

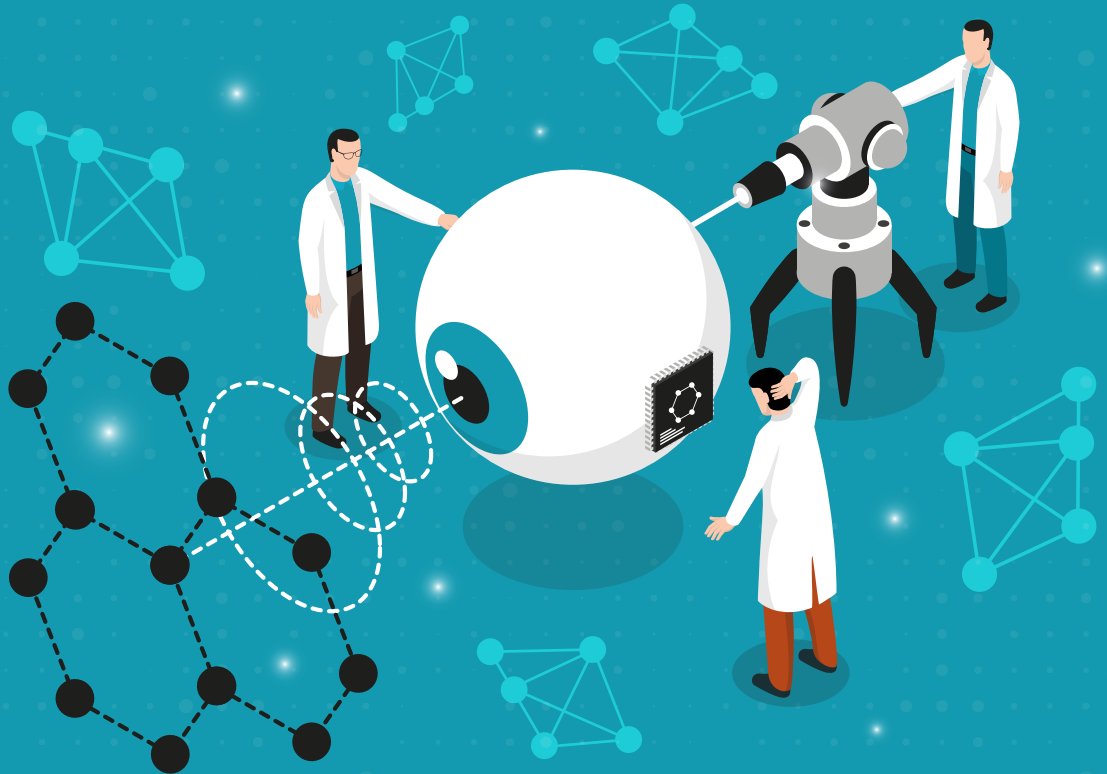
مسلار دكشم

گاهنامه علمی - ترویجی

بها: ۱۰,۰۰۰ تومان

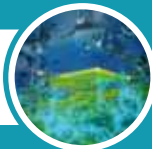
شماره ششم

بهار ۱۴۰۱



در این شماره می خوانید

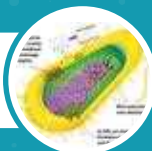
سفری در دنیای جدید نانو



نانو حامل ها



خاصیت آنتی باکتریال نانو ذرات



نانو حباب ها در جدال با اصطکاک



انجمن علمی علوم و مهندسی فناوری نانو دانشگاه صنعتی سهند

انجمن علمی نانو

صاحب امتیاز

انجمن علمی علوم و مهندسی فناوری نانو دانشگاه صنعتی سهند

شورای سردبیران

مهدی شریف فتوتی - تورج حضرتی

مدیر مسئول

پویا حسینی لیوار

مدیر اجرایی

فاطمه آقامحمدی - کتایون میرطباطبایی

استاد مشاور انجمن

پروفسور علی اکبر بابالو

گرافیکست و صفحه آرا

علی صادقی

هیئت تحریریه

مهدی شریف فتوتی - کتایون میرطباطبایی
فاطمه آقامحمدی - صبا شاکر - زهرا عباسی
زهرا پورمحمدی نوین - پویا حسینی لیوار
فاطمه احمدی - حسن علیزاده فرد - الناز بامداد زینجناب
فاطمه ساوجبلاغی - حسین داداشی سیلاب

ارتباط با ما

 nano_sut

 nnsut.ac.1400@gmail.com

 SUTnanotech



سخن رهبری



انقلاب کبیر اسلامی ایران در حالی چهلمین سالگرد پیروزی خود را پشت سر گذاشت و قدم به دهی پنجم حیات خود نهاد که اگرچه دشمنان مستکبرش گمان‌های باطلی در سر داشتند اما دوستانش در سراسر جهان، امیدوارانه آن را در گذر از چالش‌ها و به دست آوردن پیشرفت‌های خیره‌کننده، همواره سربلند دیده‌اند. در چنین نقطه‌ی عطفی، رهبر

حکیم انقلاب اسلامی با صدور «بیانیه‌ی گام دوم انقلاب» و برای ادامه‌ی این راه روشن، به تبیین دستاوردهای شگرف چهار دهی گذشته پرداخته و توصیه‌هایی اساسی به منظور «جهاد بزرگ برای ساختن ایران اسلامی بزرگ» ارائه فرموده‌اند. این بیانیه تجدید مطلعی است خطاب به ملت ایران و به ویژه جوانان که به مثابه منشوری برای دومین مرحله‌ی خودسازی، جامعه‌پردازی و تمدن‌سازی خواهد بود و فصل جدید زندگی جمهوری اسلامی را رقم خواهد زد. این گام دوم، انقلاب را به آرمان بزرگش که ایجاد تمدن نوین اسلامی و آمادگی برای طلوع خورشید که ولایت عظمی هست، نزدیک خواهد کرد. حضرت آیت‌الله خامنه‌ای در این بیانیه با تاکید بر این که: علم، پژوهش و دانش، آشکارترین وسیله‌ی عزت و قدرت یک کشور است از جوانان مطالبه‌ای عمومی مبنی بر در پیش گرفتن این راه با احساس مسئولیت بیشتر و همچون یک جهاد کردند.

همچنین ایشان عصر روز شنبه ۱۲ تیرماه ۱۳۹۵ در دیدار با دانشجویان و نمایندگان تشکلهای مختلف دانشجویی که داشتند، بر لزوم افزایش آگاهی دانشجویان از توانمندی‌های علمی کشور، بخصوص در زمینه فناوری نانو تاکید کردند که یکی از محورهای فرمایشات رهبر انقلاب، لزوم افزایش اطلاع دانشجویان از توانمندی‌های علمی کشور بود: خیلی از شماها از پیشرفت‌های کشور واقعاً مطلع نیستید؛ یعنی سنتان هم اقتضا نمی‌کند؛ دبیرستان بودید حالا هم آمده‌اید دانشگاه، فرصت نکرده‌اید. ما دائم گفتیم نانو، شما می‌دانید که بله یک نانویی وجود دارد، یک کسانی هم دارند کار می‌کنند؛ نرفتید آزمایشگاه نانو را ببینید، نرفتید بعضی از آزمایشگاه‌های علمی را یا محصولات علمی را ببینید، نرفتید کارهای خدماتی‌ای را که بعضی از نهادهای خدماتی کرده‌اند ببینید؛ واقعاً تورهای علمی بگذارید، بنشینید تفاهم کنید، چهل پنجاه نفر از بچه‌ها راه بیفتند بروند اینجا آنجا و ببینند. خب شما مناطق آزاد را می‌بینید غصه‌دار می‌شوید، حق هم دارید، اما بروید این چیزها را هم ببینید تا امیدوار بشوید، خوشحال بشوید و ببینید این چیزها هم در کشور هست؛ این سطح آگاهی‌ها را بالا می‌برد.



سخن سردبیر

بنام خداوند جان و خرد

همیشه شروع سخت است. اما اگر قرار باشد همیشه کارهایی را که بلد هستیم انجام دهیم، هیچ‌گاه داشته‌هایمان و توانایی‌هایمان، گسترش نمی‌یابد و همیشه همانی که بودیم، خواهیم ماند. این می‌تواند در مورد تمامی فعالیت‌های بشر صدق کند. در جهان امروز بشر همواره در تلاش است که برای رسیدن به یک زندگی سالم و راحت، در علوم مختلف به قله‌های بلندتری برسد.

یکی از این علوم، فناوری نانو می‌باشد که دیگر امروزه در میان جهانیان ناشناخته نمانده است و کم‌کم دیگر علوم را هم تحت تسلط خود قرار خواهد داد اما باز هم این فناوری نیاز به شناساندن راهش و همچنین موانع موجود در راه خود را دارد.

بی‌شک اطلاع‌رسانی مطلوب در هر زمینه‌ای سبب شناخته‌شدن بیشتر و هرچه بهتر خدمات آن حوزه می‌گردد و در همین راستا نشریه علمی - ترویجی میلیارديم در تلاش است تا با معرفی جدیدترین و مفیدترین دست‌آورد های علمی و خدماتی در زمینه فناوری نانو، نقشی هر چند کوچک در جهت اعتلا و ارتقای این فناوری داشته باشد.

در این شماره از نشریه، همانند شماره‌های قبلی نشریه مذکور، تمام اعضای هیئت تحریریه با همکاری اعضای انجمن علمی علوم و مهندسی فناوری نانو دانشگاه صنعتی سهند تبریز، همواره تلاش کرده است با قلمی صریح و شیوا، به بیان مطالب علمی بپردازد تا برای عموم مخاطبان عزیز امکان استفاده از آن به بهترین شکل ممکن فراهم آید.

امید است که در آینده‌ای نه‌چندان دور، با کمک و افزایش فعالیت‌های ترویجی مشابه، شاهد افزایش شناخت کافی و مناسب مردم نسبت به این فناوری آینده‌دار و کاهش موانع سر راه آن شویم تا تحت تاثیر این فناوری، زندگی خوبی داشته باشیم.

در ادامه بر خود وظیفه میدانم که از تمامی عزیزانی که در این راه با کمک‌های بی‌مضایقه خود، دست‌یاری به سمت ما گشودند و ما را همواره همراهی کردند، قدردانی کنم. امیدوارم با کسب نتایج مطلوب بخشی از زحمات این عزیزان را جبران کنم.

الهی!

حجاب‌ها از راه بردار و ما را به ما وامگذار!

به امید رحمتت یا عزیز یا غفار!

مهدی شریف فتوتی

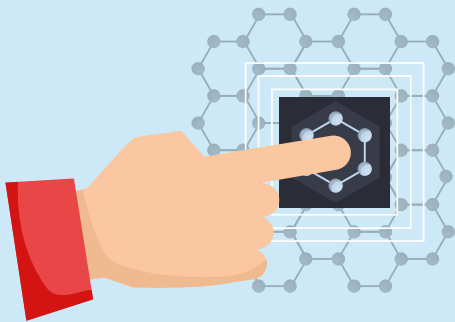
سردبیر نشریه

فهرست مطالب

| | |
|----|---------------------------------|
| ۴ | معرفی بنیاد آموزشی فناوری نانو |
| ۵ | تاریخچه و چشم انداز فناوری نانو |
| ۷ | نانوحامل ها |
| ۱۱ | نانوفناوری در گوگردزدایی |
| ۱۷ | سفری در دنیای جدید نانو |
| ۲۱ | نانوحباب ها در جدال با اصطکاک |
| ۲۶ | گازها زیر ذره بین نانو |
| ۳۰ | پل های پیشرفت نانوفناوری |
| ۳۴ | پوشش های نانوکامپوزیت |
| ۴۰ | تحولات صنعتی نانو |
| ۴۴ | خواص آنتی باکتریال نانوذرات |
| ۵۳ | زندگی نانویی |
| ۵۵ | نانو و هوای پاک |
| ۵۸ | آینده در تصرف نانو |
| ۶۴ | نانو در اقتدار نظامی |
| ۶۵ | نرم افزار |
| ۶۷ | یازدهمین مسابقه ملی فناوری نانو |
| ۶۹ | منابع |
| ۷۱ | معرفی تیم نشریه |

معرفی بنیاد آموزشی فناوری نانو

بنیاد آموزش فناوری نانو از جمله بخش های ستاد توسعه فناوری نانو است که مسئولیت ترویج و آموزش نانو در سطح دانشگاه های کشور را بر عهده دارد. این بنیاد از ۵ بخش اصلی تشکیل شده است :



- شبکه مدرسان فناوری نانو
- سایت آموزش فناوری نانو
- مسابقه ملی فناوری نانو
- نانو استارت آپ

سایت آموزش فناوری نانو بزرگترین بسته آموزش فناوری نانو است که از سال ۹۰ با هدف ترویج و آموزش علوم و فناوری نانو در سطح گسترده راه اندازی شد و هم اکنون سایت جدید آموزش فناوری نانو در حدود ۲۱ میلیون بازدید و حدود ۱۲۰۰۰ کاربر رسمی دارد.

مقالات آموزشی به عنوان اصلی ترین بخش سایت توسط محققان و اعضای هیئت علمی (۸۰ نویسنده) نگارش شده است که به صورت ترکیب محتوای متنی و چند رسانه ای در سایت ارائه شده است.

سایت آموزش در راستای توسعه فناوری نانو، دوره های علمی کاربردی برگزار می کند و به علاقه مندان شرکت کننده در این دوره ها، گواهی معتبر دو زبانه اعطا می کند.

اول اسفند ۱۳۷۹، مرحوم دکتر ابتکار، مشاور رئیس جمهوری وقت، در نامه‌ای به رئیس جمهوری، مطرح شدن موضوعی جدید با عنوان فناوری نانو را اطلاع داد و خواستار بررسی این موضوع شد که نتیجه آن تشکیل ستاد ویژه توسعه فناوری نانو در شانزدهم شهریور سال ۸۲ به ریاست معاون رئیس جمهوری و عضویت وزارت‌خانه‌های امور اقتصاد و دارایی، بهداشت درمان و آموزش پزشکی، جهاد کشاورزی، صنایع و معادن، علوم تحقیقات و فناوری، رئیس سازمان وقت مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، رئیس دفتر همکاری‌های فناوری ریاست جمهوری و تعدادی از مدیران و محققان شد.

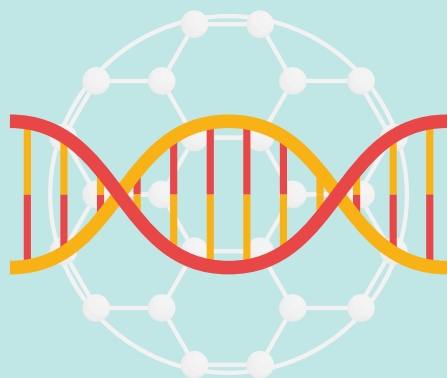
در قدم اول و با تدوین سند بلندمدت توسعه فناوری نانو و تصویب آن در مرداد ۱۳۸۴، ایران بایستی طی ۱۰ سال، یعنی تا سال ۱۳۹۳، در هر سه شاخص علم، فناوری و بازار، به رتبه‌ی پانزدهم دنیا در فناوری نانو دست می‌یافت و مسیر توسعه باید به گونه‌ای پیش می‌رفت که توسعه فناوری نانو موجب تولید ثروت و ارتقای کیفیت زندگی مردم شود.

با رصد جایگاه ایران در شاخص‌ها، کشورمان به لحاظ تولید علم در سال ۲۰۰۰ میلادی (۱۳۷۹ ش.ه)، با ۹ مقاله مرتبط با فناوری نانو در رتبه ۶۰ دنیا و در منطقه نیز پنج کشور ترکیه، مصر، عربستان، ازبکستان و ارمنستان جلوتر از ایران بودند.

از سال ۱۳۸۴ ش.ه تا ۱۳۸۷ ش.ه ایران با انتشار ۸۱۳ مقاله، توانست رتبه ۱۹ دنیا را کسب کند.

در پایان اوت ۲۰۰۹ (شهریور ۱۳۸۸)، محققان کشورمان توانستند با تولید مقالات علمی، شش سال پیش از پایان سند راهبردی اول، به جایگاه پانزدهم دنیا دست یابند و در شاخص تولید علم به هدف سند برسند.

همچنین در زمینه توسعه فناوری نانو در کشور که با دو شاخص تعداد پتنت‌ها و تعداد شرکت‌های مستقر در مراکز رشد، اندازه‌گیری می‌شود، ایران در سال ۲۰۰۷ (۱۳۸۶ ش.ه) مجموعاً ۵ پتنت نانو بر اساس اختراعات ثبت شده در دفاتر معتبر ثبت پتنت داشت که ۴ مورد آن در دفتر ثبت اختراع اروپا به ثبت رسیده بود و در رتبه‌ی ۲۲ام این دفتر قرار داشت. در سال ۲۰۰۸ (۱۳۸۷ ش.ه)، تنها ۴ اختراع مرتبط با فناوری نانو از ایران ثبت شد که ۳ مورد آن‌ها مربوط به دفتر ثبت پتنت اروپا است، با این آمار، ایران در سال ۲۰۰۸ (۱۳۸۷ ش.ه)، در رده‌ی ۲۷ام در دفتر ثبت پتنت اروپا قرار داشت، اما در این سال‌ها علاوه بر تولید علم و دستیابی پیش از موعد به این شاخص در سند اول راهبردی فناوری نانو، توانست در توسعه این فناوری در کشور هم با تولید محصولات نانویی گام‌های بسیار بزرگی بردارد، به گونه‌ای که هم‌اکنون در کشور شاهد فعالیت بیش از ۱۶۰ شرکت فناور در حوزه نانو و تولید ۳۲۰ محصول مبتنی بر این فناوری و صدور برخی از این محصولات به کشورهای مطرح در حوزه فناوری نانو هستیم.



محققان کشورمان توانسته‌اند، در میان کشورهای اسلامی از سال ۱۳۸۵ رتبه نخست را کسب و به تنهایی بیش از ۴۳ درصد از تولید علوم نانویی کشورهای اسلامی را در اختیار بگیرند. همچنین، هم‌اکنون ایران با انتشار ۵/۵ درصد از انتشارات نانوی دنیا در این حوضه در رتبه ۴ دنیا قرار دارد.

نانو حامل ها

کتایون میرطباطبایی صبا شاکر

یکی از مهم‌ترین و کاربردی‌ترین حوزه‌های نانو فناوری، زیست پزشکی می‌باشد؛ چراکه مقیاس نانو خواص جدیدی به سیستم می‌دهد که این خواص در درمان‌های مختلف پزشکی، به ویژه در دارورسانی هوشمند از اهمیت ویژه‌ای برخوردار هستند.

| حوزه | موارد استفاده از نانوفناوری | مثالی از مواد مورد استفاده |
|-------------|--|--|
| رهایش دارو | کاهش مضرات برخی از داروها افزایش اثرات مثبت درمان | نانوذرات، نانوکپسوله‌های پلیمری |
| تشخیصی | نانو حسگرها با حساسیت بالا | نانوسیم‌ها، نانولوله‌ها، نانوذرات |
| تصویربرداری | نانوکوی‌های تصویربرداری هدفمند | نانوذرات مغناطیسی و نانولوله‌های کربنی |
| درمان | درمان بافت به طور هدفمند | نانولوله‌های کربن، نانوذرات، نانوکریستال‌های نقره |
| بیومتریال | افزایش زیست سازگاری، ایمپلنت‌ها، جایگزین‌های استخوانی | پلیمرهای زیست سازگار |

کاربرد نانو فناوری در زیست پزشکی

با گسترش روزافزون تحقیقات در این زمینه فعالیت‌های میان رشته‌ای گسترش یافته و امروزه یکی از سیستم‌های مهم دارورسانی هوشمند، نانو حامل‌های پلیمری هستند.

یک سامانه رهایش دارو عامل کمک کننده‌ای است که ورود یک ماده

درمانی به بدن را ممکن می‌سازد و با کنترل کردن پارامترهای رهایش دارو، کارایی آن را بهبود می‌بخشد.

نانو حامل‌های پلیمری، وظیفه‌ی تنظیم آزادسازی داروها را بر عهده دارند، این سیستم‌های رهایش نه تنها راندمان و هدفمند کردن دارورسانی را بر عهده دارند بلکه سمیت و عوارض جانبی بر سلول‌های سالم را نیز کاهش می‌دهند؛ در واقع این سیستم‌های آهسته‌رهش بسیار پیشرفته طی این فرآیند یک غلظت خونی یکنواخت را فراهم، پایداری داروها را افزایش و زمان حضور دارو در بدن را با محافظت دارو در برابر عوامل حذف کننده را افزایش می‌دهند.

در میان نانومواد، نانوذرات پلیمری، نانوذرات لیپید جامد، نانوذرات بلور مایع، لیپوزوم‌ها، مایسل‌ها و دندریمرها متداول‌ترین نانوذراتی هستند که برای دارورسانی طراحی شده‌اند. نانوکپسول‌ها و نانوکره‌ها از نظر قرار دادن دارو ترتیب متفاوتی دارند. نانو کپسول‌ها شامل هسته پرشده از دارو هستند که با پوششی پلیمری احاطه شده‌اند. نانو کره‌ها نیز

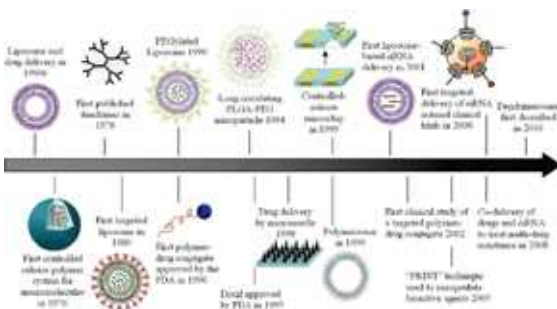
شامل توزیع یکنواخت دارو در میان ساختار متخلخل هستند.

راهکار درمان بیماری در درست انتخاب کردن نانوذرات به کار گرفته شده است. یکی از اولین مواد استفاده شده به عنوان نانوحامل، لیپوزومها بودند که تاثیر مثبتی بر این فناوری داشته است. لیپوزومها، تشکیل شده از دو لایه فسفولیپید مشابه غشای سلولی هستند. قسمت داخلی آب دوست از گروه‌های با فسفولیپید تشکیل شده است که می‌تواند شامل یک یا چند داروی آب دوست باشد. علاوه بر این لیپوزومها می‌توانند داروهای چربی دوست را که به دولایه لیپوزومی تبدیل می‌شوند حمل کنند.

