

مکانیک در نانو



زهرا کرمی،

ورودی ۹۸ مهندسی مکانیک

کاربرد نانوتکنولوژی در میکروفلوئیدیک و مهندسی بافت

اینجا کلیک کنید

محور برگزار می کند

مکانیک در نانو

آشنایی با میکروفلوئیدیک و مهندسی بافت

با حضور: مهندس مسعود رضاییان
پژوهشگر حوزه شبیه سازی تومور بر تراشه
و دستگاه های میکروفلوئیدیک قطره پایه
دانشجوی کارشناسی ارشد تبدیل انرژی شریف

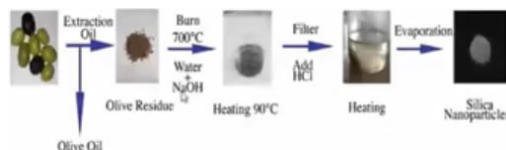
چرا از نانوتکنولوژی استفاده می کنیم؟ نانوذرات چه ویژگی هایی دارند؟

ویژگی مهم نانوذرات ابعادشان است که بسیار ریز هستند. از آنجایی که در بیوتکنولوژی با ابعاد ریز سروکار داریم، می توانیم از نانوذرات استفاده بکنیم. روش های سنتز نانوذرات

سه روش برای سنتز نانوذرات وجود دارد؛ فیزیکی، شیمیایی و زیستی. دو حالت برای تولید نانوذره داریم؛ حالت بالا به پایین (مواد با ابعاد بزرگتر را به ابعاد نانو در آوریم) و حالت پایین به بالا (اتم ها را به هم بچسبانیم و نانوذره بسازیم).

مزیت های روش سنتز سبز

کاهش آلودگی / ارزان بودن موادی که از آنها برای تولید نانوذره استفاده می شود. / تولید انبوه



علاوه بر روش های ذکر شده، می توان از دستگاه های میکروفلوئیدیک برای تولید نانوذره داخل تراشه استفاده کرد.

روش های تشخیص اینکه آیا ماده ای که از آن استفاده می کنیم، نانوذره دلخواه ما را به دست می دهد؟

XRD: در این روش برای شناسایی مواد داخل نمونه از اشعه X استفاده می شود.

FTIR: در این روش، طیفی به نمونه می تابانیم که طول موج هایی از آن را جذب می کند. با توجه به اینکه هر طول موج

نشان دهنده نوع خاصی از پیوند است، می توان مواد داخل نمونه را شناسایی کرد.

FESEM / SEM / TEM: این تست ها، تصویری میکروسکوپی از نمونه به ما می دهند.

EDS: به وسیله این تست می توانیم عنصرهایی که داخل نمونه وجود دارد را شناسایی کنیم.

DLS: به وسیله این تست می توانیم بفهمیم نمونه ما چه ابعادی دارد.

تفاوت نانوفلوئیدها و نانوفلوئیدیک ها

نانوفلوئیدیک ها کانال هایی در ابعاد نانو هستند که می توان از آنها برای مطالعه ی DNA ها استفاده کرد. نانوفلوئیدها از توزیع نانوذرات در یک سیال پایه حاصل می شوند. نانوفلوئیدها در یک روش دوجمله ای سنتز می شوند؛ به این شکل که نانوذرات در یک سیال پایه توزیع می شوند. مسئله اصلی این است که این توزیع چقدر ماندگار است و تا چه زمان می توان از آن استفاده کرد بدون اینکه نانوذراتش ته نشین بشوند. تست Zeta potential بار سطحی روی نانوذرات را اندازه گیری می کند. هرچه بار سطحی روی سطح نانوذرات بیشتر باشد، دافعه ی بین آنها بیشتر است. این باعث می شود که ذرات به هم نچسند و به صورت توده در نیایند و ته نشین نشوند. اگر میزان بار سطحی کمتر از mv ۳۰- یا بیشتر از mv ۳۰ باشد، ذرات برای مدت طولانی تری توزیع شده می مانند و در نتیجه ما می توانیم یک نانوسیال پایدار داشته باشیم.

چگونه می‌توانیم این پایداری را افزایش دهیم؟

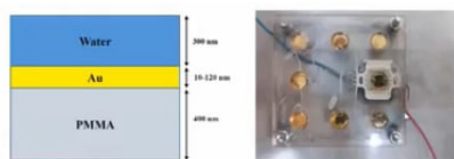
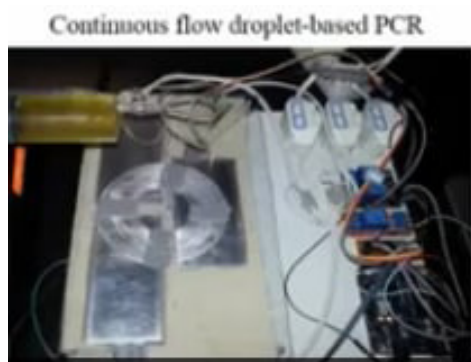
Surfactants: باعث می‌شوند بار سطحی نانوذرات و دافعه‌ی بین آن‌ها بیشتر شود.

Ultrasonic: (روش حمامی) ظرف حاوی محلول را داخل یک حجمی از آب قرار می‌دهند و موج‌های آلتراسونیک را به آن می‌تابانند.

