Archive of SID

نانو تکنولوژی درعلوم مهندسی

برهان آذرم

دانشجوی کارشناسی ارشد ، دانشکده فنی مهندسی ، دانشگاه ارومیه

mb_azarm@yahoo.com

چکیده

*نانو تکنولوژی مطالعه ذرات در مقایس اتمی برای کنترل آنهاست . به عبارت دیگر در مقایس نانو خواص فیزیکی ، شیمیایی و بیولوژیکی تک تک اتم ها ، مولکول ها با خواص توده ماده متفاوت است ، نانو ذرات در چنین مقایس و مشخصه های منحصر به فردی موجب پیدایش دستاوردهای نوینی در علوم پزشکی و مهندسی می شوند . هدف اصلی اکثرتحقیقات نانو تکنولوژی شکل دهی ترکیبات جدید یا ایجاد تغیراتی درمواد موجود است . بررسی ها نشان می دهدکه نظام سیستماتیک ماده در مقیاس نانو متری ،کلیدی بر سیستم های فیزیکی ، شیمیایی و بیولوژیکی باخواص جدید و بهتر می باشد. در مقیاس نانو ویژگی های معمولی مواد تغییرمی کند و رفتار سطوح رفته رفته بر رفتار توده ایی ماده غالب می شود و قلمرو کاملا نوینی گشوده می شود . تحلیل گران بر این باورند که فناوری نانو ، فناوری زیستی (**Biotechnology**) و فناوری اطلاعات (**IT**) سه قلمرو علمی هستند که انقلاب سوم صنعتی را شکل می دهند. در تکنولوژی نانو با روی هم قرار دادن چهار یا پنج لایه بسیار نازک با قطر کمتر از سه نانو متر اقدام به ساخت حسگرها ، بازوهایپ رباتیک و غیره می شود . نانو تکنولوژی در الکترونیک ، زیست شناسی ، ژنتیک ، هوا نوردی ، مطالعات انرژی و حتی در علوم مهندسی دیگر نیز به کار برده می شود . در این پژوهش نانو تکنولوژی در علوم مهندسی و راه های گسترش و توسعه آن در کشور مورد بررسی قرار گرفته است .*

کلمات کلیدی: نانو تکنولوژی ، فناوری ، علوم مهندسی ،

۱. مقدمه

فناوری نانو یا نانوتکنولوژی رشته ای از دانش کاربردی و فناوری است که جستار های گستردهای را پوشش می دهد . موضوع اصلی آن نیز مهار ماده یا دستگاه های در ابعاد کمتر از یک میکرومتر، معمولاً حدود ۱تا۱۰۰ نانومتر است . درواقع نانو تکنولوژی فهم وبه کارگیری خواص جدیدی از مواد وسیستمهایی در این ابعاد است که اثرات فیزیکی جدیدی ، عمدتاً متاثر ازغلبه خواص کوانتومی بر خواص کلاسیک از خود نشان می دهند . فناوری نانو موج چهارم انقلاب صنعتی ، پدیده ای عظیمی است که در تمامی گرایشات علمی راه یافته و از فناوریهای نوینی است که با سرعت هر چه تمام تر درحال توسعه می باشد . همچنین نانو فناوری یک دانش به شدت میان رشته ای است و به رشته هایی چون مهندسی مواد ، پزشکی ، داروسازی ، دامپزشکی ، زیست شناسی ، فیزیک کاربردی ، ابزار های نیم رسانا ، شیمی ابرمولکول وحتی مهندسی مکانیک ، مهندسی برق ومهندسی شیمی نیز مربوط می شود .

در فناوری نانو برای ساخت ، دو روش در نظر گرفته می شود . روش ساخت پایین به بالا و روش ساخت بالا به پایین . در روش ساخت پایین به بالا ، وسایل و مواد ازسطح مولکولی بر اساس اصول شیمی مولکولی ساخته می شوند درست مانند یک دیوار که از

www.SID.ir

Archive of SID

روی هم گذاشتن آجر به آجر ساخته می شود . در روش ساخت بالا به پایین ، اشیاء نانویی بدون کنترل اتمی در مقادیر بزرگتر ساخته می شوند به این طریق که در ساخت آنها از تجهیزات پیشرفته این فناوری مانند میکروسکوپ اتمی و میکروسکوپ تونلی پیمایشی استفاده می شود تا فرایند دستکاری وایجاد پدیده ها وخصوصیات جدید در اشیاء نانویی ظهور یابند .

۲. علم و فناوری نانو در گذ شته تا به امروز

فناوری نانو حدود نیم قرن پیش ، در دهه های آخر قرن بیستم همراه با توسعه فناوری های نوین تصویر برداری ، دستکاری وشبیه سازی ماده در مقایس اتمی پدید آمد . نانو در گذشته فیزیک اتمی نامیده می شد و پس از کاربردی شدن آن ، نام آن نانو شد . اولین جرقه فناوری نانو در سال ۱۹۵۹ زده شد وآن سال ریچارد فاینمن طی یک سخنرانی با عنوان "فضای زیادی در سطوح پایین وجود دارد " ایده فناوری نانو را مطرح ساخت . وی این نظریه را ارائه داد که در آینده ای نزدیک می توانیم مولکولها واتم ها را به صورت مستقیم دستکاری کنیم .