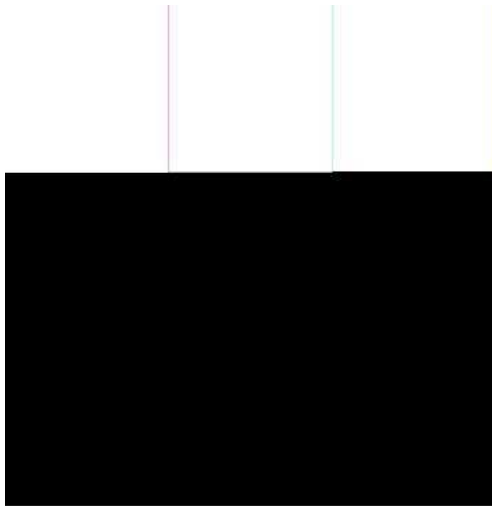
البته مواد دیگری نیز بدین منظور معرفی شده‌اند که عمدتاً سیستم رهایش آنها هدفمند بوده و به دلیل افزایش نیمه عمر دارو، رهایش کنترل شده و کاهش اثر سمیت دارو موجب افزایش توانایی بهبود می‌شوند. به طور مثال نانوذرات مغناطیسی، همچون نانوذرات مغناطیسی اصلاح شده با کوپلیمر، نانوذرات مغناطیسی اکسید آهن، طلا، نقره و گادولینیم،

به دلیل کاربرد آسان آنها به کمک یک میدان مغناطیسی خارجی و در نتیجه استفاده از استراتژی‌های دارورسانی فعال و غیرفعال، میزان جذب بیشتری توسط بافت هدف برای درمان موثر دارند ولیکن دارای معایبی همچون تمایل به ایجاد اجتماع و خوشه‌های بزرگ‌تر هستند که دارورسانی در ابعاد کوچک را با مشکل روبرو می‌کنند.

اما امروزه پلیمرهایی مانند، پلی لاکتیک کو گلیکولیک اسید (PLGA)، پلی اتیلن گلیکول (PEG)، پلی وینیل الکل (PVA)، پلی لاکتیک اسید (PLA)، پلی کاپرولاکتون (PCL)، پلی آلکیل سیانو آکریلات (PAC)، ژلاتین و کیتوسان به دلیل زیست سازگاری، سهولت در داروسازی و زیست تخریب پذیری مورد توجه بیشتری هستند.

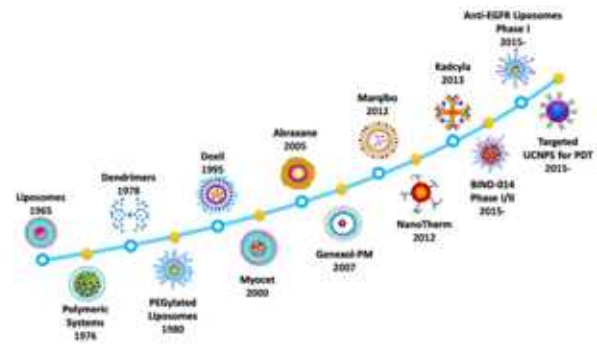


نانو حاملها در طول زمان



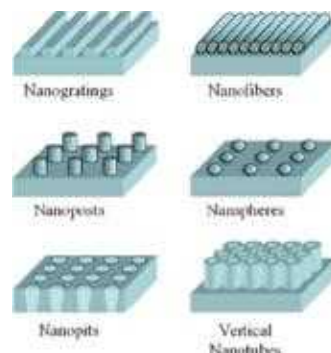
شما تیک کاربرد نانوکپسول‌ها و نانوکره‌ها در دارورسانی

به طور مثال یکی از مواد دارویی مورد استفاده برای کنترل سرطان، کورکومین (Curcumin) است که ماده‌ی اصلی استخراج شده از روغن ساقه زیر زمینی (ریزم) زردچوبه می‌باشد و دارای خواص دارویی فراوانی بوده که یکی از مهم‌ترین آن‌ها خاصیت ضدالتهابی قوی و جلوگیری از جهش و تکثیر سلول‌های سرطانی می‌باشد. اما این نانوذره به دلیل حلالیت کم در آب و در نتیجه ضعف در دسترس بودن زیستی آن در محیط بدن نمی‌تواند به طور گسترده در درمان بیماری‌ها استفاده شود؛ از این رو کورکومین با مواد زیست‌سازگار دیگر استفاده می‌شود، که یکی از این مواد و سیستم‌های دارورسانی کپسوله



نانو حامل‌ها در طول زمان

امروزه یکی از مهم‌ترین عوامل مرگ و میر در جهان سرطان است، هر چند راهکارهای مختلفی برای درمان آن در نظر گرفته شده اما اغلب این روش‌ها نه تنها برای سلول‌های سرطانی کشنده هستند، بلکه سلول‌های سالم را نیز تحت تأثیر قرار داده و منجر به مرگ یا آسیب زیاد به آن‌ها می‌شود. در سال‌های اخیر روش‌های مورد استفاده برای دارورسانی به تومور، به دو صورت نانوذرات در داروها و یا کپسوله کردن دارو در ماده‌ای زیست سازگار و ارسال و آزادسازی در محل سلول‌های سرطانی است.



شما تیک

نانوتوپوگرافی‌ها

در پایان امید آن است در آینده‌ی نزدیک با پیشرفت هرچه بیشتر نانو تکنولوژی در حوزه‌ی پزشکی و بخصوص کاربرد نانو حامل‌ها برای تشخیص و درمان سرطان از پیشرفت بیماری و عوارض ناشی از آن و همچنین آمار مرگ و میر در جامعه کاسته شود .

”

نانو حامل‌های پلیمری، وظیفه‌ی تنظیم آزادسازی داروها را بر عهده دارند، این سیستم‌های رهایش نه تنها راندمان و هدفمند کردن دارورسانی را بر عهده دارند بلکه سمیت و عوارض جانبی بر سلول‌های سالم را نیز کاهش می‌دهند؛

”

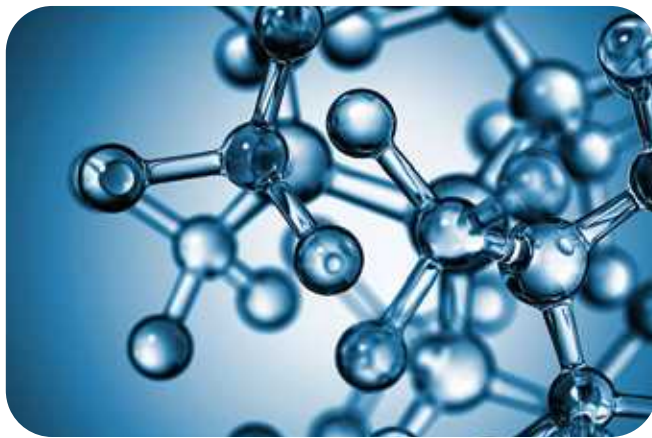
شدن با نانوذرات پلیمری، مانند پلی‌یورتان (PU) و یا کپسوله‌شدن با حامل‌های کوپلیمری می‌باشد.

در انتها باید گفت، نانوحامل‌ها به عنوان سیستم‌های دارورسان به منظور بهبود خواص دارویی و درمانی داروهای رایج موجود طراحی شده‌اند. این نانوحامل‌ها می‌توانند از دارو در برابر تخریب محافظت کرده و همچنین امکان هدف‌گیری مناسب و رهش کنترل شده در محل را به سیستم دارورسانی بدهند. نانوحامل‌ها بخاطر ابعاد کوچکشان، قادر به عبور از موانع بافتی بوده و در سطح سلولی عمل می‌کنند و در مقایسه با فرم‌های سنتی دارو، موثرتر هستند؛ چراکه با کنترل سمیت، بهبود سازگاری نسبی، بارگیری دارو، هدف‌گیری، حمل و رهش آن، تعامل با موانع بیولوژیکی، تشخیص و نظارت بر سطح بروز دارو و ارزیابی تاثیر آن در مورد محیط‌زیستی بدن می‌توان عوارض جانبی در بافت‌های طبیعی را با انباشت دارو در محل هدف کاهش داد و در نتیجه، در این روش دوز داروی مورد نیاز پایین‌تر است در حالی که میزان اثربخشی آن بیشتر است.

نانوفناوری در گوگردزدایی

برش‌های مختلف نفتی مخلوط پیچیده‌ای از هیدروکربن‌ها و ترکیبات مختلف گوگردی، اکسیژنی، نیتروژنی و فلزی هستند. این ناخالصی‌ها از نظر فرایندی و زیست‌محیطی مشکلات فراوانی ایجاد می‌کنند و در بین آن‌ها ترکیبات گوگرددار، فراوان‌ترین و مضرترین ناخالصی‌های موجود در مشتقات نفت به شمار می‌آیند.

گوگرد موجود در مشتقات نفتی، پس از احتراق، تبدیل به ترکیبات SO_x و ذرات کوچک سولفاته می‌شود که برای سلامت عمومی فوق‌العاده خطرناک است. علاوه بر این گوگرد موجود در نفت، اغلب موجب مسموم شدن کاتالیست‌های پالایشگاهی و خوردگی



موتورهای احتراق داخلی می‌شود.

فرآیندهای نفتی همانند بنزین، نفتا، گازوئیل، سوخت‌های دریایی مثل نفت کوره و همچنین میعانات گازی که دارای مقادیر زیادی ترکیبات گوگردی هستند را نمی‌توان بدون

جداسازی (شیرین سازی) مورد استفاده قرار داد. در حال حاضر، در صنعت کشتی‌رانی به عنوان مثال، کاهش ۳ درصدی محتوای گوگرد در سوخت‌های دریایی یک گام مهم است که تأثیرات گوناگونی در سراسر سیستم انرژی جهانی خواهد داشت.

بنابراین تولید سوخت پاک عاری از گوگرد در دهه‌های اخیر به یک موضوع مهم زیست محیطی و فناوری تبدیل شده است و آژانس حمایت از محیط‌زیست و قوانین محیط‌زیستی در بسیاری از کشورها، تولید و استفاده از سوخت‌هایی با مقدار ترکیبات گوگردی ناچیز را ضروری می‌دانند.

اهمیت گوگردزدایی از سوخت‌هایی مانند نفت، گازوییل، بنزین و دیگر فراورده‌های نفتی به دلایل زیر است:

- بسیاری از کاتالیزورهای دیگر واحدهای تبدیل فراورده‌های نفتی به گوگرد حساس بوده و باعث مسموم شدن و غیرفعال شدن سطح کاتالیست می‌شود.
- وجود ترکیبات گوگرددار در ترکیبات نفتی باعث خوردگی فراوان در تجهیزات پالایش می‌شود.

- ترکیبات گوگردی موجود در فراورده‌های نفتی در هنگام سوختن، باعث تولید سولفید هیدروژن و دی اکسید گوگرد می‌شوند که از طریق آگروز اتومبیل‌ها و دودکش کارخانه‌ها وارد محیط زیست می‌شوند و این پدیده از نظر محیط زیستی مطلوب نیست. استانداردهای کنترل آلودگی هوا اجازه نمی‌دهند مقدار گوگرد موجود در سوخت‌ها از مقدار معینی بالاتر رود و در نتیجه امکان صادرات فراورده‌های سوختی با آلاینده‌گی بالا را غیرممکن می‌سازد.

برای میل به این مقصود، می‌توان از روش‌های مختلف برای گوگردزدایی از سوخت‌ها بهره برد. گوگردزدایی هیدروژنی، گوگردزدایی اکسایشی، گوگردزدایی جذبی، گوگردزدایی زیستی، گوگردزدایی استخراجی و گوگردزدایی با آب فوق بحرانی روش‌هایی است که در سال‌های اخیر مورد استفاده قرار گرفته‌اند.

نانوکاتالیست‌های گوگردزدا از سوخت‌ها

کاتالیست‌ها در فرایند تولید محصولات شیمیایی کاربرد زیادی دارند. کاتالیست‌ها باینکه وزن کمی دارند ولی بسیاری از واکنش‌ها بدون آن امکان پذیر نیست و از لحاظ اقتصادی مقرون به صرفه نمی‌باشد. وقتی نانوتکنولوژی به صنعت تولید کاتالیست وارد شد پیشرفت زیادی را در پی داشت.

تغییرات کاتالیست‌ها با ورود نانو تکنولوژی:

- تصحیح ساختار الکترونی کاتالیست
- تغییر در خواص جریان یابی فاز مایع
- کنترل میزان فعالیت و قابلیت انتخاب و عمر کاتالیست‌ها

با توجه به نیاز فراوان صنعت به کاتالیست‌های گوگردزدایی و لزوم ساخت و طراحی آن در داخل کشور، تولید نانوکاتالیست‌های حذف‌کننده گوگرد از سوخت، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. این فناوری قادر است تا درصد بالایی سوخت را از ترکیبات گوگردی عاری سازد تا در نهایت سوختی پاک با کمترین اثرات مخرب زیست‌محیطی و با ارزش‌افزوده بالا به دست آید.

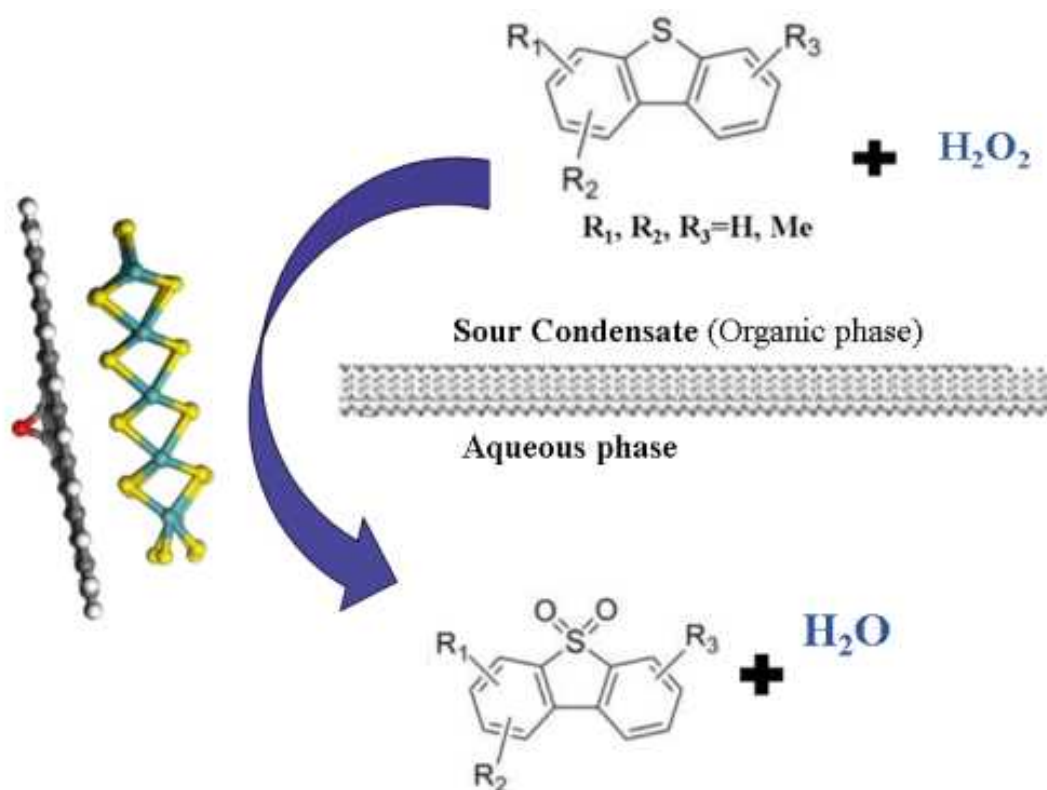
نیمه‌رساناهایی که به‌عنوان فتوکاتالیست مورد استفاده قرار می‌گیرند باید دارای ویژگی‌های خاصی باشند. ویژگی‌هایی همچون غیرسمی بودن، پایداری و هزینه کم بودن را می‌توان برای انتخاب یک نیمه‌هادی به‌عنوان فتوکاتالیست مهم دانست. در این میان، یک نانوفتوکاتالیست طراحی شده است که یکی از اکسیدهای فلزی نسبتاً ارزان است که با توجه به ساختار منظم، ویژگی‌های نوری منحصر به فرد و قابلیت ذخیره‌سازی بالای اکسیژن، توجه بسیاری را به خود جلب کرده است. این نانوذره طراحی شده، قابلیت حذف ترکیبات گوگردی از سوخت را دارا است.

■ نانوکاتالیست کامپوزیتی MoS₂/GO

کاتالیست موردنظر شامل کاتالیست نانوکامپوزیت مولیبدن دیسولفید/گرافن اکسید است که با استفاده از مواد اولیه مولیبدن دیسولفید بالک، پلی وینیل کلراید و گرافن اکسید (سنتز شده به روش هامرز) به روش اولتراسونیک سنتز می‌شوند. میعانات گازی دارای ترکیبات گوگردی مختلفی است (کل اجزای گوگرد: ۲۸۵۰ ppm) که حاوی سولفید هیدروژن، تیولها (مرکاپتان)، تیوفن و همچنین تیوفن‌های حلقه متراکم مانند DBT هستند که بخش عمده‌ای از ترکیبات گوگرد را تشکیل می‌دهند. در شکل زیر، یک مسیر واکنش قابل قبول برای نانوکاتالیست کامپوزیتی MoS₂/GO در فرآیند اکسایشی (ODS) نشان داده شده است. بر اساس نتایجی که بدست می‌آید، مکانیسم اکسیداسیون کاتالیزوری اجزای گوگرد توسط نانوصفحات MoS₂ صورت می‌گیرد که پیوند اتم‌های گوگرد در جاهای خالی گوگرد در ساختار MoS₂ متصل می‌شوند. سپس شکست پیوند تیول S-H همولیتیک منجر به تولید یک پیوند Mo-S می‌شود؛ بنابراین، سولفیدهای آلی بر روی سطح کاتالیزور MoS₂/GO جذب شده و با

H_2O_2 واکنش می دهند و توسط سایت های فعال به کاتالیزور MoS_2/GO با سرعت زیاد کاتالیز می شود.

MoS_2/GO ظرفیت اکسیداسیون بالاتری را با پراکسید هیدروژن نشان می دهد، در نتیجه جذب سولفیدهای آلی بیشتر شده و واکنش اکسیداسیون را به دلیل اثر H_2O_2 آسان تر می کند.



وقتی درصد وزنی نانو کاتالیست از ۱ تا ۳ درصد افزایش پیدا می کند ، گوگردزدایی نیز افزایش می یابد ولی افزایش بیش از حد مقدار نانو کاتالیست باعث کاهش گوگردزدایی می شود. علت این است که با افزایش مقدار آن، غلظت گونه های فعال کاتالیست در محیط واکنش افزایش یافته که باعث می شود در یک زمان واحد، تعداد بیشتری از مولکول های گوگرددار اکسید شوند و در نتیجه واکنش به سرعت کامل می شود. از طرف دیگر بخشی از ترکیبات گوگرددار روی سطح نانوکاتالیست جذب می شود که این امر باعث حذف ترکیبات گوگرددار بیشتری از سوخت می شود. ولی از طرف دیگر، افزایش مقدار کاتالیست، باعث افزایش تجزیه اکسیدانت (H_2O_2) می شود. در نتیجه غلظت اکسیژن فعال برای کاتالیست کاهش می یابد که باعث کاهش اکسایش ترکیبات گوگرددار می شود. در صورت کم شدن غلظت اکسیدانت فعال در محیط واکنش، حذف گوگرد بیشتر از طریق جذب صورت می گیرد. با توجه به اینکه هدف گوگردزدایی از طریق اکسایش بود، مقدار ۳ درصد وزنی به عنوان مقدار بهینه انتخاب شد.

مولیبدن و بسیاری از اکسیدهای فلزات واسطه تجزیه ازون را سرعت می بخشند. با افزایش دما فعالیت کاتالیست سولفید مولیبدن، افزایش می یابد و سرعت واکنش گوگردزدایی بیشتر می شود ولی از طرف دیگر هرچه دما بالاتر باشد سرعت تجزیه آب اکسیژنه بیشتر می شود و در نتیجه باعث کاهش غلظت آب اکسیژنه در محیط واکنش می شود و سرعت واکنش گوگردزدایی کاهش می یابد.

باتوجه به اینکه ایجاد دمای بالا در فرآیندهای صنعتی هزینه زیادی را دارا می باشد و همچنین دمای بالا باعث کاهش طول عمر تجهیزات و دستگاه های مورد استفاده می شود، تلاش می شود که فرآیندهای صنعتی را در دماهای پایین انجام دهند. از آنجا که در دماهای پایین، بسیاری از واکنش ها از سرعت مناسب برخوردار نیستند، تحقیقات زیادی برای تهیه کاتالیست های مناسب در حال انجام است و کاتالیست هایی که فرآیند مورد نظر را در دمای پایین تری انجام دهند، مناسب هستند. یکی از مزیت های مهم نانو کاتالیست ذکر شده، حذف گوگرد در دمای پایین تر و زمان کوتاه تر است.

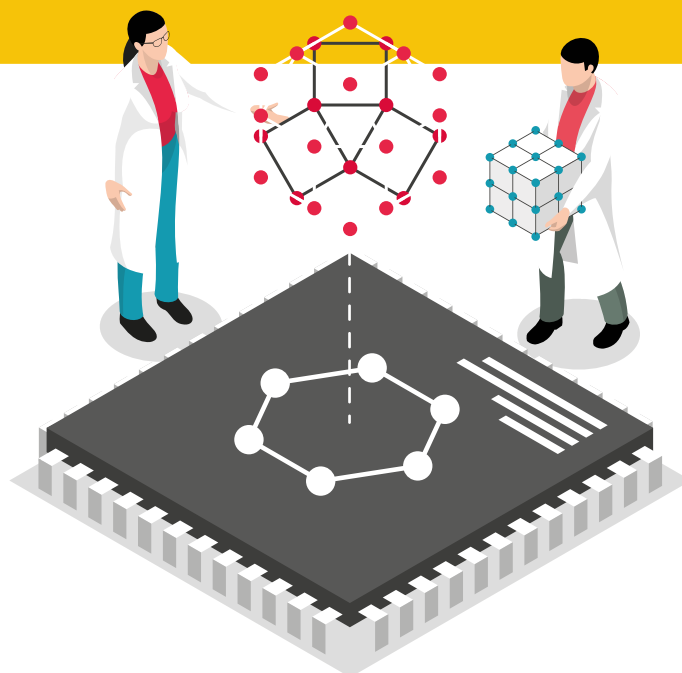
نتیجه‌گیری

مشاهده می‌کنیم که با نیازهای روزافزون صنعت به مبحث گوگردزدایی، باید روش‌هایی نو برای این موضوع بدست بیاوریم که در این عرصه فناوری نانو می‌تواند به توانمندسازی‌های زیادی برسد.

برای اولین بار گوگردزدایی اکسایشی کاتالیستی سوخت میعانات گازی پارس جنوبی در حضور نانوکاتالیست کامپوزیتی MoS_2/GO که به روش اولتراسونیک سنتز شده است، مورد بررسی قرار گرفته و نتایج بسیار کاربردی و جالب توجهی حاصل شده است.



نانوفتوکاتالیستی طراحی شده است که یکی از اکسیدهای فلزی نسبتاً ارزان است که با توجه به ساختار منظم، ویژگی‌های نوری منحصر به فرد و قابلیت ذخیره‌سازی بالای اکسیژن، توجه بسیاری را به خود جلب کرده است. این نانوذره طراحی شده، قابلیت حذف ترکیبات گوگردی از سوخت را دارا است.



