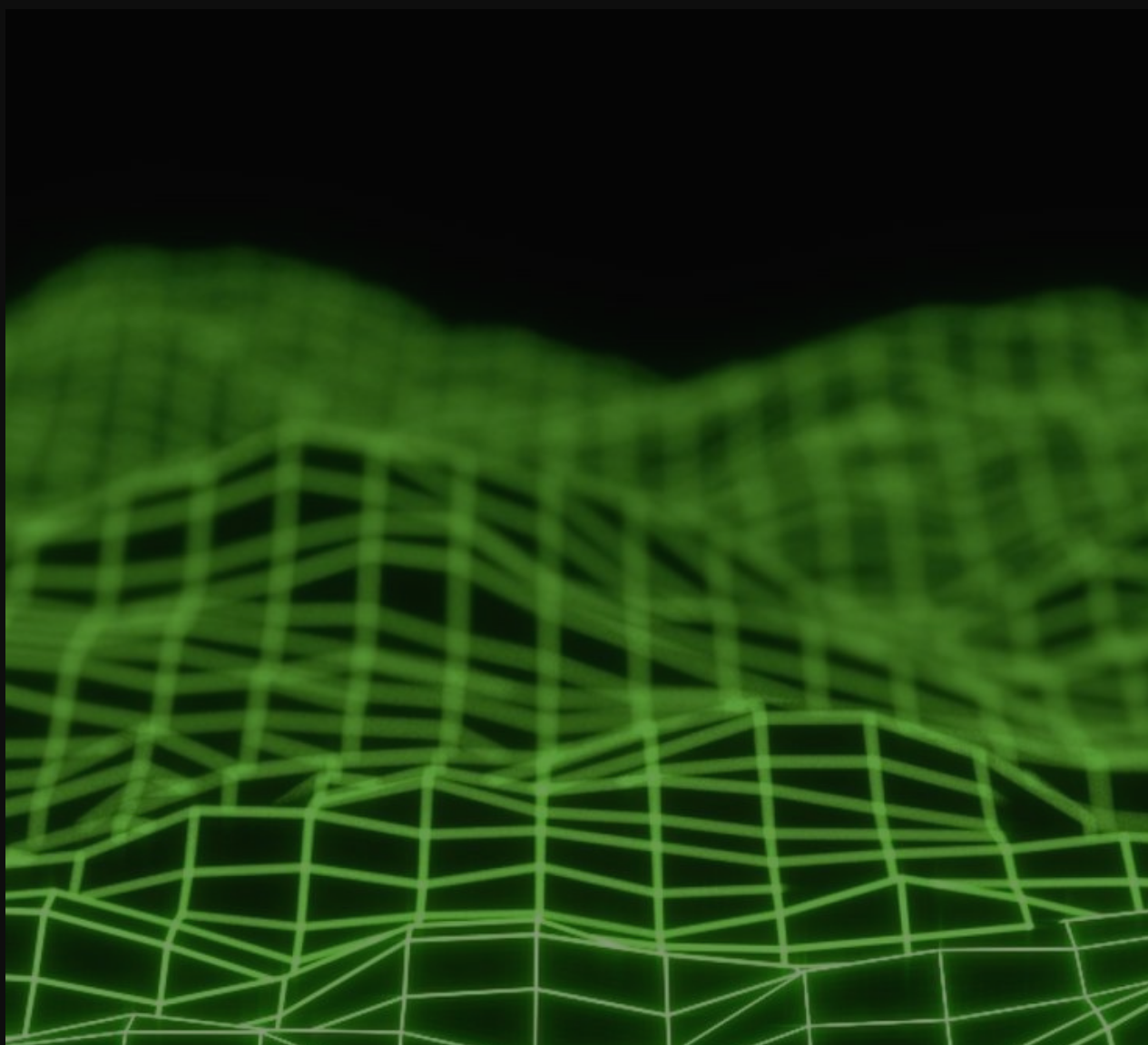




شماره بیست و سوم، شهریور ۱۴۰۲

نانو

بلوک‌های سازنده یک آینده پایدار



نانو؛ موج چهارم انقلاب صنعتی

آنچه در این شماره می‌خوانید:

تأثیر نانو و فناوری نانو در تحولات دنیای امروزی و زندگی فردا
از افراد موثر در این زمینه تا رویدادهای مهم در این حوضه

سخن سردبیر

مفتخر و خوشحالم که به عنوان سردبیر جدید نشریه علمی میم در این جمع پرشور و علاقمند هستم.

امروز، ما در خط مقدم اکتشافات علمی ایستاده‌ایم و شاهد پیشرفت‌هایی هستیم که زمانی غیرقابل درک تلقی می‌شدند. هدف این مجله دانشجویی، تشویق ذهن‌های جوان در قلمرو فناوری علم است تا کاوش کنند و دیدگاه‌ها و یافته‌های منحصر به فرد خود را به اشتراک بگذارند.

در خاتمه، من از همه کسانی که این انتشار را ممکن ساخته‌اند، اعم از نویسندگان، تیم تحریریه و حامیان محترم دانشکده ما تشکر می‌کنم.

از شما خواننده عزیز نیز متشکرم، و امیدوارم این مجله به عنوان منبع الهام‌بخش برای نسل‌های دانشجویان مشتاق و مبتکران آینده باشد.

- با آرزوی سلامتی؛ هانا عسگری

معرفی اعضای نشریه و همکاران



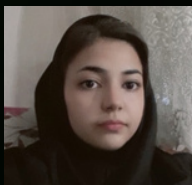
رضا عباسی
مدیرمسئول و ویراستار علمی



هانا عسکری
سردبیر و ویراستار نگارشی



محمد حیدری
دبیر بخش مقالات و ویراستار علمی



نازنین عسکری
دبیر بخش اخبار



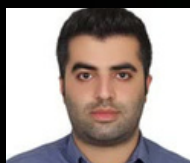
محمد آزاد منجیری
دبیر ویراستاران و عضو هیئت تحریریه



شایان پروانه
دبیر ویراستاران و ویراستار نگارشی



امیر حسین مشتاقی
عضو هیئت تحریریه و ویراستار نگارشی



دانیال ساجدین میرقاید
عضو هیئت تحریریه و ویراستار علمی



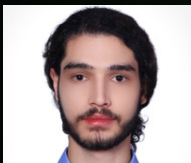
علی طاهری استاد
عضو هیئت تحریریه



علی غزی
عضو هیئت تحریریه



صبا شاکر
عضو هیئت تحریریه



محمد رضا مرتضایی
عضو هیئت تحریریه



فائزه اسکندری
عضو هیئت تحریریه



جعفر رضایی استخروئیه
عضو هیئت تحریریه



حسام‌الدین اعتصامی
عضو هیئت تحریریه



مریم سوارانی
عضو هیئت تحریریه



آرمینا دارابی
گرافیکست و صفحه آرا



مهیار آذری
مسئول تولید محتوا صفحات مجازی



عسل گرمی
روابط عمومی



جهت دسترسی بیشتر
به اطلاعات اعضای نشریه
رمز پاسخ سریع (QR) را اسکن کنید

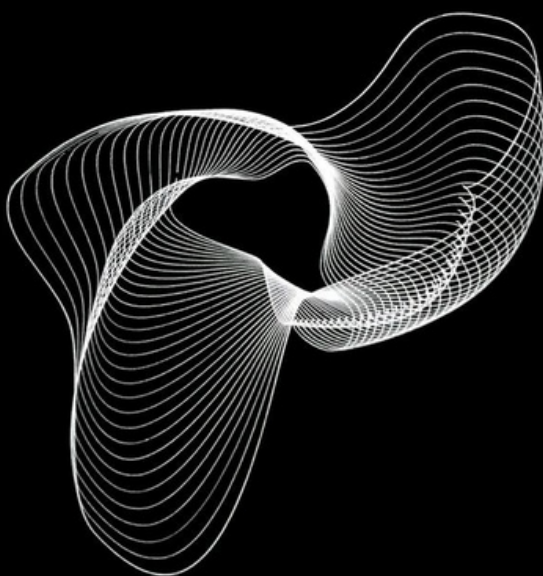
نهاد نانو



انجمن علمی مهندسی شیمی و پلیمر دانشگاه تهران همواره با توجه به نیازهای دانشجویان سعی دارد با برگزاری کارگاه‌ها و وبینارهای آموزشی و برنامه‌های بازدید از مراکز علمی و صنعتی، در مسیر رشد دانشجویان قدم بردارد. آغاز فعالیت دوره دوم نهاد ترویجی نانو یکی از قدم‌ها در این مسیر است.

اسامی اعضای نهاد ترویجی نانو:

- ♦ امیرحسین مشتاقی (عضو انجمن علمی و رابط نهاد ترویجی)
- ♦ مهدیه حسین‌زاده (مسئول بخش مسابقه ملی نانو)
- ♦ مهدی شریفی (مسئول بخش مسابقه ملی نانو)
- ♦ ریحانه باباخانلو (عضو انجمن علمی و مسئول برگزاری رویدادها و دوره‌ها)
- ♦ فاطمه نادری (تبلیغات و رسانه)



بخش اخبار

۵	پیش درآمدی بر نانو تکنولوژی
۸	نانوفیلتراسیون؛ راهی برای بهبود کیفیت آب آشامیدنی
۱۰	فناوری نانو گامی موثر در کشاورزی پایدار و بهبود سلامت خاک
۱۲	پایان رویای دیدن
۱۴	تحويل موفق درب منزل! شکستن موانع در دارورسانی با نانوذرات لیپیدی موثر

بخش مقالات

۱۷	سیستم نانوذرات مبتنی بر کتیوسان برای تحويل کنترل شده ماکرومولکول های بیولوژیکی
۲۱	تبدیل و ذخیره انرژی با فناوری نانو
۲۵	مطالعه‌ای بر سنجش محیطی
۲۹	کاربرد فناوری نانو در مهندسی بافت و پزشکی بازساختی
۳۵	تاثیر نانومواد در جذب CO_2

بخش معرفی

۴۱	مرکز برنامه ملی فناوری نانو ایالات متحده آمریکا
۴۶	بایوگرافی علی خادم حسینی

۵۰	کنفرانس بی‌المللی بیوتکنولوژی و نانو تکنولوژی (ICBN-23)
۵۱	همایش ملی و بین‌المللی بیوتکنولوژی
۵۲	فعالیت‌های انجمن علمی مهندسی شیمی و پلیمر دانشگاه تهران
۵۴	منابع

بخش اخبار

پیش‌درآمدی بر نانوتکنولوژی

نانوتکنولوژی از قرن چهارم به شکل‌های ابتدایی وجود داشته‌است. علم و نانوتکنولوژی یک اتفاق مهم در پیشرفت دنیای مدرن است. نانوتکنولوژی مدرن، علاوه بر توانایی تغییر اتم‌ها و ساختارهایی به اندازه نانومتر، با نانوتکنولوژی در گذشته کاملاً متفاوت است. با این حال، نانوتکنولوژی به عنوان یک نوآوری از قرن چهارم میلادی تاکنون وجود داشته‌است. برای درک بهتر نانوتکنولوژی مدرن و هرآنچه توانایی‌های ما را در تغییر دقیق اتم‌ها و مولکول‌ها افزایش داد، بیایید نگاهی به تمام پیشرفت‌های این صنعت در طول تاریخ بیندازیم.

آغاز نانوتکنولوژی

نمونه‌های اولیه نانوتکنولوژی که توسط انسان‌ها مورد استفاده قرار گرفته‌است، اختراعاتی توسط بشر هستند که برای اهداف خاص ایجاد شده‌اند. اولین نمونه‌ای که برای ساخت آن از نانو ذرات استفاده شده است جام Lycurgus است که قدمت آن به قرن چهارم برمی‌گردد. طلا و نقره کلوئیدی که در شیشه این جام استفاده شده‌است، به آن اجازه می‌دهد که بسته به منبع نوری که به آن برخورد می‌کند، سبز و قرمز مات شود. طلا و نقره، کلوئیدی از نانو ذراتی هستند که هنوز هم برای بسیاری از خواص مفید خود مورد استفاده قرار می‌گیرند. همان‌طور که گفته شد، این استفاده اولیه از نانو ذرات در طراحی مواد شیشه‌ای تا صدها سال بدون نوآوری جدیدی ادامه یافت. در گذشته بیشتر نوآوری‌های پیرامون نانو ذرات کند پیش می‌رفت؛ چراکه انسان‌ها هیچ راهی برای بررسی این ذرات نداشتند و حتی درک وجود آن‌ها هم تا حد زیادی برایشان سخت بود.



جام لیکرگوس



رنگ‌های متفاوت محلول ابعاد نانو طلا

با این حال، ۸۰ سال دیگر طول می‌کشد تا کسی بتواند این نانوذرات را به طور مستقیم بررسی کند.

در سال ۱۹۳۶، Erwin Müller میکروسکوپ نشر میدانی^۱ را در آزمایشگاه تحقیقاتی Siemens اختراع کرد.

این میکروسکوپ اولین میکروسکوپی بود که امکان تصویربرداری از مواد در سطوح نزدیک به اتمی را فراهم کرد.

این اختراع در توانایی بررسی نانوذرات در مقیاسی که در آن وجود داشتند، یک گام مهم بود. تا سال ۱۹۵۰، دو محقق یک نظریه قوی در مورد چگونگی رشد مواد کلئیدی در آزمایشگاه ارائه دادند. این اولین گام در توانایی ایجاد نانومواد در شرایط کنترل شده بود. در نهایت، این امر منجر به استفاده از مواد کلئیدی در رنگ‌ها، فیلم‌ها و کاغذها شد.

سال بعد از آن یعنی در سال ۱۹۵۱ میلادی، کشف میکروسکوپ بعدی برای تاثیرگذاری بیش‌تر بر تحقیقات نانوتکنولوژی انجام شد. Erwin Müller میکروسکوپ یون میدانی^۲ را اختراع کرد. این میکروسکوپ امکان تصویربرداری از نحوه آرایش اتم‌ها را فراهم می‌کرد که اولین بار برای تصویربرداری از اتم‌های تنگستن مورد استفاده قرار گرفت.

بین کاربردهای اولیه نانوتکنولوژی و تمام روش‌ها تا قرن ۱۷ میلادی، نانوذرات در لعاب‌های سرامیکی، عمدتاً به شکل نانوذرات نقره یا مس مورد استفاده قرار گرفتند. این افزودنی‌ها، درخشندگی‌ای به لعاب می‌دادند که با هیچ لعاب دیگری قابل مقایسه نبود. در طول دوره طولانی توسعه این تکنولوژی، صنعتگران، دانش بیشتری در کار با مواد حاوی نانوذرات برای ایجاد رنگ‌های غنی در پنجره‌های شیشه‌ای رنگی به دست آوردند.

با دور شدن از شکنندگی شیشه و سرامیک، بین قرن‌های ۱۳ و ۱۸ میلادی، نانوذرات در توسعه تیغه دمشقی مورد استفاده قرار گرفتند. صنعتگرانی که لایه‌های مختلفی از فولاد را در فرآیند تولید این تیغه‌ها با هم ترکیب کرده بودند، ناخواسته نانو لوله‌های کربنی ایجاد می‌کردند که این کار تیغه‌ها را به طور باور نکردنی قوی و در عین حال فوق‌العاده سبک می‌کرد.

همه این کاربردهای نانوتکنولوژی در درجه اول مدیون دست صنعتگران ماهر بود که بهترین مواد جهان را از طریق فرایندهای پالایش ایجاد می‌کردند. تا اواسط دهه ۱۸۰۰ بود که توسعه نانوتکنولوژی شروع به شتاب کرد که عمدتاً به دلیل ابداعات جدید بود.

🌐 آنچه تکنولوژی نانو را وارد عصر مدرن کرد

در سال ۱۸۵۷ میلادی، دانشمندی به نام مایکل فارادی برای اولین بار طلا کلوییدی را کشف کرد. در حالی که طلا کلوییدی قرن‌ها قبل در مواد مورد استفاده قرار می‌گرفت اما این اولین باری بود که ایزوله و مشاهده می‌شد که رنگ‌های مختلفی را تحت شرایط نوری مختلف تولید می‌کند.

۱. Field Emission Microscopy (FEM)

۲. Field Ion Microscopy (FIM)

تمام این پیشرفت‌ها در طول ۱۵۰۰ سال گذشته به نقطه‌ای رسید که در سال ۱۹۸۹ Don Eigler و Erhard Schweizer، اتم منفرد را برای اولین بار در تاریخ دستکاری کردند. آن‌ها کاری کردند که اتم‌ها لوگوی IBM را هجی کنند که نشان دهنده آغاز استفاده از نانوتکنولوژی یا دستکاری اتم‌ها به طور خاص، برای منفعت ما از این تکنولوژی بود.

پس از توسعه این میکروسکوپ‌ها که به مهندسان امکان مشاهده و دستکاری نانوذرات را می‌داد، نانوتکنولوژی قانون توجه دنیا قرار گرفت و نشان می‌داد انسان‌ها در حوزه توسعه تکنولوژی قادر به انجام چه کارهایی هستند. امروزه، نانوتکنولوژی در بسیاری از صنایعی که ما هر روز با آن‌ها تعامل نزدیکی داریم، از کامپیوتر گرفته تا لوازم آرایشی، در حال استفاده است. ما می‌توانیم از دانشمندان پشت این اختراعات اولیه به خاطر تمام نوآوری‌هایشان که در زمینه نانوتکنولوژی رخ داده و همه آنچه که مطمئناً اتفاق خواهد افتاد تشکر کنیم.



جهت دسترسی به منابع رمز پاسخ
سریع (Qr) را اسکن کنید یا به بخش
منابع مراجعه کنید.



فائزه اسکندری



اندکی پس از پیشرفت‌های میکروسکوپ‌های اتمی بود که مهندسان، راه‌هایی برای دستکاری ساختارهای مولکولی کشف کردند. Arthur von Hippel محقق در MIT بود که اصطلاح مهندسی مولکولی^۳ را ابداع کرد. او در زمینه دی‌الکتريک‌ها و ديگر دستگاه‌های الکترونیکی کوچک کار می‌کرد و از مهندسی مولکولی، در توسعه ترانزیستورها استفاده می‌کرد.

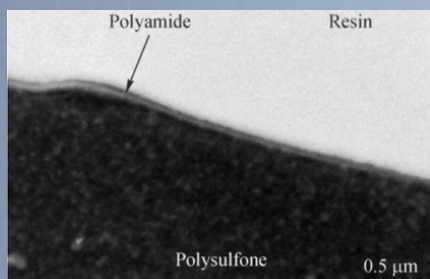
اختراع این میکروسکوپ‌های مولکولی، نشان دهنده بزرگ‌ترین تغییر در توسعه نانوتکنولوژی بود. تا سال ۱۹۵۸، میکروچیپ‌ها به کمک نانوتکنولوژی اختراع شد.

تا این‌که در سال ۱۹۵۹، ریچارد فاینمن به عنوان اولین کسی که در مقیاس اتمی کار می‌کرد، نظریه خود را ارائه کرد که از نظر تاریخی آغاز توسعه نانوتکنولوژی بود. دو میکروسکوپ‌ی که توسط Müller اختراع شدند، کلید شروع کار نانوتکنولوژی بودند اما در سال ۱۹۸۱، Gerd Binnig و Heinrich Rohrer میکروسکوپ تونلی را برای اسکن بهتر توسعه دادند و زمینه تحقیقات را به طور کلی تغییر دادند.

این میکروسکوپ، اولین میکروسکوپ‌ی بود که به دانشمندان اجازه داد تا تصاویری از اتم‌ها را ببینند که جایزه نوبل را در سال ۱۹۸۶ برای این دو دانشمند به ارمغان آورد.

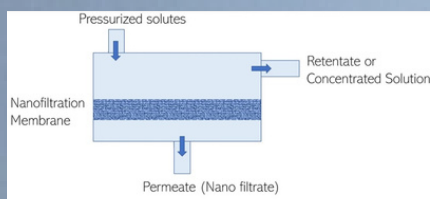
سپس در سال ۱۹۸۶، Gerd Binnig میکروسکوپ نیروی اتمی را اختراع کرد که می‌توانست مواد را تا ابعاد یک نانومتر اندازه بگیرد و تغییراتی در آن ایجاد کند. این بدان معنا بود که مهندسان و دانشمندان اکنون می‌توانستند نیروهای موجود در نانوذرات را نیز بررسی کنند.

نانوفیلتراسیون؛ راهی برای بهبود کیفیت آب آشامیدنی



شکل ۱) ساختار یک غشای نانوفیلتراسیون زیر میکروسکوپ

مکانیسم جداسازی ذرات از آب در غشای نانو، همانند اسمز معکوس است؛ بدین صورت که با اعمال فشار هیدرولیکی، آب با غلظت املاح بیشتر به سمت آب با غلظت کمتر حرکت کرده با این تفاوت که جریان به صورت متقاطع است. همانطور که در شکل ۲ نمایش داده شده است، آب با املاحی همچون مواد آلی طبیعی، فلزات سنگین، فلوراید، رادیوکلوئیدها و یا آلاینده‌های خطرناکی مانند نانوپلاستیکها و میکروآلاینده‌ها، وارد سیستم نانوفیلتراسیون شده و آب تصفیه شده از پایین و آب غلیظ شده از املاح مذکور به صورت متقاطع خارج میشود؛ ناگفته نماند که آب غلیظ شده برای افزایش راندمان میتواند دوباره به سیستم برگردد.



شکل ۲) مکانیسم جداسازی املاح و رقیق سازی محلول مورد نظر با استفاده از نانوفیلترها

در سرتاسر جهان، آب‌های سطحی همچون دریاچه‌ها، رودخانه‌ها و مخازن تقریباً ۵۰ درصد آب آشامیدنی جهان را تأمین میکنند. وجود مواد آلی طبیعی که حاصل تجزیه گیاهان و موجودات آبی هستند، در آب‌های سطحی منجر به بروز مشکلات عمده‌ای در فرایند تصفیه آب میشوند. فرآیندهای معمول تصفیه آب شامل کواگولاسیون^۱ یا فلوئتاسیون^۲، ته‌نشینی، فیلتراسیون (بسترهای شنی) و گندزدایی است؛ این مواد آلی به تولید محصولات جانبی سمی (DBP) در طول مرحله ضد عفونی و گندزدایی کمک میکنند؛ همچون کلر، کلر دیاکسید و اوزون که طبق تحقیقات انجام شده، این مواد به دلیل سمی، سرطانزا و جهشزا بودن، سلامت انسان را به خطر میاندازند. یکی از تأثیرگذارترین روشها به منظور پیشگیری از چنین اتفاقی، استفاده از فیلترهای مبتنی بر نانوموادها یا همان نانوفیلتراسیون در راکتورهای تصفیه و مخزنهای هوادهی است. از نانوفیلترها به منظور سخت‌زدایی آب‌های زیرزمینی نیز استفاده میشود. اصل اساسی فناوری غشای نانوفیلتراسیون، استفاده از فشار هیدرولیکی برای جداسازی یونهای محلول از آب از طریق یک غشای نیمه تراوا با حفره‌هایی به اندازه ۰.۰۰۱ میکرون و بازهای از ۰.۲ تا ۲ نانومتر است. اکثر غشاهای نانوفیلتراسیون موجود دارای ساختاری از ترکیباتی با لایه نازک هستند که از یک لایه پلی‌آمید، یک لایه بستر متخلخل (به عنوان مثال، پلی سولفون یا پلی اتر سولفون) و یک پایه برای حفظ ساختار غشا تشکیل شده است (شکل ۱).

این تکنولوژی در سالهای اخیر با تلاش برای بهینه‌سازی بیشتر و افزایش گزینشپذیری برای جداسازی آلایندهای مشخص روبرو بوده‌است. به عنوان نمونه، گروهی از دانشمندان چینی در سال 2023، توانستند پس از گندزدایی با افزودن و لایه‌نشانی سدیم‌بیکربنات (NaHCO_3)، گزینشپذیری غشاهای نانوفیلتراسیون را نسبت به جداسازی هالواستیک اسیدها از آب تصفیه شده، به شکل چشمگیری افزایش دهند. هالواستیک‌اسیدها ترکیباتی هستند که هنگام گندزدایی به روش کلرزی، در نتیجه واکنش کلر با مواد آلی طبیعی در آب‌های آشامیدنی ایجاد میشوند.

روش نانوفیلتراسیون از لحاظ انرژی و هزینه نسبت به اسمز معکوس مقرون به صرفه‌تر است و حدود ۲۰ درصد هدررفت آب کمتری را به همراه دارد. در سالهای متمادی، به این فرایند بیشتر از جهت جداسازی کل املاح و مواد جامد در تصفیه آب شور نگاه و توجه شده‌است؛ این در حالیست که تاثیر این تکنولوژی در کنترل غلظت DBP ها چشمگیرتر است و تلاش میشود از این فرایندهای تصفیه به شکل بهینه استفاده شود. به عنوان نمونه در سال ۲۰۲۲ یک واحد تصفیه آب در شهر Zhangjiagang واقع در چین، با دبی آب ورودی ۳۰۰ هزار مترمکعب در روز از رود یانگتسه، از تکنولوژی نانوفیلتراسیون برای تولید آب آشامیدنی استفاده میکند.