واژه فناوری نانو اولین بار توسط نوریوتاینگوچی استاد دانشگاه علوم توکیو در سال ۱۹۷۴ بر زبانها جاری شد . او این واژه را برای توصیف ساخت مواد یا وسایل دقیقی که تلورانس ابعادی آنها در حد نانو متر می باشد ، به کار برد . در سال ۱۹۸۶ این واژه توسط کی اریک در کسلر در کتابی تحت عنوان :"موتور آفرینش :آغاز دوران فناوری نانو "باز آفرینی وتعریف مجدد شد . وی این واژه را به شکل عمیق تری در رساله دکترای خود مورد برسی قرار داده و بعد ها آنرا در کتابی تحت عنوان " نانو سیستم ها ماشین های مولکولی چگونگی ساخت و محاسبات آنها " توسعه داد . فناوری نانو و نانوعلوم در اوایل دهه ۱۹۸۰ با تولد علم کلاستر و اختراع میکروسکوپ تونلی پیمایشی آغاز به کار کرد . این توسعه سبب کشف فولرین درسال ۱۹۸۶ و نانو لوله های کربنی در مدت چند سال بعد شد . تحول دیگر این فناوری مربوط به ساخت نانو کریستالهای نیمه هادی بود که منجر به افزایش شدید تعداد نانو ذرات اکسید فلزی نقاط کوانتوم گردید . میکروسکوپ نیروی اتمی ۵ سال بعد از میکروسکوپ تونلی پیمایشی اختراع شد تا با کمک آن بتوان اتم ها را بررسی کرد . فناوری نانو یک زمینه بین رشته ای است که در محدوده علوم کاربردی مختلفی نظیر فیزیک ، مواد ، الکترونیک وغیره وارد شده است . فناوری نانو خود به تنهایی علم نیست بلکه با استفاده از آن به کاربردی کردن علوم مختلف کمک کرد .

۳. نانو تکنولوژی در علوم مهندسی

علم میان رشته ای نانو تقریبا تمامی علوم مهندسی وپزشکی را در بر گرفته است . تاکنون بیشترین کاربرد را در صنایع سنگین، بهداشت ، نساجی و کشاورزی را داشته و در صنایعی نظیر رنگ ، اتومبیل، کامپیوتر، شیمی ، تصفیه آب وغیره نیز در حال توسعه است . محصولات نساجی حاصل از فناوری نانو در کشور های آلمان و انگلیس بیشترین رواج را دارند . تولید کفش ها و لباس هایی که با حفظ گرمای بدن و تاثیر در گردش خون ، باعث کاهش خستگی و راحتی می شوند نیز از دستاورد های سحر آمیز علم نانو است .

ساخت ، دستکاری و آنالیز نانو سیستم ها، توابع مختلفی را که قبلاً از وجود آن بی خبر بوده ایم آشکار واستفاده مفید و عرضه آنها به بشر باعث پیشرفت های ارزنده ای در استاندارد های زندگی می شود . مهندسی سیستم های خلاء پیشرفته و ایجاد توانایی های علمی در علوم مهندسی و پزشکی از قبیل : نمایش ، تطبیق نیروهای مکانیکی و تعیین مشخصات آنها در سطح نانو، شروع وخاتمه تثبیت و پیگیری انجام کارهای مختلف در نانو ثانیه ها ، بررسی پیشرفت تکنیک های آنالیتیکی مانند آنالیزهای شیمیایی

www.SID.ir

Archive of SID

در ابعاد نانو و از طرفی فرصت دست یابی علوم مهندسی به نانوسنسور ها، عناصر حافظه تجهیز دستگاه های جدید وموثر در علم پزشکی از دستاورد های این فناوری است .

یکی از خواص مهم نانو ذرات نسبت سطح به حجم بالای این مواد است . با استفاده از این خاصیت می توان کاتالیزور های قدرتمندی را در ابعاد نانو متری تولید نمود . این نانوکاتالیزور ها راندمان واکنش های شیمیایی را به شدت افزایش داده و همچنین به میزان چشمگیری از تولید مواد زاید در واکنش ها جلوگیری خواهند نمود . با به کارگیری نانو ذرت در تولید مواد دیگر می توان استحکام آن ها را افزایش دهد و یا وزن آنها را کم کند و مقاومت شیمیایی وحرارتی آن ها را بالا برد و همچنین واکنش آنها را در برابر نور و تشعشعات دیگر تغییر دهد . از نانو ذرات در ساخت انواع ساینده ها ، رنگ ها ، لایه های محافظتی جدید و بسیار مقاوم برای شیشه ها و عینک ها ، کاشی ها ، پوشش های سرامیکی برای افزایش استحکام سلولهای خورشیدی با استفاده از نانو ذرات تولید شده ، استفاده می شود . وقتی اندازه ذرات به نانو متر می رسد یکی از خواصی که تحت تاثیر این کوچک شدن اندازه قرار می گیرد ، تاثیرپذیری از نور و امواج الکترو مغناطیسی است . با توجه به این موضوع اخیرا چسب هایی از نانو ذرات تولید شده اند که کار برد های مهمی در اپتوالکتریک و صنایع الکترونیکی دارند .

