

عنوان مقاله :

نانو تکنولوژی

نام نویسنده و گرد آورنده:

میترا اصفهانی

پائیز ۱۳۸۳

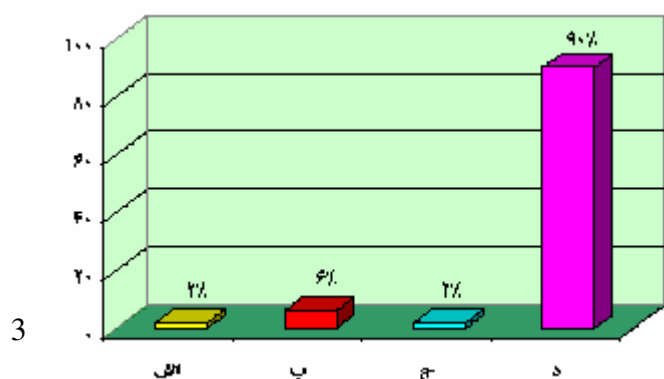
مقدمه

تکنولوژی یا کاربرد فناوری در مقیاس یک میلیونیم متر، جهان حیرت انگیزی را پیش روی دانشمندان قرار داده است که در تاریخ بشریت نظیری برای آن نمی توان یافت. پیشرفتهای پرشتابی که در این عرصه بوقوع می پیوندد، پیام مهمی را با خود به همراه آورده است. بشر در آستانه دستیابی به توانایی های برای تغییر محیط پیرامون خویش قرار گرفته است و جهان و جامعه ای که در آینده ای نه چندان دور به مدد این فناوری جدید پدیدار خواهد شد، تفاوت هایی بنیادین با جهان مالوف آدمی در گذشته خواهد داشت. نانو تکنولوژی نظیر هر فناوری دیگری چونان یک تیغ دولبه است که می توان از آن در مسیر خیر و صلاح و یا نابودی و فنا استفاده به عمل آورد. گام اول در راه بهره گیری از این فناوری شناخت دقیق تر خصوصیات آن و آشنایی با قابلیت های بالقوه ای است که در خود جای داده است. در خصوص نانو تکنولوژی یک نکته را می توان به روشنی و بدون ابهام مورد تاکید قرار داد، این فناوری جدید هنوز، حتی برای متخصصان، شناخته شده نیست و همین امر هاله ابهامی را که آن را در بر گرفته ضخیمتر می کند و راه را برای گمانزنی های متنوع هموار می سازد. کسانی بر این باورند که این فناوری نظیر هیولایی فرانکشتین در داستان مری شلی و یا همانند جعبه پاندورا در اسطوره های یونان باستان، مرگ و نابودی برای انبای بشر در پی دارد. در مقابل گروهی نیز معتقدند که به مدد توانایی های حاصل از این فناوری می توان عالم را گلستان کرد. در حال حاضر ۴۵۰ شرکت تحقیقاتی - تجاری در سراسر جهان و ۲۷۰ دانشگاه در اروپا، آمریکا و ژاپن با بودجه ای که در مجموع به ۴ میلیارد دلار بالغ می شود سرگرم انجام تحقیقات در عرصه نانو تکنولوژی هستند. در این قلمرو اتمها و ذرات رفتاری غیرمتعارف از خود به نمایش می گذارند و از آنجا که کل طبیعت از همین ذرات تشکیل شده، شناخت نحوه عمل آنها، به یک معنا شناخت بهتر نحوه شکل گیری عالم است. به این ترتیب دانشمندانی که در این قلمرو به کاوش مشغولند، به یک اعتبار با ذهن و ضمیر خالق هستی و نقشه شگفت انگیز او در خلقت عالم آشنایی پیدا می کنند، اما از آنجا که دانایی توانایی به همراه می آورد، شناسایی رازهای هستی می تواند توان فوق العاده ای را در اختیار کاشفان این رازها قرار دهد. تحقیق در قلمرو نانو تکنولوژی از اواخر دهه ۱۹۵۰ آغاز شد و در دهه ۱۹۹۰ نخستین نتایج چشمگیر از رهگذر این تحقیقات عاید گردید. از جمله آنکه یک گروه از محققان شرکت آی بی ام موفق شدند ۳۵ اتم گزنون را بر روی یک صفحه از جنس نیکل جای دهند و با کمک این تک اتمها نامی را بر روی صفحه نیکلی درج کنند. محققان دیگر به بررسی درباره ساختارهای ریز موجود در طبیعت نظیر تار عنکبوت ها و رشته های ابریشم پرداختند تا بتوانند موادی نازک تر و مقاوم تر تولید کنند. در این میان ساخت یک نوع مولکول جدید کربن موسوم به باکمینستر فولرین یا کربن - ۶۰ راه را برای پژوهشهای بعدی