شکل ۳) حوضچه‌های ته‌نشینی واحد تصفیه آب و فاضلاب شهر Zhangjiagang، کشور چین

جهت دسترسی به منابع
رمز پاسخ سریع (QR) را اسکن کنید یا
به بخش منابع مراجعه کنید.



محمد آزاد





گامی موثر در کشاورزی پایدار و بهبود سلامت خاک

• سیستم‌های تحویل هوشمند^۲: نانوذرات را می‌توان برای تحویل موثرتر مواد شیمیایی کشاورزی مانند کودها و آفت‌کش‌ها، کاهش ضایعات و به حداقل رساندن اثرات زیست‌محیطی استفاده کرد.

• تشخیص بیماری^۳: نانوحسگرها می‌توانند حضور پاتوژن‌های (عوامل تولید بیماری) گیاهی را تشخیص دهند و به کشاورزان این امکان را می‌دهند که قبل از وارد شدن خسارت شدید اقدام کنند.

• حفظ مواد غذایی^۴: نانوتکنولوژی را می‌توان برای توسعه پوشش‌های ضد میکروبی برای بسته بندی مواد غذایی، افزایش ماندگاری مواد غذایی و کاهش ضایعات مواد غذایی مورد استفاده قرار داد.

راه‌حل‌های مبتنی بر نانوتکنولوژی پتانسیل افزایش تولید مواد غذایی، کاهش ضایعات و به حداقل رساندن اثرات زیست‌محیطی را دارند که آن را به ابزاری امیدوارکننده برای دستیابی به کشاورزی پایدار تبدیل می‌کند. کشاورزی دقیق که توسط نانوتکنولوژی بهبود می‌یابد، می‌تواند به بهینه‌سازی رشد محصول و به حداقل رساندن استفاده از مواد شیمیایی مضر کمک کند. با بهبود سلامت خاک، نانوتکنولوژی می‌تواند به افزایش عملکرد و کاهش نیاز به کود کمک کند. این راه‌حل‌ها منجر به افزایش امنیت غذایی، کاهش تخریب محیط زیست و بهبود معیشت کشاورزان منجر شود. نانوتکنولوژی نه تنها تجزیه زباله‌ها و مواد سمی را کاتالیز می‌کنند، بلکه به بهبود کارایی میکروارگانیسم‌ها در فرآیند تخریب نیز کمک می‌کنند.



سازمان The World Nano Foundation به تجاری سازی بین‌المللی فناوری‌های نانومقیاس در ۱۶ بخش صنعت فعالیت می‌کند و انتشار Whitepaper جدید خود را با عنوان «کاربردهای تجاری برای نانوتکنولوژی و کشاورزی» اعلام کرده‌است. این سند جامع به نقش نانوتکنولوژی در ایجاد انقلابی در روش‌های کشاورزی پایدار در سراسر جهان می‌پردازد.

با ادامه رشد جمعیت جهان، بخش کشاورزی با چالش‌های فزاینده‌ای در تأمین نیازهای غذایی و در عین حال تضمین پایداری زیست‌محیطی مواجه است. نانوتکنولوژی به عنوان ابزاری قدرتمند برای مقابله با این چالش‌ها در حال ظهور است. این Whitepaper تأثیراتی را که نانوتکنولوژی در حال حاضر بر کشاورزی پایدار می‌گذارد، بررسی می‌کند و بر مؤسسات پیشرو و شرکت‌های توسعه‌یافته که نوآوری در این زمینه رو به رشد را هدایت می‌کنند، تأکید می‌کند.

نانوتکنولوژی در کشاورزی پایدار و همچنین تولید محصولات زراعی:

نانوتکنولوژی به روش‌های مختلفی برای بهبود کارایی و پایداری روش‌های کشاورزی سازگار با محیط‌زیست به کار گرفته شده‌است اما به طور قابل توجهی در موارد زیر استفاده می‌شود:

• کشاورزی دقیق^۱: نانوحسگرها می‌توانند رطوبت خاک، دما، سطوح مواد مغذی و سایر عوامل محیطی را کنترل کنند و به کشاورزان اجازه می‌دهند تا بازده محصولات را بهینه کنند و در عین حال مصرف موادهایی مانند آب و کود را کاهش دهند.

اندازه بازار فناوری نانو در کشاورزی پایدار



بازار نانوتکنولوژی در کشاورزی پایدار، مانند کشاورزی ارگانیک، علفکش‌ها و شیوه‌های کشاورزی هنوز نسبتاً کوچک است، اما انتظار می‌رود رشد قابل‌توجهی داشته باشد. گزارش MarketsandMarkets پیش‌بینی می‌کند که بازار جهانی نانوتکنولوژی در کشاورزی تا سال ۲۰۲۵ به ۱۶.۷ میلیارد دلار خواهد رسید که نرخ رشد ترکیبی ۲۵.۴ درصد است.

این گزارش به افزایش تقاضا برای شیوه‌های کشاورزی پایدار و توسعه راه‌حل‌های نوآورانه مبتنی بر نانوتکنولوژی به عنوان محرک‌های اصلی رشد بازار اشاره می‌کند.

وزارت کشاورزی ایالات متحده آمریکا، ۳۵ میلیون دلار کمک مالی در طول پنج سال گذشته برای حمایت از تحقیقات در این بخش اعطا کرده است.

فناوری نانو و هوش مصنوعی برای کشاورزی دقیق:

دکتر Peng Zhang از دانشگاه Birmingham بیان کردند: «ادغام هوش مصنوعی و نانوتکنولوژی در کشاورزی دقیق، نقشی حیاتی در بررسی پارامترهای طراحی نانومواد برای استفاده در کود و انتقال آفت‌کش‌ها ایفا می‌کند تا از سلامت خاک با بقایای نانومواد باقی‌مانده در بافت خوراکی و کشاورزی پایدار اطمینان حاصل شود.»

با استفاده از کشاورزی دقیق و هوش مصنوعی، کشاورزان می‌توانند رشد محصول را در زمانی مشخص اندازه‌گیری کنند. این فناوری، راه حلی عملی برای چالش‌های تهدیدکننده امنیت غذایی جهانی ارائه می‌دهد.



فناوری نانو برای آینده کشاورزی پایدار



نانوتکنولوژی و استفاده از نانومواد، زمینه امیدوارکننده‌ای است که می‌تواند نقش بسزایی در کشاورزی پایدار داشته باشد. با استفاده از پتانسیل نانوتکنولوژی، می‌توانیم یک سیستم غذایی پایدارتر، انعطاف‌پذیرتر و عادلانه‌تر برای همه ایجاد کنیم.

با این حال، اطمینان از این امر که توسعه و استقرار راه‌حل‌های مبتنی بر نانوتکنولوژی با در نظر گرفتن خطرات احتمالی و پیامدهای ناخواسته، ضروری است. با ایجاد تعادل بین مزایای نانوتکنولوژی و خطرات آن، می‌توانیم اطمینان حاصل کنیم که این فناوری به کشاورزی پایدار کمک می‌کند و از آینده‌ای پایدار حمایت می‌کند.

انتظار می‌رود بازار فناوری نانو در کشاورزی پایدار در سال‌های آینده رشد قابل‌توجهی داشته باشد که این امر به دلیل افزایش تقاضا برای شیوه‌های کشاورزی پایدار و توسعه راه‌حل‌های نوآورانه مبتنی بر نانوتکنولوژی است. سرمایه‌گذاری در نانوتکنولوژی برای کشاورزی پایدار نیز رو به افزایش بوده است که نشان‌دهنده علاقه و شناخت روزافزون پتانسیل این فناوری است.

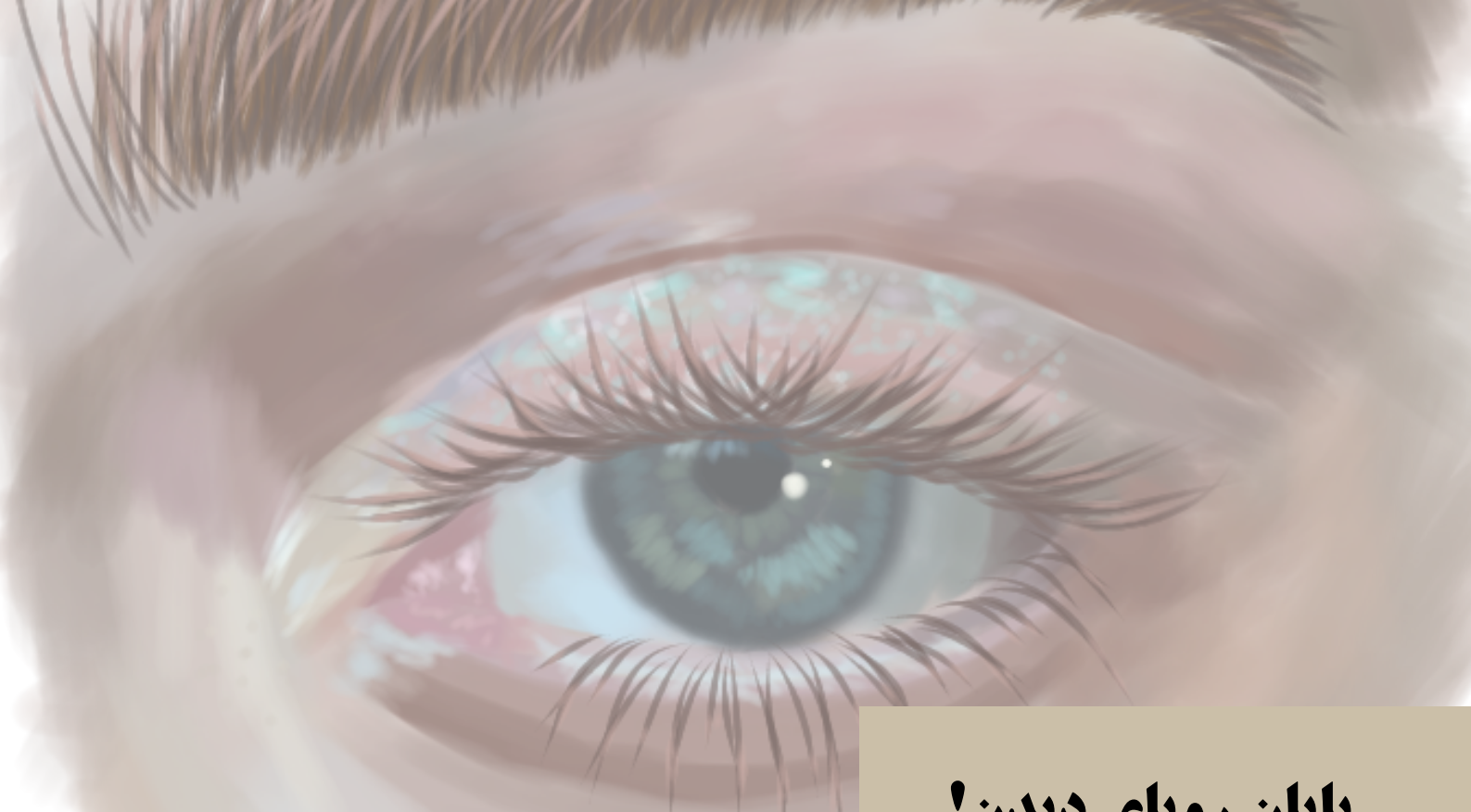
برای دسترسی به گزارش کامل در قالب PDF، می‌توانید به لینک زیر مراجعه کنید.
<https://online.flippingbook.com/link/390774>



جهت دسترسی به منابع
رمز پاسخ سریع (QR) را اسکن کنید یا
به بخش منابع مراجعه کنید.

جعفر رضائی





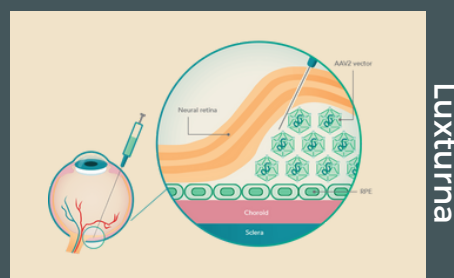
پایان رویای دیدن!

یک تیم تحقیقاتی متشکل از محققان دانشگاه علوم پزشکی Oregon و دانشگاه ایالتی Oregon، روشی را توسعه داده‌اند که می‌توان با استفاده از نانوذرات لیپیدی، رشته‌های اسید ریبونوکلیک یا Messenger RNA (mRNA) را به درون چشم انتقال دهد. mRNA به‌گونه‌ای طراحی می‌شود که پروتئین‌هایی را با جهش‌های ژنی به بینایی آسیب می‌رسانند را ویرایش کند. در این مطالعه که در نشریه Science Advances منتشر شد، این تیم نشان داد که سیستم انتقال نانوذرات لیپیدی به سلول‌های حساس به نور در چشم، هم در موش‌ها و هم در پستانداران غیرانسان به درستی عمل می‌کند. در این آزمایش، بافت شبکیه حیوانات به رنگ سبز درخشید، که نشان می‌دهد، پوسته نانوذرات لیپیدی به گیرنده‌های نوری رسیده و mRNA انتقال یافته، وارد شبکیه شده و پروتئین فلورسنت سبز ایجاد کرده‌است. درواقع نانوذرات با یک پپتید که محققان آن را سلول‌های حساس به نور می‌نامند، پوشیده شده‌اند. پوسته نانوذرات لیپیدی پوشیده شده با پپتید، می‌تواند به سمت سلول‌های گیرنده نور در شبکیه هدایت شود؛ درواقع بافتی در پشت چشم که بینایی را ممکن می‌کند. 

دکتر Renee Ryals، استادیار چشم‌پزشکی در دانشکده پزشکی OHSU، افزود: بیش از ۲۵۰ جهش ژنتیکی با بیماری‌های ارثی شبکیه مرتبط هستند، اما تنها یکی از آن‌ها، ژن درمانی تایید شده دارد. درواقع بهبود فناوری‌های مورد استفاده برای ژنتراپی می‌تواند راه‌های درمانی بیشتری را برای جلوگیری از نابینایی فراهم کند. مطالعات نشان می‌دهد، نانوذرات لیپیدی بهترین گزینه هستند که در انجام این کار مورد استفاده قرار گیرند.

در سال ۲۰۱۷، سازمان غذا و دارو اولین ژن‌درمانی را برای درمان گونه‌ای از نابینایی ارثی تأیید کرد. بسیاری از بیماران پس از دریافت این درمان که با نام تجاری Luxturna به فروش می‌رسد، بهبود بینایی را تجربه کرده‌اند. در این روش از نسخه اصلاح شده ویروس مرتبط با آدنو یا Adeno-associated viruses (AAV)، برای انتقال مولکول‌هایی که ژن‌ها را اصلاح می‌کنند، استفاده می‌شود.

ژن‌درمانی‌های امروزی تا حد زیادی به AAV متکی هستند؛ اما این روش محدودیت‌هایی نیز دارد، این ویروس نسبتاً کوچک است و از نظر فیزیکی نمی‌تواند حاوی دستگاه‌های ویرایش ژن برای برخی جهش‌های پیچیده باشد. و همین‌طور ژن‌درمانی مبتنی بر AAV تنها می‌تواند DNA را انتقال دهد، که به طور مداوم منجر به تولید مولکول‌های ویرایش ژن می‌شود که ممکن است در کنار این موضوع، منجر به اصلاح ژنتیکی ناخواسته نیز شود. نانوذرات لیپید یک جایگزین امیدوارکننده هستند، زیرا مانند AAV محدودیت در اندازه را ندارند. علاوه بر این، نانوذرات لیپیدی می‌توانند mRNA را انتقال دهند که ماشین‌های اصلاح ژن را تنها برای مدت کوتاهی فعال نگه می‌دارد، بنابراین از ویرایش‌های ژنتیکی ناخواسته جلوگیری می‌شود.



Luxturna

جهت دسترسی به منابع
رمز پاسخ سریع (QR) را اسکن کنید یا
به بخش منابع مراجعه کنید.



مریم سوارانی

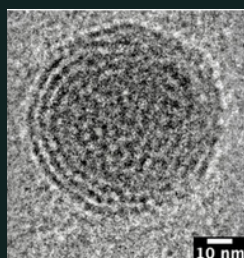
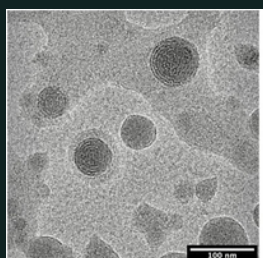
تحويل موفق درب منزل!



شکستن موانع در دارورسانی با نانوذرات لیپیدی موثر

تمام این خواص توسط مخلوطی از مولکول‌های مورد استفاده برای ایجاد LNP و ساختار سه‌بعدی ذره کنترل می‌شود. آخرین مقاله‌ای که در ACS Nano منتشر شده است، شامل اولین نمایش از چگونگی ارتباط ساختار LNP با فعالیت محتویات آن است که برای این تحقیق یک الیگونوکلوئوتید ضد حس (ASO) مورد استفاده قرار گرفته است. ASO ها قطعه‌های کوچکی از جفت‌های RNA یا DNA هستند که با اتصال به رشته‌های mRNA و جلوگیری از ترکیب آن‌ها با پروتئین، اصلاح ژن را مسدود می‌کنند.

یافته‌های مطرح‌شده حاصل فعالیت‌های سلولی بوده و مطالعات حیوانی هنوز انجام نشده است؛ بنابراین هنوز تحقیقات بیشتری پیش‌رو است و تیم مربوطه درصدد پیش‌برد کار بر اساس بینش‌های حاصل شده با استفاده از ابزارهای مکمل هر موسسه است.



این تصاویر میکروسکوپ cryo-electron ساختارهای چند لایه نانوذرات لیپیدی را نشان می‌دهد که دانشمندان تولید و مطالعه کرده اند.

بسیاری از بیماری‌ها را می‌توان در محیط ساده یک ظرف کشت سلولی درمان کرد، اما برای درمان موفقیت‌آمیز، عامل دارویی باید در محیط پیچیده بدن ما سفر کند و به داخل سلول‌های آسیب‌دیده برسد. این فرآیند که تحويل دارو نامیده می‌شود، که یکی از مهم‌ترین موانع در پزشکی است.

در همکاری بین آزمایشگاه ملی لارنس برکلی (Berkeley Lab) و Genentech، یکی از اعضای گروه Roche، در تلاش‌اند تا با طراحی موثرترین نانوذرات لیپیدی (LNPs)، برخی از موانع تحويل دارو را تا زمانی‌که دارو به غشای سلولی متصل شوند، از بین ببرد. اولین داروی بر اساس LNP در سال ۲۰۱۸ تأیید شد؛ اما روش تحويل با واکسن‌های Moderna و Pfizer mRNA COVID به شهرت جهانی رسید.

Chun-Wan Yen یکی از دانشمندان ارشد در گروه علوم دارویی مولکول کوچک Genentech توضیح داد؛ "این یک سیستم کاملاً هوشمند است، زیرا اگر فقط خود RNA را به بدن انسان برسد، RNA توسط نوکلئازها تجزیه می‌شود و به دلیل اندازه و بار آن نمی‌تواند به راحتی از غشای سلول عبور کند، اما به وسیله LNP ها به راحتی به سلول می‌رسد."

LNPs ها اکنون به عنوان یک سیستم تحويل واکسن برای سایر بیماری‌های عفونی یا واکسن‌های درمانی سرطان به‌طور گسترده مورد بررسی قرار می‌گیرند. پایداری این سیستم بستگی به عوامل مختلفی مانند ترکیب شدن پوشش لیپیدی با سلول‌های هدف، پایداری فرمولاسیون‌های دارویی-LNP در حالت ذخیره‌سازی دارد.

چگونه یک نانوذره لیپیدی بسازیم؟

ساختار LNP ها بستگی به مواد مورد استفاده و نحوه ترکیب و ترتیب آن‌ها دارد. LNP ها دارای چهار ماده هستند؛ لیپیدهای قابل یونیزاسیون^۲، فسفولیپیدهای کمکی^۳، کلسترول^۴ و پلی اتیلن گلیکول-لیپیدها^۵ (PEG-lipids) و هر عنصری که دارای اشکال مختلفی است. به علاوه، آن‌ها را می‌توان در نسبت‌های مختلف ترکیب کرد. مسائل پیچیده‌تر در خصوص LNP ها تغییر با گذشت زمان است. فرمولاسیونی که به عنوان یک گوی مرتب و بسته (close-packed sphere) شروع می‌شود، در نهایت به ساختاری بی نظم‌تر تبدیل می‌شود. دانشمندان در Genentech یک گردش کار مبتنی بر ربات ایجاد کردند که می‌تواند صدها فرمولاسیون LNP را تنها در چند ساعت تولید کند. علاوه بر این، تیم Genentech از یک فرآیند جدید برای مطالعه چگونگی تأثیر LNP ها بر ژن در سلول‌های هدف خود استفاده می‌کند. با ترکیب همه این تکنیک‌های سریع، می‌توان LNP ها را با سرعتی بی‌سابقه غربال کرد.

جهت دسترسی به منابع
رمز پاسخ سریع (QR) را اسکن کنید یا
به بخش منابع مراجعه کنید.



صبا شاکر 

۲. Ionizable lipids
۳. Helper phospholipids
۴. Cholesterol
۵. Polyethylene glycol-lipids



بخش مقالات

سیستم نانوذرات مبتنی بر کیتوسان برای تحویل کنترل شده ماکرومولکول‌های بیولوژیکی



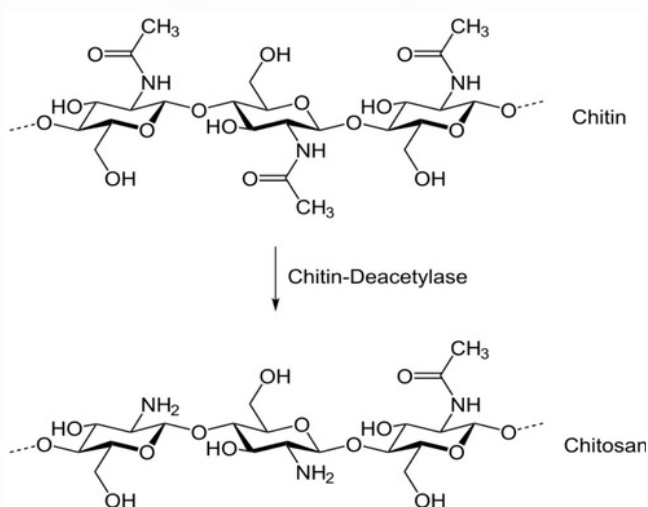
مقدمه



کیتوسان و خواص آن



کیتوسان یک پلی‌ساکارید طبیعی با گروه یونی است که از کیتین موجود در اسکلت بیرونی سخت‌پوستان، میگو، مخمرها و قارچ‌ها استخراج می‌شود. کیتوسان، نتیجه حذف گروه‌های استیل از کیتین است که در شکل ۱ ساختار آن ارائه شده است. بدین سبب سهم نیتروژن و درجه استیل‌زدایی در کیتوسان باید به ترتیب بیش از ۷٪ و ۶۰٪ باشد. استفاده از کیتوسان با وزن مولکولی بالا به دلیل حلالیت کم و ویسکوزیته بالا در آب محدود شده است. با این حال، خواص مشابه در کیتوسان با وزن مولکولی پایین به طور قابل توجهی تغییر می‌کند تا کاربردهای آن را در آماده‌سازی نانوذرات برای تحویل درشت مولکول‌ها گسترش دهد. کارایی کیتوسان با کاهش وزن مولکولی افزایش یافته و بازده کپسوله‌سازی بالاتری در نانوذرات کیتوسان با محدوده اندازه پایینتر رقم خواهد خورد.



شکل ۱: ساختار شیمیایی کیتین و کیتوسان.

سیستم‌های جدید دارورسانی با سرعتی تصاعدی در حال افزایش هستند و در بسیاری از زمینه‌ها مانند فناوری نانو، مهندسی زیست‌پزشکی و بیوتکنولوژی به کار می‌روند. فرمولاسیون‌های متعددی از فناوری نانو برای تهیه ساختارهایی که حاوی دارو هستند، استفاده می‌شوند. هدف از بکارگیری نانوتکنولوژی در دارورسانی، تشخیص و درمان موثر بیماری بدون هیچ‌گونه عوارض جانبی با استفاده از رویکرد تحویل داروی کنترل شده و هدفمند است.

