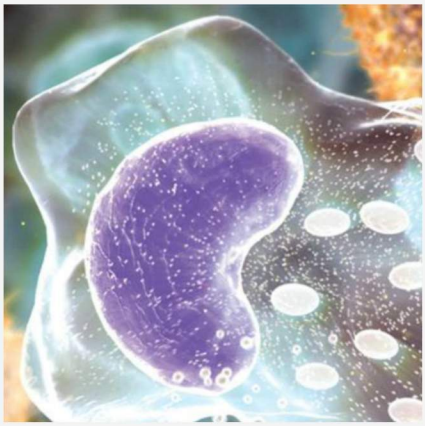
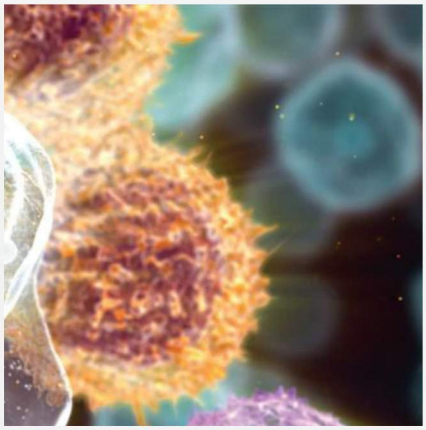
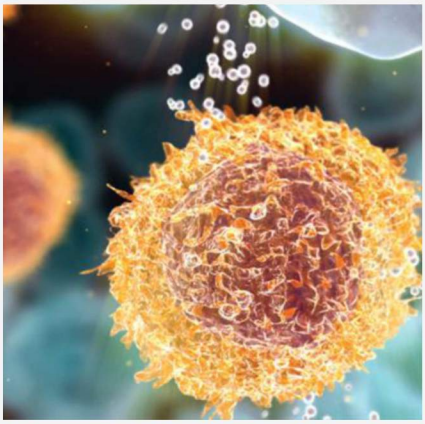
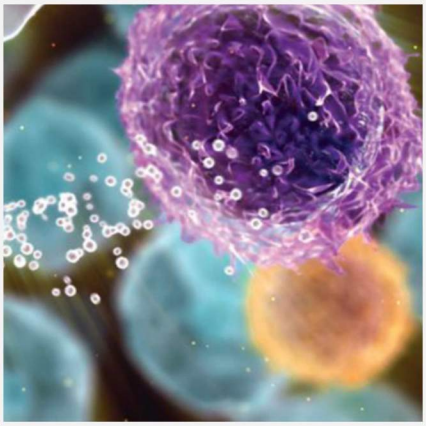
معاونت فرهنگی و اجتماعی

انجمن علمی دانشجویی
نانو بیوتکنولوژی
دانشگاه تربیت مدرس

فناوری ناب

فصلنامه علمی تخصصی

نانوبیوتکنولوژی

سال اول - چاپ اول

تابستان ۱۳۹۷

معاونت فرهنگی و اجتماعی

انجمن علمی دانشجویی
نانو بیوتکنولوژی
دانشگاه تربیت مدرس

فصلنامه فناوری ناب

نشریه علمی – تخصصی انجمن علمی دانشجویی نانو بیوتکنولوژی

سال اول / شماره ۱ / تابستان ۱۳۹۷

فصلنامه علمی – تخصصی فناوری ناب

صاحب امتیاز: انجمن علمی دانشجویی نانوبیوتکنولوژی دانشگاه تربیت مدرس (معاونت فرهنگی و اجتماعی)

مدیر مسئول: مرضیه موسی زاده

سردبیر: مرضیه گرانپایه واقعی

هیئت تحریریه: ریحانه شابزاز، پریسا قاسمی ورنامخواستی، فائزه موسی زاده، عطیه جهانگیری منش، شیرین سادات تاجی، مرضیه موسی زاده

هیئت داوران: دکتر مریم نیکخواه

ویراستار: عطیه جهانگیری منش

طراح جلد :محمد خالدی

این نشریه دارای مجوز ۲۴۶۴/ د۱۹۳ در تاریخ ۱۳۹۷/۰۲/۰۹ از معاونت فرهنگی و اجتماعی دانشگاه تربیت مدرس است.

فهرست

تولید سطوح میکرو و نانو ساختار ۱

کاربرد دیاتومه ها در نانوبیوتکنولوژی ۵

بیومواد مورد استفاده در تولید رگ های مصنوعی..... ۱۱

نانو حامل های دارویی ۱۲

مصاحبه ۱۸

گزارش مراسم اختتامیه هشتمین مسابقه ملی نانو ۲۳

آشنایی با مراکز پژوهشی، علمی و صنعتی ۲۵

جدیدترین اخبار علمی حوزه نانوبیوتکنولوژی ۲۷

گپ و گفت دانشجویی ۳۱

تاریخ نگار کنفرانس ها و وقایع علمی ۳۲

معرفی کتاب ۳۳

سخن سردبیر

به نام خداوند جان آفرین حکیم سخن در زبان آفرین

انجمن علمی دانشجویی نانو بیوتکنولوژی دانشگاه تربیت مدرس با توجه به جایگاه ویژه فناوری نانو و بیوتکنولوژی در کشور و لزوم آگاهی و اطلاع رسانی اخبار علمی، مقالات جدید، کنفرانس ها و رویدادهای مرتبط با حوزه نانو بیوتکنولوژی، اقدام به نشر " فصلنامه فناوری ناب" نموده است. نانو بیوتکنولوژی چنان که از نام آن بر می‌آید مربوط به مسائل علمی مرتبط با کاربرد فناوری نانو در حوزه بیوتکنولوژی و علوم زیستی می‌باشد. در این نشریه تلاش بر آن است تا ضمن پوشش جنبه های علمی این موضوع، به حوزه های مرتبط با نوآوری و کارآفرینی نیز پرداخته شود. علاوه بر این، مطالب به شیوه ای تنظیم گردیده که برای دانشجویان و اساتید در تمام گرایش های مرتبط با فناوری نانو و همچنین علاقه مندان به این زمینه کاربردی و جذاب باشد. اگرچه تلاش فراوانی برای آماده سازی اولین شماره فصلنامه فناوری ناب صورت گرفته است، اما از تمامی خوانندگان محترم خواستاریم از ارائه ی هر گونه پیشنهاد یا انتقاد در راستای بهبود فعالیت و کیفیت این نشریه دریغ نفرمایند. امید است با نشر این فصلنامه گامی هرچند اندک جهت پیشبرد علم و فناوری برای کشور عزیزمان ایران برداشته باشیم.

با آرزوی توفیق روز افزون

مرضیه گرانپایه واقعی

Nanobiotechnology

سطوح میکرو و نانو ساختار

ریحانه شابزاز، کارشناسی ارشد بیوشیمی، دانشگاه الزهرا (س)

تولید سطوح نانو و میکرو ساختار زیست الهام برای خواص آنتی باکتریال در ایمپلنت های پزشکی

چکیده:

امروزه ایمپلنت های ارتوپدی و دندانی با وجود افزایش جمعیت سالخورده و سبک زندگی تبدیل به مسائل مهمی شده اند. با افزایش تقاضای ایمپلنت ها لازم است میزان خرابی‌شان به خصوص در مواردی که مسبب عفونت‌های باکتریایی هستند کاهش یابد. پیش تر از آنتی بیوتیک ها و پوشش های آنتی باکتریال برای جلوگیری از عفونت استفاده می‌شد اما اثربخشی محدود آنها تحقیقات را به سمت تقلید از ویژگی های باکتری کشی بعضی از حیوانات، گیاهان و گونه‌های حشرات سوق داده است. ساختار نانو در این نمونه های طبیعی باعث افزایش سطح تماس و ارائه مدل هایی برای مکانیسم های باکتری کشی شده است. از بین روش های موجود سنتز هیدروترمال رایج ترین روش مورد استفاده است. در این مقاله مقاومت مکانیکی و سمیت ساختار های میکرو و نانو برای جایگذاری در بدن انسان بررسی شده است.

پیش زمینه:

ایمپلنت های ارتوپدی در مفصل یا استخوان بدن انسان جایگزین میشوند. قرار گیری ایمپلنت‌های پزشکی با ریسک تشکیل بیوفیلم و ایجاد عفونت باکتریایی همراه است و این امر می‌تواند باعث طولانی شدن مدت بستری در بیمارستان، درمان طولانی مدت با آنتی بیوتیک ها، مقاومت باکتریایی، جراحی دوباره و حتی مرگ شود. معمولاً بیماران برای کاهش مشکلات گفته شده مجبور هستند دوزهای آنتی بیوتیک را طولانی مدت دریافت کنند که این خود باعث افزایش مقاومت باکتریایی می شود. امروز محققان در تلاشند راه‌حل‌هایی را پیدا کند که بدون استفاده از آنتی بیوتیک عفونت را کاهش دهند. اخیراً از روش های متعدد پوشش دار کردن ایمپلنت ها استفاده می شود با این حال استفاده طولانی مدت از آنها با محدودیت‌هایی همراه است. این امر پژوهشگران را واداشت تا سطوحی را که ذاتاً باکتری کش و Anti-biofouling هستند را بررسی و الگوی آنها را روی سطح ایمپلنت پیاده کنند.

ساختارهای نانو و سطوح طبیعی:

بعضی از سطوح طبیعی چسبندگی و تکثیر اسپورهای جلبک دریایی، ذرات و باکتری ها را کاهش می دهد و جزء دو گروه سطوح باکتری کش و سطوح Anti-biofouling دسته‌بندی می‌شوند. سطوح Anti-biofouling مانند برگ لوتوس، برگ های تارو و پوست کوسه از چسبندگی باکتریایی و اتصال سلولی به خاطر حضور ساختارهای میکرو و نانو سوپرهیدروفوب و الگوی سطحی شان جلوگیری می کنند. بال‌های حشراتی خاص مانند سیکادا، سنجاقک و پروانه، برگ‌های گیاهان مانند تارو و لوتوس و پوست حیوانات مانند کوسه و گکو از چسبندگی باکتری ها جلوگیری و در برخی موارد باکتری ها را بعد از تماس می کشند. سطوح نابود کننده باکتری مانند بال های سنجاقک، سیکادا و پوست گکو ساختار غشای سلولی باکتری را مختل و باعث مرگشان می‌شوند.

۱- سنجاقک:

بال های سنجاقک سطحی بسیار هیدروفوب و معماری ای متمایز و خاص دارد. ساختارهای نانویی سطح آن بیشتر از هیدروکربن های آلیفاتیک با اسیدهای چربی که لایه خارجی را پوشانده اند تشکیل شده است. ساختارهای نانویی در بال های سنجاقک از نظر شکل نامنظم هستند و اندازه شان بین ۳/۸۳ تا ۱۹۵ نانومتر است. خاصیت باکتری کشی بال سنجاقک وابسته به توپولوژی برآمدگی های نانویی روی بال است بنابراین گونه های مختلف

سنجاقک میزان متفاوتی از ویژگی باکتری کشی را دارند. سنجاقک ها برخلاف سیکادا که فقط باکتری های گرم منفی را می‌کشد قادرند روی باکتری های گرم مثبت وگرم منفی اثر بگذارند.

۲- پوست کوسه:

ویژگی Anti-biofouling و خودپاک کنندگی پوست کوسه به میکروساختار های روی دندانه های پوستش نسبت داده می‌شود. اندازه، شکل و طرز قرارگیری این دندانه ها در بین گونه های مختلف متفاوت است. جالب است این میکرو ساختارها سرعت زیاد هنگام شنا کردن را برای کوسه تسهیل می کنند. برای مثال Spiny Dogfish کوسه هایی هستند که پوستشان با دندانه های مثلثی پوشیده شده است. هر دندانه ۱۰۰-۳۰۰ میکرومتر عرض، شعاع نوک قله ۱۵ میکرومتر، ارتفاع ۲۰۰-۵۰۰ نانومتر و فاصله مرکز تا مرکز ۱۰۰-۳۰۰ میکرومتر دارند.

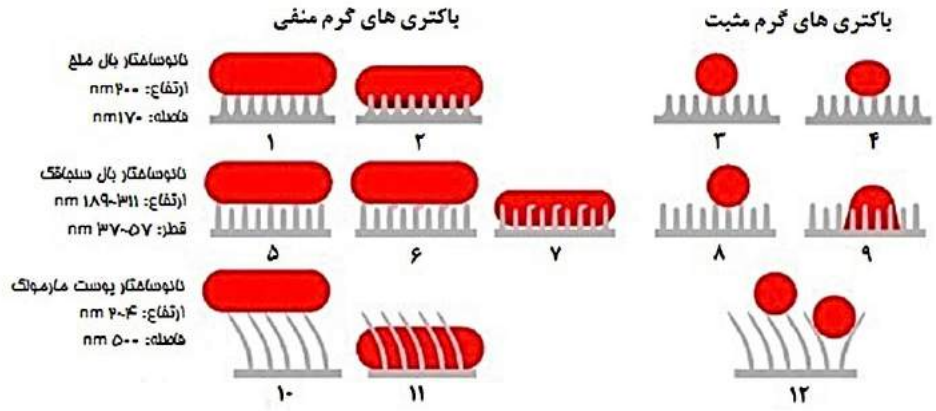
۳- برگ های تارو:

برگ های تارو به دلیل جایگیری مناسب الگوهای میکرو و نانو در سطح شان هیدروفوب هستند و خاصیت Anti-biofouling و خود پاک کنندگی دارند. سطح برآمدگی ها بیضوی با قطر ۱۰-۳۰ میکرومتر است که با کریستال های اپی کوتیکولار مومی نانویی و پی‌درپی پوشیده شده است. وجود این برآمدگی ها زاویه تماس را افزایش داده (۱۵۰-۹۰ درجه) و سطح را بسیار آبگریز کرده است بنابراین ذرات آلوده و باکتری ها ترجیح می دهند به جای اتصال مستقیم به سطح به قطرات آب روی برگ متصل شوند. ذرات آلوده و باکتری ها برگ را با قطرات آب طی میکنند و همزمان برگ از آلودگی ها پاک می شود. برای ادامه این جریان باید هوا دایماً در ساختارهای نانو جریان داشته باشد. الگو های متراکم ساختارهای نانو به نسبت الگوهای غیر متراکم احتمال چسبندگی باکتری ها و ذرات ریز آب را کم میکند.

مکانیسم باکتری کشی سطوح نانو بافت:

در تحقیقات فرض می شود دیواره سلولی باکتری ها در هنگام اینترکشن با سطوحی که به صورت بافت هستند در نواحی بین ساختار کشیده می‌شود و اگر کشش کافی باشد، سلول پاره شده و مرگ رخ می دهد.

ساختارهای نانو و میکرو به شدت سطح چسبندگی را افزایش دهند و به همین دلیل نسبت به سطوح صاف اثر باکتری کشی بیشتری دارند. سطوحی که از چسبندگی باکتری ها جلوگیری می‌کند جزء سطوح باکتری کش یا Anti-biofouling دسته بندی می شوند. سطوح Anti-biofouling به دلیل شیمی سطح یا توپوگرافی نامطلوب سطحی، از چسبندگی جلوگیری می کنند در حالی که سطوح باکتری کش سلول باکتری را تخریب و باعث مرگ می‌شوند. شناخت سطوح طبیعی ضد باکتری باعث تولید انبوه روش ها و مواد اولیه برای ایجاد این رفتار شده است که البته نشان می‌دهد هیچ الگوی نانویی یا میکرو خاصی نیست که تمام تیپ های میکروارگانیسم ها را بکشد. اندازه، پهنا، فاصله، تیزی نوک ساختار و نسبت ارتفاع به عرض نقش مهمی در تعیین میزان اثر این ساختارها دارد. دانشمندان در تلاشند الگویی فراگیر که بهترین ویژگی های سطوح مختلف طبیعی را داشته باشد طراحی کنند تا رنج وسیع تری از پاتوژن ها و سویه های باکتری

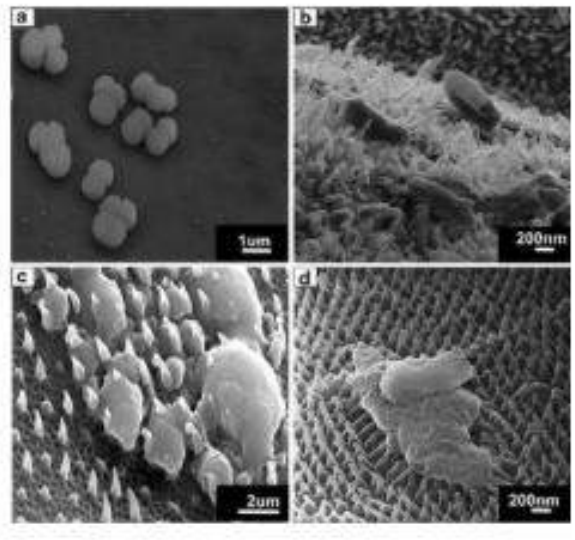


شکل ۱: تصویر شماتیک نشان دهنده ی برهمکنش سطحی نانوساختاری باکتریایی بین: ۱ و ۲ بال ملخ و باکتری گرم منفی، ۳ و ۴ بال ملخ و باکتری گرم مثبت، ۵ تا ۷ بال سنجاقک و باکتری گرم منفی، ۸ و ۹ بال سنجاقک و باکتری گرم مثبت، ۱۰ و ۱۱ پوست مارمولک و باکتری گرم منفی و ۱۲ پوست مارمولک و باکتری گرم مثبت[۱۳]

را در بر بگیرد. ادغام دانسته های موجود و تکنولوژی جدید فاکتور کلیدی برای تولید سطوح هوشمند ضدباکتری برای ایمپلنت های پزشکی است. امروزه دو مدل ارائه شده است که مکانیزم مرگ میکروب های پروکاریوت را توضیح می دهد؛ اول مدل بیوفیزیکی و دوم مدل آنالیز ترمودینامیکی. در مدل بیوفیزیکی غشای سلولی باکتری که در حد میکرومتر است به عنوان یک لایه الاستیکی نازک در نظر گرفته میشود (بدون در نظر گرفتن جزئیات مرتبط با ساختار و ترکیب) که بعد از تماس با چندین ساختار نانو کشیده و در نهایت پاره میشود. در این مدل باکتری های گرم مثبت نسبت به کشش مقاوم تر هستند. در مدل آنالیز ترمودینامیکی تغییر در انرژی آزاد باکتری متصل به سطح نانویی تجزیه و تحلیل می‌شود.