هموارتر کرد. محققان با کمک این مولکول که خواص حیرت انگیز آن هنوز در دست بررسی است، لوله های موئینه ای در مقیاس نانو ساخته اند که می تواند برای ایجاد ساختارهای مختلف در تراز یک میلیونیم متر مورد استفاده قرار گیرد. بررسی هایی که در ابعاد نانو بر روی مواد مختلف صورت گرفته و خواص تازه ای را آشکار کرده است. به عنوان مثال ذرات سیلیکن در این ابعاد از خود نور ساطع می کنند و لایه های فولاد در این مقیاس از استحکام بیشتری در قیاس با صفحات بزرگتر این فلز برخوردارند. برخی شرکتها از هم اکنون بهره برداری از برخی یافته های نانو تکنولوژی را آغاز کرده اند. به عنوان نمونه شرکت آرایشی اورال از مواد نانو در محصولات آرایشی خود استفاده می کند تا بر میزان تاثیر آنها بیافزاید. ساخت دیودهای نوری با استفاده از مواد نانو موجب می شود تا ۸۰ درصد در هزینه برق صرفه جویی شود. توپهای تنیسی که با کربن ۶۰ ساخته شده و روانه بازار گردیده سبکتر و مستحکمتر از توپهای عادی است. شرکت های دیگر با استفاده از مواد نانو پارچه هایی تولید کرده اند که با یک بار تکاندن آنها می توان حالت اتوی اولیه را به آنها بازگرداند و همه چین و چروکهایشان را زایل کرد. با همین یک بار تکان همه گردوخاکی که به این پارچه ها جذب شده اند نیز پاک می شوند. نوارهای زخم بندی هوشمندی با این مواد درست شده که به محض مشاهده نخستین علائم عفونت در مقیاس مولکولی، پزشکان را مطلع می سازند. از همین نوع مواد همچنین لیوانهایی تولید شده که قابلیت خود تمیز کردن دارند. لنزها و عدسیهای عینک ساخته شده از جنس مواد نانو، ضد خش هستند و یک گروه از محققان تا آنجا پیش رفته اند که درصددند با مواد نانو پوششهای مناسبی تولید کنند که سلولهای حاوی ویروسهای خطرناک نظیر ویروس ایدز را در خود می پوشاند و مانع خروج آنها می شود. مهمترین نکته درباره موقعیت کنونی فناوری نانو آن است که اکنون دانشمندان این توانایی را پیدا کرده اند که در تراز تک اتمها به بهره گیری از آنها پردازند و این توانایی بالقوه می تواند زمینه ساز بسیاری از تحولات بعدی شود. یک گروه از برجسته ترین محققان در حوزه نانو تکنولوژی بر این اعتقادند که می توان بدون آسیب رساندن به سلولهای حیاتی، در درون آنها به کاوش و تحقیق پرداخت. شیوه های کنونی برای بررسی سلولها بسیار خام و ابتدایی است و دانشمندان برای شناخت آنچه که در درون سلول اتفاق می افتد ناگزیرند سلولها را از هم بشکافند و در این حال بسیاری از اطلاعات مهم مربوط به سیالهای درون سلول موجود در آن از بین می رود. یک گروه از محققان که در گروهی موسوم به اتحاد سیستمهای زیستی گرد آمده اند، سرگرم تکمیل ابزارهای ظریفی هستند که هدف آن بررسی اوضاع و احوال درون سلول در زمان واقعی و بدون آسیب رساندن به اجزای درونی سلول یا مداخله در فعالیت بخشهای داخلی آن است. ابزاری که این گروه مشغول ساخت آن هستند ردیف هایی از لوله ها یا سیمهای بسیار ظریفند که قادرند وظایف مختلفی را به انجام برسانند از جمله آنکه هزاران پروتئینی را که به وسیله سلولها ترشح می شود شناسایی کنند. گروه های دیگر از محققان نیز به نوبه خود سرگرم تولید دستگاهها و ابزارهای دیگر برای انجام مقاصد علمی دیگر هستند. به عنوان نمونه یک گروه از محققان سرگرم تکمیل فیبرهای نوری در ابعاد نانو هستند که قادر خواهند بود مولکولهای مورد نظر را شناسایی کنند. گروهی نیز دستگاهی را در دست ساخت دارند که با استفاده از ذرات طلا می تواند پروتئین های معینی را فعال سازد یا از کار بیندازد. به اعتقاد پژوهشگران برای آنکه بتوان از سلولها در حین فعالیت واقعی آنها اطلاعات مناسب به دست آورد، باید شیوه تنظیم آزمایشها را مورد تجدیدنظر اساسی قرار داد. سلولها در فعالیت طبیعی خود امور مختلفی را به انجام می رسانند: از جمله انتقال اطلاعات و علائم و داده ها میان خود، ردوبدل کردن مواد غذایی و بالاخره سوخت و ساز و اعمال حیاتی. یک گروه از روش تازه ای موسوم به الگوی انتقال ابر - شبکه استفاده کرده اند که ساخت نیمه هادیهای نانومتری به قطر تنها ۸ نانومتر را امکان پذیر می سازد. هریک از این لوله های بسیار ریز بالقوه می توانند یک پادتن خاص یا یک اولیگو نوکلئوسید یا یک بخش کوچک از رشته دی ان ای بر روی خود جای دهند. با کمک هر تراشه می توان ۱۰۰۰ آزمایش متفاوت بر روی یک سلول انجام داد. برای دستیابی به موفقیت کامل باید بر برخی از محدودیتهای غلبه شود، از جمله آنکه در حال حاضر برای بررسی سلولها باید آنها