سفری در دنیای جلاپد نانو

تولید الکتریسیته از رطوبت محیط با استفاده از نانو سیم‌های پروتئینی

الناز بامداد زینجناب

زهرا عباسی

فاطمه احمدی

محققان دانشگاه ماساچوست آمریکا موفق به ساخت نانو ژنراتوری شدند که توانایی تولید برق از رطوبت هوا را دارد.

در این دستگاه که air-Gen نامیده می‌شود، از الکترودهای حاوی نانو سیم استفاده می‌شود که این نانو سیم‌ها از جنس یک پروتئین طبیعی هستند.

این فناوری علاوه بر مزایایی چون غیر آلاینده بودن، تجدیدپذیری و هزینه کم، می‌تواند در مناطقی با رطوبت پایین مانند صحرا الکتریسیته تولید کند و همچنین به نور خورشید و وزش باد نیاز ندارد و می‌تواند حتی در فضای داخل منزل نیز عمل کند.

محققان بر این باورند که نسل فعلی دستگاه air-gen را که دارای نانو سیم‌های پروتئینی با ضخامت کم‌تر از ده میکرون هستند، می‌توان در ابعاد بسیار کوچک‌تر نیز تولید کرد. این گروه تحقیقاتی در حال برنامه‌ریزی برای ایجاد یک پچ کوچک هستند که می‌تواند نیروی مورد نیاز ادوات الکترونیک قابل پوشیدن را تامین

کند. پژوهشگران تمایل دارند در آینده از این ژنراتور در تلفن‌های همراه استفاده نمایند که این کار تلفن‌های همراه را از شارژ دوره‌ای بی‌نیاز می‌کند.

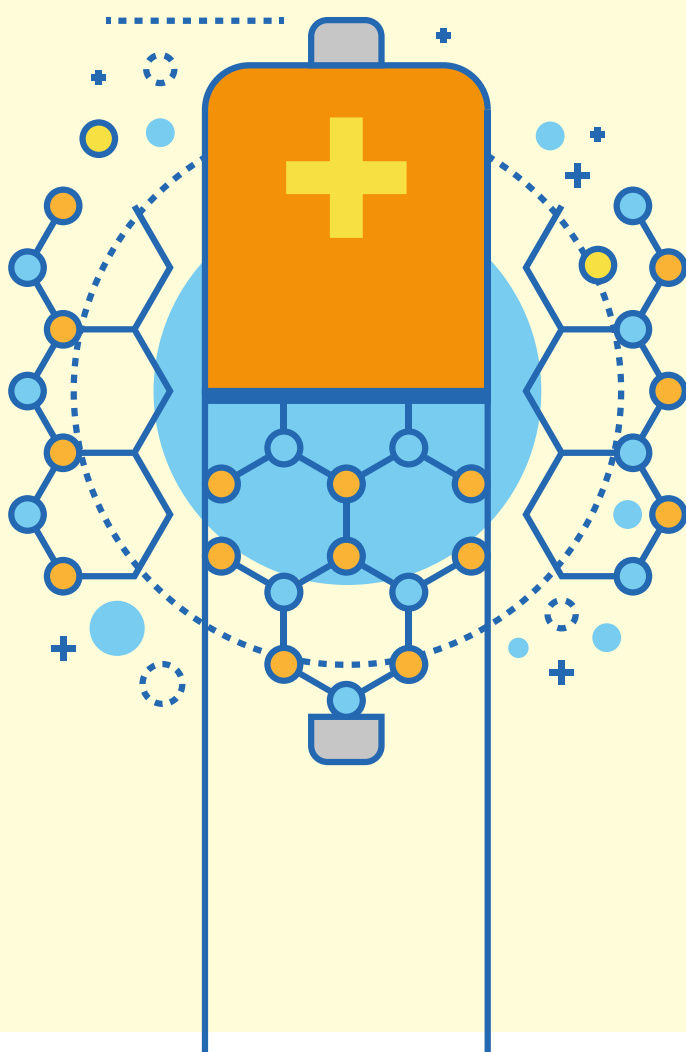
بررسی حذف زایلین از آب به وسیله نانو

اکسید روی به عنوان جاذب نفت

با توجه به حجم پیشرفت تکنولوژی و استفاده گسترده از ترکیبات نفتی، ورود آلاینده نفتی به محیط زیست امری اجتناب‌ناپذیر است. ترکیبات BTEX که شامل بنزن، تولوئن، اتیل بنزن و زایلین است، از مهم‌ترین ترکیبات فرار موجود در نفت بوده و جزو آلاینده‌های نفتی هستند که برای محیط زیست بسیار مضرند. زایلین نیز جزو همین ترکیبات است که وجود مقدار بسیار کمی از آن در آب آشامیدنی نیز منجر به بروز بسیاری از بیماری‌های سرطانی و ژنتیکی در انسان می‌گردد. برای حذف زایلین از آب از نانو اکسید روی استفاده شده و عمل کرد این جاذب در حذف زایلین به عنوان شاخص آلودگی نفتی مورد

باتری شود. زمانی که دما به ۳۰۰ درجه برسد، الکترولیت آتش گرفته و موجب انفجار می‌شود.

این محققان از نانو ذرات نیکل دارای پوشش گرافنی استفاده کردند که سطح نانو ذرات نیکل با گرافن پوشش داده شده و سپس آن را درون یک فیلم پلاستیکی پلی اتیلنی قرار داده‌اند. هنگامی که باتری بیش از حد گرم می‌شود نانو ذرات از هم جدا می‌شوند و جریان الکتریکی متوقف می‌شود و پس از سرد شدن باتری مجدداً فعالیت خود را آغاز می‌کند.



مطالعه قرار گرفته و اثر پارامترهای مختلف بر میزان جذب از قبیل محیط، زمان تماس و غلظت جاذب بررسی شده است. نتایج نشان داد که با افزایش غلظت نانو جاذب درصد حذف نیز افزایش می‌یابد.

با توجه به بررسی‌های انجام شده کارایی بالای استفاده از نانواکسید روی اصلاح شده در حذف زایلین از محیط‌های آبی تایید گردید و امکان استفاده از آن در حذف آلاینده‌های نفتی از آب مطرح شده است.

ساخت باتری‌های ضد حریق با نانو ذرات نیکل

محققان دانشگاه استنفورد باتری یونی لیتیومی ساختند که مانع از آتش‌سوزی در صورت گرم شدن بیش از حد لپ‌تاپ و دیگر ادوات الکترونیکی می‌شود.

باتری یونی لیتیم از دو الکتروود و یک الکترولیت ساخته می‌شود که ذرات باردار میان این دو بخش به حرکت در می‌آیند. شارژ بیش از حد یا تشکیل مدار کوتاه می‌تواند موجب گرم شدن

حسگر رطوبت بر پایه نانو

نانو حسگرها، به حسگرهای با مقیاس نانو گفته می‌شود. این وسیله الکتریکی قابلیت شناسایی محرک‌های فیزیکی بسیار ضعیف در حد یک نانومتر را دارد. امروزه این وسیله کاربرد زیادی دارد.

انواع نانو حسگرها

نانو حسگرها بر اساس نوع ساختارشان به ۳ دسته نقاط کوانتومی، نانو لوله‌های کربنی و نانو ابزارها تقسیم می‌شوند.

نانو حسگرهای رطوبت برای تشخیص

بخار با غلظت ۱۰ ppm

اندازه‌گیری رطوبت هوا در بسیاری از مناطق مهم است. با این حال، حسگرهای معمولی در رطوبت‌سنج‌ها هنوز نتوانستند مقدار بخار آب بسیار کم را تشخیص دهند. فیزیکدانان دانشگاه دویسبرگ اسن (UDE) و دانشگاه صنعتی یوری گاگارین در روسیه اکنون یک حسگر جدید ایجاد کرده‌اند. حتی کوچک‌ترین مقدار مولکول آب که در سطح این حسگر قرار می‌گیرد، با این فناوری قابل

تشخیص خواهد بود. آشکارساز این حسگر بر اساس مواد بسیار رسانا معروف به maxenes است.

این مواد بسیار رسانا یا maxenes به طور دقیق CTX maxenes نامیده می‌شوند.

آنها از ترکیبات فلز گداز یا نیتريد‌های فلز گداز تشکیل شده‌اند.

این ترکیبات به صورت لایه‌ای بوده و ضخامت آنها فقط چند اتم است. مزیت استفاده از آنها در ساخت حسگرها این است که حسگرهای جدید بسیار نازک و بسیار حساس خواهند شد.

این حسگرها از نظر دیگری نیاز بسیار امیدوارکننده هستند چرا که می‌توان آنها را در مقیاس انبوه تولید کرد.



صبا شاکر

زهرا پورمحمدی نوین

نانو حباب ها

در جدال با اصطکاک

کاهش نیروی مقاوم در برابر حرکت اجسام در داخل یک سیال برای جریان‌های خارجی و کاهش نیروی مقاوم در مقابل حرکت سیال برای جریان‌های داخلی برای دستیابی به سرعت‌های بالاتر و کاهش نیروی مقاوم در مقابل حرکت نسبی که منجر به کاهش افت فشار یا مصرف سوخت و یا منابع مورد نیاز انرژی برای حرکت نسبی جسم و سیال می‌شود، همواره مورد توجه بوده است.

کاهش نیروی مقاوم یا درگ، امکان طی مسافت‌های بیشتر به ازای دفعات کمتر سوخت‌گیری برای سازه‌هایی مثل شناورها و کشتی‌ها و نیاز به استفاده از پمپ‌ها و اختلاف فشار کمتر برای جبران افت فشار در مجراهای داخلی، در نتیجه میزان آلودگی کمتر محیط زیست و همچنین بالا رفتن طول عمر کارکرد تجهیزات را به همراه دارد. مهندسان در دهه گذشته، با بررسی تکنیک‌های روغن‌کاری هوا به حوزه تحقیقات دریایی کمک کردند. اولین مستندات درباره روان‌کاری هوای مدرن در مورد کاهش اصطکاک با استفاده از حباب‌های تولید شده به وسیله الکترولیز بر روی یک صفحه تخت ارائه شد که باعث شد تحقیقات دیگری در مورد روش روان‌کاری با استفاده از حباب انجام شود.

نیروی مقاوم در مقابل حرکت نسبی اجسام شناور در درون یک سیال تراکم‌ناپذیر به سه دسته کلی شامل نیروی مقاوم موج، نیروی مقاوم فشاری و نیروی مقاوم اصطکاک پوسته‌ای تقسیم می‌شود.

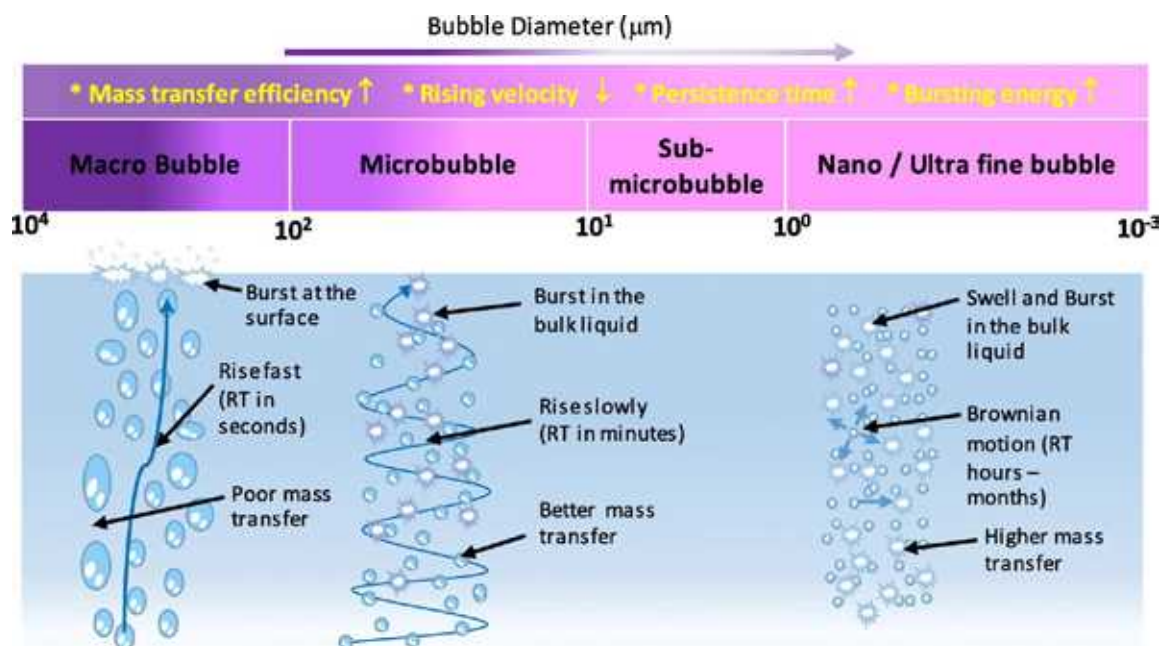
حرکت اجسام در محلول باعث ایجاد نیروی کششی می‌شود. این موانع به دلیل تعامل بین جسم و سطح سیال رخ می‌دهد. برهم‌کنش بین مایع و ماده به دلیل نیروی اصطکاک بین جسم در ناحیه مرزی ایجاد می‌شود. برای غلبه بر کشش، یک ناحیه

روانکاری به عنوان یک جدا کننده بین یک سیال و یک جسم در حال تغییر نیاز است.



تصویر ۱ - تصویر بالا تفاوت یک نانو حباب با یک میکرو حباب را نشان می‌دهد. یک میکرو حباب، شامل ۶۴ میلیون نانو حباب است.

کاهش تلفات اصطکاکی به کمک تزریق حباب یکی از روش‌های کاهش درگ اصطکاکی است که در آزمایشی با تزریق گاز به لایه مرزی زیر صفحه و تولید روان کاری در مقیاس میکرو نشان داد که تزریق حباب می‌تواند با انتشار CO_2 مبارزه کند. این روش برای کاهش کشش بدون آسیب رساندن به محیط زیست کاربرد دارد. حباب‌ها با قطر ۰/۰۱ میلی‌متر در مقایسه با حباب‌هایی با قطر ۰/۵ میلی‌متر کاهش اصطکاک قابل توجهی را ایجاد می‌کند. تحقیقات دیگر بر روی حباب‌هایی با اندازه ۵۰ میکرون نشان می‌دهد، حباب‌های بسیار ریز می‌توانند اصطکاک را کاهش دهند.



تصویر ۲ - شمایی از نحوه تغییرات از یک ماکرو حباب به نانو حباب.

نانو حباب‌ها عمدتاً نیتروژن هستند یا به آن‌ها نیتروژن اضافه شده است. میکرو حباب‌های نیتروژن یا نانو حباب‌ها به سیال تزریق شده منجر به کاهش قابل توجه اصطکاک در طول فرایند تصفیه و تزریق می‌شود. مزیت استفاده از نیتروژن این است که نیتروژن به عنوان یک گاز بی‌اثر، خوردگی را در سیستم تصفیه و چاه‌های تولیدی یا سایر اجزای سیستم افزایش نمی‌دهد. نیتروژن بر خلاف اکسیژن، تجزیه نمی‌شود، بنابراین در سیالات باقی می‌ماند و می‌تواند اصطکاک را نه تنها در سیستم‌های تزریقی بلکه در سیستم‌های تولیدی کاهش دهد.

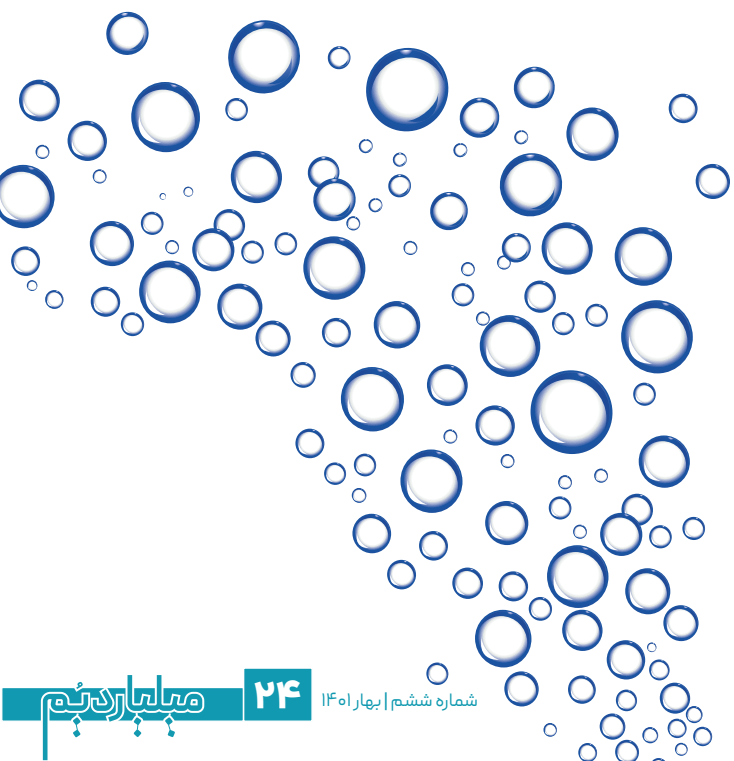
در ادامه به بررسی یک اختراع بسیار خوب در این زمینه پرداخته می‌شود: این اختراع به دستگاه و سیستمی برای تصفیه خودکار و دینامیکی مایعات تزریقی یا سیالات شکسته یا سیالات تولید شده با حباب‌های میکرو یا نانو، به ویژه نانو حباب‌های غنی از نیتروژن برای عملیات نفت و گاز مربوط می‌شود. به طور خلاصه می‌توان گفت، در نمونه‌های مختلف، اختراع حاضر شامل یک سیستم تصفیه خودکار است که دستگاه یا سیستمی را برای تصفیه دینامیکی سیالات تزریقی یا مایعات شکسته یا سیالات تولید شده با حباب‌های ریز یا نانو حباب‌ها برای عملیات‌های مختلف نفت و گاز تزریق می‌کند.

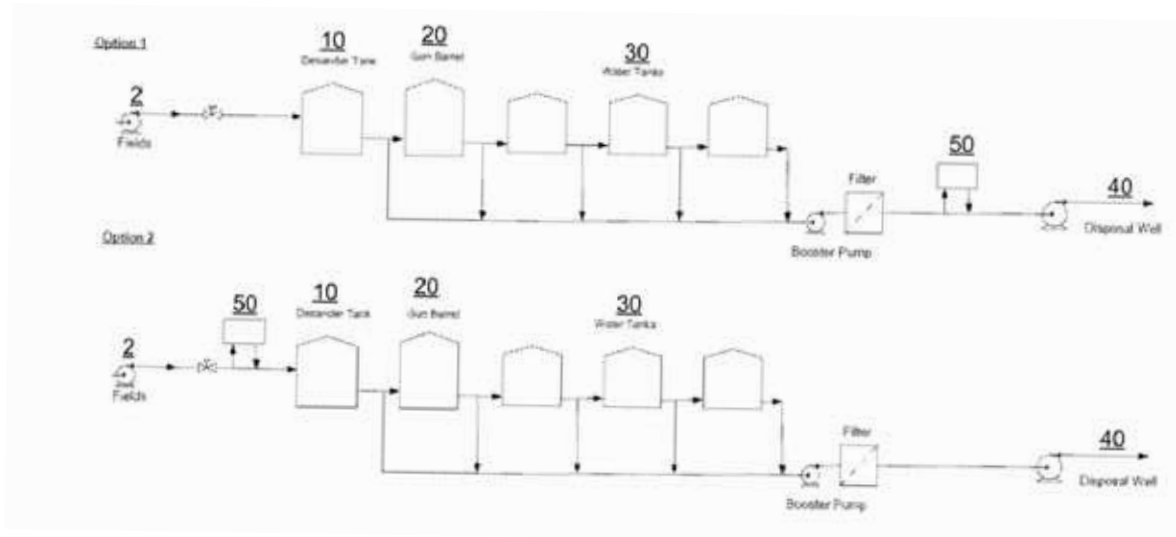
سیستم انتقال نانو حباب نیتروژن همچنین ممکن است به طور مستقل به عنوان یک سیستم کاهش اصطکاک مستقل در حال پرواز استفاده شود. همچنین ممکن است از یک متمرکز کننده نیتروژن برای افزودن نیتروژن یا افزودن غلظت نیتروژن در گاز قبل از تشکیل حباب استفاده شود.

اختراع حاضر شامل دستگاهی برای تصفیه دینامیکی سیالات تزریقی یا سیالات شکسته یا سیالات تولید شده با حباب‌های ریز و یا نانو حباب برای عملیات‌های مختلف نفت و گاز تولید شده است. معرفی میکرو حباب‌های نیتروژن و یا نانو حباب‌ها به سیال تزریق‌شده منجر به کاهش قابل توجه اصطکاک در طول فرایند تصفیه و تزریق می‌شود. در نتیجه فشار پمپ را کاهش می‌دهد. به این ترتیب استفاده از میکرو حباب یا نانو حباب نیتروژن می‌تواند جایگزین استفاده از کاهنده‌های اصطکاک مبتنی بر روش شیمیایی شود که به سیالات تزریق‌شده اضافه می‌شود. بنابراین اختراع حاضر سیستمی را برای دستیابی به عملیات شکست بدون مواد افزودنی شیمیایی را فراهم می‌کند. پخش‌کننده نانو حباب گاز مبتنی بر نیتروژن را به شکل حباب‌های میکرو یا نانو به آب تولید شده یا مایع شکستگی یا تزریق وارد می‌کند که باعث کاهش اصطکاک یا کاهش فشار پمپ چاه تزریقی می‌شود.

رفتاری برای جریان همراه با لغزش در مرز جامد مشاهده می‌شود. این نظریه مطرح می‌کند، کاهش اصطکاک پوسته‌ای در اثر تزریق حباب باعث اصلاح شرایط مرزی و

تبدیل وضعیت عدم لغزش به ایجاد لغزش محدود سیال در نزدیکی دیواره مربوط می‌شود. سیستم طراحی‌شده پس از نصب کامل، کاملاً اتوماتیک بوده و کیفیت سیال (گاز و آب) را کنترل و نرخ تزریق نیتروژن را به‌طور خودکار تنظیم می‌کند و می‌توان با اتصال آن به یک سیستم کامپیوتری آن را پایش کرد.





تصویر ۳- تجسم نمونه‌ای از اختراع حاضر برای تصفیه آب تولید شده

تصویر بالا دو نمونه اختیاری برای یک سیستم انتقال نانو حباب نیتروژن به عنوان مثال یک تریلر، در تاسیستان دفع آب تولید شده از گاز نفت مثل آب نمک نشان می‌دهد. این سیستم می‌تواند درست قبل از چاه تزریقی یا قبل از لوله‌های تصفیه قرار گیرد. به طور کلی این سیستم طراحی شده، دارای تنوع مختلفی در اجراست که به عنوان نمونه، این سیستم تصفیه مایع پیکر بندی شده برای تصفیه یک جریان سیال شامل یک چاه تزریقی یا دفع مایع، یک یا چند مخزن تصفیه مایع است که توسط لوله‌هایی به هم متصل هستند. یک سیستم تزریق جریان لغزشی ازن شامل منبعی از ازن یا ترکیب ازن-اکسیژن است که اندازه آن در حدود ذرات نانو بوده و قبل رسیدن سیالی به سیال دیگر به طور نظارت شده‌ای وارد جریان می‌شود تا اصطکاک حاصل در لوله‌های جریان را کاهش دهد. فلزات، نمک‌های غیر معدنی، ترکیبات آلی، امولسی‌فایرها، از آلاینده‌هایی هستند که ممکن است در سیستم وجود داشته باشد.