تولید سطوح مصنوعی:

از بین روش های Soft lithography, Nano-imprint lithography(NIL), colloidal lithography, Micro moulding, Vaccum casting, Femtosecond laser, Reactive ion etchig(RIE), Focused ion beam(FIB) milling, Hydrothermal synthesis, Sol gel, Chemical and vapor deposition, Photo lithography و Electron beam lithography(EBL)، روش FIB milling و سنتز هیدروترمال دو روش رایج برای پیدا کردن بهترین سطوح با خاصیت میکروب کشی هستند که از طریق تغییر پارامتر های هیدروترمال اجرا می‌شوند. سنتز هیدروترمال به دلیل سادگی نسبی و کم هزینه بودن برای تولید سطوح نانو بافت ضد باکتری استفاده می‌شود. در سنتز هیدروترمال واکنش های ناهمگونی در حلال آبی تحت فشار و دمای بالا می دهد که مواد را از حالت محلول در آورده و دوباره کریستال می‌کند. این روش ساختارهای نانویی متفاوتی مانند نانوسیم ها (Nanowires)، نانومیله ها (Nanorods)، نانوذرات (Nanoparticles) و نانولوله ها (Nanotubes) را ایجاد می‌کند. تولید و تست ساختارهای ایجاد شده به کمک تیتانیوم انجام می‌گیرد. این روش مورد اطمینان، مؤثر و سازگار با محیط است و می‌توان دما و فشار را طی فرآیند کنترل کرد. نکته بسیار مهم ایجاد مقاومت مکانیکی بالا برای ساختار های نانویی مورد استفاده در ایمپلنت ها و همچنین بررسی سمیت ماده تشکیل دهنده آنها پس از تجزیه شدن در بدن است. اکسید فلزات موجود در نانوذرات میتوانند به عنوان شروع کننده سمیت در نظر گرفته شوند. نانوذرات شبه سوزنی اکسید تیتانیوم، اکسید آهن، اکسید آلمینیوم، اکسید مولیبدن و اکسید کروم در غلظت کم (۵۰-۱۰ میکروگرم در میلی لیتر) اثری روی آب رفتگی و چروک خوردکی سلول های کبد ندارند با این حال در غلظت های بالای ۱۰۰ میکروگرم در میلی لیتر تأثیر گذار هستند. نانوذرات روی در غلظت ۱۰۰-۵۰ میکروگرم در میلی لیتر و بسته به زمان، باعث آب رفتگی سلولی و کاهش فعالیت میتوکندری میشوند. اکسید مس و آلومینیوم، استرس اکسیداتیو و اکسید تیتانیوم آسیب های کبدی ایجاد می کنند. نانوذرات نقره خاصیت آنتی باکتریال قوی در برابر استافیلوکوکوس اورئوس(S.aureus)، اشرشیا کلای(E.coli) و انتروکوکوس فیکالیس(E.feacalis) دارند اما در عین حال برای سلول‌هایی مانند کبد، مغز، پوست و ارگان های باروری پستانداران سمی هستند. ذرات پوشش دار شده نسبت به ذراتی که پوشش دار نشده‌اند آرام‌تر تحلیل می‌روند.



شکل ۲: تصاویر میکروسکوپ الکترونی روبشی(SEM) از: a) استافیلوکوکوس اورئوس(S.aureus) روی سطح تیتانیوم، b) اشرشیا کلای(E.coli) روی بال سنجاقک، c) پورفیروموناس جینجیوالیس(P.gingivalis) روی پوست مارمولک و d) استافیلوکوکوس اورئوس(S.aureus) روی بال ملخ. [۱۲-۹]

نتیجه گیری و چشم انداز آینده:

استفاده از ایمپلنت های پزشکی با ریسک ایجاد عفونت در بدن همراه است. به دلیل افزایش مقاومت باکتری ها نسبت به آنتی بیوتیک‌ها محققان به دنبال راه هایی برای جلوگیری از رشد میکروب ها بدون استفاده از آنتی بیوتیک ها هستند. ویژگی باکتری کشی در بال بعضی حشرات، پوست بعضی حیوانات و برگ برخی از گیاهان دید تازه ای به پژوهشگران داده است. روش ها و مواد متعدد برای تقلید از رفتار باکتری کشی استفاده می‌شود. نکته مهم مقاومت مکانیکی بالا و عدم سمیت

ریزساختارهای تولید شده در ایمپلنت ها در هنگام ارائه به بدن و بعد از تحلیل رفتن آن‌ها است. امروزه تلاش ها در جهت طراحی الگویی که برخلاف آنچه در طبیعت دیده می‌شود در مقابل طیف وسیعی از میکرو ارگانیسم ها عمل کند، صورت می‌پذیرد. سنتز هیدروترمال رایج‌ترین روش تولید نانو و میکرو ساختار ها است.

منابع:

1. Ma J, Sun Y, Gleichauf K, Lou J, Li Q. Nanostructure on taro leaves resists fouling by colloids and bacteria under submerged conditions. Langmuir. 2011;27:10035–10040. [PubMed]

2. Bixler GD, Bhushan B. Fluid drag reduction with shark-skin riblet inspired microstructured surfaces. Adv Funct Mater. 2013;23:4507–4528.

3. Ivanova EP, Nguyen SH, Webb HK, Hasan J, Truong VK, Lamb RN, Duan X, Tobin MJ, Mahon PJ, Crawford RJ. Molecular organization of the nanoscale surface structures of the Dragonfly *Hemianax papuensis* wing epicuticle. PLoS ONE. 2013;8:e67893. [PMC free article] [PubMed]

4. Selvakumar R, Karuppanan KK, Pezhinkattil R. Analysis on surface nanostructures present in hindwing of dragon fly (*Sympetrum vulgatum*) using atomic force microscopy. Micron. 2012;43:1299–1303. [PubMed]

5. Ivanova EP, Hasan J, Webb HK, Gervinskas G, Juodkazis S, Truong VK, Wu AHF, Lamb RN, Baulin VA, Watson GS, Watson JA, Mainwaring DE, Crawford RJ. Bactericidal activity of black silicon. Nat Commun. 2013;4:2838. [PMC free article] [PubMed]

6. Chen X, Mao SS. Titanium dioxide nanomaterials: synthesis, properties, modifications and applications. Chem Rev. 2007;107:2891–2959. [PubMed]

7. Jeng HA, Swanson J. Toxicity of metal oxide nanoparticles in mammalian cells. J Environ Sci Health A. 2006;41:2699–2711. [PubMed]

8. Hussain SM, Hess KL, Gearhart JM, Geiss KT, Schlager JJ. In vitro toxicity of nanoparticles in BRL 3A rat liver cells. Toxicol In Vitro. 2005;19:975–983. [PubMed]

9. Jaggessar A. A study of nano-textured surface production using the hydrothermal method. Queensland: Queensland University of Technology; 2016.

10. Bandara CD, Singh S, Afara IO, Wolff A, Tesfamichael T, Ostrikov K, Oloyede A. Bactericidal effects of natural nanotopography of dragonfly wing on Escherichia coli. ACS Appl Mater Interfaces. 2017;9:6746–60.

11. Li X, Cheung GS, Watson GS, Watson JA, Lin S, Schwarzkopf L, Green DW. The nanotipped hairs of gecko skin and biotemplated replicas impair and/or kill pathogenic bacteria with high efficiency. Nanoscale. 2016;8:18860–9.

12. Shahali H. Assessment of bactericidal effect of biomimicked nano- structure cicada wing on titanium implants, Queensland University of Technology, 2017.

13. Alka Jaggessar et al. Bio-mimicking nano and micro-structured surface fabrication for antibacterial properties in medical implants. Journal of Nanobiotechnology201715:64, 2017.

کاربرد دیاتومه ها در نانوبیوتکنولوژی

مرضیه موسی زاده، کارشناسی ارشد نانو بیوتکنولوژی،
دانشگاه تربیت مدرس

چکیده

دیاتومه ها ریز جلبک های تک سلولی یوکاریوتی هستند و در نزدیکی هر منطقه ی زیستی آبی وجود دارند که آن ها را ابزاری ایده آل برای طیف وسیعی از کاربردها مانند اکتشاف روغن، آزمایش قانونی، نشان محیط زیستی، ساخت الگوی سیلیکای زیستی، آزمایش سمیت، انباشتگی خوراکه ی آب در اکوسیستم های آبی و ... کرده است. اطلاعات اساسی در مورد دیاتومه ها مرور شده و در مورد اثر دیاتومه ها بر سنتز بیولوژیکی و درمان زیستی بحث گردید. در این مقاله پیشرفت های اخیر قرن کنونی بر روی کاربرد دیاتومه ها در فروافت پسماندها، سنتز مواد زیستی، معدن کاری زیستی، سمیت و اثرات سمی ارزشیابی عناصر معدنی و... را ارائه می کنیم . دیاتومه ها می توانند به عنوان نشانگرهای سمیت فلزات استفاده شوند. آن ها همچنین می توانند برای معدن کاری زیستی، سنتز مواد زیستی، فروافت پسماندها، تولید نانو ذرات، ترابری دارو و... کاربرد داشته باشند.

کلمات کلیدی : دیاتومه ها، نشانگرهای زیستی، تولید زیستی، درمان زیستی، معدن کاری زیستی.

مقدمه

دیاتومه ها جلبک های تک سلولی یوکاریوتی هستند که در هر زیستگاهی که آب وجود دارد پیدا می شوند و تصور می شود که مسئول اصلی تولید بیش از ۲۵٪ کربن خالص جهان هستند. عموماً بیش ازصدهزار گونه ی مختلف گروه بندی شده توسط دیواره های منحصر به فردشان تخمین زده می شوند. فراوانی و توزیع گسترده، آن ها را به ابزاری ایده آل برای طیف وسیع کاربردها هم به عنوان فسیل و هم به عنوان موجود زنده تبدیل کرده است. مثال هایی از طیف گسترده ی کاربردهای آن شامل: اکتشاف روغن، آزمایش قانونی و نشان محیط زیستی است. امروزه تاکید اصلی بر کاربرد آن در نانوتکنولوژی و بیوتکنولوژی متمرکز شده که شامل تکنیک های ساخت نانو، جدا کردن ذرات و کنترل ذرات در ابعاد بزرگ و نانوی سیلان شناسی می باشد. همچنین تمرکز آن بر استفاده از دیاتومه ها در آنالیز مشکلات بوم شناختی مانند: تغییرات آب و هوا، اسیدی کردن و انباشتگی خوراکه ی آب در اکوسیستم های آبی نیز می‌باشد.

دیاتومه ها موجوداتی بسیار تنومند هستند و می‌توانند در تمام زون ها یا مناطق نوری از منطقه ی استوایی گرفته تا یخ های دریا ساکن شوند؛ از نظر پاسخ سریع آنها به تغییرات محیط زیستی، می توان به ظرفیتشان برای واکنش دادن به یخ زدن آب دریای اطراف آنها توسط پروتئین های اتصال یخ که ضدیخ های طبیعی می‌باشند، اشاره کرد. بنابراین در تمام زون های آب و هوایی، دیاتومه ها درجه‌ی بسیار زیادی از انعطاف پذیری را نشان می دهند که احتمالات و پتانسیل های مهیّجی را در کاربردهای بیوتکنولوژیکی با وجود موقعیت های چالش آور عرضه می کند. فرآیندهای بیولوژیکی که بیوسیلیکای الگودار را می سازند نتیجه ی علاقه مندی به رشته ی خروجی نانوتکنولوژی است. بیوسیلیکا و سیلسیم در فرم های متنوع خود استفاده ی گسترده ای در الکترونیک، نورشناختی و ذرات ساختاری پیدا می کنند. تحقیق

بر روی استفاده های سیلسیم و سیلیکا برای دهه ها شدت یافته است. به منظور پاسخ دادن به این سوال که چه مقدار گوناگونی برای نوآوری با این عنصر باقیمانده است، اثبات شده است که نانو ذرات سیلیسی برای تعدادی از کاربردهای بیوتکنولوژیکی و زیست دارویی دارای اهمیت اند، از جمله طراحی بیوسنسورها، انتقال دارو، برچسب گذاری سلولی، جداسازی سلولی، تقابل عوامل برای رزونانس مغناطیسی و عکس برداری پزشکی فراصوتی و به عنوان هدف و پایه‌ی درمانی برای دارو یا سیستم های آزادسازی آنزیم. دیواره ی دیاتومه ها می تواند به عنوان الگو های پیچیده در طراحی مولکول های زیستی هم در مقیاس ماکرو و هم در مقیاس نانو مقتضی ساختار پیچیده ی هندسی شان به کار روند.

دیاتومه ها برای تست سمیّت استفاده می شدند. اگرچه تست های سمیت با گونه های منزوی و جداشده می تواند نشانگرهای مفیدی را برای طبقه بندی خطرات محیط زیستی ترکیبات آزمایش تهیه کند امّا نمی تواند تغییرات را در سطوح مختلف سازمانی در جوامع طبیعی پیش بینی کند. ساخت تاکسونومی و طبقه بندی جوامع دیاتومه های ته دریایی به طور وسیع برای فرانگری کیفیت آب به کار می رود. برنامه های فرانگری کیفیت آب بر روی مقایسه شیمی آب با ضوابط بدست آمده از سنجش زیستی تمرکز کرده است. اما ارزیابی ساختار جامعه فوایدی برای اندازه گیری فیزیکی و شیمیایی کیفیت آب دارد و استفاده از جوامع بیولوژیکی به عنوان نشانگرهای کیفیت آب استنتاج شده است. در نتیجه درک ما از بر هم کنش بین کیفیت آب و یکپارچگی جوامع زیستی بهبود می یابد.

ساختار سیلیکایی دیاتومه

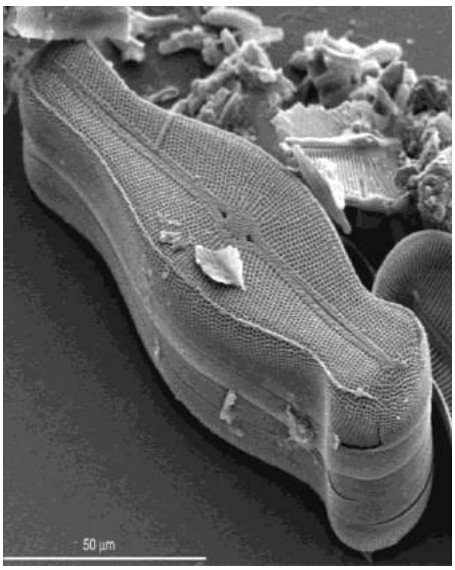
دیاتومه ها موجوداتی میکروسکوپی و ریز می باشند و گونه های آن عمدتاً از طریق شکل ها و الگوهای بخش ها و قسمت های سخت سیلیکایی آنها طبقه بندی می شوند، بنابراین مرکز و کانون توجه متخصصین طبقه بندی و فن شناسان نانو می شوند. پوسته ی سیلیکاتی یاصدفچه، متشکل از دو دریچه یا شکاف روی هم افتاده ی متصل شده با نوارهای حلقه ای می باشد که بیشتر شبیه به یک پتری دیش یا ظرف کوچک شیشه ای مخصوص کشت میکروب است. دو گروه عمده موجود بر اساس تقارن دریچه از هم تفکیک می شوند. دیاتومه های کشیده (pennate)، باریک و امتداد یافته معمولا دارای تقارن دو جانبه می باشند. دیاتومه های گرد (centric)، دارای تقارن شعاعی هستند. جلبک های کشیده بسته به اینکه دارای شکاف هایی که به آنان رافه (خط اتصال دو نیمه ی یک قسمت قرینه) می‌گویند، می‌باشند یا خیر به دو گروه طبقه بندی می شوند که مربوط به قدرت تحرک نرم است. دیاتومه های گرد تمایل دارند تقارن شعاع وار داشته باشند در حالیکه دیاتومه های کشیده تمایل دارند باریک و کشیده باشند و عموماً خش های موازی دارند (شیارها یا ردیف هایی از سوراخ در سیلیکا) که عمود برمحوری بلند قرار می گیرند. فواصل بین خش های مجاور، ویژه است. به خطوط سیلیکا در میان خش ها costae گفته می شوند. Costae ها تمایل دارند تا به صورت شانه ای یا الگو های فضا پر کن دیگر مانند شانه ی عسل (خانه خانه) قرار گیرند که به طور قابل ملاحظه ای روزنه های هم شکلی دارند. گذشته از تقارن آن ها، دیواره ها گوناگونی غیر موازی را در ساختار و ریخت شناسی نشان می دهند و این ممکن است در کار های نانوتکنولوژیکی قابل استفاده باشد. ساختار کلی یک دریچه را می‌توان چنین خلاصه کرد: خطوط سیلیکا، انشعاب دنده نام دارند و احیاناً از یک بخش هسته ای، میان برگ خطی در جلبک های کشیده یا حلقه میانی مدوّر در جلبک های گرد انشعاب می یابند. همانگونه که خواهیم دید، این طرح می تواند شامل ساختارهای شانه عسل (از جنس موم عسل) باشد. دریچه دارای ساختار سلسله مراتبی و سه بعدی از صفحات متخلخل و دیواره های محکم با قطرهای منفذدار می باشد که در محدوده ی یک میلیاردیم متر (نانومتر) تا یک میلیونیم متر (میکرومتر) می‌باشند.