را در درون مایعی قرار داد که مصنوعاً محیط زیست طبیعی سلولها را بازسازی می کند، اما یون موجود در این مایع می تواند سنجنده های مویینه را از کار بیندازد. برای رفع مشکل، محققان سلولها را درون مایعی جای می دهند که چگالی یون آن کمتر است. گروههای دیگری از محققان نیز در تلاشند تا ابزارهای مناسب در مقیاس نانو برای بررسی جهان سلولها ابداع کنند. یکی از این ابزارها چنانکه اشاره شد یک فیبر نوری است که ضخامت نوک آن ۴۰ نانومتر است و بر روی نوک نوعی پادتن جا داده شده که قادر است خود را به مولکول مورد نظر در درون سلول متصل سازد. این فیبر نوری با استفاده از فیبرهای معمولی و تراش آنها ساخته شده و بر روی فیبر پوششی از نقره اندود شده تا از فرار نور جلوگیری به عمل آورد. نحوه عمل این فیبر نوری درخور توجه است. از آنجا که قطر نوک این فیبر نوری، از طول موج نوری که برای روشن کردن سلول مورد استفاده قرار می گیرد به مراتب بزرگتر است، فوتونهای نور نمی توانند خود را تا انتهای فیبر برسانند، در عوض در نزدیکی نوک فیبر مجتمع می شوند و یک میدان نوری بوجود می آورند که تنها می تواند مولکولهایی را که در تماس با نوک فیبر قرار می گیرند تحریک کند. به نوک این فیبر نوری یک پادتن متصل است و محققان به این پادتن یک مولکول فلورسان می چسبانند و آنگاه نوک فیبر را به درون یک سلول فرو می کنند. در درون سلول، نمونه مشابه مولکول فلورسان نوک فیبر، این مولکول را کنار می زند و خود جای آن را می گیرد. به این ترتیب نوری که از مولکول فلورسان ساطع می شد از بین می رود و فضای درون سلول تنها با نوری که به وسیله میدان موجود در فیبر نوری بوجود می آید روشن می شود و در نتیجه محققان قادر می شوند یک تک مولکول را در درون سلول مشاهده کنند. مزیت بزرگ این روش در آن است که باعث مرگ سلول نمی شود و به دانشمندان اجازه می دهد درون سلول را در هنگام فعالیت آن مشاهده کنند. نانوتکنولوژی همچنین به محققان امکان می دهد که بتوانند رویدادهای بسیار نادر یا مولکولهای با چگالی بسیار کم را مشاهده کنند. به عنوان مثال بلورهای مینیاتوری نیمه هادیهای فلزی در یک فرکانس خاص از خود نور ساطع می کنند و از این نور می توان برای مشخص کردن مجموعه ای از مولکولهای زیستی و الصاق برچسب برای شناسایی آنها استفاده کرد. به نوشته هفته نامه علمی نیچر چاپ انگلستان یک گروه از محققان دانشگاه میشیگان نیز توانسته اند سنجنده خاصی را تکمیل کنند که قادر است حرکت اتمهای روی را در درون سلولها دنبال کند و به دانشمندان در تشخیص نقایص زیست عصبی مدد رساند. از ابزارهای در مقیاس نانو همچنین می توان برای عرضه مؤثرتر داروها در نقاط موردنظر استفاده به عمل آورد. در آزمایشی که بتازگی به انجام رسیده نشان داده شده است که حمله به سلولهای سرطانی با استفاده از ذرات نانو ۱۰۰ برابر بازده عمل را افزایش می دهد. محققان امیدوارند در آینده ای نه چندان دور با استفاده از نانو تکنولوژی موفق شوند امور داخلی هر سلول را تحت کنترل خود درآورند. هم اکنون گامهای بلندی در این زمینه برداشته شده و به عنوان نمونه دانشمندان می توانند فعالیت پروتئینها و مولکول DNA را در درون سلول کنترل کنند. به این ترتیب نانو تکنولوژی به محققان امکان می دهد تا اطلاعات خود را درباره سلولها یعنی اصلی ترین بخش سازنده بدن جانداران به بهترین وجه کامل سازند.

