ریاست جمهوری
معاونت علمی و فناوری
ستاد ویژه توسعه فناوری نانو

فصلنامه فناوری نانو

سال بیست‌ویکم | تابستان ۱۴۰۱ | شماره ۲ | پیاپی ۲۷۹
ISSN 2228-5385

صادرات نانوی ایرانی

نانوداروی ضدسرطان ایرانی با استقبال بین‌المللی مواجه شده است

افزایش ایمنی مواد به‌کاررفته در صنایع اسباب‌بازی با فناوری نانو

یارنیکان صالح

سازنده دستگاه های لایه نشانی در خلاء

آزمایشگاهی • صنعتی

لایه نشانی تبخیر حرارتی مقاومتی — Resistive Evap.

لایه نشانی تبخیر با اشعه الکترونی — E.Beam Evap.

لایه نشانی کند و پاش RF و DC — DC & RF Sputt.

لایه نشانی قوس کاتدی — Cath. Arc Evap.

زدایش خشک — RIE

EPSILLON

Sputter Coater / Plasma Treatment

سامانه لایه نشانی رومیزی **اپسیلون**

SIGMA

DC/RF Sputtering

Resistive Evaporation

سامانه لایه نشانی **سیگما**

OMEGA

DC/RF Sputtering

EBeam / Resistive Evaporation

سامانه لایه نشانی **اُمگا**

www.ynsaleh.ir biz@ynsaleh.ir ۰۲۱-۶۶۰۸۴۴۶۷/۸ • ۰۲۱-۶۶۰۶۸۳۵۵/۶

فصلنامه
فناوری نانو
۲۷۹
سال بیست‌ویکم | تابستان ۱۴۰۱ | شماره ۲ | پیاپی ۲۷۹

صاحب امتیاز:
ستاد ویژه توسعه فناوری‌نانو
مدیرمسئول: علی‌محمد سلطانی
سردبیر: عماد احمدوند
مدیریت اجرا:
شرکت توسعه فناوری مهرویژن
مدیر داخلی: محمد اکبرزاده
دبیرصنعت: مهدی کدخدائی
دبیرخبر: داود قرایلو
همکاران این شماره:
آتوسا زنگنه، امید علیزاده، سیده‌سمانه قاسمی، فهیمه مظاهری
مدیرهنری و طراح گرافیک:
محمدرضا صاحبی
طراحی جلد: نسیم اکبری
صفحه‌آرایی: زهرا نصیری

صادرات نانوی ایرانی
نانوداروی ضدسرطان ایرانی با استقبال بین‌المللی مواجه شده است ۲
مبدل‌های نانوکاتالیستی به کشورهای همسایه صادر می‌کنیم ۳

نانو در ایران
نانوسامانهٔ ایرانی مدیریت آب توازن کشتی‌ها در نمایشگاه ایران‌نانو ۱۴۰۱ ۴
با یک عایق حرارت نانویی ویژه صنعت ساختمان در نمایشگاه آشنا شوید ۵
یک محصول با چند مزیت در نمایشگاه ایران‌نانو ۱۴۰۱ / افزودنی برای تبادل سریع حرارت ۶
۵ محصول نانویی را در نمایشگاه ایران نانو ۱۴۰۱ ارائه می‌کنیم ۷
از صنعت خودرو تا لوازم خانگی، مشتریان ما در نمایشگاه نانو حضور دارند ۸
در نمایشگاه نانو به دنبال بازارسازی برای افزایش ظرفیت تولید هستیم ۹

پژوهش در ایران
رصدکردن فعالیت‌های فیزیولوژیکی بدن با هدبند ورزشی ۱۰
استفاده بهینه از معادن غنی داخلی نفلین سینیت در حذف آلاینده‌های کارخانجات ۱۱

گزارش عملکرد
وضعیت دستیابی به اهداف کلان پیشرفت فناوری نانو در ایران ۱۳

اینفوگرافیک
ارتقای کیفیت علمی و پرورش سرمایه‌های انسانی کارآمد فناوری نانو ۲۹

گزارش صنعتی
کاربرد فناوری‌نانو در پروتزها و ایمپلنت‌های ارتوپدی ۳۱
افزایش ایمنی مواد به‌کاررفته در صنایع اسباب‌بازی با فناوری‌نانو ۴۱
اخبار تجاری‌سازی ۴۷
اخبار پژوهشگران ۵۴

■ فصلنامه فناوری‌نانو آماده انتشار مقالات و دیدگاه‌های محققان و صاحب‌نظران است.
■ مسئولیت صحت مطالب بر عهده نویسندگان است.
■ نقل مطالب فصلنامه فناوری‌نانو با ذکر منبع بلامانع است.
■ آرشیو نشریه فناوری‌نانو در سایت www.nano.ir موجود است.

نشانی: تهران، ستارخان، خیابان حبیب‌اله، خیابان شهید متولیان، شماره ۹
صندوق پستی: ۳۴۴-۱۴۵۶۵
امور مشترکان: ۰۲۱۶۶۸۷۱۲۵۹
تلفن: ۰۲۱۶۳۱۰۰
وب‌سایت: www.nano.ir
پست الکترونیک: newsletter@nano.ir

نانوداروی ضدسرطان ایرانی با استقبال بین‌المللی مواجه شده است

دکتر نوید ناطقیان؛ هم‌بنیانگذار و عضو هیئت‌مدیره شرکت نانودارو پژوهان پردیس می‌گوید نانوذرات آلبومین باند شده با پکلی تاکسل (پکلی نب) این شرکت که برای هدف درمانی در بافت‌های سرطانی طراحی و تولید شده است، در بازارهای داخلی با موفقیت روبه‌رو شده و رشد بازار این دستاورد دانش‌بنیان آن‌چنان بوده است که با ورود این محصول به بازار با استقبال بین‌المللی مواجه شده، به طوری که از همان سال اول صادرات این محصول آغاز شد.

نانوداروی ضدسرطان پاکلی‌نب، برای درمان سرطان‌هایی مانند سینه، ریه و پانکراس با تلاش محققان شرکت نانوداروپژوهان تولید شده است. این نانودارو با نفوذ به بافت سرطانی از پیشرفت تومور جلوگیری کرده و باعث نابودی بافت سرطانی می‌شود. به علت ابعاد نانویی این دارو، اثربخشی آن بالاتر و عوارض جانبی آن کمتر از داروهای مشابه است.

دکتر نوید ناطقیان می‌گوید: «شرکت نانودارو پژوهان پردیس همانند بسیاری از شرکت‌های دانش‌بنیان از دانشگاه نشئت گرفته است. ما به همراه تعدادی از اساتید دانشگاه تهران در سال ۱۳۹۰ تصمیم گرفتیم تا فعالیت‌های خود را از حوزه‌ای که بیشتر به چاپ مقاله ختم می‌شود به سمتی ببریم که حلقه ارتباط میان صنعت و دانشگاه را برقرار کنیم و بتوانیم دانشی را که در دانشگاه ایجاد می‌کنیم در صنعت به مرحله ظهور برسانیم و از آن برای ایجاد ارزش‌افزوده استفاده کنیم. در این مسیر فرازونشیب‌های بسیاری را تجربه کردیم تا اینکه اولین محصول در بخش دارورسانی هدفمند را تولید کردیم. پکلی تاکسل باند شده با نانوذرات آلبومین (پکلی نب) محصولی بود که برای مقابله با بافت سرطانی تولید شد. از انتخاب محصول تا توسعه فناوری و ورود به بازار ۵ سال طول کشید و در این فاصله شکست‌هایی را در بخش جذب سرمایه تجربه کردیم. در سال ۱۳۹۵ مجوز ورود به بازار این محصول را دریافت کردیم.»

این عضو هیئت‌مدیره شرکت نانودارو پژوهان پردیس می‌گوید: «ما در ابتدا بازار داخلی را هدف قرار دادیم اما موفقیت این دستاورد دانش‌بنیان آن‌چنان بود که با ورود محصول به بازار با استقبال بین‌المللی مواجه شدیم و توانستیم از همان سال اول صادرات محصولمان را شروع کنیم. همین موضوع موجب رشد سریع شرکت شد.»

وی می‌افزاید: «این دارو برای هدف درمانی سرطانی است، منظور از هدف درمانی آن است که دارو بتواند به اندام، بافت، سلول یا اجزای سلول موردنظر برسد. پکلی نب به گونه‌ای طراحی شده که بتواند بافت سرطانی را هدف قرار دهد. در این پروژه ما پکلی تاکسل را ریز کرده تا به ابعاد ۱۳۰ تا ۱۵۰ نانومتر برسد. در بافت‌های سالم رگ‌ها بالغ هستند و اندازه حفره‌ها در آن‌ها در حدود ۱۰ نانومتر است. در سلول‌های سرطانی که شباهت زیادی به سلول‌های عادی دارند اما سرعت تکثیر آن‌ها بالاست، رگ‌ها به دلیل سرعت بالای رشد، فرصت بالغ شدن پیدا نمی‌کنند و اندازه حفره‌ها در این رگ‌ها ۳۰۰ نانومتر تا یک میکرون است. این نانودارو می‌تواند از طریق این حفره‌ها وارد رگ‌ها در سلول‌های سرطانی شود بدون اینکه به سلول‌های سالم آسیبی برسد. در نتیجه این نانودارو اثربخشی بالایی دارد.»

به گفته دکتر ناطقیان این دارو برای سرطان سینه و پانکراس استفاده می‌شود. پاکلی تاکسل یک ماده طبیعی ضدسرطانی است که مانع فرآیند تقسیم سلولی و رشد سلول‌های سرطانی می‌شود. در این دارو از قابلیت آلبومین به عنوان حامل طبیعی مولکول‌های نامحلول در آب، در بدن استفاده شده که به طور انتخابی در بافت‌های توموری جمع می‌شود. این دارو به دلیل اینکه ماده مؤثر ضدسرطان پاکلی تکسل را درون آلبومین قرار می‌دهد، اثرات جانبی مضر شیمی‌درمانی را مانند داروهای دیگری که از حلال استفاده می‌کنند، ندارد. در حال حاضر در سبد تولید محصولات شرکت نانودارو پژوهان پردیس، داروی پاکلی‌نب (ضدسرطان) و داروی اگزوپیو (برای پیشگیری از بازگشت وابستگی به استفاده از مواد مخدر) وجود دارد.

مبدل‌های نانوکاتالیستی به کشورهای همسایه صادر می‌کنیم

مدیر فروش و بازاریابی ایران دلکو از صادرات مبدل‌های نانوکاتالیستی این شرکت به کشورهای ترکیه، پاکستان و منطقه آسیای میانه (CIS) خبر داد. وی نمایشگاه ایران‌نانو ۱۴۰۱ را فرصتی برای نمایش فرصت‌های موجود در توسعه مبدل‌های کاتالیستی با کمک فناوری نانو به بازدیدکنندگان تخصصی و عموم مردم دانست.

ایران دلکو، مبدل‌های نانوکاتالیستی خودرو حاوی نانوذرات فلزی برای کاهش آلاینده‌های گاز خروجی از اگزوز تولید می‌کند که نقش مهمی در کاهش آلودگی هوا دارد. علیرضا مجیدنیا؛ مدیر فروش و بازاریابی ایران دلکو، می‌گوید: «قصد داریم در سیزدهمین نمایشگاه فناوری نانو نشان دهیم که چگونه فناوری نانو موجب کاهش قیمت و بهبود عملکرد کاتالیست‌های خودرو شده است. بسیاری از بازدیدکنندگان با پتانسیل‌های فناوری نانو در توسعه مبدل‌های کاتالیستی آشنا نیستند که به دنبال معرفی این فناوری به آن‌ها هستیم. این دومین دوره حضور ما در نمایشگاه فناوری نانو است.»

وی درباره نقش و اهمیت فناوری نانو در تولید مبدل‌های کاتالیستی گفت: «فناوری نانو موجب شده تا میزان استفاده از فلزات گران‌بها در مبدل‌ها به حداقل برسد و این موضوع کاهش قیمت این محصولات را در پی داشته است. اگر قرار بود با فناوری ۶ سال پیش، مبدل کاتالیستی تولید کنیم قیمت محصولات سه برابر قیمت فعلی بود. ما با استفاده از فناوری نانو توانسته‌ایم قیمت مبدل‌ها را به قدری کاهش دهیم که در حال حاضر محصولات ما ۱۵ درصد قیمت کمتری نسبت به نمونه‌های خارجی دارند، از این رو فرصت‌های صادراتی زیادی ایجاد شده به طوری که طی یک سال گذشته، در حدود یک‌صد هزار قطعه صادرات داشته‌ایم.»

مدیر فروش و بازاریابی ایران دلکو از تأمین ۵۰ درصد مبدل‌های شرکت‌های خودروساز داخلی خبر داد و گفت: «تقریباً با تمام خودروسازهای داخلی همکاری داشته و نیمی از مبدل‌های آن‌ها را تأمین می‌کنیم. در عین حال ۹۰ درصد از قطعات یدکی بازار نیز از تولیدات ما تأمین می‌شود. حتی در بسیاری از خودروهای چینی که تنوع بالا و تیراژ کم دارند نیز از محصولات ما استفاده می‌شود.»

وی افزود: «یکی از فعالیت‌های ما، اورهال کردن مبدل‌های کاتالیستی است به این معنا که خودروهای گران‌قیمت وارداتی که مبدل‌های آن‌ها نیاز به تعویض دارند، با فناوری ما اورهال شده و با این کار نیاز به تعویض نیست. در برخی مواقع این کار کاهش ۷۰ درصدی در هزینه‌ها را در پی دارد.»

نانوکاتالیست‌های شرکت ایران دلکو به دلیل بهره‌مندی از نانوذرات می‌تواند اثربخشی بالایی داشته باشد به این شکل که کاهش ابعاد ذرات موجب افزایش مساحت سطحی شده و در نهایت باعث بهبود کارایی کاتالیست می‌شود؛ بنابراین می‌توان گفت اصلی‌ترین تفاوت میان این نانوکاتالیست‌ها با کاتالیست‌های رایج، در سطح فعال بالای نانوکاتالیست‌ها به دلیل کاهش ابعاد ذرات است.

صنایع خودروسازی روش‌های گوناگونی را برای کاهش میزان آلاینده‌های خروجی اگزوز، به‌عنوان یکی از منابع اصلی آلودگی هوا، به کار برده‌اند. شرکت ایران دلکو با تأمین مبدل‌های کاتالیستی موردنیاز کشور، اقدام به استفاده از فناوری نانو در تولید این محصولات کرده است. این شرکت، موفق به دستیابی فناوری تولید مبدل‌های کاتالیستی با استاندارد آلایندگی یورو ۴ و ۵ شده است. در این مبدل‌های کاتالیستی همه فلزات گران‌بها و از جمله پلاتین، پالادیوم و رودیوم به صورت نانوذرات در تمامی سطوح پایه کاتالیستی که دارای تخلخلی بالا هستند، توزیع شده است. گروه بهمن، مگا موتور، ساپکو، سازه‌گستر، زامیاد، اگزوز خودرو خراسان، پارس خودرو، سازه پویش، گروه صنعتی صابر، گروه خودروسازی سایپا، ایپکو، گروه خودروسازی ایران خودرو، قطعه‌سازان میثاق و پارس اگزوز شرکت‌های طرف قرارداد ایران دلکو هستند.

نانوسامانهٔ ایرانی مدیریت آب توازن کشتی‌ها در نمایشگاه ایران‌نانو ۱۴۰۱

مدیرعامل شرکت ره‌آوران آینده دریا از حضور این شرکت در نمایشگاه ایران‌نانو ۱۴۰۱ خبر داد تا فناوری مدیریت آب توازن کشتی‌ها را برای شرکت‌ها و بازدیدکنندگان حوزه دریایی معرفی کند. مهندس حسینی؛ مدیرعامل شرکت ره‌آوران آینده دریا می‌گوید: «این دومین دوره‌ای است که در نمایشگاه فناوری نانو حضور داریم، در دوره پیشین یک شرکت نوپا بودیم، اما در حال حاضر شرکت ما به بلوغ رسیده و نانوسامانهٔ مدیریت آب توازن کشتی‌ها را برای عرضه به بازار توسعه داده است. قصد داریم از فضای نمایشگاه برای معرفی این فناوری استفاده کنیم، با توجه به اینکه این فناوری می‌تواند مشتریان زیادی در خارج از کشور داشته باشد، بخشی از بازدیدکنندگان و شرکت‌های بین‌المللی حاضر در نمایشگاه را نیز هدف قرار خواهیم داد.»

مدیرعامل شرکت ره‌آوران آینده دریا درباره این نانوسامانه می‌گوید: «کشتی‌ها به‌منظور جابه‌جایی کالاهایی نظیر نفت، مواد معدنی و کانتینرها نیازمند بهره‌گیری از سیستم‌های متعددی جهت حفظ ثبات کشتی و قابلیت مانور آن در طول سفر هستند. یکی از این سیستم‌ها آب توازن بوده که بر اساس آن کشتی‌ها در هر دو حالت بدون حمل بار و تخلیه بخشی از بار در بندر، آب توازن را به‌منظور عملکرد مؤثر و بی‌خطر کشتی تنظیم می‌کنند. آب توازن، آبی است که به‌منظور کنترل فشارهای وارده بر یک کشتی و ثبات آن برداشت می‌شود. آب توازن حاوی گونه‌های زیستی و ارگانیزم‌های متنوعی از باکتری‌ها، ویروس‌ها، گیاهان و موجودات ساحلی است. این آب عموماً توسط کشتی‌ها طی مسافت‌های طولانی حمل می‌شود و سپس به‌هنگام تخلیه، گونه‌های زیستی متخاصم را به اکوسیستم جدید وارد می‌کند که می‌تواند منجر به آلودگی آب‌ها شود. از این رو کنوانسیون‌های مربوط به ایمنی دریانوردی و حفاظت از محیط‌زیست الزاماتی را برای استفاده از آب تصفیه‌شده به منظور حفظ توازن کشتی‌ها مطرح کرده است که دولت‌ها را موظف می‌کند از سال ۲۰۲۴ از آب تصفیه شده برای این کار استفاده شود. در واقع از سال ۲۰۲۴ تمامی شناورهای مشمول ملزم به رعایت این پروتکل خواهند بود. این کنوانسیون بسیار سخت‌گیرانه عمل خواهد کرد به طوری که اگر کشتی‌ها از الزامات مربوطه تخطی کنند، احتمال توقیف آن‌ها وجود خواهد داشت.»

وی درباره تاریخچه توسعه این فناوری می‌گوید: «ما فناوری پتنت شده‌ای داشتیم که در حوزه نفت و گاز از آن استفاده می‌کردیم، پس از بررسی‌های اولیه دریافتیم که این فناوری قابل استفاده در حوزه دریایی نیز هست. برای تجاری‌سازی این فناوری نیاز به مجوز سازمان بین‌المللی دریانوردی داشتیم که این مجوز دو گام داشت. گام اول که بیسیک بود را سال گذشته طی کردیم و مجوز مرحله اول را گرفتیم. برای گام دوم که فاینال است نیز اقدام کرده‌ایم و داوری‌ها انجام شده که امیدوارم تا دو ماه دیگر نتایج آن مشخص شود. به صورت موازی این فناوری را در یک شناور در خلیج‌فارس پیاده‌سازی کرده‌ایم که تا دو ماه دیگر به انتهای نصب و راه‌اندازی می‌رسد؛ بنابراین امیدوارم که تا دو ماه آینده هم نتایج مجوز سازمان بین‌المللی دریانوردی و هم نتایج نصب روی این شناور مشخص شود.»

با یک عایق حرارت نانویی ویژه صنعت ساختمان در نمایشگاه آشنا شوید

گروه پوشش‌های محافظ پایه آب پاوان با یک عایق حرارتی ویژه در نمایشگاه ایران نانو ۱۴۰۱ حضور خواهد داشت، عایقی که برای صنعت ساختمان بسیار جالب توجه بوده و جایگزین مناسبی برای عایق سنتی فعلی است.

نرگس صفاریان؛ رئیس هیئت‌مدیران این شرکت می‌گوید: «این اولین دوره حضور ما در نمایشگاه فناوری نانو است که قرار است محصول نانویی خود را در این نمایشگاه معرفی کنیم. این محصول یک پوشش عایق حرارتی است که جایگزین محصولات سنتی می‌شود. استفاده از نانومواد موجب بهبود عملکرد این عایق حرارتی شده به طوری که ضریب انتقال حرارت در این محصول کاهش و گرمای ویژهٔ پوشش افزایش یافته است. این پوشش در ضخامت‌های بسیار کمتر نسبت به پشم شیشه و پشم سنگ مورداستفاده قرار می‌گیرد که این موضوع در تأسیسات ساختمان از اهمیت بالایی برخوردار است. ماندگاری این عایق بالا بوده و فاقد خوردگی رایج در پوشش‌های صنعتی است، خود این عایق به سطح می‌چسبد و به دلیل حذف میعان، دوام بالایی دارد.»

این دانش‌آموخته رشته شیمی آلی می‌افزاید: «این محصول برای کاهش دمای سطوح خارجی تجهیزات صنعتی از قبیل مخازن و راکتورها مناسب بوده و همچنین موجب کاهش مصرف سوخت و انرژی در تجهیزات با دما و انرژی حرارتی بالا به‌ویژه پتروشیمی‌ها، پالایشگاه و صنایع فلزی می‌شود. در صورت استفاده از این عایق نانو در ساختمان‌ها، جذب گرما کاهش یافته و از انتقال سرما از طریق پشت بام‌ها، دیوارها و شیروانی‌ها جلوگیری می‌شود. انتظار داریم به دلیل ویژگی‌های این محصول استقبال جالب توجهی از آن صورت گیرد.»

مهندس صفاریان می‌افزاید: «۱۵ سال قبل یک محصول آمریکایی را خریداری کردیم ولی بعدها به دلیل تحریم‌ها واردات این محصول با چالش‌هایی مواجه شد. زمانی که دریافتیم نانومواد مورداستفاده در تولید این محصول آمریکایی در ایران تولید می‌شود، اقدام به مهندسی معکوس آن کرده و این عایق را بازطراحی کردیم.»

ممانعت از انتقال حرارت از طریق تابش، عدم تولید دود یا آلاینده شیمیایی در اثر قرارگیری تحت شعله مستقیم، انعطاف‌پذیری، سهولت استفاده و آب‌گریز با قابلیت عبور بخار آب از جمله ویژگی‌های این عایق حرارتی است.

عایق‌های حرارتی نانویی یکی از گزینه‌های مهم در این حوزه است که با ذخیره انرژی گرمایی در محیط‌های مسکونی و صنعتی باعث کاهش میزان مصرف انرژی و حفظ محیط‌زیست شده و صرفه‌جویی قابل توجهی در منابع ملی به همراه خواهد داشت. این پوشش‌ها با مکانیسم بازتابش انرژی حرارتی و تغییر در ضریب حرارتی، افت دما و در نتیجه ذخیره انرژی خواهد داشت، چرا که این مواد در سطح مولکولی و ماکروسکوپی طراحی شده‌اند و هوا را در بین ذرات به دام می‌اندازند. از آنجایی که هوا در سطح مولکولی به دام می‌افتد، یک نانوعایق و نانوپوشش حتی با چند اینچ ضخامت می‌تواند تأثیر قابل توجهی داشته باشد.

یک محصول با چند مزیت در نمایشگاه ایران‌نانو ۱۴۰۱ / افزودنی برای تبادل سریع حرارت

آزما سنجش پیشرو یکی از شرکت‌های حاضر در نمایشگاه ایران نانو ۱۴۰۱ خواهد بود که قرار است افزودنی مبدل‌های حرارتی خود را برای علاقه‌مندان ارائه دهد، محصولی که علاوه بر افزایش سرعت تبادل حرارت، مزیت‌هایی نظیر جلوگیری از خوردگی و افزایش طول عمر تجهیزات را در صنعت به همراه دارد.

عبدالرحیم صبوری؛ مدیرعامل این شرکت می‌گوید: «ما نانوافزودنی جهت بهبود خواص انتقال حرارت در مبدل‌های صنعت گاز تولید کرده‌ایم که در حال حاضر در ۲۸ شرکت حوزه گاز مورداستفاده قرار می‌گیرد. این افزودنی، ویژه سیستم‌های بسته نظیر چیلرها و بویلرها طراحی شده است، در واقع هم برای سیستم‌های گرمایشی و هم سرمایشی قابل استفاده است و بر اساس نتایجی که ما به دست آورده‌ایم استفاده از آن می‌تواند بین ۱۵ تا ۲۵ درصد بهبود انتقال حرارت را به دنبال داشته باشد. این تفاوت نیز به نوع سیال بستگی دارد، یعنی با تغییر سیال، برای مثال این که سیال آب باشد یا اتیلن‌گلیکول و این که چه میزان ناخالصی در سیال وجود داشته، این درصد بهبود انتقال حرارت می‌تواند متفاوت باشد.»

مهندس صبوری افزود: «استفاده از این نانومحصول موجب افزایش سرعت انتقال حرارت می‌شود، علاوه‌براین، این ماده خاصیت ضدخوردگی در تأسیسات ایجاد کرده و طول عمر تجهیزات و زیرساخت‌ها را افزایش می‌دهد. از دیگر ویژگی‌های این محصول می‌توان به پایداری بالای آن اشاره کرد.»

مدیرعامل آزما سنجش پیشرو افزود: «برای این محصول تأییدیه‌های مختلفی از ستاد نانو، سازمان محیط‌زیست، سازمان استاندارد و وزارت نفت دریافت کرده‌ایم.»

وی از انعقاد تفاهم‌نامه با چندین پتروشیمی و پژوهشگاه صنعت نفت در حوزه فناوری نانو خبر داد و گفت: «وزارت نفت و شرکت‌های گاز متقاضیان اصلی این فناوری هستند، انتظار داریم که در نمایشگاه این فناوری را برای شرکت‌های فعال در این حوزه عرضه کنیم و این فناوری بتواند در صنایعی که به تبادل حرارت سریع نیاز دارند، نظیر نیروگاه‌ها و شرکت‌های دارای سامانه‌های خنک‌کننده مورداستفاده قرار گیرد.»

به گفته عبدالرحیم صبوری، یک کیلوگرم از این افزودنی می‌تواند با نسبت وزنی یک‌دهم درصد، به هزار لیتر سیال اضافه شود؛ بنابراین میزان مصرف آن در صنعت بسیار کم است.

ظرفیت تولید این نانوافزودنی ۵۰۰ تُن در سال است که در حال حاضر این شرکت ۵۰ تن در سال تولید دارد. شرکت آزما سنجش پیشرو با به‌کارگیری فناوری نانو اقدام به فرمولاسیون و تولید افزاینده‌های خاص و پیچیده موردنیاز صنعت کرده است. ساخت تجهیزات و تولید نانومواد موردنیاز صنعت، انواع مواد شیمیایی، رنگ‌ها و پوشش‌ها، انواع عایق‌های حرارتی، رطوبتی و دی‌الکتریک از فعالیت‌های دیگر این شرکت است.