کاربردهای دیواره های غیر سیلیسی

دانشمندان نشان داده اند که ژرمانیوم نیز ممکن است از طریق مسیری مانند سیلیکا با دیواره ی دیاتومه ها ترکیب شود. کشف شده است که سیلیکات از طریق یونوفر هایی به فرم $H_3SiO_4^-$ یا $Si(OH)_4$ به درون سلول ترابری می شود. علاوه بر آن آمیختن

موفقیت آمیز $Ge(OH)_4$ با دیواره ها نشان داد که آن عناصری که بر تشکیل یک تترا هیدروکسید توانا هستند مانند سرب و قلع می توانند بالقوه برای به وجود آوردن دیواره دیاتومه ها استفاده شوند.

علاوه بر تولید دیواره ها با مواد دارای خواص منحصر به فرد، تشکیل دیواره هایی متشکل از بیش از یک نوع ماده نیز باید ممکن باشد. در این مرحله باید در نظر گرفته شود که طراحی دیواره های متشکل از بیش از یک ماده توسط این حقیقت که دیاتومه ها از مرکز به بیرون رشد می‌کنند محدود می شود (یا در مورد دیاتومه های کشیده از رافه مرکزی). بنابراین اگر تعویض بین دو نوع ماده در طول رشد دیواره ممکن بود، هر ماده به عنوان یک نوار مشخص می گردد. توانایی تعویض مواد به زمان تولید دیواره بستگی خواهد داشت. اگرچه کاهش دادن سرعت این فرآیند هم بوسیله ی سرد کردن دیاتومه یا با محدودکردن نور یا منبع غذایی ممکن است، تکرارشستن با جریان سریع و فیلتر کردن محیط شیمیایی برای آسیب های سلولی دارای پتانسیل است و ممکن است مورفوژنز را تحت تاثیر قرار دهد.



شکل ۱: اسکن رونوشت الکترون از یک دیاتومه کشیده .دو شکاف در امتداد خط میانی رافه می باشدکه در چسبندگی و قدرت تحرک دخیل می باشند. رسوب انشعابی سیلیکای دنده از این خط میانی به سمت محیط اطراف و پایین کناره ها ناشی می شد [۳]

ریز تولید

علاوه برتوانایی تصفیه کردن دیواره دیاتومه ها، آنها پتانسیل استفاده در تولید نانو مواد با ضخامت ثابت را نیز دارند. از الگوی غشا اغلب برای تولید نانو مواد لوله ای یا استوانه ای از پلیمرها و فلزات رسانا استفاده می شود. این ساخت شامل رسوب گیری شیمیایی یا الکتروشیمیایی مولکول هایی است که درون حفره های الگوی غشا قرار دارند. بسته به شیمی حفره های دیواره، این مورد می تواند منجر به تولید رشته ها یا لوله های کوچک شود.

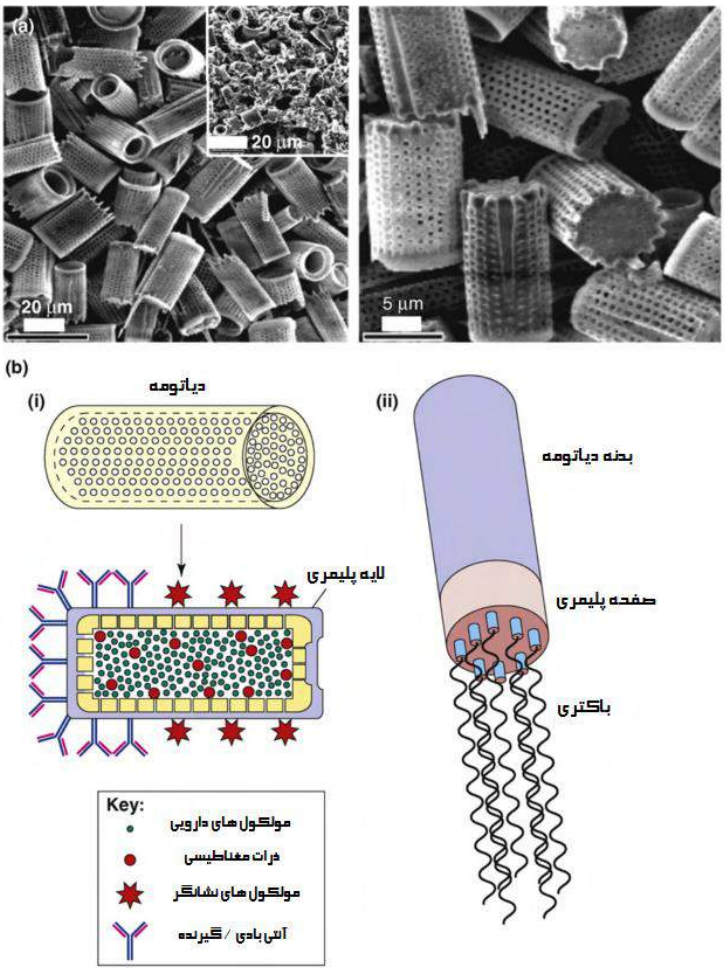
از بین دیگر کاربردها، لوله های کوچک ممکن است سرپوش دار باشند و از این رو به عنوان کپسول برای انتقالات دارویی به کار روند. اغلب کارها در این زمینه مستلزم استفاده از یکی از دو نوع تولید غشای پلیمری اند. با تیزاب کاری شیار غشا که در طیف وسیعی از اندازهٔ حفره ها است امّا حفره های آن به صورت تصادفی توزیع شده اند و نسبتاً روزنه های پایینی دارند و آلومینای متخلخل که تنها در اندازه های محدودی از ابعاد حفره ای در دسترس هستند. بسته به پایین ترین حد نائل شدنی در اندازه ی حفره ها (که به طور جاری شناخته نشده اند)و بلندی آنها ، نسبت منظم حفره های ترکیب شده با توانایی تنظیم کردن اندازه ی کاملشان می تواند دیواره ها را به الگوهایی ایده آل برای این فرآیند تبدیل کند.

به طور جاری بسیاری از فرآیند های ریزتولید بر پایه ی سیلیس شامل استفاده از تعدادی از تکنیک های لیتوگرافی هستند. اکنون دست‌یابی به تفکیک در طیف میکرومتر با استفاده از لیتوگرافی هایی بر پایه ی تمرکز ذرات امکان پذیر است. اما مشخص نیست که آیا این تکنیک ها برای کاربردهای تولیدی با هزینه موثر و حجم بالا مناسب است یا خیر. ترجیحاً تکنیک های پوشاندن مانند فرآیند به کار برده شده در تولید دستگاه های نیمه هادی و لیتوگرافی پوشاندن ذرات، پتانسیل های بیشتری را نشان می دهند. در طراحی پوشش ها، دیواره ی دیاتومه ها به عنوان یک سیستم برنامه ریزی شده با هزینه ی موثر به منظور ایجاد طیفی از ریخت شناسی های پوششی مختلف دارای استعداد نهانی است . [۲]

دیاتومه ها برای تحویل و اهداف دارویی

در حال حاضر تکنولوژی نانو فرصت های جدید درمانی را برای عواملی باز می کند که نمی توانند بطور موثری همانند فرمولاسیون دارویی متداول در جهت عدم ثبات دارویی و در دسترس بودن زیستی ضعیف به کار برده شوند. دیواره سیلیسی دیاتومه دارای تلفیقی از ویژگی های بصری، شیمیایی، مکانیکی و ساختاری است که می توانند بر چالش های مربوط به تحویل رایج و سنتی عوامل درمانی غلبه کنند. میکروکپسول های دیاتومه به عنوان مواد متخلخل طبیعی عالی برای عملکرد های تحویل دارو در نظر گرفته شده اند. ساختار آغازیان، انعطاف پذیری لازم را برای طراحی ناقل ها وحمل کننده های تحویل داروی مرکب از طریق کاربردی سازی با زیست مولکول های دریافت کننده یا گیرنده های زیستی با هدف ایمنی، رنگ های فعال و زنده ی بصری (برای تصویر سازی) و یا ذرات کوچک مغناطیسی (برای کنترل حرکت به سوی بافت هدف بیماری یا سلول های سرطان) ایجاد می کند.

سیستم های تحویل داروی پیچیده تر، از قبیل میکروروبات های شناور خودرو نیز می توانند از ویژگی های منحصر به فرد ساختار صدفچهٔ دیاتومه بهره مند گردند. دانشمندان مدت ها در مورد میکرودستگاه ها صحبت و مذاکره کرده اند که می توانند درون بدن انسان حرکت کنند و محدوده ای از روش های پزشکی پیچیده مانند مشاهده، انتقال دارو و بهبود سلول را به انجام



شکل ۲: دیاتومه ها در جهت تحویل و مصرف دارویی. a) دیاتومه های صاف و خالص شده را به طور کامل ،صدفچه های فاقد شکستگی را در مقایسه با خاک دیاتومیت نشان می دهد.b) یک سیستم تحویل دارویی مبتنی بر دیاتومه چند عملکردی یا چند کاربردی و یک مدل از حامل دارویی خودرو را با دیاتومه ها و محرک های زیستی باکتریایی پیوسته نشان می دهد[۳]

رسانند. بسیاری از باکتری ها خودشان را در یک مایع سیّال توسط چرخاندن دم هایشان که مارپیچ مانند است، به نام تاژک، در سرعت های نسبتاً بالا و شبیه ماشین های بزرگ جثه حرکت می دهند. چنین تاژک هایی به آسانی می توانند با سایر اجزای میکروسکوپی و ریز ترکیب شوند و نیاز به خالص شدن یا به هم پیوستن ندارند. محرّک های باکتری با استفاده از یک منبع انرژی شیمیایی ساده (گلوکز) کار می کنند که به این معنی است که حرکت نانوروبات می تواند کنترل شود[۳] .

کاربرد دیاتومه ها در معدن کاری زیستی

معدن کاری زیستی پروسه ی تولید عناصر معدنی از ترکیبات زیستی است که درگیر بیوسیستم ها می باشد. این پروسه از روش ها، وسایل و نیازمندی هایی است که می توانند توسط میکروارگانیسم ها تأمین شوند. برای دست یابی به این هدف باکتری ها، قارچ ها و دیاتومه ها به طور گسترده مورد استفاده قرار می‌گیرند. دیاتومه ها به دلیل فراوانی بسیارشان بیشتر از بقیّه ی ارگانیسم ها رایج اند. دیاتومه ها می‌توانند بیشتر عناصر معدنی را تولید کنند. سیلیکای زیستی که در ساختار دیاتومه ها شرکت می کند، توسط دیاتومه ها تولید می شوند. به خاطر ساختار منحصر به فرد آنها، دیواره ی دیاتومه هایی که در جلبک های اعماق دریا زیست می کنند کاربرد صنعتی گسترده ای پیدا کرده و از آنها در فیلتر کردن آب، ساخت مواد و ذرات و حمایت ازکروماتوگرافی استفاده می‌شود.

تولید فلز پلاتین اخیراً بوسیله ی دیاتومه هایی مانند Melosira nummuloides در شرایط کشت آزمایشگاه نشان داده شده است. در آن تحقیق کشت Melosira nummuloides در حضور دی هیدروژن هگزا کلروپلاتین و هگزاهیدرات به منظور وارد کردن پلاتین به دیواره ی دیاتومه هایی که در جلبک های اعماق دریا زیست می کنند، نشان داده شد. نتیجه نشان داد که پلاتین می تواند به درون دیواره ها در زمان کشت سلول های زنده ی دیاتومه تزریق شود. فلز کادمیم عنصر دیگری است که می تواند توسط دیاتومه ها در زمان رشدشان تولید گردد. یک پروسه ی ساده و ارزان رسوب شیمیایی می تواند برای روکش دار کردن پیچیده ی سیلیکای زیستی الگودار در دیواره های موجود در دیاتومه ها به وسیله‌ی فیلم های باریک نیم رسانای اپتوالکترونیک مورد استفاده قرار گیرد.

خاک دیاتومیت

خاک دیاتومیت (DE) ترکیبی ناهمگن از اجزای باقی مانده ی فسیل شده ی دیاتومه هاست. آنها بر اساس تراوایی شان طبقه بندی می‌شوند. DE ها به دلیل استعداد نهانی در تصفیه کردن، برای استفاده در پالایش آب مورد تحقیق و بررسی قرار گرفتند. از آنجا که اندازه ی متوسط بزرگترین حفره هاست که تراوایی آن را معین می کند، ویژگی های پالایش در DE به تراکم مواد سیلیسی بستگی دارد. اگر ما بتوانیم آن ویژگی های دیواره ی دیاتومه ها را که منجر به کاهش در اندازه ی حفره های درون دیواره ای دیاتومه ها می شود مشخص و انتخاب کنیم، قادر خواهیم بود تا طیفی از دیواره های دیاتومه را که قادر بر عمل کردن به عنوان وسایل تصفیه کننده هستند با افزایش بالقوه درطیفی ازدرجه بندی ها طراحی کنیم.

استفاده از دیاتومه ها دو فایده ی اصلی در مورد DE ها دارد. اول اینکه طبیعت همگن محیط کشت استفاده شده برای دستیابی به مواد سیلیسی، تراوایی ثابت، گونه و کلون دیاتومه ی استفاده شده برای تولید مواد و چگونگی تراکم دیواره ها به یکدیگر بستگی دارد. دوم این حقیقت که دیاتومه ها ابزار زیستی هستند که می توانند نسبتاً به قطعات کوچک تقسیم شوند، که هزینه ی آنها را می کاهد، سپس بعد از تقسیم ممکن است برای تهیه ی منابع تقریباً بی حد و حصر وسایل تصفیه کننده رشد داده شوند؛ این خاصیت دومی، دیاتومه ها را برای فرآیند های صنعتی ایده آل می کند.

علاوه بر حفره های درون دیواره ای، گونه های دیاتومه های گرد حفره های خاصی را بر سطح دیواره شان دارند که می تواند برای اهداف پالایش و تصفیه مورد بهره برداری قرارگیرد. این حفره های برون دیواره ای که به نظر می رسد در اندازه ی دیاتومه ها واحد و منحصر به فردند، اندازه ی شان در هر گونه منحصر به

فرد است. اگرچه اعلام شده است که حفره ها ممکن است از حضور عوامل مسدود کننده در میان SDV ها ناشی شده باشند، شبیه سازی نشان داد که اندازه ی حفره ها می تواند تابع دما و ویژگی های سطحی برای مولکول های رسوب کننده باشد. همچنین این امکان وجود دارد که اندازه ی حفره ها توسط تغییرات این پارامترها و یا شاید پارامتر های دیگر مانند غلظت نمک ها و ژرمانیوم کنترل شود. طرح اینگونه دیواره های ترکیب شده کاربردهای مهمی در تعدادی از روش های مخصوص تصفیه کردن دارد[۴] .

نتایج

همانگونه که مشاهده کردیم دیاتومه ها دارای کاربردهای فراوانی در حوزه ی نانو مواد و زیست فناوری هستند. از جمله این کاربرد ها: سنتز مواد زیستی، طراحی نانوفاکتورها، ریزتولید، ترابری دارو، ایزوله سازی ایمنی، معدن کاری زیستی، ارزشیابی سمیت، فروافت پسماندها، تصفیه کردن، کروماتوگرافی ژل تراوا، حسگر های زیستی، سیلان شناسی خرد و ... می باشد. این کاربردها با توجه به میزان پیشرفت کنونی علم و دانش حاصل شده اند و مشخص است که با گذر زمان و تکمیل اطلاعات ما نسبت به دیاتومه ها و نحوه ی تشکیل دیواره ی آن کاربرد های بیشتر و متنوع تری نیز کشف خواهد شد.