اهداف طرح های فناوری نانو



افقها و آرمانهایی که برای پیشبرد فناوری نانو کشور در نظر گرفته می‌شود، اهداف طرح‌ها را نیز تحت‌الشعاع قرار داده و تاثیر مستقیمی بر ماهیت طرح‌ها و نحوه گزینش آنها خواهد داشت. در نظرخواهی که توسط گروه مواد و نانو تکنولوژی شبکه تحلیلگران تکنولوژی ایران در این زمینه انجام شده است، نظرات متخصصین را در مورد اهداف طرح‌های فناوری نانو بیان می‌کند:

در مورد اهداف طرح‌های توسعه فناوری نانو، آرمان‌های مختلفی می‌توان برای کشور تصور نمود و متعاقب آن، اهداف متعددی نیز برای طرح‌ها قابل تصور خواهد بود که نمونه‌هایی از این اهداف، بصورت گزینه‌هایی در سوال سوم نظرخواهی مطرح شده‌اند:

سوال) اهداف طرح‌های مورد حمایت ستاد ویژه توسعه فناوری نانو بیشتر باید بر کدام مورد تکیه کند؟

الف) ارتقای سطح علمی کشور و کسب اعتبار بین‌المللی از طریق انتشار مقالات در مجلات معتبر

ب) دستیابی به فناوری و تأمین نیازهای کشور

ج) ارتقای سطح فناوری کشور از طریق ایجاد فناوری در داخل

د) هر سه هدف فوق باید مدنظر باشند، اما در فعالیتهایی که منجر به تولید ثروت در کشور می‌شوند

توزیع جواب‌ها به این سؤال به صورت زیر می‌باشد:

دلایل و شروط مطرح شده برای گزینه (الف)

۱) مهم‌ترین هدف ما با توجه به شرایط کشور در حال حاضر باید تقویت غرور ملی باشد؛ البته باید سایر اهداف را نیز در نظر داشت.

۲) شرط لازم برای رسیدن به فناوری و در نهایت تأمین نیازهای کشور، ارتقای سطح علمی و کسب اعتبار بین‌المللی است.

۳) کسب اعتبار بین‌المللی علمی می‌تواند ضامن امنیت کشور باشد.

۴) نمی‌توان از ابتدا هدف را تولید ثروت گذاشت

چون کسب اعتبار بین‌المللی خود یک نوع زیرساخت برای تولید ثروت به شمار می‌رود.

دلیل مطرح شده برای گزینه (ب)

در این زمینه باید نیازهای کشور نقش محوری ایفا کند. نیازهای کشور مهم‌تر از سایر اهداف است.

دلیل مطرح شده برای گزینه (ج)

این موضوع علاوه بر اینکه سایر اهداف را برآورده می‌کند باعث ایجاد فناوری بومی می‌شود.

دلایل و شروط مطرح شده برای گزینه (د)

۱) این فعالیت‌ها باید در زمینه‌هایی باشد که سریعتر به نتیجه می‌رسد.

۲) تولید ثروت جز با دستیابی به بازارهای بین‌المللی حاصل نمی‌شود؛ باید محصول نهایی قابل عرضه به بازارهای بین‌المللی باشد.

۳) باید علاوه بر موارد فوق، زمینه رشد و پویایی صنایع نظامی نیز به‌عنوان یک هدف مدنظر قرار گیرد.

۴) باید به فناوری نانو به‌عنوان چیزی برای توسعه پایدار کشور در همه ابعاد نگریست
۵) در فناوری نانو، تولید علم و ایجاد صنعت ارتباط نزدیکی با هم دارند. ایجاد صنعت نانو می‌تواند سایر اهداف را نیز برآورده نماید.