کاربرد نانوذرات در دستگاه‌های میکروفلوئیدیک

• افزایش بازدهی انتقال حرارت

۱. PCR (Polymerized Chain Reaction)

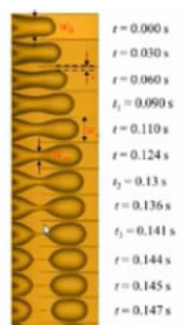
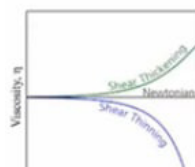
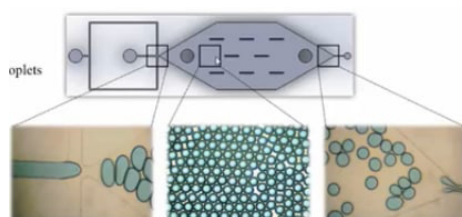


۲. Coating gold nanoparticles

• دینامیک سیالات

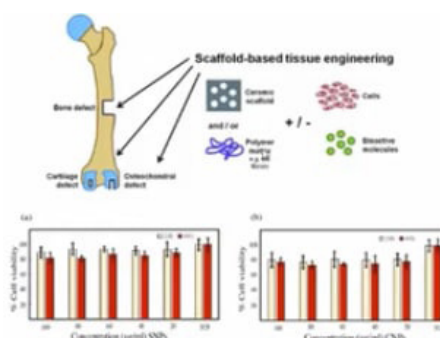
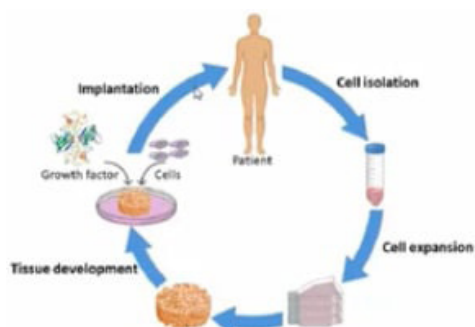
۲. تجمع سلولی داخل دراپلت‌ها

۱. تولید قطره



• کاربردهای زیستی (مهندسی بافت)

برای بهتر کردن عملکرد بافت‌های مختلف مثل بافت‌های استخوان، غضروف و پوست از نانوذرات استفاده می‌شود.



تومور بر روی تراشه

دارای دو بخش است:

مطالعه‌ی داروها و مهاجرت سلول‌های سرطانی

باید تراشه‌ی میکروفلوئیدیک را شبیه‌سازی و طراحی بکنیم. سپس آن را بسازیم و

تست‌های تکمیلی را انجام دهیم.

در تصویر روبرو یک دستگاه را مشاهده می‌کنید که به وسیله آن می‌توانیم یک مولد

تولید دستگاه میکروفلوئیدیک در تعداد بالا بسازیم.





المیرا غضنفری ججین،
فارغ التحصیل کارشناسی ارشد
تبدیل انرژی

اینجا کلیک کنید

محور برگزار می کند:

نانو در مکانیک

نانو در مکانیک سیالات و فناوری سطوح آب گریز

با حضور:

مهندس محمدعلی فخری

کارشناسی ارشد تبدیل انرژی شریف

پژوهشگر در عرصه نانو سیالات و سطوح آب گریز

عضو تیم تحقیقاتی شرکت بهسان نانوتاک

نویسنده کتاب استراتژی های مدیریت انرژی

محور در دومین روز از زمستان سرد ۱۳۹۹، با نانو در مکانیک چالش جدیدی را آغاز کرد و این بار با موضوع نانو در مکانیک سیالات و سطوح آب گریز به سراغ یکی دیگر از فعالان عرصه پژوهشی نانو رفت تا به بهانه این موضوع از آخرین دستاوردهای حوزه آزمایشگاهی در دانشگاه، مخاطبان خودش را مطلع کند.

یک واژه و هزاران نکته!

”نانو“ یک واژه ۴ حرفی با هزاران نکته است که در دو دهه اخیر چالش بزرگی را در شاخه های صنعتی، دارویی، پزشکی،... ایجاد کرده است. هزاران مقاله و پروژه تحقیقاتی در سراسر جهان در این موضوع انجام شده و هنوز حلقه های ناشناخته زیادی در این باره وجود دارد. با این مقدمه کوتاه به سراغ آنچه که در ارائه مهندس محمدعلی فخری گذشت می رویم.

نانو فناوری انقلابی در علوم

مهندس فخری صحبت های خویش را با تعریفی از فناوری نانو آغاز کرد. نانو فناوری رشته ای از دانش کاربردی و فناوری

است که جستارهای گسترده ای را پوشش می دهد. ما در مکانیک و بالاخص در مکانیک سیالات با استفاده از ابعاد نانو خواص جدیدی را به ماده القا می کنیم، در واقع مواد در ابعاد نانو ویژگی های جدیدی از خود نشان می دهند.

مهندسی مکانیک و فناوری نانو

به گفته وی، کاربرد نانو در مهندسی مکانیک شامل: اندازه گیری اپتیکی، نانوسیالات، سطوح آب گریز، ساخت مواد با خواص جهت دار و ساخت چپ در ابعاد نانو است. نانو مواد با قابلیت عدم ایجاد اختلال به خوبی در سیال عامل پایدار می شوند و خواص آن را تغییر می دهند. کاربرد نانوسیالات وابسته به نوع کاربرد آزمایشگاهی است و گاهی از چندسیال به طور همزمان استفاده می شود که به نانو سیال هیبریدی مشهورند. معمولاً با افزودن فلزات به سیال، میزان ضریب انتقال حرارت افزایش می یابد که مساوی با افزایش راندمان است. هرچه درصد حجمی نانو در سیال افزایش یابد، ضریب انتقال حرارت نیز افزایش می یابد. اما دو مشکل عمده در این باره وجود دارد که اولین آن موضوع پایداری محلول حاوی نانو است که سیال در مقطعی به صورت دلمه درمی آید و با افزایش نیروی برشی، پمپاژ توسط پمپ با راندمان کمتری اتفاق می افتد. مورد بعدی نیز بالا بودن هزینه تولید و ساخت اپلیکیشن های آزمایشگاهی است. انتقال حرارت گزینه اول در کاربرد نانومواد است. روان سازی در بلبرینگها با استفاده از نانو مواد دیگر گزینه مهم در کاربردسازی نانو در مکانیک است. از سال ۲۰۰۰، هزاران مقاله در حوزه نانو و مکانیک تولید شده است.