بحث و نتیجه گیری

تحقیق و بررسی دیاتومه به سرعت از محدوده ی تحت ارزیابی دانشمندان غیرحرفه ای متخصص و متخصصین طبقه بندی به سوی تکنولوژی نانوی بالا و کسب وکار بزرگ حرکت می کند. نانو تکنولوژی زیستی دیاتومه، یک منطقه ی میان رشته ای جدید، به طور موفقیت آمیزی در سال های قبل در یک ناحیه ی تحقیقی تولیدی و دینامیک با صدها مقاله تا به امروز، پدیدار شده است. ما شاهد پیشرفت حائز اهمیتی در درک و فهم ویژگی های فوتونیک، بصری، ژنومی، مکانیکی و ساختاری دیاتومه هستیم که منجر به شناخت نانو ساختارها و مهندسی مواد جدید و وسایلی می شود که مبتنی بر سیلیس دیاتومی می باشند. دیاتومه ها ریز جلبک های مهم تولید کننده ی مواد زیستی هستند. به علاوه آنها نشانگرهای مناسبی اند که می توانند ابزار سبز و طبیعی را برای کشف مشکلات آلودگی در محیط های آبی تهیه کنند به دلیل اینکه آنها بسیار به تنش های محیطی حساس هستند. همچنین آنها می توانند در اصلاح و نوسازی محیط زیست آسیب دیده استفاده شوند. در تحقیق پایه، دیاتومه ها متمایل به همکاری در حل یکی از مسائل و مشکلات زیستی حل نشدنی می باشند. علاوه بر این، پتانسیل صحیح و درست دیاتومه ها هنگامی واضح تر می شود که مسیرهایی را که در آن سیلیکا درون دیاتومه ترابری شده و رسوب کرده است را از هم باز کرده و حل کنیم.

منابع

[1] Jamali ; Ali Akbar and coworkers (2009) . Applications of diatoms as potential microalgae in nanobiotechnology . Tabriz university of medical sciences .

[2] Parkinson; John and Gordon; Richard (1999). Beyond micromachining. The potential of diatoms. Elsevier science.

[3] Gordon; Richard. Losic;Dusan. Tiffany; Mary.A. S. Nagy Stephen andsterrenburg;Frithjof (2008). The glass menagerie: diatoms fornovel applications in nanotechnology. Department of radiology, Canada.

[4] Gordon;Richard. Sterrenburg;Frithjof. And sandhage; Kenneth (2005).Nanoscience and nanotechnology.American scientificpublishers.

Nanobiotechnology

بیومواد مورد استفاده در تولید رگ های مصنوعی

شیرین سادات تاجی، کارشناسی ارشد نانو بیوتکنولوژی،
دانشگاه تربیت مدرس

رگ های خونی از جمله پر اهمیت ترین بافت های بدن به شمار می‌روند. از مهم ترین وظایف این بافت به عنوان جزئی از سیستم خون رسانی، انتقال اکسیژن و مواد مغذی مورد نیاز در سراسر سیستم و دفع مواد زائد حاصل از متابولیسم می‌باشد. برخی بیماری های زمینه ای و اختلالاتی نظیر التهاب، بیماری های متابولیسمی و تغییر الگوی ارتشاح سلولی (Proliferation) می‌توانند منجربه بروز عوارض جبران ناپذیری همچون بسته شدن و استنوز و یا انسداد کامل رگ (ترومبوز) گردد. به دنبال تخریب از دست رفتن رگ، جایگزینی بافت رگ ضرورت پیدا میکند. علاوه بر اهمیت جایگزینی رگ در موارد فقدان رگ سالم، به دلیل اهمیت و جایگاه مهندسی بافت و بحث پزشکی بازساختی در دهه های اخیر، پیشرفت و گسترش فعالیت در حوزه گرافت های خونی و رگهای مصنوعی بیش از پیش قابل توجه می باشد. بهبود تکنیک های ساخت ارگان های مصنوعی مبتنی بر پرینت سه بعدی و تلاش برای ساخت ارگان های پیچیده تری که واجد رگ های خونی هستند نیز به نوبه خود بر اهمیت ساخت مصنوعی رگ ها می افزایند.

رگ های خونی به طور طبیعی متشکل از سه بخش اصلی اندوتلیوم، لایه میانی و ادونتیشیا (لایه خارجی) می‌باشد که هرکدام سلول ها و عملکرد خاص خود را دارد. لذا در طراحی یک رگ خونی مناسب باید توجه داشت که حتی الامکان بیشترین مشابهت بافتی وجود داشته باشد. رگ های خونی معمول که در دهه ۶۰ میلادی ساخته می شدند بیشتر با استفاده از مواد پلاستیکی، فلزات متخلخل و نیز فایبر گلس بوده، اما با پیشرفت تکنولوژی در دهه های ۸۰ و ۹۰ میلادی کار بر روی رگ های مصنوعی شدت گرفت. پیوند رگ های خونی اتولوگ راه دیگری جهت جایگزینی گرافت رگی است.

امروزه با گسترش دانش در حوزه علوم مواد، موادی همچون هیدروژل ها و پلیمرها هم در این حوزه استفاده می‌شوند. کلاژن (Collagen)، پلی دی لاکتیک کوگلایکولیک (Poly D-lactic-co-glycolic (PLGA))، رشته ی آگارز (Agarose filament)، پلی اورتان (Polyurethane (PU))، فیبرین (Fibrin)، پلی تترا فلورو اتیلن (Polytetraflouroethylene (Dacron))، رشته های نایلون (Nylon filaments)، هیدروکسی بوتیرات (Hydroxybutyrate)، پلی کاپرولاکتون (Polycaprolactone (PCL))، پلی ایتلن گلایکول دیکریلات (Polyethylene glycol dicrylate (PEGDA))، ژلاتین (Gelatin)، کیتوزان (Chitosan)، نانوسلولز باکتریایی (Bacterial nano-cellulose (BNC))، پلی اتیلن ترفتالات (Polyethylene terephthalate (PET))، سیلوکسان (Siloxane)، پتی تترافلورواتیلن (Pethytetraflouroethylene (ePTFE))، متیل متاکریلات (Methyl methacrylate (MMA)) و آلژینات (Alginate) از جمله موادی هستند که در این حوزه کاربرد دارند.

در طراحی گرافت های عروقی طراحی بستر و اسکفولد یکی از بخش های پر اهمیت و چالش برانگیز است زیرا در برخی موارد جهت کاهش پاسخ های ایمنی، لازم است سلول زدایی صورت پذیرد و بعد از جاگذاری و کاشت اسکفولد لازم است سلول های خونی جذب شده و شروع به تکثیر پیدا کنند.

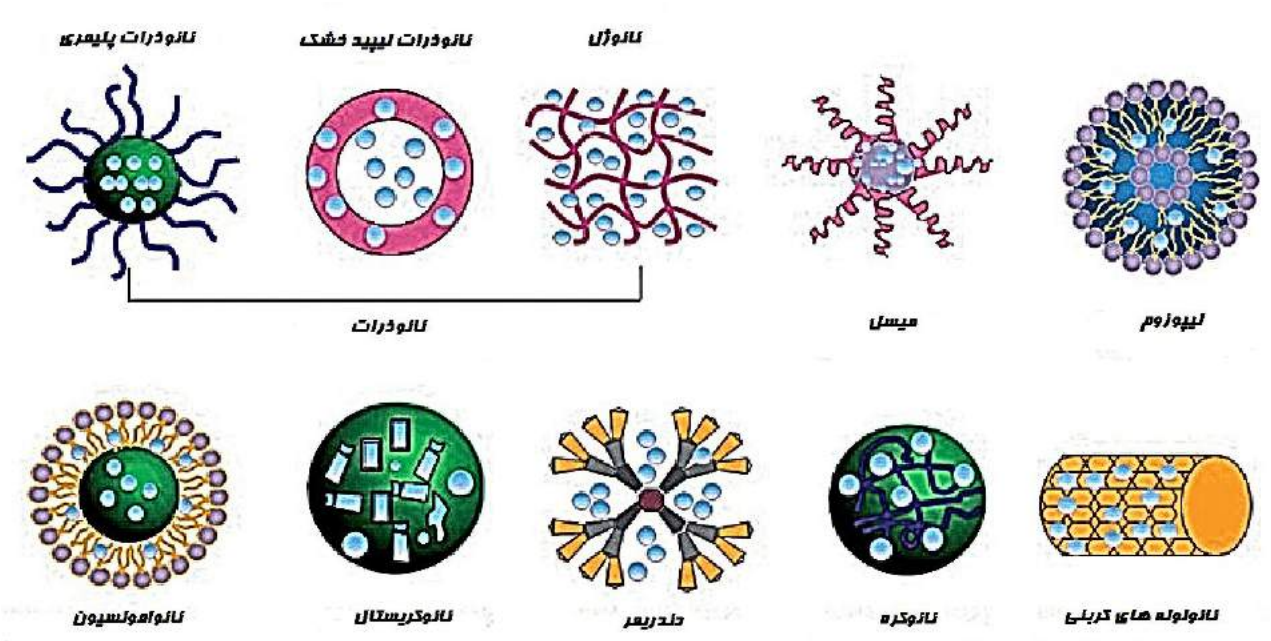
زیست مارکرهای CD_{31} و CD_{34} از جمله مارکرهای سطحی هستند که تکثیر و ارتشاح سلول های اندوتلیوم عروقی را از خود نشان داده اند. ویژگی هایی نظیر منحصر به فرد بودن و شخصی بودن، عدم تحریک سیستم ایمنی، قابلیت رشد در کیس های کودک و نوزاد، مهار انسداد مجدد رگ، کاهش احتمال ترومبوز، استنوز و آترواسکلروز و ایسکمی، قابلیت نفوذ پذیری مناسب و فراخ بودن رگ و در نهایت عدم سمیت و قابلیت اتصال به بافت مناسب در طراحی رگ حائز اهمیت بوده و بر پایه این فاکتور ها می توان بهترین رگ را طراحی کرد. طبیعتا هر کدام از فاکتور ها می توانند چالش هایی را به دنبال داشته باشند.

نانو حامل های دارویی

عطیه جهانگیری منش، کارشناسی ارشد نانو بیوتکنولوژی،
دانشگاه تربیت مدرس

چکیده

نانوفناوری را می توان به عنوان فناوری مطالعه، کنترل و دست ورزی ساختار ها و ابزار ها در ابعاد نانو تعریف کرد[۱]. به ذراتی که حداقل در یک بُعد اندازه ای بین ۱ تا ۱۰۰ نانومتر داشته باشند "نانوذره" گفته می شود[۲]. در این ابعاد ذرات به دلیل محدودیت در حرکت الکترون ها خصوصیات ویژه ای نشان می دهند[۳]. افزایش انحلال پذیری، نفوذ راحت تر به بافت ها و سلول ها، ویژگی های الکتریکی و نوری ویژه مانند رزونانس پلاسمون سطحی موضعی(LSPR: Localized Surface Plasmon Resonance)، رسانایی گرمایی و مغناطیسی متفاوت، سطح قابل کنترل و مهندسی و نسبت سطح به حجم بالا از جمله ی خصوصیاتی ست که نانوذرات را به انتخاب مناسبی برای دارورسانی هدفمند تبدیل می کند[۴]. در تصویر زیر برخی از انواع نانوذراتی که در دارورسانی کاربرد دارند نشان داده شده اند:



شکل ۱: انواع نانوذراتی که در دارو رسانی کاربرد دارند[۵]

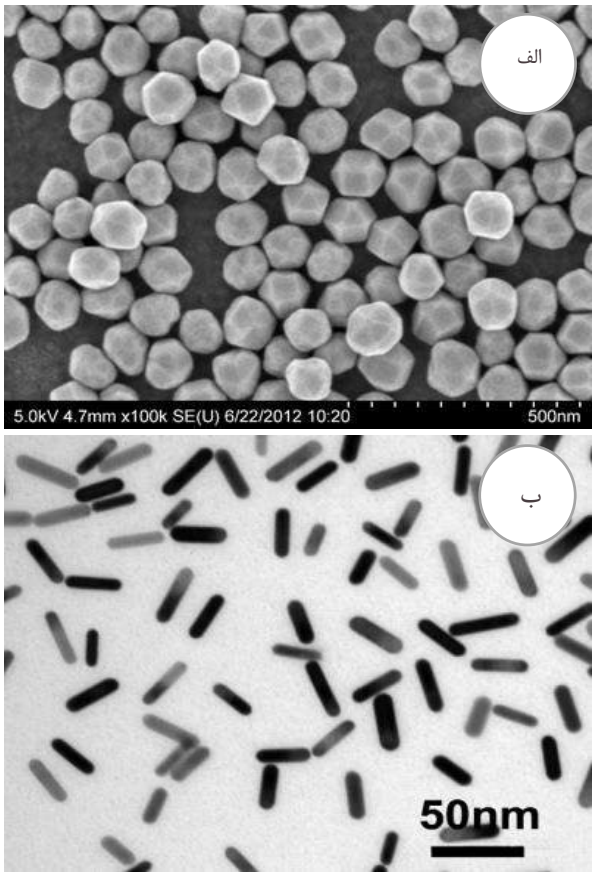
استفاده از نانوذرات برای دارو رسانی مزایای بسیاری دارد که از آن جمله می توان به موارد زیر اشاره کرد:

- افزایش پایداری دارو ها و مدت زمان ماندگاری و چرخش آنها در بدن
- افزایش ظرفیت جذب داروها توسط سلول ها و بافت ها[۶]
- کاهش دوز داروی لازم برای درمان و در نتیجه کاهش عوارض جانبی دارو ها بر بدن
- کنترل زمان رهایش دارو
- امکان دارو رسانی هدفمند به بافت مورد نظر و در ن تیجه کاهش اثرات مخرب دارو بر سایر بافت ها و سلول ها
- امکان نظارت بر رهایش دارو به صورت لحظه به لحظه

این ویژگی های منحصر به فرد موجب شده دارو رسانی با نانوذرات در درمان بیماری های مختلفی از جمله انواع سرطان ها، دیابت، بیماری های عروقی، انواع بیماری های مربوط به مغز و اعصاب و... مورد توجه قرار گیرد. در اینجا به طور خلاصه به برخی از مهم ترین نانو حامل های دارویی اشاره می شود:

نانوذرات (طلا):

منظور از نانوذرات طلا تجمعی از اتم های طلا به صورت مجموعه هایی با ابعادی در حدود ۱ تا ۱۰۰ نانومتر است که می توانند اشکال مختلفی داشته باشند. رایج ترین شکل های نانوذرات طلا که در دارو رسانی کاربرد دارند اشکال کروی و میله ای اند.



شکل۲: الف) نانوذرات میله ای طلا [۷] ب) نانوذرات کروی طلا [۸]

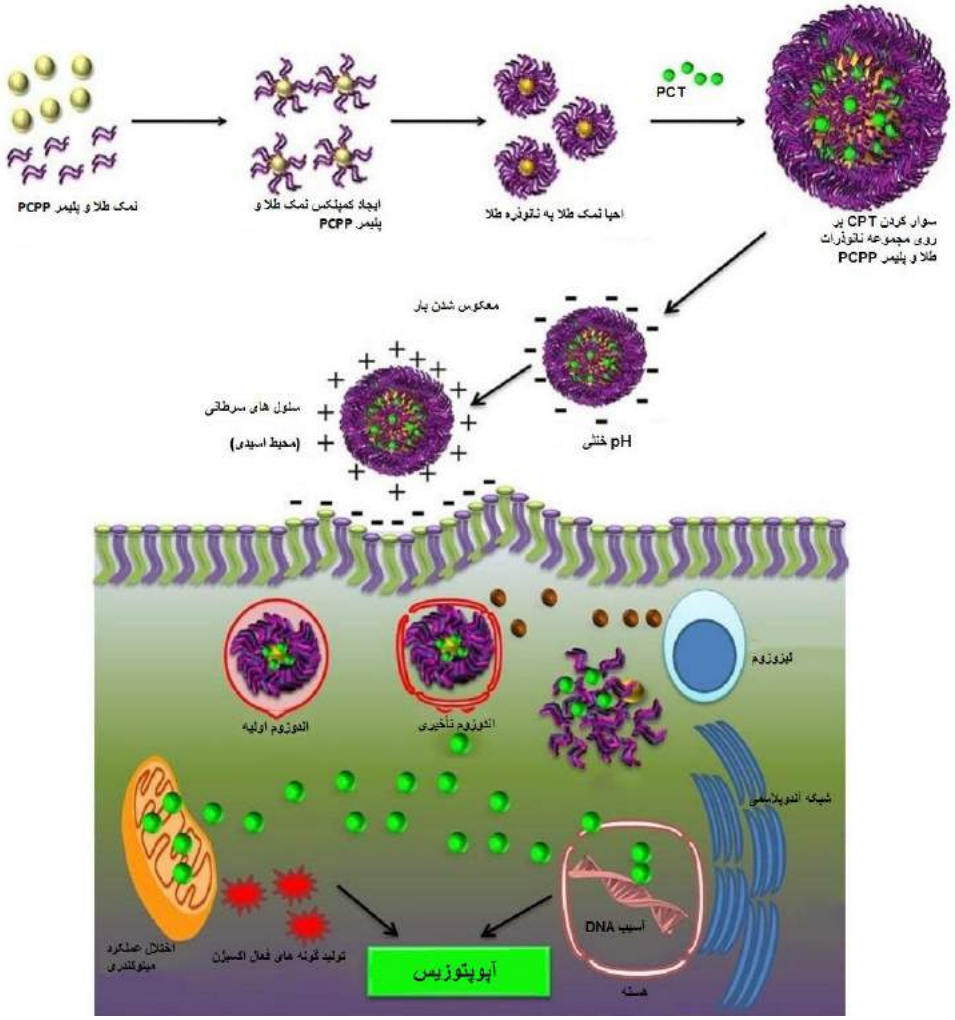
این ذرات در طراحی سامانه های دارو رسانی هدفمند کاربرد زیادی دارند. یکی از انواع سامانه های دارو رسانی هدفمند در درمان سرطان ها، سامانه های پاسخ دهنده به pH اند. سلول های سرطانی تنفس بی هوازی دارند در نتیجه اطراف آنها pH پایین تر از سایر نقاط بدن است. سامانه های پاسخ دهنده به pH طوری طراحی می شوند که با رسیدن به pH های اسیدی دارو را رها کنند. برای مثال Sivaraj Mehnath و همکاران در ژوئن سال ۲۰۱۸، با استفاده از نوعی نانوماده هیبرید پلیمر-غیر ارگانیک ساخته شده از نانوذرات کروی طلا و پلی بیس کربوکسی فنوکسی فسفازن (poly (bis(carboxyphenoxy) (phosphazene) (PCPP)، یک سیستم هوشمند پاسخ دهنده به pH برای دارورسانی در درمان سرطان طراحی کرده و از آن برای رساندن داروی ضد سرطان کامپتوتسین (camptothecin) استفاده کردند. بررسی ها نشان داد این سیستم علاوه بر انتشار مناسب دارو و افزایش پایداری آن، رهاسازی دارو در محیط های اسیدی(اطراف سلول های سرطانی) را تسهیل می کند. این نوع دارورسانی از هدررفت دارو در نواحی با pH خنثی جلوگیری می کند و در عین حال رها سازی دارو درون سلول های سرطانی با سرعت خوبی اتفاق می افتد. به علاوه نشان داده شد این سیستم به طور موثر وارد محیط های سلولی اسیدی شده و ضمن دارو رسانی، باعث تغییر مورفولوژی سلول، افزایش سطح ROS و افزایش بیان پروتئین های آپوپتوز نیز می شود[۹].