پلیمرهای طبیعی و مصنوعی به‌طور گسترده برای تهیه سیستم‌های مبتنی بر نانوذرات استفاده می‌شوند. در سیستم‌های دارورسانی، پلی‌ساکاریدهای طبیعی به دلیل ویژگی‌های برجسته‌شان بیشتر مورد توجه قرار گرفته‌اند. پلی‌ساکاریدها به‌طور ویژه به عنوان یک پلیمر توانمند در ساخت سامانه‌های نانوذرات به کار می‌روند. مطالعات زیادی بر روی پلی‌ساکاریدها به دلیل کاربرد ویژه آنها به عنوان نانوذره برای انتقال ماکرومولکول‌ها انجام شده است. در بین پلی‌ساکاریدها، کیتوسان دارای فعالیت‌های زیستی و ویژگی‌های مشخصی است که آن را به عنوان یک ماده نانوحامل در دسترس قرار می‌دهد. این پلی‌ساکارید که حاوی یک گروه کاتیونی است به‌طور گسترده در تحویل ماکرومولکول‌ها و کاربردهای خاص در زمینه زیست پزشکی استفاده می‌شود. علاوه بر این، زیست سازگاری، زیست تخریب‌پذیری، انعطاف‌پذیری در اصلاح سطح و سادگی روش آماده‌سازی از مزایای دیگر کیتوسان می‌باشد. این مزایای ویژه، آن را به یک ماده حامل نانوذرات برای تحویل موفقیت‌آمیز ماکرومولکول‌های بیولوژیکی تبدیل می‌کند.

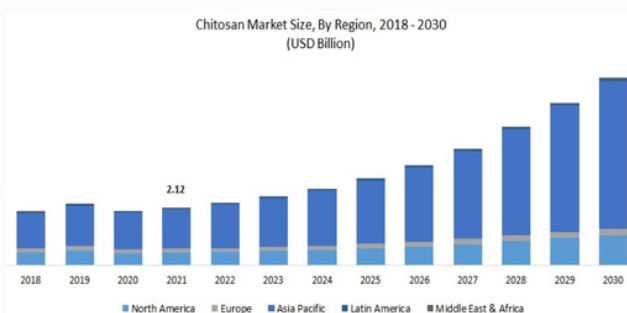
بنابراین، سرعت تجزیه نانوذرات کیتوسان به درجه استیلزدایی بستگی دارد زیرا کراس‌لینک شدن نانوذرات کیتوسان بر سرعت تخریب آن‌ها موثر است. نانوذرات کیتوسان با پیوند متقاطع (کووالانسی) یا همان گلوآل‌دئید، در مقایسه با نانوذرات کیتوسان متصل به تری پلی فسفات (یونی) سریع‌تر تجزیه می‌شوند.

نانوذرات کیتوسان

حوزه نانوتکنولوژی یکی از مهمترین حوزه‌های تحقیقاتی و توسعه علمی است که پیشرفت‌های چشمگیری در طیف وسیعی از زمینه‌ها دارد. نانوذرات و نانومواد به‌طور فزاینده‌ای برای کاربردهای بالقوه خود در پزشکی مورد بررسی قرار می‌گیرند. یکی از زمینه‌های نویدبخش، دارورسانی است که در آن نانوذرات می‌توانند به‌عنوان حامل برای رساندن دارو به سلول‌ها یا بافت‌های خاص بدن استفاده شوند. نانوذرات را می‌توان طوری مهندسی کرد که دارای ویژگی‌های سطحی خاصی باشند که به آنها اجازه می‌دهد به‌طور انتخابی سلول‌های بیمار را هدف قرار دهند و در عین حال از سلول‌های سالم اجتناب کنند، که می‌تواند کارایی را افزایش داده و عوارض جانبی داروها را کاهش دهد.

علاوه بر این، نانوذرات را می‌توان به‌گونه‌ای طراحی کرد که محموله‌های خود را به شیوه‌ای کنترل‌شده آزاد کنند، که امکان تحویل پایدار دارو در طول زمان را فراهم کند. نانوذرات همچنین می‌توانند برای مقاصد تشخیصی مانند عوامل کنتراست در تصویربرداری پزشکی یا شناسایی مولکول‌های زیستی خاص در نمونه‌های بیولوژیکی استفاده شوند. در پزشکی بازساختی، نانومواد را می‌توان به‌عنوان داربست برای مهندسی بافت یا به‌عنوان حامل برای فاکتورهای رشد و سایر مولکول‌های بدن که باعث ترمیم و بازسازی بافت می‌شوند، استفاده کرد.

در شکل ۲ ارزش بازار جهانی کیتوسان از ۲۰۱۸ الی ۲۰۳۰ در قاره‌های زمین پیش‌بینی شده است که در سال ۲۰۲۱ به ۱۲/۲ میلیارد دلار رسید و انتظار می‌رود در دوره پیش‌بینی با نرخ ۷/۱۴ درصد رشد کند. پیش‌بینی می‌شود که بازار آن در نتیجه افزایش تقاضای محصول از سوی صنعت داروسازی، لوازم آرایشی و بهداشتی و گسترش کاربرد محصول در تصفیه فاضلاب افزایش یابد.



شکل ۲: ارزش بازار جهانی کیتوسان در سال‌های ۲۰۱۸ تا ۲۰۳۰.

می‌توان حدس زد که افزایش تقاضای منطقه آسیا و اقیانوسیه برای کیتوسان، ناشی از افزایش تقاضای بازار برای کالاهای زیست‌محور و فضای سیاسی حمایتی در این مناطق باشد. با توجه به عرضه فراوان مواد خام و درک اولیه از مزایای محصول، ژاپن یکی از بزرگترین تولیدکنندگان و مصرف کنندگان کیتوسان در منطقه آسیا و اقیانوسیه بوده است.

زیست تخریب‌پذیری کیتوسان

تجزیه کیتوسان توسط لیپازها، لیزوزوم‌ها، کیتیناز، کیتین داستیلاز، پروتئازها، کلاژناز، آنزیم‌های کیتوساناز و بتا-N- استیل هگزوز آمینیداز انجام می‌شود. تجزیه بیولوژیکی کیتوسان با درجه استیل‌اسیون کمتر از ۷۰ درصد، سریع‌تر انجام می‌گیرد و سمیت سلولی کیتوسان زمانی که وزن مولکولی کیتوسان کوچک است، ناچیز می‌باشد.

بخش آگريز	ساختار شيميايي جزء آگريز	دارو
اولنيک اسيد		دوکسوروبيسين
کلسترول		ایي روبيسين
استتاريک اسيد		دوکسوروبيسين پاکليتاکسل

ماده	ساختار شيميايي
کیتوسان	

جدول ۱: مشتقات پرکاربرد کیتوسان در دارورسانی.

انواع سیستم‌های تحویل نانوذرات کیتوسان برای رها سازی کنترل شده دارو

۱. دارورسانی از طریق دهان

دارورسانی به صورت خوراکی روشی پرکاربرد و جذاب است اما به دلیل محیط و شرایط خاص موجود در دستگاه گوارش، آسان نیست. مقدار pH بسیار اسیدی معده و وجود آنزیم‌های پپسین می‌تواند باعث تخریب پروتئین شود.

آنزیم‌های ترشح شده از مجرای روده و آنزیم‌های موجود در پرزهای آن نیز ممکن است فعالیت دارو را کاهش دهند، علاوه بر این‌ها، برای رسیدن به گردش خون باید از سد روده عبور کرد.

در حالی که حوزه نانوپزشکی هنوز در مراحل اولیه خود است، این کاربردهای بالقوه، نویدبخش بهبود تشخیص و درمان در طیف وسیعی از شرایط پزشکی هستند. کیتوسان به طور گسترده در فرمولاسیون نانوذراتی که رهایش داروی کنترل شده دارند، استفاده می‌شود. برای بهبود عملکرد کیتوسان گاهی اوقات می‌توان از پلیمرهای دیگر نیز به صورت ترکیبی استفاده کرد. برای مثال کپسوله کردن تاموکسیفن^۱ در نانوذرات کیتوسان باعث افزایش اثربخشی شیمی‌درمانی و رهایش کنترل شده دارو می‌شود.

۱. نانوذرات بر پایه کیتوسان کراس‌لینک شده

برای کنترل تخریب، تورم و رها سازی بهتر دارو، این پلیمر به صورت کراس‌لینک درآمده است. به دلیل وجود گروه آمینو کیتوسان، می‌توان آن را با استفاده از تری پلی‌فسفات، جنیپین^۲ و گلو تارآلدئید^۳ به عنوان عامل اتصال عرضی به هم پیوند داد. نانوذرات کیتوسانی که کراس‌لینک شده‌اند برای آزاد سازی پایدار داروها در کاربردهای درمانی استفاده می‌شوند. مثلاً ماتریس نانوذرات حاوی کیتوسان، پلی‌اتیلن‌گلیکول و اسید گلیسیرتینیک با استفاده از تری پلی فسفات با کمک روش ژل سازی یونوتروپیک^۴ برای درمان بیماری‌های کبد بکار می‌رود.

۲. نانوذرات بر پایه مشتقات کیتوسان

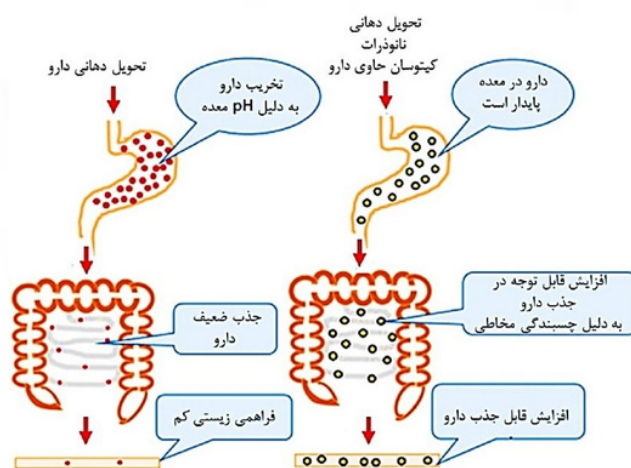
اصلاح کیتوسان یک گام مهم برای افزایش هماهنگی دارو با پلیمر است و رها سازی داروها از نانوذرات را نیز بهتر کنترل کرده و احتمال به دام افتادن دارو را افزایش می‌دهد. اصلاح کیتوسان می‌تواند خواص آن را برای سیستم‌های انتشار هدفمند و پایدار، افزایش دهد. برای مثال: سیستم نانوذرات گلیکول کیتوسان کانژوگه داکسوروبیسین و فلورسئین ایزوتیوسیانات برای هدف‌گیری تومور غیرفعال توسط محققان تهیه شده است. جدول ۱ مشتقات پرکاربرد کیتوسان در دارورسانی را نشان می‌دهد.

۱. Tamoxifen
۲. Genipin
۳. Glutaraldehyde
۴. Ionotropic gelation (IG)

چالش‌های مطرح در زمینه نانوداروها

در زمینه نانوداروها، نوآوری‌های زیادی وجود دارد که اهمیت آن را در جنبه‌های بالینی و سایر جنبه‌های پزشکی نشان می‌دهد. بسیاری از دانشمندان در تحقیقات خود بررسی کرده‌اند که چگونه نانوداروها در درمان بدخیمی‌ها و کاهش میزان مرگ و میر و عوارض نقش دارند. با این حال، چالش‌هایی نیز در آینده وجود خواهد داشت که نانوداروها تاکنون با آنها مواجه نبوده‌اند. نانوپزشکی و استفاده از نانوداروها در بستر بالینی توسط شرکت‌های بیمه، آژانس‌های نظارتی و بخش بهداشت عمومی با مشکلات زیادی مواجه خواهد شد. تاکنون FDA^۶ هیچ مقررات خاصی برای محصولات حاوی نانومواد تدوین نکرده است. به دلیل عدم استانداردسازی نانومواد و سایر مسائل ایمنی، آژانس‌های ایالات متحده مانند EPA^۷ و NIOSH^۸ بودجه کمتری به این تلاش‌های تحقیقاتی اختصاص می‌دهند.

موانع ذکر شده در بالا، رساندن دارو به صورت خوراکی را با سختی مواجه کرده و همچنین مقدار موثر بسیاری از پپتیدها و پروتئین‌ها را کاهش می‌دهد. کیتوسان به عنوان نانوذرات در مقایسه با محلول آن در افزایش جذب پروتئین عملکرد بهتری دارد. نانوذرات کیتوسان کاربردهای زیادی در افزایش دارورسانی دهانی دارند که در شکل ۳ نشان داده شده است.



شکل ۳: تحویل دارو به صورت خوراکی.

۲. دارورسانی تزریقی

نانوذرات را می‌توان از طریق تزریق به داخل ورید، رگ‌هایی که خون را از بافت به قلب می‌برند، تجویز کرد زیرا قطر اسمی مویرگ خون در حدود ۴ میکرومتر است. توزیع زیستی نانوذرات تجویز شده می‌تواند بسته به بار، اندازه و آب‌گریزی ذرات متفاوت باشد. ذرات بزرگتر از ۱۰۰ نانومتر به سرعت از طریق سامانه Reticuloendothelial^۵ در طحال، کبد، مغز استخوان و ریه جذب می‌شوند. نانوذرات با اندازه کوچکتر زمان گردش طولانی دارند. ذرات خنثی یا دارای بار مثبت دیرتر از نانوذرات با بار منفی حذف می‌شوند. از سایر روش‌های دارورسانی که مورد استفاده هستند می‌توان به تحویل دارو از طریق چشم، بینی، مصارف و جذب پوستی، تزریق و ... اشاره کرد.

جهت دسترسی به منابع
رمز پاسخ سریع (QR) را اسکن کنید یا
به بخش منابع مراجعه کنید.



علی طاهری استاد

۵. سامانه پیگانه خواری در بدن، سیستم رتیکولواندوتلیال از سلول‌های مختلفی در بدن تشکیل شده است که عمدتاً برای حذف سلول‌های مرده یا غیر طبیعی در بافت‌ها و پاک‌سازی عوامل خارجی موجود در بدن فعالیت می‌کند.

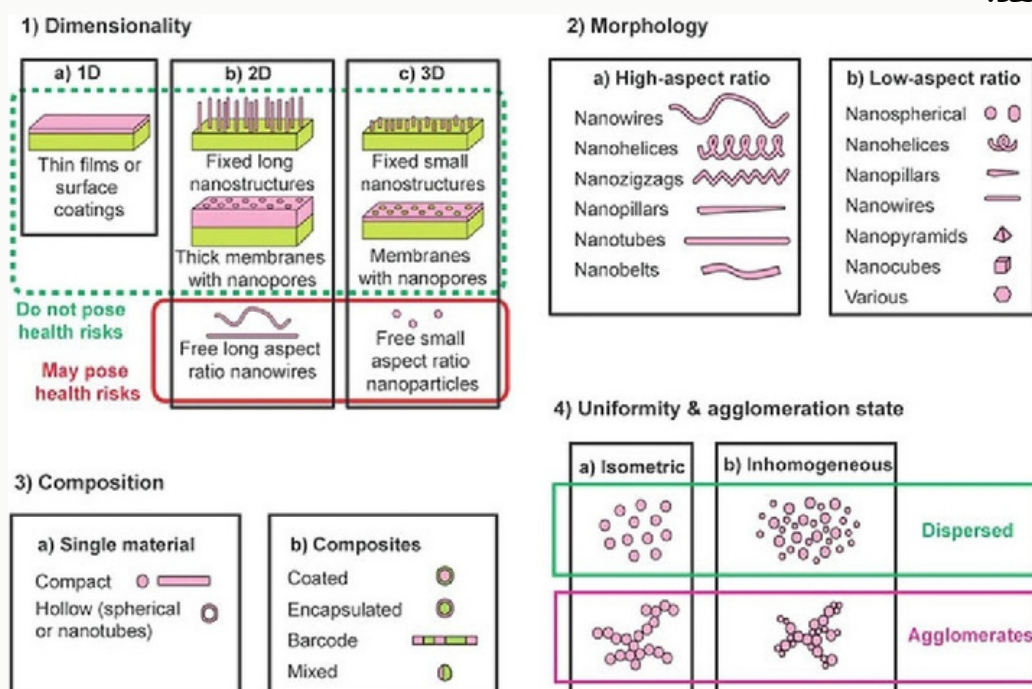
۶. U.S. Food & Drug Administration (FDA)

۷. U.S. Environmental Protection Agency (EPA)

۸. U.S. National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH)

تبدیل و ذخیره انرژی با فناوری نانو

ثابت شده است که فناوری نانو یک تحول انقلابی در افزایش راندمان تبدیل و ذخیره‌سازی انرژی است. پیشرفت‌های اخیر در نانومواد، مانند نانولوله‌های کربنی، گرافن و نانوسیم‌ها، فرصت‌های بی‌سابقه‌ای را برای بهبود سیستم‌های ذخیره‌سازی و تبدیل انرژی فراهم می‌کنند. مطالعات اخیر محققان دانشگاه منچستر نشان داده است که از نانولوله‌های کربنی می‌توان برای ایجاد دستگاه‌های ذخیره‌سازی انرژی استفاده کرد که سبک‌تر، بادوام‌تر و کارآمدتر از باتری‌های لیتیوم یونی سنتی است. این دستگاه می‌تواند انرژی را تا پنج برابر کارآمدتر از فناوری‌های فعلی باتری ذخیره کند و برای استفاده در وسایل الکترونیکی مصرفی و وسایل نقلیه الکتریکی ایده‌آل است. به طور مشابه، مواد مبتنی بر گرافن به عنوان ابرخازن‌های بالقوه در حال بررسی هستند. این مواد می‌توانند انرژی را با سرعت بیشتری نسبت به باتری‌های معمولی ذخیره و آزاد کنند و برای کاربردهایی مانند وسایل نقلیه الکتریکی که نیاز به انفجار سریع انرژی دارند، ایده‌آل هستند. همچنین می‌توان از مواد مبتنی بر گرافن برای ایجاد سلول‌های خورشیدی فوق نازک استفاده کرد که می‌توانند نور را با کارایی بی‌نظیر به انرژی تبدیل کنند. علاوه بر این، از نانوسیم‌ها برای بهبود کارایی پیل‌های سوختی نیز استفاده می‌شود. نانوسیم‌ها نوعی سیستم تبدیل انرژی هستند که از هیدروژن و اکسیژن برای تولید برق استفاده می‌کنند و به طور مداوم در حال توسعه هستند. از نانوسیم‌ها می‌توان برای طراحی پیل سوختی کارآمدتر و مقرون به صرفه‌تر استفاده کرد تا امکان تبدیل انرژی بهتری را فراهم کند. فناوری نانو ابزاری قدرتمند در مبارزه با کمبود انرژی و تغییرات آب و هوایی است. در شکل ۱ انواع نانومواد مورد استفاده در فناوری‌های مختلف نشان داده شده است. کاربردهای بالقوه نانومواد در سیستم‌های تبدیل و ذخیره انرژی بسیار زیاد است و امکان پیشرفت‌های بیشتری نیز وجود دارد. توسعه نانومواد می‌تواند به راه‌حل‌های انرژی کارآمدتر، مقرون به صرفه‌تر و سازگار با محیط زیست منجر شود که می‌تواند نحوه استفاده و ذخیره انرژی را تغییر دهد.



شکل ۱- دسته‌بندی نانومواد

استفاده از پتانسیل مواد پیشرفته در بهبود ذخیره‌سازی و تبدیل انرژی



پیشرفت‌های اخیر در علم مواد امکان توسعه مواد جدید با طیف گسترده‌ای از خواص را فراهم کرده است و فرصت‌هایی را برای بهبود ذخیره‌سازی و تبدیل انرژی باز می‌کند. نیاز به بهبود تبدیل و ذخیره‌سازی انرژی به طور فزاینده‌ای ضروری است، زیرا جامعه در حال گذار به منابع انرژی تجدیدپذیر است. برای اطمینان از دسترسی مطمئن به برق و سایر اشکال انرژی، ذخیره‌سازی کارآمد و فناوری‌های تبدیل مورد نیاز است.

مواد پیشرفته مانند گرافن و چارچوب‌های فلزی-آلی (MOFs) در بهبود ذخیره‌سازی و تبدیل انرژی پیشرو هستند. گرافن یک ماده دو بعدی متشکل از اتم‌های کربن است که در یک شبکه لانه زنبوری مرتب شده‌اند. ترکیب منحصر به فرد آن از استحکام، وزن سبک، انعطاف‌پذیری و رسانایی الکتریکی، آن را به ماده‌ای عالی برای استفاده در باتری‌ها و ابرخازن‌ها تبدیل می‌کند. از طرف دیگر، MOF ها موادی هستند که از یون‌های فلزی و لیگاندهای آلی تشکیل شده‌اند که می‌توانند برای ذخیره، آزادسازی و تبدیل انرژی استفاده شوند.

ترکیب این دو ماده پتانسیل زیادی در تبدیل و ذخیره انرژی را دارد. ترکیب گرافن و MOF بستری را برای ایجاد دستگاه‌های تبدیل و ذخیره انرژی جدید فراهم می‌کند که کارآمدتر و مقرون به صرفه‌تر از فناوری‌های موجود هستند. علاوه بر این، مواد سبک و انعطاف‌پذیر هستند، به این معنی که می‌توان آن‌ها را به راحتی در فناوری‌های موجود گنجاند.

پتانسیل مواد پیشرفته برای بهبود ذخیره‌سازی و تبدیل انرژی در حال حاضر در پروژه‌های تحقیق و توسعه در سراسر جهان مورد بررسی قرار گرفته است. اخیراً محققان در بریتانیا یک دستگاه هیبریدی گرافن-MOF ساخته‌اند که می‌تواند انرژی را با نرخ‌های بالاتری نسبت به فناوری‌های موجود تبدیل و ذخیره کند.

این فناوری پتانسیل زیادی در نحوه تبدیل و ذخیره انرژی را دارد و منابع انرژی تجدیدپذیر را کارآمدتر و مقرون به صرفه‌تر می‌کند. پتانسیل مواد پیشرفته در ذخیره‌سازی و تبدیل انرژی غیرقابل انکار است. همانطور که محققان به کشف پتانسیل این مواد ادامه می‌دهند، می‌توان به آینده‌ای نگاه کرد که در آن منابع انرژی تجدیدپذیر قابل اعتمادتر، کارآمدتر و مقرون به صرفه‌تر باشند.

تحلیل تاثیر نانوفناوری بر عملکرد و

طول عمر باتری



ظهور فناوری نانو بسیاری از صنایع را متحول کرده است و صنعت باتری نیز از این قاعده مستثنی نیست. در سال‌های اخیر از فناوری نانو برای بهبود عملکرد و طول عمر باتری‌ها استفاده شده است. محققان بررسی کرده‌اند که چگونه می‌توان نانومواد مانند نانولوله‌های کربنی و نانوالیاف را برای بهبود عملکرد باتری و افزایش طول عمر آن اضافه کرد. نانومواد دارای مساحت سطح و رسانایی فوق‌العاده بالایی هستند که به آن‌ها اجازه می‌دهد انرژی بیشتری جذب کرده و آن را به طور موثرتری ذخیره کنند. این مورد می‌تواند منجر به چگالی انرژی بیشتر و عمر باتری طولانی‌تر شود.

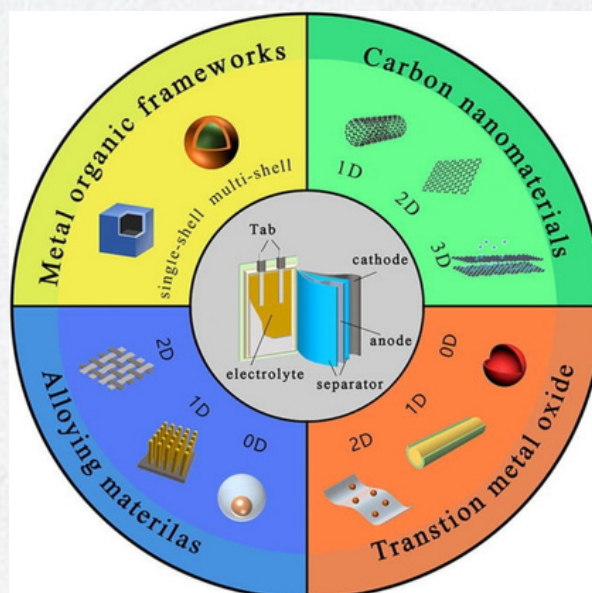
علاوه بر این، نانومواد سبک وزن هستند و آن‌ها را برای استفاده در باتری‌ها ایده‌آل می‌کند. علاوه بر افزایش چگالی انرژی، نانومواد می‌توانند ایمنی باتری‌ها را نیز بهبود بخشند. شکل ۲ کاربردهای مختلف آن‌ها را در زمینه باتری نشان می‌دهد. استفاده از نانومواد می‌تواند پایداری باتری را افزایش داده و خطر گرم شدن بیش از حد و آتش سوزی را کاهش دهد. نانومواد همچنین می‌توانند سرعت تخلیه خود را کاهش دهند که منجر به زمان ذخیره‌سازی طولانی‌تر و بهبود عمر باتری می‌شود. همچنین می‌توان از نانومواد برای ایجاد الکترودهای بهتر برای باتری‌های لیتیوم یون استفاده کرد.

بررسی نوآوری های جدید در نانومواد ✓ برای تبدیل و ذخیره انرژی

پیشرفت های اخیر در علم و مهندسی مواد به محققان این امکان را می دهد تا نانومواد را طراحی و ایجاد کنند که انقلابی در زمینه ذخیره سازی و تبدیل انرژی ایجاد می کند. نانومواد موادی هستند که از ذراتی با ابعاد ۱۰۰ نانومتر یا کمتر ساخته شده اند. این حالت به آن ها اجازه می دهد تا خواص منحصر به فردی داشته باشند و در کاربردهای مختلف از جمله ذخیره سازی و تبدیل انرژی مورد استفاده قرار گیرند. به عنوان مثال، نانومواد امکان ایجاد ابرخازن هایی با عملکرد بالا را فراهم می کنند، این ابرخازن ها دستگاه هایی هستند که می توانند انرژی الکتریکی را به سرعت ذخیره و آزاد کنند. این حالت آن ها را برای استفاده در سیستم های ذخیره انرژی، مانند آنچه در خودروهای الکتریکی یافت می شود، ایده آل می کند.