۵ محصول نانویی را در نمایشگاه ایران نانو ۱۴۰۱ ارائه می‌کنیم

رئیس هیئت‌مدیره شرکت ساختمانی ژیکاوا از حضور این شرکت در نمایشگاه ایران نانو ۱۴۰۱ با ۵ محصول نانویی در حوزه ساختمان خبر داد.

پودر عایق رطوبت آنتی‌باکتریال (ژیکابام)، پودر بندکشی کاشی و سرامیک با خاصیت آنتی‌باکتریال (ژیکاپوند)، ملات رنگی‌نما با خاصیت آنتی‌باکتریال (ژیکاتکس سفید)، پوشرنگ ساختمانی آنتی‌باکتریال (ژیکافام) و ملات تعمیراتی آنتی‌باکتریال (سمنتکس خاکستری) محصولات دارای گواهی نانومقیاس شرکت ژیکاوا در سیزدهمین نمایشگاه فناوری نانو است.

محمدعلی طاهباز می‌گوید: «هدف ما از حضور در نمایشگاه نانو، معرفی توانمندی‌ها و محصولات شرکت ساختمانی ژیکاوا به مخاطبان و بازدیدکنندگان است. از این رو با ۵ محصول نانویی در این نمایشگاه حاضر خواهیم بود، محصولاتی که برای حوزه ساختمان بوده و استفاده زیادی در پروژه‌های مختلف از آن‌ها صورت گرفته است.»

مهندس طاهباز می‌افزاید: «در حاشیه نمایشگاه نانو، ما آماده ایجاد ارتباط و همکاری با شرکت‌های خصوصی هستیم و از تعامل با آن‌ها برای گسترش فضای کسب‌وکار استقبال می‌کنیم. در مجموع سیاست شرکت ساختمانی ژیکاوا توسعه دامنه فعالیت خود و افزایش همکاری با شرکت‌ها است.»

رئیس هیئت‌مدیره شرکت ساختمانی ژیکاوا درباره موفقیت‌های این شرکت می‌گوید: «یکی از پروژه‌های موفقی که در آن حضور داشتیم، پروژه ایران‌مال بود که بعد از ۶ تا ۷ ماه کار آزمایشگاهی، فناوری موردنیاز این پروژه را توسعه دادیم و حجم عظیمی از بتن‌ریزی در این پروژه توسط ژیکاوا انجام شد که در نوع خود بی‌سابقه است.»

شرکت ژیکاوا یکی از شرکت‌های پیشرو در حوزه مواد مربوط به ساختمان است. عایق رطوبتی ژیکابام شرکت ژیکاوا، پدیده‌ای جدید در صنعت مواد شیمیایی ساختمانی است که جز مواد آب‌بندی ساختمان محسوب می‌شود که کارایی زیادی در عایق‌بندی پروژه‌های ساختمانی دارد. پودر بندکشی کاشی و سرامیک با خاصیت آنتی‌باکتریال، ملات رنگی‌نما با خاصیت آنتی‌باکتریال، پوشرنگ ساختمانی آنتی‌باکتریال و ملات تعمیراتی آنتی‌باکتریال از دیگر محصولات نانویی این شرکت هستند که دارای خواص آنتی‌باکتریال بوده که مزیت‌های زیادی برای فضای داخلی ساختمان به ارمغان می‌آورند.

به گفته مهندس طاهباز بیش از ۶۰ محصول مختلف در ژیکاوا تولید می‌شود که از آن جمله می‌توان به انواع افزودنی‌ها، روان‌کننده‌ها، ضدیخ و ترکیبات مربوط به بتن اشاره کرد. هر چند تخصص اصلی این شرکت در ملات‌های پایه سیمانی بوده و در عین حال انواع چسب‌های ساختمانی نظیر چسب کاشی را نیز تولید و به بازار عرضه می‌کند.

شرکت شیلر فرآیند پارس: از صنعت خودرو تا لوازم خانگی، مشتریان ما در نمایشگاه نانو حضور دارند

فرهنگ آزاد؛ مدیر مهندسی فروش شرکت شیلر فرآیند پارس با بیان این نکته که مشتریان این شرکت از صنایع مختلف در دوره‌های پیشین نمایشگاه نانو حاضر بودند، از حضور شیلر فرآیند پارس در نمایشگاه ایران‌نانو۱۴۰۱ خبر داد.

مهندس آزاد گفت: «در دوره‌های قبلی نمایشگاه نانو برخی از مشتریان شیلر فرآیند پارس حضور داشتند. در خانه نانویی، تعدادی از محصولاتی که با استفاده از فناوری نانوپوشش تبدیلی زیرکونیومی ساخته شده بودند، برای بازدید علاقه‌مندان عرضه می‌شد. همچنین در یکی از دوره‌های نمایشگاه نانو، ماکتی از خودرو قرار داده شده بود که چهار شرکت که از فناوری نانوپوشش تبدیلی زیرکونیومی شیلر فرآیند برای توسعه قطعات خودرو استفاده کرده بودند، محصولات خود را در این ماکت خودرو برای نمایش عموم قرار داده بودند.»

مدیر مهندسی فروش شرکت شیلر فرآیند پارس افزود: «در چند سال گذشته علاوه بر حوزه‌هایی نظیر خودروسازی، صنایع فلزی، لوازم خانگی و برق روی استفاده از فناوری نانوپوشش تبدیلی زیرکونیومی در صنعت آندایزینگ و آلومینیوم تمرکز کرده‌ایم و نتایج جالب توجهی نیز به دست آمده است. با اشاعه فناوری نانوپوشش تبدیلی در حوزه آندایزینگ و آلومینیوم موفق شدیم سهم واردات مواد اولیه موردنیاز این حوزه را به شدت کاهش دهیم. تا چند سال قبل، بیش از ۹۰ درصد از برخی از ترکیبات موردنیاز این صنعت از خارج وارد می‌شد و همکاری با شرکت‌های اروپایی در این صنعت یک رویه جا افتاده بود؛ اما با تمرکزی که روی این صنعت داشتیم توانستیم میزان وابستگی به مواد خارجی را به کمتر از ۱۰ درصد برسانیم و در حال حاضر شرکت‌های بزرگی نظیر آلومرول نوین و آلومینیوم پردیس (روان‌گذار پردیس) موفق به جایگزینی نانوپوشش‌های تبدیلی زیرکونیومی به جای پوشش‌های تبدیلی کروماته رایج در صنعت آلومینیوم شده‌اند. با این کار مزیت رقابتی صنعت آلومینیوم کشور ارتقا یافته و قیمت نهایی محصولات این شرکت‌ها کاهش یافته است.»

اسید نیتریک، سود سوزآور و کروماته از جمله موادی هستند که به شدت برای نیروی انسانی و محیط‌زیست خطرناک بوده و این موضوع همیشه دغدغه‌های سازمان‌های نظارتی (محیط‌زیست) بوده است. شرکت‌های تولیدکننده آلومینیوم و آندایزینگ به دنبال جایگزینی این مواد هستند که بعد از جایگزینی این نانوپوشش در این دو کارخانه آلومینیوم‌سازی، اسید نیتریک، سودسوزآور و کروماته از چرخه تولید آن‌ها خارج شده است. با این کار مشکلات ایمنی کارگر و سمیت مواد در ملاحظات زیست‌محیطی حل شده و چرخه تولید نیز کوتاه‌تر شده است. نکته جالب توجه دیگر اینکه با حذف برخی مواد شیمیایی، هزینه کار برای این دو شرکت ایرانی کاهش یافته که منجر به کاهش قیمت نهایی محصول و رقابت‌پذیرتر شدن محصولات در بازار داخل و خارج از کشور شده است.

تولیدکننده پتوی عایق حرارتی: در نمایشگاه نانو به دنبال بازارسازی برای افزایش ظرفیت تولید هستیم

حسن برگزین؛ مدیرعامل شرکت پاکان آتیه نانو دانش، تولیدکننده پتوی عایق حرارت حاوی آئروژل سیلیکا، از برنامه‌های این شرکت برای بازارسازی محصولات در نمایشگاه ایران‌نانو ۱۴۰۱ خبر داد. به گفته وی، شرکت پاکان آتیه نانو دانش در حال افزایش چهار برابر ظرفیت تولید است، از این رو به دنبال جذب مشتریان جدید برای این افزایش ظرفیت، از طریق نمایشگاه فناوری نانو خواهد بود.

دکتر برگزین گفت: «تا پیش از این ظرفیت تولید پتوی عایق حرارت حاوی آئروژل سیلیکا ۵۰۰ مترمربع در ماه بود که در حال افزایش ظرفیت به ۲۵۰۰ مترمربع در ماه هستیم، از این‌رو با شرکت در نمایشگاه فناوری نانو قصد داریم این محصول را به صنایع مختلف معرفی کنیم و برای این افزایش ظرفیت، بازارسازی نماییم. پیش‌بینی می‌کنیم که در نمایشگاه امسال بتوانیم نظر برخی از شرکت‌های پتروشیمی و پالایشگاه‌ها را به این محصول جلب کنیم.»

مدیرعامل شرکت پاکان آتیه نانو دانش گفت: «دوره‌های قبلی با یک محصول در نمایشگاه حاضر بودیم، در نمایشگاه ایران‌نانو ۱۴۰۱ قرار است با هفت محصول حضور داشته باشیم. روی بسته‌بندی محصولات کارهای ویژه‌ای صورت گرفته تا نظر بازدیدکنندگان را جلب کند. همچنین قرار است ۲ یا ۳ محصول به صورت دمو در نمایشگاه عرضه شود.»

وی از ارسال دعوت‌نامه برای گروه‌های هدف خبر داد و گفت: «برای برخی از شرکت‌ها و صنایع دعوت‌نامه‌هایی ارسال کرده‌ایم تا از محصولات ما بازدید کنند. در مجموع محصولات ما برای عامه مردم جذابیت دارد، اما برای عقد قرارداد لازم است که جامعه هدف ما یعنی شرکت‌ها و صنایعی که به عایق‌های حرارتی نیاز دارند، از غرفه ما بازدید کنند. هم‌زمانی نمایشگاه نانو با نمایشگاه صنعت نیز به افزایش بازدیدکنندگان صنعتی کمک خواهد کرد در نهایت امیدواریم که این ویژگی‌ها به ما در معرفی بهتر محصولات کمک کند.»

این عضو هیئت‌علمی دانشگاه زنجان درباره کاربرد این محصول در صنعت ساختمان می‌گوید: «کاهش مصرف انرژی در ساختمان‌ها از جمله برنامه‌های ما است. مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان سازندگان را موظف کرده تا از عایق‌ها بر اساس استاندارد استفاده کنند اما عایق‌هایی نظیر پشم‌شیشه به دلیل ضخامت بالا و مشکلات زیست‌محیطی جایگاه چندانی در صنعت ساختمان ندارند؛ بنابراین این عایق‌های حرارتی نانومقیاس می‌توانند با ضخامت‌های کم پاسخگوی نیاز سازندگان باشد. این عایق با ضخامت ۶ تا ۱۰ میلی‌متر می‌تواند تا ۴۵ درصد مصرف انرژی را کم کند. عایق‌های فعلی در دمای ۱۱۰۰ درجه سانتی‌گراد، کمتر از نیم‌ساعت دوام دارند که این موضوع در آتش‌سوزی‌ها فاجعه‌آفرین است. در حالی که این عایق می‌تواند چندین ساعت دوام در دمای ۱۱۰۰ درجه سانتی‌گراد داشته باشد. از دیگر مزیت‌های این فناوری می‌توان به کاهش آلودگی صوتی اشاره کرد در واقع این عایق حرارتی، عملکرد عایق صوتی را نیز داراست.»

دانشگاه بوعلی سینا و دانشگاه علوم پزشکی بقیه‌الله (عج):
رصدکردن فعالیت‌های فیزیولوژیکی بدن با هدبند ورزشی

پژوهشگران دانشگاه بوعلی سینا و دانشگاه علوم پزشکی بقیه‌الله(عج) با طراحی و ساخت یک حسگر پوشیدنیِ پتانسیومتری بر پایه نانوساختار $Na_{0.44}MnO_2$ توانستند میزان غلظت یون سدیم در نمونه عرق انسان را اندازه‌گیری کنند. این حسگر علاوه بر اینکه یک مایع زیستی در دسترس است، از مزایای قیمت ارزان، قابل‌حمل و غیرتهاجمی بودن نیز برخوردار است.

حسگرهای پوشیدنی مستقیماً بر روی پوست انسان قرار می‌گیرند و بدون نیاز به ابزارهای جانبی، می‌توانند فعالیت‌های فیزیولوژیکی بدن را رصد کنند. در این پژوهش یک حسگر پتانسیومتریِ پوشیدنی برای اندازه‌گیری لحظه‌ای یون‌های سدیم در نمونه‌های تعریق انسان ارائه شد.

دکتر طیبه مدرکیان؛ عضو هیئت‌علمی دانشگاه بوعلی سینا همدان درباره این طرح گفت: «کنترل میزان یون سدیم یک شاخص مناسب برای تشخیص دی‌هیدراسیون یا کم‌آبی بدن ورزشکاران است. نانوساختار $Na_{0.44}MnO_2$ به دلیل توانایی برهمکنش با یون‌های سدیم، رسانایی الکتریکی، پایداری و هزینه ساخت کم به‌عنوان ماده فعال در ساخت حسگر پوشیدنی استفاده شد. به منظور تعیین غلظت یون سدیم در نمونه عرق انسان، حسگر پتانسیومتریِ پوشیدنی ساخته‌شده در یک هدبند ورزشی تعبیه شد. این حسگر به صورت لحظه‌ای می‌تواند غلظت یون سدیم را به یک تلفن همراه از طریق بلوتوث منتقل کند. این حسگر می‌تواند یون سدیم را در محدوده غلظتی ۰/۲۱ تا ۲۴/۵۴ میلی‌مولار در نمونه عرق اندازه‌گیری کند که این گسترهٔ غلظتی محدوده فیزیولوژیکی این یون را پوشش می‌دهد.»

این حسگر پوشیدنی می‌تواند برای اندازه‌گیری غیرتهاجمی یون سدیم در عرق انسان به منظور مراقبت‌های بهداشتی و تشخیص بیماری استفاده شود. بیشترین کاربرد این حسگرهای قابل‌حمل در صنایع پزشکی، مهندسی پزشکی، علوم تغذیه، نظامی و علوم ورزشی است. به عنوان مثال، برای تحلیلگران علوم ورزشی بسیار حائز اهمیت است که میزان غلظت برخی از یون‌های مهم در عرق فرد ورزشکار را در لحظه کنترل کنند، زیرا غلظت برخی از یون‌ها با عملکرد فیزیولوژیکی بدن در ارتباط است. غلظت لحظه‌ای این یون، اطلاعات فیزیولوژیکی مهمی را در مورد عملکرد بدن در اختیار متخصصان قرار می‌دهد تا تصمیم‌گیری بهتری در مورد درمان و یا تغذیه افراد داشته باشند.

پژوهشگر این طرح معتقد است امکان تجاری‌سازی این محصول وجود دارد و با توجه به ویژگی‌های قابل‌حمل بودن، قیمت پایین، حساسیت بالا نسبت به یون سدیم و امکان ارسال نتایج حسگر به تلفن همراه، تجاری‌سازی این محصول می‌تواند به صنعت پزشکی کمک شایانی کند. در حال حاضر تجاری‌سازی این محصول توسط دانشگاه بوعلی سینا، دانشگاه علوم پزشکی بقیه‌الله (عج)، شرکت شتاب‌دهنده نیکتا شیمی و شرکت دانش‌بنیان فرین بهبود تشخیص در دست بررسی است.

مدرکیان درباره ویژگی‌های نوآورانه این تحقیق گفت: «مهم‌ترین مزیت این پژوهش نسبت به مطالعات مشابه، استفاده از روش پتانسیومتری به عنوان روش تشخیصی در ساخت حسگر است. حسگرهای پوشیدنی الکتروشیمیایی عمدتاً از روش‌های ولتامتری و یا آمپرومتری استفاده می‌کنند. محدودیت‌های الکترونیکی باعث می‌شود تا امکان قابل‌حمل کردن این حسگرها با چالش‌هایی همراه باشد. در حالی‌که برخلاف روش‌های ولتامتری و آمپرومتری، حسگرهای پوشیدنی بر پایهٔ روش پتانسیومتری به‌راحتی به دستگاه‌های قابل‌حمل تبدیل می‌شوند. از دیگر مزایای این پژوهش می‌توان به رفاه حال فرد داوطلب در حین انجام آزمایش اشاره کرد. با توجه به این نکته که برای تعیین غلظت یون سدیم، نیازی به گرفتن نمونه خون و یا مایعات بینابینی نیست و تنها از طریق عرق حاصل از فعالیت‌های روزمره، میزان غلظت این یون سنجش می‌شود، داوطلب احساس رفاه و آرامش در حین آزمایش دارد.»

وی با اشاره به فرآیند استفاده از فناوری نانو در این طرح پژوهشی گفت: «نانوساختار Na0.44MnO2 به دلیل داشتن توانایی برگشت‌پذیری پاسخ نسبت به یون Na^+، یک مادهٔ فعال حسگری برای ساخت حسگرهایی با کارایی بالا برای تشخیص غلظت‌های کم از یون سدیم در سیالات زیستی بدن است. لازم به ذکر است که ساخت این نانوساختار توسط تکنیک‌های مشخصه‌یابی مختلف (EDX، FESEM، XRD و BET) تأیید شده است. حفرات نانوساختار Na0.44MnO2 حساسیت بالایی به یون سدیم دارند و سایر یون‌های موجود در نمونه‌های عرق (مانند یون‌های پتاسیم، کلسیم و منیزیم) اجازه ورود به نانوساختار را ندارند. بنابراین حسگر پوشیدنی تهیه‌شده با نانوساختار Na0.44MnO2 به صورت گزینش‌پذیر به یون‌های سدیم پاسخ می‌دهد و یون‌های مزاحم نمی‌توانند پاسخ حسگر را مختل کنند.»

امروزه پزشکان، متخصصان علوم تغذیه و ورزش، نیاز دارند تا متغیرهای شیمیایی، فیزیکی و یا زیستی را به صورت لحظه‌ای رصد کنند تا در مورد بیماران یا افراد ورزشکار به درستی تصمیم‌گیری کنند. دسترسی به سیالات زیستی مانند مایع بینابینی و خون دارای یک چالش مهم است، زیرا به منظور دسترسی به نمونه، شکستن سطح پوست موردنیاز است و می‌تواند باعث عفونت شود. از طرفی دیگر، در میان تجزیه‌وتحلیل سیالات زیستی، نمونه عرق انسان از اهمیت زیادی برخوردار است، زیرا یک سیال زیستی غیرتهاجمی است. یون سدیم می‌تواند برای تشخیص سلامت عمومی، نظارت بر استرس گرمایی و تشخیص بیماری‌های مختلف مانند هیپوناترمی و فیبروز کیستیک مورد استفاده قرار گیرد. بنابراین تعیین سطح این یون در عرق به منظور ارائه اطلاعات مهم برای تشخیص بالینی ضروری است.

نتیجه همکاری پژوهشگران دانشگاه بوعلی سینا و دانشگاه علوم پزشکی بقیه‌الله (عج) به راهنمایی دکتر طیبه مدرکیان، دکتر عباس افخمی (اعضای هیئت‌علمی دانشگاه بوعلی سینا) و دکتر حسن باقری (عضو هیئت‌علمی دانشگاه علوم پزشکی بقیه‌الله (عج)) که در قالب یک طرح تحقیقاتی مشترک بین دانشگاه بوعلی سینا و دانشگاه علوم پزشکی بقیه‌الله (عج) انجام شده در مقاله‌ای با عنوان Wearable Potentiometric Sensor Based on Na0.44MnO2 for Non- invasive Monitoring of Sodium Ions in Sweat در نشریه ANALYTICAL CHEMISTRY به چاپ رسیده است.

استفاده بهینه از معادن غنی داخلی نفلین سینیت در حذف آلاینده‌های کارخانجات

یک تیم تحقیقاتی با همکاری پژوهشگران دانشگاه صنعتی سهند تبریز و دانشگاه صنعتی ارومیه توانستند با استفاده از بوهمیت تولید شده از نفلین سینیت که از معادن غنی آن در منطقه آذربایجان به‌دست آمده بستر جذب مناسبی برای پساب‌های آلوده کارخانجات نساجی، چاپ و کاغذسازی طراحی و تولید کنند. این پساب آلوده به رنگ موجب آلودگی آب‌های سطحی و زیرسطحی می‌شود. دکتر امین سالم؛ عضو هیئت‌علمی دانشکده مهندسی شیمی دانشگاه صنعتی سهند تبریز درباره لزوم انجام این طرح گفت:

«یکی از روش‌های حذف آلاینده‌ها، جذب سطحی بوده که

کارایی مناسبی در شرایط واقعی دارد. ساخت بستر جذب مناسب از مواد تولید شده در داخل کشور هدف اصلی تحقیق حاضر بوده و برای نیل به این منظور از بوهمیت تولید شده از نفلین سینیت توسط نمونه اولیه (پایلوت) مرکز تحقیقات فرآوری مواد معدنی غرب کشور استفاده شده است. کلیه مراحل شکل‌دهی و ساخت بستر جذب در آزمایشگاه مواد کانی غیرفلزی دانشگاه صنعتی سهند تبریز انجام و عملکرد بستر نانوساختار با استفاده از پساب خروجی از دو کارخانه تولید محصولات نساجی ارزیابی شده است.»

خروج پساب‌های آلوده به رنگ از کارخانجات نساجی، چاپ و کاغذسازی موجب آلودگی آب‌های سطحی و زیرسطحی شده و در نهایت آلودگی خاک و محصولات کشاورزی را به دنبال دارد. این آلاینده‌ها برای سلامتی انسان و موجودات زنده مضر بوده و باید فرآیندهای جدید و مدرنی که دارای عملکرد مناسبی باشند طراحی و ساخته شود. یکی از روش‌های حذف این آلاینده‌ها جذب سطحی بوده که کارایی مناسبی در شرایط واقعی دارد.

دکتر سالم با اشاره به این موضوع گفت: «محدودیت منابع آب کشور و لزوم حفاظت از آب‌های سطحی و زیرسطحی، توجه به بازیافت و بازچرخانی آب‌های صنعتی را ضروری نموده است. آلاینده‌های آلی رنگی به‌ویژه آلاینده‌های از نوع آنیونی در پساب خروجی از این کارخانجات موجود بوده و باید به نحوی از پساب جدا و آب بازچرخانی شود. بستر جذب ساخته شده قابلیت بازیافت پساب این واحدها را دارد، همچنین کنترل دقیق اندازه خلل نانومتری و سطح ویژه به کمک تعیین شرایط عملیات حرارتی مناسب بستر شکل داده شده باعث نیل به بازدهی بالا شد و انجام فرآیند احیا با حفظ ساختار نانومتری موجب شد که استفاده مجدد از بستر فراهم شود. با توجه به تولید مواد در مقیاس صنعتی و شکل‌دهی و ساخت بستر در مقیاس نیمه‌صنعتی و ارزیابی کارایی بستر توسط پساب صنعتی، فناوری ابداع شده قابلیت صنعتی شدن دارد.»

نویسنده مسئول این طرح درباره نتایج مهم و کلیدی این کار تحقیقاتی گفت: «ساخت بستر جذب با بازدهی بالای ۹۰ درصد از مواد داخلی با ارزیابی عملکرد در شرایط واقعی، دست‌یابی به فناوری شکل‌دهی بستر مقاوم در محیط اسیدی و خورنده، ساخت بستر با مقاومت فشاری مناسب و ضریب اطمینان بالا در مقیاس نیمه‌صنعتی و احیای سریع بستر که امکان استفاده مجدد از آن را فراهم می‌کند از اهم شاخص‌های تحقیق حاضر است. قیمت ساخت چنین بستری ۴۰ درصد نمونه‌های مشابه خارجی است.»

معادن غنی و وسیع نفلین سینیت در منطقه آذربایجان از جمله نعمت‌های خدادادی است که در اختیار کشورهای معدودی است. وجود این ماده معدنی در کشور، امکان تولید مواد پیشرفته از جمله آلومینا و ترکیبات جانبی نانوساختار، سیمان‌های با مقاومت مکانیکی بالا، زئولیت‌های خاص صنعتی و جاذب‌های با ظرفیت جذب بالا را فراهم می‌کند.

دکتر سالم درباره ادامه کار این طرح گفت: «دانشگاه صنعتی سهند تبریز جزو دانشگاه‌هایی در سطح بین‌المللی است که تحقیقات وسیعی را در تولید مواد پیشرفته نانوساختار با فناوری مدرن از نفلین سینیت به انجام رسانده است. تحقیقات در این زمینه به طور پیوسته در ۲۰ سال گذشته ادامه داشته است. بازیافت پساب‌های آلوده به فلزات سنگین و تولید مواد با ارزش‌افزوده بالا همواره مدنظر بوده است. تولید آب آشامیدنی سالم با استفاده از جاذب‌های با ظرفیت جذب بالا و کاتالیست‌های خاص زئولیتی از نفلین سینیت نیز در حال انجام است.»

این طرح پژوهشی با همکاری مهندس امیرحسین رزم از دانشجویان کارشناسی‌ارشد دانشکده مهندسی شیمی دانشگاه صنعتی سهند تبریز، دکتر شیوا سالم؛ عضو هیئت‌علمی گروه مهندسی شیمی دانشگاه صنعتی ارومیه و دکتر امین سالم؛ عضو هیئت‌علمی دانشکده مهندسی شیمی دانشگاه صنعتی سهند تبریز به‌عنوان استاد راهنما و نویسنده مسئول هدایت تحقیق انجام شده است. نتایج این پژوهش در قالب مقاله‌ای با عنوان Industrial performance, reusability and mechanical reliability of mesoporous gamma alumina packed bed fabricated through boehmite extrusion for removal of reactive dyes from textile wastewaters در نشریه JOURNAL OF HAZARDOUS MATERIALS به چاپ رسیده است.