نانوذرات میله ای طلا نیز کاربرد های زیست پزشکی بسیاری دارند که عمده ی این کاربرد ها مبتنی بر خاصیت فوتوترمال آنهاست. به طور ساده این خاصیت را می توان به عنوان توانایی تبدیل پرتوتابی نزدیک به فرو سرخ (Near Infrared irradiation) به حرارت، تعریف کرد. بنابراین می توان بعد از عامل دار کردن این ذرات، متصل کردن دارو به آنها و وارد کردنشان به بدن، به آنها پرتو NIR در طول موجی که جذب دارند(۸۰۸ نانومتر) تاباند تا با ایجاد حرارت، دارو را در محل مورد نظر رها کنند. چنین سیستمی توسط Wenjun Zhang و همکاران در سال ۲۰۱۶ برای درمان هدفمند سلول های سرطانی مقاوم به دارو طراحی شد. در این سامانه از پلی اتیلن گلایکول-بیوتین تیوله (که در واقع یک قطعه دورشته ای DNA و پاسخ

دهنده به pH است) متصل به نانومیله های طلا، برای اتصال هدفمند و اختصاصی سامانه به سلول های سرطانی که بیان افزایش یافته ی گیرنده ی بیوتین دارند، و داروی ضد سرطان دوکسوروبیسین (DOX) که درون DNA ی متصل به نانومیله های طلا اینترکاله شده بود، استفاده شد. بعد از اتصال اختصاصی سامانه به سلول های سرطانی هدف (رده ی سلول های سرطان سینه)، pH اسیدی (حدود ۵) در اطراف این سلول ها و (یا)

لیپوزوم ها :

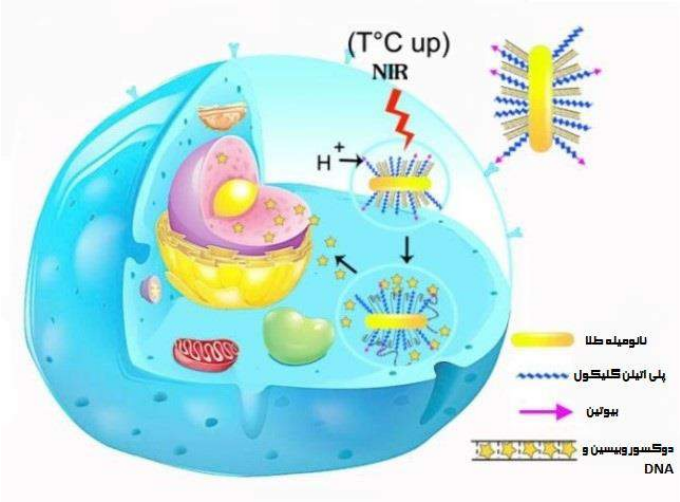
از لیپوزوم ها می توان برای رساندن انواع دارو های آبدوست یا آبگریز، DNA، RNA، پروتئین ها، پپتید ها، آنتی ژن ها و یا حتی نانو ذرات استفاده کرد[۱۱]. لیپوزوم ها در واقع کره های کوچکی اند که از دو لایه فسفولیپیدی (درست شبیه غشا) تشکیل شده اند در نتیجه علاوه بر ظرفیت خوب برای حمل



شکل ۳: سامانه دارو رسانی هدفمند برای دارو رسانی در سرطان[۹]

پرتوتابی NIR در طول موج ۸۰۸ نانومتر، منجر به رهاسازی دارو می شد. بررسی ها نشان داد این سامانه علاوه بر افزایش جذب دارو توسط سلول های هدف، میزان خروج (efflux) آن از سلول های سرطانی مقاوم به دارو (Multi Drug Resistant) را نیز کاهش می دهد[۱۰].

محموله های مختلف، زیست سازگاری بالایی دارند و می توانند به راحتی با غشاء سلول های هدف ممزوج شوند. بررسی ای که در ماه جولای سال ۲۰۱۸، توسط Devi Kalyan Karumanchi و همکاران انجام شد مثالی از کاربرد لیپوزوم ها در دارو رسانی ست. رتینوپاتی دیابتی (DR) و سکته مغزی مرتبط با سن (AMD)، از رایج ترین بیماری های چشمی و علل

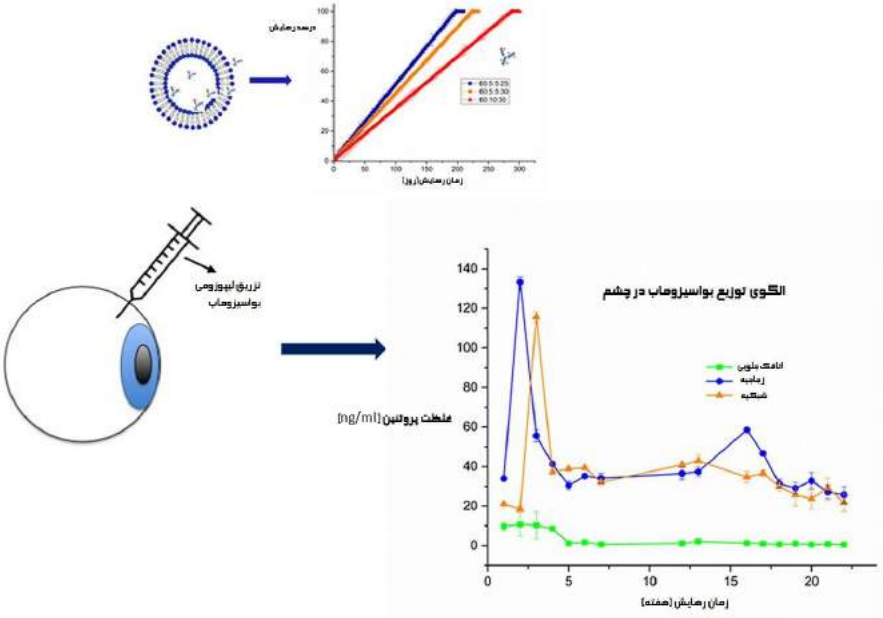


شکل ۴: طراحی سامانه دارورسانی هدفمند به سلول های سرطانی مقاوم به دارو با استفاده از نانومیله های طلا [۱۰]

نابینایی در امریکا اند که برای درمان آنها لازم است علاوه بر لیزر از داروهایی مانند رانیبیزومب(Ranibizumab)، آفلیبرسپت(Aflibercept) و بواسیزومب(Bevacizumab) که از طریق مهار رشد عروق جدید، جلوی آنژیوژنز را می گیرند نیز استفاده شود. این دارو ها باید به صورت ماهانه به چشم تزریق شوند که این مورد علاوه بر ناراحتی برای بیمار، هزینه‌ی زیادی نیز در پی دارد. در این تحقیق پروتئین دارویی بواسیزومب(Bevacizumab) درون لیپوزوم قرار داده شد تا علاوه بر طولانی تر کردن مدت زمان رهایش دارو، دفعات و هزیه های تزریقات کاهش یابد. بررسی های آزمایشگاهی و مطالعات روی سمیت سامانه نشان داد این طراحی، پتانسیل خوبی برای کاربرد در انسان دارد[۱۲].

نانولوله های کربنی(Carbon nanotubes):

نانولوله های کربنی که از نانو ساختار های یک بعدی محسوب می شوند، اخیرا اهمیت ویژه ای در طراحی سامانه های دارو رسانی پیدا کرده اند که این مهم را مرهون ویژگی های منحصر به فردشان از جمله سطح بسیار زیاد و قابل عامل دار کردن (در نتیجه افزایش انحلال پذیری یا افزودن قابلیت انتقال هدفمند)،



شکل۵: استفاده از لیپوزوم ها برای طراحی سامانه دارویی آهسته رهش در درمان بیماری های چشمی

هدایت الکتریکی در امتداد محور (که در توانایی ادغام با بافت های عصبی و ماهیچه ای نقش دارد) و فضای داخلی خالی مناسب (برای حمل دارو) می باشند. علی رغم این طرفیت بالا برای حمل دارو ها و ژن ها، استفاده از این نانوساختار ها به دلیل سمیت شدیدشان، همچنان محدود است. با این وجود سطح فعالشان این امکان را فراهم می کند که با قرار دادن مولکول های زیست فعال روی آنها از سمیتشان کاست. برای این منظور می توان از پپتید ها، مولکول های ارگانیک، کربوهیدرات ها یا پلیمر ها استفاده کرد[۱۳]. تحقیقات روی استفاده از این نانو ساختار ها برای دارو رسانی در موجودات زنده همچنان ادامه دارد.

نتیجه گیری:

همان طور که گفته شد نانوساختار ها به دلیل خواص ویژه ای که دارند، مزایای ویژه ای در دارو رسانی فراهم می کنند. انواع نانوذرات فلزی و غیر فلزی، نانو ژل ها، نانوذرات پلیمری، میسل ها، لیپوزوم ها، نانولوله های کربنی، دندریمر ها، نانوامولسیون ها و... به صورت تنها و یا ترکیبی، می‌توانند جهت رسانایی هدفمند محموله، عامل دار شده و دارو یا ژنی که به آنها متصل می شود را حمل کنند.

با وجود اینکه امروزه بیشترین تحقیقات روی استفاده از اشکال مختلف نانوذرات طلا برای دارو رسانی در دنیا انجام می شود، لیپوزوم ها رایج ترین نانوحامل های به کار رفته در داروهای مبتنی بر فناوری نانو موجود در بازار ایران اند. داروهایی مثل سینادوکسوزوم (داروی ضد توکور در درمان سرطان سینه) و سیناآمفولیش (داروی مورد استفاده در بیماری هایی مثل سالک) از محصولات شرکت ایرانی «اکسیر نانو سینا» دارای حامل های نانولیپوزومی اند و هم اکنون در بازار به فروش می رسند. سافت ژل های نانوکورکومین نیز از دیگر محصولات این شرکت اند که در آنها از میسل ها به عنوان نانو حامل استفاده شده است.

نانو ساختار های مختلف پتانسیل خوبی برای دارو رسانی و کاهش دوز مصرفی دارو ها نشان می دهند که می تواند نوید بخش آینده ی روشنی برای صنعت طراحی دارو و مهم تر از آن سلامت جامعه باشد.

منابع:

1-Singh, R., & Lillard Jr, J. W. (2009). Nanoparticle-based targeted drug delivery. *Experimental and molecular pathology*, *86*(3), 215-223.

2-Wilczewska AZ, Niemirowicz K, Markiewicz KH, Car H. Nanoparticles as drug delivery systems. Pharmacological reports. 2012;64(5):1020-37.

3-Huang X, Neretina S, El-Sayed MA. Gold nanorods: from synthesis and properties to biological and biomedical applications. Advanced Materials. 2009;21(48):4880-910

4 -Khan I, Saeed K, Khan I. Nanoparticles: Properties, applications and toxicities. Arab. J Chem. 2017

5-Zhang, L., Wang, S., Zhang, M., & Sun, J. (2013). Nanocarriers for oral drug delivery. Journal of drug targeting, 21 6, 515-27.

6-Gong, R., & Chen, G. (2016). Preparation and application of functionalized nano drug carriers. *Saudi Pharmaceutical Journal*, *24*(3), 254-257.

7 -Su, X., Fu, B., & Yuan, J. (2017). Gold nanocluster-coated gold nanorods for simultaneously enhanced photothermal performance and stability. *Materials Letters*, *188*, 111-114.

8- http://www.cytodiagnostics.com/store/pc/100nm-Standard-Gold-Nanoparticles-100ml-p1027.htm

9 - Sivaraj, M., Mukherjee, A., Mariappan, R., Mariadoss, A. V., & Jeyaraj, M. (2018). Polyorganophosphazene stabilized gold nanoparticles for intracellular drug delivery in breast carcinoma cells. *Process Biochemistry*.

10 - Zhang, W., Wang, F., Wang, Y., Wang, J., Yu, Y., Guo, S., ... & Zhou, D. (2016). pH and near-infrared light dual-stimuli responsive drug delivery using DNA-conjugated gold nanorods for effective treatment of multidrug resistant cancer cells. *Journal of Controlled Release*, *232*, 9-19.

11 - Li, T., & Takeoka, S. (2018). Smart Liposomes for Drug Delivery. In *Smart Nanoparticles for Biomedicine* (pp. 31-47).

12 -Karumanchi, D. K., Skrypai, Y., Thomas, A., & Gaillard, E. R. (2018). Rational design of liposomes for sustained release drug delivery of bevacizumab to treat ocular angiogenesis. *Journal of Drug Delivery Science and Technology*.

13 -Mahajan, S., Patharkar, A., Kuche, K., Maheshwari, R., Deb, P. K., Kalia, K., & Tekade, R. K. (2018). Functionalized carbon nanotubes as emerging delivery system for the treatment of cancer. *International journal of pharmaceutics*.

مصاحبه

پریسا قاسمی ورنامخواستی، کارشناسی ارشد نانو بیوتکنولوژی، دانشگاه تربیت مدرس

گپ و گفت علمی با دکتر محمد مهدی هیهات، استادیار تبدیل انرژی دانشگاه تربیت مدرس در رابطه با فعالیت‌های ایشان در حوزه نانو

۱) لطفاً خودتان را معرفی کنید.

محمد مهدی هیهات هستم. متولد سال ۱۳۶۲ در اصفهان. در سال ۱۳۸۰، در رشته مهندسی مکانیک-حرارت سیالات در دانشگاه فردوسی مشهد پذیرفته شدم. در ادامه از سال ۱۳۸۴، کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک-تبدیل انرژی و از سال ۱۳۸۶، دوره دکتری مهندسی مکانیک-تبدیل انرژی را در دانشگاه تهران گذراندم. پس از دفاع از رساله دکتری، از سال ۹۱ تا ۹۳ در گروه تبدیل انرژی دانشکده مهندسی مکانیک دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی به عنوان عضو هیئت علمی مشغول تدریس و تحقیق بودم. سال ۹۳ وارد گروه تبدیل انرژی دانشکده مهندسی مکانیک دانشگاه تربیت مدرس شدم و تا به امروز در این دانشکده مشغول تدریس و مطالعه هستم.

۲)چه مدت است که در زمینه‌ی نانو تحقیق و فعالیت می‌کنید و پروژه های نانو با هدایت و راهنمایی شما غالباً روی چه موضوعاتی متمرکز شده‌اند؟

در پاسخ به این سوال باید بگویم که سمت و سوی کاری من به سمت نانو، از زمانی بود که می‌خواستم موضوع رساله‌ی دکتری

را انتخاب و تنظیم کنم. در آن زمان دغدغه‌ام این بود که علاوه بر انجام فعالیتی با رویکرد مهندسی، فعالیتی در راستای علم روز دنیا انجام دهم. که با مطالعه و تحقیق به این نتیجه رسیدم دنیای نانو سیالات می‌تواند موضوع جذابی برای رساله‌ی دکتری باشد و از آن زمان به‌طور مشخص، فعالیت‌های من با عنوان «بررسی تجربی و عددی انتقال حرارت جابجایی و افت فشار نانوسیال درون مجرای افقی به همراه مطالعه نظری مهاجرت نانوذرات» برای رساله‌ی دکتری آغاز شد. در واقع ایده بر این بود که مبحث nano particle migration را کار کنیم، به دلیل یک سری نیروهایی که درون میدان جریان به نانوذرات وارد می‌شد، رفتار و خواص درون میدان جریان، به‌صورت یکنواخت نبود و تغییراتی داشت که من این اثر را به‌صورت عددی بررسی کردم و فعالیت تجربی روی بحث افت فشار و انتقال حرارت جابجایی داشتم که درون یک کانال افقی و تحت شرایط دما ثابت کار کردیم.