اخیراً، محققان در حال بررسی استفاده از نانومواد مبتنی بر گرافن برای تبدیل و ذخیره انرژی بوده اند. این ماده دارای خواص الکتریکی و مکانیکی عالی است که آن را به یک ماده ایده آل برای تبدیل و ذخیره انرژی تبدیل می کند. نانومواد مبتنی بر گرافن می توانند برای ایجاد ابرخازن هایی با چگالی انرژی بالاتر و زمان های شارژ سریع تر مورد استفاده قرار گیرند و کارآمدتر و مقرون به صرفه تر شوند. علاوه بر این، محققان همچنین در حال بررسی استفاده از نانومواد برای کاربردهای سلول خورشیدی و فتوولتائیک هستند. می توان از نانومواد برای افزایش کارایی سلول های خورشیدی و دستگاه های فتوولتائیک استفاده کرد. به عنوان مثال، از نانومواد دی اکسید تیتانیوم می توان برای بهبود خواص جذب نور سلول های خورشیدی و فتوولتائیک ها استفاده کرد.

این الکترودها می توانند بار بیشتری را در خود نگه دارند و سریعتر از الکترودهای معمولی شارژ می شوند. این حالت منجر به باتری کارآمدتر می شود که می تواند سریعتر شارژ شود و شارژ آن را مدت بیشتری نگه می دارد. استفاده از نانومواد همچنین نشان داده است که هزینه تولید باتری را کاهش می دهد. نانومواد ارزان تر از مواد سنتی هستند و به شرکت ها این امکان را می دهند که هزینه باتری ها را کاهش دهند و در عین حال عملکرد بالا را حفظ کنند.

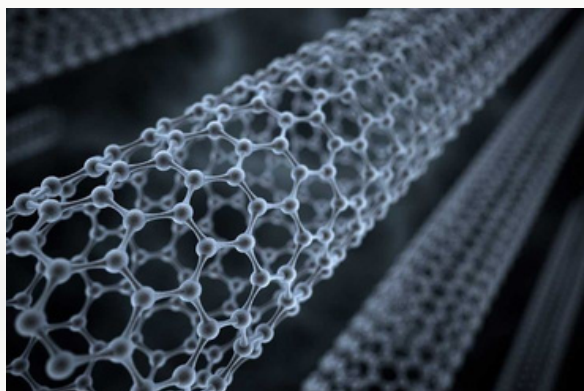


شکل ۲- کاربرد نانومواد مختلف در باتری.

فناوری نانو در حال حاضر تأثیر زیادی بر صنعت باتری گذاشته است و احتمالاً این روند ادامه خواهد داشت. همانطور که محققان به کشف پتانسیل نانومواد ادامه می دهند، می توان انتظار داشت که شاهد بهبود های بیشتری در عملکرد باتری و طول عمر باشیم.

آن‌ها همچنین در حال توسعه نمونه‌های اولیه هستند که می‌توانند در آزمایشگاه آزمایش کنند تا عملکرد خود را ارزیابی کنند. محققان بر این باورند که استفاده از مواد نانوساختار می‌تواند کارایی دستگاه‌های تبدیل و ذخیره انرژی را به میزان قابل توجهی افزایش دهد. این مورد می‌تواند به سیستم‌های انرژی تجدیدپذیر کارآمدتر منجر شود و آن‌ها را از نظر اقتصادی مقرون به صرفه‌تر کند.

امید است که این تحقیق امکان توسعه فناوری‌های جدیدی را فراهم کند که می‌توانند به طور موثر انرژی‌های تجدیدپذیر را تبدیل و ذخیره کنند. این می‌تواند یک گام بزرگ رو به جلو در مبارزه با تغییرات آب و هوایی باشد.



این مورد می‌تواند منجر به تبدیل انرژی کارآمدتر از انرژی خورشیدی به برق شود. به طور کلی، نانومواد نقش اساسی در تبدیل و ذخیره انرژی ایجاب می‌کنند. آن‌ها امکان ذخیره‌سازی و فرآیندهای تبدیل انرژی کارآمدتر را فراهم می‌کنند، بنابراین به آینده انرژی پایدارتری منجر می‌شوند. با ادامه پیشرفت تحقیقات در این زمینه، می‌توان انتظار داشت که شاهد نوآوری‌های بیشتری در نانومواد برای تبدیل و ذخیره انرژی باشیم.

✓ بررسی پتانسیل مواد نانوساختار برای افزایش راندمان ذخیره‌سازی و تبدیل انرژی

با توجه به اهمیت فزاینده انرژی‌های تجدیدپذیر در مبارزه جهانی با تغییرات آب و هوایی، محققان در سراسر جهان به دنبال راه‌هایی برای افزایش ذخیره‌سازی و کارایی تبدیل انرژی هستند. اکنون، تیمی از دانشمندان در حال بررسی پتانسیل مواد نانوساختار برای کمک به این تلاش هستند. مواد نانوساختار مانند نانولوله‌های کربنی، نانوسیم‌ها و نانوکریستال‌ها، موادی هستند که در مقیاس نانو (کوچک‌تر از عرض موی انسان) مهندسی شده‌اند. این مواد دارای خواص منحصر به فردی هستند که آن‌ها را برای تبدیل و ذخیره انرژی بسیار مفید می‌کند. آن‌ها را می‌توان با ویژگی‌های خاص برنامه، مانند اندازه، شکل و هدایت الکتریکی تنظیم کرد.

دانشمندان در حال بررسی چگونگی استفاده از مواد نانوساختار برای بهبود عملکرد دستگاه‌های ذخیره‌سازی انرژی، مانند باتری‌ها و ابرخازن‌ها هستند. آن‌ها همچنین به دنبال راه‌هایی برای کارآمدتر کردن سلول‌های خورشیدی با استفاده از نانومواد برای جذب نور بیشتر هستند. این تیم در حال شبیه‌سازی برای مطالعه خواص ساختاری و الکتریکی مواد نانوساختار است.

جهت دسترسی به منابع
رمز پاسخ سریع (QR) را اسکن کنید یا
به بخش منابع مراجعه کنید.



علی غزی

مطالعه‌ای بر سنجش محیطی

مقدمه

آلودگی محیط زیستی، امروزه یکی از تهدیدهای اصلی برای سلامت همه موجودات زنده می‌باشد. راه‌های متعددی برای انتشار آلاینده‌ها در محیط طبیعی وجود دارد که برخی از آن‌ها شامل زباله‌های صنعتی، انتشار گازها، زباله‌های زیست پزشکی و مواد شیمیایی مورد استفاده در تولیدات کشاورزی هستند. متداول‌ترین آلاینده‌ها، آلاینده‌های آلی و شبه‌پایدار هستند که شامل داروها، آفت‌کش‌ها رنگ‌ها، ذرات فلزی و غیره می‌شود. شناسایی و حذف این آلاینده‌ها در دنیای مدرن برای جلوگیری از تأثیرات مخرب بر اکوسیستم‌های مختلف و سلامت انسان به دلیل قرار گرفتن در معرض مستقیم این آلاینده‌ها، به عنوان موضوعی چالش برانگیز باقی مانده است. جهت داشتن عملکردی بهتر در زمینه سلامت عمومی، ضروری است که عملگرایی مشترکی میان مقامات دولتی، محققان و جامعه به تهدیدات بهداشتی شکل بگیرد. تلاش‌های بسیاری در راستای توسعه روش‌های جدید انجام شد که موجب تشخیص آلاینده‌های بالقوه با استفاده از حسگرها، با هدف پایش در زمان واقعی و درجا فراهم می‌کند.

طراحی حسگرها

۱. حسگر نوری

۱.۱ شیوه طراحی:

حسگرهای نوری^۱ براساس تغییر سیگنال‌های مواد در تعامل با امواج الکترومغناطیسی کار می‌کنند و این تغییر در حضور آنالیت‌ها رخ می‌دهد.

با استفاده از شیوه‌های طیف‌سنجی، از جمله رزونانس پلاسمون سطحی^۲ (SPR)، طیف‌سنجی رامان موضعی، فلورسانس، و طیف‌سنجی رامان تقویت‌شده سطحی^۳ (SERS) می‌توان این نانوپلتفرم‌ها را طبقه‌بندی کرد. حسگرهای نوری مزایای متمایزی را ارائه می‌کنند، زیرا امکان بازخوانی سریع سیگنال، تصویربرداری فضایی و زمانی و تشخیص از راه دور آنالیت‌های هدف را فراهم می‌کنند. سه نوع نماینده حسگرهای نوری، یعنی حسگرهای رنگ‌سنجی، فلورسانس و حسگرهای مبتنی بر SERS، اخیراً برای نظارت بر اکوسیستم مورد بررسی قرار گرفته‌اند. با استفاده از حسگرهای رنگ‌سنجی، می‌توان روشی تحلیلی به کار بست که امکان تشخیص آنالیت‌ها را با چشم غیر مسلح از طریق تغییر رنگ مواد فراهم می‌کنند. حسگرهای فلورسنت با بهره‌گیری از نور ساطع شده از اتم‌ها یا مولکول‌های برانگیخته شده، از درخشندگی مواد استفاده می‌کنند.

۲.۱ نظارت بر اکوسیستم:

حسگرهای نوری با فاکتورهای شکلی تطبیق‌پذیر برای اتصال اکوسیستم‌ها ادغام شده‌اند. به طور پیوسته برای تشخیص فلزات سنگین در آب، خاک و هوا استفاده شده‌اند. انتشار فلزات سنگین از طریق تولید صنعتی، حمل و نقل، کشاورزی و معدن به اکوسیستم، باعث ایجاد بیماری‌های متعددی می‌شوند. اخیراً دستیابی به پایش بلادرنگ فاکتورهای رشد در خاک و گیاهان اهمیت پیدا کرده است زیرا این عوامل بر عملکرد سیستم‌های کشت تأثیر می‌گذارند، مانند استفاده از نانودات‌های کربنی^۴ به عنوان کاوشگر فلورسانس برای پایش بلادرنگ شرایط خاک.

شناسایی آلاینده‌های هوا، از جمله آلاینده‌های آلی کوچک و گاز آمونیاک، به دلیل اثرات فوری بر سیستم تنفسی انسان مهم است، که با حسگرهای فلورسانس تشخیص گاز آمونیاک در هوا ممکن می‌باشد.

۱. optical sensors

۲. surface plasmon resonance

۳. surface-enhanced Raman spectroscopy

۴. carbon nanodots

۱.۲ شیوه طراحی:

حسگرهای الکتریکی^۵ دستگاه‌هایی کاربردی در نظارت بر اکوسیستم هستند؛ زیرا می‌توانند به راحتی عوامل شکل خود مانند پیکربندی دستگاه، ابعاد یا اندازه را براساس تقاضای کاربران تعدیل کنند. به‌طور کلی، حسگر الکتریکی ماده یا وسیله‌ای است که تغییر در خواص فیزیکی (مانند رسانایی، دما یا نیروی مکانیکی) مواد حسگر را به سیگنال الکتریکی، از جمله جریان، مقاومت، ظرفیت، یا ولتاژ، از یک کانال انتقال می‌دهد یا تبدیل می‌کند. تغییرات مواد حسگر حتی در نمونه واقعی مانند هوای محیط یا سیالات زیستی بسیار حساس است، بنابراین نظارت در زمان واقعی را بدون روش اضافی از جمله تصفیه، که معمولاً در سیستم حسگر نوری مورد نیاز است، ممکن می‌سازد. مهم‌ترین چالش حسگرهای الکتریکی بهینه‌سازی شرایط حرارتی یا سمیت استفاده از سیستم درون‌تنی^۶ در موجودات زنده می‌باشد. انتخاب ماده حسگر مهم‌ترین فرآیند در طراحی حسگرهای الکتریکی است.

۲.۲ نظارت بر اکوسیستم:

پیکربندی همه‌کاره حسگرهای الکتریکی مورد بحث برای نظارت بر اکوسیستم بسیار مفید است زیرا به مولکول‌های هدف درعرض چند میلی‌متر حساس هستند و در عین حال، تولید انبوه دستگاه را ممکن می‌سازند. بیشتر حسگرهای الکتریکی برای تشخیص گازهای مضر از جمله دی‌اکسید نیتروژن (NO_2)، متان (CH_4)، ترکیبات آلی فرار (VOCs) و ترکیبات سولفوریک فرار استفاده شده‌اند. حسگرهای الکتریکی گازی مبتنی بر اکسیدهای فلزی نیمه‌هادی مانند SnO_2 ، ZnO و CuO معمولاً به دماهای بالا نیاز دارند تا موجب رسانایی مواد کانال و شناسایی مولکول‌های هدف که مصرف انرژی بالایی دارند، بشود. ترکیب سایر مواد رسانا، مانند CNTها یا گرافن، می‌تواند به آن‌ها کمک کند تا در دمای اتاق کار کنند.

۱.۳ شیوه طراحی:

حسگرهای الکتروشیمیایی^۷ به دلیل ادغام با فناوری غشایی، یک فناوری نوظهور برای نظارت بر اکوسیستم هستند. حسگرهای الکتروشیمیایی می‌توانند سطوح پایین آنالیت‌ها را با حساسیت بالا تشخیص دهند و این یک مزیت در مقایسه با حسگرهای نوری است. حسگرهای الکتروشیمیایی با استفاده از چهار رویکرد توسعه داده شده‌اند: غیر آنزیمی، آنزیمی، مبتنی بر غشای انتخابی یونی^۸ (ISM) و تشخیص با روش اتصال کاوشگر-هدف. علاوه بر این، حسگرهای الکتروشیمیایی را می‌توان در پنج شیوه اندازه‌گیری به کار برد: ولتاژمتری، آمپرومتری، پتانسیومتری، امپدیمتری و هدایت‌سنجی. حسگرهای آمپرومتریک آنزیمی یا غیرآنزیمی برای تشخیص مولکول‌های زیستی الکتروفعال مانند سوبستراها یا متابولیت‌ها استفاده می‌شوند. حسگرهای الکتروشیمیایی ISM پتانسیومتری برای تشخیص الکتروولیت استفاده می‌شود. بنابراین، حسگرهای الکتروشیمیایی را می‌توان برای تشخیص چندین آنالیت در یک اکوسیستم استفاده کرد. اکثر حسگرهای الکتروشیمیایی غیر آنزیمی، آنزیمی و مبتنی بر ISM برای تشخیص آنالیت‌های ساده مانند متابولیت‌ها، الکتروولیت‌ها و یون‌های فلزات سنگین در نظر گرفته شده‌اند.

۲.۳ نظارت بر اکوسیستم:

حسگرهای الکتروشیمیایی متعددی برای اکوسیستم‌ها به کار رفته‌اند، مانند حسگرهای الکتروشیمیایی پوشیدنی^۹ برای نظارت بر متابولیت‌ها، الکتروولیت‌ها، هورمون‌ها و اسیدهای آمینه موجود در سیالات زیستی در پوست انسان؛ حسگرهای الکتروشیمیایی برای نظارت بر مواد مغذی و هورمونی در گیاهان؛ حسگرهای الکتروشیمیایی برای مواد مغذی؛ پایش آلاینده‌های آلی در خاک؛ حسگرهای الکتروشیمیایی برای یون‌های فلزات سنگین؛ و پایش آلاینده‌های آلی در آب.

۵. electrical sensors

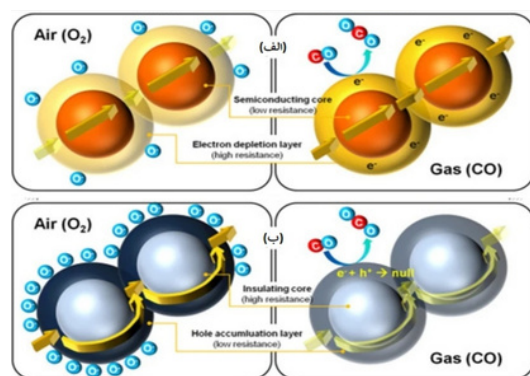
۶. in-vivo

۷. electrochemical sensors

۸. ion-selective membrane

۹. wearable electrochemical sensors

بنابراین، نرخ پاسخ به سرعت و قدرت برهمکنش بین مولکول‌های گاز هدف و سطح ماده حسگر و سطح ویژه موجود برای جذب و دفع بستگی دارد. در یک محیط غنی از اکسیژن، مولکول‌های اکسیژن جذب شده بر روی سطوح حسگر، الکترون‌ها را از نوار رسانایی استخراج می‌کنند و آن‌ها را به عنوان یون‌هایی با بار منفی روی سطح به دام می‌اندازند و سطوح مختلف انرژی سطحی را تشکیل می‌دهند. بر این اساس، یک لایه رهایی الکترون و یک لایه تجمع حفره بر روی سطح حسگر برای مواد نوع n و p تشکیل می‌شوند. هنگامی که به یک محیط غنی از گاز هدف سوئیچ می‌شود، مولکول‌های گاز هدف بر روی سطح حسگر جذب می‌شوند و الکترون‌ها را با آن مبادله می‌کنند و باعث تغییر رسانایی در ماده حسگر می‌شوند. اگرچه نیمه هادی‌های اکسیدی هر دو نوع - n و p با جذب اکسیژن، لایه‌های هسته پوسته الکتریکی را ایجاد می‌کنند، اما رفتارهای رسانشی متفاوتی از خود نشان می‌دهند. مقاومت حسگر نیمه هادی‌های اکسیدی نوع-n عمدتاً توسط تماس‌های پوسته به پوسته مقاومتی ایجاد شده بین ذرات در نیمه هادی‌های اکسیدی تعیین می‌شود (شکل ۱-الف). در مقابل، رسانش در نیمه هادی‌های اکسیدی نوع p را می‌توان با رقابت بین مسیرهای موازی در عرض، هسته مقاومتی و در امتداد محدود نواحی پوسته نیمه هادی p نشان داد (شکل ۱-ب)



شکل ۱: مکانیزم سنجش گاز برای سنسورهای گاز نیمه هادی اکسیدی
(الف) نوع-n و (ب) نوع-p [3].

حسگرهای الکتروشیمیایی غیرآنزیمی و آنزیمی برای تشخیص متابولیت توسعه داده شده‌اند و حسگرهای الکتروشیمیایی مبتنی بر ISM برای تشخیص الکترولیت‌ها استفاده می‌شوند. از حسگرهای آنزیمی به عنوان حسگرهای الکتروشیمیایی میکروسیالی برای تشخیص عناصر غذایی در خاک مانند یون‌های نیترات استفاده شده است. حسگرهای الکتروشیمیایی غیرآنزیمی نیز برای تشخیص آفت‌کش‌ها، علف‌کش‌ها و آلاینده‌های آلی در خاک پیشنهاد شده‌اند.

✚ کاربرد حسگر

۱. کاربرد الکترونیسی در سنجش محیطی

مساحت سطح بالای نانوالیاف الکترونیسی شده، مکان‌های جذب فعال‌تری را برای آنالیت‌های هدف به منظور جذب روی رابط‌های حسگر ارائه می‌دهد. علاوه بر این، نرخ جذب و دفع نانوالیاف الکترونیسی شده به میزان قابل توجهی جهت سنجش سریع و حساسیت بهبود یافته، تسریع می‌شود. نرخ سنجش افزایش یافته را می‌توان به نسبت بالای سطح به حجم نسبت داد. نواحی تجمع یا مصرف بار، جایی که جذب مولکول‌های آنالیت انجام می‌شود، از سطح به داخل آن‌ها افزایش می‌یابد و به طور جدی بر جریان فعلی تأثیر می‌گذارد. در مقایسه با لایه‌های نازک دوبعدی، جریان در نانوالیاف یک بعدی همچنان می‌تواند به راحتی در اطراف ناحیه آشفته حرکت کند. بنابراین، زمانی که مولکول‌های هدف به سرعت در ماده حسگر پخش می‌شوند، پاسخ آن‌ها سریع است و زمان بازپایی کوتاه است.

حسگر گاز مقاومتی

حسگر گاز مقاومتی^{۱۰} بر اساس تغییرات در مقاومت یا هدایت الکتریکی ناشی از جذب مولکول‌های گاز است.

نتیجه‌گیری و دیدگاه

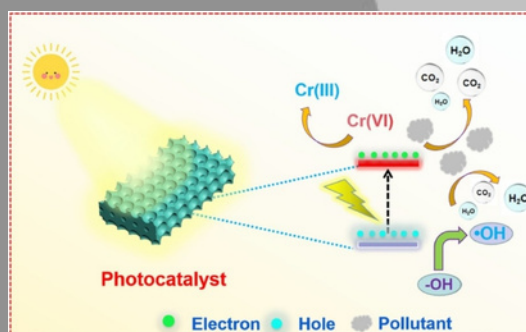
برای حفظ و حفاظت از اکوسیستم، به یک سیستم نظارت مبتنی بر فناوری حسگر پیشرفته نیاز است که بتواند جنبه‌های مختلف تغییرات محیطی را تشخیص دهد. در این مقاله در ابتدا سه نوع نماینده از فناوری‌های حسگر معرفی شد: سنسورهای نوری، الکتریکی و الکتروشیمیایی. این حسگرها سیستم‌های حسگر بالقوه‌ای هستند که می‌توانند به پایش بی‌درنگ عوامل محیطی طبیعی دست یابند. علاوه بر این، توانایی تشخیص چندین محرک محیطی در یک دستگاه، هدف نهایی پایش محیطی آینده است. غشای نانوالیاف الکتروریسی با مزایای ساختار سه بعدی، تخلخل بالا، سطح ویژه بالا و ساختار قابل کنترل توانمند است. نانوالیاف الکتروریسی شده، به دلیل مساحت سطح بالا و تخلخل، مکان‌های اتصال موثر زیادی را برای آنالیت‌ها ارائه می‌کنند که حساسیت و زمان پاسخ حسگر را به میزان زیادی بهبود می‌بخشند. ساختار 3DOM توانایی زیادی در حذف آلاینده‌ها به دلیل انتشار و انتقال آسان واکنش‌دهنده‌ها، جابجایی مطلوب الکترون، مساحت سطح بزرگ و حداکثر مراکز واکنش‌دهنده دارد. هدف نهایی علاوه بر ساخت یک حسگر خوب با عملکرد قابل اعتماد، درک اکوسیستم براساس داده‌ها است.

۲. کاربردهای زیست محیطی مواد 3DOM

به دلیل مزایای ساختاری، مواد 3DOM^{۱۱} را می‌توان برای حذف آلاینده‌های محیطی فوتو/ الکترو/ ترموکاتالیستی، غیر فعال‌سازی باکتری‌ها و سنجش محیطی استفاده کرد. در واقع، سطح بزرگ و منفذ ماکرو آن‌ها باعث سهولت انتقال جرم، افزایش مکان‌های فعال و تسريع در واکنش‌های فوتوکاتالیستی سطح می‌شود. علاوه بر این، رادیکال‌های بسیار واکنش‌پذیر (مانند $\text{OH}^\cdot$ و $\text{O}_2^\cdot-$) در ساختار 3DOM تولید می‌شوند. بر این اساس، افزایش حذف آلاینده کاتالیزوری، ضد عفونی باکتریایی و سنجش مواد خطرناک در مواد 3DOM به دست می‌آیند.

حذف آلاینده‌ها

پروتکل‌های تهیه ساختارهای 3DOM و قابلیت‌های افزایش‌یافته برای استفاده در محیط‌زیست عمیقاً مرتبط هستند. به طور کلی، حفره‌ها و الکترون‌ها را می‌توان زمانی که مواد نیمه‌هادی 3DOM تحت تابش نور قرار دارند، تولید کرد. تجزیه مولکول‌های آلی معمولاً توسط یک واکنش اکسیداسیون فوتوکاتالیستی به وسیله حفره‌های تولید شده توسط نور انجام می‌شود، در حالی که حذف یون‌های فلزات سنگین اغلب از طریق یک فرآیند کاهش نوری با مشارکت الکترون‌های القا شده توسط نور انجام می‌شود.^{۱۲} برای تجزیه ترکیبات آلی فرار (VOCs)، اکسیداسیون فوتوکاتالیستی گاز VOCs به CO_2 و H_2O توسط کاتالیزورها یک استراتژی موثر از منظر کاربرد عملی می‌باشد (شکل ۲).



شکل ۲: فرآیند شماتیک تجزیه فوتوکاتالیستی VOCs.

جهت دسترسی به منابع
رمز پاسخ سریع (QR) را اسکن کنید یا
به بخش منابع مراجعه کنید.