وضعیت دستیابی به اهداف کلان پیشرفت فناوری نانو در ایران

رویکردهای اصلی توسعه فناوری نانو در ایران بر اساس سند «گسترش کاربرد فناوری نانو در افق ۱۴۰۴» (مصوب آذرماه ۱۳۹۶ هیئت‌وزیران) عبارت است از مرجعیت علمی، انتخاب و توسعه فناوری‌های کلیدی، استقرار سیستم نانونماد، ایجاد صنایع نانو، ارتقای صنایع موجود از طریق فناوری نانو و توسعه بازار و صادرات محصولات نانو. مبتنی بر این رویکردها، چشم‌انداز و سه هدف کلان برای ده‌ساله دوم پیشرفت نانو در کشور معین شد. مطابق با چشم‌انداز تعیین شده، پیشرفت‌های فناوری نانو در ایران اسلامی تا سال ۱۴۰۴ با تأثیرگذاری در آبادانی کشور و تولید ثروت، موجب بهبود زندگی مردم می‌شود. در این سال، کشور ضمن تعامل سازنده با سایر کشورها، حرکت به‌سمت مرجعیت جهانی در فناوری نانو را ادامه می‌دهد و این امر، اثر قابل‌ملاحظه‌ای بر اقتدار علمی کشور خواهد داشت. سه هدف کلان که با حرکت در راستای این چشم‌انداز در نهایت محقق خواهند شد عبارت‌اند از:

- دستیابی به جایگاه مناسب در علم و فناوری نانو در بین کشورهای جهان؛
- کسب سهم مناسبی از بازار جهانی فناوری نانو؛
- ارتقای اثرگذاری فناوری نانو در بهبود کیفیت زندگی مردم

هدف اول، جایگاه کشور را از نظر کمیت و کیفیت تولید علم و توسعه فناوری نانو در سطح جهانی مشخص می‌کند و در نهایت با توجه به رویکرد صنعتی و اقتصادی که در ده‌ساله دوم اتخاذ شده است، در هدف‌گذاری دوم، توسعه سهم کشور از بازار جهانی نانو دنبال می‌شود. هدف سوم، میزان اثرگذاری پیشرفت نانو را در سطح جامعه و به‌طور خاص در بهبود کیفیت محصولات مصرفی توسط مردم و سایر بهبودهای ایجاد شده در اقتصاد و کیفیت زندگی مردم نشان می‌دهد.

جایگاه جهانی ایران در علم و فناوری نانو

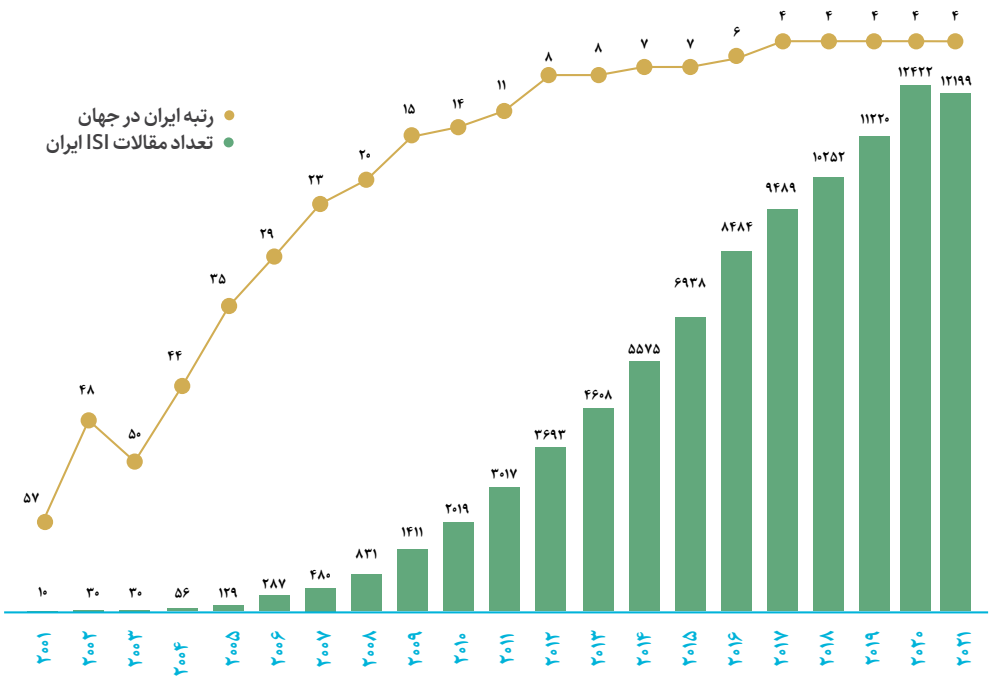
جایگاه جهانی ایران در علم و فناوری نانو به‌وسیله سه شاخص کلان «کمیت مقالات فناوری نانو»، «کیفیت مقالات فناوری نانو» و «تعداد اختراعات فناوری نانو» ارزیابی می‌شود. برای ارزیابی جایگاه ایران در علم نانو از پایگاه داده WoS (Web of Science) به‌عنوان منبع آمار و اطلاعات استفاده شده و مقالات پژوهشی مرتبط با فناوری نانو با استفاده از یک عبارت جستجوی معتبر، استخراج و اندازه‌گیری می‌شوند. در حوزه فناوری نیز تعداد اختراعات فناوری نانو در دفاتر ثبت پتنت معتبر جهان از جمله اداره ثبت پتنت آمریکا (USPTO) و اداره ثبت پتنت اروپا (EPO) اندازه‌گیری می‌شوند.

جایگاه جهانی ایران در انتشار مقالات نانو

در سال ۲۰۲۱ میلادی، ۱۲۱۹۹ مقاله مرتبط با فناوری نانو توسط محققان ایرانی در WoS نمایه شد که معادل ۵/۴۱ درصد از کل مقالات نانو منتشر شده در سال ۲۰۲۱ است. ایران با این سهم از انتشارات نانو، همانند سال گذشته، در رتبه چهارم جهان قرار گرفت. این جایگاه در حالی به دست آمده که ایران در سال ۲۰۰۰ و قبل از تأسیس ستاد فناوری نانو که تعداد معدودی از محققان و دانشمندان ایرانی با این فناوری نوظهور آشنا بودند با انتشار هشت مقاله نانو در رده پنجاه و هشتم جهان و ششم منطقه خاورمیانه قرار داشت. ایران در سال‌های بعد همواره یک روند صعودی را در انتشار علوم نانو طی کرد. متوسط درصد رشد سالانه مقالات نانو ایران در این ۲۱ سال حدود ۴۹ درصد بوده است. تعداد مقالات نانو ایران در سال ۲۰۲۱، ۱۸/۵ درصد از کل مقالات علمی منتشر شده ایران در WoS را شامل می‌شود، در حالی که سهم مقالات نانو از کل مقالات جهان در سال ۲۰۲۱ میلادی کمی بیشتر از ۹ درصد بوده است. همچنین ۳۸۳۰ مقاله از کل مقالات نانو ایران

جدول ۱- فهرست ۲۵ کشور برتر جهان به همراه برترین کشورهای اسلامی در انتشار مقالات نانو در سال ۲۰۲۱

رتبه	کشور	مقالات نانو	سهم مقالات نانو از کل مقالات نانو دنیا (٪)
۱	چین	۹۷۰۱۵	۴۳/۰۴
۲	آمریکا	۲۵۵۰۹	۱۱/۳۲
۳	هند	۲۱۱۱۸	۹/۳۷
۴	ایران	۱۲۱۹۹	۵/۴۱
۵	کره جنوبی	۱۱۶۲۳	۵/۱۶
۶	آلمان	۹۸۰۰	۴/۳۵
۷	ژاپن	۸۵۵۹	۳/۸۰
۸	عربستان سعودی	۷۸۲۵	۳/۴۷
۹	روسیه	۶۸۸۸	۳/۰۶
۱۰	انگلستان	۶۸۲۱	۳/۰۳
۱۱	فرانسه	۶۲۹۸	۲/۷۹
۱۲	استرالیا	۵۵۷۴	۲/۴۷
۱۳	اسپانیا	۵۵۵۴	۲/۴۶
۱۴	ایتالیا	۵۴۳۴	۲/۴۱
۱۵	مصر	۵۲۷۷	۲/۳۴
۱۶	پاکستان	۴۶۱۳	۲/۰۵
۱۷	کانادا	۴۵۷۲	۲/۰۳
۱۸	تایوان	۴۳۷۰	۱/۹۴
۱۹	ترکیه	۴۳۶۴	۱/۹۴
۲۰	برزیل	۴۲۳۲	۱/۸۸
۲۱	لهستان	۳۴۰۵	۱/۵۱
۲۲	مالزی	۳۱۱۱	۱/۳۸
۲۳	سنگاپور	۲۴۹۲	۱/۱۱
۲۴	هلند	۲۱۸۸	۰/۹۷
۲۵	سوئد	۲۱۵۲	۰/۹۵



نمودار ۱- روند رشد انتشار مقالات نانو ایران و رتبه ایران در جهان (۲۰۲۱-۲۰۰۱)

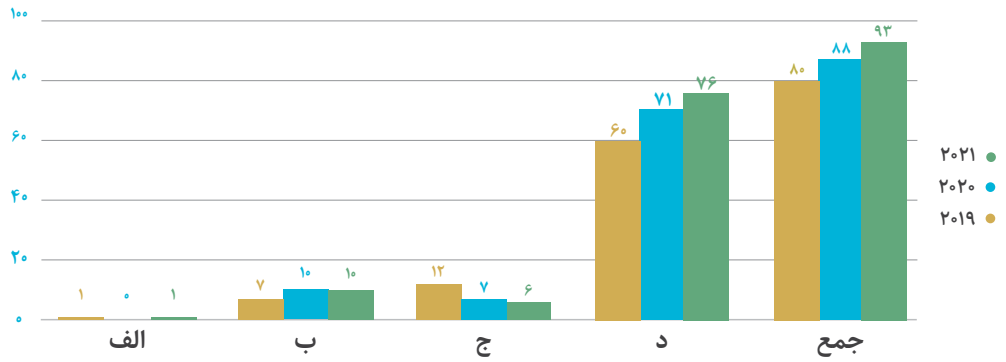
در سال ۲۰۲۱ به طور مشترک با محققان خارجی منتشر شده که همکاری بین‌المللی بیش از ۳۰ درصد را نشان می‌دهد. ایران از لحاظ سرانه مقاله نانو به جمعیت، در رتبه پانزدهم (سال ۲۰۲۰) و از لحاظ تعداد مقاله به ازای مقدار GDP بر اساس نرخ برابری قدرت پول (PPP)، در رتبه اول جهان (سال ۲۰۲۰) قرار دارد. جدول ۱، رده‌بندی ۲۵ کشور برتر در انتشار مقالات ISI نانو را در سال ۲۰۲۱ نشان می‌دهد. در این جدول کشورهای اسلامی با رنگ سبز مشخص شده‌اند. روند رشد تعداد مقالات و رشد رتبه ایران نیز در نمودار ۱ نمایش داده شده است.

در سال ۲۰۲۱ در بین دانشگاه‌های ایران، دانشگاه تهران با انتشار ۸۴۳ مقاله نانو (۶/۸ درصد) کل مقالات نانو ایران در این سال در رده اول قرار دارد. پس از آن به ترتیب دانشگاه صنعتی امیرکبیر با انتشار ۵۸۳ مقاله نانو (۴/۷ درصد)، دانشگاه تربیت مدرس با انتشار ۵۲۹ مقاله نانو (۴/۲۵ درصد)، دانشگاه علوم پزشکی تهران با انتشار ۵۲۵ مقاله نانو (۴/۲۲ درصد) و دانشگاه علم و صنعت با انتشار ۴۹۸ مقاله نانو (۴ درصد) در رده‌های بعدی قرار دارند. مجموعه دانشگاه آزاد اسلامی نیز با انتشار ۲۵۸۷ مقاله نانو نزدیک به یک‌پنجم از کل مقالات نانو ایران در سال گذشته را منتشر کرده که البته این آمار متعلق به تمامی واحدهای این دانشگاه است.

جایگاه جهانی ایران در کیفیت علم نانو

تعداد مقالات نانو منتشر شده ایران در مجلات برتر علمی جهان

فدراسیون سرآمدان علمی ایران بر اساس منابع معتبری همچون Nature Index و شاخص‌های Impact Factor و Eigen Factor و همچنین نظر نخبگان علمی هر حوزه، هر ساله مجلات برتر علمی جهان را در چهار دسته الف تا د (به ترتیب امتیاز) دسته‌بندی و معرفی می‌کند. آمار مقالات نانو ایران در این چهار دسته مجلات در نمودار ۲ نشان داده شده است. در مجموع، تعداد مقالات منتشر شده در این مجلات از ۸۰ مقاله در سال ۲۰۱۹ به ۹۳ مقاله در سال ۲۰۲۱ افزایش یافته است.



نمودار ۲- آمار مقالات نانوی ایران در چهار دسته مجلات برتر علمی دنیا (۲۰۲۱-۲۰۱۹)

عناوین مقالات نانو ایران با ضریب اثربخشی الف تا ج

فهرست مقالات نانو ایران با ضریب اثربخشی الف تا ج در سال ۲۰۲۱ به شرح جدول ۲ است:

جدول ۲- فهرست مقالات نانوی ایران با ضریب اثربخشی الف تا ج در سال ۲۰۲۱

رتبه	نام مجله	عنوان مقاله	نویسنده/نویسندگان ایرانی
۱	NATURE COMMUNICATIONS	Nanoscale characterization of the biomolecular corona by cryo-electron microscopy, cryo-electron tomography, and image simulation	سارا شیبانی، علی فرنودی، علی‌اکبر آشکاران، محمدرضا اجتهادی، محمدرضا ولی، مرتضی محمودی
۲	ANGEWANDTECHEMIE-INTERNATIONAL EDITION	Title: Synthesis of Polycarboxylate Rhodium(II) Metal-Organic Polyhedra (MOPs) and their use as Building Blocks for Highly Connected Metal-Organic Frameworks (MOFs)	فرنوش زارع کاریزی، علی مرسلی
۳	ADVANCED FUNCTIONAL MATERIALS	Ambient Stable and Efficient Monolithic Tandem Perovskite/PbS Quantum Dots Solar Cells via Surface Passivation and Light Management Strategies	محمدمهدی توکلی، هادی توکلی دستجردی، روح‌الله توکلی
۴	ADVANCED FUNCTIONAL MATERIALS	Graphene-Assisted Synthesis of 2D Polyglycerols as Innovative Platforms for Multivalent Virus Interactions	احسان محمدی‌فر، وحید احمدی، محمدفردین غلامی، محسن عادلی
۵	SCIENCE	Designed proteins assemble antibodies into modular nanocages	علی اعتمادی، محمدعلی مظلومی
۶	SCIENCE ADVANCES	Self-consistent dielectric functions of materials: Toward accurate computation of Casimir-van der Waals forces	محسن معظمی گودرزی، سیدحامد ابوطالبی
۷	NANO LETTERS	Near Fermi Superatom State Stabilized by Surface State Resonances in a Multiporous Molecular Network	علی صادقی
۸	ADVANCED MATERIALS	Extreme Biomimetics: Designing of the First Nanostructured 3D Spongin-Atacamite Composite and its Application	مهدی رحیمی نصرآبادی
۹	ADVANCED FUNCTIONAL MATERIALS	Copolymer-Templated Nickel Oxide for High-Efficiency Mesoscopic Perovskite Solar Cells in Inverted Architecture	فرانک صادق، مجید مقدم، رضا کشاورزی، ولی‌الله میرخانی، مینا امینی، شهرام تنگستانی‌نژاد، ایرج محمدپور بلترک

ادامه جدول ۲- فهرست مقالات نانوی ایران با ضریب اثربخشی الف تا ج در سال ۲۰۲۱

رتبه	نام مجله	عنوان مقاله	نویسنده/نویسندگان ایرانی
۱۰	ADVANCED MATERIALS	The Manufacture of Unbreakable Bionics via Multifunctional and Self-Healing Silk-Graphene Hydrogels	مسعود حسنی، محمدجواد جهان‌شاهی، نیره طائب‌نیا
۱۱	ADVANCED MATERIALS	First-Principles Multiscale Modeling of Mechanical Properties in Graphene/Borophene Heterostructures Empowered by Machine-Learning Interatomic Potentials	بحیرا مرتضوی، محمد سیلانی
۱۲	JOURNAL OF THE AMERICAN CHEMICAL SOCIETY	Unraveling Nanoscale Cobalt Oxide Catalysts for the Oxygen Evolution Reaction: Maximum Performance, Minimum Effort	فائزه پازوکی، مهران امیری
۱۳	NANO LETTERS	Breakdown of Universal Scaling for Nanometer-Sized Bubbles in Graphene	فهیم فرجی، نسیم حسنی
۱۴	ANGEWANDTE CHEMIE-INTERNATIONAL EDITION	Interfacial Linkage and Carbon Encapsulation Enable Full Solution-Printed Perovskite Photovoltaics with Prolonged Lifespan	یاسر عبدی
۱۵	ADVANCED FUNCTIONAL MATERIALS	Biodegradation of Carbon-Based Nanomaterials: The Importance of "Biomolecular Corona" Consideration	عباس مختاری فارسانی، مسعود حسنی، مهدی مهرعلی
۱۶	NATURE COMMUNICATIONS	Title: Laser nano-filament explosion for enabling open-grating sensing in optical fibre	کیوان محمود اقدمی، عبدالله رهنما
۱۷	NANO LETTERS	Polyaniline-Lignin Interpenetrating Network for Supercapacitive Energy Storage	ندا دیانت، محمدصفی رحمانی‌فر، عبدالحسن نوری، میر فضل‌الله موسوی

تعداد مقالات نانو منتشرشده ایران در مجلات Q1

سهم مقالات نانو ایران که در مجلات Q1 منتشر شده‌اند نیز به‌عنوان یک شاخص دیگر از کیفیت انتشارات علمی درنظر گرفته می‌شود. مجلات Q1 مجلاتی هستند که بر اساس بانک اطلاعات مجلات علمی JCR (Journal Citation Reports) از نظر ضریب اثربخشی (Impact factor) جزء مجلات چارک اول به حساب می‌آیند. علاوه بر اینکه تعداد این مقالات در سال ۲۰۲۱ رشد کرده است، سهم آن‌ها از کل مقالات نانو ایران در سال ۲۰۲۱ نیز حدود ۱ درصد نسبت به سال قبل افزایش داشته و جایگاه ایران در این شاخص، یک رده بهبود یافته است.

جدول ۳- اطلاعات مربوط به دَه کشور برتر جهان از لحاظ تعداد مقالات نانو در مجلات Q1 در سال ۲۰۲۱

کشور	تعداد مقالات نانو در مجلات Q1	سهم مقالات نانو در مجلات Q1 از کل مقالات نانو (٪)	رتبه جهانی در تعداد مقالات نانو در مجلات Q1
چین	۵۳۴۷۹	۵۵/۱	۱
آمریکا	۱۵۰۳۱	۵۸/۹	۲
کره جنوبی	۶۹۷۷	۶۰	۳
هند	۶۳۷۲	۳۰/۲	۴
آلمان	۵۵۹۲	۵۷/۱	۵
ایران	۴۱۹۵	۳۴/۴	۶
انگلستان	۴۰۷۹	۵۹/۸	۷
ژاپن	۴۰۰۷	۴۶/۸	۸
اسپانیا	۳۴۷۹	۶۲/۶	۹
استرالیا	۳۴۷۵	۶۲/۳	۱۰

مقدار و رتبه شاخص اچ (H-INDEX) مقالات نانو ایران

شاخص اچ (h-Index) معیاری از کمیت و کیفیت مقالات علمی یک محقق، مؤسسه یا کشور است و در واقع حجم مقالات پر کیفیت آن فرد یا کشور را نشان می‌دهد. معایبی هم به این شاخص وارد است از جمله اینکه ارجاع به خود را لحاظ نمی‌کند یا سن علمی محققان یا نهادها را در نظر نمی‌گیرد. با وجود اینها، به‌عنوان یک شاخص کیفی در ارزیابی و مقایسه مقالات با کیفیت موردقبول و استناد است. در شاخص h رتبه جهانی ایران برای مقالات منتشر شده در ۵ سال منتهی به ۲۰۲۱ (h-Index پنج ساله)، یازدهم است. جدول ۴ فهرست ۲۰ کشور برتر جهان در شاخص h-Index برای مقالات نانو منتشر شده در سال‌های ۲۰۱۷ تا ۲۰۲۱ را نشان می‌دهد.

جدول ۴- مقدار و رتبه شاخص h-Index پنج ساله مقالات نانو ۲۰ کشور برتر جهان (۲۰۲۱ - ۲۰۱۷)

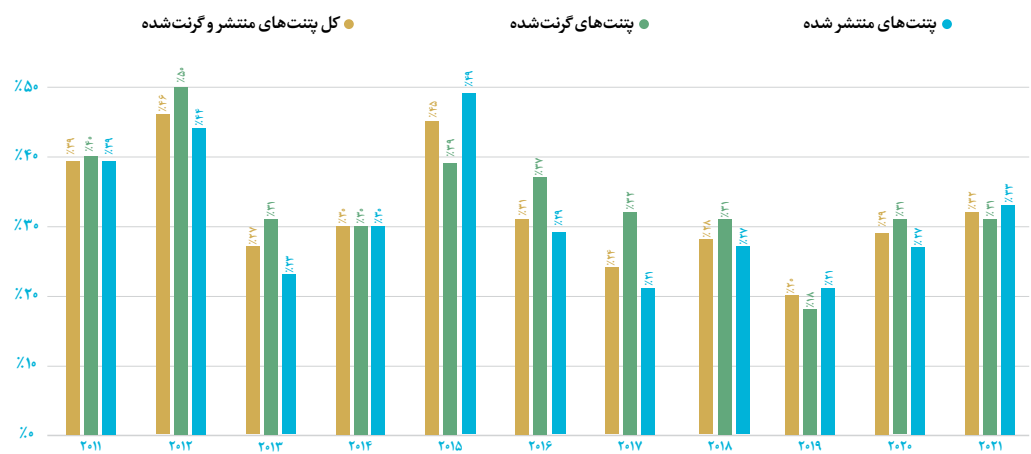
رتبه	کشور	h-index	رتبه	کشور	h-index
۱	چین	۳۶۰	۱۱	ایران	۱۴۸
۲	آمریکا	۳۲۴	۱۲	هند	۱۳۸
۳	استرالیا	۱۹۸	۱۳	فرانسه	۱۳۵
۴	آلمان	۱۹۰	۱۳	سوئیس	۱۳۵
۵	سنگاپور	۱۸۷	۱۵	اسپانیا	۱۳۲
۶	عربستان	۱۷۶	۱۶	هلند	۱۲۸
۷	کره جنوبی	۱۷۵	۱۷	ایتالیا	۱۲۶
۷	انگلستان	۱۷۵	۱۸	سوئد	۱۲۱
۹	ژاپن	۱۷۳	۱۹	تایوان	۱۱۸
۱۰	کانادا	۱۵۵	۲۰	پاکستان	۱۱۱

جایگاه جهانی ایران در ثبت اختراعات فناوری نانو

ایران در مجموع تا پایان سال ۲۰۲۱، ۳۰۷ اختراع مرتبط با فناوری نانو در دفاتر ثبت پتنت آمریکا و اروپا منتشر کرده است. تعداد پتنت‌های نانو ایران در دفتر ثبت پتنت آمریکا (USPTO[1]) در سال ۲۰۲۱، ۲۱ پتنت بوده است. علاوه بر این، در همین سال، ۳۴ اختراع نانو دیگر در حال ثبت نهایی در این دفتر هستند. براین اساس رتبه ایران در پتنت‌های ثبت شده در USPTO در سال ۲۰۲۱ بیست و چهارم است. همچنین یک اختراع نانو نیز در دفتر ثبت پتنت اروپا (EPO[2]) ثبت شده است. نسبت تعداد پتنت‌ها به تعداد مقالات نانو نشان می‌دهد که ۴/۶ پتنت نانو در ازای هر ۱۰۰۰ مقاله نانو ثبت شده است. با این حال باید توجه داشت که همین تعداد اختراعات مرتبط با فناوری نانو، سهمی در حدود ۳۰ درصد از کل پتنت‌های ثبت شده ایران در ادارات ثبت پتنت آمریکا و اروپا را شامل می‌شوند. آمار مربوط به این حوزه در جدول ۵ و نمودار ۳ آمده است.

جدول ۵- فهرست ۳۰ کشور برتر جهان در ثبت پتنت نانو در USPTO در سال ۲۰۲۱

رتبه	کشور	تعداد پتنت نانو	رتبه	کشور	تعداد پتنت نانو
۱	آمریکا	۴۸۸۹	۱۶	استرالیا	۴۷
۲	کره جنوبی	۸۲۶	۱۷	ایتالیا	۴۶
۳	چین	۸۲۴	۱۸	فنلاند	۴۵
۴	ژاپن	۶۶۶	۱۹	اتریش	۴۱
۵	تایوان	۵۵۶	۱۹	هند	۴۱
۶	آلمان	۲۷۴	۲۱	سوئد	۳۴
۷	عربستان سعودی	۲۲۶	۲۲	اسپانیا	۳۳
۸	فرانسه	۲۰۹	۲۳	ایرلند	۳۰
۹	انگلستان	۱۷۵	۲۴	ایران	۲۱
۱۰	کانادا	۱۴۶	۲۵	دانمارک	۱۲
۱۱	هلند	۱۲۳	۲۵	امارات متحده عربی	۱۲
۱۲	سوئیس	۱۰۵	۲۷	لوکزامبورگ	۱۱
۱۳	رژیم اشغالگر قدس	۸۳	۲۸	ترکیه	۱۰
۱۴	سنگاپور	۵۸	۲۹	روسیه	۹
۱۵	بلژیک	۵۵	۳۰	نروژ	۸



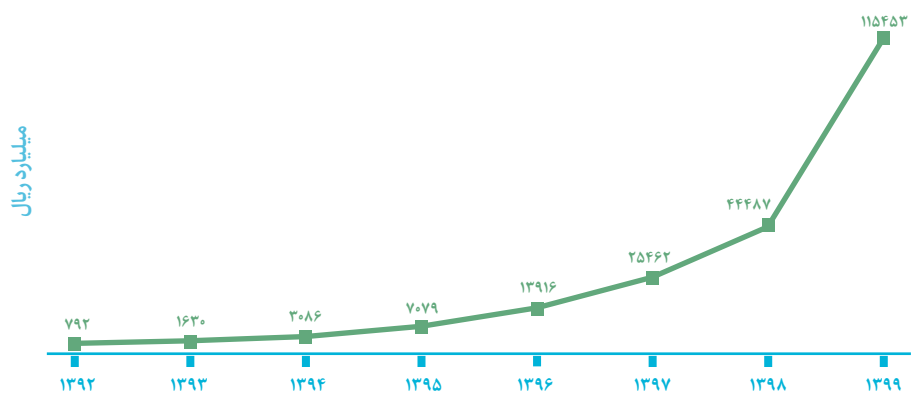
نمودار ۳- سهم پتنت‌های نانوی ایران از کل پتنت‌های ایران (۲۰۲۱ - ۲۰۱۱)

حجم بازار فناوری نانو ایران

طبق تعریف بازار فناوری نانو که در استاندارد بین‌المللی ایزو به شماره ISO/TS 18110:2015 به تصویب رسیده است؛ بازار فناوری نانو شامل سه بخش زیر است:

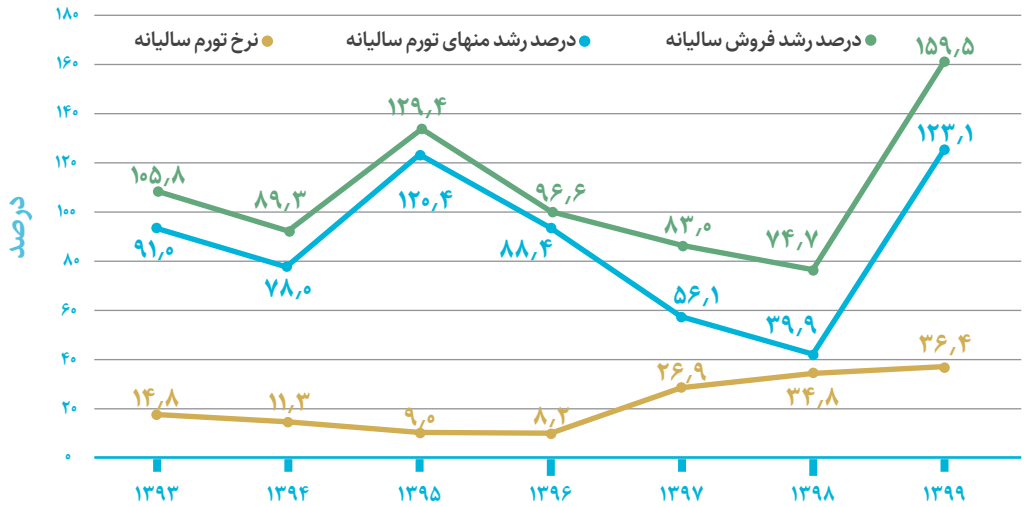
• بازار کالاهای نانو • بازار تجهیزات نانو • بازار خدمات فناوری نانو

از سال ۱۳۹۲ تا ۱۳۹۸ متوسط رشد سالانه بازار فناوری نانو ایران ۹۶ درصد بوده است؛ یعنی هر سال حجم فروش بازار تقریباً دو برابر شد. در سال ۱۳۹۹ این رشد نسبت به سال قبل به ۱۶۰ درصد رسید. محاسبه این بازار در سال ۱۴۰۰ نیز در دست اقدام است. روند رشد سالیانه بازار فناوری نانو ساخت داخل در سال‌های گذشته در نمودار ۴ آمده است.