از آن زمان به‌طور جدی با دنیای نانو آشنا شدم و مطالعات خودم را روی همین زمینه ادامه دادم. در واقع اضافه کردن نانوذرات به یک سیال پایه با اهداف مختلف را مورد مطالعه قرار دادم. از طرف دیگر در دنیای مهندسی مکانیک، بحث انتقال حرارت همواره مهم بوده است و محققان تلاش کرده‌اند که با روش‌های گوناگون، انتقال حرارت را افزایش دهند. به‌طور کلی افزایش انتقال حرارت به دو روش کلی اتفاق می‌افتد: یکی استفاده از نیروها یا میدان‌های خارجی (روش فعال) و دیگری روش‌های غیرفعال که در آن‌ها از نیروی میدان خارجی استفاده نمی‌شود. در حال حاضر اضافه کردن نانوذرات با رویکرد بهبود انتقال حرارت، جزء روش‌های غیرفعال محسوب می‌شود.

در ادامه‌ی فعالیت‌های تحقیقاتی و مطالعاتی‌ام روی خواص نانوذرات که نانوسیال را تولید می‌کنند کار کردیم و یک دوره‌ای روی نحوه‌ی ساخت نانوسیال نقره و در دوره‌ی دیگر روی بحث شبیه‌سازی‌های دینامیک مولکولی کار کردیم و تأثیر پدیده‌ای به نام نانولایه را روی خواص مطالعه کردیم و در این زمینه یک تئوری دادیم که اخیراً در Journal of Molecular Liquids چاپ شده است.

در حال حاضر روی بحث استفاده از نانوذرات در انرژی‌های تجدیدپذیر و به‌طور مشخص انرژی خورشیدی کار می‌کنیم که جنبه‌ی جدیدی است و در این راستا توانسته‌ایم یک سری تفاهم‌نامه‌ی طرح تحقیقاتی با پژوهشگاه نیرو داشته باشیم.

هم‌چنین روی بحث استفاده از نانوسیال در افزایش انتقال حرارت در هندسه‌های مختلف، مبدل‌های مارپیچ، استوانه‌های نوسانی و... کار می‌کنیم و فعالیت‌هایی هم‌چون استفاده از نانوذرات درون میکروکانال‌ها با رویکرد Micro Electronic Cooling ، بحث خواص هدایتی (هدایت حرارتی، هدایت الکتریکی)، خواص تابشی و بحث بهینه‌سازی از فعالیت‌های دیگر تیم‌های تحقیقاتی و دانشجویان من بوده است.

۳)جدیدترین دستاوردهای شما در حوزه نانو روی چه موضوعاتی بوده است؟

یکی از تحقیقات اخیر تیم ما که توانستیم نتیجه‌ی جالبی هم بگیریم این بود که: مطالعات تیم ما نشان داد که کمی روی خاصیت چگالی نانوسیال‌ها تفاوت وجود دارد بین آن چیزی که از طریق تجربه به آن می‌رسند و داده‌های تئوری.

از قدیم تئوری مخلوط (Mixture Theory) بیان می‌کرد که هرگاه ماده A و ماده B با هم مخلوط شوند، ماده جدیدی که مخلوط A و B هست تولید می‌شود و بر اساس سهم هرکدام از این مواد، خواص تعیین می‌شد. این تئوری از قدیم استفاده می‌شد و اکنون هم استفاده می‌شود و کاربرد دارد.

از آنجایی که بحث اندازه‌گیری در مقیاس نانو کمی سخت و هزینه‌بر است و دستگاه‌های دقیق لازم دارد، ما یک کار شبیه‌سازی دینامیک مولکولی انجام دادیم و یک مُدل ارائه کردیم. این مُدل اثر یک مکانیزم که در دنیای نانو اهمیت پیدا می‌کند را توضیح می‌دهد.

در دنیای ماکرو، مکانیزم‌هایی وجود دارد که شاید چندان حائز اهمیت نباشند اما با ورود به دنیای میکرو و نانو، یک سری

پدیده‌های فیزیکی اهمیت پیدا می‌کنند. در دنیای مولکولی، حرکت براونی ذرات (Brownian Motion) داریم که اگر این ذره یک ذره میلیمتری یا بزرگتر باشد، حرکت براونی اهمیت نمی یابد. اما وقتی ذره در مقیاس نانو قرار می‌گیرد، این خاصیت اهمیت پیدا می‌کند. این‌ها در واقع مکانیزم‌های نانو مقیاس (Nanoscale Mechanism) هستند.

یکی از این مکانیزم‌ها که به‌خاطر نیروهای بین مولکولی اهمیت پیدا می‌کند، بحث شکل‌گیری نانولایه است که در واقع یک لایه‌ای روی سطح مشترک بین نانوذره جامد (Solid nanoparticle) و سیال اطراف شکل می‌گیرد که چون ضخامتی در اندازه نانو دارد به آن نانولایه (nano layer) می‌گویند.

پس زمانی که یک نانوذره در یک سیال قرار می‌گیرد، از آنجایی که نیروی بین مولکولی بین مولکول‌ها و اتم‌های solid قوی تر از liquid است، رفتار solid و liquid با هم متفاوت است و در فصل مشترک این دو فاز، بخشی از مولکول تحت تأثیر نیروی قوی‌تر که در جامد وجود دارد قرار می‌گیرد و بخشی از آن تحت تأثیر نیروی ضعیف تر سیال قرار می‌گیرد. پس نیرویی که در این فاصله وجود دارد یک نیروی بینابینی است و این نیرو باعث می‌شود اتم‌ها و مولکول‌های نزدیک یک ذره جامد منظم تر و با قاعده تر قرار بگیرند و آزادی تحرک مولکول‌های دور دست را نداشته باشند. بنابراین در نزدیکی این ذره لایه‌ای شکل می‌گیرد که به آن نانولایه (nano layer) می‌گویند.

شکل گیری این نانولایه که دیگران هم گفته بودند، ما را به این فکر واداشت که این نانولایه به دلیل آن‌که مولکول‌ها و اتم‌ها در آن منظم‌تر و با قاعده‌تر چیده شدند، چگالی آن نسبت به solid و liquid متفاوت است و بینابینی است. بنابراین گفتیم که باید از نظر تئوری هم مُدلی داشته باشیم که شبیه مُدل mixture نباشد و دو جزئی (مؤلفه‌ای) نباشد. در دنیای نانو ما گفتیم که وقتی نانو ذره داخل یک سیال باشد و یک کلوئید داشته باشیم، اگر ماده A، نانوذره جامد و ماده B سیال باشد، در اثر این مخلوط A و B فاز جدیدی تولید می‌شود که فاز C نام دارد و فاز میانی (interphase) است و به خاطر ماهیت نانو بودن سیستم شکل می‌گیرد. پس اشاره کردیم که در این صورت برای محاسبه‌ی چگالی، لازم است که چگالی A، B و C را محاسبه کنیم تا به مقدار درست چگالی برسیم.

ما یک مُدل سه‌جزئی ارائه دادیم و مُدل دوجزئی قدیم را که همه‌ی محققان تا به امروز از آن استفاده می‌کردند به چالش کشیدیم. صحت سنجی کار ما تا به امروز از طریق شبیه‌سازی دینامیک مولکولی انجام شده است. این تئوری در سال ۲۰۱۸ در Journal of Molecular Liquids چاپ شد و ما نشان دادیم که این مُدل سه‌جزئی به نتایج شبیه‌سازی خیلی نزدیک‌تر است. فکر می‌کنم با این مُدل توانسته‌ایم سوالی در دنیای نانو ایجاد کنیم. این مُدل را برای نانوذره Ag بررسی کردیم و نتایج آن رضایت بخش بود اما این‌که این مُدل برای سایر نانوذرات چطور کار می‌کند می‌تواند همان سوالی باشد که محققان روی آن کار کنند.

یکی دیگر از فعالیت‌های من در حوزه نانو، بحث انرژی خورشیدی است. انرژی‌های تجدیدپذیر، منابع انرژی قابل تجدید در طبیعت هستند و معمولا اثرات جانبی کمی دارند. یکی از این‌ها انرژی خورشیدی است که منبع آن به‌صورت نامحدود در بسیاری از نقاط کشور ما فراهم است. یکی از جاذبه‌های nanofluid این است که می‌تواند به عنوان یک محیطی با پتانسیل ارتقا یافته در جذب انرژی خورشیدی عمل کند.

هرچقدر بتوانیم میزان جذب انرژی به سیال را افزایش دهیم، توانسته‌ایم از انرژی بهتر استفاده کنیم. در کالکتورهای خورشیدی هم سیالی داریم که می‌خواهد از انرژی تابیده شده خورشید استفاده کرده و آن را انتقال دهد. اگر سیالی داشته باشیم که جذب را بهتر انجام دهد، راندمان جذب تابش افزایش یافته است و استفاده از نانوسیال‌ها در تحقیقات ما به عنوان یک محیط جذب مستقیم مطرح شده است.

۴)حلقه‌ی ارتباط پروژه‌های نانو با صنعت کشور و روند این ارتباط از نظر جنابعالی چطور ارزیابی می‌شود؟

می‌توانم بگویم که در حال حاضر این روند کُند است و فعالیت‌های تجربی در این زمینه محدود است و از سوی دیگر هزینه‌ی فعالیت‌ها بالاست (هزینه تولید، مشخصه یابی، صحت سنجی و...). هم‌چنین دسترسی‌ها در مواردی فراهم نیست یا با مشکلاتی همراه است.

به نظر من تحقیقات در بستر یک آزمایشگاه مجهز رشد پیدا می‌کند و نبود بعضی امکانات می‌تواند به عنوان یک چالش، تحقیقات علمی را به سمت داده‌های پراکنده‌ی کیفی ببرد که می‌تواند شیب رشد را کندتر کند. اما از سوی دیگر، باتوجه به این‌که محققان زیادی در زمینه‌ی نانو در کشور مشغول تحقیق هستند و حمایت‌ها به ویژه از سوی ستاد نانو موجب شده است که کشورمان از نظر تولید مقاله و محتوای علمی رشد خوبی داشته باشد. هم‌چنین از آزمایشگاه تا صنعت مسیری هست که در این مسیر لزوماً دستاوردهای آزمایشگاهی به تولیدات صنعتی موفق منجر نمی‌شود و باید به پارامترهای زیادی در این راه توجه شود و تلاش زیادی می‌طلبد.

من فکر میکنم با حمایت‌ها و رویکردهایی مثل رویکرد جدید ستاد نانو که حمایت از محصول و فرآیند تجاری سازی مورد توجه قرار گرفته، امید است که شاهد پیشرفت‌های بیشتری باشیم.

مسأله‌ی دیگر این است که باید مشکلات صنعت و خاستگاه‌های صنعتی در قالب طرح به محققان انتقال داده شود و اعتماد دوطرفه بین دانشگاه و صنعت محکم‌تر شود تا از طریق پژوهش دانشگاهی و با اختصاص بودجه‌های مشخص، اهداف صنعتی پیگیری شوند.

۵)آینده و مسیر تحقیقات در زمینه‌ی نانو در مهندسی مکانیک از نظر شما چطور پیش‌بینی می‌شود؟ (ضمن ارزیابی نقاط ضعف و قوت کشور در این رشته)

دنیای امروز دنیای اقتصاد و انرژی است و سیستمی موفق است که بتواند انرژی را به خوبی مدیریت کند و اقتصاد قوی و رو به رشد داشته باشد. اما من فکر می‌کنم مباحث نانو، بیو و انرژی‌های تجدیدپذیر از مباحث به روز هستند که آینده رو به گسترش و شکوفایی دارند و هرچه جلوتر می‌رویم بحث nano mechanics و bio mechanics که در بعضی موارد همین دو مبحث هم می‌تواند با هم ادغام شوند، اهمیت بیش از پیش پیدا می‌کند.

در بحث انرژی‌های تجدیدپذیر می‌توانیم با استفاده از نانوذرات و محیط‌های متخلخل(متال فوم) در معرض انرژی‌های تابشی دما را (به‌صورت local) به حدی بالا ببریم که تغییر فاز رخ دهد، یعنی جوشش (boiling) اتفاق بیفتد و تبخیر رخ دهد که بخار ایجاد شده می‌تواند در محل دیگری جمع‌آوری شود و این مکانیزم یک آب شیرین‌کن خورشیدی است که با استفاده از آن می‌توانیم به حل یکی از مشکلات امروز که مشکل آب هست کمک کنیم.

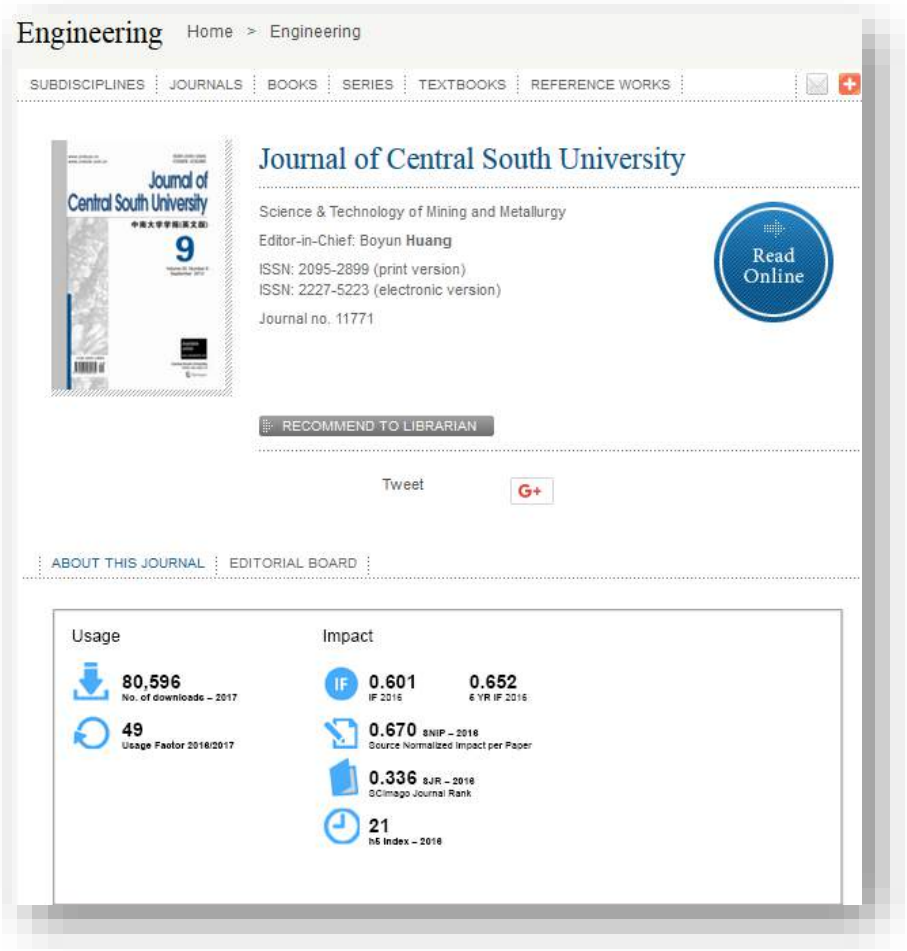
یا این‌که می‌توانیم انرژی تابش خورشید را درون یک سری استخرهای خورشیدی ذخیره کنیم و در سیستم‌های گرمایشی از این انرژی استفاده کنیم. برای افزایش میزان جذب انرژی داخل استخرها می‌توانیم از نانوسیال استفاده کنیم.

در واقع مکانیزم‌ها و رویکردهای مختلف می‌تواند استفاده شود که هم جدید و جذاب است و هم رفع نیاز بشر را در پی دارد. پیشنهاد من این است که چنین کارهایی برای کشورمان مفید خواهد بود.

۶)ضمن سپاس فراوان از جنابعالی برای شرکت در این مصاحبه، لطفاً در پایان اگر صحبتی دارید بفرمایید.

در پایان از شما تشکر می‌کنم و دانشجویان را به فعالیت در این زمینه تشویق و ترغیب می‌کنم. فکر می‌کنم چنین موضوعاتی، موضوعات به‌روز و جهانی است که هم در داخل کشور و هم در خارج از کشور، زمینه کار برای آن مهیاست.