دانیال ساجدین میرقاید

۱۱. three-dimensionally ordered macroporous
۱۲. volatile organic compounds

کاربرد فناوری نانو در مهندسی بافت و پزشکی بازساختی



مقدمه

مهندسی بافت^۱ و پزشکی^۲ بازساختی رشته‌های بین‌رشته‌ای را با هم ترکیب می‌کنند که از اصول علوم زیستی و مهندسی برای بازسازی بافت یا اندام‌های آسیب‌دیده و ایجاد جایگزین‌های بیولوژیکی، که مشخصاً از اجزای بیولوژیکی و مصنوعی تشکیل شده‌اند، استفاده می‌کنند که عملکرد بافت را بازبانی، حفظ یا بهبود می‌بخشند. رشته پزشکی بازساختی شامل چندین استراتژی از جمله استفاده از مواد، نسل جدید سلول‌ها و ترکیب‌های بی‌شماری از آنها به جای بافت از دست رفته، یا با جایگزینی بافت از نظر ساختاری که کمک به بهبود بافت می‌کند، می‌شود. مهندسی بافت و پزشکی بازساختی به دنبال توسعه روش‌هایی برای ترمیم و بازسازی بافت‌های بدن از طریق استفاده از مهندسی مواد و فناوری‌های نوین هستند. در این راستا، نانوفناوری به عنوان یکی از فناوری‌های نوین در حوزه پزشکی بازساختی و مهندسی بافت مورد توجه قرار گرفته است.

مهندسی بافت و پزشکی بازساختی چیست؟

مهندسی بافت به عنوان یک حوزه نوین در علم مهندسی، به تحقیقات و توسعه روش‌های جدید برای تولید و بازسازی بافت‌های بدن می‌پردازد. این حوزه شامل مطالعات متعددی از جمله مهندسی سلولی، مهندسی بافتی، فرآیندهای ساخت بافت‌های بدن و تحقیقات بالینی است.

پزشکی بازساختی نیز به دنبال توسعه روش‌هایی برای ترمیم و بازسازی بافت‌های بدن از طریق استفاده از مهندسی مواد و فناوری‌های نوین هستند. اگرچه اصطلاحات مهندسی بافت و پزشکی بازساختی گاهی به جای هم استفاده می‌شوند، مهم است که بدانیم مهندسی بافت زیر چتر حوزه پزشکی بازساختی قرار می‌گیرد، اما همه را شامل نمی‌شود. همانطور که توسط Langer و Vacanti تعریف شده است، مهندسی بافت «یک زمینه تحقیقاتی بین رشته‌ای است که اصول مهندسی و علوم زیستی را در جهت توسعه جایگزین‌های بیولوژیکی که عملکرد بافت را بازبانی، حفظ یا بهبود می‌دهند، به کار می‌گیرد». به بیان دیگر، مهندسی بافت از ترکیبی از سلول‌ها، داربست‌ها و عوامل زیست‌فعال در ترکیبات استراتژیک برای هدایت تشکیل آزمایشگاهی بافت‌ها یا اندام‌های جدید استفاده می‌کند. مراحل که در مهندسی بافت انجام می‌شود از جدا سازی سلول آغاز می‌شود تا به نتیجه نهایی برسد. نارسایی اندام‌ها و از دست دادن عملکرد بافتی مسائلی هستند که بر بسیاری از افراد در سراسر جهان تأثیر می‌گذارد و اغلب کیفیت زندگی آنها را کاهش می‌دهد. همه‌روزه در جهان، مردم زیادی در انتظار پیوند عضو می‌میرند. اختلال عملکرد بافت و اندام می‌تواند توسط بسیاری از بیماری‌ها، از جمله نارسایی کلیه، نارسایی قلبی و تحلیل مفصل ایجاد شود. نتیجه این است که جایگزینی بافت به شدت مورد نیاز است و تعدادی از رویکردها برای جایگزینی بافت در حال حاضر وجود داشته یا در حال توسعه هستند. این درمان‌های جایگزین، شامل اندام‌های اهداکننده، اندام‌های مکانیکی مصنوعی، پیوند خارجی و رویکردهای مهندسی بافت است. رشته مهندسی بافت یک اتحادیه بین رشته‌ای از مهندسی و علوم زیستی است که در تلاش است تا جایگزین‌های بیولوژیکی را با کاشت سلول‌ها بر روی داربست‌ها برای بازبانی یا بهبود عملکرد بافت ایجاد کند.

۱. Tissue engineering
۲. Regenerative medicine

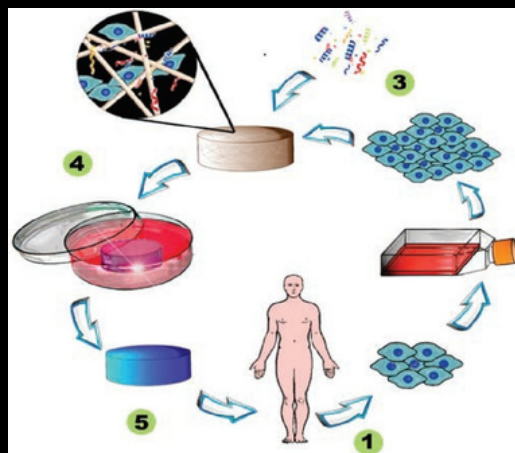
داربست‌های ایده‌آل مهندسی بافت آن‌هایی هستند که از خواص بافت بومی تقلید می‌کنند و بسیار متخلخل هستند تا امکان انتشار مواد مغذی و مهاجرت سلول‌ها را فراهم کنند. یک داربست ایده‌آل از مواد زیست سازگار و زیست تخریب پذیر تشکیل شده است تا از واکنش‌های ایمنی نامطلوب جلوگیری کند و امکان جایگزینی کامل داربست با بافت بازسازی شده را فراهم کند. داربست‌ها همچنین باید از استحکام مکانیکی برخوردار باشند که به راحتی قابل جابجایی باشند، در برابر محیط فیزیولوژیکی که در آن قرار می‌گیرند مقاومت کنند و تأثیر مطلوبی بر رشد، چسبندگی و دگرگونی یاخته‌ای داشته باشند.

چالش‌های مهندسی بافت و نیاز آن به نانوفناوری

بدن انسان یک سیستم پیچیده و پویا با بافت‌ها و اندام‌هایی است که در سطح درون سلولی تنظیم می‌شوند. اگرچه موفقیت‌هایی در ترجمه پزشکی بازساختی و تکنیک‌های مهندسی بافت به کلینیک وجود داشته است، اما این موفقیت‌ها اندک بوده و معمولاً به یک یا تعداد انگشت شماری از بیماران محدود می‌شوند. پیشرفت در این زمینه به دلیل دشواری در ایجاد فعل و انفعالات پیچیده در محیط بافت بومی که برای اطمینان از بازسازی بافت، عملکردی مورد نیاز است، محدود شده است. تحقیقات نشان داده است که پاسخ این مشکل به احتمال زیاد در کنترل رفتار سلول در مقیاس نانو نهفته است.

نقش‌آفرینی نانو در مهندسی بافت

دانشمندان به کمک نانومواد توانستند که بسترهای مهندسی بافت با استحکام مکانیکی بالاتر بسازند و تکثیر و دگرگونی یاخته‌ای را بهبود ببخشند.



شکل ۱. شماتیک کلی استراتژی مهندسی بافت
 ۱. سلول‌ها از بیمار جدا می‌شوند ۲. در کشت دوبعدی گسترش می‌یابند. ۳. سلول‌های منبسط شده با مولکول‌های مختلف زیست‌فعال طبیعی یا مهندسی شده (مانند فاکتورهای رشد، نانوذرات یا dna) در داربست‌های زیست‌سازگار ترکیب می‌شوند. ۴. در شرایط آزمایشگاهی تحت شرایط کشت خاص برای ترویج تشکیل بافت کشت می‌شوند. ۵. در نهایت، سازه‌های مهندسی بافت عملکردی برای جایگزینی بافت آسیب دیده اهدا کننده کشته می‌شوند.

داربست چیست؟

مهندسی بافت وسیله‌ای برای ارائه بافت جایگزین زیست‌سازگار با یکپارچگی مکانیکی و عملکردی ارائه می‌دهد. یک مرحله حیاتی در مهندسی بافت، طراحی داربست‌هایی با ساختار، ترکیب، ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی، مکانیکی و بیولوژیکی مشابه بافت‌های طبیعی است. داربست‌ها یک محیط سه بعدی را فراهم می‌کنند که از اتصال، تکثیر و دگرگونی یاخته‌ای^۲ پشتیبانی می‌کند و همچنین امکان انتقال مواد مغذی و متابولیت‌های سلولی را در مهندسی بافت فراهم می‌کند.

داربست‌های ایده‌آل مهندسی بافت آن‌هایی هستند که از خواص بافت بومی تقلید می‌کنند و بسیار متخلخل هستند تا امکان انتشار مواد مغذی و مهاجرت سلول‌ها را فراهم کنند. یک داربست ایده‌آل از مواد زیست سازگار و زیست تخریب پذیر تشکیل شده است تا از واکنش‌های ایمنی نامطلوب جلوگیری کند و امکان جایگزینی کامل داربست با بافت بازسازی شده را فراهم کند.

ادغام انتخابی چنین مولکول‌های فعال بیولوژیکی در ساختارهای مهندسی بافت، تنظیم دقیق رفتار سلول را ممکن می‌سازد. سلول‌ها و بافت‌ها به مولکول‌های فعال زیستی مانند سیتوکین‌ها، فاکتورهای رشد، عوامل رگ‌زایی و داروها در طول تکامل و بازسازی بافت پاسخ می‌دهند.

کاربرد نانو تکنولوژی در ردیابی سلولی

در حال حاضر کاربرد اصلی نانوتکنولوژی در سلول درمانی در ردیابی سلولی است. اگرچه روش‌های بافت شناسی به طور سنتی برای تعیین محلی‌سازی سلول پس از کاشت در مدل‌های حیوانی استفاده می‌شود، این روش‌ها نیاز به برداشت، تشریح و پردازش بافت دارند. پیشرفت‌های اخیر در فناوری‌های تصویربرداری با استفاده از روش‌های برچسب‌گذاری در مقیاس نانو که به سلول‌ها اجازه می‌دهد در داخل بدن تصویربرداری شوند و در زمان واقعی بدون آسیب رساندن به عملکرد آنها ردیابی شوند، می‌تواند به تشخیص سرنوشت سلول پس از کاشت کمک کند.

کاربرد نانوتکنولوژی در طراحی داربست‌ها

• نانوتکنولوژی در طراحی داربست‌ها چه نقشی دارد؟

از نانوتکنولوژی در زمینه مهندسی بافت به ویژه طراحی و ساخت داربست‌ها استفاده‌های زیادی می‌شود که به روش‌های مختلف مورد استفاده قرار گرفته‌اند. برای مثال افزودن زبری و ویژگی‌های نانومقیاس به داربست‌ها و همچنین افزودن مواد نانومقیاس به داربست‌ها که جلو تر به این موارد پرداخته شده است.

نانومواد مبتنی بر کربن، مانند اکسید گرافن، فولرن‌ها، نانولوله‌های کربنی^۴، نقاط کربنی^۵، داربست‌های کامپوزیتی گرافن و نانوذرات دیگر توجه زیادی را در مهندسی بافت نرم به خود جلب کرده‌اند. این مواد دارای ویژگی‌های مکانیکی، ابعادی، نوری و رسانایی منحصربه‌فردی هستند که فرصت‌های جدیدی را برای بهبود مهندسی بافت نرم فراهم می‌کند که در ادامه با آنها آشنا می‌شویم.

کاربرد نانوتکنولوژی در رفتار و مهندسی سلولی

سلول‌های برداشت شده از منابع مختلف بافتی را می‌توان برای اهداف مهندسی بافت استفاده کرد. به عنوان مثال این سلول‌ها می‌تواند شامل سلول‌های اتولوگ^۶ (از همان فرد)، سلول‌های آلوژنیک^۷ (از یک فرد متفاوت اما همان گونه)، یا سلول‌های اگزوژنیک^۸ (از گونه‌های متفاوت) باشد. مشکل اصلی سلول‌ها در کاربردهای مهندسی بافت این است که آنها باید جداسازی شوند، به درستی کشت و گسترش داده شوند، به تعداد کافی سلول از یک فنوتیپ واحد برسند تا بتواند عملکرد از دست رفته در نواحی آسیب دیده بازیابی شود. از نظر سلول برای مهندسی بافت، نانوتکنولوژی به دو صورت قابل استفاده است. یکی مهندسی کردن سلول‌ها برای بازسازی بهتر، و دیگری مطالعه رفتار سلول، مانند حرکت سلول، مهاجرت، تکثیر، ردیابی و شناسایی.

کاربردهای نانوتکنولوژی در دستکاری بیومولکولی

مولکول‌های فعال بیولوژیکی، مانند مولکول‌های چسبندگی سلولی و مواد محلول، سطوح زیست‌مواد را دارای خواص چسبندگی می‌کنند و برای اتصال انواع سلولی خاص مجاز هستند. مولکول‌های فعال بیولوژیکی با سلول‌ها از طریق گیرنده‌های سطح سلولی یا مسیرهای سیگنال‌دهی داخل سلولی در تعاملند، این مواد باعث بیان یا سرکوب ژن‌ها می‌شوند و در نتیجه محصولات پروتئینی تنظیم‌کننده رفتار سلولی را تغییر می‌دهند.

۴. Carbon nanotube (CNT)

۵. carbon dots

۶. autologous cells

۷. allogeneic cells

۸. xenogeneic cells

• افزودن زبری و ویژگی‌های نانومقیاس به داربست‌ها

اصلاح داربست‌ها برای ایجاد ویژگی‌ها و بافت در مقیاس نانو یکی از راه‌هایی است که می‌توان داربست‌های چاپ سه‌بعدی را برای تعامل با سلول‌ها در مقیاس نانو ساخت. تحقیقات نشان داده است که ویژگی‌های نانومقیاس می‌تواند رفتارهای سلولی را برای بهبود بازسازی هدایت کند. در این بخش به بررسی برخی از روش‌های اصلاح داربست‌ها پرداخته شده است.

۱. داربست‌های نانوکامپوزیتی

داربست‌های مهندسی بافت که فقط از مواد پلیمری چاپ سه‌بعدی ساخته شده‌اند، اغلب پس از چاپ کاملاً یکنواخت می‌شوند. یکی از روش‌های ایجاد بافت در مقیاس نانو در این سطوح، ترکیب نانوذرات کریستالی در مخلوط پلیمری و ایجاد یک ماده کامپوزیتی است. تری کلسیم فسفات و نانوکریستال‌های هیدروکسی آپاتیت مواد محبوبی هستند که به طور گسترده به عنوان افزودنی برای پایه‌های پلیمری برای ایجاد داربست‌های مهندسی بافت چاپ سه‌بعدی^۹ که دارای بافت نانو هستند آزمایش شده‌اند.

۲. داربست‌های نانوالیافی

داربست معمولی اغلب حاوی یک شبکه نانوالیافی است، بنابراین نانوالیاف در تحقیقات مهندسی بافت مورد توجه بوده‌اند، زیرا می‌توان از آنها برای تقلید شبکه استفاده کرد. از روش الکتروریسی می‌توان برای ایجاد الیاف با قطرهای نانومقیاس استفاده کرد و این تکنیک به طور گسترده در سازه‌های مهندسی بافت، استفاده شده است. نتایج آزمایش‌های دانشمندان نشان می‌دهد که استفاده از این تکنیک باعث افزایش مدول کششی و زیست‌سازگاری سلول‌ها می‌شود.

• افزودن نانومواد به داربست‌ها

۱. نانومواد پلیمری

استفاده از ذرات پلیمری به عنوان سیستم‌های رهایش پایدار برای تحویل فاکتورهای رشد و مولکول‌های زیستی که بازسازی بافت را افزایش می‌دهند، یک تکنیک رایج است.

طراحی سیستم‌های پلیمری چند جزئی نشان‌دهنده یک استراتژی مناسب به منظور توسعه مواد پلیمری چند منظوره نوآورانه است. افزودن نانو پرکننده‌های آلی و معدنی به پلیمرهای زیست تخریب‌پذیر برای تولید نانوکامپوزیت‌های مبتنی بر هیدروکسی آپاتیت، نانوذرات فلزی یا نانوساختارهای کربنی، برای تهیه سیستم‌های پلیمری پیشرفته با خواص بهبود یافته، مورد استفاده قرار گرفته می‌شود.

۲. نانومواد معدنی

نانوموادى مانند نانوذرات سیلیس یا هیدروکسی آپاتیت که از مواد معدنی مشتق می‌شوند، می‌توانند خواص مکانیکی داربست‌های چاپ سه‌بعدی را اصلاح کنند و یون‌هایی را که برای تشکیل بافت مناسب ضروری هستند، فراهم کنند. این نانومواد مبتنی بر مواد معدنی را می‌توان با تکنیک‌های مختلفی مانند اسپری پلاسما، آسیاب و رسوب از محلول تولید کرد. محققان نانومواد مبتنی بر مواد معدنی را هم به بخش عمده داربست و هم به سطح چاپ سه‌بعدی اضافه کرده‌اند تا خواص آنها را اصلاح کنند.

۳. نانولوله‌های کربنی

از نانولوله‌های کربنی برای افزایش رسانایی داربست‌های چاپ سه‌بعدی به منظور بهبود کارایی آنها در مهندسی بافت قلب استفاده شده است. روش‌های مختلفی برای تولید نانولوله‌های کربنی مورد استفاده قرار می‌گیرد، از جمله رسوب شیمیایی بخار، تخلیه قوس الکتریکی، و تبخیر لیزری، که پس از آن خالص‌سازی می‌شوند. یکی از ویژگی‌های نانولوله‌های کربنی که آنها را از عوامل بیولوژیکی متمایز می‌کند این است که بسیار مقاوم در برابر حرارت هستند، بنابراین می‌توانند در مواد گرمانرم^{۱۰} قابل چاپ استفاده شوند. رایج‌ترین استفاده از نانولوله‌های کربنی در مهندسی بافت برای مهندسی بافت قلب است، با این حال از آنها برای مهندسی استخوان و بافت عصبی نیز استفاده شده است.

۴. نانومواد فلزی

نشان داده شده است که ترکیبات فلزی حل شده در محلول هنگام اضافه شدن به داربست‌ها، بر دگرگونی یاخته‌ای تأثیر می‌گذارند، با این حال ترکیب فلزات به عنوان نانوذرات می‌تواند خواص و اثرات متفاوتی را به همراه داشته باشد. نانوذرات نقره می‌توانند فعالیت ضد میکروبی به داربست بدهند در حالی که نانوذرات آهن می‌توانند مانند عوامل تصویربرداری برای تشخیص رفتار کنند و در غیر این صورت خواص مغناطیسی به داربست‌های غیر مغناطیسی بدهند.

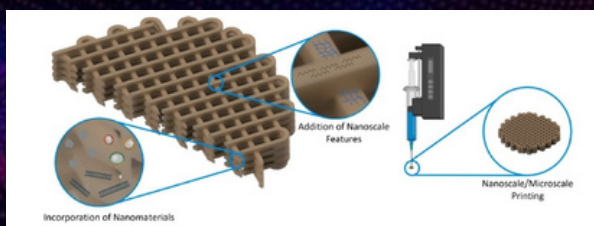
داربست‌ها به چه روش‌هایی تولید می‌شوند؟

تکنیک‌های تولیدی متعددی برای تولید داربست‌های مهندسی بافت، مانند پیوند الیاف، لیچینگ ذرات، ریخته‌گری با حلال، جداسازی فاز، الکتروریسی، قالب‌گیری مذاب، مونتاژ مش الیاف، خشک کردن انجمادی و فوم‌سازی گاز مورد استفاده قرار گرفته‌اند. چاپ سه‌بعدی یکی دیگر از تکنیک‌های تولیدی است که در داربست‌های مهندسی بافت نویدبخش بوده است زیرا به داربست‌ها اجازه می‌دهد تا اشکال پیچیده و تعریف شده‌ای داشته باشند که از مقیاس سانتی‌متر تا نانومتر متغیر است. اصطلاح پرینت سه‌بعدی به یک تکنیک منحصر به فرد اشاره نمی‌کند، و در واقع دسته‌بندی‌های متعددی از چاپ سه‌بعدی وجود دارد که به روش‌های خاص تری اشاره دارد که توسط آن داربست‌های سه‌بعدی می‌توانند چاپ شوند.

چاپ سه‌بعدی

روش خاص چاپ سه‌بعدی که استفاده می‌شود اغلب به این بستگی دارد که

داربست نهایی از چه ماده‌ای ساخته شود زیرا مواد خاصی فقط با یک تکنیک چاپ سه‌بعدی خاص سازگار هستند. علاوه بر این، مواد سازگار با تولید پرینت سه‌بعدی همیشه زیست‌سازگارترین نیستند و این می‌تواند استفاده از چاپ سه‌بعدی را با توجه به کاربردهای مهندسی بافت محدود کند. همچنین، استفاده از پرینت سه‌بعدی برای ساخت داربست‌ها به ویژه در هنگام ساخت داربست‌هایی با ویژگی‌ها و شکل‌های پیچیده، می‌تواند فرآیندی زمان‌بر نسبت به تکنیک‌های چاپ غیر سه‌بعدی باشد. علی‌رغم این مسائل، داربست‌های تولید شده توسط چاپ سه‌بعدی می‌توانند ساختارهای متخلخل بسیار یکتا داشته باشند و حاوی مواد متعددی باشند که در نواحی مجزا گنجانده شده‌اند، و همچنین ممکن است به گونه‌ای طراحی شوند که مورفولوژی مخصوص به محل کاشت مورد نظر ایجاد شود. در نتیجه، داربست‌های تولید شده توسط چاپ سه‌بعدی را می‌توان برای تقلید از داربست خارج سلولی تولید کرد. (شکل ۲)



روش‌های ادغام نانوتکنولوژی با داربست مهندسی بافت چاپ سه‌بعدی

۲. چاپ پلیمریزاسیون دوفوتونی

چاپ پلیمریزاسیون دوفوتونی شبیه به چاپ سه‌بعدی استریولیتوگرافی است اما در مقیاس بسیار کوچکتر و از یک پلیمر قابل درمان استفاده می‌کند که فقط با جذب فوتون‌های متعدد فعال می‌شود. چاپ پلیمریزاسیون دوفوتونی با استفاده از لیزر تحریک‌کننده متمرکز، یک نقطه کانونی که در آن ساخت پلیمر بیشترین بازدهی را دارد ایجاد می‌کند. زیرا نور در بالاترین شدت خود را دارد و باعث می‌شود که جذب فوتون‌های مورد نیاز برای ساخت پلیمر در نقطه کانونی لیزر، بیشترین بازده را داشته باشد.

نتیجه‌گیری

استفاده از نانوفناوری در حوزه پزشکی بازساختی و مهندسی بافت، باعث افزایش کارایی و دقت در تولید و تحویل دارو، ترمیم زخم و تولید اندام‌های بدن می‌شود. به همین دلیل، دانشجویان، پژوهشگران و صاحبان کسب و کارهای مرتبط با صنعت پزشکی و بازساختی بدن، به استفاده از نانوفناوری در طراحی داربست‌ها، دستکاری بیومولکولی، ردیابی سلولی و تولید اندام‌های بدن توصیه می‌شود. همچنین استفاده از روش‌های نوینی مانند چاپ سه‌بعدی در تولید اندام‌های بدن، باعث کاهش هزینه‌ها و افزایش کاربرد و دقت و بازدهی می‌شود و همین‌طور در طراحی داربست‌ها، موجب افزایش مقاومت و قابلیت انعطاف‌پذیری در مقابل فشار و کشش می‌شود.

برخی از محققان رویکرد متفاوتی را برای تولید داربست‌های چاپ سه‌بعدی با ویژگی‌های نانومقیاس اتخاذ کرده‌اند، آنها از تکنیک‌هایی از چاپ سه بعدی استفاده کرده‌اند که می‌تواند داربست‌ها را در مقیاس‌های میکرو و نانو چاپ کند. این روش‌های چاپی می‌توانند طراحی برهم‌کنش‌های خاص داربست سلولی را در مقیاس سلولی برای هدایت تمایز و همچنین سطوح بالایی از کنترل بر مورفولوژی کلی داربست‌ها را امکان‌پذیر کنند. دو روش رایج برای چاپ سه‌بعدی در این مقیاس، پلیمریزاسیون دوفوتونی و چاپ الکتروهایدرودینامیک است. روش پلیمریزاسیون دوفوتونی^{۱۱} اساساً چاپ استریولیتوگرافی در مقیاس بسیار کوچکتر است در حالی که چاپ الکتروهایدرودینامیک^{۱۲} بیشتر ترکیبی از تکنیک‌های چاپ سه‌بعدی سنتی است که با الکتروریسی ادغام شده است. هر دو تکنیک در داربست‌های مهندسی بافت چاپ سه‌بعدی کاربرد دارند که مورد بررسی قرار می‌گیرند.

