدار ساز ها استفاده میشود. معمولاً، دو

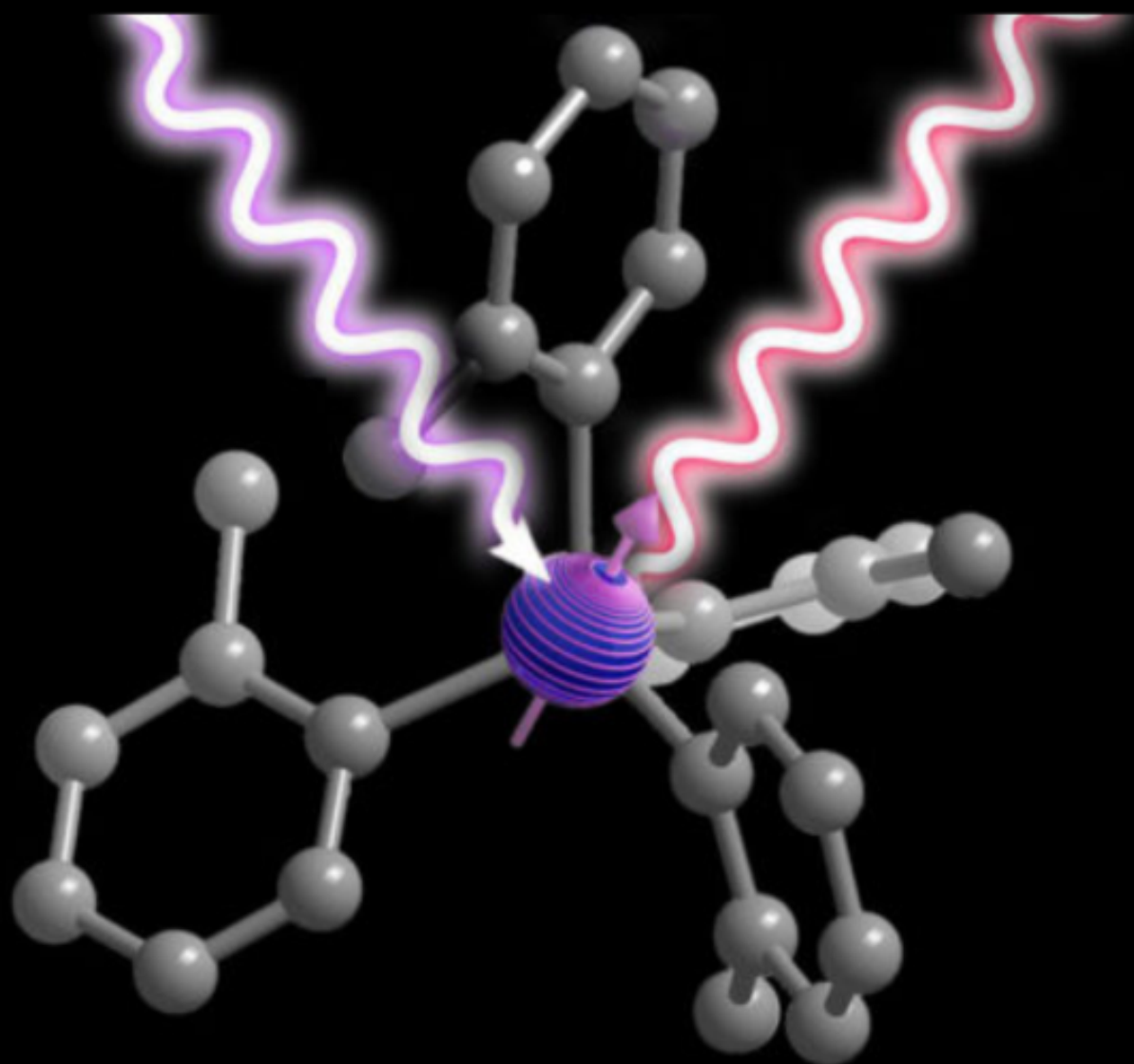
نوع روش الکتروستاتیکی و رانش فضایی برای پایدار کردن نانو ذرات استفاده میشود. در روش اول، از یونها برای پایدار کردن نانو ذرات استفاده میشود. این یون ها به ذرات جذب میشوند و یک یه دارای بار الکتریکی اطراف نانو ذرات تشکیل میدهند. آنچه که مُسَلَم است، نانو دارای (nano_assembler) الکترونیک مولکولی نانو اَسْمبِلِر آینده ای درخشان است و با آهنگ بسیار سریعی در حال رشد و تکامل است. از این رو توجه خاصی را می طلبد. نانو اثرات کوانتومی در بیشتر مواد مهم هستند و خواص متفاوتی نسبت به آنچه در مقیاس ماکروسکوپی با آن آشنا هستیم، ایجاد می کنند. نانو فیزیک اساس بسیاری از پدیده های پزشکی، علوم زیستی و شیمی را تشکیل می دهد و رابط مهمی با این علوم است. خواص الکترونیکی و نوری و سطوح انواع مواد جالب و جدید میباشد. نانو کوانتوم مبتنی بر توسعه و انسجام مداوم تکنیک های تصویربرداری در مقیاس نانو است که وضوح آنها به مقیاس اتمی می رسد. نانو الکترونیک به مواد جدید و حوزه های مختلف فناوری تغذیه ورود می کند ، (دستگاه های سنجش مقیاس نانو، ابزارهایی برای تشخیص پزشکی، بهره وری انرژی و ذخیره سازی و فناوری خورشیدی) پدیده های فیزیک کوانتومی را می توان با الکترون ها، اتم ها یا فوتون ها و در سیستم های ماده متراکم مانند فلزات یا نیمه هادی ها