۴. نانو تکنولوژی در مهندسی برق

نانو الکترونیک شاخه ای از فناوری نانو است که از تاثیر نانو فناوری بر دانش و صنعت برق و الکترونیک ایجاد شده است . تاریخچه این دانش به حدود ۵۰ سال قبل و از زمان تلاش برای کوچک کردن هرچه بیش تر ترانزیستور ها برمی گردد . نانو الکترونیک از نظر ساخت وسایل الکتریکی کوچک تر، سریع تر و کم مصرف تر نقش بسیار مهمی در تکنولوژی جهانی دارد . افزایش میزان ذخیره اطلاعات ، محاسبه گرهای رایانه ای کوچک تر ، طراحی مدار های منطقی ، نانو سیم ها از زمینه های کاربرد نانو الکترونیک هستند . در سال ۱۹۵۶ گوردون مور بنیان گذار اینتل تحلیلی ارایه کرد که بر طبق آن هر ۱۸ماه تعداد ترانزیستور های بکار رفته در ریزپردازنده های اینتل دو برابر می شود که نصف شدن ابعاد گیت ترانزیستور ها با شرط ثابت بودن اندازه تراشه سیلیکونی در آن می تواند نتیجه این قوانین باشد ، این قاعده به قانون مور موسوم شد . این نصف شدن در واقع پیام آور ابعاد اقتصادی بود یعنی هر چه گیت کوچکتر می شد می توانست سریعتر سوئیچ کند ودر نتیجه انرژی کمتری مصرف شده و تعداد بیشتری ترانزیستور در یک تراشه سیلیکون جای می گرفت . افزایش تعداد ترانزیستور ها وبازدهی آنها ، هزینه را کاهش داده ، بنابراین مقرون به صرفه این بود که هر ترانزیستور تا حد امکان کوچکتر شود ، این کوچک سازی بالاخره در نقطه ای متوقف می شد بنابراین برای ادامه رشد صنعت الکترونیک باید به فکر فناوری های جایگزین بود ، فناوری که مشکلات گذشته را حل کرده وتوجیه اقتصادی داشته باشد واین بار نانو تکنولوژی بود که توانست به کمک الکترونیک بیابد و فناوری الکترونیک مولکولی یا همان نانو الکترونیک بنا نهاده شد .

نانو تکنولوژی یک رشته وابسته به ابزار است ابزار هایی که به مرور در حال بهتر شدن است نانو تکنولوژی و شاخه های کاربردی آن مانند نانو الکترونیک درواقع تولید کارآمد دستگاه ها وسیستم ها با کنترل ماده در مقیاس طولی نانو است و بهره برداری از خواص و پدیده های نوظهوری است که در این مقیاس توسعه یافته است . صنعت الکترونیک امروزی مبتنی بر سیلیکون است ، سن این صنعت به حدود ۵۰ سال می رسد و اکنون به مرحله ای رسیده است که از لحاظ تکنولوژی ، صنعتی و تجاری به بلوغ رسیده است . در مقابل این فناوری ، الکترونیک مولکولی قرار دارد که در مراحل کاملا ابتدایی است و قرار است این فناوری به عنوان آینده و نسل بعدی صنعت الکترونیک سیلیکونی مطرح شود . الکترونیک مولکولی دانشی است که مبتنی بر فناوری نانو بوده وکاربرد های وسیعی در صنعت الکترونیک دارد . با توجه به کاربرد های وسیع الکترونیک در محصولات تجاری بازار می توان با سرمایه گذاری

www.SID.ir

Archive of SID

و تامل بیشتر در فناوری نانو الکترونیک در آینده ای نه چندان دور شاهد سود دهی کلان محصولاتی خواهد بود که جایگزین فناوری الکترونیک سیلیکونی شده اند . میل ، اشتیاق و علاقه مصرف کنندگان و نیاز بازار به محصولات جدید با قابلیت های بالا سازندگان و صنعتگران را بر آن می دارد که با سرمایه گذاری در این فناوری شاهد رشد و شکوفایی اقتصادی هر چه بیشتر باشند ، ولیکن با توجه به اهمیت نانو تکنولوژی و نیز نانو الکترونیک که به عنوان یک شاخه کاربردی از نانو تکنولوژی مطرح است لزوم سرمایه گذاری کلان دراز مدت و ریسک پذیری وتشکیل مراکز دانش بنیان توسط دولت مردان پیش از پیش احساس می شود .

۵. نانو الکترونیک در صنعت

فناوری نانو نقطه همگرایی علوم مختلف در آینده است . در این میان یکی از پرکاربرد ترین شاخه های آن نانو الکترونیک می باشد . وجود یک سری مختصات ویژه نانو لوله های کربنی ، آن ها را به انتخاب ایده آلی برای بسیاری از کاربرد ها تبدیل کرده است . با استفاده از این فناوری می توان ظرفیت ذخیره سازی اطلاعات را در حد ۱۰۰۰ برابر یا بیشتر افزایش داد که این نهایتاً به ساخت ابزار های ابر محاسباتی به کوچکی یک ساعت مچی منتهی می شود . ظرفیت نهایی ذخیره اطلاعات به حدود یک ترابیت در هر اینچ مربع رسیده ، واین امر موجب ذخیره سازی ۵۰ عدد DVD یا بیشتر در یک هارد دیسک با ابعاد یک کارت اعتباری می شود . نمونه هایی از کاربرد فن آوری نانو در الکترونیک در زیر آماده است .