۱. چاپ الکتروهایدرودینامیک

محققان از چاپ الکتروهایدرودینامیک برای چاپ ساختارهای تعریف شده با الیاف الکتروریسی شده برای کاربردهایی که نیاز به سازهایی با دیوار یا مش با تمایل بالا به حفظ طرح اصلی دارند، استفاده کرده‌اند. روش چاپ الکتروهایدرودینامیک در کل مشابه روش الکتروریسی است. به طور خلاصه، یک ولتاژ بالا به سوزن سرنگ حاوی محلول پلیمری اعمال می‌شود، بنابراین محلول پلیمری از نوک سوزن خارج می‌شود و در حین پرواز خشک می‌شود تا یک فیبر پلیمری در مقیاس نانو ایجاد شود.

جهت دسترسی به منابع
رمز پاسخ سریع (QR) را اسکن کنید یا
به بخش منابع مراجعه کنید.



امیرحسین مشتاقی

تأثیر نانومواد در جذب CO₂

CO₂ مقدمه

در سال‌های اخیر، گرمایش جهانی یکی از موضوعات مهم مورد توجه و بحث در جامعه بین‌المللی بوده است. علت اصلی گرمایش جهانی، انتشار بیش از حد گازهای گلخانه‌ای مانند دی‌اکسید کربن ناشی از سوختن سوخت‌های فسیلی (زغال‌سنگ، نفت و گاز طبیعی) است.

برای کاهش انتشار CO₂، می‌توان اقدامات مختلفی انجام داد، از جمله:

- بهبود بهره‌وری انرژی
- استفاده از انرژی کم‌کربن (مانند گاز طبیعی، انرژی آمونیاک و انرژی هسته‌ای)
- توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر مانند انرژی خورشیدی، انرژی باد و انرژی زیستی
- جنگل‌کاری
- استفاده از فناوری جذب و ذخیره CO₂ (CCS)

با توجه به ویژگی‌های ساختار انرژی موجود و هزینه بالای توسعه و استفاده از انرژی‌های جدید، سوختن سوخت‌های فسیلی همچنان برای مدت طولانی منبع اصلی انرژی خواهد بود. بنابراین، فناوری جذب و ذخیره CO₂، عملی‌ترین راه‌حل برای تثبیت غلظت CO₂ در جو خواهد بود.

CO₂ تأثیرات نانو در جذب CO₂

در سال‌های اخیر، تکنیک‌های مختلفی برای بهبود انتقال گرما/جرم و بهبود فرآیندهای جذب استفاده شده است. این تکنیک‌ها معمولاً به سه دسته مکانیکی، شیمیایی و بهبود خواص سیال تقسیم می‌شوند.

اخیراً، نانو سیال‌ها به عنوان حلال‌های پتانسیل بالا و واسطه‌های انتقال جرم قابل توجهی، شناخته شده‌اند. نانو سیال یک تعلیق حاوی ذرات در مقیاس نانو است که به طور مداوم در یک مایع پایه پراکنده می‌شود.

اندازه ذرات نانو کوچکتر از ۱۰۰ نانومتر است. ذرات نانو از فلزاتی مانند آهن، نیکل، نقره، مس و یا اکسید فلزات مانند اکسید مس (CuO)، اکسید آلومینیوم (Al₂O₃)، Fe₂O₃، FeO، ZrO₂ و TiO₂ ساخته می‌شوند.

نانو فلوئیدها نسبت به مایعات پایه، پایداری پراکندگی بالاتری دارند، سطح بیشتری داشته، انرژی پمپاژ کمتری نیاز دارند و سرعت ته‌نشینی پایینی دارند. بنابراین، نانو سیالات می‌توانند به طور چشمگیری در طیف گسترده‌ای از کاربردها استفاده شوند.

بر اساس آزمایش‌ها، یک رنگ در نانو فلوئید سریع‌تر از آب منتشر می‌شود و می‌توان گفت که حرکت براونی ذرات نانو و اثر شاتل باعث ایجاد جابجایی در نانو فلوئید می‌شود.

جذب CO₂ یکی از مهمترین کاربردهای نانو فلوئیدها در جذب گازها است. بسیاری از مطالعات برای افزایش جذب CO₂ انجام شده است. اثر ذرات متانول Al₂O₃/ و متانول SiO₂/ را با استفاده از ستون تقطیر بر جذب CO₂ بررسی شده. نتایج نشان می‌دهد که در ۰.۰۵ درصد حجمی ذرات، ظرفیت جذب نانو سیال‌های Al₂O₃ و SiO₂ به ترتیب تا ۹.۴٪ و ۹.۷٪ افزایش می‌یابد.

در یک مطالعه دیگر، اثر ذرات TiO₂، Al₂O₃ و SiO₂ بر جذب CO₂ را در یک تماس گیرنده حلقوی (AC) با یک ستون تقطیر بررسی کردند. نتایج تحقیقات آنها نشان داد که سرعت جذب با وجود نانوذرات Al₂O₃، TiO₂ و SiO₂ به ترتیب تا ۵٪، ۶٪ و ۱۰٪ افزایش می‌یابد.

نتایج نشان داد که عملکرد جذب Al₂O₃ و SiO₂ نانو سیال‌ها به ترتیب تا ۴.۵٪ و ۵.۶٪ در ۰.۰۱ درصد حجمی ذرات در مقایسه با مایعات بر پایه متانول افزایش می‌یابد.

اثر ذرات Al₂O₃ در مایعات بر پایه متانول، بر سرعت جذب CO₂ را با استفاده از ستون حباب بررسی و نشان داده شده که عملکرد جذب تا ۸.۳٪ در مقایسه با متانول خالص افزایش می‌یابد.

به طور تجربی شدت جذب NH₃ را در نانو سیال نقره در ستون حباب بررسی شده. شواهد نشان داده که سرعت جذب تا ۵۵٪ در ۰.۰۲ درصد جرمی ذرات افزایش می‌یابد.

جذب CO₂ را در نانوسیال‌های NiO (در ۰.۰۱ درصد حجمی) و Fe₃O₄ (در ۰.۰۰۵ درصد حجمی) در مغناطیسی مطالعه شده است. تحقیقات نشان می‌دهند که سرعت انتقال جرم نانوفلوئیدهای NiO و Fe₃O₄ به ترتیب در مقایسه با مایعات پایه، تا ۹.۵ و ۱۲ درصد افزایش می‌یابد.

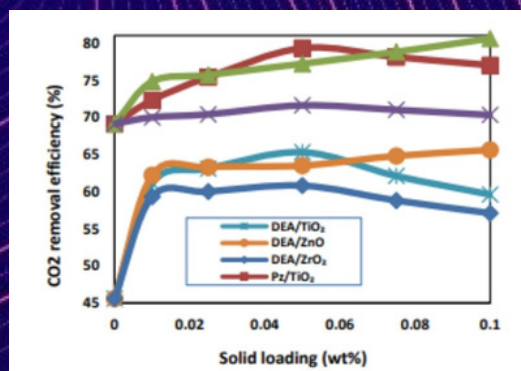
عملکرد جذب CO₂ را در نانوسیال سیلیس (در ۰.۰۲۱ درصد جرمی) در یک ستون حباب بررسی گردیده. نتایج نشان داد که سرعت جذب در نانوفلوئیدها ۲۴ درصد در مقایسه با مایعات بر پایه آب خالص افزایش یافته است.

پس از جذب گاز در نانوفلوئید، سطح تماس افزایش یافت زیرا حباب‌های گاز به حباب‌های کوچک با ذرات پایدار شکسته شدند و در نهایت منجر به افزایش سرعت جذب در نانوفلوئید شد.

Absorbent-Solution	System	Remarks
MDEA- Magnetite nanoparticles	Wetted wall column	- Surrender the effects of the input area - Removing creeping resistance by adding surfactant - Absorption increased with the solid concentration up to 0.02 vol%.
Al ₂ O ₃ nanoparticles	Stirred reactor	-The absorption rate and heat transfer rate in nanofluid containing 0.02 vol% particles were found to be 18% and 29% higher than those base fluid, respectively.
2-ethyl-1-hexanol, octanol and 2-octanol, Cu, CuO, and Al ₂ O ₃	Bubble column	-The appending of nanoparticles and surfactants enhances the absorption performance up to 5.32 times.
Methanol, SiO ₂ , and Al ₂ O ₃ nanoparticles	Bubble column	-by adding 0.01 vol% of Al ₂ O ₃ and SiO ₂ nanoparticles, the absorption rate is increased up to 4.5% and 5.6%, respectively, in comparison to methanol-based fluids.
Methanol, Al ₂ O ₃ and SiO ₂ nanoparticles	tray column	-The maximum absorption rate is enhanced up to 9.4% and 9.7% at 0.05 vol% of Al ₂ O ₃ and SiO ₂ nanoparticles, respectively, in comparison to methanol-based fluids.
MEA, SiO ₂ , and Al ₂ O ₃ nanoparticles	Bubble column	-The absorption rate is enhanced up to 8% compared to the pure MEA solution.
CNT and Al ₂ O ₃ nanoparticles	Stirred reactor	-The absorption rate is weak and enhanced. - The stirring speed has a positive effect on the enhancement factor in CNT nanofluid.
MEA, MDEA, SiO ₂ , TiO ₂ , Al ₂ O ₃ , and MgO nanoparticles	Bubble column	-The performance of MDEA and MEA solutions was similar. -Most nanoparticles could remarkably improve the mass transfer. -The enhancement factor increased with the increase of the nanoparticles concentration up to an optimum value and then decreased.
NaCl, and Al ₂ O ₃ nanoparticles	Bubble column	- The optimum nanoparticles loading of Al ₂ O ₃ was 0.01 vol%.
Methanol, and Al ₂ O ₃ nanoparticles	Bubble column	-The nanoparticles' consequence on the enhancement factor is more considerable in the unsaturated state area than in the saturated state area.
Methanol, and Al ₂ O ₃ nanoparticles	Bubble column	-The absorption rate is enhanced up to ~8.3%.
ZnO, and SiO ₂ nanoparticles	Stirred reactor	-The absorption rate is increased up to 14% and 7% at 0.1 wt% of ZnO and SiO ₂ nanoparticles, respectively.
Methanol, Al ₂ O ₃ , SiO ₂ and TiO ₂ nanoparticles	tray column	- The absorption performance decreases with increasing temperature. -The absorption performance is increased up to 10%, 6%, and 5% of Al ₂ O ₃ , SiO ₂ and TiO ₂ nanoparticles, respectively.
Fe ₃ O ₄ and NiO nanoparticles	packed column	-The mass transfer rate is increased up to 12% and 9.5% of Fe ₃ O ₄ and NiO, respectively. - The optimum nanoparticles loading of Fe ₃ O ₄ and NiO were 0.005 wt%, and 1.5 wt%, respectively.
Pz, TiO ₂ , ZnO, and ZrO ₂ nanoparticles	Bubble column	- The optimum nanoparticles loading of TiO ₂ , ZnO, and ZrO ₂ were 0.01 wt%, 0.05 wt% and 0.01 wt%, respectively. -The effect of nanoparticles loading, nanoparticle type, CO ₂ partial pressure, and stirrer speed on the absorption and hydrodynamic performance were investigated.
MDEA, Pz- SiO ₂ nanoparticles	Stirred reactor	-The absorption rate of TiO ₂ , ZnO, and ZrO ₂ is enhanced up to 14.7%, 16.6%, and 3.7%, respectively. - Absorption rate increased with the solid concentration up to 0.02 vol%.
		- The optimum nanoparticle loading was 0.001 vol%.

شکل ۱. بعضی از تحقیقات نانو ذرات متفاوت استفاده شده برای جذب CO₂

شکل ۲ نشان دهنده ی تغییرات راندمان جذب CO₂ با بارگذاری ذرات ZnO، TiO₂ و ZrO₂ در سیالات پایه Pz و DEA است. تمام آزمایشات در یک راکتور ستونی حبابی مداوم انجام شده. همانطور که در این شکل نشان داده شده است، راندمان جذب تمام نانو ذرات بالاتر از ۵۷.۱٪ است، که این امر به طور قطعی نشان می‌دهد که نانو ذرات ها می‌توانند نرخ جذب را افزایش دهند. همچنین می‌توان نتیجه گرفت که راندمان جذب با افزایش غلظت ذرات تا ۰.۰۵ درصد جرمی از ZnO و TiO₂ ذرات افزایش می‌یابد و سپس کاهش می‌یابد. در مقایسه، راندمان جذب با افزایش بارگذاری ذرات ZnO در غلظت کاملاً جامد افزایش یافت. حداکثر راندمان جذب برای نانو ذرات Pz/ZnO (در ۰.۱ درصد جرمی) ۸۰.۶٪ است.



شکل ۲. نمودار CO₂ جذب شده بر حسب نانوذرات بارگذاری شده در نانو سیال

با افزایش سرعت همزن بیش از ۲۰۰ دور در دقیقه، می‌تواند منجر به تشکیل پدیده همجوشی شود، جایی که حباب‌های کوچک با هم ادغام شده و حباب‌های بزرگتر تشکیل می‌دهند. این حباب‌های بزرگتر سریعتر به بالای ستون می‌آیند و زمان تماس بین حباب‌ها و گاز CO₂ را کاهش می‌دهند. به همین دلیل است که راندمان جذب با افزایش سرعت همزن بیش از ۲۰۰ دور در دقیقه شروع به کاهش می‌کند.

وقتی سرعت همزن صفر بود، راندمان جذب برای نانو ذرات ZnO، TiO₂ و ZrO₂ به ترتیب ۵۸.۵٪، ۶۱.۷٪ و ۵۵.۵٪ بوده و در ۲۰۰ دور در دقیقه، راندمان جذب به ترتیب ۷۱.۲٪، ۷۰.۵٪ و ۶۸.۹٪ بود.

CO₂ پیامدهای نانو جاذب‌ها

بسیاری از سیستم‌ها برای جذب CO₂ و گازهای دیگر، همچنین جذب سطحی با استفاده از جاذب‌های جامد، از غشاهای با ضرایب گذردهی مختلف و تبدیل کاتالیزوری استفاده می‌کنند. از این میان، جذب با استفاده از جاذب‌های مایع به طور گسترده در صنعت استفاده می‌شود.

نانو جاذب‌ها به راحتی قابل استفاده هستند زیرا فقط باید به طور پایدار در جذب کننده‌های موجود پراکنده شوند. جایگزینی جذب کننده معمولی با نانو جاذب‌ها در سیستم های موجود، مفید است و بنابراین سیستم های واقعی می‌توانند بدون تغییر بیشتر استفاده شوند.

- نانو جاذب‌ها می‌توانند برای بهبود عملکرد جذب CO₂ و انتقال جرم در چیلرهای جذبی استفاده شوند.

- در بهبود عملکرد جذب CO₂ می‌تواند به کاهش اندازه سیستم‌ها یا مصرف انرژی آنها کمک کند.

- چیلرهای جذبی می‌توانند به جای چیلرهای برقی تراکمی استفاده شوند و می‌توانند در صرفه جویی در انرژی بسیار کارآمد باشند.

- نانو جاذب‌ها به بهبود عملکرد چیلرهای جذبی کمک می‌کنند و آنها را به یک گزینه بسیار کارآمد برای تهویه مطبوع تبدیل کنند.

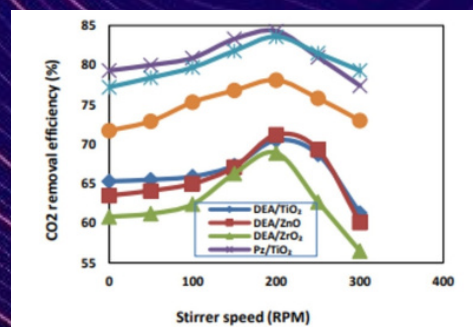
به عبارت دیگر، راندمان جذب CO₂ متوسط در سیال پایه و غلظت بهینه در (۰.۰۵ درصد جرمی) از نانو ذرات ZnO، TiO₂ و ZrO₂ به ترتیب ۴.۶٪، ۴۵.۳٪، ۴۵.۶٪ و ۶۰.۸٪ بود. این نتایج نشان می‌دهد که راندمان جذب CO₂ نانو ذرات DEA/ZnO، DEA/TiO₂ و DEA/ZrO₂ در مقایسه با سیال پایه DEA به ترتیب ۴۳.۸٪، ۴۳.۲٪ و ۳۳.۳٪ افزایش یافته است.

شکی نیست که ذرات نانو می‌توانند عملکرد جذب را افزایش دهند. این مکانیسم ممکن است به دلایل زیر باشد:

- به دلیل حرکت براونی، ذرات نانو می‌توانند موجب میکروفیوژن در نانو ذرات شوند. این میکروفیوژن می‌تواند عملکرد جذب CO₂ نانو ذرات را بهبود بخشد.
- ذرات نانو در نانو ذرات می‌توانند اثر چرای (یا شاتل) را ایجاد کنند.

با این حال، هنگامی که تعداد ذرات نانو در محلول زیاد است، ذرات نانو با هم جمع می‌شوند که باعث کاهش اثر حرکت براونی می‌شود. علاوه بر این، با افزایش بیشتر ذرات نانو، ویسکوزیته نانو ذرات افزایش می‌یابد و باعث کاهش ضریب انتشار CO₂ شده که در نهایت راندمان جذب CO₂ را کاهش می‌دهد.

شکل ۳، راندمان جذب CO₂ را با سرعت همزن در نانو ذرات مختلف با غلظت (۰.۰۵ درصد جرمی) نشان می‌دهد. همانطور که در این شکل نشان داده شده است، راندمان جذب با افزایش سرعت همزن تا ۲۰۰ دور در دقیقه به دلیل شکستن حباب‌ها به حباب‌های کوچکتر و افزایش سطح تماس افزایش می‌یابد. با این حال، راندمان جذب با افزایش سرعت همزن بیش از ۲۰۰ دور در دقیقه شروع به کاهش می‌کند.



شکل ۳. نمودار CO₂ جذب شده بر حسب سرعت همزن

CO₂ بکارگیری در صنعت

نانو جاذب‌ها برای بهبود عملکرد جذب / بازیابی CO₂ سیالات پایه توسعه یافته‌اند. با این حال، فقط تحقیقات جزئی، مانند ارزیابی عملکرد جذب CO₂، اندازه گیری خواص حرارتی و ارزیابی پایداری پراکندگی، در مقیاس آزمایشگاهی انجام شده است. بر اساس تجزیه و تحلیل پارامتریک نانو جاذب‌ها و فرآیندهای جذب CO₂ که در حال حاضر در صنعت استفاده می‌شوند، مانند Rectisol® و Selexol™، می‌توان چشم انداز تحقیقات آینده را ترسیم کرد. اینها باید شامل هر دو روش جذب فیزیکی و شیمیایی می‌باشند و برای کاربردهای نانو جاذب‌ها در صنعت مهم هستند. با این حال، چنین جایگزینی هنوز مورد بررسی قرار نگرفته است.

نانو مواد مغناطیسی، مانند Fe₃O₄، یا مواد نانو با سطح وسیع، به طور قابل توجهی عملکرد جذب CO₂ سیال پایه را بهبود می‌بخشند. علاوه بر این، محققان پیشنهاد کرده‌اند که بهینه‌سازی سنتز Fe₃O₄ را برای به دست آوردن نانوذرات با سطح و خواص مغناطیسی بالا انجام دهند. نانوذرات Fe₃O₄ پوشش‌دار با اسکوربیک اسید به‌طور موفقیت‌آمیزی سنتز شده که سطح ۱۷۹ متر مربع بر گرم و اشباع مغناطیسی ۴۰ emu بر گرم داشتند. خواص فیزیکی نانوذرات Fe₃O₄ سنتز شده از نانوذرات Fe₃O₄ معمولی برتر بوده و Fe₃O₄ سنتز شده برای جداسازی آرسنیک از فاضلاب نیز استفاده شد. با این حال، بر اساس نتایج تجزیه و تحلیل پارامتریک، انتظار می‌رود که اگر نانوذرات Fe₃O₄ پوشش‌دار با اسکوربیک اسید در زمینه جذب CO₂ استفاده شوند، عملکرد بهتری نسبت به سایر نانوذرات داشته باشند.

به طور کلی، سیالات کلوئیدی با مشکلاتی در کاربرد سیستم با استفاده از ذرات معلق مواجه هستند، از جمله رسوب در لوله، خوردگی ذرات و توان پمپاژ بالا، که عمدتاً ناشی از افزودن میکرو ذرات یا غلظت بالای ذرات است. در عمل، توان پمپاژ بالا، که به دلیل افزایش ویسکوزیته سیال پایه است، فقط زمانی گزارش شده است که غلظت ذرات نانو از ۲ درصد حجمی تجاوز کند. همچنین گزارش شده است که عمر تجهیزات به دلیل خوردگی ناشی از برخورد میکرو ذرات و پروانه پمپ کاهش می‌یابد. با این حال، این پدیده می‌تواند با استفاده از غلظت‌های کم ذرات نانو جلوگیری شود. به دلیل پیشرفت‌های فناوری ساخت، اندازه ذرات افزوده شده کاهش یافته است. با این حال، پایداری پراکندگی هنوز برای رسیدن به مرحله استفاده عملی کافی نیست؛ بنابراین، باید تولید انبوه نانو جاذب‌های پایدار برای کاربردهای مقیاس بزرگ انجام شود.

نهایتاً در آینده نزدیک، اگر تکنیک‌های پایداری پراکندگی یا پراکندگی مجدد در دسترس باشند، کاربردهای عملی نانو جاذب‌ها می‌توانند گسترش یابند. علاوه بر این، بر اساس MTE قبلاً گزارش شده، ارزشمند است که انواع مختلف نانو جاذب‌های جدید را مورد مطالعه قرار داده و توسعه دهیم، مانند ذرات / جاذب‌های ناهمگن، امولسیون‌های دوگانه و حباب‌های غیرقابل حل و به ویژه، ذرات دندریتیک دارای استحکام ساختاری بالایی هستند و به راحتی می‌توانند تغییر شکل دهند، که انتظار می‌رود پتانسیل بالایی در کاربردهای جذب CO₂ داشته باشد. در آزمایشات اخیر، جذب CO₂ توسط نانو جاذب‌های Fe₃O₄SiO₂-SNH₂ بر پایه آب ارزیابی شده و یک افزایش ۷۰ درصدی را در مقایسه با سیال پایه در یک جذب کننده ستون حبابی یافتند.



اولتراسونیکاسیون متداول‌ترین روش پراکندگی نانوذرات در سیال پایه است. این روش را می‌توان به راحتی در مقیاس صنعتی استفاده کرد و می‌توان آن را در سیستم‌های یکپارچه جذب/بازیابی CO₂ برای افزایش اطمینان چرخه گنجانده.

زمان برخورد را می‌توان با پیاده سازی یک مدل پیمایش تصادفی و استفاده از اندازه خوشه و فاصله بین ذرات بدست آورد. این امر به دانشمندان این امکان را می‌دهد تا شرایط بهینه نظری را که شامل حداکثر اثر حرکت براونی است تعیین کنند و می‌توان از آن برای انتخاب محدوده غلظت نانوذرات آزمایشی استفاده کرد. پایداری پراکندگی را می‌توان با افزودن SDS و SDBS به عنوان سورفکتانت‌ها بهبود بخشید و پایداری سیستم را می‌توان با استفاده از تکنیک‌های الکتروکینتیک (سورفکتانت یونی) یا نوری ارزیابی کرد.

برای افزایش مقیاس نتایج آزمایشگاهی برای سیستم‌های صنعتی، باید تجزیه و تحلیل ابعادی انجام شود. با این حال، اندازه گیری اختلاف غلظت گاز CO₂ در طی فرآیند جذب دشوار است، که با ضریب انتقال جرم مرتبط است. بنابراین، محققان باید مدل‌های تحلیلی را برای پیش‌بینی حرکت نانو ذرات توسعه داده و آنها را با مدل $k-E$ جریان آشفته، مدل توازن جمعیتی حباب‌های CO₂ و همبستگی انتقال جرم ترکیب کنند. سپس، می‌توان ارتباط بی‌بعد معمولاً عدد (Sherwood) را به ازای هر تغییر پارامتر به دست آورد و نتایج را می‌توان با آزمایش تأیید کرد؛ بنابراین، می‌توان عملکرد مقیاس صنعتی نانوذرات را تخمین زد.

جهت دسترسی به منابع
رمز پاسخ سریع (QR) را اسکن کنید یا
به بخش منابع مراجعه کنید.



محمد رضا مرتاضی



بخش معرفی



مرکز برنامه ملی فناوری نانو ایالات متحده

معرفی

برنامه ملی فناوری نانو (NNI)، برنامه تحقیق و توسعه (R&D) دولت ایالات متحده است. بیش از سی وزارتخانه، آژانس مستقل و کمیسیون فدرال با هم برای تحقق چشم انداز مشترکی کار می‌کنند که در آن توانایی درک و کنترل ماده در مقیاس نانو منجر به انقلاب‌های مداوم در فناوری و صنعت شود که به نفع جامعه باشد. NNI هماهنگی بین آژانسی R&D فناوری نانو را تقویت می‌کند، زیرساخت مشترکی را پشتیبانی می‌کند، بهره‌وری از منابع با اجتناب از تکرار را امکان‌پذیر می‌سازد و اهداف، اولویت‌ها و استراتژی‌های مشترکی ایجاد می‌کند تا مأموریت‌ها و فعالیت‌های خاص آژانسی را تکمیل کند.