نتیجه‌گیری

در بحث و تحقیقات انجام شده توسط بعضی از دانشمندان به این نتیجه رسیدند که توسعه‌ی تحقیقات تزریق حباب برای کاهش اصطکاک می‌توان به سه روش کاهش موانع در خط لوله، توسعه زیست محیطی و سیستم روانکاری در کشتی‌ها اجرا کرد. سرعت سیال بر نسبت توزیع گاز و کاهش نسبت ضریب اصطکاک تاثیر می‌گذارد. حباب‌های نانو موثرتر از میکرو حباب‌ها هستند. نانو حباب‌ها، حباب‌ها را برای تحمل مقاومت در برابر اختلاف فشار تضمین می‌کند و می‌توانند سریع پخش شوند.

زیر ذره بین نانو



دهد، به ماده حسگر موجود در سنسور بستگی دارد. معمولاً این سنسورها به صورت ماژول مقایسه‌ای در دسترس هستند. این مقایسه‌کننده‌ها را می‌توان برای یک مقدار آستانه خاص از غلظت گاز تنظیم کرد.

اصول طراحی بیشتر سنسورهای گازی از مباحث زیر است:

- بیوشیمی
- الکتروشیمی
- فیزیک
- اپتیک

اولین چیزی که باید در نظر گرفت انتخاب فناوری حساس که دارای حساسیت کافی برای تشخیص حد درجه گاز هدف یا کم‌ترین حد انفجار باشد، است.

شکل صفحه بعد اجزای داخلی یک حسگر گازی را نشان می‌دهد.

حسگرهای گازی دستگاه‌هایی هستند که می‌توانند غلظت یک گاز مشخص را به یک سیگنال الکتریکی تبدیل کنند. ساخت حسگرهای گازی یکی از موضوعات مورد توجه در دهه‌های اخیر به جهت کاربردهای گسترده‌ی آنها در صنایع مختلف غذایی، شیمیایی، بهداشتی، نظامی و تحقیقات فضایی بوده است.

نانو حسگر برای تشخیص اجزای گازی، کاربردهای زیادی از جمله: امنیت خانه، کنترل آلودگی هوا، نظارت بر سلامت، ایمنی مواد غذایی و اتوماسیون صنعتی دارد. پیشرفت در توسعه لایه‌های نازک نانو ساختار، تولید نانو حسگرهای گازی با حساسیت، انتخاب‌پذیری و زمان پاسخ سریع‌تر را با هزینه کمتر امکان‌پذیر کرده است.

نوع گازی سنسور می‌تواند تشخیص

نانوحسگرهای تشخیص و اندازه‌گیری

کربن

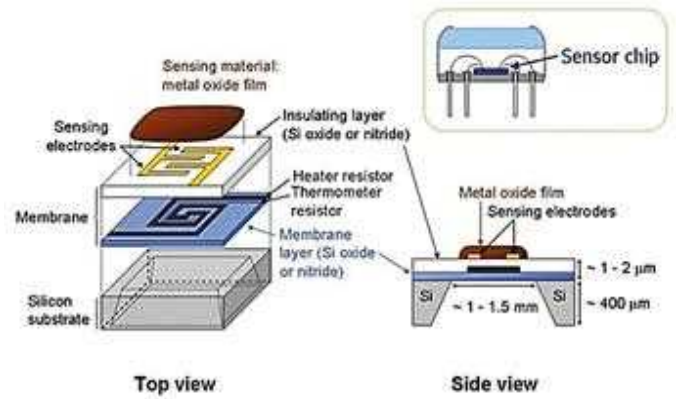
در سال‌های اخیر، محققان به دنبال جایگزین‌هایی برای مواد حسگر اکسید فلزی معمولی بودند. استفاده از نانومواد کربنی نتایج امیدوارکننده‌ای را در این زمینه ارائه می‌دهد.

رسانایی بالستیک عالی، تحرک حامل بار بالا در دمای اتاق و نویز الکتریکی کم به دلیل ساختار لانه زنبوری دو بعدی منحصر به فرد مشتقات گرافن، نظارت آسان بر تعاملات فوق را با روش‌های الکترونیکی ساده و راحت امکان‌پذیر می‌کند.

نانوحسگرهای اندازه‌گیری دی اکسید

کربن

با وجود پیشرفت و توسعه‌ی بسیار زیاد حسگرهای تشخیص و اندازه‌گیری گاز دی اکسید کربن، این حسگرها با مشکلاتی نیز روبه‌رو هستند. مشکلاتی همچون دامنه حساسیت، حد تشخیص، میزان مصرف انرژی و برخی موارد سرعت



خصوصیات حسگر گازی

یک حسگر ایده‌آل عمدتاً باید دارای خصوصیات زیر باشد:

۱. سرعت پاسخ‌دهی بالایی داشته باشد.
۲. پایداری شیمیایی و دوره عمر طولانی داشته باشد.
۳. قدرت تفکیک و گزینش‌پذیری بالایی داشته باشد.
۴. بازگشت‌پذیر باشد.
۵. عوامل محیطی مثل رطوبت، دما و... تاثیری بر روند حسگری آن نداشته باشد تا در هر شرایطی رفتار قابل پیش‌بینی از خود نشان دهد.
۶. دارای ابعاد کوچکی بوده و حمل و نقل و استفاده از آن ساده و کم‌هزینه باشد.
۷. حساسیت بالایی داشته باشد.

تشخیص آلودگی و نشت گاز از جمله مهمترین معضلات مربوط به حسگرهای متداول برای گاز دی اکسید کربن است.

نانو حسگرها نیز همچون حسگرهای تجاری متداول عموماً بر پایه طیف سنجی فروسرخ طراحی می‌شوند. علاوه بر نانو حسگرهای فروسرخ، نانو حسگرهای الکتروشیمیایی، نانو حسگرهای مبتنی بر اندازه‌گیری پارامترهای فیزیکی (مثل فشار) و نانو حسگرهای مبتنی بر اندازه‌گیری پارامترهای شیمیایی نیز به عنوان مهمترین انواع نانو حسگرهای اندازه‌گیری و تشخیص گاز دی اکسید کربن شناخته می‌شود.

هوشمند سازی نانوحسگرها؛ تبلور

همگرایی فناوری های چهارگانه

امروزه نانوحسگرهای هوشمند به خوبی قابلیت یکپارچه‌سازی خود را با سامانه‌های هوشمندی همچون گوشی‌های تلفن همراه و یا قابلیت اتصال به شبکه اینترنت یا شبکه‌های داخلی و محلی و حتی سیستم‌های

اطفای حریق در معرض نمایش گذاشته‌اند. به عنوان یک مثال، نانو حسگرهای اندازه‌گیری گازها با کمک فناوری نانو و یا فناوری زیستی طراحی و ساخته می‌شوند سپس این نانوحسگرها با مدارهای الکترونیکی بسیار کوچک برای انتقال اطلاعات جفت شده و پس از تشخیص حضور گاز، اطلاعات حاصل را به مرکز تحلیل داده‌ها ارسال می‌کنند و در نهایت این اطلاعات از طریق ابزار هوشمند به اطلاع فرد رسانده می‌شود.

بازار نانو حسگرهای تشخیص و اندازه گیری گازها

اهمیت اندازه‌گیری گازی دی اکسید کربن در بخش‌های مختلف و همچنین این موضوع که اکثر حسگرها و نانو حسگرهای موجود در سیستم‌های تشخیص آتش سوزی و اطفای حریق نیز در عمل حضور بیش از حد گاز دی اکسید کربن را در محیط تشخیص می‌دهند، می‌توان گفت که بخش بزرگی از بازار نانو حسگرهای گازی به نانو حسگرهای تشخیص و

طراحی و ساخته می‌شوند که بخش عمده‌ای از آن‌ها به ترکیبات گازی مثل دی اکسید کربن اختصاص دارند.

اندازه گیری گاز دی اکسید کربن مربوط خواهد بود.

نتیجه گیری

گاز دی اکسید کربن یکی از گازهای مهم در چرخه حیات به شمار می‌آید که عمدتاً در نتیجه سوختن ترکیبات مختلف آزاد می‌شود. رها شدن بیش از حد این گاز در اتمسفر موجب بروز نگرانی‌های زیست محیطی می‌شود. میزان حضور این گاز در محیط‌های مختلف و حتی در خون انسان نیز از اهمیت ویژه ای برخوردار است که نشان‌دهنده میزان اهمیت اندازه گیری دی اکسید کربن است. در این راستا و در کنار تبیین استانداردهایی برای میزان مجاز این گاز در حوزه‌های مختلف حسگرهایی نیز برای اندازه گیری این گاز ساخته شده‌اند. با گذر زمان و پیشرفت بیشتر علوم و فناوری‌های مختلف، به ویژه فناوری‌های همگرا، نسل جدید حسگرها یعنی نانو حسگرها نیز در این حوزه ظهور نمودند. امروزه نانو حسگرهای زیادی در سراسر دنیا برای مقاصد مختلف

پل های پیشرفت نانوفناوری

پویا حسینی لیوار

مهدی شریف فتوتی

با توجه به توسعه فناوری نانو در ایران ، امروزه کارآفرینان بسیاری برای راه اندازی کسب و کار نوپای خود در تلاش هستند و در سال های اخیر پروژه هایی در قالب همکاری های فناورانه بین عرضه کنندگان فناوری نانو در شرکت های مختلف صورت گرفته است. اما آنچه که مشاهده می شود اکثر آنها با چالش ها و موانعی روبرو می شوند که تعداد بسیار کمی از آنها موفق به ایجاد يك کسب و کار موفق و پایدار می شوند. مشکلاتی نظیر عدم وجود سازوکار های حمایتی و زیربنایی ، مشکلات مالی ، مسایل قانونی ، جا نیوفتادن نانو فناوری در اذهان عمومی و بیمار بودن بازار های هدف باعث می شود که شرکت های تازه نفس در این راه دست از تلاش بردارند و استارتاپ خود را بدون اتمام رها می کنند.

باتوجه به اینکه فناوری نانو یکی از فناوری های توانمند می باشد و آینده ای درخشان و دربرگیرنده تری می تواند داشته باشد و می تواند باعث ایجاد فرصت های شغلی و کسب و کار های مختلفی باشد، باید موانع به حداقل مقدار ممکن خود کاهش یابند و در مسیر حل مشکلات ذکر شده اقدام هایی به عمل آید.

از جمله چالش‌هایی که در ابتدای راه شرکت‌ها و محصولات نانویی وجود دارد به شرح ذیل می‌باشد:

۱. عدم اعتمادپذیری از طرف صاحبان صنعت

متأسفانه در برخی موارد که نانو فناوری نمی‌تواند برای نیازهای فناورانه برخی صنایع پاسخ‌های بهتری بدهد، تفکری بوجود می‌آید که شکاف عمیقی بین نانو و کاربردی بودن آن نشان می‌دهد و این موضوع باعث می‌شود که صاحبان صنایع اعتماد کافی به نانو فناوری نداشته باشند.

۲. کمبود بودجه کافی و فرار سرمایه‌گذاران

از آنجایی که زمان تحقیقات تا به ثمر رسیدن و تولید محصولات نانویی زمانبر می‌باشد، سرمایه‌گذاران تمایل زیادی برای ورود به نانوفناوری ندارند و علاقه‌ای ندارند تا سرمایه خود را روی تحقیقات در این زمینه آن هم تحقیقات طولانی مدت و احتمالاً پرهزینه بگذارند. در اینجا نیز نقش حمایتی و سیاست‌گذاری صحیح دولت‌ها می‌تواند راهگشا نیز باشد.

۳. مشکلات محیط زیستی

همانطور که می‌دانیم، فناوری‌های نانو و بسیاری از نانو استارت‌آپ‌ها مشغول تولید مواد جدید و یا بسیار پیشرفته هستند. زیرا برای بخش وسیعی از صنعت نیاز فوری به تولید انواع نانو ذرات احساس می‌شود و به همین علت بخش بزرگی از تمرکز نانوفناوران بر ساخت نانومواد جدید متمرکز شده است. اما بسیاری از این مواد که در صنعت به کار گرفته می‌شوند، خطری جدی برای انسان و محیط زیست می‌باشند. به همین دلیل انجام روش‌های ارزیابی سمیت نانومواد مهندسی شده به یک شاخه از علم نانو تبدیل شده است و بخصوص در ۱۰ - ۱۵ سال آینده بسیار مورد نیاز خواهد بود. بسیاری از نانو استارت‌آپ‌ها باید بر این چالش غلبه کنند و به این موضوع توجه کافی داشته باشند. آنها باید بتوانند بیخطر بودن نانوماده تولید شده را به اثبات برسانند، تا در بازار و صنعت مورد استفاده قرار بگیرند. به هر حال همانقدر که ساختن نانومواد جدید مهم است، بی‌ضرر بودن شان نیز حائز اهمیت می‌باشد.

۴. نیروی کار تخصصی

یکی از اصلی‌ترین موانعی که می‌توان اشاره کرد، کمبود دانشمندان، مهندسان، تکنسین‌ها و دانشجویان آموزش دیده با بار علمی بالایی می‌باشد. البته امروزه ایران در رتبه خوبی از لحاظ تولید مهندسان خوب قرار دارد اما کافی نیست و باید برای رفع نقص در آموزش‌های علمی در تمام سطوح موسسات آموزشی و بهبود نیروی کار با مهارت‌های فنی بهتر تلاش‌های فراوانی شود.

۵. نیاز به زیرساخت‌های سطح بالا

۶. وجود قاچاق و محصولات بد کیفیت نانویی که باعث ایجاد ذهن بد در عموم می‌شود.

علاوه بر موارد بالا نانو تکنولوژی در زندگی گیاهان و حیوانات تاثیرات منفی گذاشته است.

نانو تکنولوژی در مسمومیت گیاهان

گیاهان جزء پایه اساسی همه اکوسیستم‌ها هستند و نقش مهمی در سرنوشت و انتقال نانوذرات مهندسی شده (ENP) در محیط از طریق جذب گیاه و تجمع زیستی ایفا می‌کنند. همچنین ذکر این نکته ضروری است که تجمع زیستی، بزرگنمایی زیستی و تبدیل زیستی نانوذرات مهندسی شده در محصولات غذایی هنوز به خوبی شناخته نشده است. تعداد بسیار کمی از نانوذرات و گونه‌های گیاهی با توجه به تجمع و در دسترس بودن بعدی نانوذرات در محصولات غذایی مورد مطالعه قرار گرفته‌اند.

تاثیرات منفی نانو تکنولوژی برای انسان و حیوانات

همه مواد از آرسنیک گرفته تا نمک خوراکی برای سلول‌ها، حیوانات یا افراد در سطوحی در معرض سمی هستند. بنابراین، قبل از تفسیر داده‌های سم‌شناسی، تعیین غلظت مورد انتظار نانوذرات مهندسی شده که ممکن است در هوا، آب و خاک وجود داشته باشد، ضروری است. یک راه مفید برای نزدیک شدن به این مسئله این است که در نظر بگیریم که چگونه جمعیت‌های انسانی، چه در زمان حال و چه در آینده نزدیک، ممکن است در معرض نانوذرات مهندسی شده قرار گیرند. مطالعات سم‌شناسی نانوساختارهای فیبری و لوله‌ای نشان داده است که در دوزهای بسیار بالای این مواد با پاسخ‌های فیبروتیک ریه همراه بوده و منجر به التهاب

و افزایش خطر سرطان‌زایی می‌شود. نانولوله‌های کربنی چند جداره (MWCNT) پس از استنشاق در ریه‌های عمیق باقی می‌مانند و پس از رسیدن، قادر به القای واکنش‌های التهابی و فیبروتیک هستند. تجزیه و تحلیل پروتئومیک انجام شده در کراتینوسیت‌های اپیدرمی انسانی که در معرض MWCNT قرار گرفتند، بیانگر افزایش و کاهش بیان بسیاری از پروتئین‌ها نسبت به گروه شاهد بود. این تغییرات پروتئینی باعث اختلال در بیان رشته میانی، مهار چرخه سلولی، آگزوسیتوز و زیکولار و کاهش تنظیم پروتئین داربست غشایی می‌شود. خواص بار و توانایی نانوذرات کربن برای تأثیرگذاری بر یکپارچگی سد خونی مغزی و همچنین نشان دادن اثرات شیمیایی در مغز نیز مورد مطالعه قرار گرفته است. بر اساس گزارش‌ها، نانوذرات خنثی و نانوذرات آنیونی با غلظت کم می‌توانند به عنوان مولکول‌های حاملی عمل کنند که مواد شیمیایی را مستقیماً به مغز دسترسی می‌دهند و نانوذرات کاتیونی یک اثر سمی فوری در سد خونی مغزی دارند.

نتیجه‌گیری و چشم‌انداز در آینده

نمی‌توان با قطعیت ادعا کرد که این فناوری‌های نانو برای سلامتی کاملاً ایمن هستند یا اینکه مضر هستند. خطرات مرتبط با مواجهه کشاورزان با نانومواد، فعل و انفعالات با محیط زیستی یا غیرزیست و اثرات تجمع زیستی تقویت شده احتمالی آن‌ها در نظر گرفته نشده است و این موارد باید قبل از انتقال این کاربردها از آزمایشگاه‌ها به میدان به طور جدی مورد توجه قرار گیرند. چالش‌های رایج مرتبط با تجاری‌سازی فناوری نانو عبارتند از: هزینه‌های پردازش بالا، مشکلات در مقیاس‌پذیری تحقیق و توسعه برای نمونه‌های اولیه و تولید صنعتی و نگرانی در مورد درک عمومی از محیط زیست، مسائل بهداشتی و ایمنی. دولت‌ها در سراسر جهان باید قبل از تجاری‌سازی و استفاده انبوه از این نانومواد، هنجارها و نظارت‌های مشترک و سخت‌گیرانه را ایجاد کنند.

پوشش های نانوکامپوزیت پلیمری

سطح فلز و محیط خورنده عمل می‌کنند. اما ممکن است اجزای خورنده‌ای مانند اکسیژن، آب و یون‌های کلریدی به فصل مشترک بین فلز و پوشش رسیده و به داخل حفرات پوشش نفوذ کنند. در نتیجه این پدیده، عملکرد پوشش کاهش پیدا می‌کند. برای جلوگیری از این امر، تلاش‌های زیادی در جهت افزایش عملکرد ممانعتی و محافظت خوردگی پوشش‌های پلیمری از طریق افزودن افزودنی‌های مختلف همچون نانومواد صورت گرفته است.

گرافن، یک تک لایه دوبعدی مسطح جدید از اتم‌های کربن sp^2 ، به دلیل سطح ویژه پیچیده، رسانایی الکتریکی

یکی از مشکلات اساسی در سطوح صنعتی، از بین رفتن ماده در اثر خوردگی است. متوقف کردن کامل خوردگی طولانی مدت امکان‌پذیر نیست، اما می‌توان با روش‌های مختلفی آن را به تاخیر انداخت. از جمله این روش‌ها می‌توان به حفاظت کاتدی، حفاظت آنودی، ممانعت کننده‌ها، پوشش‌دهی و آلیاژسازی اشاره کرد. یکی از مرسوم‌ترین این روش‌ها، استفاده از پوشش‌های پلیمری است که روشی بسیار موثر برای جلوگیری از خوردگی فلزات است. پوشش‌های پلیمری به طور گسترده برای محافظت از فلزات در برابر خوردگی استفاده می‌شود و به عنوان یک مانع فیزیکی بین

برتر، هدایت حرارتی، و ویژگی‌های مکانیکی استثنایی، علایق زیادی در زمینه‌های تحقیقاتی مختلف ایجاد کرده است. امروزه گرافن و مشتقات آن به طور همه جانبه در مواد پلیمری تلقیح شده‌اند. خواص برتر گرافن و مشتقات آن، در ترکیب با مزایای قابل جمع‌آوری مواد پلیمری، مواد پلیمری پر از گرافن را برای کاربرد در دستگاه‌های رسانا، پوشش، بیولوژیکی و داروسازی مناسب می‌کند. به همان اندازه که پلیمر نانوکامپوزیت‌های گرافن (GPNC) آماده‌سازی و شناسایی شده‌اند. GPNC با قابلیت خوددرمانی به طور گسترده مشخص نشده است. القای خود ترمیم‌پذیری در GPNC باعث می‌شود که پس از وقوع آسیب قابل اصلاح باشند، در حالی که عمر مفید آن‌ها را افزایش می‌دهد. زمینه‌های کاربرد GPNC شامل فوتولوژی، الکتریسیته، مکانیک و ترمولوژی است.

عملکرد محافظت در برابر خوردگی

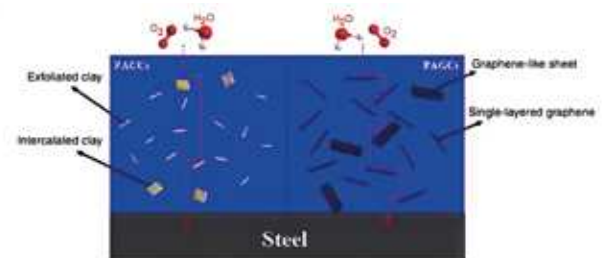
پوشش‌های ارگانیک به عنوان لایه‌های ضد خوردگی و سدهای محافظ در برابر اکسیداسیون در محیط‌های تهاجمی عمل می‌کنند.

این پوشش‌های بادوام بر روی بسترهای فلزی برای سیستم‌های حفاظتی خاص و با کیفیت مانند لوله‌های زیرزمینی، تجهیزات نظامی، مخازن ذخیره‌سازی و تجهیزات دریایی اعمال می‌شوند. پوشش‌ها ممکن است در طول فرآیند پخت پوشش دچار ریز منافذ و ترک‌هایی شوند که می‌تواند به عنوان مسیری برای انتشار الکترولیت عمل کند و منجر به انتقال آسان الکترون بین بستر و محلول خورنده شود. بنابراین، مقاومت در برابر خوردگی و عملکرد یکپارچگی پوشش کاهش می‌یابد. یک روش موثر برای بهبود خواص ضد خوردگی پوشش‌ها، تعبیه نانوپرکننده‌ها، مانند گرافن اصلاح‌شده یا اکسید گرافن، در پوشش‌ها است. ساختار لایه‌ای GO به دلیل مسدود کردن یا طولانی شدن مسیر محیط خورنده با درگیر شدن ریز منافذ در پوشش، مانع خوبی در برابر محیط‌های خورنده است. مطالعه پوشش‌های نانوکامپوزیت پلیمری حاوی نانوپرکننده‌های مبتنی بر گرافن با استفاده از کامپوزیت‌های پلی آنیلین/گرافن (PAGCs) برای

طریق یک فرآیند هم‌نشانی الکتروشیمیایی ساخته می‌شوند. نتایج این مطالعه خواص مکانیکی خوبی را ارائه می‌دهد و مقاومت خوردگی بهتری را در برابر یک محیط خورنده نشان می‌دهد. ترکیب نانوپلاکت‌های rGO خواص مکانیکی و تقویت‌کننده خوبی را ممکن می‌سازد.