۵-۱. ابر خازن های الکترو شیمیایی

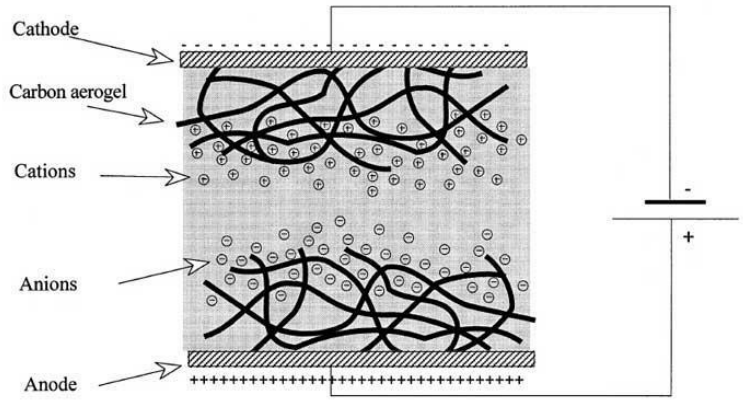
ابر خازنها دارای ظرفیت بالایی می باشند و به صورت بالقوه قابل استفاده در قطعه های الکترونیکی هستند . این ابرخازن ها دارای دو الکترود هستند که به وسیله یک ماده عایق که در قطعه های الکترو شیمیایی دارای رسانایی یونی می باشد ، از هم جدا میشوند . ظرفیت یک ابر خازن شیمیایی نسبت عکس با بار روی الکترود در الکترولیت دارد . از ابر خازن های نانو لوله ، برای ذخیره انرژی استفاده می شود . در زیر یکی از این خازن ها که در آن از آئروژل ها به عنوان الکترود استفاده شده است مورد برسی قرار گرفته است .

آئروژل ها مواد جامد متخلخلی هستند که خصوصیات منحصر به فرد از خود نشان می دهند واز لحاظ فنی در حوزه های مختلف می توانند کاربرد داشته باشند . آئروژل ها به عنوان الکترود دو لایه های(Double Layer)در ابر خازن ها کاربرد دارند .آنها مقاومت الکتریکی کمی در حد 10^{-3} اهم دارند . ظرفیت ویژه کربن آئروژل های مشتق شده از آئروژل های آلی رزور سینول - فرمالددهید حدود ۴۵ فاراد بر گرم در الکترولیت آبی است .

مشکل شیمیایی در اینجا قرار دادن برگشت پذیر مقدار زیادی از حامل های بار الکتریکی در شبکه آئروژل است . به هر حال آئروژل خودش باید الکتریسیته را هدایت کند . قابل توجه است که این خواص بیشتر در مورد کربن آئروژل مطالعه شده است . درشکل ۱ استفاده از کربن آئروژل در ابر خازن ها نشان داده شده است .

www.SID.ir

Archive of SID



شکل(۱) : لایه های کربن آئروژل در ابر خازن ها

۵-۲. نانو تیوب های کربنی در نانو الکترونیک

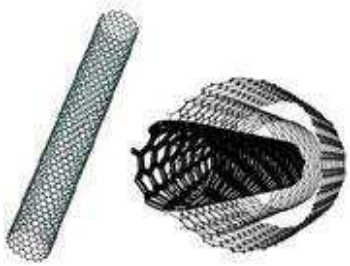
نانو لوله های کربنی که از صفحات کربن به ضخامت یک اتم و به شکل استوانه ای تو خالی ساخته شده است در سال ۱۹۹۱ توسط سامیو ایجیما (از شرکت NECژاپن) کشف شد . نانو تیوب های کربنی دارای کاربرد های بسیار زیادی در زمینه نانو الکترونیک وهمچنین نانوکامپیوترها دارند . از کاربرد های بی شمار نانو لوله ها می توان به کارگیری به عنوان عایق ، رسانا و نیمه رسانا و یا نیمه هادی اشاره کرد .

نانو تیوب های کربنی از منابع کربنی مانند گرافیت یا گاز های هیدروکربنی بوسیله روشهایی مانند تخلیه الکتریکی TCVDو LASER ABLATIONساخته می شوند . این مواد به علت داشتن خواصی مانند استحکام زیاد (حدوده۵۰ برابر فولاد) و خصوصیات الکتریکی و الکترونیکی استثنایی ، موارد کاربرد زیادی از جمله استفاده به عنوان پایه کاتالیست ، تقویت مکانیکی پلیمرها و کمپوزیت ها وساخت قطعات الکترونیکی دارند . آنها ۱۰ برابر از فولاد محکمترند در حالیکه وزن آنها یک ششم وزن فولاد است . این امتیاز باعث شده است که آنها اولین انتخاب برای ساختن پل ها ، هواپیماها وحتی سفینه های فضایی باشند .تنها مشکل این است که بزرگترین نانو تیوبی که در آزمایشگاه ساخته می شود تنها چند میلیمتر است . اما این مسئله باعث شده که در مورد ماشین های کوچک ، نانو تیوب های کربنی ایده آل باشند .