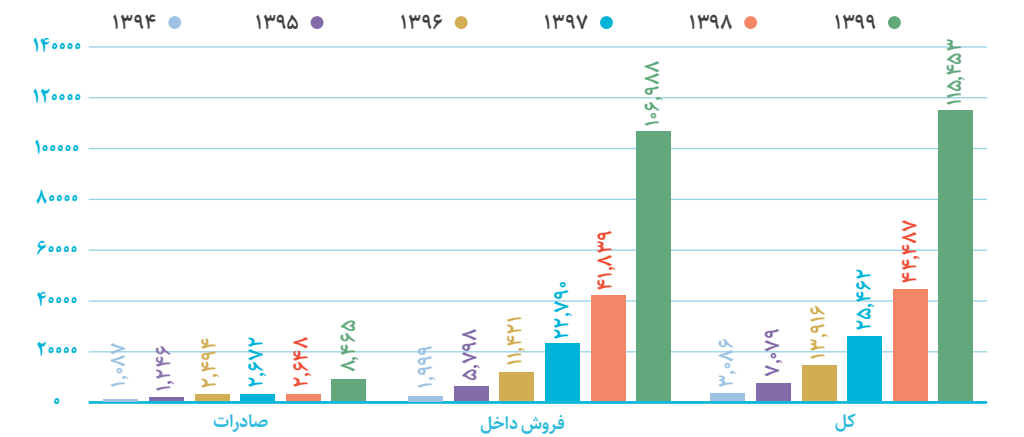
نمودار ۴- روند رشد سالیانه بازار فناوری نانو ایران (۱۳۹۹ - ۱۳۹۲)

نرخ رشد سالانه بازار فناوری نانو و نرخ این رشد منهای تورم در سال ۱۳۹۹ به ترتیب به میزان ۱۵۹ درصد و ۱۲۳ درصد تحقق پیدا کرده است و روند آن در چند سال گذشته در نمودار ۵ نمایش داده شده است. (لازم به ذکر است که نرخ تورم سالانه مطابق با آمار رسمی مرکز آمار است.)



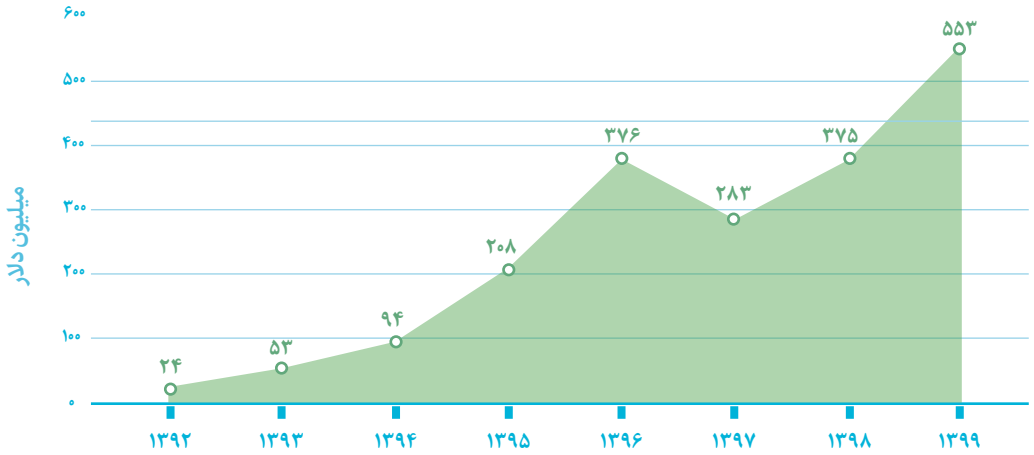
نمودار ۵- درصد رشد سالانه بازار فناوری نانو ایران (۱۳۹۹ - ۱۳۹۳)

از مجموع بازار فناوری نانو ایران در سال ۱۳۹۹، ۴۰/۵ میلیون دلار- حدود ۷/۳ درصد- مربوط به صادرات این محصولات به کشورهای دیگر و ۱۰۶,۹۸۸ میلیارد ریال آن مربوط به فروش در بازار داخلی بوده است. سهم صادرات و فروش داخل در کنار حجم کل بازار فروش فناوری نانو ایران در نمودار ۶ نمایش داده شده است.



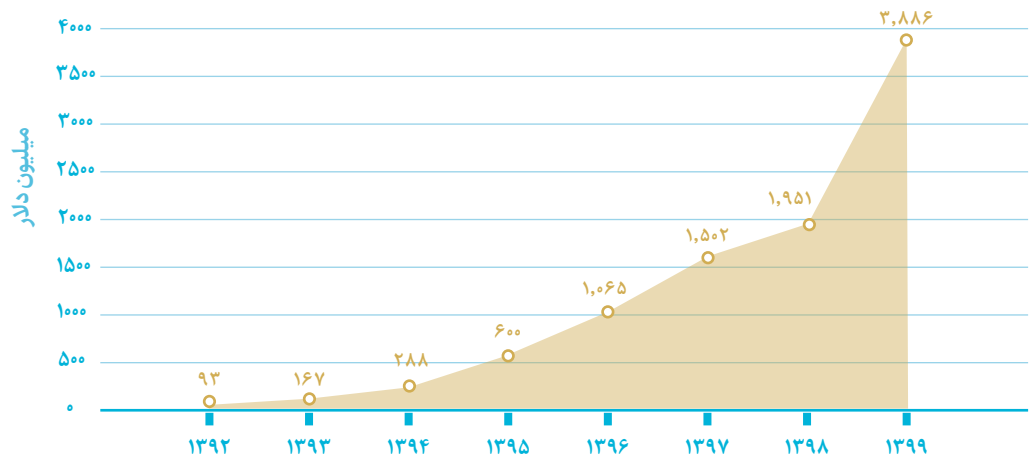
نمودار ۶- آمار کل فروش فناوری نانو ایران به تفکیک صادرات و فروش داخل (میلیارد ریال) (۱۳۹۹ - ۱۳۹۴)

ارزش دلاری حجم فروش فناوری نانو ایران در نمودار ۷ آمده است.[۳]



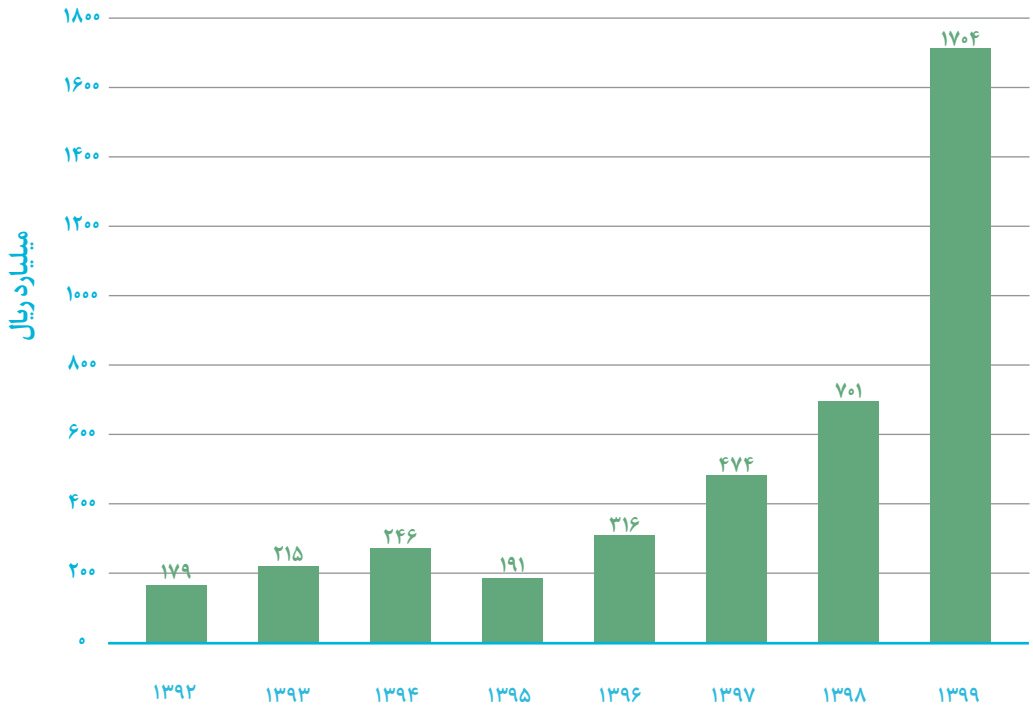
نمودار ۷- ارزش دلاری حجم فروش فناوری نانو ایران (۱۳۹۹ - ۱۳۹۲)

برابری قدرت خرید یا PPP نوعی نرخ مبادله است که برابر است با نسبت هزینه‌های دو سبد کالای یکسان در دو جامعه بر حسب ارزهای ملی و در واقع نشان‌دهنده نسبت قدرت خرید دو ارز است. نرخ مبادله PPP می‌تواند نشان‌دهنده رقابت‌پذیری یک کشور باشد. اگر ارز داخلی ضعیف باشد (PPP > نرخ مبادله)، کشور موردنظر حالت رقابت‌پذیری پیدا می‌کند؛ زیرا قیمت‌های داخلی نسبتاً ارزان‌تر شده و پول به ارزش خارجی کمتر از ارزش داخلی عرضه می‌شود. این ضریب تبدیل برای هر کشور در هر سال توسط بانک جهانی محاسبه و اعلام می‌شود که برای ایران در سال ۲۰۲۰ معادل ۲۹۷۰۴.۳۱ ریال به ازای هر دلار (آخرین به روزرسانی: اول جولای ۲۰۲۲) بوده است[۴]. ارزش دلاری حجم فروش فناوری نانو ایران بر حسب برابری قدرت خرید (PPP) در نمودار ۸ آمده است.



نمودار ۸- ارزش دلاری حجم فروش فناوری نانو ایران بر حسب برابری قدرت خرید (PPP) (۱۳۹۹-۱۳۹۲)

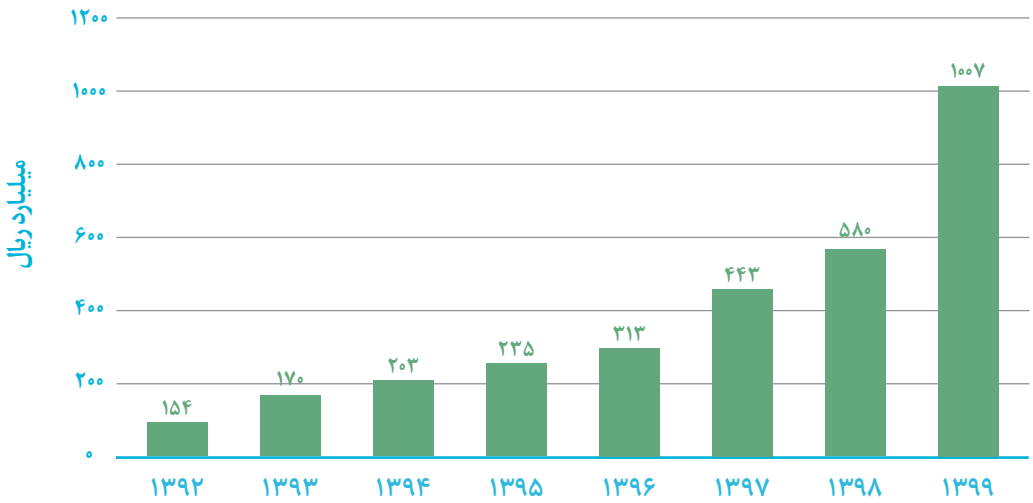
بـازار تجهیـزات نیز مانند کل بازار نانو در سـال ۱۳۹۹ یک جهش را نشـان می‌دهـد و بیـش از ۱۴۰ درصـد نسـبت به سـال قبل رشـد داشـته اسـت. ۵ دسـتگاه پرفروش سـال ۱۳۹۹ به ترتیـب عبارتند از: سیستم لایه‌نشانی قوس کاتدی، دستگاه الکتروریسی صنعتی، سیستم تصفیه آب مبتنی بر انعقاد الکتریکی و نانوجاذب، سیستم خشـک کن انجمادی و دسـتگاه تصویربرداری PET پیش‌بالینی. روند فروش تجهیزات آزمایشگاهی و صنعتی فناوری نانو ایران در نمودار ۹ آمده است.



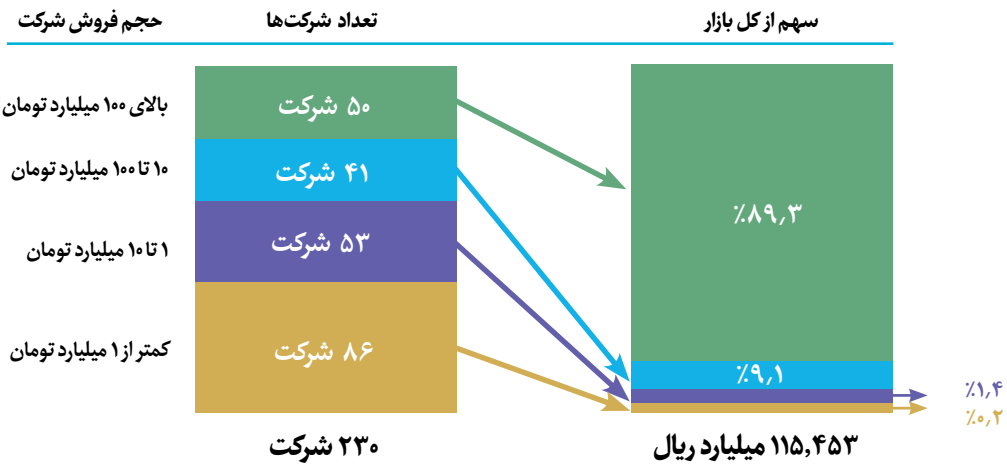
نمودار ۹- روند فروش سالیانه تجهیزات نانو ایران (میلیارد ریال) (۱۳۹۹ - ۱۳۹۲)

اگرچـه خدمـات فنـاوری نانـو در سـال ۱۳۹۹ رشـد خوبـی داشـته (۷۴ ٪) ولـی رشـد آن نسـبت بـه حوزه‌هـای دیگـر یعنی محصولات و تجهیزات کمتر بوده است. پرفروش ترین خدمات فنـاوری نانـو در سـال ۱۳۹۹ بـه ترتیـب عبارتنـد از: خدمـات آنالیـز و شناسـایی در حوزه نانو (شـبکه آزمایشـگاهی)، خدمات لایه‌نشـانی تزئینـی و سـخت بـه روش رسـوب فیزیکـی بخـار، خدمات نیتروژن‌دهی پلاسمایی، رصد و تحلیل بازار در فناوری نانـو، خدمـات تجاری‌سـازی محصـولات فناوری نانـو، خدمات مالکیـت فکـری و ثبت پتنت کـه دو مورد اول در مجموع حدود ۹۶ درصد از بـازار خدمات فناوری نانو در سـال ۱۳۹۹ را شـامل می‌شـوند. مقـدار ایـن بازار در سال‌های گذشـته در نمـودار ۱۰ نمایش داده شده است.

در پایـان سـال ۱۳۹۹ در مجمـوع ۲۸۲ شـرکت در زمینـه تولید محصـولات، تجهیـزات و خدمـات حـوزه فنـاوری نانـو فعـال بودنـد کـه از داده‌هـای جمع‌آوری شـده از ایـن شـرکت‌ها، رقم کلـی فروش معادل ۱۱۵۴۵۳ میلیارد ریال به دسـت آمده اسـت. نزدیـک بـه ۹۰ ٪ از کل حجـم بـازار فنـاوری نانو ایران در سـال ۱۳۹۹ در اختیـار ۵۰ شـرکت اول قـرار دارد. بیـش از یـک سـوم از شـرکت‌های نانـو در سـال ۱۳۹۹ حجـم فـروش کمتـر از یـک میلیـارد تومـان داشـتند. تعـداد شـرکت‌های فنـاوری نانـو بـه تفکیک حجم فروش در نمودار ۱۱ آمده است.



نمودار ۱۰ - روند افزایش حجم بازار خدمات فناوری نانو ایران (۱۳۹۹ - ۱۳۹۲)



نمودار ۱۱ - تعداد شرکت‌های فناوری نانو ایران به تفکیک حجم فروش در سال ۱۳۹۹

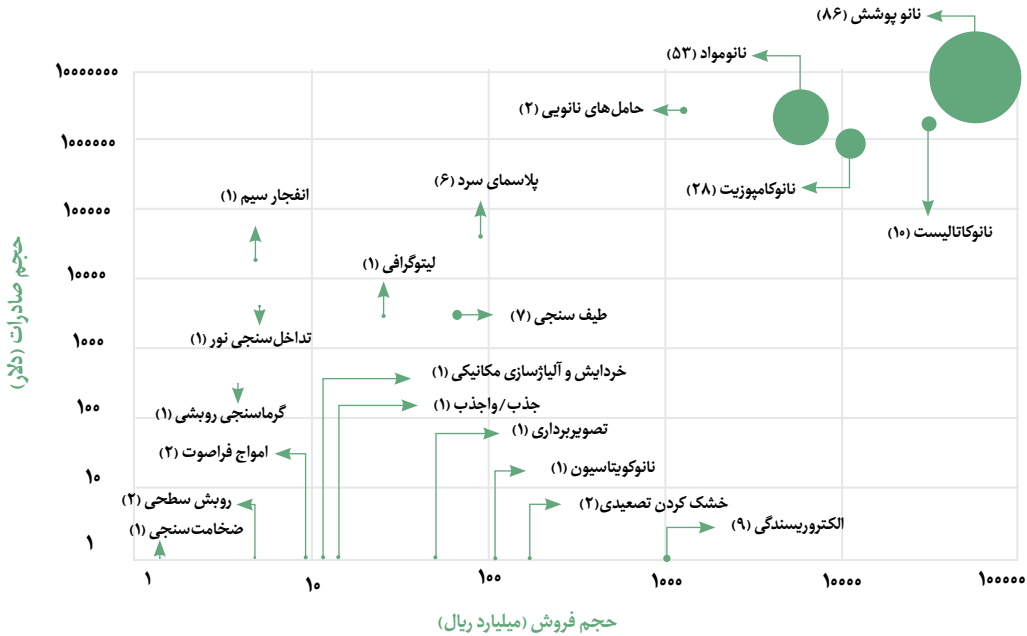
همانند سال‌های گذشته، در سال ۱۳۹۹ نیز بیشترین حجم بازار نانو، معادل ۹۷/۷ درصد، متعلق به کالاهاست. ۴۲ درصد از بازار محصولات فناوری نانو سال ۱۳۹۹ ایران در صنعت ساخت‌وساز کاربرد دارند که رقمی در حدود ۴۸,۴۷۰ میلیارد ریال است. ۹۷ درصد این رقم مربوط به بازار شیرآلات بهداشتی، کاشی و شیشه رفلکس است.

تقریباً تمام سهم ۱۷/۵ درصدی صنعت نفت و گاز و پتروشیمی و حدود ۹۴ درصد از بازار ۱۵,۵۹۰ میلیارد ریالی خودرو را نانوکاتالیست‌ها تشکیل می‌دهند. نمودار ۱۲ آمار فروش شرکت‌های نانو داخلی در سال ۱۳۹۹ را به‌تفکیک حوزه‌های صنعتی کالاهای فناوری نانو ساخت ایران نشان می‌دهد.

نمودار ۱۲ - آمار فروش کلی شرکت‌های نانو ایران به تفکیک حوزه‌های صنعتی در تولید کالا (میلیارد ریال) در سال ۱۳۹۹

نمودار ۱۳ - بازار فناوری نانو ایران به تفکیک نوع فناوری مورد استفاده در سال ۱۳۹۹

در حوزه‌های نانوپوشش، نانومواد و نانوکامپوزیت، تعداد شرکت‌های بیشتری فعالیت دارند. در فناوری و روش‌هایی مانند تصویربرداری، جذب/ واجذب، مغناطومتری، امواج فراصوت و... که در حوزه صنعتی تجهیزات قرار می‌گیرند میزان صادرات صفر و تعداد شرکت‌های فعال نیز کم است. در حوزه‌هایی مانند نانوکاتالیست و حامل‌های دارویی با وجود حجم بازار زیاد، تعداد شرکت‌های کمی وارد شدند. حجم فروش، صادرات و تعداد شرکت‌های حوزه‌های مختلف فناوری نانو در سال ۱۳۹۹ در نمودار ۱۴ آمده است.



نمودار ۱۴- حجم فروش، صادرات و تعداد شرکت‌های حوزه‌های مختلف فناوری نانو ایران[۵] در سال ۱۳۹۹

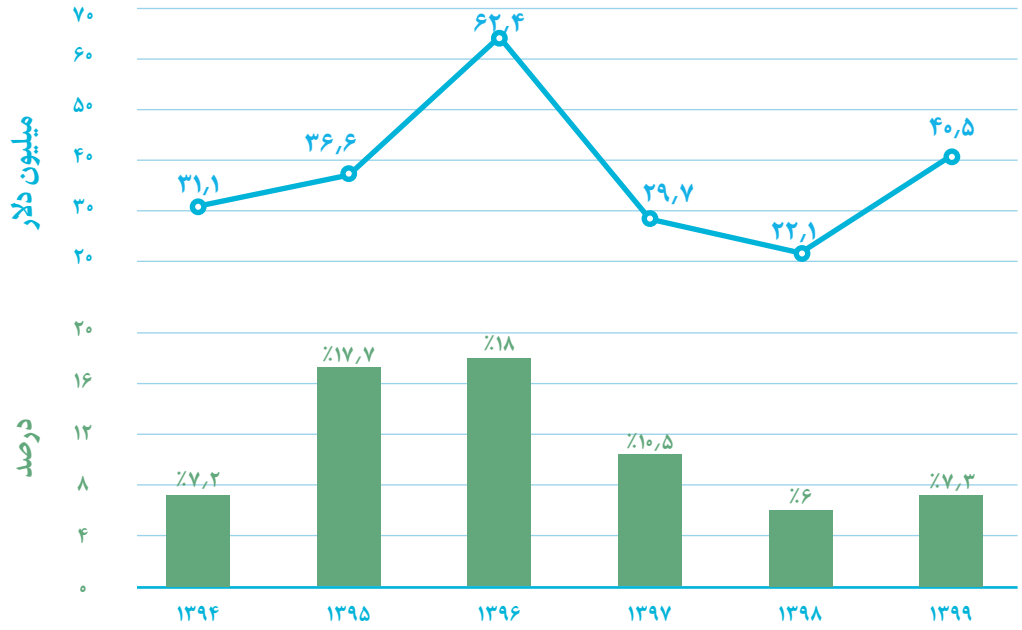
فهرست ۱۰ محصول پرفروش نانو با حجم فروش بالای هزار میلیارد ریال نیز در نمودار ۱۵ آمده است.

نمودار ۱۵ - فهرست ۱۰ محصول پرفروش نانو ساخت ایران با حجم فروش بالای هزار میلیارد ریال در سال ۱۳۹۹

• حجم صادرات محصولات فناوری نانو ایران

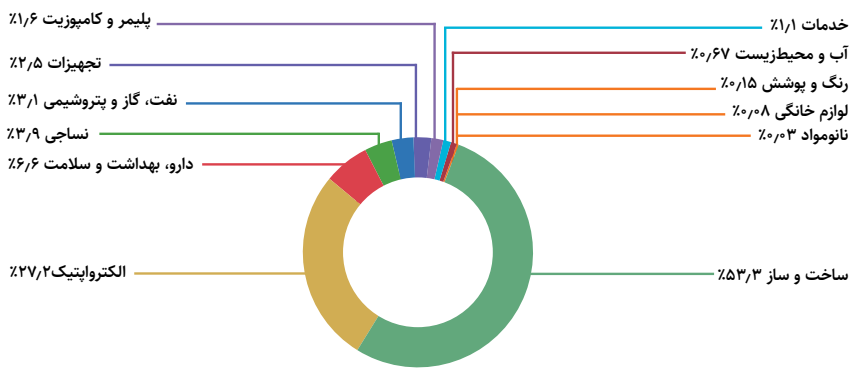
گسترش برنامه‌های صادراتی ستاد نانو به‌ویژه در سال‌های اخیر، سبب شد تا بستر ورود کالا، تجهیزات و خدمات حوزه فناوری نانو ایران به بازارهای جهانی فراهم

شود. بعد از دو سال از شروع تحریم‌ها و افت ارزش ریال ناشی از آن، برای اولین بار در سال ۱۳۹۹ صادرات نانو هم از نظر مقدار و هم از نظر سهم از کل بازار نانو صعودی شد. حجم دلاری صادرات در سال ۱۳۹۹ بیش از ۸۰ درصد رشد داشته است و سهم بازار صادرات از کل بازار نانو نیز در سال ۱۳۹۹ نسبت سال گذشته ۱/۳ درصد بیشتر شد. حجم و سهم صادرات فناوری نانو ایران در سال‌های اخیر در نمودار ۱۶ آمده است.