سطوح آب گریز

محمدعلی فخری در ادامه توضیح داد: طبیعت الهام بخش علاقه جوامع علمی برای بررسی سطوح آب گریز و شبیه سازی آن در کارهای علمی بوده است، از گیاهان تا جانوران! سطوح در چهار دسته: فرآب با زاویه تماس کمتر از ۱۰ درجه، آب دوست با زاویه کمتر از ۹۰ درجه، آب گریز با زاویه بیشتر از ۹۰ و فرآب با زاویه بیشتر از ۱۵۰ می باشد. وی در اشاره کوتاهی ادامه داد: گام اول در ایجاد سطوح ناهموارسازی با استفاده از فناوریهای چون لیزر (کاربری تحقیقاتی) لیتوگرافی (محدود به کارهای کوچک به دلیل بالا بودن هزینه) روش پلاسما، اسمیل کوتینگ، آنودایزینگ، اسپری کردن نانو ذرات به سطح صورت می گیرد. برای اصلاح سطح انرژی آن کاهش داده می شود تا آب به آن نچسبد. در این بحث، ابتدا نانوذرات آب گریز شده و سپس به سطح مورد نظر اسپری می شود. دانشجوی دانشگاه صنعتی شریف با اشاره به اینکه، سطوح آب گریز دارای خواص خودتمیزشوندگی (کاربرد ویژه در پنل خورشیدی) ضد یخ زدگی، ضد رسوب گذاری و ضد خوردگی هستند و هر سه در صنایع فنی مثل کشتی سازی (کاربرد به دلیل شوری آب دریا و عدم چسبندگی) موجب کاهش درگ می گردد، افزود: در پروژه خویش موضوع آخر را مورد بررسی قرار داده است. بخش پایانی ارائه به پرسش و پاسخ شرکت کنندگان در این برنامه گذشت.

در آزمایشگاه چه می‌گذرد؟ (نانو و میکرو سیستم)

معرفی میکرو سیستم‌ها و مقدمه‌ای بر آزمایشگاه بر روی تراشه (Lab on chip)



علی بوالحسنی،
ورودی ۹۸ مهندسی مکانیک

مقدمه:

بررسی آزمایشگاه میکرو نانو سیستم:

ابتدا مقدمه‌ای بر میکرو نانو سیستم گفته می‌شود و قسمتی برای Lab on chip. هدف این ارائه این است که دیدگاهی به شما دوستان عزیز که در مقطع کارشناسی هستید بدهد و کمک کند که هدف آینده‌تان برای مسیر آکادمیک را، چه در مقطع ارشد، چه در مقطع دکترا و چه در صنعت و بعد از آن، انتخاب کنید. این ارائه، به صورت خلاصه، کمک می‌کند که با مبحث میکرو نانو و میکرو نانوسystemها و آزمایشگاه بر روی تراشه آشنا شوید. این مطالب در چند سرتیتر می‌گنجد که به این صورت است:

- ۱- نگاه کلی به میکرو نانو سیستم‌ها و اپلیکیشن‌هایی که در صنعت کاربرد دارند
- ۲- پلتفرم‌های Lab on chip و بازارهای این زمینه را بررسی کنیم
- ۳- ذیل‌تفرم‌هایی که تا الان به آن دست پیدا کرده‌ایم و کاربردهای آن‌ها
- ۴- فرصت‌هایی که برای بچه‌هایی که جدیداً می‌خواهند وارد این حوزه شوند، وجود دارد (میکرو نانو سیستم‌ها)

تعریف کلی سیستم‌های میکرو نانو:

به سیستم‌هایی (MEMS (Micro Electro Mechanical System گفته می‌شود که دو خصوصیت داشته باشند:

- ۱- خیلی کوچک باشند.
- ۲- باید تلفیقی از سیستم‌های مکانیکی و الکتریکی باشند.

ارتباط آن با Lab on chip و میکرو نانو: دارای دو خصوصیت مشترک هستند، یکی ریز سیالات و دیگری ساختار مکانیکی

بازهی تعیین‌کننده‌ی MEMS از صد نانومتر تا صد میکرومتر (یک میلی‌متر) است که اگر بخواهیم به‌طور ملموس بگوییم، اندازه‌ی یک تار مو است که با چشم مسلح به‌سختی قابل دیدن است.

تقسیم بندی MEMS:

به چهار دسته‌ی کلی آن را تقسیم می‌کند که عبارت است از:

- ۱- Micro actuator: که قسمت قلب سیستم می‌باشد و کار احیاکننده را انجام می‌دهد و عملکرد سیستم به این قسمت وابسته است.
- ۲- Micro sensor: معمولاً سیستم‌ها یک سری نقش‌ها دارند که به آن‌ها سنسور می‌گوییم؛ مثلاً سنسورهای تنظیم روشنایی در گوشی همراه.
- ۳- Micro structures: وظیفه‌ی این قسمت این است که انرژی لازم را از سنسورها گرفته و به actuator ها برساند.

اینجا کلیک کنید

محور برگزار می‌کند:

در آزمایشگاه نانو و میکرو سیستم چه می‌گذرد؟

معرفی میکرو-نانو سیستم‌ها و مقدمه‌ای بر آزمایشگاه بر روی تراشه



با حضور:
علیرضا بهاری

ورودی ۹۵ کارشناسی مکانیک

فناور برتر دانشکده مهندسی مکانیک در سال ۹۹

مدیرعامل و بنیان‌گذار استارت‌آپ هجیتال (حوزه تشخیص آزمایشگاهی)

مقام اول استارت‌آپ تریگر ۱۱ام شریف در حوزه تشخیص آزمایشگاهی

مخترع دستگاه آزمون انعقاد خون به صورت بر بالین بیمار

۴- Micro electronics

یک مثال بارز از کاربرد MEMS ها، دستگاه قند خون است که به این صورت کار می‌کند که یک کانال بسیار کوچک وجود دارد که خون را در آن جریان می‌دهند و دارای میکروسنسورهایی است و همچنین Micro electronic که نقش آزادکردن سه الکترونی گلوکز را دارند. از مثال‌های دیگر می‌توان به سنسورهای موجود در گوشی‌های هوشمند اشاره کرد.