آژانس‌های شرکت‌کننده NNI با یکدیگر همکاری می‌کنند تا کشف و نوآوری را در برنامه تحقیق و توسعه فناوری نانو پیش ببرند. حوزه فعالیت NNI شامل تلاش‌هایی در سراسر مسیر توسعه فناوری، از علوم پایه تا فعالیت‌های کاربردی است از جمله پزشکی نانو، نانوالکترونیک، تصفیه آب، کشاورزی دقیق، حمل و نقل، تولید و ذخیره‌سازی انرژی است. NNI نمایندگانی از چندین آژانس را گرد هم می‌آورد تا از دانش و منابع بهره‌بگیرد و با دانشگاه‌ها و بخش خصوصی نیز همکاری می‌کنند تا کاربرد فناوری را ترویج و تجاری‌سازی را تسهیل کنند.

اهداف و چشم‌اندازها

NNI پیشرفت در کشف، توسعه و پیاده‌سازی علوم، مهندسی و فناوری مقیاس نانو را جهت خدمت به منافع عمومی با برنامه‌ای هماهنگ تسریع می‌کند. تحقیق و توسعه‌ای که با مأموریت‌های آژانس‌های شرکت‌کننده همسو است. برای درک چشم‌انداز NNI، آژانس‌های NNI به طور جمعی برای دستیابی به پنج هدف استراتژیک زیر تلاش می‌کنند:

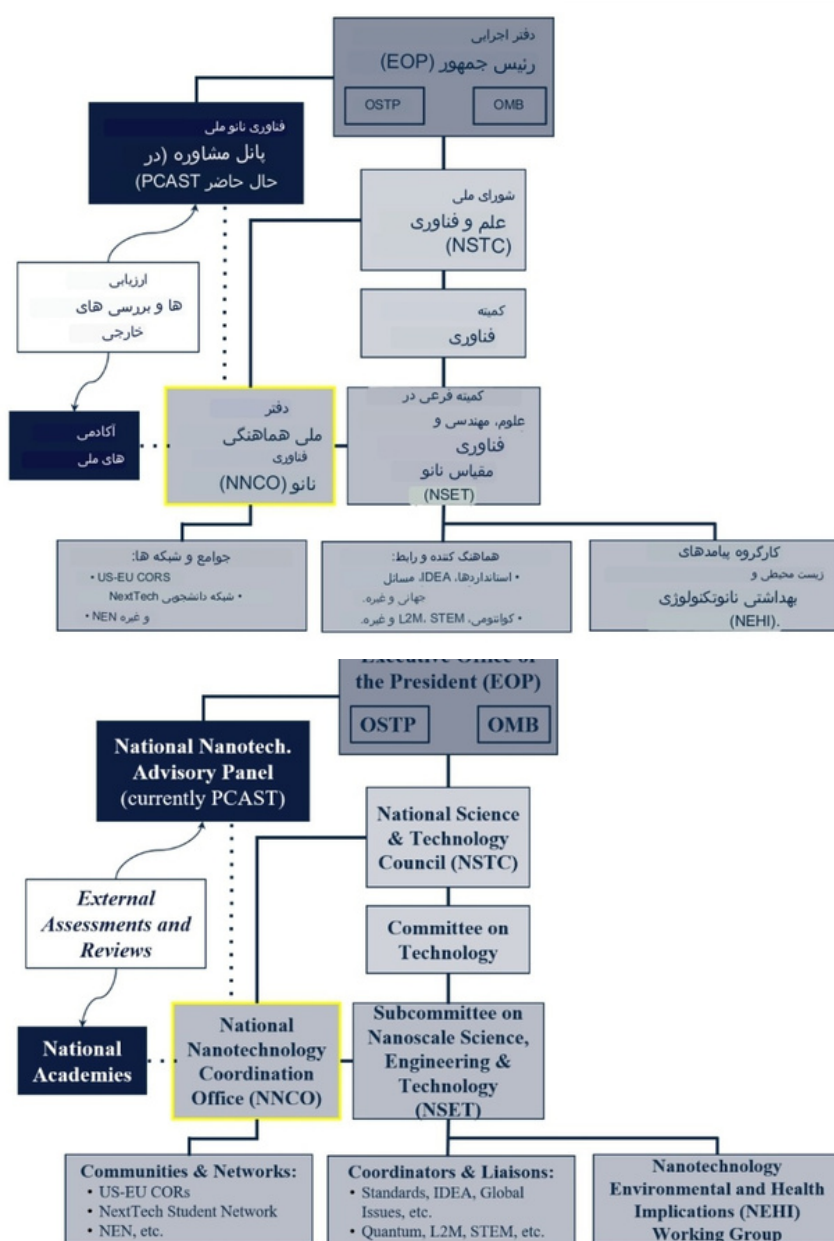
- تضمین پیشرو ماندن آمریکا در عرصه توسعه و تحقیقات نانوفناوری
- ارتقای تجاری‌سازی تحقیقات نانوفناوری
- ایجاد زیرساخت حمایت‌پایدار از تحقیقات، توسعه و به‌کارگیری فناوری نانو
- مشارکت دادن عموم و گسترش نیروی کاری فناوری نانو
- تضمین توسعه مسئولانه نانوفناوری

سازمان و مدیریت

NNI توسط شورای ملی علوم و فناوری کاخ سفید (NSTC) هماهنگ می‌شود. در حالی که آژانس‌های فردی، فعالیت‌های خاص را در راستای مأموریت‌های مربوطه خود هدایت و پشتیبانی می‌کنند، برتری NNI از ارتباطات و همکاری‌هایی ناشی می‌شود که این تلاش‌ها را گرد هم می‌آورد تا بتواند کل اکوسیستم تحقیق و توسعه فناوری نانو را پشتیبانی کند.

NNI همچنین با استفاده از مجموعه مکانیسم‌های غیر رسمی جهت حمایت از مباحث بین آژانسی، مشارکت با سهامداران و یا توسعه فعالیت‌های متمرکز بر موضوعات خاص فناوری نانو کار می‌کند. جوامع علاقه‌مند، تعاملات بین آژانسی را در زمینه‌های دارای اولویت، پشتیبانی و ایجاد می‌کنند. پیوندهای استراتژیک با گروه‌های فدرال مربوطه، برای اشتراک اطلاعات در سراسر فعالیت‌ها برقرار می‌شود تا فعالیت‌های هم‌افزایی را ایجاد کنند. هماهنگ کنندگان در زمینه‌های کلیدی، تقاطع داخل و خارج از دولت هستند و به طور فعال کارهای بین آژانسی را هماهنگ می‌کنند.

این مکانیسم‌های رسمی و غیر رسمی چارچوبی برای هماهنگی فعالیت‌های رو به رشد آژانس‌های مرتبط در فناوری نانو و همکاری با فعالیت‌های مربوطه فدرال هستند.



شکل ۱: نمودار ارتباط و هماهنگی آژانس‌های درگیر در فناوری نانو و همکاری با فعالیت‌های فدرال

● دیارتمان انرژی (DOE)

وزارت انرژی ایالات متحده پنج مرکز تحقیقات علوم نانو (NSRC) را اداره می‌کند. هر NSRC یک آزمایشگاه ملی DOE واقع شده است، که به کاربران امکان دسترسی به بسیاری از امکانات دیگر و فرصت‌های بیشتر برای همکاری را می‌دهد. کاربران بالقوه باید پیشنهادی را به مرکز انتخابی خود ارسال کنند. صفحه NSRC یک مرور کلی از نحوه کار با این مراکز را ارائه می‌دهد. DOE همچنین دارای یک پورتال اختصاصی NSRC با اطلاعات جامع در مورد امکانات کاربر فعلی NSRC است، که شامل موارد زیر است:

- مرکز مواد نانو، آزمایشگاه ملی آرگون
- مرکز مواد نانو کاربردی، آزمایشگاه ملی بروک‌هاون
- فوندان (کارگاه) مولکولی، آزمایشگاه ملی لارنس برکلی
- مرکز علوم مواد نانو فاز، آزمایشگاه ملی اورنج ریج
- مرکز فناوری نانو یکپارچه در آزمایشگاه‌های ملی لوس آلاموس و سندیا

● مؤسسه ملی سرطان (NCI)، مؤسسه ملی سلامت (NIH)، دیارتمان سلامت و خدمات انسانی (HHS)

آزمایشگاه مشخصه‌یابی فناوری نانو مؤسسه ملی سرطان (NCL) دانش و خدماتی را برای کمک به محققان در انتقال درمان‌های سرطان مبتنی بر مواد نانو از آزمایشگاه به آزمایش‌های بالینی در صورت تایید FDA فراهم می‌کند. NCI، یکی از اجزای مؤسسه ملی بهداشت، آزمایشگاه مشخصه‌یابی فناوری نانو را تاسیس کرد تا آزمایش‌های پیش بالینی انجام شده جهت کارایی و سمیت نانوذراتی که برای درمان یا تشخیص سرطان در نظر گرفته شود.

● مؤسسه ملی استاندارد و فناوری (NIST)، دیارتمان تجارت (DOC)

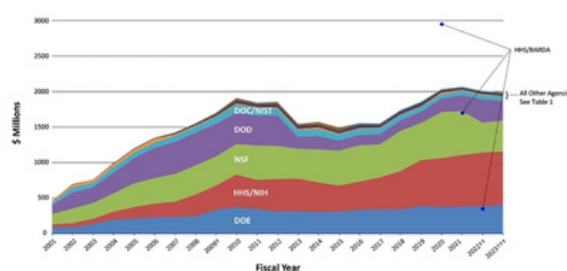
مؤسسه ملی استانداردها و فناوری (NIST)، مرکز علوم و فناوری نانو (CNST) را اداره می‌کند، مرکز کاربر فناوری نانو وزارت بازرگانی (CNST) با ایجاد دسترسی به روش‌ها و فناوری‌های اندازه‌گیری و ساخت نانو مقیاس از بنگاه‌های اقتصادی، دانشگاه‌ها، مؤسسه ملی استانداردها و فناوری و سایر آژانس‌های دولتی در سطح جهانی، ازکشف تا تولید حمایت می‌کند.

ساختمان NanoFab، مشترک مرکز علوم و فناوری نانو، به محققان امکان دسترسی مقرون به صرفه و آموزش در مورد مجموعه ابزارهای تجاری پیشرفته مورد نیاز برای توسعه فناوری نانو را می‌دهد. فرآیند درخواست ساده‌ای طراحی شده است تا پروژه‌ها را در عرض چند هفته آغاز کند. با نگاهی فراتر از وضعیت فعلی تجاری، NanoLab فرصت‌هایی را برای محققان فراهم می‌کند تا در ایجاد و استفاده از نسل بعدی ابزارهای اندازه‌گیری و روش‌های نانو مقیاس همکاری کنند.

● بنیاد ملی علوم

انجمن ملی علوم (NSF) دو شبکه از امکانات کاربری را پشتیبانی می‌کند: زیرساخت هماهنگ فناوری نانو ملی (NNCI) و شبکه محاسباتی فناوری نانو (NCN). هر یک توسط یک هیئت در دانشگاه‌ها اداره می‌شود. NNCI NSF، را در سال ۲۰۱۵ برای پیشرفت در تحقیقات علوم، مهندسی و فناوری نانو راه‌اندازی کرد و طی پنج سال، ۸۱ میلیون دلار برای حمایت از ۱۶ سایت و یک دفتر هماهنگ کننده اختصاص داد. NCN خدمات شبیه‌سازی و مواد آموزشی را از طریق سایت nanoHUB.org ارائه می‌دهد که مجموعه‌ای در حال رشد از برنامه‌های شبیه‌سازی برای پدیده‌های نانو مقیاس را می‌زبانی می‌کند که در فضای ابری اجرا می‌شوند و از طریق مرورگر وب شما قابل دسترسی هستند. nanoHUB اکنون بیش از ۱۷۰۰۰۰ کاربر از سراسر جهان را پشتیبانی می‌کند. کاربران بالقوه باید پیشنهادی را به مرکز مورد نظر خود ارسال کنند. به عبارت دیگر، NNCI و NCN دو شبکه از امکانات کاربری هستند که توسط NSF پشتیبانی می‌شوند و به محققان از سراسر جهان امکان دسترسی به ابزارها و دانش پیشرفته در زمینه نانو را می‌دهند. NNCI امکانات فیزیکی را برای تحقیقات نانو مقیاس ارائه می‌دهد، در حالی که NCN خدمات شبیه‌سازی و آموزشی را ارائه می‌دهد.

در سال میلادی 2023، رئیس جمهور کشور آمریکا خواستار بودجه 1.99 میلیارد دلاری جهت ادامه سرمایه گذاری در تحقیقات بنیادی برای NNI است. این بودجه سوخت جدیدی برای اکتشافات جدید و تحقیقات و توسعه مبتنی بر کاربرد خواهد بود تا فناوری‌های آینده را پیشرفت دهد و به چالش‌های جهانی پاسخ دهد. این بودجه به NNI کمک خواهد کرد تا تحقیقات بنیادی را در زمینه نانو ادامه دهد و همچنین تحقیقات و توسعه مبتنی بر کاربرد را برای توسعه فناوری‌های نانو کاربردی که می‌تواند مشکلات جهانی را حل کنند، انجام دهد.



شکل ۲: نمودار بودجه بندی NNI از زمان تاسیس

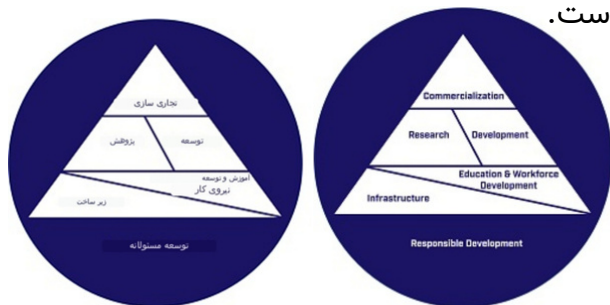
در قانون تحقیق و توسعه فناوری نانو قرن ۲۱، سرمایه گذاری‌های NNI بر اساس حوزه برنامه (PCA) طبقه بندی می‌شوند. PCA ها پنج حوزه اصلی تحقیق و توسعه فناوری نانو را تعریف می‌کنند (هر PCA بر اساس اولویت‌های ملی و همچنین بر اساس ارزیابی‌های علمی و فنی تعیین می‌شود):

- **تحقیقات بنیادی:** این حوزه بر درک اساسی خواص و رفتار مواد و سیستم‌های نانو ساختار متمرکز است. این شامل مطالعه اصول فیزیکی و شیمیایی در مقیاس نانو، توسعه روش‌های سنتز و ساخت مواد نانو ساختار، و مطالعه خواص مکانیکی، الکتریکی، مغناطیسی و اپتیکی مواد نانو ساختار می‌شود. تحقیقات بنیادی برای توسعه فناوری‌های نانو ساختار جدید ضروری است.

- **برنامه‌ها، دستگاه‌ها و سیستم‌های مجهز به فناوری نانو:** این حوزه بر توسعه فناوری‌های نانو ساختار برای استفاده در برنامه‌های خاص متمرکز است. این حوزه شامل توسعه مواد نانو ساختار جدید، دستگاه‌ها و سیستم‌هایی است که خواص بهبود یافته‌ای نسبت به مواد دستگاه‌های موجود دارند.

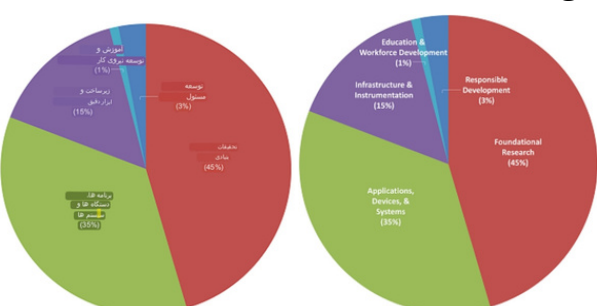
- **ابزار و زیرساخت تحقیقات:** این حوزه بر توسعه ابزارها و زیرساخت‌های جدید برای انجام تحقیقات فناوری نانو متمرکز است که شامل توسعه روش‌های جدید سنتز و ساخت مواد نانو ساختار، ابزارهای جدید برای مطالعه خواص مواد نانو ساختار، و زیرساخت‌های جدید برای آزمایش و ارزیابی فناوری‌های نانو ساختار است. ابزارها و زیرساخت‌های تحقیقاتی برای توسعه و تجاری سازی فناوری‌های نانو ساختار ضروری است.

- **توسعه مسئولانه:** این حوزه شامل شناسایی و ارزیابی خطرات بالقوه فناوری‌های نانو ساختار، توسعه راهکارهایی برای کاهش این خطرات، و آموزش عموم مردم در مورد فناوری نانو است. توسعه مسئولانه فناوری نانو برای اطمینان از استفاده ایمن و مسئولانه از فناوری نانو ضروری است.



شکل ۳: نمودار توسعه مسئولانه

- **آموزش و گسترش نیروی کار:** این حوزه شامل آموزش دانشجویان و محققان در مورد فناوری نانو، توسعه برنامه‌های آموزشی برای معلمان، و ایجاد منابع آموزشی برای عموم مردم است. آموزش و توسعه نیروی کار برای اطمینان از وجود نیروی کار ماهر برای توسعه و تجاری سازی فناوری‌های نانو ساختار ضروری است.



شکل ۴: تجزیه بودجه سال میلادی 2023 به حوزه‌های برنامه (PCA)

موسسه ملی ایمنی و بهداشت شغلی (NIOSH)

کارکنان صنایع مرتبط با فناوری نانو ممکن است در معرض مواد مهندسی شده منحصر به فرد قرار بگیرند. این شامل موادی با اندازه‌ها، اشکال و خواص فیزیکی و شیمیایی جدید است. خطرات بهداشتی شغلی مرتبط با تولید و استفاده از نانوذرات هنوز به خوبی درک نشده است. تحقیقات بیشتری برای درک تأثیر فناوری نانو بر سلامت و تعیین استراتژی‌های نظارت و کنترل قرار گرفتن در معرض مناسب مورد نیاز است. در حال حاضر، شواهد محدود موجود، احتیاط را در زمانی که ممکن است قرار گرفتن در معرض نانوذرات آزاد و غیر متصل رخ دهد، نشان می‌دهد.

NIOSH، از طریق مرکز تحقیقات فناوری نانو (NTRC)، تحقیقاتی انجام داده و راهنمایی‌هایی در مورد پیامدهای ایمنی و بهداشت شغلی و کاربردهای مواد پیشرفته و فناوری نانو ارائه می‌دهد. این مرکز توسط گروهی متنوع از دانشمندان از سراسر NIOSH پشتیبانی می‌شود.

NTRC بر موارد زیر تمرکز دارد:

- افزایش درک خطرات و خطرات بهداشتی برای کارگران نانوذرات
- جلوگیری از قرار گرفتن در معرض شغلی مواد پیشرفته مانند نانوذرات از طریق درک بهتر فناوری‌های کنترل و حفاظتی
- فعالیت‌های NTRC شامل موارد زیر است:
- ایجاد و اجرای یک برنامه استراتژیک برای بررسی مسائل مهم
- هماهنگ کردن تلاش تحقیقاتی NIOSH
- ایجاد مشارکت‌های تحقیقاتی
- انتشار اطلاعات و راهنمایی‌ها



جهت دسترسی به منابع
رمز پاسخ سریع (QR) را اسکن کنید
یا به بخش منابع مراجعه کنید.



محمدرضا مرتاضی



بیوگرافی علی خادم حسینی



علی خادم حسینی، به عنوان استاد در دانشگاه ایالتی کالیفرنیا در شهر لس آنجلس فعالیت می‌کند. وی در بخش‌های مختلفی از دانشگاه، از جمله مهندسی زیستی، مهندسی شیمی، مولکول‌های زیستی و رادیولوژی، تدریس می‌کند. او نه تنها به عنوان مدیر و موسس مرکز روش‌های درمانی با آسیب کمتر به بافت در دانشگاه کالیفرنیا، در شهر لس آنجلس^۳ کار می‌کند، بلکه در بخش معاونت مدیر در موسسه سیستم‌های نانو در ایالت کالیفرنیا^۴ فعالیت دارد. دکتر خادم حسینی تجربه حضور در دانشگاه هاروارد^۵ را نیز به خود اختصاص داده است؛ او به عنوان استاد دانشکده پزشکی هاروارد و همچنین رهبر مرکز تحقیقات نوآوری مواد زیستی در این دانشگاه پژوهش می‌کرد. این مرکز در زمینه مهندسی مواد زیستی^۶ جهت کاربردهای پزشکی بسیار پیشگام و مبتکر شناخته شده است و نشانی از تلاش‌های پیشرفته و نوآورانه وی در این زمینه دارد.

دکتر علی خادم حسینی، مدیرعامل و مدیر اجرایی موسسه‌ی تراساکی^۱، یکی از برجسته‌ترین پژوهشگران در زمینه‌های مهندسی پزشکی و نانو تکنولوژی، در تاریخ 30 اکتبر سال 1975 در تهران به دنیا آمد. او در دوران کودکی به تورنتو مهاجرت کرد و در این شهر بزرگ شد.

وی تحصیلات دانشگاهی خود را در زمینه مهندسی شیمی آغاز کرد و مدرک کارشناسی خود را در سال میلادی 1999 و کارشناسی ارشد را دو سال بعد از دانشگاه تورنتو دریافت کرد؛ سپس به دانشگاه MIT در ایالات متحده رفت و تحت راهنمایی استاد Robert S. Langer دکترای خود را در زمینه مهندسی زیستی^۲ دریافت نمود. این دوران تحصیلی، زمینه‌ساز تخصص و دستاوردهای بزرگ وی در زمینه‌های مهندسی پزشکی و نانو تکنولوژی شد.

۱. Terasaki Institute
۲. bioengineering
۳. UCLA
۴. CNSI
۵. BIRC
۶. HMS



چکیده فعالیت‌ها در زمینه نانو

۱- **مهندسی بافت**^۷: دکتر خادم‌حسینی با یکپارچه‌سازی نانوتکنولوژی در طراحی بیومواد و سازه‌های بافتی، کار خود را در حوزه مهندسی بافت پیش برده است. این نانومواد ویژگی‌های بهبود یافته‌ای مانند افزایش سطح، تقویت مکانیکی و قابلیت ارائه مولکول‌های دارای فعالیت زیستی را دارا می‌باشند که به رشد و بازسازی بافت کمک می‌کنند.

۲- **ریزسیال و نانوتکنولوژی**^۸: ایشان به طور قابل توجهی، مشارکت‌های مهمی در حوزه میکروفلوئید در بخش کنترل سیالات در مقیاس میکرو، داشته است. او از سیستم‌های میکروفلوئیدی یکپارچه شده با نانومواد استفاده کرده است تا ساختارهای بافتی کاربردی ایجاد کند و رفتار سلولی را در محیط‌های کنترل‌شده مورد مطالعه قرار دهد. این پلتفرم‌های میکرو به محققان اجازه می‌دهند که با تقلید عملکردهای اعضای انسانی، پاسخ‌های سلولی به داروها و محرک‌های مختلف را در یک محیط کنترل شده مطالعه کنند.

پژوهش‌های میان‌رشته‌ای دکتر خادم‌حسینی تاکنون بیش از ۷۰ جایزه ملی و بین‌المللی بزرگ را به دست آورده است. او برنده جایزه سال ۲۰۱۱، از رئیس‌جمهور وقت، آقای باراک اوباما برای دانشمندان و مهندسان کارآزموده اولیه (PECASE) شده است، که بالاترین افتخاری است که توسط دولت آمریکا به محققان کارآزمای اولیه اهدا می‌شود. در سال ۲۰۰۷، او به عنوان یکی از نوآوران جوان برتر جهان، یکی از دریافت‌کنندگان جایزه TR35 از مجله تکنولوژی Review می‌باشد. جایزه Pioneers of Miniaturization از سوی انجمن سلطنتی شیمی (RSC) در سال ۲۰۱۱، به علت تحقیقات وی در مهندسی بافت مقیاس میکرو و میکروفلوئیدیک به ایشان اهدا شد. او در سال ۲۰۱۶، برنده جایزه Sr. Scientist از انجمن مهندسی بافت و پزشکی تجدیدی آمریکا (TERMIS-AM) شد و در سال ۲۰۱۷ جایزه Clemson از انجمن مواد بیولوژیکی را دریافت کرد. همچنین، او برنده جوایز تحقیقات کارآزموده جوان انجمن مواد بیولوژیکی و انجمن مهندسی بافت و پزشکی تجدیدی بین‌المللی آمریکا شده است. او برنده جایزه Viktor K. Lamer از انجمن شیمی آمریکا و جایزه Unilever و نیز برندهی جایزه‌های اساسی دولتی از جمله جایزه کارآزموده اولیه (NSF) و برندهی جایزه محققان جوان دفتر تحقیقات نیروی دریایی شده است. وی عضوی از آکادمی مهندسی کانادا و انجمن سلطنتی کانادا نیز می‌باشد. او عضو جمعیت مهندسی پزشکی و بیولوژیکی آمریکا (AIMBE)، انجمن مهندسی بافتی (BMES)، انجمن شیمی سلطنتی (RSC)، جمعیت علم و مهندسی مواد بیولوژیکی (FBSE)، انجمن تحقیقات مواد (MRS)، جمعیت NANOSMAT و انجمن آمریکا برای ترقی علمی (AAAS) است. در سال ۲۰۱۹ برای کارهایش در زمینه هیدروژل میکروفابریکه‌شده برای کاربردهای پزشکی برندهی جایزه مصطفی شد و این‌ها تنها بخشی از دستاوردهای ایشان است.