نمودار ۱۶ - حجم و سهم صادرات فناوری نانو ایران (۱۳۹۹-۱۳۹۴)

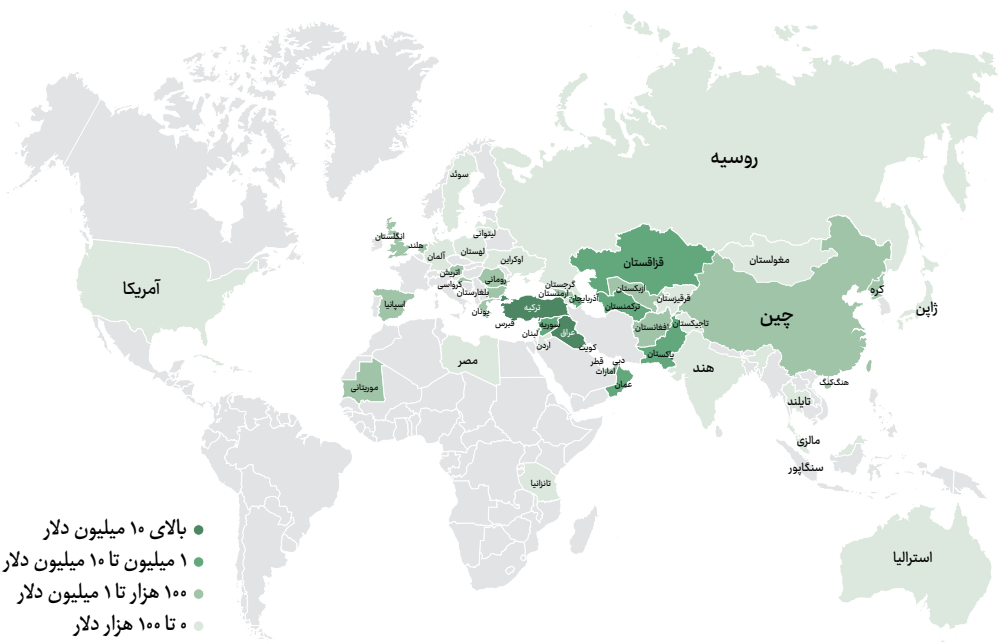
در سال ۱۳۹۹ در بین حوزه‌های صنعتی مختلف، بیشترین سهم صادرات محصولات نانو ایران مربوط به حوزه ساخت‌وساز بوده است که ۵۳ درصد (حدود ۲۱/۶ میلیون دلار) را به خود اختصاص داده است. در رتبه‌های بعدی به ترتیب اپتوالکترونیک با ۲۷ درصد، دارو، بهداشت و سلامت با ۶/۵ درصد و نساجی با ۳/۹ درصد قرار دارند. سهم حوزه‌های صنعتی مختلف از صادرات محصولات نانو ایران در سال ۱۳۹۹، در نمودار ۱۷ نمایش داده شده است.



نمودار ۱۷ - سهم حوزه‌های صنعتی مختلف از صادرات کالا، تجهیزات و خدمات فناوری نانو ایران در سال ۱۳۹۹

مقاصد صادراتی محصولات نانو در سال ۱۳۹۹ ، ۴۷ کشور بوده است. بیشترین میزان صادرات نانو ایران در سال ۱۳۹۹، به ترتیب به ترکیه با ارزش ۱۳ میلیون دلار، عراق با ارزش ۱۲/۲ میلیون دلار و لبنان با ارزش ۴/۳ میلیون دلار بوده است. در رتبه بعدی، کشورهای افغانستان، گرجستان و سوریه قرار دارند. توزیع صادرات محصولات نانو ایران بر حسب کشور هدف در شکل ۱ نشان داده شده است.

شکل ۱- توزیع صادرات محصولات نانو ایران بر حسب کشور هدف در سال ۱۳۹۹



پی‌نوشت‌ها

1-United States Patent and Trademark Office

2-European Patent Office

۳- برای محاسبه مقدار ارزی فروش هر سال میانگین روزانه نرخ دلار در هر سال از سامانه www.sanarate.ir محاسبه شده است.

۴- برای مشاهده ضریب تبدیل ppp به آدرس زیر مراجعه کنید: https://data.worldbank.org/indicator/PA.NUS.PPP

۵- اعداد داخل پرانتز نشان‌دهنده تعداد شرکت‌های تولیدی در آن فناوری است.

ارتقای کیفیت علمی و پرورش سرمایه‌های انسانی کارآمد فناوری نانو

حمایت از تحقیقات فناوری نانو

حمایت‌های تشویقی پرداخت شده ستاد نانو در حوزه تحقیقات فناوری نانو در سال ۱۴۰۰

نوع حمایت	تعداد	مبلغ حمایت (میلیون ریال)
حمایت از مقالات	۱۰۱۶	۲۰۲۷۴/۴۵
حمایت از پایان‌نامه‌های صنعتی کاربردی	۴۳	۱۱۱۵
حمایت از چاپ کتاب	۴۲	۳۴۵
سایر (پایان‌نامه آیین‌نامه قدیم، هزینه داوری و...)	۲۸	۲۲۶
مجموع	۱۱۲۹	۲۱۹۶۰/۴۵

درخواست‌های مورد تأیید مربوط به مقالات منتشر شده در هریک از گروه‌های نشریات منتخب فناوری نانو در سال ۱۴۰۰

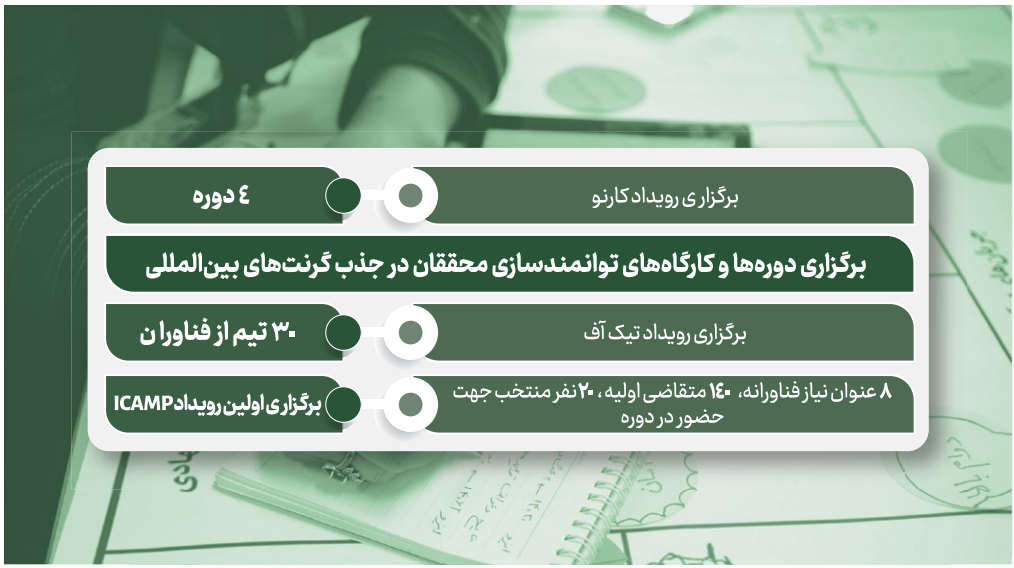
گروه مجله	تعداد	سهم از تعداد	مبلغ (میلیون ریال)	سهم از مبلغ
ب	۶	٪۰/۵۳	۶۰۰	٪۲/۴۹
ج	۱۸۹	٪۱۶/۶۷	۸۳۲۰	٪۳۴/۵۷
د	۸۸۰	٪۷۷/۶۰	۱۴۶۷۱	٪۶۰/۹۶
ه	۳۶	٪۳/۱۷	۳۶۰	٪۱/۵۰
و	۲۳	٪۲/۰۳	۱۱۵	٪۰/۴۸
مجموع	۱/۱۳۴	٪۱۰۰	۲۴۰۶۶	٪۱۰۰

حمایت از مجلات علمی داخلی — ۱/۲ میلیارد ریال از ۶ مجله علمی فناوری نانو

حمایت‌های انجام شده توسط پایگاه ستاد نانو در برنامه همکاری با متخصصان و کارآفرینان ایرانی خارج از کشور در سال ۱۴۰۰

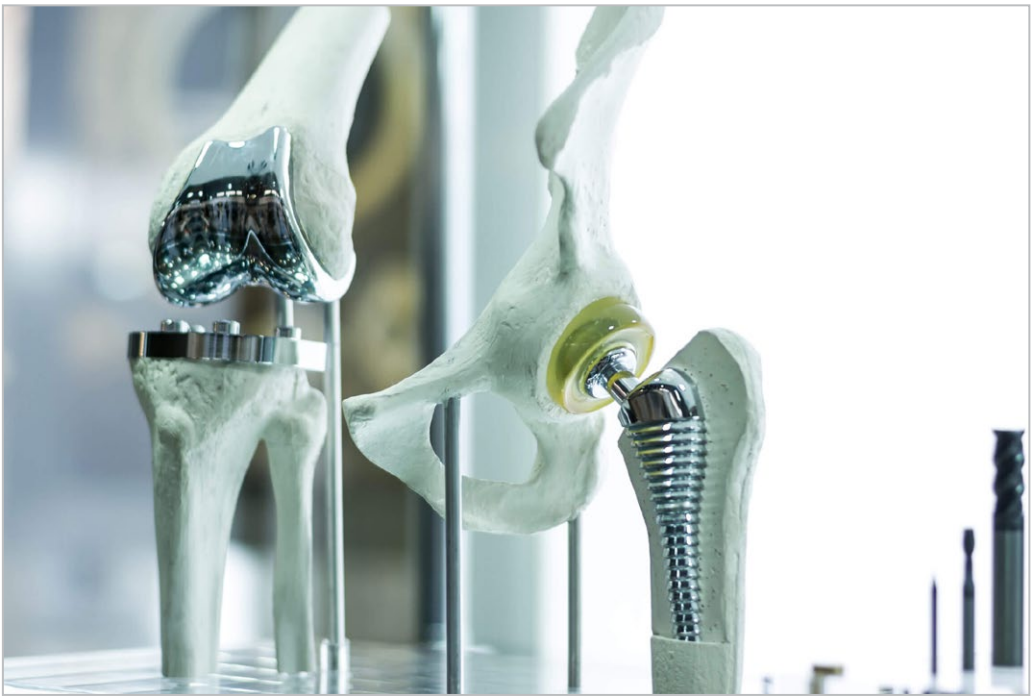
عنوان حمایت	تعداد درخواست ثبت شده	تعداد درخواست پذیرش شده
پسادکتری	۸	۳
برگزاری سخنرانی/ کارگاه تخصصی	۱۷	۱۴
تأسیس شرکت نوپا	۱۰	۴
استاد مدعو و معین	۱	۱
فرصت مطالعاتی	۱	۱

توانمندسازی سرمایه‌های انسانی



حمایت از تحقیقات کاربردی صنعتی

کاربرد فناوری نانو در پروتزها و ایمپلنت‌های ارتوپدی



تهیه‌کننده امید علیزاده

نرخ استفاده از پروتزهای زانو و لگن در طی ده سال گذشته در بیشتر کشورهای جهان به‌علت بالا رفتن میانگین سنی جمعیت و همچنین افزایش اعتماد به روش‌های عمل‌های جراحی ارتوپدی برای تعویض مفاصل، افزایش پیدا کرده است. از آنجا که متوسط طول عمر مواد کاشتنی استخوانی کمتر از ۱۵ سال است، به زیست مواد با کیفیت‌تر ارتوپدی نیاز است. استفاده از فناوری‌نانو در حوزه تولید پروتزها و ایمپلنت‌های ارتوپدی، سبب افزایش طول عمر و بهبود کیفیت این محصولات خواهد شد. در این گزارش به بررسی پایه و مبانی کلی پروتزها، ایمپلنت‌های ارتوپدی و چالش‌ها و مشکلات آن‌ها پرداخته می‌شود. در انتها به نمونه‌های تجاری بعضی از ایمپلنت‌ها و شرکت‌های فعال در این زمینه اشاره خواهد شد.

صنعت ایمپلنت‌های ارتوپدی در حال تجربه یک رشد سریع است. طبق گزارش آژانس تحقیقات و کیفیت بهداشت، هر ساله بیش از ۴۵۰،۰۰۰ تعویض مفصل لگن در ایالات‌متحده انجام می‌شود که البته تمام این عمل‌های جراحی موفقیت‌آمیز نیستند و نیاز به جراحی مجدد پیدا می‌کنند. مشکل تعویض مفاصل روزبه‌روز افزایش می‌یابد، بنابراین فناوری می‌بایست در این زمینه نقش خود را ایفا کند و روش‌های قدیمی را به‌روزرسانی و سازگارتر کند. یکی از رایج‌ترین بیماری‌های تخریبی،

پوکی استخوان است که ۹/۶ درصد از مردان و ۱۸درصد از زنان در بالای سن ۶۰سالگی در جهان به آن دچار می‌شوند. اگرچه افزایش سن یکی از فاکتورهای مهم به شمار می‌آید اما این پدیده در بیماران جوان‌تر نیز به‌علت دلایلی مانند تصادفات و حوادث در حال رایج‌شدن است.

نرخ استفاده از پروتزهای زانو و لگن در طی ده سال گذشته در بیشتر کشورهای جهان به‌علت بالا رفتن میانگین سنی جمعیت و همچنین افزایش اعتماد به روش‌های عمل‌های جراحی ارتوپدی برای تعویض مفاصل، افزایش پیدا کرده است. در حال حاضر تعویض مفاصل لگن و زانو بهترین و مؤثرترین روش برای از بین بردن آرتروز، کاهش درد و بازیابی حرکتی بیمار و برگشت به زندگی عادی است. یک عمل معمولی تعویض مفصل با هدف کاهش درد و بازیابی حرکت بیمار و برگشت عملکرد مفصل به حالت عادی انجام می‌پذیرد.

از دیگر مشکلاتی که بیشتر افراد سالخورده با آن مواجه هستند کمردرد است که در حالت تشدید شده، نتیجه آن عمل جایگزینی دیسک و یا مهرهٔ از بین رفته در ناحیه گردنی و کمری ستون فقرات است. در واقع تخریب دیسک یک فرایند طبیعی است که با افزایش سن رخ می‌دهد و موجب تغییراتی در شکل ظاهری و ساختار شیمیایی دیسک می‌شود، این تغییرات زیستی موجب تخریب دیسک و کمردرد می‌شود. در تخریب‌های خفیف که تنها قسمتی از دیسک آسیب‌دیده است، روش‌های مستقل از جراحی مانند انواع ثابت‌کننده‌های خارجی مورداستفاده قرار می‌گیرد. روش‌های وابسته به جراحی شامل سه گروه فیوژن[1]، جایگزینی دیسک و پایدار کننده‌های حرکتی است. در روش فیوژن از کیج‌ها[2] به‌منظور جایگزین‌کردن آن با دیسک بین مهره‌ای استفاده می‌شود، این کیج‌ها غالباً از دو جنس پیک[3] و تیتانیوم هستند [۱]. در این گزارش تمرکز اصلی روی فناوری‌های مورداستفاده در پروتزهای زانو و لگن و ایمپلنت‌های ستون فقرات و لزوم به‌کارگیری و بهره‌مندی از فناوری‌نانو در راستای بهبود خواص این کاشتنی‌های درون‌تن است و در انتها بازار و صنعت کاشتنی‌های ارتوپدی نانو محور، مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

شرکت‌های برتر تولیدکننده محصولات ارتوپدی در جهان

هر ساله شرکت‌های تولیدکننده محصولات ارتوپدی بر اساس گزارش سالانه فروش محصولات خود طبقه‌بندی می‌شوند [۲]. در جدول ۱ میزان فروش ده شرکت برتر در حوزه ارتوپدی در سال ۲۰۱۹ آورده شده است. مجموع فروش این شرکت‌ها بالای ۴۰میلیارد دلار در سال است و هر ساله این غول‌های صنعت ارتوپدی سرمایه‌گذاری بسیاری در خرید محصولات و یا برند شرکت‌های کوچک، موفق و فناور می‌کنند.

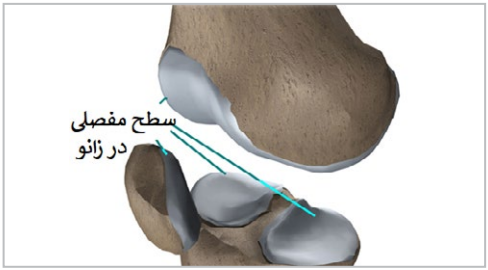
جدول ۱- دَه شرکت برتر جهانی تولیدکننده پروتزهای ارتوپدی در سال ۲۰۱۹ [۲]

رتبه	نام شرکت	میزان فروش
۱	Stryker	$13.60B
۲	DePuy Synthes	$8.88B
۳	Zimmer Biomet	$7.93B
۴	Smith & Nephew	$4.90B
۵	Medtronic Spine	$2.65B
۶	NuVasive	$1.10B
۷	Wright Medical	$836M
۸	Globus Medical	$713M
۹	Össur	$613M
۱۰	Integra LifeSciences	$509M

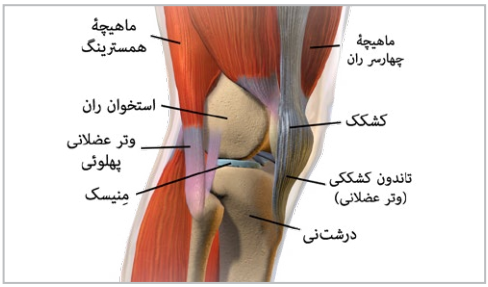
آناتومی سطوح مفصلی و مبانی کلی پروتزهای تعویض مفاصل

مفصل در واقع یک ارتباط‌دهنده است که بین استخوان‌های بدن ایجاد می‌شود و سیستم اسکلتی را به یک کل عملکردی متصل می‌کند؛ آن‌ها ساخته شده‌اند تا درجات و انواع مختلف حرکت را امکان‌پذیر کنند. بعضی از مفاصل مانند زانو، آرنج و شانه خودروان‌کننده و تقریباً بدون اصطکاک هستند و در عین انجام حرکات صاف و دقیق، قادر به مقاومت در برابر فشار و

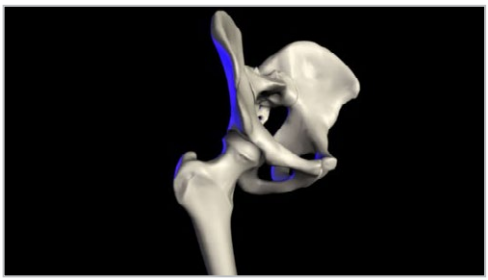
حفظ بارهای سنگین هستند. سطح مفصل توسط یک سطح صاف پوشانده شده است که امکان حرکت بدون درد در مفصل را فراهم می‌کند. در واقع غضروف روی مفاصل قرار می‌گیرد و اجازه می‌دهد استخوان‌ها حرکت نرم داشته باشند (شکل ۱). زانو بزرگ‌ترین مفصل بدن انسان است و ران را به ساق پا پیوند می‌دهد. ساختار کلی زانو تا حدی ناپایدار است. با این وجود زانو باید کل وزن بدن را هنگام ایستادن تحمل کند و هنگام راه رفتن یا دویدن حتی وزن بیشتری به آن تحمیل می‌شود؛ بنابراین مشکلات زانو از جمله بیماری‌های بسیار شایع در همه سنین است. در شکل ۱ اجزای مختلف مفصل زانو و در شکل ۳ اجزای مختلف مفصل ران قابل‌مشاهده است.



شکل ۱- سطح مفصلی (غضروفی) در زانو



شکل ۲- زانوی راست از نمای راست [۳]

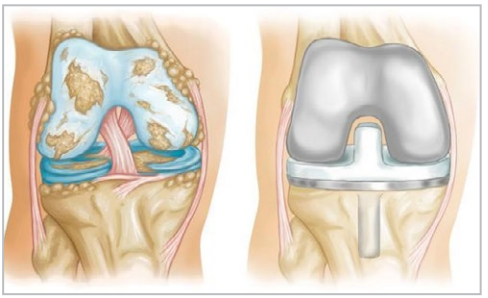


شکل ۳- اجزای مفصل ران

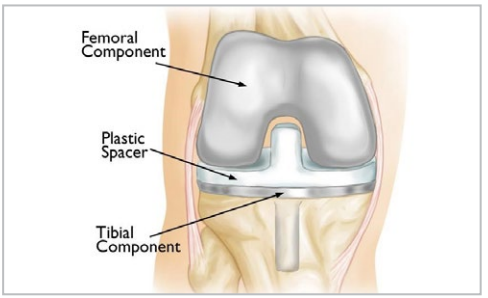
سطوح مفصلی به دلایل مختلف و نامعلومی می‌توانند دچار فرسودگی و سایش شوند که در حال حاضر دلیل علمی آن نامشخص است. هنگامی‌که غضروف مفصل فرسوده می‌شود، انتهای استخوان روی یکدیگر مالیده و باعث درد می‌شود. آرتروز اصطلاح عمومی است که شرایط مختلفی که در آن سطح مفصل (غضروف) فرسوده می‌شود را شامل می‌شود. یکی از روش‌های درمان آرتروز در حالتی که بیمار دچار درد شدید شده باشد و یا در اثر جراحت بخش قابل‌توجهی از مفصل خود را از دست داده باشد (شکل ۴)، جایگزینی کامل مفصل[۴](TJR) است که برای از بین بردن درد و بازیابی حرکت مفصل، تمام یا بخشی از مفصل را با یک دستگاه مصنوعی (پروتز) جایگزین می‌کنند (شکل ۵ و شکل ۶). امروزه طول عمر پروتزهای ارتوپدی مانند پروتزهای مفصل ران و زانو تقریباً ۱۰ تا ۱۵ سال است. با این حال، با توجه به افزایش جمعیت و افزایش تقاضا برای جراحی ارتوپدی حتی در بیماران جوان، ایمپلنت‌ها باید بیش از ۳۰ سال عمر داشته باشند. در پروتزهای مصنوعی جزئی که در واقع کارکرد غضروف را شبیه‌سازی می‌کند همان جزء پلیمری (Plastic spacer) در شکل ۵ و یا (Plastic liner) در شکل ۶ است. لازم به ذکر است که این تعدد نام‌گذاری سلیقه‌ای است اما به‌طور کلی به این جزء لاینر گفته می‌شود. بنابراین از آنجایی که این جزء کارکرد غضروف را شبیه‌سازی می‌کند باید خواص فیزیکی و شیمیایی مانند خواص روغن‌کاری، مقاومت به ضربه و سایش داشته باشد. به همین دلیل یکی از مواد پلیمری مناسب در این زمینه پلی‌اتیلن است. البته طبق تحقیقات صورت پذیرفته سایش جزء پلیمری مهم‌ترین دلیل عدم موفقیت عمل‌های جراحی است که دلیل آن، محصولات ناشی از سایش پلی‌اتیلن است که در هنگام کاشت در درون بدن شکل می‌گیرند و با یک واکنش التهابی، تشکیل یک غشای سست و خورده‌شدن ثانویه استخوان آغاز می‌شود، بنابراین جلوگیری و یا به تعویق انداختن تخریب جزء پلی‌اتیلنی پروتزهای تعویض زانو لگن باعث نجات زندگی و همچنین افزایش امید به زندگی می‌شود. به همین دلیل بحث بهبود خواص پلی‌اتیلن در تمام نقاط جهان بسیار حائز اهمیت است.

آناتومی ستون فقرات و آشنایی با کیج‌های ستون فقرات

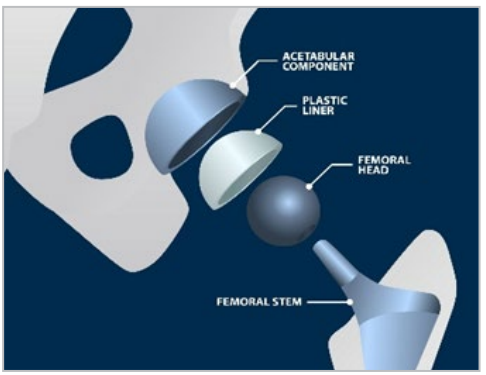
ستون فقرات از ۳۳ مهره تشکیل شده است. این مهره‌ها توسط رباط‌ها و ماهیچه‌ها به یکدیگر متصل هستند و یک حالت Sشکل را به ستون فقرات می‌دهند. بین هر کدام از مهره‌ها دیسک بین مهره‌ای قرار می‌گیرد. دیسک بین مهره‌ای یک



شکل ۴- در تعویض کامل زانو، استخوان و غضروف آسیب‌دیده برداشته شده و با اجزای فلزی و پلیمری جایگزین می‌شوند که سطح مفصل را بازسازی می‌کند[۴]

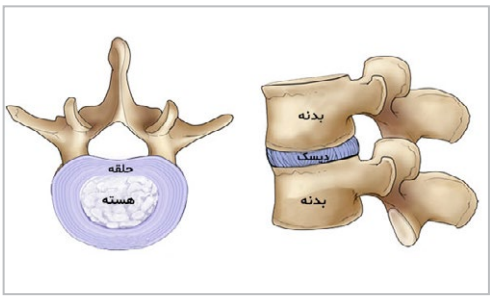


شکل ۵- اجزای پروتز تعویض کامل مفصل زانو [۴]



شکل ۶- اجزای پروتز تعویض کامل مفصل ران [۵]

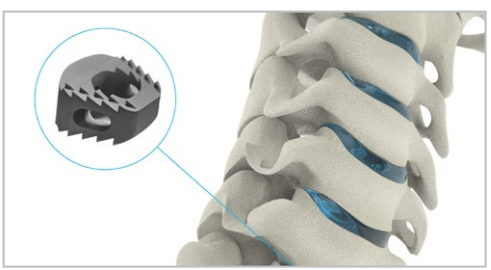
ماده ژلاتینی نسبتاً نرم است که فشارهای وارد شده روی مهره‌ها را به‌طور یکنواخت پخش و حرکت مهره‌ها را روی یکدیگر آسان می‌کند و باعث خم و راست‌شدن یا چرخش کمر می‌شود. یک حرکت سریع و یا برداشتن اجسام سنگین ممکن است باعث



شکل ۷- طرحواره نحوه قرارگیری مهره‌ها و دیسک بین مهره‌ای

آسیب به این ناحیه و فتق دیسک بین مهره‌ای شود. فتق دیسک اغلب به طرف پشت، چپ و راست اتفاق می‌افتد و باعث انتشار درد در پا یا دست همان طرف که فتق دیسک رخ داده، می‌شود (شکل ۷).