“Journal of central south university special issue on Nano fluids”



مجله بالا توسط جناب آقای دکتر محمد مهدی هیهات که خودشان نیز از کمیته داوران این مجله هستند، جهت پیشنهاد به اساتید و دانشجویان فعال در زمینه نانوفناوری معرفی شده است. نانو فلوئید سوسپانسیونی از نانو ذرات در یک سیال پایه است. امروزه مبحث نانوفلوئید توجه زیادی را از جانب محققان دریافت کرده و به یکی از موضوعات داغ در مهندسی تبدیل شده است. با توجه به کاربرد گسترده آن در صنعت و مهندسی از جمله: تجهیزات تبادل گرمایی، پمپ های گرمایی، بیوسنسور، سامانه انتقال دارو و تصویربرداری این حوزه نقش مهم و گسترده ای را در صنعت به خود اختصاص داده است. شماره ویژه این مجله در مورد نانوفلوئید در آپریل یا می ۲۰۱۹ به چاپ خواهد رسید. دانشجویان، اساتید و محققین علاقه مند می توانند جهت آگاهی از راهنمای نویسندگان جهت ارسال مقالات خود به این مجله به لینک زیر مراجعه نمایند:

https://www.springer.com/engineering/journal/11771

گزارش اختتامیه هشتمین مسابقه ملی فناوری نانو

مرضیه موسی زاده، کارشناسی ارشد نانو بیوتکنولوژی،
دانشگاه تربیت مدرس

اختتامیه هشتمین مسابقه ملی نانو در تاریخ ششم شهریورماه سال جاری به میزبانی ستاد توسعه فناوری نانو در دانشگاه شریف برگزار گردید. در ابتدا آقای مهندس باقری مسئول کارگروه دانشجویی ستاد به توضیح مختصری در مورد دو مرحله ای شدن آزمون پرداختند و در ادامه آقای مهندس رحمانی مدیر اجرایی برگزاری مسابقه ملی نانو، آمار و ارقام شرکت کنندگان و برگزیدگان این مرحله از مسابقه را در اختیار حضار قرار دادند. در این مرحله ۴۰۳ داوطلب به مرحله دوم آزمون راه یافتند که از این میان ۲۵ نفر برگزیده منتخب گردیدند. دو مرحله ای شدن مسابقه به هدف بهبود کیفیت سطح برگزاری صورت گرفته است.

سپس آقای دکتر احمدوند، رئیس کارگروه ترویج ستاد نانو، اعلام کردند که همزمان با این مراسم، افتتاحیه دومین نانواستارت آپ در دانشگاه شریف در حال برگزاری است. به گفته ی ایشان دوره نانو استارت آپ شامل هفت تیم از برگزیدگان مسابقه ملی نانو بود که امید می رود یک یا دو تیم آن به تولید محصول در رویکرد اولیه ی ستاد نانو حمایت از تدریس نانو و چاپ مقالات در آن حوزه بود، اما بعد از نائل شدن به آن هدف، قدم بعدی ستاد، در اختیار گرفتن سهمی از بازار جهانی نانو و ایجاد فناوری های قابل ارائه به صنعت است. به گفته ی ایشان مسابقه ملی نانو نیز با هدف افزایش انگیزه دانشجویی برای ارتقاء گفتمان نانو می باشد. در ادامه آقای دکتر احمدوند بیان کردند که ایران در مقایسه با سایر کشورها کیفیت خوبی در محصولات صادراتی نانو محور دارد که کمیت و تعداد آن ها پایین بوده و ستاد به دنبال افزایش و توسعه فناوری های قابل رقابت در این حوزه است. حمایت از پایان نامه های کاربردی، برگزاری چالش های نانو و مسابقه نانو مچ از جمله راهکارهایی است که بدین منظور اتخاذ گردیده است. همچنین ایشان توضیحاتی نیز در مورد نانو استارت آپ و المپیاد بین المللی نانو ارائه دادند؛ اولین بازار دست یابند. اولین مرحله در یک دوره دو ماهه برگزار گردید. دومین دوره نانو استارتآپ برای برگزیدگان هشتمین مسابقه ملی

نانو در طی یک دوره یک ساله برگزار خواهد گردید که تیم های منتخب همچون دوره ی قبل به المپیاد بین المللی نانو راه خواهند یافت. ادامه ی مسیر ترویج علمی نانو با شروع رویکرد فناورانه ی ستاد به ابزارهای آنلاین و سایت آموزش نانو اختصاص خواهد یافت.

مسابقات ملی نانو تاکنون در اردیبیهشت ماه هر سال برگزار شده اند و برخی انجمن های علمی همچون انجمن علمی دانشجویی نانوبیوتکنولوژی دانشگاه تربیت مدرس به عنوان نهاد ترویجی ستاد نانو در آن فعالیت دارند. در ادامه از ۲۵ نفر برگزیدگان هشتمین مسابقه ملی نانو، ۳ مدرس برتر و ۱۰ نهاد ترویجی برتر این دوره از مسابقات تقدیر به عمل آمد. همچنین دکتر صفایی نیا به عنوان نماینده دانشگاه ها و مهندس بیگلری به نمایندگی از نهادهای ترویجی سخنرانی کرده و نقطه نظرات خود را بیان کردند. در پایان نیز دو تن از برگزیدگان سخنرانی کوتاهی را ایراد نمودند.

Nanobiotechnology

آشنایی با مراکز پژوهشی، علمی و صنعتی

فائزه موسی زاده، کارشناسی بیوتکنولوژی،
دانشگاه الزهرا (س)

کارخانه باریج اسانس و شرکت کشت و صنعت گلکاران

شرکت داروسازی باریج اسانس به عنوان اولین شرکت دانش بنیان ثبت شده در ایران با هدف توسعه فرهنگ سلامت در زمینه تولید داروهای گیاهی، طب سنتی و فرآورده های آرایشی-بهداشتی برپایه مواد موثره گیاهی در سال ۱۳۷۱ توسط مرحوم مهندس حسین حجازی که او را پدر صنعت اسانس ایران می نامند تاسیس و در سال ۱۳۷۴ رسما محصولات خود را به بازار عرضه نموده است. در کنار تاسیس و راه اندازی شرکت باریج اسانس، ۱۰ شرکت که کلیه مراحل زنجیره تامین تا توزیع را دربر می‌گیرند جهت تامین مواد اولیه باکیفیت مناسب توسط ایشان تاسیس گردید.

از مهمترین دستاوردهای بیش از دو دهه فعالیت این شرکت می توان به موارد زیر اشاره نمود:

- تولید بیش از ۱۱۰ محصول گیاهی
- مجوز رسمی اولین مرکز تحقیقات گیاهان دارویی و داروهای گیاهی در بخش خصوصی
- مجوز نشر مجله تحقیق و توسعه باریج
- انجام بیش از ۵۰۰ پروژه تحقیقاتی
- اولین تولیدکننده فرآورده های داروهای گیاهی در ایران به شکل کپسول نرم
- اخذ گواهی GMP از کانادا
- گواهی نامه تایید صلاحیت آزمایشگاه شرکت به عنوان همکار اداره استاندارد
- استاندارد ISO 17025 برای آزمایشگاه مرکزی شرکت

در ادامه به دست نوشته ای از مهندس حسن حجازی می پردازیم:

امشب کتاب ترقی ژاپن، نوشته ایکوموریتا ترجمه دکتر هاشم رجب زاده را که چند روز پیش آقای دکتر فرهاد مزدیان دوست مهربانم برایم فرستاده بود، به خواندن نشستم. در مقدمه آن جمله ای خواندم بسیار جالب "موریتا واحد صنعتی بازرگانی را به خانواده مانند میکند". یادم آمد در سالهایی که این کتاب منتشر

نشده بود، این جمله را همه ساله و تا کنون در جلسات و سخنرانی هایم در داخل و خارج مجتمع تکرار کرده ام.

فکر نمیکنم این ایده به من الهام شده است. تفکر عامل اصلی و شباهت مدیریت تولید در کاشان این ایده را به من داد. مدیران صنایع کاشان تا آنجا که از جوانی یادم میآید کارکنان شان را چون افراد خانواده می دیدند و مورد عنایت قرار می دادند که معروفترین آنها آقای حسن تفضلی بنیانگذار ریسندگی و بافندگی جدید در کاشان بوده است.

تلاش کرده ام مشکلات کارکنان و اقوام آنان را مشکلات خود بدانم و در حل آنها کوشا باشم. عدم رشد صنایع در کاشان و نوآوری در صنایع، تلقینی است که انگلیسی ها و روسها پس از توفیق در جنگ با ایران و تکه تکه کردن آن به دوازده کشور در درون مردم کاشتند و خودباوری را از مردم گرفتند.

تحقیق برای حل مشکلات در ایران نهادینه نشد و این تفکر پاگرفت که از ماشین آلات و مواد اولیه کشورهای اروپایی استفاده و تولید را مکانیزه کنند. به ساخت دستگاه ها با نگاه عمیق به دستگا های بافندگی و ریسندگی داخل فکر نکردند و به این روزگار تلخ دچار شدیم.

نگاه من به دانش گذشته ایران است و ایده هایم را از مطالعه متون کتابهای دانشمندان ایران کسب میکنم و با اصلاح مدیریت سنتی کاشان ۶۲۰ نفر را که مثل یک خانوار نزدیک شده اند به وجود آورده و رابطه ها را بهبود بخشیده و می بخشد.

(منبع : مستند ویژه نخستین جشنواره و نمایشگاه ملی گیاهان دارویی ، فرآورده های طبیعی و طب سنتی ایران)

Nanobiotechnology

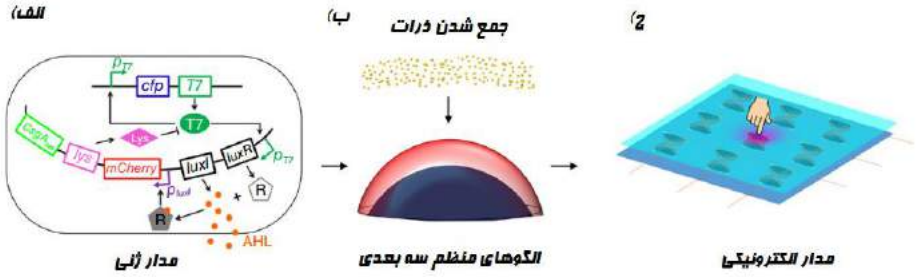
جدیدترین اخبار علمی حوزه نانوبیوتکنولوژی

مرضیه موسی زاده، کارشناسی ارشد نانو بیوتکنولوژی،
دانشگاه تربیت مدرس

۱- محققان موفق به ساخت بیوسنسوری از باکتری های خودسازمان دهنده شدند که در سطح کلنی های گنبدی شکل آن ها نانو ذرات طلا وجود دارد و می توانند مقادیر متفاوتی از فشار را حس کنند. از مدار ژنی سازنده کورلی (Curli) باکتری ای کلای (Ecoli) بدین منظور استفاده شد تا در پروتئین های سطحی باکتری، هیستیدین بیان شود و نانوذرات طلا بتوانند توسط آنتی بادی به آن منطقه وصل گردند. کلنی های باکتری روی غشاهای منفذداری منتقل شده تا ساختار سه بعدی گنبدی خود را حفظ کنند. با قرار دادن دو غشا روی هم و اعمال فشار به کلنی هایی که رو در روی هم قرار گرفته اند، به دلیل خاصیت ویسکوالاستیسیته محیط و رسانایی نانوذرات طلا، فشار به صورت ولتاژ با سیم های نازک مسی که به لبه کلنی ها وصل هستند، به دستگاه ولت متر منتقل می شود. همچنین مقادیر مختلفی از ولتاژ می تواند LED با شدت نورهای مختلف را که بیانگر فشارهای متفاوتی است، روشن کند.

منبع:

Yangxiaolu Cao et al. Programmable assembly of pressure sensors using pattern-forming bacteria. Nature biotechnology 2017; doi:10.1038/nbt.3978.



بیوسنسور فشار با استفاده از باکتری های خودسازمان شونده و نانوذرات طلا

۲- بیماری‌های قلبی یکی از دلایل اصلی مرگ در سراسر دنیا هستند، اما گزینه‌های درمانی محدودی برای آنها در دسترس است. گروهی از محققان توانسته‌اند که سلول‌های بنیادی را برای کمک به ترمیم آسیب قلبی، درون یک نانوژل کپسوله کنند. سکته قلبی منجر به آسیب به دیواره عضلانی قلب می‌شود و محققان بسیاری سعی در ارائه راهکاری برای ترمیم این آسیب داشته‌اند. از جمله روش‌های پیشنهادی برای درمان این آسیب‌های قلبی می‌توان به پیوند زدن مستقیم سلول‌های بنیادی به دیواره قلبی اشاره کرد که با محدودیت‌هایی نظیر نماندن سلول‌ها در دیواره و ایجاد واکنش ایمنی مواجه است. یک روش دیگر تزریق هیدروژل های ساخته شده از پلیمرهایی مانند کراتین و کلاژن است که آنها نیز گران بوده و کیفیت آنها از یک منبع به منبع دیگر متفاوت است. در مطالعه‌ای جدید، دکتر ژانگ و همکارانش سلول‌های بنیادی را درون نانوژل ها کپسوله کردند که در ابتدا به صورت مایع بوده و زمانی که در دمای بدن قرار می‌گیرند، به صورت ژلی نرم درمی‌آیند. این نانوژل هیچ اثر سوئی روی رشد و عملکرد سلول‌های بنیادی ندارد و منجر به ایجاد پاسخ ایمنی نیز نمی‌شود. زمانی که سلول‌های کپسوله شده درون این نانوژل ها به قلب موش و خوک تزریق شدند، مشاهده شد که احتباس سلولی درون قلب افزایش پیدا کرده و بازسازی قلبی نیز تا حد زیادی صورت گرفت که به نوبه خود، موجب افزایش قدرت قلبی شد. محققان امیدوارند در آینده‌ای نزدیک از این روش در مورد آسیب‌های قلبی انسانی استفاده کنند.

منبع: medical press

۳- مش‌های ساخته‌شده از الیاف (فیبرها) با قطر نانو متری، کاربردهای زیادی در صنعت، پزشکی، تصفیه‌ی آب، سلول‌های خورشیدی و ... دارند. اما تجاری‌سازی آن‌ها در حال حاضر به خاطر تکنیک‌های ناکارآمد ساخت و تولید، با مشکل مواجه شده است. پژوهشگران MIT در آخرین شماره‌ی مجله‌ی نانوتکنولوژی، از ساخت یک دستگاه جدید برای ساخت مش‌های نانوفیبری گزارش داده‌اند، که می‌تواند به سرعت تجاری شده و جانشین مناسبی برای روش های فعلی باشد. علاوه بر آن با این دستگاه می‌توان قطر فیبرها را به میزان قابل توجهی کاهش دهد. که یک گزینه‌ی مهم کاربردی به شمار می رود. دستگاه‌های قبلی از طریق فرآیند پیچیده‌ای که نیاز به یک اتاق تمیز داشته و با سیلیکون کار می‌کردند؛ ولی دستگاه جدید از یک پرینتر سه‌بعدی تجاری ۳۵۰۰ دلاری ساخته شده است. به این ترتیب، در این روش جدید علاوه بر تولید یک نانوفیبر قابل اعتمادتر، تولید نانوفیبرهایی ارزان‌تر را نیز میسر خواهد ساخت. دستگاه جدید شامل مجموعه‌ای از نازل‌های کوچک است که مایع حاوی ذرات پلیمر، از طریق همین نازل‌ها پمپ می‌شود. این دستگاه به‌عنوان یک دستگاه میکرو فلوید شناخته می‌شود. لوئیس گارسیا، یکی از پژوهشگران اصلی این پروژه در MIT می‌گوید: به نظر من در چند سال آینده، هیچکس به طرف کار با تکنیک ساخت نانو الیاف ها در اتاق تمیز نخواهد رفت. فناوری پرینت سه‌بعدی می‌تواند همان کار را بسیار بهتر و با انتخاب بهتر مواد و با امکان واقعی برای ساخت سازه‌ای که می‌خواهید، انجام دهد. هنگامی که ما اتاق تمیز را انتخاب می‌کنیم، بسیاری اوقات باید هندسه‌ی مورد نظر خود را قربانی فرایند ساخت کنیم و مشکل دوم هزینه‌ی بسیار بالای آن است.