۶) باید از تولید ثروت فراتر رفت و همگامی با جهان را هدف اصلی قرارداد.

۷) قسمت کمی از فعالیت‌های فناوری نانو به تولید ثروت منتهی شده است بنابراین شرط تولید ثروت را باید با احتیاط به کار برد.

تحلیل نتایج:

به نظر می‌رسد گزینه (د) در این سوال، پاسخ جامعی به‌نظر رسیده است و به همین خاطر اکثریت مطلق آن را برگزیده‌اند. از نظر پاسخ دهندگان سایر اهداف در عین اینکه لازم هستند، نباید هدف اصلی تلقی شوند.

معرفی نانولوله کربنی

معرفی نانولوله کربنی شاید اولین بار که سخن از ماده "هزار برابر مستحکم تر از فولاد به میان آمد، ذهن هر شخصی به یاد ادعاهای ژول ورن در داستان‌های علمی تخیلی‌اش افتاد؛ ولی این یک ادعا نبود. نانولوله کربنی به‌عنوان پدیده‌ای از نانوتکنولوژی، این خاصیت را علاوه بر سایر خواص ویژه الکتریکی، نوری، حرارتی و غیره دارد. خانم مهندس حسین پور، عضو کادر آموزشی دانشکده مهندسی شیمی دانشگاه صنعتی امیرکبیر، در زیر به معرفی نانولوله کربنی پرداخته است:

تعریف نانو:

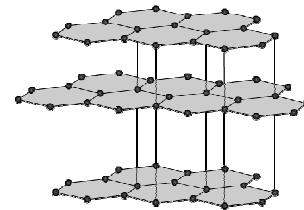
واحدهای مختلفی برای بیان اندازه و مقیاس وجود دارد. هر واحد به نسبت بزرگی یا کوچکی می‌تواند یکی از پسوندهای کیلو، مگا، پیکو و یا میلی، میکرو و غیره را به خود اختصاص دهد. نانو یا ۹-۱۰ متر، یک میلیاردیم متر است. این مقیاس از آن جهت مهم است که طبیعت، سیستم‌ها را در مقیاس اتمی و نانو تحت کنترل دارد. از اینرو، می‌توان با حرکت به سمت ابعاد میکرو و سپس نانو به خواص بنیادی و ساختارهای اساسی مواد رسید. ساخت و تولید در ابعاد نانو، با آرایش مجدد اتمی (Reorient) مواد بدست می‌آید که نشانگر دقت در ابعاد نانو است.

نانولوله کربنی چیست؟

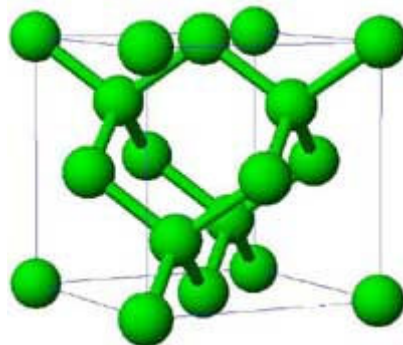
همانگونه که می‌دانیم، عناصری که در جدول مندلیف در لایه والانس خود کمتر از ۴ الکترون دارند با از دست دادن الکترون و عناصری که بیش از ۴ الکترون دارند با گرفتن الکترون، به حالت پایدار می‌رسند. کربن، عنصری است که در لایه والانس خود ۴ الکترون دارد که باعث بروز خواص فلزی و شبه فلزی از آن می‌شود.

انواع کربن:

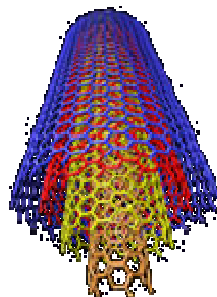
۱- گرافیت: دارای ساختاری است که اتم‌ها به صورت شش گوش در صفحات قرار دارند. این صفحات لایه‌های گرافیت را تشکیل می‌دهند که این لایه‌ها با نیروهای ضعیفی به یکدیگر متصل هستند.



۲- الماس: دارای ساختاری است با پیوندهای بسیار قوی در تمام جهات، که آنرا به سخت‌ترین ماده تبدیل کرده است.



۳- نانولوله کربنی: اگر لایه‌های گرافیت به شکل لوله درآیند، نانوتیوب درست می‌شود. لوله‌ای به قطر ۱ نانومتر از این صفحات درست می‌شود که وابسته به روش تولید، قطر و طول لوله‌ها متغیر است.



۴- فلورین یا C60: متشکل از ۶۰ اتم کربن که با تشکیل ۶۰ ضلعی‌ها به صورت کروی درمی‌آیند.