Lab on chip:

بر اساس تقسیم‌بندی کلمات داریم:

- ۱- Lab: جایی که آزمایش‌های علمی انجام می‌گیرد و محل نگهداری نمونه‌های مهم آزمایشگاهی است.
- ۲- Chip: تراشه‌ی مدار به‌صورت پرینت‌شده هستند که بر پایه‌ی سیلیکون باشند. این تراشه‌ها از ابعاد خیلی بزرگ تا ابعاد خیلی کوچک وجود دارند.

تعریف کلی: به این معنی که چند عملگری را که داخل آزمایشگاه در حال استفاده هستند، به صورت چپ یا تراشه در بیاوریم تا تمام کارهایی که در آزمایشگاه انجام می‌گیرد را ساده‌تر انجام دهیم.

مزایای استفاده از Lab on chip:

- ۱- مواد و متریال کمتر و اجزای بیشتر
- ۲- فضای کمتری را اشغال می‌کند
- ۳- وزن کمتر
- ۴- قابلیت بازیافت شدن
- ۵- هزینه‌ی ساخت کمتر
- ۶- انرژی کمتر برای مصرف
- ۷- هزینه‌ی کمتر chemicals

مزایا از لحاظ تئوری: وقتی سیستم‌ها کوچک هستند، تغییرات در آن‌ها بسیار سریع است و ما می‌توانیم از ریزبودن آن‌ها استفاده کنیم و بازدهی را افزایش دهیم، که می‌توان به یکی از آن‌ها که انتقال حرارت سریع است، اشاره کرد. یکی دیگر از مزایا، کم‌شدن نیروی جسمی نسبت به نیروهای سطحی است که به‌شدت کاهش پیدا می‌کنند. بازار استفاده از Lab on chip به‌صورت تیتروار به شرح زیر است:

۱- Large scale integration (LSI)

۲- EWOD

۳- Centrifugal

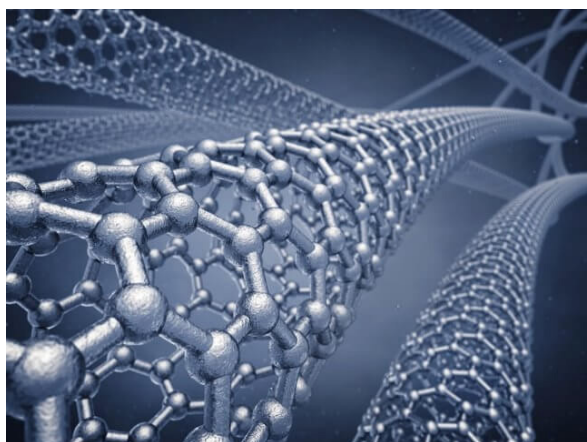
۴- Paper fluidics

موارد استفاده از پلتفرم‌ها در آزمایشگاه:

- ۱- Nano micro pores for Cell/DNA sensing: سوراخ‌های بسیار ریز، خیلی استفاده‌های متنوعی دارند. یکی از این استفاده‌ها، زیست‌حسگری است که به آن sers می‌گویند، که با استفاده از آن به سلول‌ها یا حتی DNA دسترسی پیدا کرده و آن را توان‌یابی می‌کنند. نحوه‌ی عملکرد این سامانه، براساس سنجش پالس مقاومتی است.
- ۲- Exosome extraction with centrifugal platform: با استفاده از این وسیله می‌توان exosome ها را از خون جدا کرد. این وسیله، از گلبول‌های قرمز کوچک‌تر و از پروتئین‌ها بزرگ‌تر است که می‌تواند اطلاعات بسیار مفیدی در حوزه‌های گوناگون به ما بدهد.
- ۳- active sperm extraction: در نمونه‌ی انسانی اسپرم، ناخالصی‌های فراوانی وجود دارد، از جمله گلبول‌های قرمز و پلاسما و ... هدف، جداسازی این ناخالصی‌ها و به دست آوردن اسپرم خالص می‌باشد که معمولاً در بارداری‌های مصنوعی در محیط آزمایشگاهی استفاده می‌شود.
- ۴- Xurography: می‌تواند در کشیدن و ساختن شکل‌های گوناگون، مورد استفاده قرار گیرد.

فرصت‌های آینده‌ی میکرو نانو سیستم‌ها:

- ۱- در حوزه‌ی میکرو نانو تشخیص DNA
- ۲- Lab on chip در حوزه‌ی تست‌های دیجیتالی کرونا
- ۳- EWOD



فناوری نانو توانمندی تولید مواد، ابزارها و سیستم‌های جدید با در دست‌گرفتن کنترل در سطوح مولکولی و اتمی و استفاده از خواصی است که در آن سطوح ظاهر می‌شود. در واقع، فناوری نانو فهم و به‌کارگیری خواص جدیدی از مواد و سیستم‌هایی در ابعاد کمتر از یک میکرومتر (حدود ۱ تا ۱۰۰ نانومتر) است که اثرات فیزیکی جدیدی (عمدتاً متأثر از غلبه‌ی خواص کوانتومی بر کلاسیک) از خود نشان می‌دهند. از ابتدای دهه‌ی ۱۹۸۰ میلادی، گستره‌ی طراحی و ساخت ساختمان‌ها هرروزه شاهد نوآوری‌های جدیدی در زمینه‌ی مصالح کارآمدتر و پربازده‌تر در مقاومت، شکل‌پذیری، دوام و توانایی بیشتر نسبت به مصالح سنتی است. تحلیل‌گران بر این باورند که فناوری نانو، زیست‌فناوری و فناوری اطلاعات سه قلمرو علمی هستند که انقلاب سوم صنعتی را شکل می‌دهند. در مجموع، این فناوری شامل سه مرحله هستند:

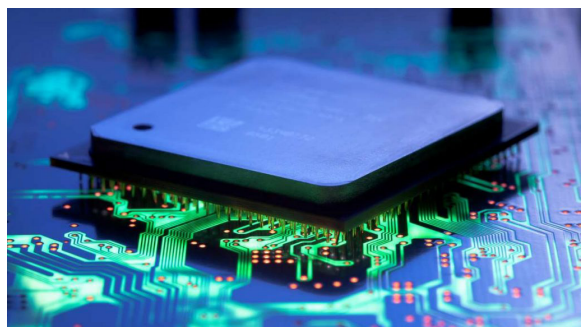
۱. طراحی مهندسی ساختارها در سطح اتم
۲. ترکیب این ساختارها و تبدیل آن‌ها به مواد جدید با ساختار نانو با خصوصیات ویژه
۳. ترکیب این‌گونه مواد و تبدیل آن‌ها به ابزارهای سودمند



فناوری نانو از همان ابتدای ورودش به عرصه‌ی علم در مهندسی مکانیک نیز بحث محافل بود؛ نیاز و تمایل به ساخت و تولید سیالات با هدایت حرارتی بالا، برای استفاده در سیستم‌های خنک‌کننده و تبریدی و نیز ساخت سیالات دارای خواص الکتریکی و مغناطیسی با اضافه‌کردن نانو ذرات، در این حوزه از فناوری نانو قرار می‌گیرد. در ادامه به پیشرفت‌های فناوری نانو در دو حوزه‌ی نانو کامپوزیت‌ها و سیستم‌های نانو الکترومکانیکی می‌پردازیم.

نانو کامپوزیت‌ها

نانو کامپوزیت‌ها، مواد مرکبی هستند که حداقل یکی از اجزای تشکیل‌دهنده‌ی آن‌ها دارای ابعادی در محدوده‌ی نانومتری باشد؛ اما یک‌سری پودرهای نانو کامپوزیت نیز داریم که این پودرها شامل ذرات با ابعادی مختلف در محدوده‌ی نانومتری هستند. نانو کامپوزیت‌ها شامل ترکیب ذرات در حوزه‌ی مولکولی یا نانو در زمینه‌ی پلیمری، فلزی یا سرامیکی هستند. مشاهده می‌شود که مقدار نانو ذرات در این زمینه‌ها می‌تواند به‌طور کامل، خواص این مواد را تغییر دهد. این نانو ذرات به‌عنوان تقویت‌کننده‌ی زمینه و همچنین تغییردهنده‌ی رفتار الکتریکی مواد پایه به کار می‌روند. در مواد نانو کامپوزیت، به جزء پخش‌شونده که به‌صورت الیاف، صفحات مسطح ریز، ذرات و حفره‌ها و ... است، فاز دوم اطلاق می‌شود و به جزء پیوسته که می‌تواند در ابعاد نانو یا بالاتر باشد، فاز زمینه می‌گویند.



نانو کامپوزیت‌ها از نظر نوع مواد تشکیل‌دهنده، حداقل دارای سه گروه زیر هستند:

۱. مواد نانو کامپوزیت سرامیک-فلز: این نوع مواد، عمدتاً دارای جزیی سرامیکی، با دمای ذوب بالا و جزیی فلزی، با دمای ذوب نسبتاً پایین هستند.

۲. مواد نانو کامپوزیت پلیمر-سرامیک (یافلز): این نوع مواد، دارای فاز زمینه‌ی آلی و فاز دوم نانومتری غیر آلی هستند و تحت عنوان مواد نانوکامپوزیت هیبریدی آلی-غیر آلی شناخته می‌شوند.

۳. مواد نانو کامپوزیت سرامیک-سرامیک: این نوع مواد عمدتاً دارای چگالی بالا و میزان تخلخل پایین هستند که در آن‌ها دمای ذوب یک جزء بالاتر از جزء دیگر است.

نانو کامپوزیت‌ها، در تهیه‌ی بخش‌های خارجی خودرو بر پایه‌ی اولفین‌های گرمانرم نظیر پروپیلن، در فیلم‌های بسته‌بندی نایلونی، در بطری‌های نگهداری مواد نوشیدنی، در لوله‌های پلیمری، پوشش‌های کابل و سیم، ضدحریق‌کردن پلاستیک‌ها، سامانه‌های انتقال دارو، مهندسی بافت، ساختمان‌سازی و لوازم خانگی و صنایع الکتریکی و ... کاربرد دارند. برای مثال، جنرال موتورز قطعات نانو کامپوزیت پلی‌اولفینی را که حاوی ۲/۵ درصد پرکننده‌ی معدنی هستند، تهیه کرده است و در صفحه‌های بدنه‌ی خارجی استیشن‌های مدل ۲۰۰۲ استفاده کرده است که هم بسیار سفت و مقاوم هستند و هم موجب صرفه‌جویی در وزن می‌شوند. به‌طوری‌که استفاده‌ی گسترده از آن‌ها تنها در آمریکا می‌تواند موجب صرفه‌جویی یک‌ونیم میلیاردیتری سوخت سالیانه شود و باعث کاهش تولید کربن‌دی‌اکسید می‌شود.