نانو لواه های کربنی به دو دسته کلی نانو لوله های کربنی تک دیواره و نانو لوله های کربنی چند دیواره تقسیم می شوند . چنانچه نانو لوله کربنی فقط شامل یک لوله از گرافیت باشد ، نانو لوله تک دیواره و اگر شامل تعدادی از لوله های متحدالمرکز باشد نانو لوله چند دیواره نامیده می شود . که در شکل ۲ نیز نشان داده شده است .

www.SID.ir

Archive of SID



شکل(۲) : انواع مختلف نانو های کربنی

۵-۳. نمایشگر های گسیل میدانی

تابش میدانی ، شکلی از تونل زنی کوانتمی است که بوسیله آن الکترون در حضور میدان الکتریکی بالا ازمیان سد می گذرد . کاربرد های تابش میدانی شامل استفاده از آن به عنوان منبع الکترون در میکروسکوپ الکترونی ، منابع Xray، منابع مایکروویو با قدرت بالا ، سیستم های MEMS و نمایشگر های تابش میدانی می باشد و زمانی که با فناوری نانو همراه شود امکانات جذابی را بر روی ما می گشاید . در پدیده گسیل میدانی ، الکترون ها با استفاده از ولتاژ اندک از فیلم های زخیم دارای نانو لوله به سمت صفحه نمایش پرتاب شده و باعث روشن شدن آن می شوند . هر نقطه از این فیلم ، یک پرتاب کننده الکترون (تفنگ الکترونی) کوچک است که تصویر را روی صفحه نمایش ایجاد می کند . ولتاژلازم برای نمایشگر گسیل میدانی از طریق صفحه نمایش صاف متکی بر نانو لوله نسبت به آنچه به صورت سنتی در روش اشعه کاتدی استفاده می شد ، کمتر می باشد و این نانو لوله ها با ولتاژ کمتر ، نور بیشتری تولید می کنند .

۵-۴. نانو حسگر ها

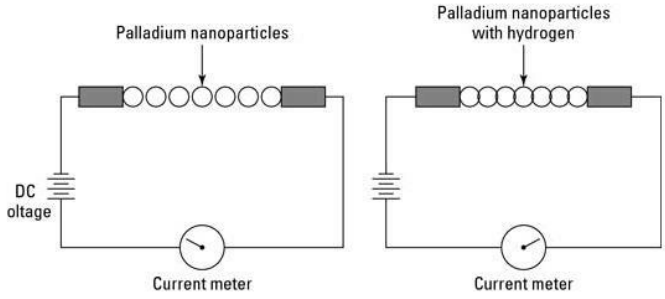
حسگر ها ابزار هایی هستند که تحت شرایط خاص ، از خود واکنش های پیش بینی شده و مورد انتظار نشان می دهند . شاید دماسنج را بتوان جزء اولین حسگر های که بشر ساخت به حساب آورد . با توجه به وجود آمدن وسایل الکترونیکی وتحولات عظیمی که در چند دهه اخیر و در خلال قرن بیستم به وقوع پیوسته است ، امروزه نیاز به ساخت حسگرهای دقیق تر ،کوچک تر و با قابلیت های بیشتر احساس می شود . حسگرهایی که امروزه مورد استفاده قرار می گیرند ، دارای حساسیت بالایی هستند به طوری که به مقادیر ناچیزی از هر گاز ، گرما یا تشعشع حساسند . بالا بردن درجه حساسیت ، بهره و دقت این حسگر ها نیاز به کشف مواد و ابزار های جدیدی دارد . با آغاز عصر نانو فناوری ، حسگر ها نیز تغیرات شگرفی خواهند داشت و یکی از نامزد های ساخت حسگر ها ، نانو لوله ها خواهند بود . با نانو لوله ها می توان ، هم حسگر شیمیایی و هم حسگر مکانیکی ساخت . به خاطر کوچک و نانو متر بودن ابعاد این حسگر ها ، دقت و واکنش آن ها بسیار بالا خواهد بود ، به گونه ای که حتی به چند اتم از یک گاز نیز واکنش نشان خواهند داد .

نانو حسگر وسیله ای است بسیار ظریف ودر عین حال دقیق وحساس که قادر به شناسایی وارائه پاسخ به محرک های فیزیکی است . نانو حسگر ها کاربرد های متعددی در علوم مختلف از جمله محیط زیست داشته و گسترده عملکرد این حسگر ها در ابعاد نانو متر است ، به همین دلیل از دقت و واکنش پذیری بسیار بالایی برخور دارند ، به طوری که حتی نسبت به حضور چند اتم دریک گاز هم عکس العمل نشان می دهند . فناوری نانو کاربرد های مختلفی در صنایع گوناگون مانند حمل ونقل ، ارتباطات ، ساخت و ساز و

www.SID.ir

Archive of SID

تسهیلات رفاهی ، پزشکی ، سلامتی و دفاعی دارند . به عنوان مثال یکی از کاربرد های این نانو حسگر ها جهت شناسایی مولکول هیدروژن می باشد که در شکل ۳ نشان داده شده است .