مشاهده کرد که نقش مهمی در زندگی روزمره ما دارند. در دنیای نانو کوانتومی، ما بسیاری از پدیده های شگفت انگیز و در نگاه اول غیر معمول را مشاهده می کنیم - مانند ذرات کوانتومی که می توانند همزمان در مکان های مختلف بر هم نهند، یا پرش های کوانتومی که نقطه دقیق زمانی آنها اساساً تصادفی است. هر چقدر هم که این پدیده ها گیج کننده به نظر برسند، ما در حال حاضر نشانه هایی را می بینیم که پایه و اساس انقلاب تکنولوژی مدرن را تشکیل خواهند داد. تقریباً هیچ رشته دیگری از علم وجود ندارد که مانند نانو الکترونیک تحقیقات اولیه و کاربرد های تکنولوژیکی ناب و تأثیر انقباضی آن چنان یکپارچه در هم تنیده شوند. نانو کوانتوم یک موضوع داغ، زمینه رو به رشد سریع محاسبات کوانتومی و فناوری کوانتومی است. این عملکرد نانو فیزیک کوانتومی را با فناوری نانو متحد می کند تا از جمله، ابر رایانه های فوق سریع و ابزار های اندازه گیری جدید را توسعه دهد که بسیاری از حوزه های علم، ارتباطات و اینترنت را متحول خواهد کرد. نانو الکترونیک بسیاری از زمینه های مهم فیزیک کوانتومی، مانند فیزیک حالت جامد فلزات، ابر رسانا ها، نیمه هادی ها، آهنر باها، گرافن، های کوانتومی و سیستم های توپولوژیک، فیزیک دمای پایین، فیزیک کاوشگر روبشی، اپتیک نانو و کوانتومی را به وجود می آورد. فناوری های

رایج نانو الکترونیک در نانو حافظه ها خواسته ها را به سختی فراهم می کند، اما فناوری نانو راه حل هایی بهتر پیشنهاد می کند. یکی از ابزار جدید ذخیره اطلاعات استفاده از نقاط کوانتومی نیکی در اندازه های نانو متری است که انتظار می رود برای ذخیره کردن ترابایتی داده ها، حتی در منازل و در استفاده های شخصی مورد استفاده قرار گیرد. درباره ریز اسمبلر در علوم نانو ممکن است گمان شود موادی که به صورت توده ای در اطراف دیده میشود از گسترده تر شدن نظم ساختاری اولیه به وجود آمده اند. به عبارت دیگر ممکن است تصور شود که مواد توده های، شکل گسترش یافته ساختار اولیه است و بنابراین تمامی خواص و رفتار ساختار اولیه را دارا خواهد بود. این تصور با مشاهدات رفتاری مواد متفاوت است. به عنوان مثال، در ساختار گرافن با این تصور انتظار میرود که استحکام در راستاهای مختلف متفاوت باشد، زیرا ساختار اولیه در جهت صفحات النه زنبوری دارای استحکام با و در جهت عمود بر صفحات، دارای استحکام کمی است.

نانو اسمبلیرها

(نانو الکترونیک مولکولی)



نویسنده: دکتر افشین رشید