سیستم‌های نانو الکترومکانیکی

این سیستم‌ها شامل ترکیب نانو الکترونیک‌های ترانزیستور شکل، با محرک‌ها، پمپ‌ها یا موتورهای مکانیکی هستند که در نتیجه‌ی سنسورهای شیمیایی، بیولوژیکی یا فیزیکی تشکیل می‌شوند. اسم این سیستم‌ها از ابزارهایی که در ابعاد نانو ساخته می‌شوند، گرفته شده است که این مسئله، ما را به سمت جرم کم، فرکانس تشدید مکانیکی بالا، تأثیرات کوانتوم مکانیکی زیاد و نسبت سطح به حجم بالا رهنمود می‌سازد. فناوری نانو امکان ساخت مدارهای مولکولی کوچک‌تر، سریع‌تر و ارزان‌تر را فراهم می‌کند. اکنون دو روش برای ساخت این سیستم‌ها وجود دارد: روش بالا به پایین و روش پایین به بالا. در روش بالا به پایین از فوتولیتوگرافی و برش شیمیایی در فرایند ساخت قالب سیلیکونی استفاده می‌شود. مواد الاستومتریک در این قالب‌های سیلیکونی ریخته می‌شوند؛ پس از آماده‌سازی، این مواد استمپ‌های لاستیکی را تشکیل می‌دهند. سپس استمپ‌ها با جوهرهایی از جنس نانو مواد پوشیده می‌شوند؛ در پایان با استفاده از تکنیکی به نام لیتوگرافی نرم این استمپ‌ها سبب پرینت و تولید ترانزیستورها بر روی یک ماده‌ی مناسب می‌شوند. از روش‌های دیگر تولید انبوه ترانزیستورها که نمونه‌ای از ساخت پایین به بالا هم به شمار می‌آید، استفاده از زنجیره‌های مولکولی برای ساخت نانو پروسسورها و دستگاه‌های حافظه‌ای است. نانو لوله‌های کربنی، یکی از مهم‌ترین موضوعات تحقیق در زمینه‌ی فناوری نانو هستند. این نانو لوله‌ها با وجود ابعاد اتمی که دارند، مقاومت و خصوصیات الکتریکی ویژه‌ای از خود نشان می‌دهند. دانشمندان، بر این باورند که هر وسیله‌ی الکترونیکی بر روی نانو چیپ‌ها را می‌توان از نانو لوله‌ها ساخت. در حال حاضر، ورقه‌های خودمحافظت‌کننده‌ی نانو لوله‌ای ساخته شده‌اند که در سلول‌های خورشیدی کاربرد دارند و از معادل فولادی خود مستحکم‌تر و منعطف هستند و برای پخش نور استفاده می‌شوند. همچنین تحقیقاتی را انجام داده‌اند که جایگزین‌کردن مواد شیمیایی باتری‌ها را با خازن‌هایی که از نانو مواد ساخته شده‌اند، امکان‌پذیر می‌کند. آن‌ها صفات این باتری‌های خازنی‌شکل را با میلیون‌ها نانو لوله‌ی کربنی پوشانده‌اند و معتقدند که منافذ لایه‌های نانو لوله‌های رسانا، به این مواد امکان جذب بیشتر انرژی را می‌دهد. از دیگر تکنولوژی‌هایی که سیستم‌های میکروالکترومکانیکی را با فناوری نانو ترکیب می‌کند، میکروسیالات است. در میکروسیالات، یک سیستم ساده شامل یک‌سری پمپ و دریچه است. پیش‌بینی می‌شود که میکروسیالات نقش اصلی را در تشخیص‌های دارویی، زیستی و شیمیایی بر عهده داشته باشد. یکی از مهم‌ترین سیستم‌های ساخته‌شده در دارورسانی، میکروسوزن‌ها هستند. این سوزن‌ها، برای سیالات شیمیایی و دارویی-زیستی، موانعی دارند که جریان سیال را محدود می‌کنند و باعث فیلترشدن مواد میکروسکوپی ناخواسته می‌شوند. این میکروسوزن‌ها به اندازه‌ی کافی مناسب هستند تا سبب کاهش یا از بین رفتن درد شوند. یکی دیگر از کاربردهای سیستم‌های نانو الکترومکانیک، در میکروسکوپ‌های نیرو اتمی می‌باشد که می‌توان با استفاده از آن‌ها، سنسورهایی با بازده بیشتر برای اندازه‌گیری تنش‌ها، ارتعاشات و نیروها در سطح اتمی و سیگنال‌های شیمیایی ساخت.

منبع: مومنی خیمینی، حامد، ۱۳۹۳، کاربرد فناوری نانو در صنعت مکانیک، اولین طرح تعاملی صنعت با دانشگاه: همایش سالانه‌ی پژوهش‌های کاربردی در علوم مهندسی و پایه، تهران