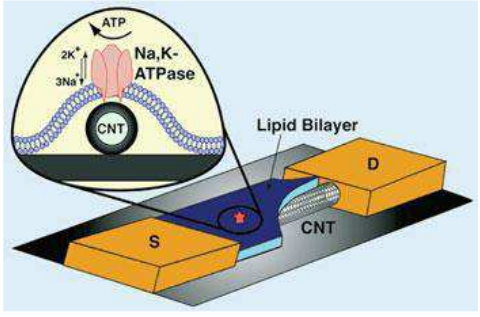


شکل (۳) : نانو حسگر پالادیم برای شناسایی مولکول هیدروژن

۵-۵. نانو ترانزیستورها

نام فناوری رایج امروز در ساخت ترانزیستورها ،MOSFET می باشد که بر پایه استفاده از سیلیکون است . کوچکتر شدن ابعاد ترانزیستور ها در MOSFET دارای مشکلاتی است که از جمله آن نشتی های جریان متفاوتی است که ایجاد می شود . یکی از روش های حل این مشکل ساخت ترانزیستورها با استفاده از نانو ساختارها و به خصوص نانو تیوب ها می باشد . نانو لوله های کربنی می توانند بدون آنکه دمای آنها به صورت غیر عادی بالا رود ، چگالی جریان بسیار بالایی را تحمل کنند و عبور دهند . علت این مسئله ساختار مولکولی خاص نانو لوله های کربنی است . در سال ۱۹۹۸ برای اولین بار از نانو لوله های کربنی تک جداره و چند جداره که دارای خواص نیمه رسانایی بودند برای ساخت نانو ترانزیستور استفاده شد . برای ساخت این نانو ترانزیستورها که آن ها را CNTFET (Carbon Nano Tube Field Effect) می گویند ، نمی توان از نانو لوله های کربنی که خواص فلزی دارد استفاده کرد ، چراکه این نانو لوله ها همواره رسانا هستند و ویژگی های عملکردی ترانزیستور ها را ندارند .

شکل ۴ یک ترانزیستور نانو لوله کربنی را نشان می دهد . این ترانزیستور از یک نانو لوله کربنی منفرد که با یک غشاء لیپیدی دو لایه ای پوشیده شده است ، تشکیل شده و با به کارگیری پمپ یونی ATPase سدیم/پتاسیم می تواند اتصالی بین الکترود چشمه S و الکترود خروجی D ایجاد کند .



شکل (۴)

www.SID.ir

Archive of SID

۵-۶. محاسبه گر ها در مقیاس نانو

امروزه در زمینه های مختلف از جمله فناوری نانو پیوند میان رشته های مختلف علوم امری انکار ناپذیر است . از جمله نتایج این همکاری طراحی نانو محاسبه گر ها می باشد . هیدرو کربن های آروماتیک از ریشه بنزن به علت وجود اوربیتال های p و ابر الکترونی در بالا و پایین آن ها و همچنین پدیده رزونانس می توانند محیط انتقال خوبی برای الکترون باشند و برعکس هیدروکربن های زنجیری مانند نارسانا عمل می کنند . از به هم پیوستن این هیدروکربن ها با هم می توان دیود ، گیت های منطقی و مدارهای الکترونیکی را طراحی کرد .

۵-۷. حافظه نانو لوله ای

فن آوری روز حافظه (Flash Memory , RAM , ...) مشکلات متعددی را برای مصرف کنندگان آنها به وجود آورده است که به عنوان نمونه می توان به سرعت پایین خواندن و نوشتن رویFlash Memory و یا محدودیت اقتصادی افزایش فضای RAMاشاره کرد . MRAM یک فن آوری حافظه پایدار است که علاوه برسرعت بالا می تواند ظرفیت حافظه بالایی را نیز فراهم کند . اساس کار MRAM برپایه تفاوت مقاومت الکتریکی لایه های نازک مواد بر اثر قطبیده شدن ذرات آنها در راستا های متفاوت می باشد . به دلیل کوچکی بسیار زیاد نانو لوله های کربنی (که در حد مولکولی است) ، اگر هر نانو لوله بتواند تنها یک بیت اطلاعات در خود جای دهد ، حافظه هایی که از این نانو لوله ها ساخته می شوند می تواند مقادیر بسیار زیادی اطلاعات را در خود ذخیره نمایند . با در نظر داشتن این مطلب ، بسیاری از محققان در حال کار بر روی ساخت حافظه های نانو لوله می باشند : بنابراین رویای ساخت رایا نه های با سرعت بالا عملی خواهد شد .

شکل ۵ یک حافظه مبتنی بر ترانزیستور اثر میدانی نانو لوله ای با سرعت بسیار بالا را نشان می دهد که برای اولین بار توسط محققانی در فنلاند ساخته شده است . این حافظه ها دارای سرعت عملیاتی بالای ۱۰۰ نانو ثانیه (۱۰۵ برابر سرعت بهترین افزاره های نانولولهای قبلی) هستند ، که میزان قابل رقابت با حافظه های فلش مبتنی بر سیلیکون تجاری با زمان های نوشتن و پاک کردن بیش از ۱۰۰ میکرو ثانیه است .