۳- سیستم‌های دارورسانی: یک حوزه دیگر که دکتر خادم‌حسینی، پیشرفت‌های مهمی داشته است، توسعه سیستم‌های تحویل دارو در مقیاس نانومتر است. این سیستم‌ها قادر به دارورسانی دقیق و رساندن عوامل درمانی هستند که باعث افزایش کارایی درمان و کاهش عوارض جانبی می‌شوند.

۴- نانوتکنولوژی برای درمان سرطان: تحقیقات خادم‌حسینی به مطالعه استفاده از نانوتکنولوژی در درمان هدفمند سرطان پرداخته است. او با مهندسی نانوذرات برای حمل داروهای ضد سرطان و هدف‌گیری این ذرات به سایت‌های مخصوص توموری، به هدف افزایش کارآمدی درمان‌ها در کنار رساندن آسیب کمتر به بافت‌های سالم، می‌پردازد.

۵- تکنولوژی اندام بر روی تراشه^۹: دکتر خادم‌حسینی در توسعه دستگاه‌های اندام-بر-تراشه مشغول بوده است. این دستگاه‌ها در واقع پلتفرم‌های میکروفلوئید هستند که وظایف اعضای انسان را تقلید می‌کنند. نانوتکنولوژی نقش حیاتی در ایجاد این دستگاه‌ها دارد، که کنترل دقیق و نظارت بر واکنش‌های سلولی را ممکن می‌سازد.

🔍 مقاله‌های پرمراجع علی خادم

- Hydrogels in Biology and Medicine: From Molecular Principles to Bionanotechnology
- N. A. Peppas;J. Z. Hilt;A. Khademhosseini;A. Khademhosseini;R. Langer.
- Advanced Materials (2006)
- 4065 Citations
- 2-HYDROGELS IN REGENERATIVE MEDICINE
- Brandon V. Slaughter;Shahana S. Khurshid;Omar Z. Fisher;Ali Khademhosseini.
- Advanced Materials (2009)
- 2659 Citations
- 3-Microscale technologies for tissue engineering and biology
- Ali Khademhosseini;Robert Langer;Jeffrey Borenstein;Joseph P. Vacanti.
- Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (2006)
- 1820 Citations
- 4-Synthesis, properties, and biomedical applications of gelatin methacryloyl (GelMA) hydrogels
- Kan Yue;Kan Yue;Grissel Trujillo-de Santiago;Grissel Trujillo-de Santiago;Mario Moisés Alvarez;Ali Tamayol;Ali Tamayol.
- Biomaterials (2015)
- 1486 Citations
- 5-Advances in engineering hydrogels
- Yu Shrike Zhang;Yu Shrike Zhang;Yu Shrike Zhang;Ali Khademhosseini.
- Science (2017)
- 1464 Citations



جهت دسترسی به منابع
رمز پاسخ سریع (QR) را اسکن کنید یا
به بخش منابع مراجعه کنید.

حسام‌الدین اعتصامی



کنفرانس‌ها

International Conference on Bio & Nanotechnology (ICBN-23)



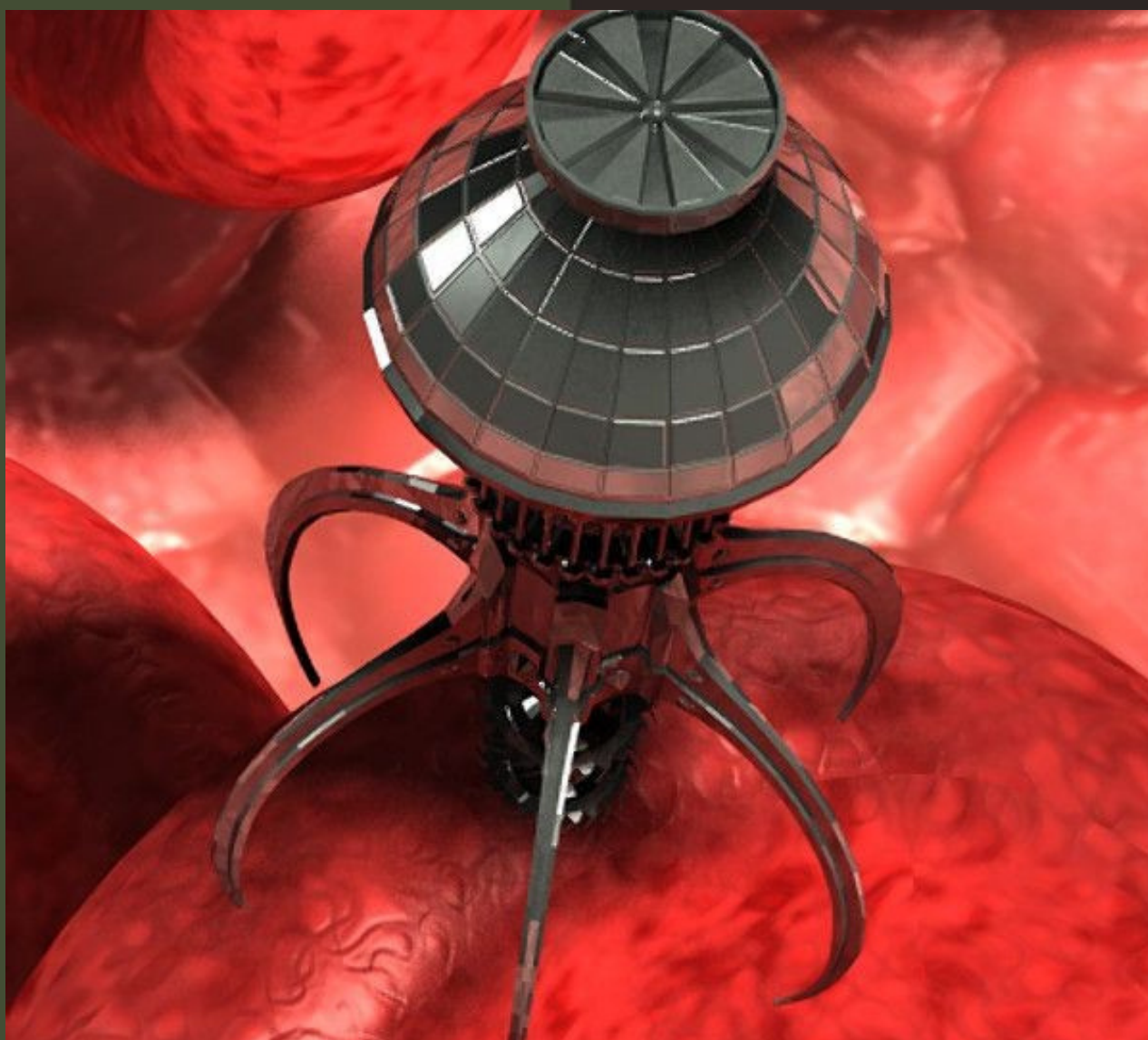
the premier conference for students, academicians, researchers, faculties, and industry professionals from around the world to provide a platform for discussion, collaboration, and innovation. By bringing together individuals from different backgrounds and perspectives, people can create new ideas and solutions that will have a positive impact on society.



20th October, 2023



Montreal , Canada



<https://researchfoundation.net/event/index.php?id=2100868>

جهت كسب اطلاعات بيشتر به لينك زير مراجعه كنيد



پنجمین همایش بین‌المللی و سیزدهمین همایش ملی بیوتکنولوژی

حوزه های تحت پوشش:

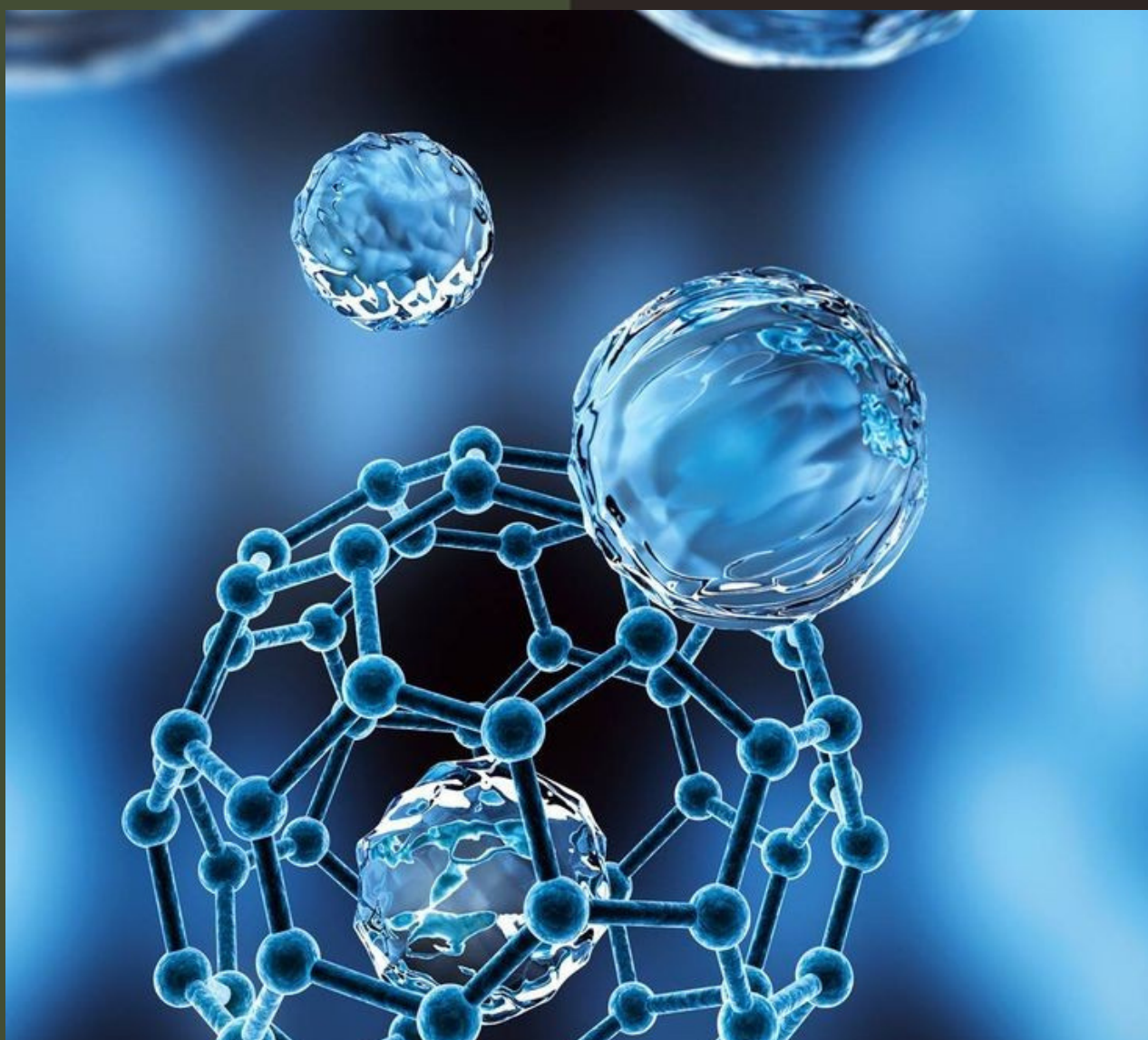
پزشکی و سلامت • زیست شناسی • علوم و صنایع غذایی • کشاورزی،
محیط زیست • نانو و فناوری های نوین



۱۶ الی ۱۸ مهر ۱۴۰۲



سالن همایش‌های بین‌الملل دانشگاه شهید بهشتی



<https://conferenceyab.ir/conference/13th-national-5th-international-biotechnology-congress/>

جهت کسب اطلاعات بیشتر به لینک زیر مراجعه کنید

فعالیت های انجمن علمی مهندسی شیمی و پلیمر

📌 انجمن علمی مهندسی شیمی و پلیمر دانشگاه تهران با توجه به نیازهای دانشجویان و با همکاری اساتید برجسته به برگزاری فعالیت های آموزشی پرداخته است تا به هموار ساختن مسیر آنان کمک کند.
از جمله کارگاه ها و دوره ها:



انجمن علمی مهندسی شیمی و پلیمر
دانشگاه تهران برگزار می کند:



کارگاه انتقال تجربه فعالیت در شرکت های مهندسی مشاور



سخنران
شیدا هرسلی
فارغ التحصیل مهندسی شیمی دانشگاه تهران
مهندس پکیج در شرکت EIED
با سابقه فعالیت در شرکت های مهندسی مشاور

روز شنبه ۱۱ شهریور ۱۴۰۲

ساعت ۱۶:۰۰





کانال تلگرامی انجمن: t.me/SaCheEng_ut



انجمن علمی مهندسی شیمی و پلیمر
دانشگاه تهران برگزار می کند:



نانوفناوری پزشکی و بیوتکنولوژی

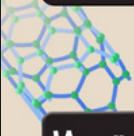


سخنران
هادی سردار آبادی
دانش آموخته برتر بنیاد ملی نخبگان
دارنده مدال نقره مسابقه ملی نانو ۱۳۹۸
مدرس برتر ستاد توسعه ویژه فناوری نانو

روز پنجشنبه ۹ شهریور ۱۴۰۲

ساعت ۱۸:۰۰





کانال تلگرامی انجمن: t.me/SaCheEng_ut

انجمن علمی مهندسی شیمی و پلیمر
دانشگاه تهران برگزار می‌کند:

نقشه راه

کنکور ارشد مهندسی پلیمر

سخنران

دکتر ایمن صاحبی
۱۰ سال سابقه تدریس
رتبه یک کنکور ارشد و دکتری

روز سه شنبه ۳۱ مرداد ۱۴۰۲

ساعت ۲۱:۰۰

کانال تلگرامی انجمن: t.me/SaCheEng_ut

امید است که چنین
فعالیت‌هایی منجر به
پیشبرد اهداف آموزشی و
کاری جامعه شود.

انجمن علمی مهندسی شیمی و پلیمر
دانشگاه تهران برگزار می‌کند:

نقشه راه

کنکور ارشد مهندسی شیمی

سخنرانان

آرین پورابراهیمی
فارغ‌التحصیل کارشناسی رشته مهندسی شیمی دانشگاه تهران
رتبه ۳ کنکور ارشد مهندسی شیمی ۱۴۰۲

مهديه غلامی
فارغ‌التحصیل کارشناسی رشته مهندسی شیمی دانشگاه تهران
رتبه ۳ کنکور ارشد مهندسی شیمی-بیوتکنولوژی

روز پنج‌شنبه ۲ شهریور ۱۴۰۲

ساعت ۱۹:۰۰

کانال تلگرامی انجمن: t.me/SaCheEng_ut

انجمن علمی مهندسی شیمی و پلیمر دانشگاه تهران
برگزار می‌کند:

کارگاه انتقال تجربه

گفتگو با دانشجویان برتر
ویژه ورودی ۹۹ کارشناس
مهندسی شیمی و پلیمر

شایان عباسی
ورودی ۹۹ مهندسی شیمی

هانیه صابری توکلی
ورودی ۹۹ مهندسی شیمی

- معرفی نحوه تعامل با اساتید دانشکده
- معرفی دروس تخصصی
- پیش‌نیاز و هم‌نیاز دروس
- معرفی مهارت‌های مورد نیاز

جمعه ۳ شهریور ماه
ساعت ۱۸

<https://interestingengineering.com/innovation/how-has-nanotechnology-progressed-over-the-years>

https://www.water-technology.net/projects/zhang_jia/ Mallya, Deepak Surendhra, Sara Abdikheibari, Ludovic F. Dumée, Shobha Muthukumaran, Weiwei Lei, and Kangaratnam Baskaran. "Removal of natural organic matter from surface water sources by nanofiltration and surface engineering membranes for fouling mitigation—A review." *Chemosphere* (2023): 138070. Guo, Hao, Xianhui Li, Wulin Yang, Zhikan Yao, Ying Mei, Lu Elfa Peng, Zhe Yang, Senlin Shao, and Chuyang Y. Tang. "Nanofiltration for drinking water treatment: a review." *Frontiers of Chemical Science and Engineering* (2022): 1-18. Long, Li, Lu Elfa Peng, Shenghua Zhou, Qimao Gan, Xianhui Li, Jingyi Jiang, Jiarui Han, Xiangru Zhang, Hao Guo, and Chuyang Y. Tang. "NaHCO₃ addition enhances water permeance and Ca/haloacetic acids selectivity of nanofiltration membranes for drinking water treatment." *Water Research* (2023): 120255 <https://www.azonano.com/news.aspx?newsID=40349>

<https://www.worldnanofoundation.com/new-blog/2023/7/4/whitepaper-key-commercial-applications-for-nanotechnology-in-agriculture-1>

<https://online.flippingbook.com/link/390774/>

<https://www.birmingham.ac.uk/news/2021/nanotech-and-ai-could-hold-key-to-unlocking-global-food-security-challenge#:~:text=%E2%80%9CIntegrating%20AI%20and%20nanotechnology%20into,edible%20tissue%20portions%20%2D%20helping%20to>

<https://nano-magazine.com/news/2023/1/12/nanotechnology-may-improve-gene-therapy-for-blindness#:~:text=VIEW%20ORIGINAL->

https://phys.org/news/2023-07-barriers-drug-delivery-lipid-nanoparticles.html#google_vignette

[1] Tapan Kumar Giri. "Chitosan based nanoparticulate system for controlled delivery of biological macromolecules", <<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-816505-8.00004-7>>

[2] Julie Nilsen-Nygaard, Sabina P. Strand. "Chitosan: Gels and Interfacial Properties", <<https://doi.org/10.3390/polym7030552>>

[3] Yang, H., Hon, M., "The effect of the molecular weight of chitosan nanoparticles and its application on drug delivery", <<https://doi.org/10.1016/j.microc.2009.02.001>>

[4] Chitosan Market Share, Size, Trends, Industry Analysis Report, By Application <polarismarketresearch.com>

[5] Jayrajsinh Sarvaiya, Y K Agrawal "Chitosan as a suitable nanocarrier material for anti-Alzheimer drug delivery 2014", <<https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2014.08.052>>

[6] Mihail C. Roco "Affirmation of Nanotechnology between 2000 and 2030", <<https://doi.org/10.1002/9781119371762.ch1>>

[7] Huang, Q.; Yu, H.; Ru, Q. "Bioavailability and delivery of nutraceuticals using nanotechnology. *J. Food Sci.* 2010, 75, R50–R57.", <<https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2009.01457.x>>

[8] Qin Tian, Chuang-Nian Zhang, Xiu-Hua Wang, Wei Wang, Wei Huang, Rui-Tao Cha, Chun-Hong Wang, Zhi Yuan, Min Liu, Hai-Ying Wan, Hua Tang. "Glycyrrhetic acid-modified chitosan/poly(ethylene glycol) nanoparticles for liver-targeted delivery;" ><https://doi.org/10.1016/j.biomaterials.2010.02.042>>

[9] Yoen Ju Son. "Biodistribution and anti-tumor efficacy of doxorubicin loaded glycol-chitosan nanoaggregates by EPR effect", <[https://doi.org/10.1016/S0168-3659\(03\)00231-1](https://doi.org/10.1016/S0168-3659(03)00231-1)>

[10] Jae Hyung Park, Gurusamy Saravanakumar, Kwangmeyung Kim, Ick Chan Kwon. "Targeted delivery of low molecular drugs using chitosan and its derivatives", <<https://doi.org/10.1016/j.addr.2009.10.003>>

[11] Milad Ghezelsoufloo, Abdulhamid Dehghani, Soheila Ghasemi "Application of chitosan polymeric carriers as controlled drug delivery systems", <[dorl.net/dor/20.1001.1.29808928.1401.1.2.6.8](https://doi.org/10.1016/j.dor.2010.1.29808928.1401.1.2.6.8)>

[12] Karolina Jafarnik "Chitosan-Based Nanoparticles as Effective Drug Delivery Systems—A review 2023", <<https://doi.org/10.3390/molecules28041963>>

[13] Obaid Afzal "Nanoparticles in Drug Delivery: From History to Therapeutic Applications2022", <<https://doi.org/10.3390/nano12244494>>

- 1- Lazarević-Pašti, Tamara, Tamara Tasić, Vedran Milanković, and Nebojša Potkonjak. "Molecularly Imprinted Plasmonic-Based Sensors for Environmental Contaminants—Current State and Future Perspectives." *Chemosensors* 11, no. 1 (2023): 35.
- 2- Heo, Jun Hyuk, Minchul Sung, Tran Quang Trung, Yullim Lee, Do Hyeon Jung, Hajeong Kim, Sandeep Kaushal et al. "Sensor design strategy for environmental and biological monitoring." *EcoMat* (2023): e12332.
- 3- Song, Jialing, Xuanhao Lin, Liang Ying Ee, Sam Fong Yau Li, and Manhong Huang. "A review on electrospinning as versatile supports for diverse nanofibers and their applications in environmental sensing." *Advanced Fiber Materials* 5, no. 2 (2023): 429-460.
- 4- Ding, Yang, Chun-Hua Wang, Jia-Song Zhong, Qi-Nan Mao, Run-Tian Zheng, Yun Hau Ng, Ming-Hui Sun, Soumyajit Maitra, Li-Hua Chen, and Bao-Lian Su. "Three-dimensionally ordered macroporous materials for pollutants abatement, environmental sensing and bacterial inactivation." *Science China Chemistry* (2023): 1-19
1. Laird, N.Z., et al., Applications of nanotechnology in 3D printed tissue engineering scaffolds. *European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics*, 2021. 161: p. 15-28.
2. Bean, A.C. and R.S. Tuan, Stem cells and nanotechnology in tissue engineering and regenerative medicine. *Micro and nanotechnologies in engineering stem cells and tissues*, 2013: p. 1-26.
3. Orchard-Webb, D. and I. Robu, *Manufacturability of Regenerative Medicine Products for Commercial Scale*. 2019.
4. Kim, E.-S., et al., Emerging nanotechnology approaches in tissue engineering and regenerative medicine. 2014, Taylor & Francis. p. 1-5.
5. Abdollahiyan, P., F. Oroojalian, and A. Mokhtarzadeh, The triad of nanotechnology, cell signalling, and scaffold implantation for the successful repair of damaged organs: An overview on soft-tissue engineering. *Journal of controlled release*, 2021. 332: p. 460-492.
6. Abdollahiyan, P., et al., Nanotechnology, and scaffold implantation for the effective repair of injured organs: An overview on hard tissue engineering. *Journal of controlled release*, 2021. 333: p. 391-417.
7. Ravichandran, R., et al., Advances in polymeric systems for tissue engineering and biomedical applications. *Macromolecular bioscience*, 2012. 12(3): p. 286-311.
- [1] <https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2021/en/d0en01140a>.
- [2] https://www.ijcce.ac.ir/article_247610.html.
- [3] <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032120308091>.
- <https://www.nano.gov>
1. <https://www.colorado.edu/biofrontiers/ali-khademhosseini>
2. <https://www.future-science.com/doi/pdf/10.4155/tde.12.125>
3. https://en.wikipedia.org/wiki/Ali_Khademhosseini#:~:text=He%20has%20also%20received%20the,Naval%20Research%20Young%20Investigator%20award.
4. akhademhosseini - USERN (tums.ac.ir)
5. <https://terasaki.org/institute/ali>
6. <https://research.com/u/ali-khademhosseini>
7. <https://scholar.google.com/citations?user=PPF3pQ0AAAAJ&hl=en>
1. Kharissova, O. V., Torres-Martínez, L. M., & Kharisov, B. I. (Eds.). (2021). *Handbook of nanomaterials and nanocomposites for energy and environmental applications*. Springer International Publishing.
2. H. Cheng, J.G. Shapter, Y. Li, G. Gao, Recent progress of advanced anode materials of lithium-ion batteries, *Journal of Energy Chemistry* (2020), doi: <https://doi.org/10.1016/j.jechem.2020.08.056>
3. Pasquini, L. (2022). Nanostructured materials for energy storage and conversion. *Nanomaterials*, 12(9), 1583.
4. Zhao, S., Wang, H., Ruediger, A., Gu, F., Yan, D., & Lu, J. (2023). Micro/nano materials for energy storage and conversion. *Frontiers in Chemistry*, 11, 1150885.
5. Liu, Y., Zhou, G., Liu, K., & Cui, Y. (2017). Design of complex nanomaterials for energy storage: past success and future opportunity. *Accounts of chemical research*, 50(12), 2895-2905

By 2100, our destiny is to become like the gods we once worshipped and feared. But our tools will not be magic wands and potions but the science of computers, nanotechnology, artificial intelligence, biotechnology, and most of all, the quantum theory.

Contact us



mimscientificjournal



mimsj.ut.ac.ir



linkedin.com/company/mim-scientific-journal