مواد فلزی به دلیل خواص مکانیکی برجسته، کاربردهای صنعتی و سازه‌ای مختلفی در مقیاس وسیع دارند. با این حال، در میان تمام مواد فلزی، به ویژه فولاد کربنی معمولاً هنگامی که در معرض محیط‌های خورنده مانند رطوبت بالا و تغییرات pH و همچنین دما قرار می‌گیرند، مقاومت به خوردگی ضعیفی از خود نشان می‌دهند. تغییرات سطح به مواد مختلف فلزی انجام می‌شود زیرا سایش، اصطکاک، خوردگی و شکست خستگی اغلب بر روی سطح مواد رخ می‌دهد. برای این منظور، رسوب الکتریکی یکی از مهم‌ترین و امیدوارکننده‌ترین تکنیک‌ها برای تولید مواد پوششی با خواص مغناطیسی، نوری، الکتروشیمیایی و مکانیکی عالی است. طول عمر اجزا را

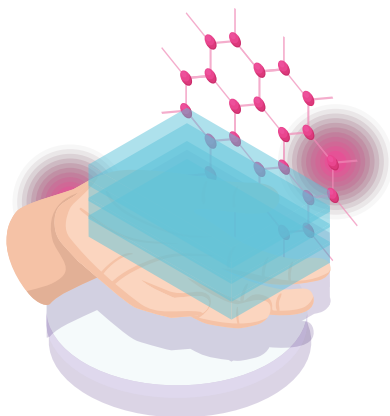
محافظت در برابر خوردگی فولاد در برابر H_2O و O_2 در مقایسه با کامپوزیت‌های خالص پلی‌آنیلین و پلی‌آنیلین/رس (PACCs) معرفی شده است. محققان پراکندگی خوب گرافن رسانا با نسبت ابعاد نسبتاً بالا در مقایسه با خاک رس در ماتریس پلیمری گزارش شده است. این پرکننده‌ها می‌توانند طول مسیرهای انتشار در برابر گازهای واکنش‌دهنده مانند اکسیژن و بخار آب در پوشش‌های پلیمری را افزایش دهند و در نتیجه مقاومت به خوردگی بالاتر نانوکامپوزیت به‌دست‌آمده را ایجاد کنند.



پوشش‌هایی با خواص مکانیکی، سایش، فرسایش و محافظت در برابر خوردگی خوب برای محافظت از فلزات ساختاری مانند فولادها، که به طور گسترده در چندین کاربرد مهندسی استفاده می‌شوند، مورد نیاز است. برای این منظور، پوشش‌های NiCo و NiCo/rGO بر روی فولاد کربنی از

می توان با رسوب لایه نانوکامپوزیت در شرایط سایش و خوردگی افزایش داد. خواص عملکردی پوشش‌های نانوکامپوزیتی به شدت به عوامل مختلفی از جمله نوع زمینه فلزی، ویژگی‌های ذرات فاز جامد پراکنده، ترکیب و پارامترهای مختلف (مانند چگالی جریان، زمان رسوب و دما و غیره) حمام رسوب دهی بستگی دارد. از مطالعات قبلی، مشخص شده است که از نانوذرات مختلف برای ترکیب در پوشش‌های نانوکامپوزیت استفاده می‌شود تا ویژگی‌های مکانیکی و فیزیکی آن‌ها را تقویت کند. بسیاری از انواع پوشش‌های نانوکامپوزیتی بر پایه کبالت (Co)، نیکل (Ni) یا آلیاژ آن‌ها با رسوب الکترونی ایجاد شده اند. آلیاژ یا پوشش‌های کامپوزیت مبتنی بر کبالت به دلیل سختی بالا، سایش خوب و مقاومت در برابر خوردگی، توجه فزاینده ای را به خود جلب می‌کند. رسوب همزمان پوشش‌های نیکل و کبالت نشان داده شده است. نانوکامپوزیت نیکل با سختی بیشتر، سایش بهبود یافته و مقاومت در برابر خوردگی نسبت به پوشش‌های نیکل خالص تولید می‌شود. اخیراً،

پوشش‌های نانوکامپوزیت مبتنی بر نیکل/گرافن در مقالات گزارش شده‌اند تا خواص فرسایشی و خوردگی زیرلایه های فلزی را افزایش دهند. sp^2 نانو ماده کربنی هیبرید شده ۲ بعدی با ساختاری ضخیم تک اتمی است که به دلیل خواص فیزیکی، اپتیکی، فیزیکی و مکانیکی حرارتی، در زمینه های مختلف بسیار مورد توجه قرار گرفته است. اخیراً، گروه ما نانوکامپوزیت اکسید گرافن (Ni-based rGO) پیشنهاد شده است که مقاومت در برابر خوردگی عالی، ریزسختی را افزایش داده و مورفولوژی کروی را نشان می‌دهد.



عملکرد خود ترمیم شونده

نانوکامپوزیت‌های پلیمری در نتیجه سطح ویژه وسیع، رسانایی فوق العاده بالا، ویژگی‌های آنتی اکسیدانی قوی، پایداری حرارتی، هدایت حرارتی بالا و خواص مکانیکی خوب، گرافن به عنوان یک افزودنی جالب توجه زیادی را به خود جلب کرده است. در نتیجه خواص برتر ذاتی خود، به عنوان تقویت‌کننده مورد استفاده قرار گرفته‌اند.

مواد خود ترمیم شونده به دلیل برخورداری از قابلیت بهبود ماندگاری مواد و به حداقل رساندن هزینه کلی سیستم‌ها در طول پردازش برنامه های طولانی مدت، علائق زیادی را ایجاد کرده اند. گنجاندن مواد کاربردی کاربرد آن‌ها را افزایش می‌دهد. چشم انداز بازسازی، موجودات را قادر می‌سازد تا ترک‌ها و شکاف‌ها را ترمیم کنند تا عمر مفید خود را طولانی‌تر کنند.

یک نانوکامپوزیت پلی (εکاپرولاکتون) (PCL) با عملکرد بالا و خود ترمیم شونده با استفاده از اکسید گرافن احیا شده با درپوش پلی دوپامین (PDG) به عنوان نانوپرکننده با استفاده از کمک چرخه فشرده‌سازی

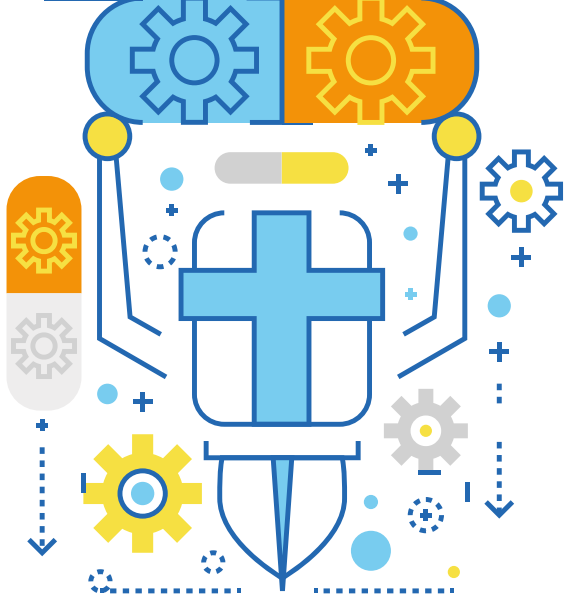
حرارتی تا شو ساخته شده است. به طور قابل توجهی، خواص مکانیکی با عملکرد بالا با طراحی روش بازپخت مکانیکی دوره‌ای به دست آمده است. با این حال، توانایی انجام تبدیل فتوترمال توسط پلی دوپامین به نانوکامپوزیت عملکردهای خود ترمیم پذیری می‌دهد. این یافته یک تکنیک آسان برای دستیابی و کاوش، نانوکامپوزیت های خود ترمیم شونده با نور NIR متمرکز بر گرافن ارائه می‌دهد.

نتیجه گیری

کامپوزیت‌های پایه گرافنی کاربردهای گسترده‌ای در زمینه‌های الکترونیک، زیست‌پزشکی ایدز، غشاهای حسگرهای پوشیدنی منعطف و محرک‌ها دارند. کامپوزیت‌هایی که به صورت فیلم‌های پلیمری تهیه شده‌اند و حاوی گرافن‌های لایه‌ای بودند، اغلب در فتوولتائیک و غشاهای مقاوم به نیرو استفاده می‌شوند. کامپوزیت‌هایی که به روش اجتماع لایه به لایه تولید می‌شوند اغلب در باتری‌های لیتیومی، غشاهای آندها، ترانزیستورهایی که اثر زمینه ای دارند و ابرخازن‌ها به کار می‌رود. بزرگ‌ترین

مشکلی که محصولات کامپوزیتی یا پلیمری با آن مواجه هستند، وجود بار ساکن بر روی سطح آن هاست. به عنوان مثال، کفیوش‌های اپوکسی از محبوبیت و استفاده بالایی برخوردارند، اما به دلیل تجمع بارهای ساکن روی سطح این کفیوش، ممکن است سبب ایجاد جرقه و آتش‌سوزی شوند. به طرز مشابه، تولید الکتریسیته ساکن در پره‌های توربین های بادی، می‌تواند سبب آسیب رساندن به ژنراتورها و سیم‌کشی‌ها شود. ایجاد بار ساکن، پدیده ساده‌ای است که هر روز با آن مواجهیم و در عین حال به سادگی از کنار آن می‌گذریم، اما در عین حال ممکن است پیامدهای جدی را به دنبال داشته باشد. با این حال حل مشکل الکتریسیته ساکن به راحتی امکان‌پذیر است: افزودن نانوگرافن به کف پوش اپوکسی یا رزین‌های پلی استر به میزان ۰/۵ تا ۱/۵ درصد وزنی باعث ایجاد کامپوزیت‌ها و رزین‌هایی با خصوصیت آنتی استاتیک می‌شود. از سوی دیگر، استفاده از کامپوزیت‌ها و پلیمرها به قدرت و ماندگاری آن‌ها نیز بستگی دارد. استفاده از نانوگرافن در

پلیمرها سبب جلب توجه قابل ملاحظه‌ای در صنایع اتوموبیل، هوافضا و کشتی‌سازی و قایق‌سازی شده‌است. افزودن فقط چند صدم درصد از این ماده به کامپوزیت‌ها و پلیمرها باعث تقویت استحکام از ۹۰ تا ۱۰۰ درصد می‌شود. به لحاظ علمی می‌توان با افزودن مقادیری گرافن به پلیمرها، آن‌ها را هادی الکتریسته نمود. هم‌اکنون گرافن در پلی استایرن، پلی اتیلن، پلی پروپیلن و گستره وسیعی از محصولات الکتریکی نظیر پریز، سوکت، سوئیچ‌های مختلف، آلارم‌ها، قطع کننده‌های مدار و غیره مورد استفاده قرار می‌گیرد. به علاوه از پلیمرهای هادی شده به وسیله گرافن در ساخت لایه‌های محافظ کابل‌های الکتریسیته نیز استفاده می‌شود. نکته حائز اهمیت این است که گرافن را می‌توان در خطوط تولید مختلفی مورد استفاده قرار داد بدون اینکه نیاز باشد تغییری در فرایند تولید رخ دهد. در عین حال این کار منجر به دستیابی به رزین‌ها و پلیمرهای مختلفی می‌گردد که هم از حیث کیفیت و هم هزینه از مزایای قابل ملاحظه‌ای برخوردارند.



تحولات صنعتی نانو

حسین داداشی سیلاب

استفاده از نانومواد در زمینه‌های مختلف علوم مهندسی از دامنه وسیعی برخوردار بوده است. کاربردهای مواد از طریق خواص مکانیکی و شیمیایی آن‌ها تعیین می‌شود. فناوری نانو یک حرکت جدید در سیستم‌های تولید مواد ایجاد نموده است. در حالی که مواد بسیار کوچک می‌شوند، خواص جدید قابل توجهی پیدا می‌کنند، که این خواص در سطوح میکرو مولکولی یا بزرگتر قابل مشاهده نیست. چیزی که مهم است این است که چگونه می‌توان از این خواص در صنایع گوناگون بهره جست؟ در واقع پاسخ مناسب به سوال مذکور یک انقلاب در صنعت کشور ایجاد می‌کند که ما آن را تحت عنوان انقلاب صنعتی نانو قلمداد می‌کنیم.

ماهیت فرارشته‌ای فناوری نانو به عنوان توانمندی تولید مواد، ابزار و سیستم‌های جدید با دقت اتم و مولکول، موجب تعریف کاربردهای بسیاری در عرصه‌های مختلف علمی و صنعتی شده است. فناوری نانو کاربردهای بسیاری در حوزه‌های دارو، غذا، بهداشت، درمان بیماری‌ها، محیط‌زیست، انرژی، الکترونیک، رایانه، اطلاعات، مواد، ساخت، تولید، هوافضا، بیوتکنولوژی، کشاورزی، امنیت ملی و دفاع دارد. این فناوری بر تمام فناوری‌ها تأثیر می‌گذارد و دیر یا زود باید شاهد محصولات آنها بود. در واقع فناوری نانو نیروی محرکه برای انقلاب صنعتی خواهد شد.

ذکر چند نمونه

صنعت کشاورزی

یکی از راه‌های اصلی مبارزه با آفات گیاهی استفاده از آفتکش‌ها و سموم است. اما امروزه استفاده از این مواد به دلیل معایب بسیار آنها، همچون تأثیر بر حشرات

گرده افشان، آثار سوء بر سلامت انسان، آسیب رسانیدن به نظام های زیستی و غیره، در بسیاری از نقاط دنیا محدود شده است. یکی از راه های رفع این مشکل استفاده از سموم هوشمند در ابعاد نانو است. این سموم دارای یک کد مولکولی هستند که به آنها امکان می دهد تا در گیاه حرکت کرده و به قسمتی بروند که مورد حمله آفت یا گیاه قرار گرفته است. سپس در آنجا آزاد شده و آفت را از بین می برند.

از دیگر کاربردهای فناوری نانو در کشاورزی جلوگیری از فرسایش، تصفیه خاک از آلاینده ها و همچنین غنی سازی خاک نمونه هایی از کاربرد فناوری نانو در خاکشناسی است. شناسایی و درمان بیماری ها و همچنین تولید مثل از مهمترین فاکتور های تاثيرگذار در بازدهی اقتصادي مزارع دامپروري است.



پزشکی و صنعت داروسازی

بسیاری از پزشکان و متخصصان معتقد هستند که ورود علم نانو در پزشکی می تواند خیلی از مشکلاتی که تا به حال موفق به حل آن نشده بودیم را حل کند. یکی از مباحثی که در این مدت که علم نانو به کمک علم پزشکی آمده و توانسته در آن بخش مفید باشد؛ مبحث درمان سرطان و بطور خاص معالجه مشکلات قلبی بوده است.

استفاده از نانو تکنولوژی به جای عمل جراحی که یک عمل تهاجمی است: بسیار کم خطرتر است و نیازی نیست تا بافت های بزرگ بدن را برای رفع بیماری جراحی کنیم.

در صورتی که با وجود نانو داروها این اتفاق بسیار ساده تر حل می شود. برای مثال، در افرادی که دارای بیماری قلبی هستند یا دچار حمله قلبی شده اند، قلبشان ضعیف است و گاهی دچار نارسایی است اما این مشکل به قدری حاد نیست که نیاز به جراحی داشته باشد. به همین منظور استفاده از نانو داروها مناسب ترین گزینه است.

یکی دیگر از کاربردهای نانو تکنولوژی در عرصه پزشکی و داروسازی، استفاده از نانو ذرات برای حمل دارو است، به این شکل که این نانو ذرات به دیواره شریان های مورد نظر می چسبند و به مرور زمان و به آرامی دارو را در داخل بدن آزاد می کنند. از مهم ترین ویژگی های این نانو ذرات این است که می توانند بافت آسیب دیده را پیدا کنند، به آن متصل شوند و محموله داروی خود را به آرامی به آن وارد کند.

این ذرات برای حمل دارو از ۳ لایه تشکیل شده اند و قطر آن ها ۶۰ نانو متر است. لایه بیرونی پوششی از پلیمر به نام PEG دارد و وظیفه آن محافظت از تجزیه دارو است. لایه میانی از جنس چربی است و هسته داخلی نیز حاوی دارو به همراه زنجیره پلیمر است که نقش کنترل زمان انتشار دارو را دارد.

در آینده نزدیک، مهم ترین کاربرد بالینی نانو تکنولوژی احتمالاً در توسعه داروسازی خواهد بود.

کپسول ها پلیمری در مقیاس نانو را می توان به گونه ای طراحی کرد که داروها را با سرعت های کنترل شده تجزیه و آزاد کند و اجازه انتشار در محیط های خاص مانند محیط اسیدی رابدهدا جذب درتومورها در مقایسه با بافت های طبیعی را افزایش دهد. یکی دیگر از کاربردهای گسترده نانو تکنولوژی، تحویل آنتی ژن برای واکسیناسیون است ایمنی مخاطی در پیشگیری از بیماری بسیار مهم است، اما به دلیل تخریب واکسن و جذب محدود، کاربرد کمتری دارد. پیشرفت های اخیر در کپسوله سازی و توسعه مدل های حیوانی مناسب نشان داده اند که ریزذرات و نانو ذرات قادر به افزایش ایمن سازی هستند.

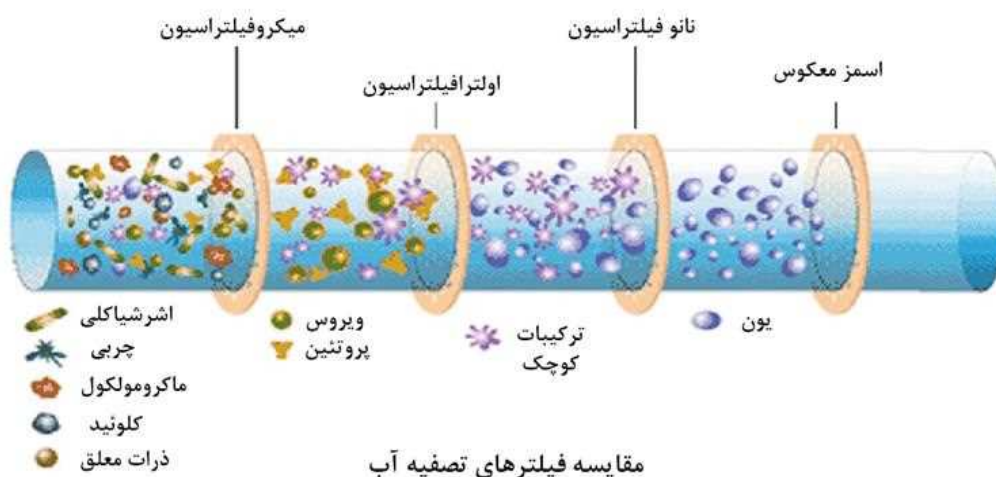
بخش سلامت و علوم زیستی در نهایت بر پایه ی تکنولوژی نانو تغییر می یابند و وسایل پزشکی بر پایه ی این تکنولوژی ها، تولید و عرضه خواهد شد.

تصفیه آب و فاضلاب

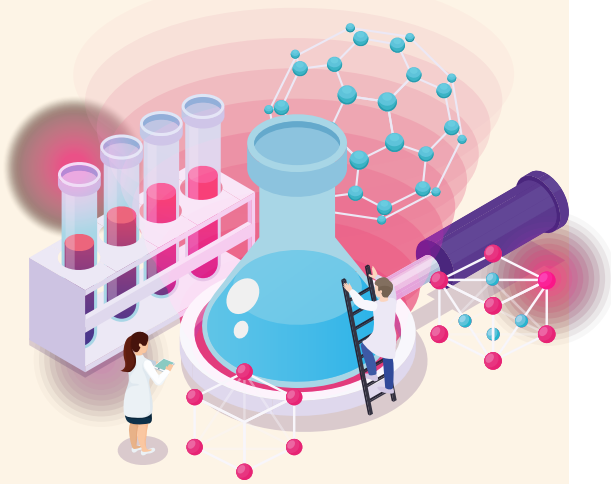
نانوفیلتراسیون یکی از اقسام روش های فیلتراسیون غشایی است که توانایی حذف ذراتی با ابعاد بیشتر از ۱ نانومتر (۱۰ آنگستروم) را دارد و بسیاری از ترکیبات با جرم مولکولی بالا و محلول در آب را حذف می‌کند. غشاءهای نانوفیلتراسیون سختی آب را به جز یون های با جرم مولکولی پایین که برای بدن انسان مفید می‌باشد را، حذف می‌کند. این روش همچنین مولکول های آلی بزرگ مانند رنگ آب، تقریباً تمام ویروس ها، بسیاری از مواد آلی طبیعی و برخی نمک‌ها را حذف می‌کنند.

از جمله مزایای فنی و اقتصادی استفاده از نانو فیلتراسیون نسبت به روش متعارف تصفیه، میتوان به هزینه کم و بهره‌برداری آسان اشاره نمود و مزایای آن نسبت به سایر روش‌های نوین مانند اسمز معکوس در هزینه کمتر بهره‌برداری، فشار کاری پایین‌تر، خروجی با کیفیت مناسب، عدم خوردگی خروجی و بازیافت بیشتر آب می‌باشد. از نانو فیلترها برای حذف یون‌های چند ظرفیتی مانند کلسیم و منیزیم، آفت کش‌ها، مواد آلی، ویروس، باکتری، یون‌های تک ظرفیتی مانند نیترات، کلراید و سدیم استفاده می‌گردد. فیلترهایی که از این فیبرها ساخته شده‌اند، می‌توانند ویروس‌ها، باکتری‌ها و کیست‌ها را از بین ببرند.

نانو فیلتراسیون می‌تواند به عنوان یک فرآیند پیش تصفیه برای اسمز معکوس در تصفیه آب دریا استفاده گردد. از مزایای استفاده از نانو فیلتراسیون کاهش فشار عملیاتی و رسوب‌گذاری در غشا اسمز معکوس می‌باشد.