شکل (۵) : حافظه ی نانولوله ای با سرعت بسیار بالا

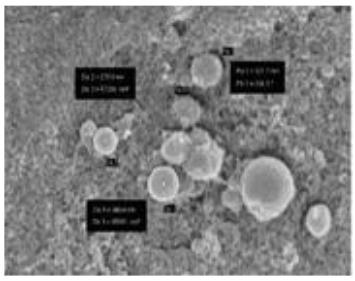
۵-۸. 60C

از جمله نانو ساختار ها که حتی نسبت به نانو لوله های کربنی نیز دارای مزایای بیشتری هستند 60C است . 60C از ۱۲ پنج ضلعی و ۲۰ شش ضلعی تشکیل شده که به شکل متقارنی در کنار هم قرار گرفته اند .

www.SID.ir

Archive of SID

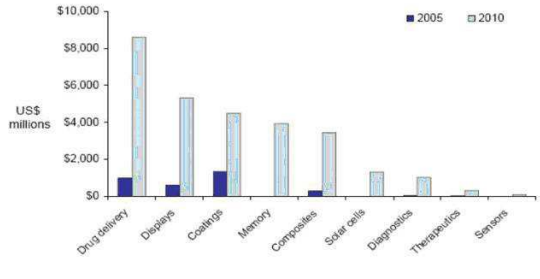
مولکول های 60C در محلول های بنزن یافت می شوند که با عمل تبخیر قابل استحصال می باشند . انواع ترکیبات 60C با فلزات ، نظیر ۶۰C۳K ، 60RBC2CS ، که در آنها فلز فضای خالی درون 60C را پر می کند دارای خاصیت ابر رسانایی در دماهای نسبتاً مناسب می باشند ، البته تحقیقات توسط محققین برای دستیابی به ترکیباتی با خاصیت ابر رسانایی در دماهای بالاتر همچنان ادامه دارد . کاربرد دیگر 60C استفاده از آن به عنوان گیت های منطقی است . با لیتوگرافی طلا روی یک سطح سیلیکونی و عبور جریان از سیم های طلا یک صفحه مشبک ایجاد می شود که فاصله بین اتصالات آن در حدود نانو متر است . محلول رقیق 60C را بین اتصالات قرار می دهند به طوری که در هر فاصله یک 60C قرر گیرد . با برقرار شدن جریان در سیم های طلا 60C به علت یک پدیده کوانتمی شروع به نوسان می کند و به همین علت جریان در زمان های معینی برقرار می شود از این خاصیت می توان در طراحی گیت های منطقی استفاده کرد . تصویری از این مولکولها در شکل ۶ نشان داده شده ا ست .



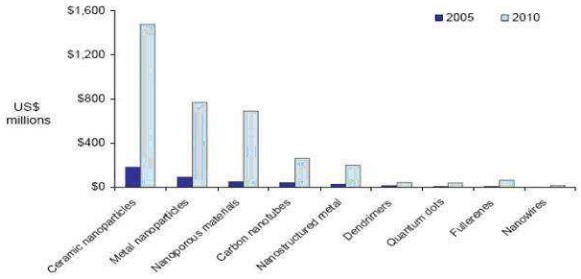
شکل(۶)

نتیجه گیری

بهره گیری از خواص ماده در مقیاس نانو ، نوید بخش فواید و منافعی می باشد که موجب تحولات اساسی در زندگی انسان می باشد . صرفه جویی در مصرف انرژی ، صرفه جویی اقتصادی ، صرفه جویی در زمان ، تامین محصول بیشتر با هزینه کمتر ، افزایش کیفیت محصول و در نتیجه افزایش کیفیت و استاندارد های زندگی ایجاد زندگی سالم ، کاهش وابستگی های اقتصادی به سایر تکنولوژی های پیشرفته و افزایش درآمد های ملی از جمله فوآیدی است که می توان نام برد . بودجه صرفه شده در فناوری نانو در سال ۲۰۰۸ مبلغ ۶/۸میلیارد دلار و این بودجه برای سال۲۰۱۵ به میزان یک تریلیون دلار و برای سال ۲۰۲۰ چهار برابر این رقم پیش بینی شده است . که نمودار های آماری ، سهم هر یک از شاخه های این علم از هزینه کل در شکل ۶ و۷ نشان داده شده است .



شکل (۶)



شکل(۷)

نانو فناوری یک دانش به شدت میان رشته ای است و به این دلیل باید فناوری به صورت تخصصی تر دررشته های مهندسی از جمله مهندسی برق مورد بررسی و پژوهش قرار گرفته تا در نهایت باعث تولید ثروت در کشور عزیز مان شود. با توجه به کاربرد های

www.SID.ir

Archive of SID

وسیع الکترونیک در محصولات تجاری بازار می توان با سرمایه گذاری و تامل بیشتر در فناوری نانو الکترونیک در آینده ای نه چندان دور شاهد سود دهی کلانی برای کشور باشیم . میل ، اشتیاق و علاقه مصرف کنندگان و نیاز بازار به محصولات جدید ، سازندگان و صنعتگران را بر آن می دارد که با سرمایه گذاری در این فناوری شاهد رشد و شکوفایی اقتصادی هر چه بیشتر باشند ، ولیکن با توجه به اهمیت نانو تکنولوژی و نیز نانو الکترونیک که به عنوان یک شاخه کاربردی از نانو تکنولوژی مطرح است لزوم سرمایه گذاری کلان دراز مدت و ریسک پذیری وتشکیل مراکز دانش بنیان توسط دولت مردان پیش از پیش احساس می شود .