منبع: http://news.mit.edu/2017/3-d-printed-device-builds-better-nanofibers-1030

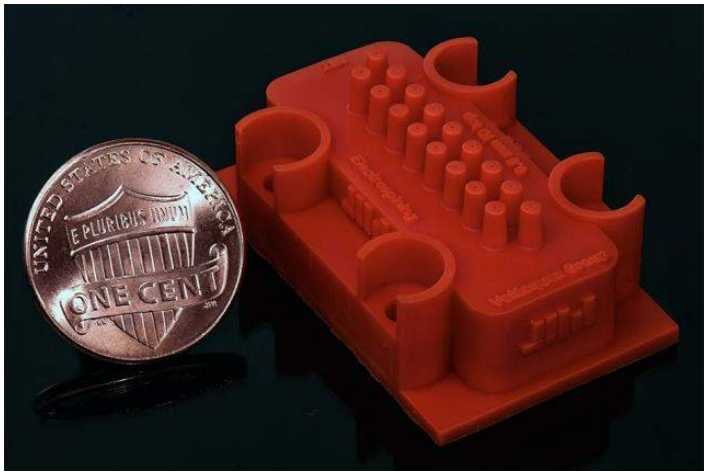


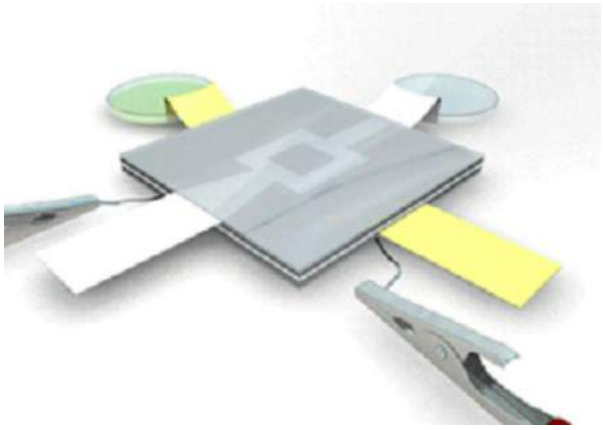
Figure 1

۴-پیل سوختی میکروبی سه بعدی طراحی شده است که از یک سمت به باکتری Shewanella oneidensis MR-1 و از طرف دیگر به پتاسیم فری سیانید مرتبط می باشد. این مواد از طریق لوله های موئین درون پیل جریان می یابند. بین دو اتاقک پیل غشا نفیون قرار دارد. این تحقیق در دانشگاه lowa state university of Amesانجام گرفته است. در طی پنج روز کارکرد این دستگاه توان ۱,۳ میکروواوت و آمپراژ ۵۲,۲۵ میلی آمپر حاصل شده است. چگالی توان حدود ۲۵ W/m3 بوده است. این دستگاه هیچ آسیبی به محیط زیست نمی رساند و بدون نیاز به منبع برق خارجی فعالیت می کند. تمام برق تولیدی این دستگاه کاربردی است چرا که نیازی به تامین برق جهت جریان یافتن مواد در لوله های موئین وجود ندارد. یوفیلم هایی که روی پارچه کربن تشکیل می شوند دلیل ایجاد جریان در دستگاه هستند. افزایش اندازه و ضخامت بیوفیلم در پیل های سوختی میکروبی عاملی است که پتانسیل الکتریکی آن ها را افزایش می دهد. باکتری ها در مسیری پیچیده سوبسترا را مصرف کرده و در طی واکنش های کاتالیز آنزیمی الکترون تولید می کنند. الکترون های تولیدی از طریق انتقال دهنده های الکترون به سمت آند حرکت می کنند. مسیرهای انتقال الکترون برای هر باکتری منحصر به فرد است. در مورد باکتری Shewanella oneidensis MR-1 الکترون ها مستقیما از طریق مواد احیاکننده موجود در محیط منتقل می شوند. این گونه تحقیقات می تواند موقعیت های

کاربردی پیل های سوختی میکروبی را افزایش دهد. تا کنون تحقیقات زیادی در زمینه اینگونه پیل های سوختی میکروبی صورت نگرفته است. محققان این پژوهش به دنبال افزایش ولتاژ و آمپراژ و نیز کاهش هزینه ها هستند و آن ها امیدوارند بتوانند دستگاه هایی طراحی کنند که بی نیاز از نفیون و پتاسیم فری سیانید است.

منبع:

Niloofar Hashemi et al. A paper-based microbial fuel cell operating under continious flow condition, Technology,(2016). DOI: 10.1142/S2339547816400124

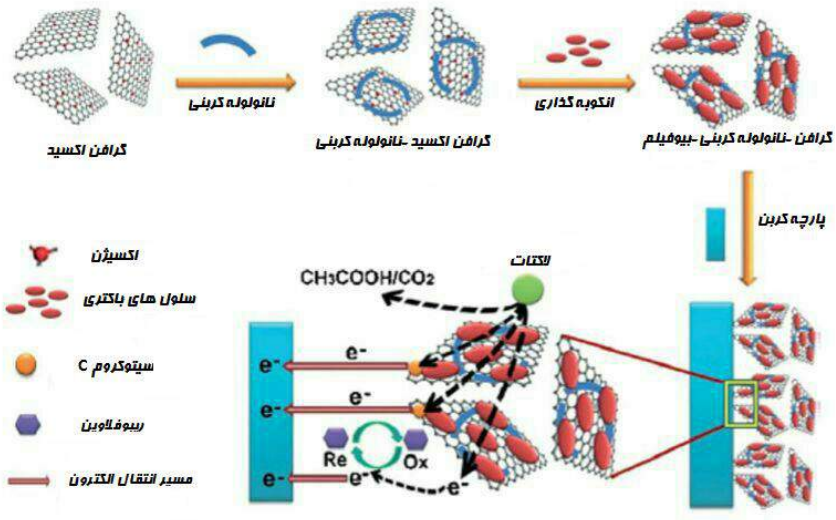


پیل سوختی میکروبی سه بعدی بر پایه کاغذ

۵-در جدیدترین تحقیقات انجام شده، محققان سلول های باکتری را به جای تلقیح مستقیم در آند MFC، بر روی صفحات مشبک رسانا تثبیت می کنند. این کار مانند تشکیل دادن یک بیوفیلم خوب و ضخیم است چرا که بیوفیلم هایی که روی الکترود یا غشا عبور دهنده پروتون تشکیل می شوند، یکی از عوامل انتقال الکترون و در نتیجه ایجاد برق می باشند. سپس این صفحات مشبک رسانا که حاوی تعداد زیادی سلول باکتری است به جای تلقیح مستقیم میکروارگانیسم، درون پیل ریخته می شود. همچنین در سایر تحقیقات صورت گرفته در زمینه پیل های سوختی میکروبی دیده شده است که وجود صفحات مشبک رسانا به تنهایی نیز موجب افزایش ولتاژ می شود. انتخاب و طراحی مناسب این ساختارها به روش نانو می تواند باعث کارآیی بهتر آن ها گردد.

منبع:

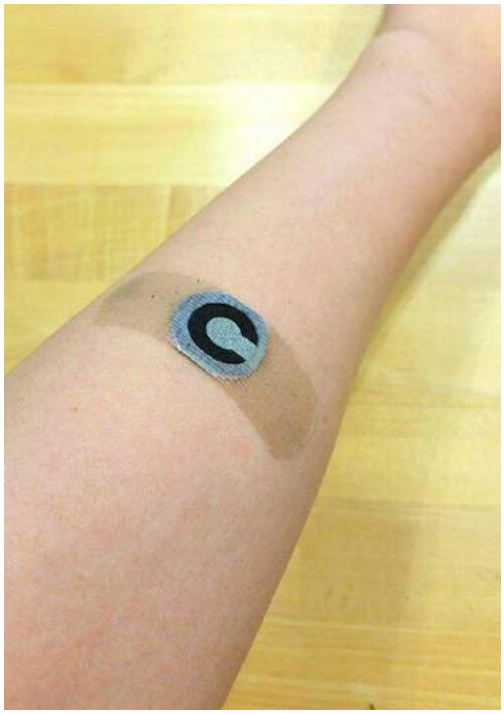
Nanotechnology to rescue bacterial bidirectional extracellular electron transfer in bioelectrochemical systems. RSC Adv., 2016



استفاده از ساختارهای مشبک جهت افزایش راندمان پیل های سوختی میکروبی

۶- یکی از دانشگاه های نیویورک به تازگی موفق به طراحی و ساخت یک پدکاغذی بر مبنای پیل سوختی شدند که میزان گلوکز خون را در طی فعالیت روزانه اندازه گیری می کند. از آنجایی که فعالیت های فیزیکی بر میزان قند خون افراد دیابتی اثر قابل توجهی دارند، وجود این دستگاه می تواند آن ها را از افت ناگهانی قند خونشان در حین فعایت آگاه کند. این پد کاغذی از یک پیل سوختی آنزیمی بر مبنای گلوکز و اکسیژن ساخته شده و در واقع بیوسنسوری جهت اندازه گیری گلوکز خون است.

منبع: A Single-Use, Self-Powered, Paper-Based Sensor Patch for Detection of Exercise-Induced Hypoglycemia



پدکاغذی بر مبنای پیل سوختی جهت اندازه گیری میزان قند خون

Nanobiotechnology

گپ و گفت دانشجویی

حلقه گمشده داروین در دنیای کسب و کار!

امروزه رشد و توسعه علمی و افزایش تعداد مقالات و پایان نامه ها در اکثر دانشگاه ها و مراکز پژوهشی کشور دیده می شود، بنابراین فعالیت اعضای فعال در اکوسیستم علم راضی کننده و قابل تحسین است. اما در اکوسیستم کسب و کار دچار مشکلات اقتصادی و شغل یابی نسل جوان هستیم. حال این سؤال مطرح می شود که چرا علوم دست یافته منجر به کاربرد ارزش افزوده دانش نشده و تأثیری بر رشد و بهبود اوضاع کسب و کار کشور ندارند!... برای یافتن پاسخ این سؤال اساسی بد نیست به دنبال حلقه ی گمشده داروین بگردیم!

در کشورهای توسعه یافته ی جهان بین دو حلقه ی دانش و کسب و کار یک حلقه واسطه وجود دارد: **حلقه کارآفرینی و نوآوری**

این حلقه باعث استفاده و به کارگیری علوم کشف شده در اکوسیستم دانش در اکوسیستم کسب و کار می شود. به عبارت دیگر کارآفرینی موجب می گردد تا صنایع و دانشگاه زبان یکدیگر را بهتر درک کرده و صنعت به استفاده از کارشناسان و علوم تولید شده در دانشگاه ها روی بیاورد.

امروزه در کشور ما توجه به بحث های داغی چون کارآفرینی، استارت آپ ها، مراکز رشد و نوآوری، سرمایه گذاران خطر پذیر، شرکت های دانش بنیان و ... رو به افزایش است، آنچه باعث عملیاتی شدن این مفاهیم در جامعه می گردد، فرهنگ سازی و ترغیب نسل جوان و دانشگاهی به حضور در این صحنه هاست. یک **کارآفرین** موفق ریسک پذیری ماهر و حاذق نیز است، فرصت ها را کشف کرده و از آن ها به بهترین نحو استفاده می کند، او از شکست نمی ترسد بلکه از آن ها درس می گیرد و همواره به شکل فعالانه ای آماده ی یادگیری است. کارآفرین مسئولیت تصمیم های خود را برعهده گرفته و با قدم های استوار به پیش می رود.

پس تو که دانشجویی موفق و با انگیزه در دنیای علم هستی بکوش تا کاشف حلقه ی گمشده داروین نیز باشی! و با سلاح کارآفرینی و نوآوری به جنگ کاستی ها و مشکلات موجود در دنیای کسب و کار کشور سرافرازمان **ایران** بروی...

به امید موفقیت!

تاریخ نگار کنفرانس ها و وقایع علمی

سومین کنگره بین المللی پزشکی شخصی ایران- تهران

تاریخ خاتمه پذیرش مقالات: ۱۳۹۷/۰۹/۲۰

تاریخ برگزاری: ۲۴-۱۳۹۷/۱۱/۲۶

چهارمین کنگره بین المللی سرطان های دستگاه گوارش- تهران

تاریخ خاتمه پذیرش مقالات: ۱۳۹۷/۰۶/۱۵

تاریخ برگزاری: ۱۸-۱۳۹۷/۰۷/۲۰

هفتمین همایش ملی فناوری نانو از تئوری تا کاربرد- تهران

تاریخ خاتمه پذیرش مقالات: ۱۳۹۷/۰۸/۲۰

تاریخ برگزاری: ۱۳۹۷/۱۱/۲۵

پانزدهمین همایش بیوشیمی فیزیک ایران- گرگان

تاریخ خاتمه پذیرش مقالات: ۱۳۹۷/۰۶/۱۵

تاریخ برگزاری: ۱-۱۳۹۷/۰۸/۲

همایش بین المللی علوم اعصاب- شیراز

تاریخ خاتمه پذیرش مقالات: ۱۳۹۷/۰۷/۰۱

تاریخ برگزاری: ۲-۱۳۹۷/۰۸/۴

سومین کنگره بین المللی و نخستین کنگره ملی زخم و ترمیم بافت- تهران

تاریخ خاتمه پذیرش مقالات: ۱۳۹۷/۰۵/۲۰

تاریخ برگزاری: ۴-۱۳۹۷/۰۷/۶

نهمین همایش سراسری کشاورزی و منابع طبیعی پایدار- تهران

تاریخ خاتمه پذیرش مقالات: ۱۳۹۷/۰۵/۲۵

تاریخ برگزاری: ۱۳۹۷/۰۶/۲۱

نهمین همایش سراسری محیط زیست، انرژی و منابع طبیعی پایدار- تهران

تاریخ خاتمه پذیرش مقالات: ۱۳۹۷/۰۹/۲۰

تاریخ برگزاری: ۱۳۹۷/۱۰/۱۹

ششمین کنگره ملی زیست شناسی و علوم طبیعی ایران- تهران

تاریخ خاتمه پذیرش مقالات: ۱۳۹۷/۰۸/۱۵

تاریخ برگزاری: ۱۳۹۷/۰۹/۱۴

سومین جشنواره ملی و کنگره بین المللی علوم و فناوری های سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی- تهران

تاریخ خاتمه پذیرش مقالات: ۱۳۹۷/۰۵/۳۱

تاریخ برگزاری: ۳-۱۳۹۷/۰۹/۱۰

پانزدهمین کنگره بین المللی ام اس- تهران

تاریخ خاتمه پذیرش مقالات: ۱۳۹۷/۰۶/۰۱

تاریخ برگزاری: ۲۳-۱۳۹۷/۰۸/۲۵

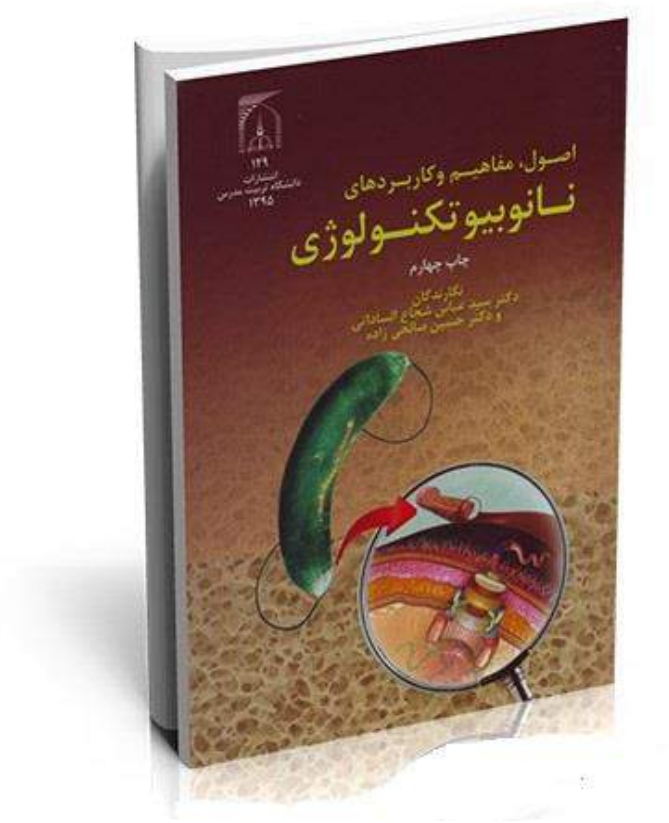
همایش بین المللی افق های نوین در علوم شیمی و زیست شناسی- تهران

تاریخ خاتمه پذیرش مقالات: ۱۳۹۷/۰۵/۲۵

تاریخ برگزاری: ۱۳۹۷/۰۶/۲۱

Nanobiotechnology

معرفی کتاب



کتاب اصول، مفاهیم و کاربردهای نانو بیوتکنولوژی

این کتاب به قلم دکتر سید عباس شجاع ساداتی (استاد دانشگاه تربیت مدرس) و دکتر حسین صالحی زاده (استادیار دانشگاه اصفهان) به نگارش درآمده و توسط انتشارات دانشگاه تربیت مدرس در سال ۱۳۹۰ به چاپ رسیده است. کتاب مذکور ۹ فصل و یک پیوست دارد. فصول این کتاب به نحوی نگاشته شده تا نیاز دانشجویان و علاقه مندان به نانو زیست فناوری را با زبان ساده و جذاب به آن ها آموزش دهد. همچنین از نتایج و تجربه های پژوهشگران در این حوزه نیز در این کتاب بهره گرفته شده تا مفاهیم کاربردی و ملموس فناوری نانو را به مخاطب منتقل کند. این کتاب را به عنوان یک منبع جامع و روان به دانشجویان و علاقه مندان به حوزه نانو زیست فناوری پیشنهاد می‌کنیم.

راه های همکاری با نشریه فناوری ناب:

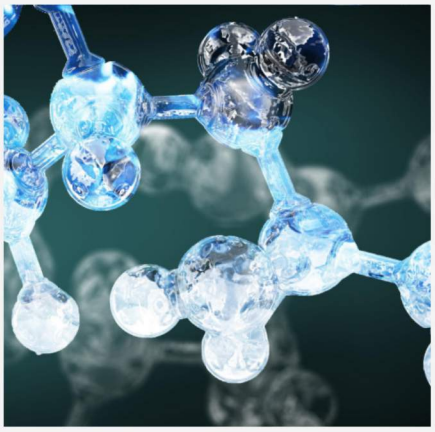
فصلنامه فناوری ناب آمادگی خود را جهت دریافت مقالات و خلاصه مقالات شما عزیزان، همچنین اخبار و گزارش های علمی کنگره ها و برنامه های پژوهشی در حوزه های مرتبط با نانوبیوتکنولوژی و زیست شناسی اعلام می دارد، لذا در صورت تمایل به همکاری مطالب خود را به صورت فایل word به ایمیل زیر ارسال نمایید. از حسن توجه و همکاری شما بزرگواران سپاسگزاریم. همچنین پذیرای نظرات و پیشنهادات سازنده ی دانشجویان و اساتید محترم می باشیم.

ایمیل: m.mosazadeh@modares.ac.ir

با سپاس

مدیر مسئول نشریه فناوری ناب

مرضیه موسی زاده



NAB

Scientific Student Journal
Tarbiat Modares University
1st year – 1st edition