خواص آنتی باکتریال نانوذرات



۱۹۴۲ مورد استفاده قرار گرفت و تأثیر زیادی در درمان ضد باکتریایی داشت زیرا تا آن لحظه، بیشتر بیماری‌های عفونی کشنده بودند. هنگامی که پنی سیلین استفاده شد، بر روی باکتری‌های گرم مثبت تأثیر داشت. امروزه به دلیل استفاده غیرمنطقی از آنتی بیوتیک‌ها، بسیاری از گونه‌های باکتری ایمن شده‌اند. داروهای مختلفی تولید شده‌اند که دارای خواص ضدباکتریایی، ضدقارچی و ضدویروسی هستند و تأثیرات بسیار زیادی برای نجات زندگی دارند. یک پیامد فوری نیاز به توسعه فناوری‌های بیشتر برای اجازه تولید مواد جدید با خواص ضد باکتریایی و در عین حال حفظ سطح سمیت پایین مناسب

نانتکنولوژی رشته‌ای از فناوری است که با موادی کار می‌کند که حداقل یک بعد بین ۱ تا ۱۰۰ نانومتر را ارائه می‌کنند تا مواد جدید به دست آورند. مواد نانو در مقایسه با مواد ماکروسکوپی به دلیل ویژگی‌های منحصر به فرد بسیار متفاوت هستند. یکی از تفاوت‌های کلیدی نسبت سطح به حجم بالای آنها و همچنین افزایش تعداد اتم‌های موجود در مرزهای دانه است. اخیراً نانتکنولوژی پتانسیل و نتایج کارآمد زیادی در درمان عفونت‌های باکتریایی به اثبات رسانده است. در سال ۱۸۷۰، دکتر انگلیسی جان اسکات بوردون ساندرسون ارتباط بین کشت کپک و باکتری را کشف کرد. اندکی بعد، در سال ۱۹۲۸، کشف تصادفی پنی سیلین به الکساندر فلمینگ نسبت داده شد. پنی سیلین برای اولین بار در سال

برای کاربرد در پزشکی بود. یکی از مفاهیم احتمالی بهبود دارو، افزایش اثر با استفاده از نانوذرات است، بنابراین امکان اتصال فلزات، پروتئین ها، فسفولیپیدها و آنتی‌بادی‌ها را فراهم می‌کند. موادی مانند نانوذرات فلزی، نانوذرات اکسید فلزی، نانومواد کربنی و کامپوزیت‌های آنها به دلیل اندازه کوچک، خواص شیمیایی و فیزیکی منحصر به فرد و سطح ویژه بالا، به شدت به عنوان عوامل ضد باکتری جدید مورد استفاده قرار گرفته‌اند. عوامل آنتی‌باکتریال در صنایع نساجی، ضدعفونی آب، دارو و بسته‌بندی مواد غذایی بسیار مهم هستند. ترکیبات آلی مورد استفاده برای گندزدایی دارای معایبی از جمله سمیت برای بدن انسان هستند، بنابراین علاقه به مواد ضدعفونی‌کننده معدنی مانند نانوذرات اکسید فلزی رو به افزایش است. این بررسی بر روی خواص و کاربردهای مواد معدنی نانو ساختار و تغییرات سطحی آنها با فعالیت ضد میکروبی خوب تمرکز دارد. چنین

عوامل ضد باکتری بهبود یافته به طور موضعی باکتری‌ها را از بین می‌برند، بدون اینکه برای بافت اطراف سمی باشند.

نانوذرات مس

باکتری‌ها، مخمرها و ویروس‌ها به سرعت بر روی سطوح مسی فلزی از بین می‌روند و اصطلاح "کشتن تماسی" برای این فرآیند ابداع شده است. در حالی که این پدیده در زمان‌های قدیم شناخته شده بود، در حال حاضر مورد توجه مجدد قرار گرفته است. این به دلیل استفاده بالقوه از مس به عنوان یک ماده ضد باکتری در محیط‌های مراقبت‌های بهداشتی است. مشاهده شد که کشتن تماسی با سرعت حداقل ۷ تا ۸ Log در ساعت اتفاق می‌افتد و به طور کلی هیچ میکروارگانیسم زنده‌ای از سطوح مس پس از انکوباسیون طولانی مدت بازیابی نشد. فعالیت ضد میکروبی مس و آلیاژهای مس به خوبی تثبیت شده است و مس اخیراً در آژانس حفاظت از محیط زیست ایالات متحده به عنوان اولین ماده ضد میکروبی جامد ثبت شده است. در

چندین مطالعه بالینی، مس برای استفاده بر روی سطوح لمسی مانند دستگیره درها، وسایل حمام، یا نرده های تخت، در تلاش برای مهار عفونت های بیمارستانی توصیه شده است. در ارتباط با این کاربردهای جدید مس، درک مکانیسم کشتار تماسی مهم است، زیرا ممکن است بر مسائل اصلی، مانند احتمال ظهور و گسترش ارگانسیم های مقاوم، روش های تمیز کردن، و سوالات مهندسی مواد و اشیاء تأثیر بگذارد. کار اخیر جنبه های مکانیکی کشتار تماسی را روشن کرده است. شایستگی مس به عنوان یک ماده بهداشتی در بیمارستان ها و محیط های مرتبط نیز مورد بحث قرار خواهد گرفت. یکی از این گزینه ها استفاده از سطوح مسی در مناطق حساس به بهداشت است. اگرچه این رویکرد بدیع نیست، اما در چند دهه اخیر اهمیت و مقبولیت خود را از دست داده است. گزارشی در سال ۱۹۸۳ که اثرات مفید استفاده از برنج و برنز بر روی دستگیره های درب برای جلوگیری از گسترش میکروبها

در بیمارستان ها را مستند می کرد، تا حد زیادی مورد توجه قرار نگرفت. به طور مشابه، ایده استفاده از ظروف مسی برای آشامیدن آب به تازگی به عنوان یک جایگزین کم هزینه برای کشورهای در حال توسعه احیا شده است. در حال حاضر، علاقه شدیدی به استفاده از مس به عنوان یک ماده ضد عفونی کننده وجود دارد، و بسیاری از نشریات اخیر به جنبه های مکانیکی "کشتن تماسی" (کشت با واسطه تماس) توسط مس می پردازند. مکانیسمی که توسط آن مس میکروارگانسیم ها را از بین می برد، چندوجهی است و هنوز به طور کامل شناخته نشده است. یافته ها نشان می دهد که مس با میکروارگانسیم ها در سطوح مختلف سلولی تعامل دارد، که همگی منجر به مرگ سلولی می شوند، از جمله نفوذپذیری غشای سلولی، پراکسیداسیون لیپید غشایی، تغییر پروتئین و دناتور شدن اسیدهای نوکلئیک. یون های مس آزاد شده از سطح از طریق یک سیستم انتقال وابسته به

انرژی از طریق غشای سلولی منتقل می‌شوند. کاهش عملکرد مانع غشای پلاسمایی با رسیدن به غلظت بسیار مهم یون‌های مس درون سلولی رخ می‌دهد. غشاء به طور فزاینده‌ای نفوذپذیر می‌شود و منجر به نشت محتوای سلولی حیاتی مانند نوکلئوتیدها، اسیدهای آمینه و پتاسیم می‌شود. وارنز و همکاران دیپلریزاسیون سریع غشا و از دست دادن یکپارچگی غشاء در مواجهه با سطوح مس فلزی را نشان داد که منجر به تجمع سیتوپلاسمی رادیکال‌های آزاد می‌شود.

مکانیسم دیگری که توسط آن مس به غشای سلولی آسیب می‌رساند، از طریق تشکیل گونه‌های اکسیژن فعال (ROS) است. یون‌های مس قادر به اهدا و پذیرش الکترون هستند و در نتیجه می‌توانند بین Cu^+ و Cu^{2+} از طریق اکسیداسیون تغییر کنند. این امر تشکیل ROS مانند رادیکال‌های هیدروکسیل (HO) و آنیون‌های سوپراکسید (O_2^-) را کاتالیز می‌کند. باعث استرس اکسیداتیو به لیپیدهای

غشا (پراکسیداسیون لیپیدی)، اسیدهای آمینه موجود در پروتئین‌ها و اسیدهای نوکلئیک می‌شود. و باعث غیرفعال‌سازی اکسیداتیو آنزیم‌ها می‌شود.

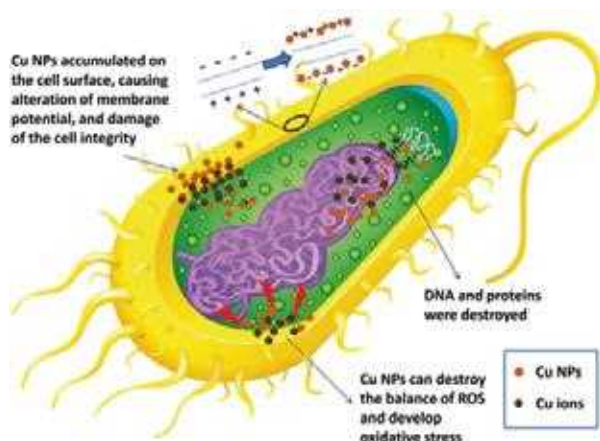
فلزات ضروری برای عملکرد مناسب پروتئین از طریق فرآیندی به نام شیمی هماهنگی مورد نیاز هستند. آنها به عنوان کوفاکتور و برای کاتالیز واکنش‌های سیتوتوکسیک مورد نیاز هستند. پروتئین‌هایی که فعالیت یون‌های فلزی درون سلولی را کنترل می‌کنند شامل ناقل‌های غشایی، پروتئین‌های تنظیم‌کننده فلز و پروتئین‌های متالوچاپرون‌کننده هستند. یون‌های فلزی می‌توانند به اتم‌های خاصی از کمپلکس‌های پروتئینی مانند اکسیژن (O)، نیتروژن (N) و گوگرد (S) متصل شوند. پروتئین‌ها به دلیل ساختار اتمی خود ترجیحاتی برای اتصال یون‌های فلزی خاص دارند. با این حال، هنگامی که هموستاز فلزی تحریف می‌شود، یون‌های فلزی مانند Cu^{2+} قادر به رقابت با سایر فلزات

مس (NPs) ممکن است به عنوان نانوذرات مس که روی غشای باکتری تجمع می‌یابند، درک شود که متعاقباً یکپارچگی غشای باکتری را مختل می‌کند. نانوذرات مس، یون‌های مس را آزاد می‌کنند و باعث تولید گونه‌های فعال اکسیژن (ROS) می‌شوند که در نهایت به DNA و پروتئین‌ها آسیب می‌رسانند (شکل ۱).

نانوذرات نقره

نانوذرات نقره خواص ضد باکتریایی منحصر به فردی دارند که منجر به استفاده گسترده از آن‌ها در زمینه‌هایی مانند: زیست‌پزشکی، داروسازی یا صنایع آرایشی و بهداشتی شده است. خواص ضد میکروبی عالی، سمیت کمتر و زیست سازگاری بهتر توسط نانوذرات نقره در مقایسه با سایر ذرات فلزی گزارش شده است. مشاهدات و داده‌های مربوط به ماهیت ضد باکتریایی نانوذرات نقره، پایه‌ای برای کاربردهای ضد باکتریایی بیشتر فراهم کرده‌اند. حتی اخیراً گزارش شده است که

ضروری هستند، به عنوان مثال، یون‌های آهن (Fe^{2+}) و از اتصال پروتئین‌ها به کوفاکتور صحیح و در نتیجه مهار عملکرد پروتئین جلوگیری می‌کند. به عنوان مثال، پروتئاز HIV-1 با اتصال یون‌های مس به اسید آمینه سیستمین مهار می‌شود. مثال دیگر غیر فعال شدن پروتئین تیروزین فسفاتازها از طریق اکسیداسیون باقیمانده‌های سیستمین روی فسفاتازها توسط یون‌های مس است. علاوه بر این، آنزیم ایزوپروپیل‌مالات دهیدراتاز در E. coli با جابجایی اتم‌های آهن توسط یون‌های مس از خوشه‌های آهن گوگرد درون آنزیم غیرفعال می‌شود، که فرآیندی به نام *mismetallation* است.



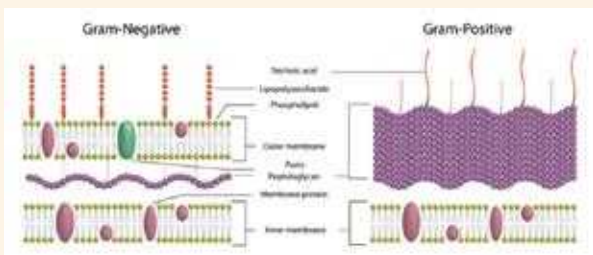
شکل ۱

نانوذرات نقره در مقایسه با آنتی بیوتیک‌ها توانایی افزایش یافته‌ای برای مهار رشد باکتری‌ها دارند و هیچ عوارض جانبی محدودی با قرار گرفتن در معرض این نانوذرات ایجاد نمی‌شود.

اگرچه مکانیسم دقیق اثرات ضد باکتریایی نانوذرات نقره به طور کامل روشن نشده است، اقدامات ضد باکتریایی مختلفی در شکل ۲ پیشنهاد شده است. نانوذرات نقره می‌توانند به طور مداوم یون‌های نقره را آزاد کنند که ممکن است مکانیسم کشتن میکروب‌ها در نظر گرفته شود. به دلیل جاذبه الکترواستاتیکی و تمایل به پروتئین‌های گوگردی، یون‌های نقره می‌توانند به دیواره سلولی و غشای سیتوپلاسمی بچسبند. یون‌های چسبیده می‌توانند نفوذپذیری غشای سیتوپلاسمی را افزایش داده و منجر به اختلال در پوشش باکتریایی شوند. پس از جذب یون‌های نقره آزاد به سلول‌ها، آنزیم‌های تنفسی می‌توانند غیرفعال شوند و گونه‌های فعال اکسیژن تولید کنند، اما تولید

آدنوزین تری فسفات را متوقف کنند. گونه‌های فعال اکسیژن می‌توانند عامل اصلی در تحریک اختلال غشای سلولی و اصلاح دی‌اکسی ریبونوکلیک اسید (DNA) باشند. از آنجایی که گوگرد و فسفر اجزای مهم DNA هستند، برهمکنش یون‌های نقره با گوگرد و فسفر DNA می‌تواند باعث ایجاد مشکلاتی در همانندسازی DNA، تولید مثل سلولی و یا حتی خاتمه دادن به میکروارگانیسم‌ها شود. علاوه بر این، یون‌های نقره می‌توانند با دناتوره کردن ریبوزوم‌ها در سیتوپلاسم، سنتز پروتئین‌ها را مهار کنند. نانوذرات نقره علاوه بر اینکه می‌توانند یون‌های نقره را آزاد کنند، می‌توانند باکتری‌ها را نیز از بین ببرند؛ همچنین می‌توانند در حفره‌هایی که روی دیواره سلولی پس از چسبیدن به سطح سلول تشکیل می‌شوند، تجمع کنند. نانوذرات نقره انباشته شده می‌توانند باعث دناتوره شدن غشای سلولی شوند. آن‌ها همچنین به دلیل اندازه نانومقیاسی، توانایی نفوذ به دیواره سلولی باکتری و متعاقباً تغییر

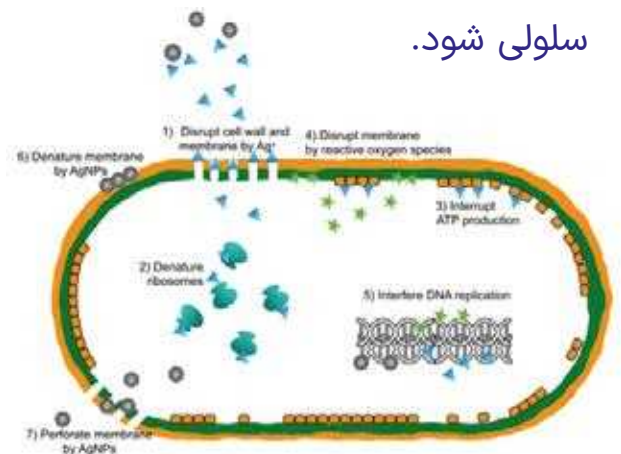
ساختار دیواره سلولی قابل توجه است؛ زیرا تأثیر مستقیمی بر فعالیت آنتی بیوتیک‌های خاصی دارد که پس از آن طیف باریک نامیده می‌شوند، یعنی فقط روی باکتری‌های گرم منفی یا باکتری‌های گرم مثبت فعال هستند.



شکل ۳

باکتری‌های گرم منفی بیشتر به نانوذرات نقره حساس هستند. دیواره سلولی باکتری‌های گرم منفی باریک تر از سویه‌های گرم مثبت است. دیواره سلولی ضخیم ممکن است نفوذ نانوذرات را به داخل سلول کاهش دهد. اثرات ضد باکتریایی مختلف نانوذرات نقره بر باکتری‌های گرم منفی و گرم مثبت نشان می‌دهد که جذب نانوذرات نقره برای اثر ضد باکتریایی مهم است. معمولاً پذیرفته شده است که نانوذرات نقره کوچک‌تر از ۱۰ نانومتر می‌توانند مستقیماً نفوذپذیری سلول

ساختار غشای سلولی را دارند. دناتوره شدن غشای سیتوپلاسمی می‌تواند اندامک‌ها را پاره کند و حتی منجر به تجزیه سلولی شود. علاوه بر این، نانوذرات نقره می‌توانند در انتقال سیگنال باکتریایی نقش داشته باشند. انتقال سیگنال باکتریایی تحت تأثیر فسفوریلاسیون سوبستراهای پروتئینی قرار می‌گیرد و نانوذرات می‌توانند باقی‌مانده‌های تیروزین را بر روی بسترهای پپتیدی دفسفریله کنند. اختلال در انتقال سیگنال می‌تواند منجر به آپوپتوز سلولی و خاتمه تکثیر سلولی شود.



شکل ۲

اکثر باکتری‌ها به دو گروه باکتری‌های گرم مثبت و باکتری‌های گرم منفی تقسیم می‌شوند. این تمایز در درجه اول بر اساس ساختار دیواره سلولی باکتری است (شکل ۳). این تفاوت در

را تغییر دهند، وارد سلول‌های باکتریایی شوند و باعث آسیب سلولی شوند.

■ نانوذرات اکسید روی

استفاده از نانوذرات بر پایه فلزات و اکسیدهای آن‌ها بسیار مورد توجه است. یکی از فلزاتی که به خوبی بر روی اجسام بیولوژیکی تأثیر می‌گذارد، روی (Zn) و اکسید آن (ZnO) است. روی یک عنصر فعال است و خواص احیاکننده قوی از خود نشان می‌دهد. به راحتی می‌تواند اکسید شود و اکسید روی را تشکیل دهد. روی نقش مهمی در بدن انسان دارد، زیرا یکی از مهم‌ترین عناصر کمیاب است. روی در تمام بافت‌های بدن انسان یافت می‌شود و بیشترین غلظت آن در میوسیت‌ها (۸۵ درصد از کل محتوای روی در بدن) یافت می‌شود. نشان داده شده است که روی برای عملکرد مناسب تعداد زیادی از ماکرومولکول‌ها و آنزیم‌ها حیاتی است، جایی که هم نقش کاتالیزوری (کوآنزیم) و هم نقش ساختاری را ایفا می‌کند. به نوبه خود، ساختارهایی به

نام انگشت روی یک داربست منحصر به فرد را فراهم می‌کند که به زیر دامنه‌های پروتئینی اجازه می‌دهد با DNA یا سایر پروتئین‌ها تعامل داشته باشند.

مکانیسم‌های عمل نانوذرات اکسید روی را می‌توان به موارد زیر کاهش داد: اختلال در غشای سلولی، اتصال به پروتئین‌ها و DNA، تولید گونه‌های فعال اکسیژن (ROS)، اختلال در فرآیندهای تکثیر DNA باکتریایی، تغییر (اغلب، تنظیم پایین) بیان در طیف وسیعی از ژن‌ها. اثر مستقیم باکتری‌کشی نانوذرات اکسید روی در برابر باکتری‌ها و قارچ‌های گرم منفی و گرم مثبت نشان داده شد.

علاوه بر طیف گسترده ظاهری سویه‌ها، که نانوذرات در برابر آنها فعالیت ضد میکروبی اعمال می‌کنند، اثربخشی آن‌ها در برابر سویه‌های خاص می‌تواند به طور قابل توجهی متفاوت باشد. به عنوان یک قاعده، باکتری‌های گرم منفی نسبت به باکتری‌های گرم مثبت حساسیت کمتری به نانوذرات اکسید روی دارند.

باکتریایی ممکن است به توسعه نانوذرات ضد باکتری موثر و جلوگیری از سمیت سلولی NP کمک کند.

”

یون های نقره می توانند به دیواره سلولی و غشای سیتوپلاسمی بچسبند. یون های چسبیده می توانند نفوذپذیری غشای سیتوپلاسمی را افزایش داده و منجر به اختلال در پوشش باکتریایی شوند. پس از جذب یون های نقره آزاد به سلول ها، آنزیم های تنفسی می توانند غیرفعال شوند و گونه های فعال اکسیژن تولید کنند.

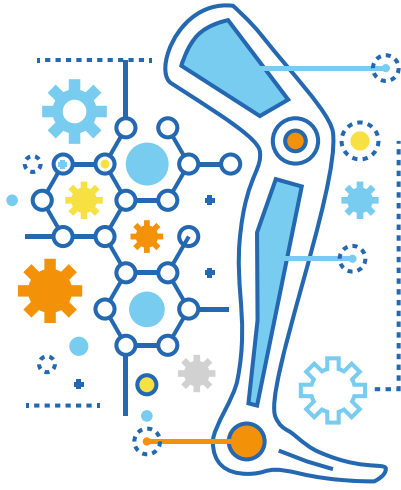
”



مقاومت تا حدودی بالاتر باکتری های گرم منفی را می توان با ویژگی های ساختار دیواره سلولی آنها توضیح داد. برخلاف باکتری های گرم مثبت، دیواره سلولی باکتری های گرم منفی شامل غشای خارجی اضافی حاوی لیپوپلی ساکاریدها (LPS) است. نشان داده شده است که LPS می تواند خواص مانع غشای خارجی را بهبود بخشد و بنابراین، مقاومت باکتریایی را به ویژه به آنتی بیوتیک ها افزایش می دهد.

نتیجه

در عصر افزایش ظهور مقاومت چند دارویی (MDR)، که در آن باکتری ها در برابر بسیاری از انواع آنتی بیوتیک ها مقاومت می کنند، مبارزه با بیماری های عفونی و درمان بیماران بسیار دشوار می شود که منجر به عوارض و مرگومیر جدی می شود. نانوذرات (NPs) جایگزین مناسبی برای آنتی بیوتیک ها هستند و به نظر می رسد پتانسیل بالایی برای حل مشکل پیدایش MDR باکتریایی دارند. بررسی عمیق فعلی مکانیسم های ضد



زندگی نانویی

نانو تکنولوژی یک حوزه در حال گسترش می باشد. مهندسان و دانشمندان در تلاش هستند مواد نانویی کاربردی و سودمند در زندگی روزمره را تولید کنند. در این قسمت به چند مورد از کاربردهای مهم نانو در زندگی اشاره می شود :

۱. ساخت کامپیوترهای سریع و قدرتمندتر که انرژی کمتری مصرف می کنند: مدارهایی که از نانو لوله های کربنی ساخته می شوند باعث افزایش توان کامپیوتری می شود.