مینا ایزدپناه،
ورودی ۹۷ مهندسی مکانیک

نانوربات‌ها و رفع مشکلات پزشکی

با استفاده از دانش نانو تکنولوژی، دانشمندان توانسته‌اند نانوربات‌های زیستی طراحی کنند که در بدن انسان قرار گرفته و نقش محافظ و درمان‌گر را ایفا می‌کنند. این ریز ماشین‌های هوشمند قادرند چندین نسخه از خودشان تهیه کنند و آن را جایگزین بافت‌های فرسوده یا آسیب‌دیده نمایند. شاید در آینده نانوربات‌های هوشمند، در مغز و بدن هر انسانی به تعداد زیاد وجود داشته باشند و انسان را از ابتلا به انواع بیماری‌ها مصون دارند. نانوربات‌ها ماشین‌های کوچکی هستند که برای انجام عملیاتی خاص و بعضاً تکرارشونده با دقت بسیار بالا طراحی شده‌اند. آنها نه تنها قادر به تشخیص محل دقیق سرطان خواهند بود، بلکه داروی مناسب برای از بین بردن سلول‌های سرطانی را تزریق می‌کنند. امروزه تحقیقات وسیعی در زمینه‌ی درمان بیماری‌هایی چون دیابت، بیماری‌های قلبی و ایدز در حال انجام است. نانوربات‌ها دارای امکانات بالقوه‌ای هستند که با اجتماع و قرارگیری به صورت کلونی قادرند از سیستم حفاظت کنند. تکنولوژی نانورباتیک آنقدر سریع در حال پیشرفت است که به یقین زندگی انسان از اواسط قرن جاری به کلی متحول خواهد شد. این تغییرات شامل از بین رفتن بسیاری از بیماری‌ها، کاهش عوامل و عوارض بسیاری از امراض و حتی جراحی‌ها هستند. تاکنون نانوبازارهای کاملاً کاربردی بسیاری مانند موتورها، حسگرها، محاسبه‌گرهای زیست‌مولکولی و نانوترانزیستورها ساخته شده‌اند. در حال حاضر، عمده‌ترین چالش، مجتمع‌سازی چندین بخش مجزا از این نانوبازارها روی یک نانوربات قابل کنترل است که برای انجام آن هم‌اکنون گروه‌های تحقیقاتی متعددی در نقاط مختلف جهان، طی پروژه‌های میان‌رشته‌ای با یکدیگر همکاری می‌کنند. اطمینان از دستیابی به کنترل مناسب بر چنین نانوماشین‌هایی یکی از موضوعات بحث‌انگیز در راه محقق شدن اهداف است و در واقع ما می‌توانیم از طریق روش‌های نانومکانیک به ارزیابی و محاسبه‌ی آن بپردازیم. استفاده از نانوربات‌ها در بدن انسان، پس از انجام مدها آزمایش با تمام جزئیات از ابتدا روی موش‌های آزمایشگاهی ممکن شده است. برای مثال فناوری نانوپوسته‌ها با موفقیت روی موش‌های آزمایشگاهی برای مبارزه با سرطان به‌کار گرفته شد. استفاده از این نانوپوسته‌ها، نتیجه‌ی پیشرفت‌های به دست آمده در فناوری نانو است و به‌عنوان یک روش درمانی - دارویی، نتایج مثبت و امیدوارکننده‌ای داشته است. با پیشرفت بیشتر در حرکت به سمت نانوربات‌ها، می‌توان به نتایج مؤثرتر دیگری در زمینه‌ی مراقبت‌های بهداشتی امیدوار بود. تعدادی از این پیشرفت‌های به دست آمده را در ادامه‌ی مقاله شاهد خواهیم بود:

دارورسانی

از دیگر کاربردهای نانوربات‌ها، دارورسانی هدفمند است. در حالت معمولی، وقتی بدن بیمار دارو را به وسیله‌ی تزریق و یا خوردن دریافت می‌کند، دارو وارد رگ‌های خونی شده و به تمام قسمت‌های بدن انتقال می‌یابد. از معایب این نوع دارورسانی، به وجود آمدن عوارض جانبی و همچنین حداقل تأثیرگذاری بر قسمت بیمار است. در دارورسانی به وسیله نانوربات، ربات با استفاده از حسگرهای خود قسمت بیمار را شناسایی و دارو را به آن تزریق می‌کند. مزیت این نوع دارورسانی این است که دارو فقط به قسمت بیمار بدن می‌رسد و عوارض جانبی نیز از بین می‌رود. به این دلیل، با این روش درمان، بیماری‌هایی که نیاز به شیمی درمانی دارند کاری طاقت‌فرسا نیست و به راحتی انجام می‌شود و اثرات مخرب آن نیز از بین می‌رود. از دیگر مزیت‌های این نوع دارورسانی مصرف کمتر دارو و سرعت بالای آن است؛ زیرا سرعت دارورسانی با سرعت گردش خون برابر است.