برای درمان دیسک کمر (فتق دیسک) حتماً باید مایع بین مهره‌ای (دیسک) خارج شود و به‌جای آن کیج قرار داده شود. کیج‌ها انواع مختلفی دارند که بر اساس تشخیص پزشک جراح استفاده می‌شوند (شکل ۸). از آنجایی که این کیج‌ها عمدتاً از پلیمر PEEK ساخته شده‌اند و با توجه به خواص ذاتی و مدول این پلیمر، متأسفانه تناسب زیادی با خواص فیزیکی و شیمیایی استخوان‌های مهره کمری ندارند؛ بنابراین باعث می‌شوند که انسجام و اتصال مطلوبی در آن ناحیه برقرار نشود و از طرفی این پلیمر خواص زیست فعالی خوبی برای ایجاد یک پیوند قوی استخوانی ندارد؛ بنابراین مطالعات وسیعی برای استفاده از مواد نانویی مختلف برای بهبود خواص این کیج‌ها در حال انجام است. در ادامه گزارش، دو ماده رایج مورداستفاده در کاشتنی‌های ارتوپدی یعنی هیدروکسی آپاتیت (به‌عنوان جایگزین استخوان طبیعی) و پلی‌اتیلن (به‌عنوان سطوح مفصلی) بررسی می‌شوند. مزایا و نمونه‌های تجاری این دو ماده نیز بررسی خواهد شد.



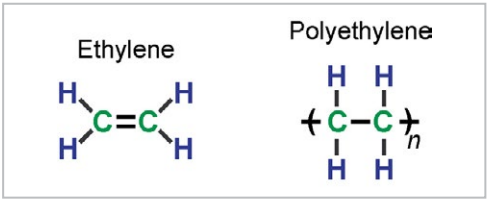
شکل ۸- نحوه قرارگیری کیج در بین مهره‌های گردن / کمر

هیدروکسی آپاتیت (HA)

هیدروکسی آپاتیت (HA) به‌دلیل شباهت آن به ساختار معدنی به‌طور گسترده‌ای به‌عنوان سرامیک زیست‌سازگار در بسیاری از زمینه‌های پزشکی مورداستفاده قرار گرفته است؛ اما عمدتاً برای تماس با بافت استخوان است. در پستانداران، اسکلت استخوانی شامل آپاتیت کربناته و تا حدی آپاتیت جایگزین[۵] شده است که بر اساس تجمع نانوکریستال‌های آن و همراه‌شدن آن‌ها با کلاژن، ساختارهای سه‌بعدی موجود در ساختارهای مختلف بافت استخوانی مانند استخوان قشری یا اسفنجی را ایجاد می‌کند [۶].

پلی‌اتیلن و انواع آن

پلی‌اتیلن یکی از انواع پلیمرهاست که از گاز اتیلن (C_2H_4) با وزن مولکولی ۲۸ تشکیل شده است. فرمول کلی شیمیایی پلی‌اتیلن $-n(C_2H_4)-$ است که n درجه پلیمریزاسیون آن است [۷].



شکل ۹- طرحواره ساختار شیمیایی پلی‌اتیلن [۸]

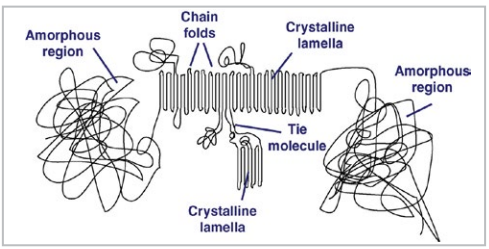
به‌صورت عملی در صنعت، پلیمرها توسط مونومرهای دیگر، کوپلیمر می‌شوند، (مانند پلی‌پروپیلن) که این عمل برای به دست آوردن خواص فرایندی بهتر و همچنین تغییر در خواص فیزیکی و مکانیکی انجام می‌شود.

پلی‌اتیلن انواع مختلفی دارد که به شرح زیر است:

- LDPE[۶]: پلی‌اتیلن با دانسیته پایین
- LLDPE[۷]: پلی‌اتیلن سبک خطی
- HDPE[۸]: پلی‌اتیلن با دانسیته بالا
- UHMWPE[۹]: پلی‌اتیلن با وزن مولکولی بسیار بالا

این پلیمرها توسط وزن‌های مولکولی متفاوت و ساختارهای متفاوت سنتز می‌شوند. HDPE یک پلی‌اتیلن خطی با وزن مولکولی تا ۲۰۰۰۰۰ g/mol است در حالی که UHMWPE دارای متوسط وزن ۶۰۰۰۰۰۰ g/mol است [۹].

پلیمر پلی‌اتیلن با وزن مولکولی بسیار بالا، یک پلیمر ویژه است که خواص فیزیکی و شیمیایی برجسته‌ای دارد. از مهم‌ترین خواص آن می‌توان خنثی بودن، خاصیت روان کاری، استحکام در مقابل ضربه و استحکام سایشی را نام برد. حدوداً ۵۰ سال است که از این پلیمر در ارتوپدی استفاده می‌شود. سالانه حدود ۳ میلیون عمل تعویض مفصل در جهان انجام می‌شود که بیشتر آن‌ها توسط این پلیمر انجام شده است. در واقع می‌توان زنجیره مولکولی UHMWPE را مانند یک رشته ماکارانی در هم رفته به طول یک کیلومتر تصور کرد، زیرا زنجیره آن ایستا نیست و دارای انرژی درونی (حرارتی) است و زنجیره مولکولی در دماهای بالا متحرک می‌شود (شکل ۱۰).



شکل ۱۰- مورفولوژی UHMWPE [۱۰]

استفاده از UHMWPE به‌عنوان مفاصل مصنوعی تقریباً از سال ۱۹۶۲ توسط سر جان چارلی[۱۰] زمانی که اولین پروتز لگن را استفاده کرد، شروع شد. از آن تاریخ به بعد UHMWPE به‌عنوان ماده انتخابی در عمل‌های تعویض مفاصل مورداستفاده قرار گرفت و همان طور که ذکر شد علیرغم موفقیت‌های خارق‌العاده این کاشتنی، سایش اجزای آن و در نتیجه عفونت و شل‌شدن این پروتزها باعث یکسری مشکلات می‌شوند که طول عمر استفاده از این کاشتنی را محدود به ۱۵ تا ۲۰ سال می‌کند.

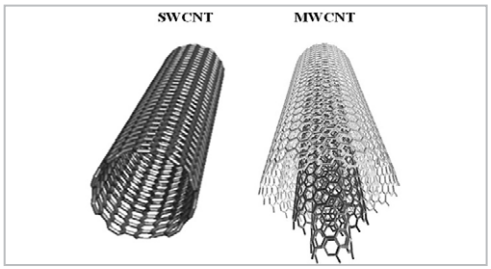
طبق ISO 11542 که استاندارد صنعتی برای UHMWPE است، این پلیمر می‌تواند شامل غلظت بالایی از کوپلیمر (تا ۵۰درصد) باشد و همچنان به‌عنوان UHMWPE نامیده شود. پلیمرهای UHMWPE که در ارتوپدی استفاده می‌شوند هموپلیمر هستند. ویژگی اصلی پلیمر که آن را از دیگر مواد مانند فلز و سرامیک متمایز می‌کند اندازه مولکولی آن است. در آلیاژهای فلزی و سرامیکی بلوک‌های ساختمانی عنصر به‌صورت تک‌اتم فلزی است مانند (Cr ،Co)، یا مولکول‌های نسبتاً کوچک (مانند فلزات کاربیدی یا اکسیدی). درحالی‌که در یک پلیمر، اندازه مولکولی می‌تواند به صد هزار واحد مونومری با وزن مولکولی چند میلیون گرم بر مولکول برسد بنابراین با تغییر وزن مولکولی و یا انتخاب مواد با وزن مولکولی دلخواه می‌توان به خواص دلخواه دست پیدا کرد [۱۱].

شکل ۱۱- پودر UHMWPE

علیرغم ویژگی‌های منحصربه‌فردی که این پلیمر دارد، طول عمر آن محدود است که البته یکی از روش‌هایی که به‌صورت تجاری برای بهبود طول عمر این پلیمر استفاده می‌شود ایجاد پیوند عرضی[۱۱] توسط اشعه گاماست. البته این روش درست است که خواص بهتری را نسبت به UHMWPE خالص نشان می‌دهد اما کماکان از نظر طول عمر فاصله زیادی با ایده‌آل‌های پزشکی دارد [۱۱]. یکی از بزرگ‌ترین تولیدکنندگان پودر UHMWPE با درجه پزشکی، شرکت CELANESE آلمان است که این پودرها را با نشان تجاری GUR[۱۲] تولید می‌کند (شکل ۱۱). به‌طور مثال محصول تجاری Prolong® در حال حاضر توسط شرکت Zimmer به بازار عرضه شده است که همان پلی‌اتیلن پیوند عرضی داده[۱۳] شده است. در ادامه، مقالات و متون علمی که از فناوری‌نانو در بهبود خواص این پروتزها استفاده شده است، مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

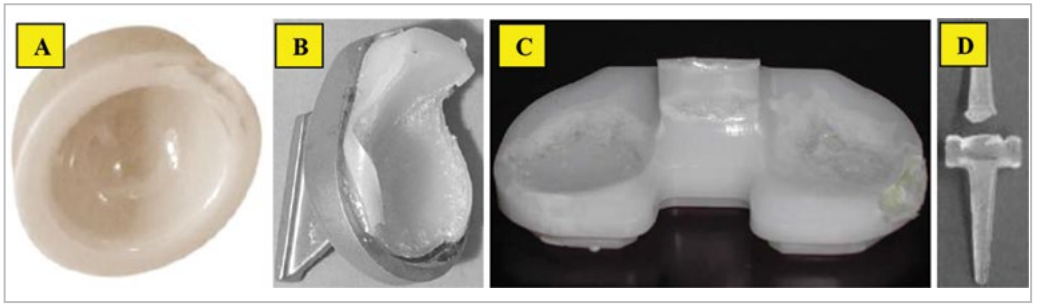
نانولوله‌های کربنی

نانولوله‌های کربنی نسبت سطح به حجم بالایی دارند و دارای قطری در حدود ۵ تا ۱۵ نانومتر و طولی تا ۵۰ نانومتر هستند. ساختار تو خالی کربن توسط یک اتم با دیواره ضخیم (صفحات گرافن) شکل می‌گیرد. نانولوله‌های کربنی بر اساس ساختاری



شکل ۱۳- نانولوله‌های کربنی تک‌دیواره و چند دیواره [۱۰]

که دارند به دو گروه تک‌دیواره و چند دیواره تقسیم می‌شوند (شکل ۱۳). خواص مکانیکی ذاتی کربن مانند چگالی پایین، مدول الاستیک حدود ۱ Tpa و استحکام کششی نزدیک به ۳۰ تا ۱۰۰ Gpa، کربن را یک نماینده بسیار عالی به‌عنوان تقویت‌کننده برای پلی‌اتیلن معرفی می‌کند که البته در عمل این مقادیر بسیار کم‌تر هستند که دلیل آن ایجاد کلوخه به‌علت تجمع ذرات کربن در یک ناحیه خاص و یا عدم وجود کربن در بعضی از نواحی می‌تواند باشد [۱۴]. نتایج تحقیقات نشان می‌دهد که استفاده از نانولوله‌های کربنی به‌عنوان تقویت‌کننده در UHMWPE باعث افزایش مدول یانگ می‌شود. تنش تسلیم در کامپوزیت MWCNT/UHMWPE تا دو برابر UHMWPE معمولی در تست فشار افزایش نشان می‌دهد. همچنین میزان خزش در این کامپوزیت کاهش پیدا می‌کند که باعث شد شرکت zimmer در محصولات خود نیز از این نانولوله‌ها استفاده کند [۱۴]. مقالات زیادی در زمینه استفاده از نانوذرات در راستای بهبود خواص مکانیکی و شیمیایی این پروتزها چاپ شده است که نوید امیدواری به آینده و بهبود عملکرد هر چه بیشتر این پروتزها را می‌دهد [۱۳]، [۱۵]-[۱۹].



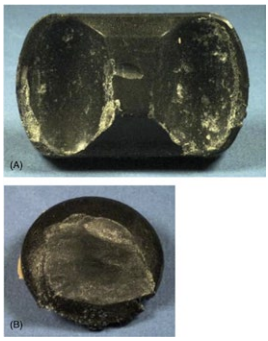
شکل ۱۲- انواع اشکال شکست اجزای پلیمری (A) مفصل ران، (B) شانه، (C) زانو و (D) انگشت [۱۲]

شکل ۱۴- تصویر میکروسکوپ الکترونی روبشی با بزرگ‌نمایی ۳۵۰ برابر نشان‌دهنده الیاف کربنی که در سطح مفصلی جزء کشککی[۱۶] پروتز Poly II قرار دارد. از ماتریس پلیمری بیرون زده و چسبندگی ضعیفی در سطح مشترک خود با ماتریس UHMWPE دارد.

تاریخچه تجاری فناوری‌نانو در تعویض مفاصل

Poly II: Zimmer

در دهه ۱۹۷۰، کامپوزیت‌های «تقویت شده با الیاف کربن (CFR)-UHMWPE»[۱۴] برای استفاده ارتوپدی در نظر گرفته شد و حتی به‌صورت تجاری معرفی شد (Poly II: Zimmer, Inc., Warsaw, IN) (شکل ۱۲). با این حال، شکست‌های فاجعه بار بالینی کوتاه‌مدت که با نقص در ترکیب همراه بود، در نهایت منجر به کنار گذاشته‌شدن Poly II شد [۲۰], [۲۱]. در واقع حالت‌های مختلف شکست بالینی کامپوزیت‌های کربن UHMWPE با روش‌های استاندارد آزمایش و تجزیه‌وتحلیل موجود در زمان تولید کامپوزیت، به‌خوبی شبیه‌سازی نشده بود و ارزیابی‌های اولیه کامپوزیت‌های CFR-UHMWPE به‌طور کلی نتایج دلگرم‌کننده‌ای را ارائه داده بود و چندین مطالعه نشان داده بود که خصوصیات تریبولوژیکی[۱۵] و مکانیکی کامپوزیت‌های کربن UHMWPE در مقایسه با UHMWPE خالص افزایش یافته بود. آن چیزی که در استفاده از مواد نانو در این نوع پروتزها حائز اهمیت است رسیدن به یک ترکیب یکنواخت و همگن و همچنین ایجاد یک پیوند قوی بین فصل مشترک نانوذرات کربن و زمینه UHMWPE است. نانوکامپوزیت مذکور در کوتاه‌مدت به‌علت عدم اتصال مناسب سطح مشترک نانوذرات با ماتریس پلیمری کارایی خود را از دست می‌دهد؛ اما به‌صورت شگفت‌انگیزی تعدادی از محصولات Poly II مدت‌زمان زیادی در بدن بیماران کارایی مطلوب از



شکل ۱۵- تصویر جزء پلیمری پروتز Poly II ساخت شرکت Zimmer که به‌علت ساییدگی و شل‌شدگی پس از ۳۲ سال از بدن بیمار خارج شد.

خود نشان دادند (شکل ۱۲). در ادامه و در سال‌های اخیر شرکت‌های مختلفی اقدام به تولید محدود کامپوزیت‌های نانولوله‌های کربنی UHMWPE کرده‌اند اما هنوز گویا راه طولانی برای تجاری‌سازی و تولید انبوه این کامپوزیت‌های نانویی در پیش است.

محصولات تجاری شده فناوری‌نانو در حوزه ارتوپدی

ایمپلنت مهره گردنی Nano FortiCore

این ایمپلنت محصول شرکت Nanovis مستقر در آمریکاست که یک شرکت مبتنی بر فناوری است که ایمپلنت‌های تقویت شده با سیستم‌های ثابت‌سازی[۱۷] را ارائه می‌دهد. Nanovis نمونه‌ای از ایمپلنت‌های ستون فقرات را به جراحان ستون فقرات ارائه می‌دهد که به اعتقاد آن‌ها پیشرفته‌ترین فناوری تثبیت است [۲۲].

شکل ۱۶- ایمپلنت مهره گردنی Nano ortiCore.

شکل ۱۷- نانوهیدروکسی آپاتیت سنتزی «BelOSTO»

ویژگی‌های محصول:

- وجود نانولوله‌های قابل‌برنامه‌ریزی با قطر ۷۰ نانومتر در سطح؛
- دارای لایه کلسیم فسفات؛
- داربست تیتانیومی با تخلخل‌های عمیق و راه به در که به اتصال بهتر ایمپلنت با استخوان در فضای بین مهره‌ای کمک می‌کند؛
- استفاده از پلیمر PEEK برای ایجاد تضاد بهتر در تصویربرداری X-Ray؛

نانوهیدروکسی آپاتیت سنتزی «BelOSTO».

این محصول ساخت شرکت Nanoapatit کشور روسیه است که هدف از تولید آن ایجاد جایگزین برای بخشی از استخوان از دست رفته (در تروماتولوژی، ارتوپدی، جراحی، دندانپزشکی) است. این محصول به‌دلیل سازگاری زیستی و فعالیت زیستی، ماده اصلی معدنی در تولید موادی است که

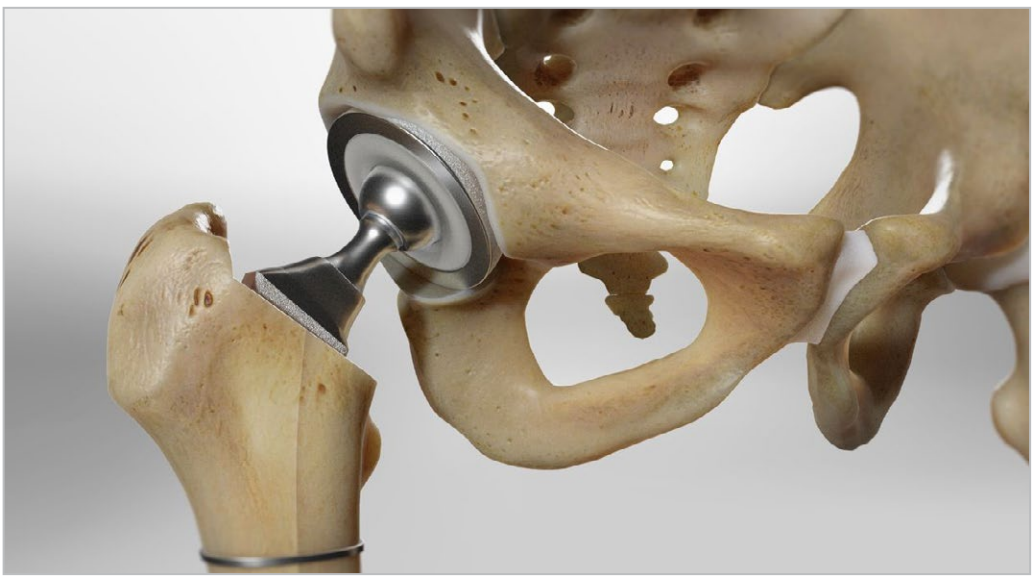
شکل ۱۸- فیکسچر OPRA BIOHELIX

شکل ۱۹- بتونه نانویی استخوان SBX

بخشی از استخوان از دست رفته را جایگزین می‌کنند. این مواد توسط سیستم ایمنی پس زده نمی‌شوند و قادرند به‌طور فعال به بافت استخوانی سالم متصل شوند. نانوهیدروکسی آپاتیت سنتزی «BelOSTO» عمدتاً از ذرات هیدروکسی آپاتیت با اندازه‌ای از ۸ تا ۱۰ نانومتر تشکیل شده است [۲۳].

فیکسچر OPRA BIOHELIX

این محصول ساخت شرکت Integrum AB کشور سوئد است. از ویژگی‌های این محصول می‌توان به کاهش زمان بهبودی، بهبود استحکام پیوند استخوان به ایمپلنت و افزایش میزان استخوان‌سازی اشاره کرد. همچنین وجود تخلخل‌های میکرو و نانویی (وجود نانوذرات تیتانیوم‌دی‌اکسید) در سطح و ساختار این ایمپلنت باعث بهبود اتصال استخوان با ایمپلنت و در نهایت ثبات عالی این ایمپلنت می‌شود.



NanoBone SBX Putty

بتونه نانویی استخوان SBX محصول شرکت ARTOSS GmbH آلمان است که در آن از نانوذرات هیدروکسی آپاتیت استفاده شده است. در این محصول، ترکیبی از زیست نانو[18] کاربردی برای ترمیم استخوان و سادگی استفاده توسط جراح را داریم. در واقع این محصول به‌عنوان یک ماده پرکننده استخوان برای استفاده در درمان نقایص استخوانی مادرزادی و یا نقص ایجاد شده توسط جراحات و تصادفات است [۲۴].

نتیجه‌گیری

در این گزارش به‌صورت خلاصه نمایی از بازار وسیع و پیشرفته تولید محصولات ارتوپدی مورد بررسی قرار گرفت. با توجه به مواردی که ذکر شد بدیهی است که توقع بهبودی کامل و برگشت به حالت طبیعی بدن بعد از عمل‌های ارتوپدی دور از انتظار است زیرا هیچ‌گاه مواد سنتزی و مصنوعی نمی‌توانند عملکرد اعضای زیستی را به‌صورت کامل شبیه‌سازی کنند. پرواضح است که هر ماده سنتزی و مصنوعی معایب و مشکلاتی را به همراه دارد. بنابراین محققان در تلاش هستند با پیشرفت علم و فناوری بتوانند هرچه بهتر توسط مواد سنتزی عملکرد اعضای بدن را شبیه‌سازی کنند. در حوزه ارتوپدی نیز کاربرد مواد نانو می‌تواند راهگشایی برای بهبود خواص این کاشتنی‌های درون‌تن باشد. در حال حاضر هزاران مقاله در زمینه استفاده از نانوذرات در راستای بهبود خواص این کاشتنی‌ها انجام شده است که در بحث‌های آزمایشگاهی اثربخشی‌های مطلوبی نیز داشته‌اند. به‌علاوه در چند دهه اخیر شرکت‌های معروفی به‌صورت سعی و خطا و همچنین تجاری، محصولات نانو محور را در این زمینه ارائه کرده‌اند که نویدبخش خوبی برای بهبود عملکرد و طول عمر این نوع کاشتنی‌هاست.

پی‌نوشت‌ها

1-Fusion
2-Cage
3-PEEK
4-Total Joint Replacement
5-Substituted Apatite
6-Low-density Polyethylene
7-Linear Low Density Polyethylene
8-High Density Polyethylene
9-Ultrahigh-Molecular-Weight Polyethylene
10-Sir John Charnley
11-Cross-linked
12-Granular UHMWPE Ruhrchemie
13-Cross linked
14-Carbon Fiber-reinforced (CFR)—UHMWPE Composites
15-Tribological
16-Pattelar
17-Fixation
18-Nano Boogy

منابع

۱- ع. حامد، ف. محسن، and ب. ا. حمید، «شبیه‌سازی سه‌بعدی به روش اجزا محدود کیج اینفیوژن خلفی-کمری با دو ماده PEEK و تیتانیوم.» چهارمین کنفرانس ملی و دومین کنفرانس بین‌المللی پژوهش‌های کاربردی در مهندسی برق، مکانیک و مکاترونیک

May ۱۳۹۶ ,۱۱, Accessed: Jun. ۲۰۲۱ ,۱۱. [Online]. Available: https://civilica.com/doc/۶۲۶۶۶۷/certificate/print/.

۲-"The 2019 Top 10 Global Orthopedic Device Firms - Covering the specialized field of orthopedic product development and manufacturing." https://www.odtmag.com/issues/2019-08-14/view_features/the-2019-top-10-global-orthopedic-device-firms-955005/ (accessed May 31, 2021).

۳- "Knee - Wikipedia." https://en.wikipedia.org/wiki/Knee (accessed Jun. 02, 2021).

۴- "orthoinfo." https://orthoinfo.aaos.org/en/treatment/knee-replacement - implants/(accessed May 31, 2021)

۵-"The Different Types of Joint Replacement Surgeries | Advanced Bone & Joint." https://www.advancedboneandjoint.com/the-different-types-of-joint- replacement-surgeries/ (accessed May 31, 2021).

۶- M. P. Ferraz, F. J. Monteiro, and C. M. Manuel, "Hydroxyapatite nanoparticles: A review of preparation methodologies." J. Appl.Biomater. Biomech., vol. 2, no. 2, pp. 74–80, doi: 10.1177/228080000400200202.

۷- S. Hirai, S. Ishimoto, P. Phanthong, and S. Yao, "Development of surface properties of ultra-high-molecular-weight polyethylene film using side-chain crystalline block copolymers," J. Polym. Eng., vol. 40, no. 3, pp. 231–236, Mar. 2020, doi: 10.1515/polyeng-2019-0311.

۸- S. M. Kurtz, "From Ethylene Gas to UHMWPE Component: The Process of Producing Orthopedic Implants," in UHMWPE Biomaterials Handbook: Ultra High Molecular Weight Polyethylene in Total Joint Replacement and Medical Devices: Third Edition, 2015, pp. 7-20.

۹- Y. Chen, Y. Qi, Z. Tai, X. Yan, F. Zhu, and Q. Xue, "Preparation, mechanical properties and biocompatibility of graphene oxide/ultrahigh molecular weight polyethylene composites," Eur. Polym. J., vol. 48, no. 6, pp. 1026–1033, 2012, doi: 10.1016/j.eurpolymj.2012.03.011.

۱۰- S. M. Kurtz and S. M. Kurtz, "UHMWPE biomaterials handbook : ultra high molecular weight polyethylene in total joint replacement and medical devices," in UHMWPE Biomaterials Handbook, 2009.

۱۱- Z. Zheng, X. Huang, Y. Li, N. Yang, X. Wang, and M. Shi, "Influence factors of internal structure and interfacial compatibility of UHMWPE fiber/SEBS resin composites: Processing parameters, structure of fiber and nature of resin," Compos. Part B Eng., vol. 43, no. 3, pp. 1538–1544, 2012, doi: 10.1016/j. compositesb.2011.11.011.

۱۲- S. Yousef, "Polymer Nanocomposite Artificial Joints," in Carbon Nanotubes - Current Progress of their Polymer Composites, InTech, 2016.

۱۳- N. Mamidi et al., "Cytotoxicity evaluation of unfunctionalized multiwall carbonnanotubes-ultrahigh molecular weight polyethylene nanocomposites," J. Biomed. Mater. Res. - Part A, 2017, doi: 10.1002/jbm.a.36168.

۱۴- A. Sobajima et al., "Multiwall Carbon Nanotube Composites as Artificial Joint Materials," ACS Biomater. Sci. Eng., vol. 6, no. 12, pp. 7032–7040, Dec. 2020, doi: 10.1021/acsbiomaterials.0c00916.

۱۵- A. Yildrim and T. Seçkin, "In situ preparation of polyether amine functionalized MWCNT nanofiller as reinforcing agents," Adv. Mater. Sci. Eng., vol. 2014, 2014, doi: 10.1155/2014/356920.