۲. دسترسی به تجهیزات پزشکی بسیار سریع تر، دقیق تر و کاربردی تر: تمامی نانو موادی که برای تولید ایمپلنت های مدرن استفاده می شوند و در برابر هر نوع عفونت مقاوم هستند.

۳. محصولات دارویی حاوی نانو ذرات که جذب دارو را در بدن آسان تر می سازند و همینطور برای رساندن داروهای شیمیایی درمانی به سلول های سرطانی آسیب دیده استفاده می شوند.

۴. فناوری نانو به بهره وری سوخت خودرو کمک می کند. قطعات خودرو که از مواد نانو کامپوزیت ساخته شده اند در مقایسه با فلز سبک تر، قوی تر و از نظر شیمیایی مقاوم تر هستند.

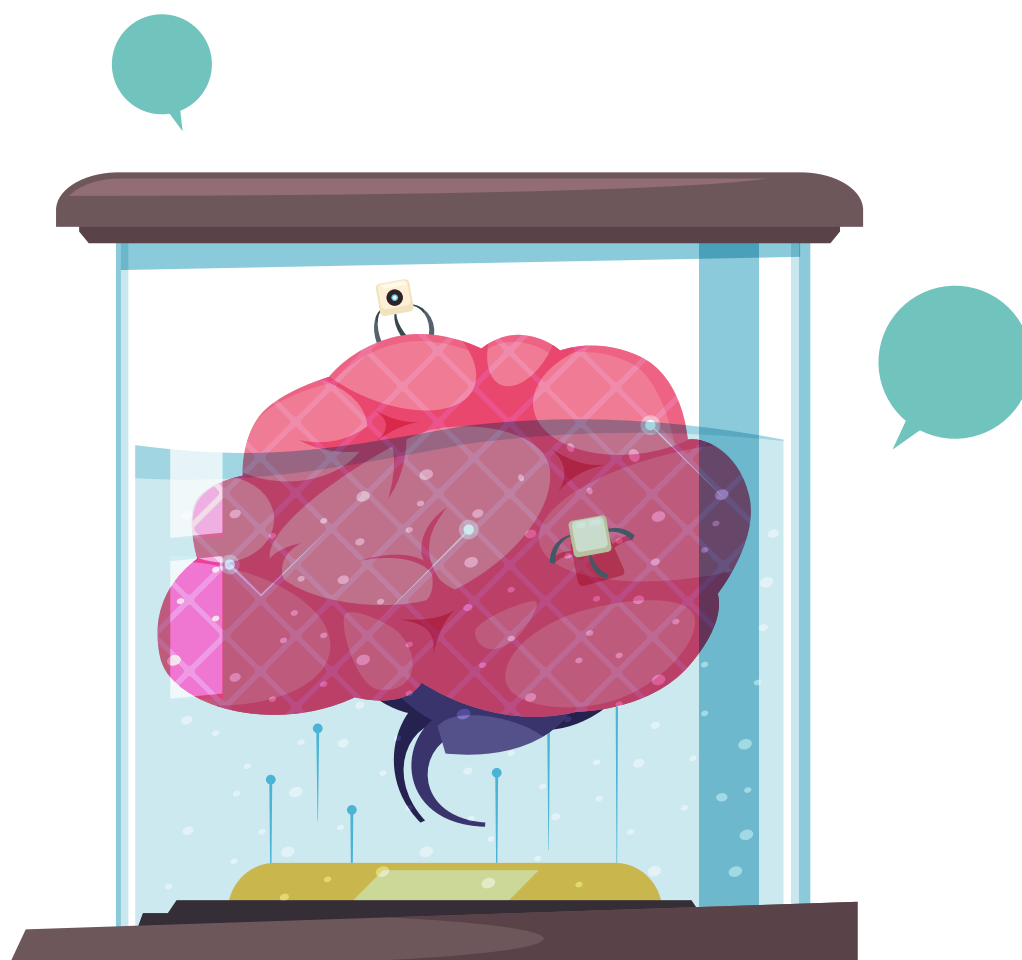
۵. نانو ذرات در پارچه ها مقاوم در برابر لک آب و شعله هستند. آن ها خواص پارچه مانند وزن و ضخامت یا سفتی را افزایش نمی دهند.

۶. نانو لوله های کربنی تجهیزات ورزشی را قوی تر و وزن آن ها را سبک تر می کند.

۷. ضد آفتاب‌های مدرن که از نانو ذرات ساخته می‌شوند، نور را با کارایی بیشتر جذب می‌کنند.

۸. بطری‌های نوشیدنی که از پلاستیک ساخته شده است حاوی نانورس است و مقاومت خوبی در برابر نفوذ اکسیژن و رطوبت دارد .

این‌ها تنها چند نکته در مورد تاثیر فناوری نانو بر زندگی هستند. نانوذرات می‌توانند نشت مواد شیمیایی سمی و همچنین آلاینده‌های موجود در هوا را پاک کنند. متخصصان در تلاش هستند از نانو مواد در اکتشافات فضایی استفاده کنند. بسیاری از فناوری‌ها در دنیای مدرن متکی به نانو ساختارها هستند که اغلب از تکامل در جهان طبیعی الهام گرفته شده‌اند. اما پتانسیل‌های زیادی برای کشف باقی‌مانده است. وینسنت می‌گوید: "همپوشانی بین روشی که طبیعت این مشکلات را حل می‌کند و روشی که ما با استفاده از راه‌حل‌های فنی انجام می‌دهیم، تنها ۱۰ تا ۲۰٪ است."





نانو و هوای پاک

حسن علیزاده فرد

بنابراین فناوری نانو پتانسیل زیادی در تولید محصولات پاک تر و طراحی صنعتی تمیزتر دارد. فناوری نانو علم بررسی مواد به صورت اتم به اتم در ابتدای راه خود قرار دارد و به سرعت در حال پیشرفت است و در زمینه کاهش آلودگی هوا و آب می تواند بسیار موثر واقع شود. فعالیت های بشر مانند احتراق نفت وزغال سنگ و گاز در زمینه آلودگی هوا و دفع زباله نشت نفت و نشت کود و... در زمینه آلودگی آب می باشد بنابراین به نوعی تکنولوژی نیاز داریم که قادر به نظارت شناسایی و در صورت امکان رفع آلودگی ها باشد.

فناوری نانو برای جذب گاز های سمی جذب گاز های سمی توسط روند جذب CNTs و ذرات طلا انجام می شود.

آلودگی محیط زیست شامل آلودگی هوا اب و خاک می باشد. این آلودگی باعث به خطر انداختن زندگی بشر و نابودی تنوع زیستی می شود. فناوری نانو برای کاهش آلودگی، فناوری جدیدی را به وجود می آورد که بهتر از تکنولوژی فعلی است. نانو تکنولوژی دارای سه قابلیت اصلی اصلاح و تصفیه، تشخیص آلودگی و جلوگیری از آلودگی است که می تواند در زمینه محیط زیست مورد استفاده قرار گیرد. انتظار می رود که در سال های آینده با افزایش جمعیت جهان مصرف انرژی مواد رشد صعودی داشته باشد. امروزه تولید مواد جامد شهری، آلودگی هوا ناشی از وسایل نقلیه و... با دستاوردهای فرایندی برای بازده بیشتر هوای پاک تر مقابله کرده است

CNTs از آرایش شش ضلعی اتم‌های کربن در لایه گرافن تشکیل شده است که محور لوله را احاطه می‌کنند. CNTs ها نوعی لوله‌های تک جداره SWNTs و چند جداره MWNTs هستند. این مواد پتانسیل خوبی برای حذف انواع مختلفی از مواد آلاینده آلی و معدنی به عنوان جاذب دارند.

جذب دیوکسن

دیوکسن‌ها و ترکیبات مرتبط با آن آلاینده‌های پایدار و سمی هستند. دیوکسن‌ها دو حلقه بنزن هستند که توسط یک اتم اکسیژن به هم وصل شده و بین صفر تا هشت اتم کلر به حلقه متصل است. میزان سمیت دیوکسن‌ها به تعداد کلر بستگی داشته و دیوکسنی که دارای بیشتر از یک اتم کلر باشد، سمی و سرطان‌زا است و عمدتاً این ترکیبات از احتراق ترکیبات آلی در زباله سوز تولید می‌شود. از سال ۱۹۹۱ از کربن فعال شده برای حذف دیوکسن‌ها استفاده می‌شد اما برای حذف آن نیاز به جاذب قوی‌تری است تحقیقان لانگ و یانگ

نشان داده است که ارتباط و تعامل دیوکسن‌ها با نانو لوله CNTs سه برابر کربن فعال می‌باشد.

جذب CO₂

فناوری‌های مختلف جذب دی اکسید کربن از جمله جذب برودتی غشا و سایر روش‌ها وجود دارد که در این میان فناوری‌های جذب بازسازی عنوان توسعه یافته‌ترین فرایند شناخته شده است. کمیته دولتی تغییرات آب و هوا به این نتیجه رسیده است که طراحی فرایند جذب در مقیاس‌های بزرگ برای جذب موثر دی‌اکسید کربن امکان‌پذیر می‌باشد. اصلاح شیمیایی CNTs پتانسیل خوبی برای جذب گلخانه‌ای CO₂ می‌باشد.

حذف ترکیبات آلی فرار از هوا

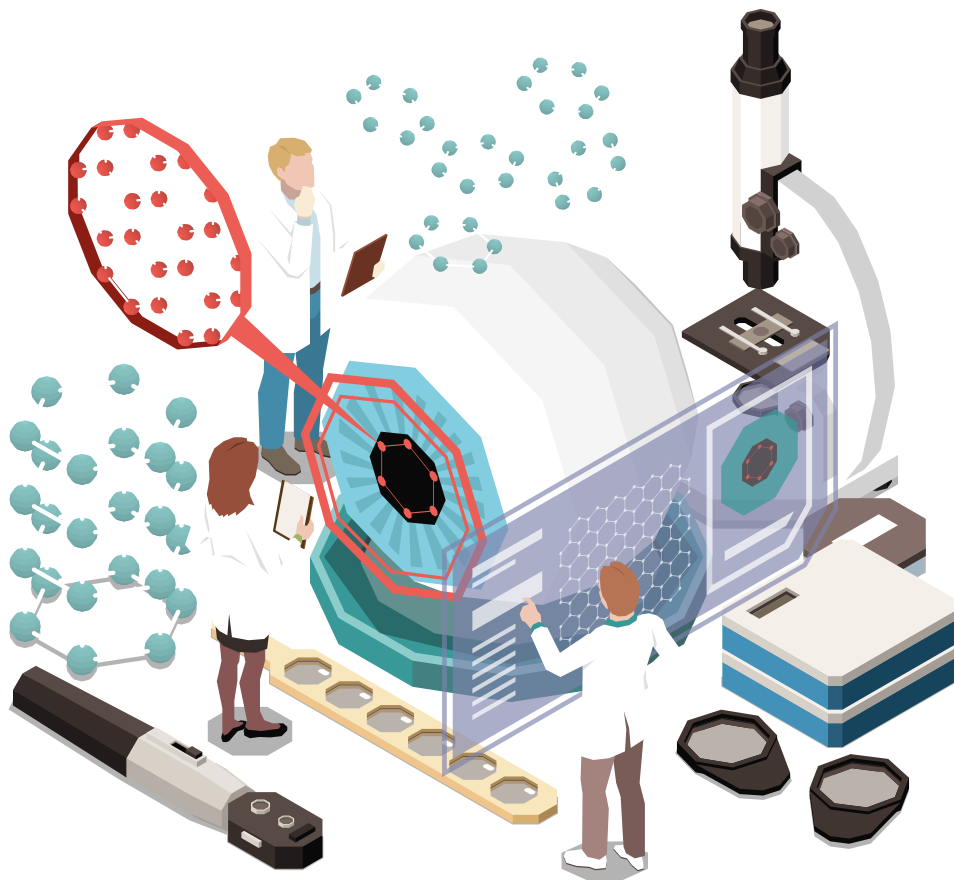
بسیاری از مواد شیمیایی توسط واکنش‌های جوی تولید می‌شود از این مواد می‌توان به تشکیل توده ترکیبات پلی آروماتیک و ترکیبات فرار (VOCs) اشاره کرد.

سیستم‌های معمولی برای برطرف کردن آلاینده‌های آلی در دمای اتاق مفید نیستند. در حال حاضر محققان

یک ماده جدیدی را توسعه دادند که برای از بین بردن مواد فرار نیتروژن‌ها و اکسیدهای گوگرد هوا بسیار موثر بوده که این ماده شامل اکسید منگنز می‌باشد که با نانوذرات طلا پوشیده شده است. منافذ اکسید منگنز دارای سطح بسیار بزرگ‌تری نسبت به ترکیبات شناخته شده برای حذف مواد فرار هستند و بنابراین این سطح بزرگ باعث جذب بهتر مولکول‌های فرار می‌شود.

نتیجه‌گیری

فناوری نانو برای رسیدن به هدف حفظ پایداری محیط زیست توسعه داده شده است ولی سازگاری با محیط زیست به مسایل محیط زیستی انسان محدود نمی‌شود، بلکه مشکلات سلامت انسان را نیز شامل می‌شود. فناوری‌هایی که توسعه یافته اند شامل فناوری است که می‌تواند قابلیت‌های تکنولوژی را ارتقا و بهبود بخشد و جایگزین و یا مکمل فناوری‌های موجود شوند.



آینده در تصرف نانو

پویا حسینی لیوار

مهدی شریف فتوتی

کلید تکنولوژی تنها در دانش آن نیست، بلکه در ترکیب دانش و مهندسی می‌باشد. پس می‌توان دریافت که نانو مهندسی یکی از ارکان موفقیت نانو تکنولوژی است.

در نیم قرن گذشته می‌توان گفت که حدود پنج فناوری عمده وجود داشت که بر پیشرفت‌های اقتصادی در کشورهای سرمایه گذار اثر بسزایی داشت. فناوری نانو یکی از پویاترین این فناوری‌ها است که می‌تواند در همه‌ی دنیا تحول‌های شگفت‌آوری حتی در قرن‌های بعدی بوجود آورد و با طبیعت فرارشته‌ای خود، در آینده در برگیرنده همه‌ی فناوری‌های امروزیین بشود و به جای رقابت با فناوری‌های موجود، مسیر رشد آنها را در دست گرفته و آنها را به صورت «یک حرف از علم» یکپارچه کند.

انتظارهایی مثل، قادر به نوشیدن دارویی که در آب میوه حل شده است تا سرطان را معالجه کند، یک سفینه فضایی چهار نفره که به دور زمین بگردد و هزینه‌ای در حدود سفر با یک خودروی خانوادگی بر جای بگذارد و یا ابر کامپیوترهایی که به اندازه یک سلول انسان باشد، همه‌شان انتظارهایی هستند که آقایان Peterson و Pergamit در مقاله نانو تکنولوژی‌شان از فناوری نانو نیز دارند.

ناتوانی در کنترل گرما یکی از محدودیت‌های بزرگ در زندگی و فناوری نانو است. این مشکل کامپیوترهای کوانتومی آینده و حتی کامپیوترهای خانگی ما را تحت تاثیر قرار می‌دهد. به طور معمول، اجسام فلزی داغ برای خنک شدن موثر به فضا نیاز دارند. محققان چیزی بسیار متفاوت در سطح نانو پیدا کردند که با استفاده از فناوری نانو می‌توان آن را در آینده در دستگاه‌های الکترونیکی گنجانند.

نانو تکنولوژی نیز می‌تواند در بسیاری از دستاوردهایی که امروزه نیست و احتمالاً در آینده خواهند بود، حضور داشته و نقش بسزایی را نیز ایفا کند همچون:

۱. تولید ماشین‌های ذهن‌خوانی که بتواند فعالیت مغز را رمزگشایی کرده و تصویری دقیق از افکار انسان ارائه دهد.

۲. ورود اولین هواپیماهای برقی که با پنل‌های خورشیدی شارژ می‌شوند به عرصه آسمان‌ها

۳. ساخت پروتئین‌هایی که روند پیری قلب انسان را به تاخیر می‌اندازند.

۴. ساخت سیستم‌های چند منظوره‌ای که منطق، ذخیره‌سازی و ارتباطات را با هم ترکیب می‌کنند تا اشیای کوانتومی قدرتمندی بر اساس ذرات طبیعی بسازند. سیستم‌هایی که ریشه در یک سیستم بیولوژیکی یا شیمیایی یا سیستم حالت جامد دارد مهم نیست و در هر صورت به انقلابی در تکنولوژی، پزشکی، انرژی و دیگر زمینه‌ها منجر خواهد شد.

نانو تکنولوژی مواد غذایی:

باتوجه به افزایش جمعیت جهانی، کمبود آب و کاهش بازدهی محصولات کشاورزی نیاز به فناوری نانو در حوزه مواد غذایی به چشم می‌آید. نانو تکنولوژی مواد غذایی در بسته‌بندی مواد غذایی، کیفیت مواد غذایی و ایمنی مواد غذایی به کار می‌رود. چند مورد از ایده‌های قابل اجرا در آینده مواد غذایی به صورت زیر می‌باشند:

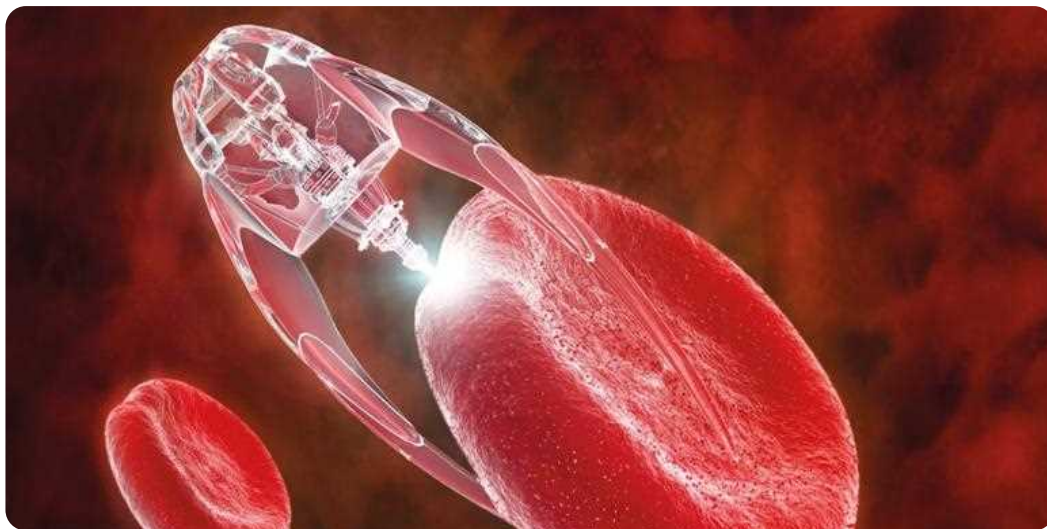
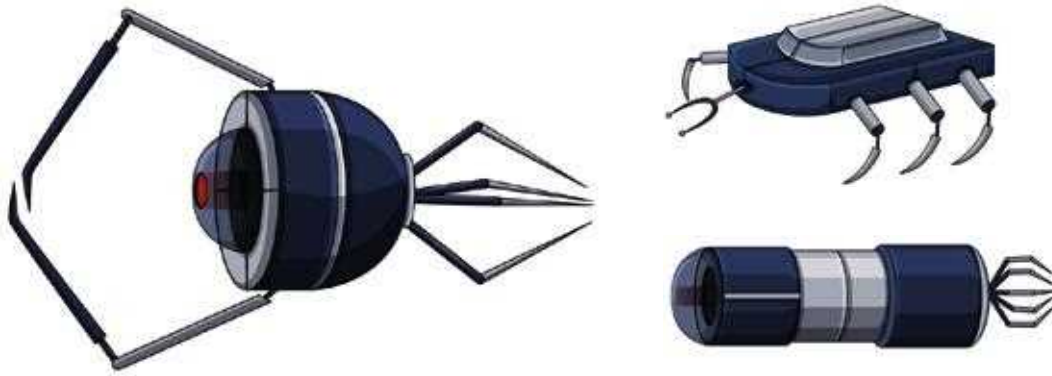
• در صنایع غذایی در حال بررسی مواد غذایی هستند که به دلیل نانوذرات

ماندگاری طولانی‌تری دارند.

• استفاده از بسته بندی هایی که اکسیژن را جذب کندو با این کار طول عمر مواد غذایی را افزایش می دهند.

نانوپزشکی

نانوپزشکی شامل مهندسی بافت، بیومواد، حسگرهای زیستی و تصویربرداری زیستی است. این شامل تشخیص، درمان و پیشگیری از بیماری با استفاده از مواد ساختاری در مقیاس نانو و غیروبات‌ها است. هدف بلندمدت تحقیقات نانوپزشکی مشخص کردن اجزای در مقیاس مولکولی است که به نام نانوماشین شناخته می‌شوند. هنگامی که نانو مکانیک در دسترس باشد، رویای نهایی هر پزشک در طول تاریخ ثبت شده به واقعیت تبدیل خواهد شد. دستگاه‌های نانورباتیک قابل برنامه‌ریزی به پزشکان اجازه می‌دهد تا مداخلات دقیقی را در بدن انسان در سطوح سلولی و مولکولی انجام دهند. نانوماشین‌ها، نانوربات‌ها و نانودستگاه‌ها می‌توانند برای توسعه طیف وسیعی از ابزارهای ساخت میکروسکوپی دقیق خودکار استفاده شوند. شما می‌توانید انبوهی از نانوربات‌ها را تصور کنید که در رگ‌های شما شنا می‌کنند و سلول‌ها را ترمیم می‌کنند. نانوپزشکی ممکن است مسیر جدیدی را برای درمان موثر سرطان ارائه دهد. پیش‌بینی می‌شود که نانوپزشکی با فناوری پیشرفته‌تر و موثرتر در مدیریت مراقبت‌های بهداشتی فردی در سطح میکروسکوپی تبدیل شود. سیستم‌های دارورسانی مبتنی بر فناوری نانو برای شرایطی مانند سرطان، دیابت، عفونت‌های قارچی، عفونت‌های ویروسی و ژن‌درمانی آزمایش می‌شوند. پیش‌بینی شده است که به زودی از فناوری نانو در ایمپلنت‌های مغزی که قادر به بازیابی حافظه از دست رفته هستند استفاده خواهد شد. فناوری نانو احتمالاً در آینده پزشکی را متحول خواهد کرد.