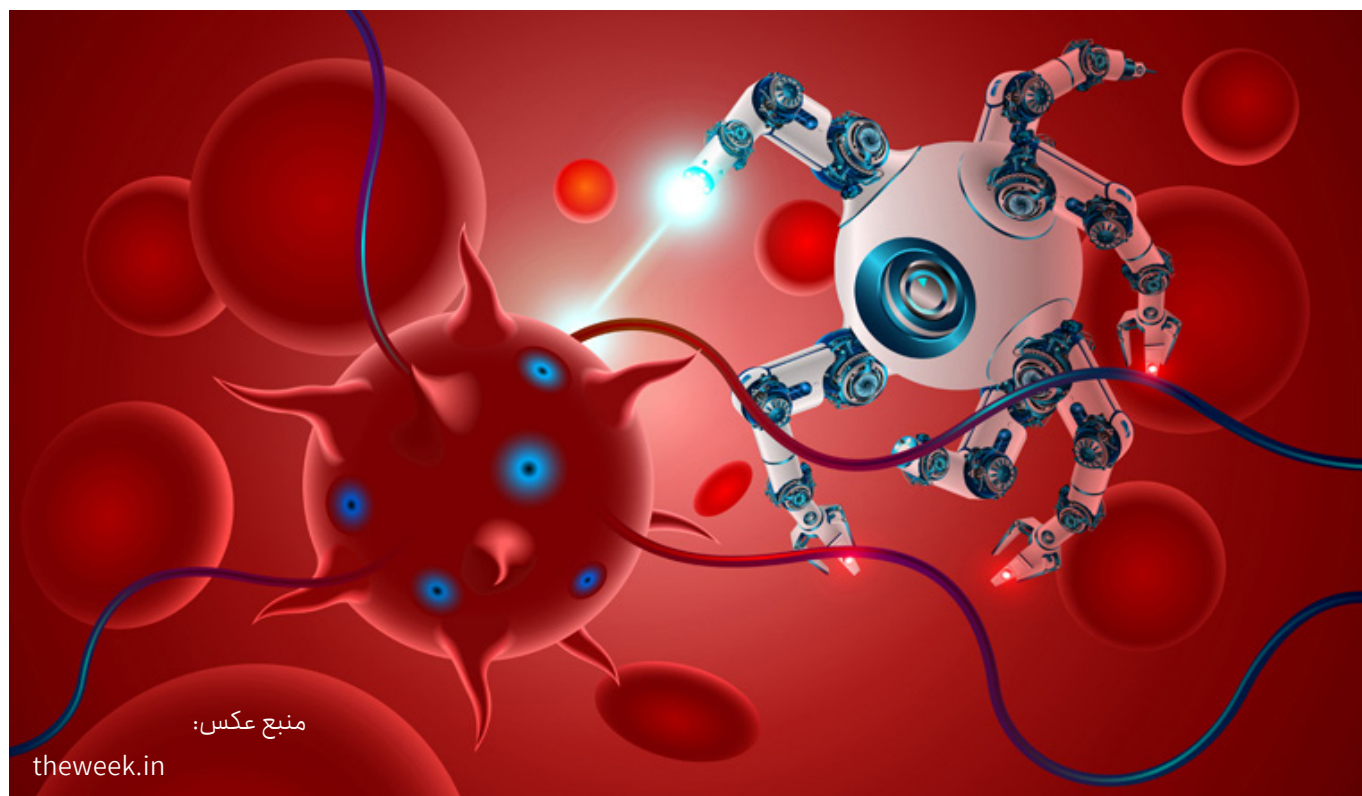
نانو جراحی با استفاده از نانوربات‌ها

عمل جراحی علاوه بر مزایای بی‌نظیر خود مشکلاتی دارد؛ از جمله این که دوره‌ی نقاهت بیمار بعد از عمل، طولانی است و همچنین عوارض جانبی وجود دارد و در بعضی از موارد نیز ممکن است بیمار طی عمل جراحی جان خود را از دست بدهد. از معایب دیگر آن این است که برای بیمارانی ضعیف که قوه‌ی بدنی ندارند، غیرممکن است. این در حالی است که در نانوجراحی، این مشکلات از بین می‌رود. با استفاده از نانوجراحی، می‌توان سخت‌ترین اعمال جراحی حاضر مانند مغز و قلب را به صورت سرپایی انجام داد. در این جراحی، نانوربات‌ها وارد بدن شده و عضو بیمار را شناسایی و به صورت گروهی آن را درمان می‌کنند. در این جراحی، پزشک جراح در نقش ناظر دستورات لازم را به نانوربات‌ها منتقل می‌کند و بر کار آن‌ها نظارت دارد.

قراردادن برچسب فلورسانس روی سلول‌های ویژه‌ای در خون

پژوهشگران موفق به ساخت نانورباتی شدند که قادر به شناسایی سلول‌هایی با ویژگی منحصر به فرد است. محققان با استفاده از این نانوربات، برچسب فلورسانس را روی سلول‌های ویژه‌ای در خون قرار می‌دهند. از این نانوربات می‌توان برای از بین بردن سلول‌های سرطانی یا تومورها استفاده کرد. پژوهشگران دانشگاه کلمبیا با همکاری بیمارستان جراحی‌های ویژه، موفق شدند تا نانورباتی بسازند که درون سلول‌های ویژه‌ای در بدن رفته و فعالیت‌هایی نظیر رهاسازی دارو یا از بین بردن سلول را انجام دهد. این نانوربات از جنس DNA بوده که به آنتی‌بادی‌هایی متصل می‌شود. این آنتی‌بادی‌ها قادرند سلول‌های خونی ویژه‌ای را پیدا کرده و یک مولکول فلورسانس را به آن بچسبانند. البته می‌توان به جای این برچسب‌ها، از دارو یا مواد سمی برای کشتن سلول استفاده نمود. پیش از این، نانوربات‌هایی طراحی شده بود که برای دارورسانی به سلول‌ها از آنها استفاده می‌شد. مزیت این نانوربات جدید، توانایی آن در تفکیک سلول‌ها از هم و یافتن یک سلول با ویژگی‌های خاص است. سلول‌های سرطانی به‌ندرت ویژگی‌های ساختاری متفاوتی نسبت به سلول‌های سالم دارند، به‌طوریکه تفکیک آنها از هم دشوار است؛ بنابراین طراحی دارویی بدون عوارض جانبی بسیار دشوار است. اگر دارو برای رسیدن به یک گیرنده‌ی خاص روی سلول سرطانی طراحی شده باشد، سلول‌های سالم حاوی همان گیرنده‌ها نیز آسیب خواهند دید. بهترین راه برای تفکیک سلول‌ها از هم و یافتن یک سلول ویژه، آن است که روی آن سلول ویژگی‌های منحصر به فردی پیدا شود؛ برای مثال پروتئین‌های موجود در سطح سلول، ابزار مناسبی برای شناسایی سلول خواهند بود. برای رفع مشکل شناسایی سلول‌های سرطانی، ساختاری طراحی می‌شود که می‌تواند چندین مولکول را با هم شناسایی کند. این ساختار یک نانوربات است که به صورت خودکار عمل می‌کند. این نانوربات از چند رشته DNA تشکیل شده است که هر رشته DNA به یک آنتی‌بادی ویژه متصل می‌شود. زمانی که نانوربات به گیرنده‌های مورد نظر متصل شد، آنگاه نانوربات می‌تواند فعالیت از پیش تعیین‌شده‌ی خود را انجام دهد. تمام این فرآیند می‌تواند در ۱۵ دقیقه اتفاق بیفتد و یک مولکول فلورسانس به سلول خونی ویژه‌ای الصاق شود.

منبع: باقری، محمد؛ دریانورد چونچانی، مهیار؛ حسینیان، سید وحید؛ آینده‌ی نانوربات‌ها جهت رفع مشکلات پزشکی به کمک نانوالکترونیک؛ دومین همایش ملی فناوری نانو از تئوری تا کاربرد



منبع عکس:

theweek.in