نانو تکنولوژی به عنوان مهمترین فناوری جدید که مورد توجه تمامی کشورهای جهان از جمله ایران قرار گرفته است . با این حال نانو تکنولوژی مانند سایر تکنولوژی های جدید ، نیاز به رعایت مواردی جهت موفقیت دارد . که این موارد را باید مورد توجه قرار داد . که عبارتند از :

۱- هدف کشورمان از توجه به نانو تکنولوژی باید تولید ثروت باشد .

۲- مدیریت طرح های نانو تکنولوژی به دلیل بین رشته ای بودن آن و لزوم هماهنگی زیاد ، باید متمرکز باشد .

۳- برای به نتیجه رسیدن طرح های توسعه ، باید ابتدا زیر ساخت های لازم برای آنها را ایجاد کرد تا این طرح ها باعث خلق ثروت شوند .

مراجع

۱. *سیم چی، و . آشنایی با نانو ذرات ، انتشارات دانشگاه صنعتی شریف ، ۱۳۸۷ .*

۲. *حبیبی ، س . محمدی شادپور ، نانو تکنولوژی و پیدایش کاربردهای جدید ، انتشارات الماس دانش ، ۱۳۸۷ .*

۳. *جهانشاهی ، م . نانو فناوری زیستی و نانو فناوری مولکولی ، انتشارات جهان نو ۱۳۸۸ .*

۴. *مرتضی سلطان دهقان ، " آئروژل از فناوری تا کاربرد " ، ماهنامه فناوری نانو ، شماره ۱۱،۱۲ . ۱۳۸۹ .*

5. *Santos PS. Tecnologia de Argilas aplicada as Argilas Brasileiras . Sa˜o Paulo : Sa˜o Paulo University; 1975.*
6. *Ramsharan Singh and Prabir K. Dutta, MFI: A Case Study of Zeolite Synthesis,1990, 10-17*
7. *G Papaccio , B Deluca, FA Pisanti . J Cell Biochem 71:479–490, 1998.*
8. *J Capiaumont, C Legrand, D Carbonell, B Dousset, F Belleville, P Nabet. J Biotechnol 39:49–58, 1995.*
9. *Alain, C., Pierre, G. "Chemistry of Aerogels and Their Applications", Chemical Reviews, Vol. 102, pp. 4243-4265, (2002).*
10. *M. Meyyappan, Carbon Nanotubes Science & Applications, CRC Press, 2005.*
11. *W. A. De Heer, W. S. Bacsa, A. Chatelain, T. Gerfin, R. Humphrey Baker, Nanocapillarity and chemistry in carbon nanotubes, Science268, 1995, Page 845.*
12. *R. H. Baughman, A. A. Zakhidov, W. A. De Heer, Carbon nanotubes- The route toward application, Science 297, 2002, Page 787*

www.SID.ir

Archive of SID

13. *Poncharal P, Wang ZL, Ugarte D, de Heer WA. "Electrostatic Deflections and Electromechanical Resonances of Carbon Nanotubes". Science. Vol. 283pp. 1513–1516, (1999).*
14. *Modi, A., Koratkar, N., Lass, E., Wei, B., Ajayan, P. M. "Miniaturized Gas Ionization Sensors using Carbon Nanotubes". Nature. Vol. 424, pp.171–174, (2003).*
15. *Kong, J., Franklin, N.R., Zhou, C., Chapline, M.G., Peng, S., Cho, K., Dai, H. "Nanotubes Molecular Wires as Chemical Sensors". Science. Vol.287 (5453), pp.622–625, (2000).*

www.SID.ir

Archive of SID

Nanotechnology in Engineering Sciences

Burhan Azarm
Faculty of Engineering , University of Urmia , mb_azarm@yahoo.com

Abstract. Nano-scale particles of nuclear technology to their control. In other words, Nano-scale physical, chemical and biological properties of individual atoms, molecules with different bulk properties of nanoparticles in such scale and unique features Advances in medical science and engineering are triggered. The main objective of the majority of nanotechnology research is the formation of new combinations or creates changes minerals. Studies show that systematic system at the Nano scale meter, key physical, chemical and biological properties is new and better. Typical characteristics and behavior of materials at the Nano scale levels gradually change the behavior of the dominant mass and opens entirely new territory. Analysts believe that nanotechnology, biotechnology (Biotechnology) and information technology (IT) are the three domains of third industrial revolution form. Nano technology has put together four or five very thin layer with a diameter of less than three nanometers to build sensors, robotic arms, and so on. Nanotechnologies in electronics, biology, genetics, aviation, energy studies and also used in other engineering sciences. In this study, Nanotechnology in Engineering Sciences and ways to extend it in the country are examined.

Keywords: Nanotechnology, Technology, Engineering Science

www.SID.ir