نانو دندانپزشکی

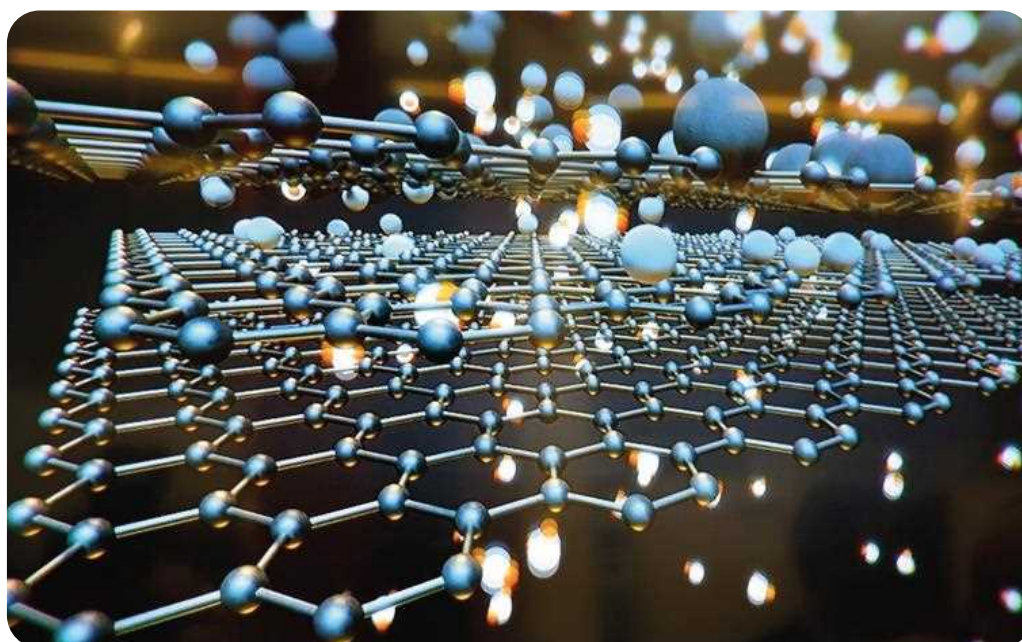
نانوتکنولوژی دندانپزشکی، مراقبت‌های بهداشتی و زندگی انسان را عمیق‌تر از بسیاری از پیشرفت‌های گذشته تغییر خواهد داد. نانوتکنولوژی پتانسیل ایجاد تغییرات عظیم در حوزه دندانپزشکی را دارد. نانوتکنولوژی با ارائه نانوفیلرها دندانپزشکی ترمیمی را متحول کرده است. نانودندانپزشکی ممکن است در حفظ سلامت تقریباً کامل دهان با کمک نانوروباتیک، نانومواد و بیوتکنولوژی موفق شود.

نانوانرژی

از نانومواد برای تولید و ذخیره انرژی استفاده می‌شود. انتقال انرژی به طور بالقوه می‌تواند با استفاده از نانومواد مهندسی شده کارآمد شود. در بخش انرژی‌های تجدیدپذیر، فناوری نانو پتانسیل افزایش کارایی فرآیند و بازده فرآیند، کاهش هزینه‌ها و فعال کردن فرآیندهای انرژی را دارد. از سلول‌های

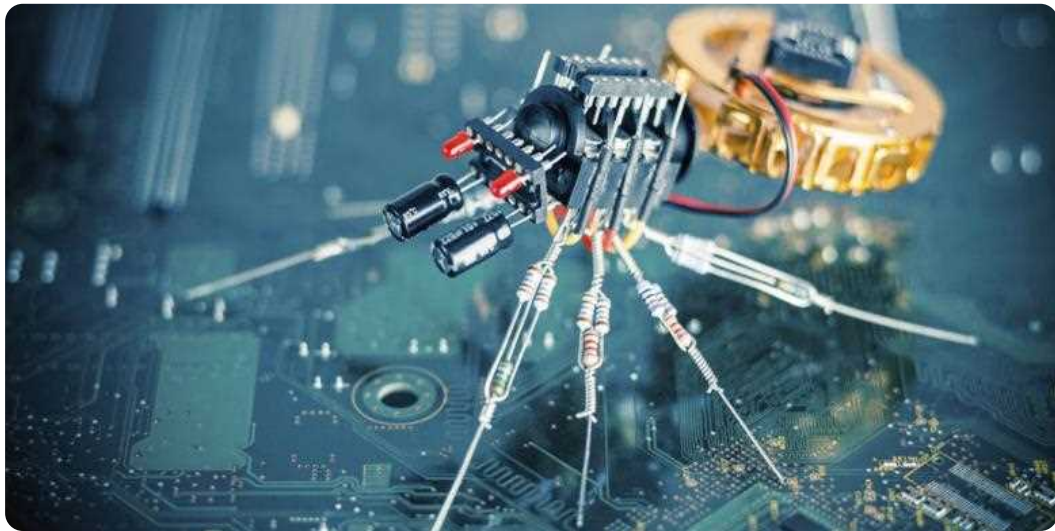
سوختی به عنوان موتورهای آینده با بیشترین تأثیر بر انتشار یاد می‌شود. نانوتکنولوژی در حال تبدیل سلول های فتوولتائیک است. در آینده، نانومواد جدید هواپیماها و وسایل نقلیه را سبک‌تر کرده و در نتیجه به کاهش مصرف سوخت کمک می‌کنند.

بسیاری از آزمایشگاه‌های تحقیقاتی روی باتری‌هایی با فناوری نانو کار می‌کنند تا کارایی خود را برای وسایل نقلیه الکتریکی، خانه یا سیستم‌های ذخیره‌سازی شبکه افزایش دهند.



نانوالکترونیک

کاهش اندازه محصولات الکترونیکی نیاز عصر است و این امر با کمک فناوری نانو محقق می‌شود. نانوالکترونیک به عنوان یک فناوری برای ادامه کوچک سازی ICها نویدبخش است. انعطاف‌پذیری یکی دیگر از پیشرفت‌های بزرگ در دنیای الکترونیک است و دستگاه‌های انعطاف‌پذیر راه خود را به عرصه تجاری باز کرده‌اند. الکترونیک انعطاف‌پذیر آینده الکترونیک سیار با کاربردهای بالقوه در دستگاه‌های الکترونیکی پوشیدنی، مصارف زیست پزشکی، دستگاه‌های قابل حمل فشرده و دستگاه‌های رباتیک است.



نتیجه گیری

نانوتکنولوژی در سراسر جهان هیجان ایجاد کرده است و به عنوان فناوری کلیدی قرن بیست و یکم در نظر گرفته می‌شود. این هیجان تا حدودی به دلیل توسعه ابزارهای جدید برای مشاهده و دستکاری ماده در سطح نانو است. اگرچه نانوتکنولوژی به سرعت در حال رشد است، اما هنوز در مرحله شکل‌گیری است. نانوتکنولوژی تقریباً همه چیز را تحت تأثیر قرار خواهد داد. انتظار می‌رود که انگیزه‌ای برای طیف گسترده‌ای از زمینه‌های کاربردی در تقریباً تمام بخش‌های فناوری و صنعت ایجاد کند. فرصت‌های جدیدی را برای بهتر و ارزان‌تر کردن وسایل زندگی (الکترونیک، دارو، محصولات، ماشین‌ها، خانه‌ها و غیره) با استفاده از مواد خام کمتر ارائه می‌کند. پیشرفت‌های چشمگیری در زمینه‌های مختلفی مانند غذا، پزشکی، محاسبات، انرژی و روباتیک رخ خواهد داد.

نانوپزشکی ممکن است مسیر جدیدی را برای درمان موثر سرطان ارائه دهد. پیش بینی می‌شود که نانوپزشکی با فناوری پیشرفته‌تر و موثرتر در مدیریت مراقبت‌های بهداشتی فردی در سطح میکروسکوپی تبدیل شود. سیستم‌های دارورسانی مبتنی بر فناوری نانو برای شرايطی مانند سرطان، دیابت، عفونت‌های قارچی، عفونت‌های ویروسی و ژن‌درمانی آزمایش می‌شوند.



حسن علیزاده فرد

نانو در اقتدار نظامی

دستیابی به اقتدار بین المللی نیازمند ارکان نظامی می باشد که رسیدن به این امر مهم فقط در سایه استفاده از علم و فناوری های جدید در رقابت با کشور های دیگر ممکن می باشد. فناوری نانو در این میان جزء موضوعات راهبردی در هر حوزه از جمله حوزه سازمان دفاعی می باشد و فناوری نانو به دلیل قابلیت توانمندی سازی بقیه فناوری های نوین و همچنین به دلیل توان ایجاد یک انقلاب در سطح جهانی جایگاه اساسی و ویژه ای دارد.

حال کتابی با عنوان شناخت الگوهای راهبردی به کارگیری قابلیت های فناوری نانو در حوزه نظامی وجود دارد که به ارتباطات نانو و حوزه نظامی به خوبی اشاره می کند.

این کتاب از دانشگاه و پژوهشگاه عالی دفاع ملی و تحقیقات راهبردی به نویسندگی آقایان ، مجتبی سعادت و علی ولی سلطانی می باشد.

در بخشی از کتاب در قابلیت فناوری نانو در حوزه نظامی می خوانیم:

در این تحقیق و باهدف شناخت قابلیت های به کارگیری فناوری نانو در حوزه نظامی و به روش تحقیق کیفی چهار قابلیت عمده که هر قابلیت نیز شامل تعدادی قابلیت جزئی تر می باشد احصاء و با اولویت بندی ارائه شده است که عبارت اند از:

۱. قابلیت های فناوری نانو در بخش گیری و پیشنهاد الگو انرژی حوزه نظامی
۲. قابلیت های فناوری نانو در بخش موادی حوزه نظامی
۳. قابلیت های فناوری نانو در بخش زیستی حوزه نظامی
۴. قابلیت های فناوری نانو در بخش الکترونیک حوزه نظامی



نرم افزار

اسپن هایسیس و اسپن پلاس

شبیه‌سازی و مدل‌سازی را بر طرف می‌کند. هردو این نرم‌افزارها بسیار کاربردی و قدرتمند می‌باشد، اما هر کدام دارای نقاط ضعف و قوت می‌باشند.



مقایسه

۱. محیط نرم‌افزار اسپن پلاس پیچیده‌تر است؛ بنابراین کار با نرم‌افزار هایسیس آسان‌تر از کار با نرم‌افزار اسپن پلاس می‌باشد.
۲. نرم‌افزار اسپن پلاس بانک اطلاعاتی خواص مواد وسیع‌تری دارد به راحتی می‌توان بانک اطلاعاتی محدود کرد.
۳. نرم‌افزار اسپن پلاس تمام شرایط عملیاتی و مواد را پوشش می‌دهد و

نرم‌افزار (Aspen Plus) توسط یک شرکت دانش بنیان به نام Hyprotech در دانشگاه کانادایی کلگری توسعه یافت. در سال ۲۰۰۲، اسپن تکنولوژی که یک شرکت آمریکایی است اقدام به خرید شرکت Hyprotech کرد و این شرکت به اسپن تکنولوژی واگذار شد. شرکت اسپن تکنولوژی اقدام به تولید محصول اسپن پلاس کرد که در یک مجموعه کامل با عنوان Aspen Tech به بازار ارائه شد.

امروزه استفاده از نرم‌افزارهای فرایندی امری حیاتی برای سرعت بخشیدن به اجرایی شدن طرح و افزایش دقت محاسبات می‌باشد. (Aspen Plus) و (Aspen Hysys) نرم‌افزارهای تجاری هستند که بسیار شناخته شده‌اند و امروز بسیاری از نیازهای مهندسی شیمی را در حوزه

معادلات ترمودینامیکی را براساس نوع فرایند شبیه‌سازی به کاربر پیشنهاد می‌دهد.

۴. آنالیز خواص فیزیکی مواد و جریان، تعریف مواد جدید تخمین خواص نامشخص مواد و رگراسیون داده‌های تجربی برای بهینه‌سازی خواص فیزیکی تخمین‌زده شده در نرم‌افزار اسپن پلاس بسیار راحت‌تر و کامل‌تر نرم‌افزار هایسیس می‌باشد.

۵. شبیه‌سازی فرایندهای دارای مواد جامد و پلیمر یا الکترولیتی و یا راکتورها با واکنش‌های پلیمری مختلف در نرم‌افزار اسپن پلاس به علت بانک اطلاعاتی قوی آسان‌تر می‌باشد.

۶. تجهیزات موجود در نرم‌افزار اسپن پلاس بسیار گسترده‌تر از نرم‌افزار هایسیس است؛ بطور مثال: برج و راکتور ناپیوسته در هایسیس وجود ندارد.

۷. در نرم‌افزار اسپن پلاس امکان رسم نمودار برای تمامی نتایج ممکن است در نرم‌افزار هایسیس این امکان برای دستوراتی ممکن است که دارای

پنجره pelat باشند.

۸. در نرم‌افزار هایسیس این امکان برای کاربر فراهم شده است که اطلاعاتی ضروری فرایند با جریان وارد شود و به طور خودکار محاسبه گردد به کابر اعلان شود، ولی این امکان در اسپن موجود نمی‌باشد.

۹. در نرم‌افزار اسپن پلاس شبیه‌سازی را بدون هیچ نظم خاصی انجام داد، ولی در نرم‌افزار هایسیس ابتدا باید مواد و شرایط ترمودینامیکی وارد گردد.

جمع بندی

تعدادی از مزایا و معایب هر کدام از این دو نرم‌افزار شمرده شد مشخص است که هر کدام از این دو نرم‌افزار دارای نقاط قوت و ضعف می‌باشد و انتخاب هر کدام از این دو نرم‌افزار با توجه به نوع فرایند شبیه‌سازی و تجهیزات مورد نیاز و هزینه تخصیص داده شده، تبحر کاربر و... بستگی دارد.



یازدهمین مسابقه ملی

فاطمه آقامحمدی

فناوری نانو

ستاد ویژه توسعه فناوری نانو در راستای تحقق اهداف ترویجی و آموزشی تدوین شده در سند راهبردی فناوری نانو، اقدام به برگزاری مسابقه ملی فناوری نانو کرده است. این مسابقه بزرگترین رقابت علمی در حوزه علم و فناوری نانو است که هر ساله توسط گروه ترویج و آموزش ستاد ویژه توسعه فناوری نانو و با حضور هزاران نفر از علاقه‌مندان به فناوری نانو برگزار می‌شود. مسابقه ملی فناوری نانو علاوه بر ایجاد رقابت میان شرکت‌کنندگان، زمینه را برای اخذ گواهی توانمندی تدریس و مجوز شرکت در برنامه نانو استارت‌آپ فراهم می‌کند.

هدف

هدف از برگزاری مسابقه ملی نانو، افزایش آشنایی دانشجویان و محققان با فناوری نانو، ارتقای سطح گفتمان علم و فناوری نانو در دانشگاه‌ها و دیگر مراکز علمی - آموزشی کشور، شناسایی نخبگان نانویی کشور و برترین‌های این حوزه، جهت‌دهی به فعالیت‌های آموزشی- پژوهشی و حمایت از فعالیت‌های شکل‌گرفته در این زمینه توسط ستاد ویژه توسعه فناوری نانو است.

نانو استارت‌آپ یکی از برنامه‌های حمایتی ستاد ویژه توسعه فناوری نانو است که توسط بنیاد آموزش فناوری نانو و با هدف رشد و پرورش تیم‌های فناور توانمند و رساندن ایده‌های مبتنی بر فناوری نانو به محصول اولیه، در قالب برنامه‌ای یک ساله اجرا می‌شود. این برنامه تمامی تسهیلات مادی و معنوی مورد نیاز یک تیم را، برای توسعه ایده خود تا رسیدن به نمونه اولیه تأمین خواهد کرد و در نهایت تیم را به سایر برنامه‌های حمایتی، سرمایه‌گذار یا مشتری متصل می‌کند. هدف این برنامه حمایت از تیم‌های فناور است و رویکرد رقابتی در آن حاکم نیست. کلیه تیم‌های علاقه‌مند می‌توانند مسیر رشد خود را به کمک نانو استارت‌آپ شناسایی کنند و استارت‌آپ خود را توسعه دهند. لازم به ذکر است تنها راه ورود به برنامه نانو استارت‌آپ، شرکت در مسابقه ملی فناوری نانو و کسب امتیاز لازم است؛ در واقع حداقل یکی از اعضای استارت‌آپ باید جزو افرادی باشند که شرایط ورود به نانو استارت‌آپ را در مسابقه ملی فناوری نانو کسب کرده‌اند.

یازدهمین مسابقه ملی نانو؛ آموزش، رقابت، کسب‌وکار

یازدهمین مسابقه ملی فناوری نانو طی سه مرحله در تابستان ۱۴۰۱ برگزار خواهد شد و برگزیدگان این مسابقه می‌توانند با شرکت در برنامه نانو استارت‌آپ، ایده‌های فناورانه خود را توسعه دهند و در این زمینه از حمایت‌های مادی و معنوی ستاد ویژه توسعه فناوری نانو برخوردار شوند. مرحله نخست یازدهمین مسابقه ملی نانو ۲۹ لغایت ۳۱ تیر ماه ۱۴۰۱ به صورت غیرحضوری (آنلاین) برگزار شده و ۳۰۰ نفر برتر این مرحله، وارد مرحله دوم می‌شوند. این نفرات در مرحله دوم، که به صورت حضوری مورخ ۲۸ مرداد ماه ۱۴۰۱ در حوزه‌های سراسر کشور برگزار خواهد شد، با یکدیگر به رقابت علمی خواهند پرداخت و ۳۰ نفر برتر این مرحله (۱۵ نفر برتر مقطع کارشناسی و ۱۵ نفر برتر مقاطع تحصیلات تکمیلی) به مرحله سوم یا کمپ توانمندسازی و رقابت عملی راه خواهند یافت؛ این مرحله در شهریور ماه ۱۴۰۱ برگزار خواهد شد. رتبه‌بندی نهایی برگزیدگان مسابقه پس از پایان مرحله سوم مشخص خواهد شد.

برگزیدگان یازدهمین مسابقه ملی از جوایز زیر بهره‌مند خواهند شد:

- کسب مجوز حضور در برنامه توسعه فناوری نانو استارت‌آپ
- کسب امتیاز نخبگی از طرف بنیاد ملی نخبگان
- اهدای بیش از ۱۰۰ میلیون ریال جوایز نقدی و گرنت پژوهشی
- اهدای مدال طلا، نقره و برنز مسابقه ملی فناوری نانو
- مجوز حضور در مصاحبه توانمندی تدریس نانو



نانوحامل ها

1. Nanotechnology in Drug Delivery and Tissue Engineering: From Discovery to Applications; Jinjun Shi, and others
۲. کاربرد نانوحامل ها در دارورسانی و درمان سرطان؛ محدثه رضایی، مهدیس پارسافر
۳. کاربرد نانو حامل ها در درمان بیماران مبتلا به سرطان؛ الهه عسگری، راضیه امینی
4. Emerging trends in the novel drug delivery approaches for the treatment of lung cancer; Parvarish Sharma, and others
۵. نانو ساختارها به عنوان حامل سیستم های دارورسانی هدفمند؛ افسانه اشرفی ابقا
6. Biodegradable polymeric nanoparticles based drug delivery systems; Avnesh Kumari, and others
۷. ساخت نانو سامانه دارویی کورکومین بر پایه ی نانو حامل پلیمری پلی یورتان به منظور بررسی اثر ضد سرطانی آن؛ سید شرف الدین الموسوی، حسین نادری منش، زهیر محمد حسن، حمید یگانه، صفورا نیکزاد، حمیدرضا خیری منجیلی

نانوفناوری در گوگردزایی

1. Tanimu A., Alhooshani K., Advanced Hydrodesulfurization Catalysts: A Review of Design and Synthesis. Energy and Fuels. Vol.33, 2019, pp. 2810–38
2. chemistry.semnan.ac.ir
3. polypart.com
4. elmnet.ir

سفری در دنیای جدید نانو

1. Nanotechnology in High Performance Paint Coatings
2. Bio-inspired Surface Functionalization of Nanodiamonds for Enhanced Lubrication
3. Nanodiamonds-mediated doxorubicin nuclear delivery to inhibit lung metastasis of breast cancer. Biomaterials

نانو حباب ها در جدال با اصطکاک

1. Lateral force microscopy of interfacial nanobubbles: friction reduction and novel frictional behavior, chih-wen yang, kwan-tai leung et al
2. Investigation skin friction reduction using nano bubble injection on flat plates, gunawan, A. S. A. utomom, Yanuar
3. USA patent

منابع

گازها زیر ذره بین نانو

۱. چن، ایکس و همکاران (2021) حسگرهای گازی نانو ساختار: از کیفیت هوا و پایش محیطی تا کاربردهای بهداشتی و پزشکی *Nanomaterials (Basel, Switzerland)*, 11 (8), 1927
۲. جاوید م و همکاران (2021) بررسی پتانسیل نانوحسگرها: مروری کوتاه *Sensors International*, 2, 100130
3. www.nano.ir

پوشش های نانوکامپوزیت

1. G. Yasin, M. Arif, M. Shakeel, Y. Dun, Y. Zuo, W.Q. Khan, Y. Tang, A. Khan, M. Nadeem, Exploring the nickel-graphene nanocomposite coatings for superior corrosion resistance: manipulating the effect of deposition current density on its morphology, mechanical properties, and erosion-corrosion performance, *Adv. Eng. Mater.* 20 (2018) 1701166.
2. F. Su, C. Liu, J. Guo, P. Huang, Characterizations of nanocrystalline Co and Co/MWCNT coatings produced by different electrodeposition techniques, *Surf. Coat. Technol.* 217 (2013) 94–104.
3. H.L. Cockings, B.J. Cockings, W. Harrison, M. Dowd, K.M. Perkins, M.T. Whittaker, G.J. Gibson, The effect of near-surface plastic deformation on the hot corrosion and high temperature corrosion-fatigue response of a nickel-based superalloy, *J. Alloys Compd.* 832 (2020) 154889.

نانوفناوری در گوگردزایی

۱. امیری، محمد و بهمنش، مهسا؛ تاثیر فناوری نانو بر جوامع در حال توسعه با نگرش ویژه به ایران؛ ۱۳۸۹
۲. امیری، محمد و ابراهیمی، محمد مهدی؛ تاثیر فناوری نوین در مهندسی عمران با نگرش ویژه به کاربرد ناورس در پروژه های ژئوتکنیکی و ژئوتکنیک زیست محیطی؛ اولین همایش ملی فناوری نوین در علوم مهندسی؛ مشهد، ۱۳۸۹
۳. عروجی، نغمه؛ تکدستان، افشین؛ رئیسی، غلام رضا؛ پناهپور، ابراهیم؛ بررسی میزان کارایی سیستم نانو فیلتراسیون در تصفیه آب شهری و حذف برخی آلاینده ها در تصفیه خانه آب ملاتانی؛ ۱۳۹۴
۴. نانو فیلتراسیون و کاربرد آن در تصفیه آب

نرم افزار

1. chempedia.ir
2. www.cemical-eng.ir
3. fa.wikipedia.org

تیم نشریه



تورج حضرتی



مهدی شریف فتوتی



زهرا عباسی



کتایون میرطباطبایی



فاطمه احمدی



پویا حسینی لیوار



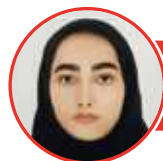
الناز بامداد زینجناب



فاطمه ساوجبلاغی



حسن علیزاده فرد



فاطمه آقامحمدی



حسین داداشی سیلاب



زهرا پورمحمدی نوین



علی صادقی



صبا شاکر