۱۶- P. G. Ren, S. Y. Hou, F. Ren, Z. P. Zhang, Z. F. Sun, and L. Xu, "The influence of compression molding techniques on thermal conductivity of UHMWPE/BN and UHMWPE/(BN + MWCNT) hybrid composites with segregated structure," Compos. Part A Appl. Sci. Manuf., vol. 90, pp. 13–21, 2016, doi: 10.1016/j. compositesa.2016.06.019.

۱۷- P. S. R. Sreekanth and S. Kanagaraj, "Influence of multi walled carbon nanotubes reinforcement and gamma irradiation on the wear behaviour of UHMWPE," Wear, vol. 334-335, pp. 82-90, 2015, doi: 10.1016/j.wear.2014.12.014.

۱۸- A. Sharifi et al., "Investigation of photocatalytic behavior of modified ZnS:Mn/ MWCNTs nanocomposite for organic pollutants effective photodegradation," J. Environ. Manage., vol. 247, pp. 624–632, Oct. 2019, doi: 10.1016/j. jenvman.2019.06.096.

۱۹- M. J. Martínez-Morlanes, P. Castell, V. Martínez-Nogués, M. T. Martinez, P. J. Alonso, and J. A. Puértolas, "Effects of gamma-irradiation on UHMWPE/MWNT nanocomposites," Compos. Sci. Technol., vol. 71, no. 3, pp. 282–288, 2011, doi: 10.1016/j.compscitech.2010.11.013.

۲۰- A. Kropelnicki and W. J. Platt, "Failure of the Femoral Component in a Cemented Total Knee Replacement," JBJS Case Connect., vol. 10, no. 4, p. e19.00362-e19.00362, 2020, doi: 10.2106/jbjs.cc.19.00362.

۲۱- A. E. Loeb, S. L. Mitchell, G. M. Osgood, and B. Shafiq, "Catastrophic Failure of a Carbon-Fiber-Reinforced Polyetheretherketone Tibial Intramedullary Nail: A Case Report," JBJS case Connect., vol. 8, no. 4, p. e83, Oct. 2018, doi: 10.2106/JBJS. CC.18.00096.

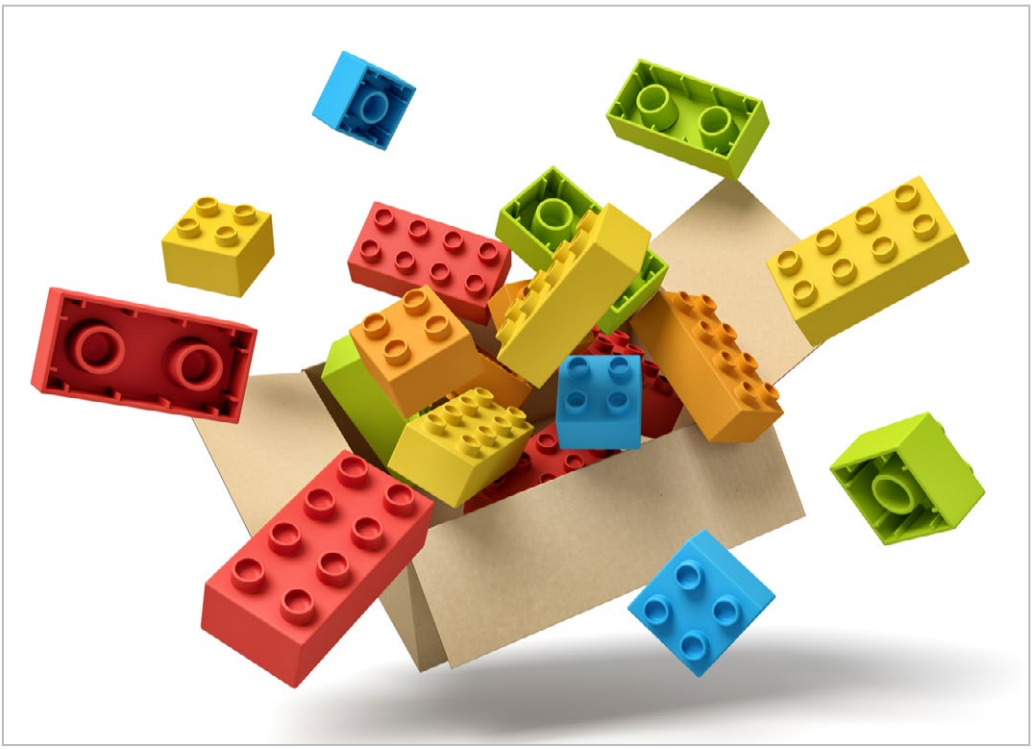
۲۲- "Tomorrow's technologies today - Nanovis." https://nanovistechnology.com/ (accessed Jun. 09, 2021).

۲۳- "Наноапатит - Разработка и выпуск инновационных материалов." https://nanoapatit.ru/ (accessed Jun. 09, 2021).

۲۴- "Start: Artoss." https://www.artoss.com/ (accessed Jun. 09, 2021).

برای دریافت گزارش صنعتی کیوآر کد را اسکن کنید.

افزایش ایمنی مواد به‌کار رفته در صنایع اسباب‌بازی با فناوری نانو



تهیه‌کننده سیده‌سمانه قاسمی؛ شرکت توسعه مهندسی الماسواره دانش

مقدمه

در سال‌های اخیر سطح بی‌سابقه‌ای از مواد شیمیایی و سموم توسط انسان ساخته شده است که چالش بزرگی محسوب می‌شود. سیاره ما از این مواد اشباع شده است و بدن ما هر روز از طریق غذا، آب، هوا، لباس، لوازم آرایشی، محصولات پاک‌کننده و بسیاری از چیزهای روزمره دیگر با این سموم و مواد شیمیایی بمباران می‌شود. در سال ۲۰۱۷، دانشمندان حتی زمین را به‌عنوان «سیاره سمی» نام‌گذاری کردند [۱].

علم پزشکی همچنین به‌طور فزاینده‌ای مشکلات و بیماری‌هایی مانند چاقی، سرطان، بیماری قلبی و همچنین اوتیسم را با حجم زیادی از مواد سمی که انسان روزانه در معرض آن‌ها قرار می‌گیرد، مرتبط می‌داند. به همین دلیل منطقی است که تا حد امکان اقدامات احتیاطی برای محدودکردن این سموم انجام شود، به‌ویژه در نوزادان و کودکانی که سیستم ایمنی و اندام‌های حیاتی آن‌ها هنوز در حال رشد است و اغلب کمتر قادر به مبارزه با مواد مضر هستند به‌علاوه، همه روزه نوزادان و کودکان نوپا در حال کاوش روی زمین هستند و

همه چیز را در دهان خود قرار می‌دهند و احتمال مصرف مواد شیمیایی را افزایش می‌دهند [۱].

اسباب‌بازی‌های پلاستیکی نرم مانند اسباب‌بازی‌های حمام، عروسک‌های پلاستیکی و اسباب‌بازی‌های بادی اغلب ناقضان اصلی قوانین موجود برای سمیت محصولات هستند. نوع رزین مورداستفاده برای ساخت محصول پلیمری را با ارائه «کد شناسایی رزین» مشخص می‌کنند. یک کد رزین پلاستیکی به شما می‌گوید که از کدام نوع رزین پلاستیکی برای ساخت محصول شما استفاده شده است. یک بطری رزین پلاستیکی معمولاً با اعداد ۱-۷ تعریف می‌شود. در ادامه رزین مرتبط با هر عدد نشان داده شده است:

۱. PET: پلی‌اتیلن ترفتالات

۲. HDPE: پلی‌اتیلن با چگالی بالا

۳. PVC: پلی‌وینیل کلراید

۴. LDPE: پلی‌اتیلن با چگالی کم

۵. PP: پلی‌پروپیلن

۶. PS: پلی‌استایرن

۷. دیگر: پلی‌کربنات و هر موردی غیر از موارد فوق

پلاستیک‌ها نیز بسته به نوع رزین مورداستفاده در آن‌ها با عددی بین ۱ تا ۷ دسته‌بندی می‌شوند [۲].

آن‌هایی که در دسته ۱، ۳، ۶ و ۷ طبقه‌بندی می‌شوند، عموماً سهم بیشتری در تخلف از قوانین موجود دارند. به همین دلیل، از اسباب‌بازی‌های پلاستیکی ساخته شده از PVC که اغلب شامل فتالات‌ها هستند، باید اجتناب کرد [۱].

رنگ‌ها، پوشش‌ها، چسب‌های سمی و همچنین اسباب‌بازی‌هایی با رنگ‌ها یا چسب‌های بالقوه سمی، مواردی هستند که باید از آن‌ها دوری کرد. برخی از رنگ‌ها حاوی سرب هستند و همچنین چسب‌ها ممکن است حاوی فرمالدئید باشند. اطلاعات منتشر شده در برخی از کشورها نشان می‌دهد که مواردی از مسمومیت با سرب به‌علت خوردن لاستیک‌های حاوی سرب، آب‌رنگ، مداد رنگی، قطعات اسباب‌بازی و مواد به کار رفته جهت بسته‌بندی اسباب‌بازی‌ها، مواردی از ابتلا به اسهال و استفراغ در اثر مسمومیت با ماده پلاستیکی به کار رفته در اسباب‌بازی و مسمومیت با تولوئن به کار رفته در ساخت یویو مشاهده شده است [۳]. همچنین اسباب‌بازی‌های چوبی ساخته شده از MDF و Ply-wood معمولاً با استفاده از چسب‌های سمی و سایر مواد چسبنده به هم متصل می‌شوند، بنابراین بهتر است در صورت امکان از آن‌ها اجتناب شود.

استفاده از اسباب‌بازی‌های دست دوم نیز در صورت امکان، باید محدود شوند، به‌ویژه اگر این اسباب‌بازی‌ها تولید شده قبل از دهه ۹۰ هستند، زیرا کمتر با استانداردهای ایمنی فعلی مطابقت دارند. تحقیقات اخیر در بریتانیا در واقع غلظت بالایی از عناصر خطرناک از جمله ضدموان، باریم، برم، کادمیوم، کروم، سرب و سلنیوم را در طیف وسیعی از اسباب‌بازی‌هایی که از مهدکودک‌ها، خانه‌ها و فروشگاه‌های صرفه‌جویی در سراسر جنوب غربی انگلستان آزمایش کردند، کشف کرد.

در بسیاری از سایت‌ها مشاهده شده است که اسباب‌بازی‌های ساخت چین محکوم می‌شوند و پیشنهاد می‌شود که کاملاً از آن‌ها اجتناب شود. اگرچه درست است که چین به‌دلیل استفاده از مواد ارزان‌قیمت، اغلب با پوشش‌های سمی و مقررات بسیار کم، بدنام است، اما فقط به این دلیل که یک اسباب‌بازی در خارج از چین ساخته می‌شود، به‌طور خودکار آن را به گزینه ایمن‌تر تبدیل نمی‌کند. بررسی تعدادی از موارد مسمومیت مراجعه شده به بخش اورژانس بیمارستان‌ها نشان می‌دهد که تعدادی از مسمومیت‌ها در اثر مواجهه با مواد شیمیایی موجود در اسباب‌بازی ایجاد می‌شود. همچنین گزارش‌های موردی از مسمومیت‌های حاد ناشی از اسباب‌بازی در کودکان نشان می‌دهد که این آسیب‌ها عمدتاً در اثر استنشاق بخارات ترکیباتی مانند چسب، حلال، مواد سوختنی و سایر ترکیبات مورداستفاده در کیت‌های نقاشی و یا مسمومیت با فلزات سنگینی مانند سرب یا جیوه به‌دنبال استفاده نامناسب از اسباب‌بازی اتفاق می‌افتد. آمار مرکز کنترل سم در ایالت متحده آمریکا نشان داده که ۱۳درصد از سمیت‌های کودکان زیر ۶ سال مربوط به وسایل آرایشی و ۲/۴درصد در ارتباط با ابزارآلات هنری و صنایع‌دستی است [۳].

گروه محیط‌زیست سازمان ملل (UNEP) گزارشی منتشر کرده است که نشان می‌دهد ۲۵درصد اسباب‌بازی‌های کودکان حاوی مواد شیمیایی مضر هستند. افزودنی‌های شیمیایی در اسباب‌بازی‌های پلاستیکی و سایر محصولات پلاستیکی برای ایجاد ویژگی‌های خاصی مانند سختی یا ویژگی‌های کشسانی

شکل ۱- عروسک‌های حمام ساخته شده از PVC دارای نرم‌کننده فتالات [۱]

استفاده می‌شود. بر اساس این مطالعه، بسیاری از این مواد شیمیایی می‌توانند به سلامت کودکان آسیب برسانند. محققان توصیه می‌کنند که این مواد در اسباب‌بازی‌ها حذف شوند و با جایگزین‌های ایمن جایگزین شوند [۴]. این افزودنی‌ها شامل نرم‌کننده‌ها، بازدارنده‌های شعله، مواد فعال سطحی (مثلاً برای ایجاد کف)، تثبیت‌کننده‌ها، رنگ‌ها و اسانس‌ها هستند. پیتر فانتکه؛ استاد دانشگاه فنی دانمارک (DTU) و محقق اصلی این مطالعه گفت: «از ۴۱۹ ماده شیمیایی موجود در مواد پلاستیکی سخت، نرم و فوم مورداستفاده در اسباب‌بازی‌های کودکان، ۱۲۶ ماده به‌طور بالقوه می‌توانند به سلامت کودکان آسیب بزنند، از جمله ۳۱ نرم‌کننده، ۱۸ ماده بازدارنده شعله و هشت مورد از اسانس‌ها. این مطالعه اولویت‌بندی این مواد را برای حذف تدریجی در اسباب‌بازی‌ها و جایگزینی آن‌ها با جایگزین‌های امن‌تر توصیه می‌کند. همچنین اتاق کودکان باید تهویه شود تا در معرض استنشاق مواد شیمیایی خطرناک ساطع شده از اسباب‌بازی‌ها قرار نگیرند.»

از آنجایی که اغلب اسباب‌بازی‌های پلاستیکی دارای برچسب مواد شیمیایی نیستند، والدین نمی‌دانند که آیا یک وسیله مضر است یا خیر. در حالی که تأثیر کامل مواد شیمیایی پلاستیکی بر بدن ناشناخته است، اما ثابت شده که آن‌ها با سرطان و ناباروری مرتبط هستند. نوزادان و کودکان خردسال به‌دلیل سرعت متابولیسم سریع، نسبت بالای سطح به وزن بدن و رشد سریع اندام‌ها و بافت‌ها، در برابر قرار گرفتن در معرض مواد شیمیایی حساس هستند [۴].

در ژوئن ۲۰۰۷، شرکت RC2، تولیدکننده قطارهای چوبی محبوب که به رنگ‌آمیزی‌های درخشان معروف بودند، پس از نقض قوانین استاندارد دولتی ایالات‌متحده و حضور سرب (Pb) در رنگ آن اسباب‌بازی‌ها، بیش از یک و نیم میلیون واحد از اسباب‌بازی‌ها از سرتاسر کشور جمع‌آوری شد. کمیسیون ایمنی محصولات مصرفی (CPSC) هشدار داد که والدین باید فوراً استفاده کودکان از اسباب‌بازی‌ها را متوقف کنند. البته این تنها مورد نبود، در سال ۲۰۰۷ نیز، بیش از ۱۷میلیون اسباب‌بازی به‌دلیل نقض رنگ فدرال سرب جمع‌آوری شدند [۵].

چرا مواد شیمیایی سمی در اسباب‌بازی‌ها وجود دارد؟

دو دلیل عمده وجود دارد که اسباب‌ها حاوی مواد شیمیایی سمی هستند: فقدان مقررات و نقض مقررات موجود.

به‌طور خاص برای اسباب‌بازی‌ها، الزامات ایمنی در ایالات‌متحده و سایر کشورهای صنعتی در درجه اول در مورد ایمنی مکانیکی مانند جلوگیری از خفگی، پارگی یا آسیب‌های دیگر تمرکز کرده‌اند. تا همین اواخر تمرکز کمی روی مواد شیمیایی موجود در اسباب‌بازی‌ها طبق مقررات جاری وجود داشته است، CPSC فقط چهارده ماده شیمیایی موجود در اسباب‌بازی‌ها را محدود می‌کند که شامل هشت فلز سنگین و شش فتالات است.

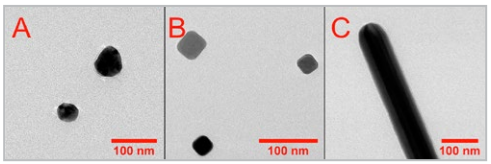
راه‌حل چیست؟

فناوری نانو با معرفی نانوکامپوزیت‌های پلیمری، نقش به‌سزایی را در حل این چالش داشته است. با استفاده از پلیمرهایی که خطری برای سلامتی ندارند و ایجاد خواص جدید در آن‌ها با استفاده از نانومواد که در ادامه معرفی خواهند شد، راه‌حل‌های امیدوارکننده‌ای برای حل برخی از موانع کاربردی پلیمرها جهت استفاده در ساخت اسباب‌بازی‌ها ارائه شده است. قابلیت‌های بهبود یافته و مفاهیم جدید بسته‌بندی با پیشرفت در تحقیقات و گسترش علم نانو، امکان‌پذیر شده است. پلیمرهای طبیعی مانند قندها و پروتئین‌ها قادرند در ترکیب با نانومواد مانند نانوالیاف سلولزی، نانوکامپوزیت‌های سبز تشکیل دهند که بدون سمیت، زیست‌تخریب‌پذیر و زیست سازگار بوده و در محیط به‌وسیله موجودات تجزیه‌کننده به ریزواحدهای خود تبدیل می‌شوند. کارایی بالای نانوذرات و نانولوله‌ها زمینه به‌کارگیری پلیمرهای زیست‌تجزیه‌پذیر را در صنعت بسته‌بندی مواد غذایی فراهم کرده است. فناوری نانو محققان را قادر می‌سازد که ساختار عناصر بسته‌بندی را در مقیاس‌های خیلی کوچک تغییر دهند. از این فناوری می‌توان حتی در ساخت اسباب‌بازی‌های پلاستیکی و پلیمری بدون سمیت نیز استفاده کرد.

روش‌های متنوعی جهت تولید نانوذرات وجود دارد که به سه روش کلی فیزیکی، شیمیایی و زیستی طبقه‌بندی شده‌اند. تولید به روش شیمیایی ساده است ولی احتمال اینکه مواد سمی حاصل از واکنش بر روی نانوذرات تولیدی باقی بماند وجود دارد. در روش فیزیکی نانوذرات دارای سمیت کمی هستند ولی تولید زمان‌بر است. با توجه به این معایب و مشکلات استفاده از روش‌های فیزیکی و شیمیایی امروزه روش تولید زیستی معرفی شده است که روشی آسان و ارزان بوده و دارای سمیت کم و سازگاری بالا با بدن انسان است [۶].

رایج‌ترین نانوذرات غیرسمی در صنایع غذایی که می‌توان در صنایع اسباب‌بازی نیز استفاده کرد، در ادامه معرفی می‌شوند:

- اکسید تیتانیوم (TiO_2)[۱] که به‌دلیل خواص فوتوکاتالیستی خود، می‌تواند به‌عنوان افزودنی به پلیمرها اضافه شود و باعث خواص ضدمیکروبی و محافظت در برابر پرتو UV شوند. در حال حاضر از این نانوکامپوزیت‌ها در بسته‌بندی مواد غذایی و ظروف نگهدارنده مواد غذایی و افزودنی غذایی استفاده می‌شود.
- نانوذرات طلا علاوه بر کاربرد در صنایع غذایی در حوزه‌های تحقیقاتی متفاوتی مانند پزشکی، تحقیقات مولکولی زیستی و نانوالکترونیک سودمند هستند. به کمک نانوذرات طلا می‌توان سلول‌های سرطانی را نابود کرد.
- نانوذرات نقره که خواص ضدمیکروبی و ضدباکتری بالایی دارند.
- نانوذرات خاک رس که در حال حاضر در بسته‌بندی مواد غذایی جهت کاهش عبور گاز به داخل بسته‌بندی استفاده می‌شود.
- نانوذرات اکسیدروی (ZnO)[۲] که مانند نانوذرات اکسید تیتانیوم خواص ضدباکتری دارند.
- نانوذرات اکسید سیلیسیوم (SiO_2)[۳] [۷].



شکل ۲- نانوذرات نقره، کروی (A)، مکعبی (B) و میله‌ای (C) [۸]

بیشترین استفاده از نانوذرات نقره به دلیل داشتن ویژگی‌های ضدمیکروبی قوی آن است که باعث شده است در محصولات مختلف همچون مواد شوینده، پوشاک، کفش، افزودنی‌های غذایی، مواد آرایشی و نیز به‌صورت پوشش ماسک‌های تنفسی، اسباب‌بازی و... کاربرد داشته باشد [۸]. استفاده از نانوذرات ضدباکتری نقره در محصولات مصرفی، از منسوجات گرفته تا اسباب‌بازی‌ها موجب شده است توجهات در مورد سمیت محیط‌زیستی این مواد بسیار جلب شود. این نانوذرات نسبت به طیف وسیعی از ارگانیسم‌ها سمی هستند اما با تغییر یک سری روش‌ها و مواد می‌توان سمیت آن‌ها را کاهش داد در حالی که خواص ضدباکتری مفید خود را حفظ کنند. نقره به‌دلیل دارا بودن خواص ضدباکتریایی، پرمصرف‌ترین نانوماده است و در انواع کالاهای مصرفی از جمله لباس‌های ورزشی، اسباب‌بازی، ظروف نگهداری مواد غذایی و پانسمان زخم یافت می‌شود. به‌دلیل روش‌های سنتز ساده و خواص ضدباکتریایی آن‌ها، نانوذرات نقره اغلب کروی هستند و می‌توان از آن‌ها در کاربردهای گوناگونی از جمله استفاده در اسباب‌بازی‌ها استفاده کرد [۹].

شرکت‌های ایرانی

محققان و پژوهشگران ایرانی هم از سال‌ها پیش درصدد تولید نانوذرات ضدباکتری برای استفاده در پارچه و اسباب‌بازی‌های کودکان بودند. از آنجایی که نانوذرات دارای خواص ضدباکتری معمولاً دارای خواص غیرسمی هم هستند، می‌توان از آن‌ها در اسباب‌بازی‌های ایمن و بدون سمیت نیز استفاده کرد.

انواع مستربچ‌های ضدباکتری با نانوذرات غیرسمی برای پلیمرهای پلی‌آمید، ABS، پلی‌کربنات، پلی‌اتیلن، پلی‌پروپیلن و... در ایران تولید می‌شوند. در سال‌های اخیر تولید منسوجات پلی‌استری رشدی روزافزون در صنعت نساجی داشته است. هم‌زمان با رشد و گسترش فناوری‌نانو، تولید منسوجات ضدمیکروبی با استفاده از نانونقره به‌عنوان ماده فعال، به میزان قابل‌توجهی گسترش یافته است. به‌عنوان مثال، پتروشیمی شهید تندگویان برای ایجاد ماندگاری خاصیت

شکل ۳- نمونه‌ای از گرانول‌های تولیدی شرکت رامو آلیبرت [۱۰]

ضدمیکروبی در برابر شست‌وشو و سایش، گرانول ضدمیکروبی پلی‌اتیلن‌ترفتالات را با تثبیت ذرات نانونقره-دی‌اکسیدتیتانیوم بر روی ماده اولیه در فرایند پلیمریزاسیون تولید کرده است. بر این اساس، این ذرات به‌صورت کاملاً یکنواخت در تمام توده‌ای پلیمر قرار گرفته و به‌خاطر پیوند نسبتاً محکمی که با توده‌ای پلیمر دارند به‌سادگی رهایش ندارند. از این گرانول به‌علت خواص بدون سمیت برای ساخت اسباب‌بازی‌های غیرسمی نیز می‌توان استفاده کرد [۱۰]. همچنین شرکت رامو آلیبریت، گرانول بر پایهٔ نانوذرات نقره دارای خاصیت ضدباکتری و غیرسمی تولید کرده است که بیشتر به‌منظور کاربرد در ساخت قطعات کامپوزیتی پلیمری به‌منظور از بین بردن باکتری‌ها، ویروس‌ها و... در صنایع مختلفی چون خودروسازی، لوازم‌خانگی، قطعات پلیمری بیمارستانی و... مورداستفاده قرار می‌گیرد که می‌تواند برای ساخت قطعات اسباب‌بازی نیز استفاده شود [۱۰].

شرکت‌های خارجی

یکی از شرکت‌هایی که اقدام به استفاده از نانوذرات ضدباکتری و غیرسمی در ساخت اسباب‌بازی کرده است، شرکت Pure Plushy است. این شرکت تمرکز خود را بر روی از

شکل ۴- نمونه‌ای از محصولات تولید شده توسط شرکت Microban

بین بردن کپک‌ها، باکتری‌های خانگی و میکروارگانیسم‌ها با ترکیب فناوری نانونقره با فوم کرده است. این فناوری شامل افزودن نانوذرات نقره، به‌عنوان یک عامل طبیعی ضدکنه، ضدکپک و ضدمیکروب و با سمیت کم با اندازه ۲۵ نانومتر (که حدود یک ۲۰۰ هزارم موی انسان است)، در داخل فوم و الیاف عروسک‌هاست. خواص ضدمیکروبی و غیرسمی نانوذرات نقره این شرکت توسط مقررات محصولات بیوسیدال اتحادیه اروپا (BPR) تأیید شده‌اند [۱۱].

نتیجه‌گیری

سلامتی کودکان یکی از دغدغه‌های مهم هر کشور و دولتی است. اصلی‌ترین وسایلی که کودکان در سال‌های اولیه خود با آن‌ها سروکار دارند اسباب‌بازی‌ها هستند. به همین دلیل غیرسمی بودن این لوازم یکی از نکات اصلی خریداری آن‌هاست که این سال‌ها به آن توجه ویژه‌ای شده است. به همین منظور از فناوری نانو و نانوذرات و یا از مستربچ‌های پلیمری با نانوذرات ضدباکتری با سمیت کمتر استفاده می‌شود تا مقدار سمیت در این لوازم به کمترین میزان ممکن برسد.

پی‌نوشت‌ها

۱-Titanium Dioxide

۲- Zinc Oxide

۳- Silicon Dioxide

منابع

۱-Best Non-Toxic Toys For 2021: An Ultimate Guide, https://onemumandalittlelady.com/non-toxic-toys

۲-اختصاصی بسپار/ نمادهای مختلف بازیافت در پلاستیک‌ها و... به چه معنا هستند؟

https://polymervapooshesh.ir

۳- راهنمای بهداشتی سلامت کودکان در اسباب‌بازی

https://ier.tums.ac.ir, https://ier.tums.ac.ir/uploads/24/old/Toys-site.pdf

۴-Harmful Chemicals Found in 25% of Children's Toys, UNEP Study Finds

https://sdg.iisd.org/news/harmful-chemicals-found-in-25-of-childrens-toys-unep-study-finds

۵- Toxic Chemicals in Toys and Children's Products: Limitations of Current Responses and Recommendations for Government and Industry, Environmental Science & Technology, VOL. 44, NO. 21, 2010.

۶-بررسی اثرات سمیت سلولی نانوذرات طلای تولیدی توسط Bacillus cereus بر روی رده‌های سلولی هپاتوسیت و فیبروبلاست، مجله پژوهش‌های سلولی و مولکولی (مجله زیست‌شناسی ایران) جلد ۲۹، شماره ۳

۷- بررسی امکان کاربرد نانوذرات در ارتقای قابلیت بیوپلیمرها در بسته‌بندی مواد غذایی

http://irannano.org

۸-اثر نانوذرات دی‌اکسید تیتانیوم بر سمیت حاد نانوذرات نقره در ماهی دانیو گورخری

https://elmnet.ir

۹-محصولات فناوری‌نانو در حوزه رنگ، رزین، کامپوزیت و پلیمر

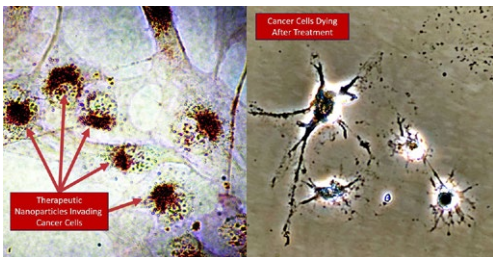
http://nilifam.com/media/2016/08/Nano-products.pdf

۱۰- Reducing Environmental Toxicity of Silver Nanoparticles through Shape Control, DOI: 10.1021/acs.est.5b01711, Environmental Science & Technology, 2015.

۱۱- Nanotechnology and Nanosilver: What Are the Concerns? https://www.microban.com/antimicrobial-solutions/overview/safer-than-nanotechnology

برای دریافت گزارش صنعتی کیوآر کد را اسکن کنید.

اثربخشی و نیمه‌عمر یک ترکیب ضدسرطان با فناوری نانو افزایش یافت



محققان شرکت زیست‌فناوری سایت‌ایمیون ساینسز (Cytimmune Sciences)، داده‌های جدیدی در مورد نانوداروهای ضدسرطان جدید خود ارائه کرده‌اند. این ارائه در کنفرانس توسعه داروی سیتوکین اواخر ماه گذشته در بوستون، ماساچوست، انجام شد.

دیوید اوار، مدیرعامل سایت‌ایمیون ساینسز در پانل افتتاحیه این رویداد شرکت کرد تا در مورد وضعیت بالینی فعلی و پیشرفت پیش‌بینی‌شده آینده در استفاده از سیتوکین‌ها در درمان سرطان بحث کند. جولیو پاچیوتی، مدیر ارشد علمی سایت‌ایمیون ساینسز سخنران برجسته در این رویداد بود و داده‌هایی را در مورد نانوداروهای جدید مبتنی بر سیتوکین این شرکت ارائه کرد که برای ایمن‌تر و مؤثرتر کردن این مولکول‌های محرک ایمنی امیدوارکننده طراحی شده‌اند.

سیتوکین‌ها مولکول‌های سیگنال‌دهنده سیستم ایمنی هستند که پتانسیل بالینی عظیمی از جمله توانایی تخریب ساختارهای مهم حمایت از تومور مانند رگ‌های خونی، ایجاد پاسخ ایمنی چندجانبه ضد سرطانی و آغاز کشتن هدفمند سلول‌های سرطانی دارند.

اورا چالش‌های مرتبط با تحویل سیتوکین را چنین توضیح می‌دهد: «استفاده بالینی از این دسته از مولکول‌های سیستم ایمنی بدن به دلیل سطوح بالای سمیت خارج از منطقه هدف، ناتوانی در تحویل چند سیتوکین در ترکیب و نیمه‌عمر بسیار کوتاه با مشکل مواجه شده است. شرکت سایت‌ایمیون ساینسز بر طراحی درمان‌هایی متمرکز است که بر این چالش ها غلبه کند.» پاچیوتی ترکیبی داده‌های پیش بالینی و بالینی را در مورد فناوری این شرکت ارائه کرد تا نشان دهد که پلتفرم نانوذرات شرکت سایت‌ایمیون ساینسز ممکن است راه‌حل بالینی مناسبی برای سمیت و چالش‌های نیمه‌عمر کوتاه سایتوکین‌ها ارائه دهد. داده‌های اضافی برای نشان دادن رویکرد شرکت سایت‌ایمیون ساینسز برای بسته‌بندی ترکیبی از دوزهای بالای سیتوکین‌های متعدد بر روی یک نانوذره ارائه شد.

منبع www.labiotech.eu

استارت‌آپ نانویی: زخم پای دیابتی نباید منجر به عوارض جدی شود

به تازگی استارت‌آپی راه‌اندازی شده که به دنبال استفاده از نانوذرات برای کمک به درمان زخم‌های پای افراد دیابتی است.

پروفسور اسد او خان از بخش زیست‌فناوری بین رشته‌ای، دانشگاه مسلم علیگر (AMU) با راه‌اندازی استارت‌آپی قصد دارد که مطمئن شود زخم پای دیابتی دیگر منجر به عوارض وخیم، مرگ‌ومیر، عفونت میکروبی و عوارض جدی مانند قطع عضو نمی‌شود.

فرمولاسیون جدید ثبت اختراع شده او برای درمان زخم پای دیابتی با فتودینامیک تراپی، کمک مالی ۵۰ لک روپیه‌ای را از شورای کمک تحقیقاتی صنعت بیوتکنولوژی (BIRAC) برای راه‌اندازی استارت‌آپی در مرکز انکوباسیون و نوآوری استارت‌آپ کانپور در مؤسسه فناوری هند دریافت کرده است. جایزه معتبر زیست‌فناوری Ignition Grant برای دستیابی به هدف آماده‌سازی فرمولاسیون جدید برای تجاری‌سازی در مدت ۱۸ ماه اعطا شده است. به گفته پروفسور اسد، نانوذرات ایجاد شده جزء کلیدی این داروی جدید هستند و هر نانوذره دارو را ذخیره می‌کند و آن را به‌طور خاص تحویل می‌دهد.

او گفت: «این داروی جدید برای آزمایش بر روی بیماران دیابتی مبتلا به زخم پا در مرکز دیابت و غدد درون‌ریز راجیو گاندی، استفاده می‌شود.»

پروفسور اسد تاکید کرد: «نیاز اساسی در بخش توسعه درمان‌های جدید برای بهبود زخم پای دیابتی وجود دارد، چرا که تعداد بسیار کمی از داروها و درمان‌ها دارای تأییدیه‌های نظارتی هستند.»

کمک هزینه‌ای که برای توسعه و تولید فرمولاسیون جدید اعطا می‌شود، مطابق با سیاست ملی نوآوری و راه‌اندازی دولت هند (NISP) ۲۰۱۹ است که به نوآوران از میان اساتید و دانشجویان اجازه می‌دهد تا استارت‌آپ تأسیس کنند.

منبع www.indiaeducationdiary.in

این استارت‌آپ از نانوذرات طبیعی برای تولید دارو استفاده می‌کند

سندا بیوساینسیز (Senda Biosciences)، یک استارت‌آپ زیست‌فناوری، برای گسترش دامنه درمان‌ها و واکسن‌های mRNA، ۱۲۳ میلیون دلار سرمایه در سری C جمع‌آوری کرده است. این شرکت برای تولید دارو، نانوذرات طبیعی را الگوی خود قرار داده است.

فلگ‌شیپ پایونر (Flagship Pioneering)، شرکت سرمایه‌گذاری مستقر در کمبریج که بیشتر به دلیل راه‌اندازی شرکت مدرنا شناخته می‌شود، سندا را در سال ۲۰۲۰ با ادغام چندین استارت‌آپ از جمله Kintai Therapeutics، ایجاد کرد.

از آن زمان، سندا کارمندان تمام وقت خود را به ۷۵ کارمند رساند و در پارک دیسکاوری کمبریج مستقر شد و در مجموع تا کنون ۲۶۶ میلیون دلار جمع‌آوری کرده است. این استارت‌آپ از این پول برای کمک به حل یکی از بزرگ‌ترین چالش‌ها در تمام درمان‌های ژنتیکی از جمله درمان‌های مبتنی بر mRNA استفاده می‌کند: نحوه رساندن دارو به قسمت مورد نیاز در بدن.

گیوم فافر؛ مدیر اجرایی سندا بیوساینسیز گفت: «راهبرد سندا برای تحویل mRNA از طبیعت الهام گرفته شده است.» دانشمندان این شرکت بررسی کرده‌اند که چگونه ارگانیسم‌هایی مانند باکتری‌ها، قارچ‌ها، گیاهان و میکروب‌هایی به نام آرکیا می‌توانند پیام‌های مولکولی از جمله پیام‌های مبتنی بر مولکول‌های ژنتیکی را بین سلول‌ها منتقل کنند.

فافر گفت: «هدف این بود که به دنبال ساختارهای مسئول این ارتباط بگردیم و این دقیقاً همان چیزی است که ما در نهایت پیدا کردیم. ما در حال ساخت اطلسی متشکل از ۵۰۰۰۰ مولکول هستیم که بخشی از زبان آدرس دهی شیمیایی است که توسط طبیعت اختراع شده است تا نانوذرات طبیعی ایجاد کند.»

سندا در حال کار بر روی استفاده از نانوذرات خود برای ارائه درمان‌های پروتئینی و پپتیدی برای بیماری‌های متابولیک است و استفاده از نانوذرات خود را برای ارائه درمان‌های ویرایش ژن به بدن نیز مورد بررسی قرار داده است.

منبع www.bostonglobe.com

پهپادها نانواوره را روی مزرعه پخش می‌کنند

شرکت تعاونی کود کشاورزان هند (Indian Farmers Fertiliser Cooperative) و IG Drones آزمایش میدانی اسپری نانو اوره را با استفاده از پهپاد آغاز کردند.

IFFCO که برای اولین بار فناوری نانو را برای کمک به کشاورزان در بخش کود ارائه کرده، اسپری آزمایشی روی یک مزرعه را با کمک هواپیماهای بدون سرنشین انجام داد.

پاشش پهپادی مشکلات زیادی را برطرف می‌کند و مناطق بیشتری را در زمان کمتری پوشش می‌دهد. این موضوع باعث صرفه‌جویی در وقت و هزینه برای کشاورزان می‌شود. هواپیماهای بدون‌سرنشین در این پروژه یکی از عناصر ضروری اصلی هستند.

هند بزرگترین خریدار اوره و دی آمونیوم فسفات در جهان است که به دنبال خودکفایی تا سال ۲۰۲۵ در این حوزه است. انتظار می رود با نانو اوره تولید داخلی توسط IFFCO هند ۴۰۰۰۰ کرور روپیه صرفه‌جویی کند.

اندازه یک نانوذرات اوره در این محصول ۳۰ نانومتر است و در مقایسه با اوره معمولی و گرانولی، ۱۰۰۰۰ برابر مساحت سطحی بالاتر دارد. با توجه به اندازه بسیار کوچک و خواص سطحی نانواوره، هنگام استفاده در گیاهان، با کارایی بالا جذب گیاه می‌شود. این نانوذرات پس از نفوذ، به قسمت‌هایی از گیاه که در آن نیتروژن مورد نیاز است می‌رسند و مواد مغذی را به‌صورت کنترل شده آزاد می‌کنند.

منبع www.bignewsnetwork.com

توسعه زیرساخت برای تولید گرافن و باتری‌های گرافنی

گروه تولید گرافن (Graphene Manufacturing Group) از تصمیم این شرکت برای سرمایه‌گذاری نهایی (FID) در فاز ۱ تولید گرافن خود خبر داد.

این پروژه توسعه‌ای شامل اجاره یک فضا برای اجرای برنامه ۵ ساله به منظور گسترش کل فضای اداری و انبار به ۳۵۰۰ متر مربع است تا نسل بعدی فناوری تولید گرافن اختصاصی این شرکت با اتوماسیون پیشرفته انجام شود. همچنین زیرساخت‌های لازم برای تأمین برق لازم برای این خط تولید تدارک دیده شده است. برای افزایش مقیاس‌پذیری سریع و ظرفیت بیشتر تولید گرافن در طول مراحل آتی این پروژه، فضای لازم در نظر گرفته شده است.

به دنبال بازخورد مثبت مشتریان بالقوه از آزمایش روی نمونه اولیه سلول سکه‌ای باتری G+AI و همچنین پیشرفت‌های مداوم در فرآیند تولید گرافن منحصربه‌فرد این شرکت، گروه تولید گرافن معتقد است که این امکانات تولید پیشرفته و توسعه‌یافته اکنون برای نیل به اهداف این شرکت مناسب است.

اجاره فضای اداری و انبار جدید اضافی به مساحت ۱۵۰۰ مترمربع که در مجاورت ۲۰۰۰ متر مربع دفتر و انبار اجاره شده پیشین این شرکت است، برای اسکان کارکنان جدید و گسترش ظرفیت تولید گرافن در نظر گرفته شده است.

انتظار می‌رود پروژه توسعه فاز ۱ میزان کافی گرافن را برای تولید سلول‌های سکه‌ای باتری آلومینیوم یون گرافن (G+AI Battery) فراهم کند. انتظار می‌رود کل سرمایه‌گذاری تقریباً ۱٫۵ میلیون دلار استرالیا تا نیمه اول سال ۲۰۲۳ به طور کامل راه‌اندازی شود. این پروژه در سپتامبر ۲۰۲۱ تعریف شد.

منبع www.investingnews.com

درمان دیابت نوع یک امکان‌پذیر است؟/ با نانوذرات شاید!

فناوری نانو ذرات شرکت کور فارماکیوتیکالز (Cour Pharmaceuticals) پیشرفت دیابت نوع ۱ را متوقف می‌کند.

این شرکت جزئیات مطالعه انجام شده با مشارکت آزمایشگاه میلر در دانشگاه نورث وسترن را منتشر کرده است که به بررسی دیابت نوع ۱ می‌پردازد.

شرکت کور فارماکیوتیکالز نانوذرات اصلاح‌کننده ایمنی (موسوم به COUR NanoParticles یا CNPs) را توسعه داده است که برای برنامه‌ریزی مجدد سیستم ایمنی در درمان اختلالات خودایمنی طراحی شده است.

داده‌ها عملکرد مناسب این فناوری پلتفرم را در مدل دیابتی غیرچاقی (NOD) دیابت نوع ۱ (T1D)، مدل استاندارد طلایی برای خودایمنی نشان دادند.

یافته‌های شرکت کور فارماکیوتیکالز، یک تغییر پارادایم بالقوه در درمان T1D را ارائه می‌کند تا بیماران را از مدیریت بیمارمحور مادام‌العمر با تنظیم‌های سبک زندگی سنگین و تزریق روزانه انسولین بی‌نیاز کرده و این کار با توقف پیشرفت بیماری صورت می‌گیرد. این شرکت گفت که تأثیر چنین درمانی می تواند نیاز به انسولین را به تاخیر بیندازد.

CNP-103 یک درمان درجه یک است که برای برنامه‌ریزی مجدد سیستم ایمنی برای رسیدگی به علت ریشه‌ای ایمونولوژیک بیماری در دیابت نوع ۱ طراحی شده است. CNP-103 رویکرد امیدوارکننده‌ای است که از نانوذرات اختصاصی شرکت کور فارماکیوتیکالز استفاده می‌کند که چندین پروتئین انسانی را در خود محصور می‌کند تا تحمل خاص Ag را ایجاد کند و از طریق برنامه‌ریزی مجدد ایمنی خاص آنتی‌ژن تعادل را به سیستم ایمنی بازگرداند تا از تخریب سلول‌های پانکراس جلوگیری کند.

منبع www.labiotech.eu

دوچرخه‌های برقی با کمک پریز خانگی به سرعت شارژ می‌شوند

شرکت اپیر باتری‌های جدیدی معرفی کرده است که به سرعت و با استفاده از پریز برق خانگی شارژ می‌شوند. این باتری‌های نانویی ایمنی بالاتر و دوام بیشتری نسبت به باتری‌های رایج دارند.

اپیر (Appear Inc)، یکی از شرکت‌های فناور در سانفرانسیسکو اعلام کرد باتری‌های جدیدی با کارایی بالا، شارژ سریع و ماندگاری بیشتر برای استفاده در وسایل نقلیه الکتریکی معرفی می‌کند. بسته‌های باتری گرافنی اپیر را می‌توان در کمتر از ۶۰ دقیقه به طور کامل شارژ کرد. جدیدترین سلول‌های باتری اپیر ظرفیت بالاتر، ایمنی بیشتر و قابلیت شارژ سریع در صنعت را ارائه می‌دهند.

باتری‌های لیتیوم یون گرافنی ایمن‌تر هستند، شارژ سریع و عمر طولانی‌تری (۱۰۰۰ چرخه) نسبت به باتری‌های لیتیم یون سنتی دارند. این باتری‌ها متمایز از باتری‌های رایج بوده، همچنین ظرفیت تخلیه بالاتری دارند که وسایل نقلیه را قادر می‌سازد شتاب سریع و گشتاور بیشتر داشته باشند.

بسته‌های باتری اپیر توسط شرکت فاکسکون (Foxconn)، یکی از بزرگترین تولیدکننده لوازم الکترونیکی در جهان، تأیید شده‌اند. قابلیت‌های تولید پیشرو شرکت فاکسکون کیفیت و مقیاس فناوری‌های باتری اختصاصی اپیر را تضمین می‌کند. شرکت اپیر برای رشد روزافزون نیازهای تولیدی خود با فاکسکون همکاری کرده است؛ زیرا فاکسکون دارای تجربه، تخصص و امکانات لازم برای مطابقت با استانداردهای با کیفیت عالی اپیر است.

بسته‌های باتری شارژ سریع برای اسکوترهای الکترونیکی، دوچرخه‌های الکترونیکی و پدلکس‌ها تجربه مصرف‌کننده را به شدت تغییر می‌دهند. فناوری اپیر می‌تواند باتری اسکوترهای الکترونیکی، دوچرخه‌های الکترونیکی را در ۶۰ دقیقه یا کمتر (با استفاده از پریزهای خانگی) شارژ کند که نسبت به بسته‌های باتری معمولی ۶ برابر بهبود یافته است.

این بسته‌های باتری به راحتی در پیکربندی‌های مختلف استاندارد صنعتی در دسترس هستند و همچنین می‌توانند سفارشی شوند.

منبع www.prnewswire.com

شارژ لپ‌تاپ‌ها با فناوری نانو به صورت بی‌سیم خواهد شد

شرکت دل به تازگی پتنتی به ثبت رسانده که می‌توان از آن برای شارژ بی‌سیم لپ‌تاپ استفاده کرد. در این سامانه شارژ، از گرافن استفاده شده است.

شرکت دل (Dell) پتنتی به ثبت رساند که در آن جزئیات مربوط به طراحی گیره شارژ بی سیم تقویت شده با گرافن برای استفاده در لپ‌تاپ‌ها درج شده است.

این غول الکترونیکی حوزه کامپیوتر، یک گیره جداشدنی تقویت شده با گرافن را طراحی کرده است که برای شارژ لپ تاپ قابل استفاده است. این گیره‌ها امکان شارژ بی سیم را در لپ‌تاپ فراهم می‌کند.

این گیره از یک سیم پیچ شارژ گرافن چاپ شده ساخته شده است که ورق فریت و همچنین عناصر مغناطیسی برای نگه داشتن گیره در جای خود، در این محصول به کار رفته است. طبق گزارش‌ها، این کار از افزایش اندازه و ضخامت لپ‌تاپ جلوگیری می‌کند. هنگامی که گیره روی لپ‌تاپ نصب می‌شود، مدار شارژ به گونه‌ای پیکربندی می‌شود که نیروی القایی را برای شارژ یک دستگاه مانند تلفن هوشمند تأمین کند.

این سیم پیچ شارژ ممکن است حاوی چندین لایه گرافن باشد و گیره ممکن است شامل رابطی باشد که از طریق آن نیروی ورودی از سیستم مدیریت اطلاعات دریافت می‌شود.

منبع www.eenewseurope.com

سرمایه‌گذاری برای تولید انبوه نانوذرات در راستای پاسخ به نیاز بازار دارو

فسفورکس (Phosphorex)، یک سازمان توسعه و تولید متمرکز بر تحویل دارو که میکروکره‌ها و نانوذرات پلیمری و لیپیدی را ارائه می‌کند، از افزایش سرمایه توسط شرکت امپرسند کپیتال پارتنرز (Ampersand Capital Partners)، خبر دارد، شرکتی که در سرمایه‌گذاری‌های بخش مراقبت‌های بهداشتی فعالیت دارد.

فسفورکس در فرمولاسیون‌های نانودارو و راه‌حل‌های تحویل اسید نوکلئیک برای شرکت‌های دارویی و زیست‌فناوری در سراسر جهان تخصص دارد. آزمایشگاه‌های توسعه فرمولاسیون و تجزیه و تحلیل این شرکت طیف وسیعی از خدمات تولید سفارشی را ارائه می‌دهند که از فناوری شرکت‌ها، از اثبات مفهوم تا مطالعات بالینی پشتیبانی می‌کنند.

سرمایه‌گذاری آمپرسند برای ساخت تأسیسات ۳۰۰۰۰ فوت مربعی این شرکت و ایجاد قابلیت‌های تولید برای ارائه خدمات بیشتر به مشتریان استفاده خواهد شد. این توسعه زیرساخت شامل ساخت مجموعه‌های تولیدی متعدد، قابلیت‌های پردازش و بسته‌بندی و توسعه فرآیند جامع و خدمات تست تحلیلی خواهد بود.

فسفورکس ارائه‌دهنده پیشرو در فناوری‌ها و راه‌حل‌های دارورسانی است. با استفاده از پتانسیل میکروکره‌ها و نانوذرات برای تحویل دارو، فسفورکس راه‌حل‌های مناسب و فن‌آوری‌هایی را برای بهینه‌سازی نرخ انتشار دارو، توانایی هدف‌گیری، فراهمی زیستی و تحویل دارو با هدف دستیابی به اثرات درمانی مطلوب و در عین حال کاهش پیامدهای بالینی نامطلوب ارائه می‌دهد. ماموریت فسفورکس کمک به شرکای خود در حل مشکلات پیچیده و توسعه داروهای موفق برای کمک به بیماران است.

منبع www.prnewswire.com

دومین کارخانه تولید نانوابرخازن در آلمان با همکاری زیمنس

اسکلتون تکنولوژیز با همکاری زیمنس دومین کارخانه تولید ابرخازن حاوی گرافن خود را در آلمان تأسیس می‌کند.

متخصصان باتری شرکت استونیایی اسکلتون تکنولوژیز (Skeleton Technologies)، در حال ساخت بزرگترین مرکز تولید ابرخازن اروپا در ایالت زاکسن با پشتیبانی شرکت زیمنس هستند. اسکلتون تکنولوژیز در حال سرمایه‌گذاری ۲۲۰ میلیون یورویی در تأسیسات تولید جدید اعلام شده در Markranstdt در نزدیکی لایپزیگ در ایالت زاکسن است.

به گفته این شرکت، ۱۰۰ میلیون یورو در تولید و ۱۲۰ میلیون یورو در توسعه و تحقیق و همچنین افزایش تولید در آینده سرمایه‌گذاری خواهد شد. در آینده قرار است سالانه ۱۲ میلیون ابرخازن در Markranshtdt ساخته شود. شروع تولید برای سال ۲۰۲۴ برنامه‌ریزی شده است.

اسکلتون تکنولوژیز اضافه کرد که زیمنس نقش فعالی در این پروژه خواهد داشت. این همکاری برای بلندمدت طراحی شده است و دو شرکت با هم می‌خواهند «تولید ابرخازن‌های نسل بعدی» را پیش ببرند. در این پروژه، آنچه واضح است این است که آن‌ها از مواد «گرافن منحنی» اسکلتون تکنولوژیز برای دستیابی به چگالی توان بالاتر استفاده خواهند کرد.

ابرخازن‌های اسکلتون تکنولوژیز در صنعت خودروسازی، حمل‌ونقل (مانند تراموا)، شبکه‌های برق و در صنعت استفاده می‌شود. ابرخازن‌ها می‌توانند انرژی را خیلی سریع جذب و آزاد کنند، قابل اعتماد هستند و عمر طولانی دارند. با این حال، این ابرخازن‌ها نسبت به باتری‌ها برای ذخیره انرژی الکتریکی برای مدت طولانی‌تر مناسب نیستند. بنابراین در وسایل نقلیه، آن‌ها برای جذب مقادیر زیادی انرژی در حین شارژ و آزادسازی مجدد آن در طول دشارژ مناسب هستند.

منبع www.electrive.com

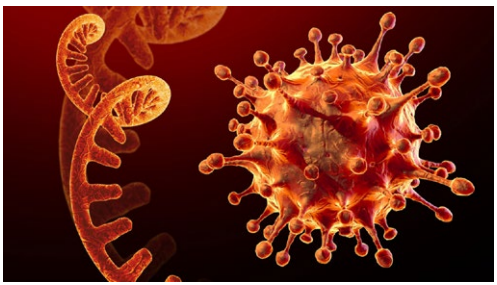
شرکت مِرک برای توسعه RNA حلقوی سرمایه‌گذاری کرد

مرک (Merck) از همکاری ۲۵۰ میلیون دلاری با شرکت اورنا تراپیوتیکس (Orna Therapeutics) که در حوزه RNA حلقوی فعالیت دارد، خبر داد. این قرارداد همکاری مشترک شامل توسعه واکسن‌ها و درمان‌های مربوط به بیماری‌های عفونی و سرطان‌شناسی می‌شود.

دو شرکت مرک و اورنا تراپیوتیکس برای اجرای چندین برنامه از جمله ساخت واکسن و روش‌های درمان بیماری‌های عفونی و سرطان وارد همکاری مشترک شده‌اند.

مرک ۱۵۰ میلیون دلار به صورت پیش‌پرداخت به اورنا می‌پردازد و ۱۰۰ میلیون دلار خرید سهام را در دور مالی سری B انجام می‌دهد. اورنا تراپیوتیکس می‌تواند تا ۳٫۵ میلیارد دلار به عنوان پرداخت نقطه عطف دریافت کند.

برای ساخت RNA حلقوی، که شرکت آن را oRNA نامیده است، اورنا تراپیوتیکس دو انتهای رشته‌ای از RNA پیام‌رسان خطی (mRNA) را کنار هم می‌آورد. تام بارنز مدیرعامل اورنا تراپیوتیکس می‌گوید از آنجایی که انتهای شل می‌تواند توسط آنزیم‌های تجزیه کننده RNA مورد هدف قرار گیرد، حلقه‌های



RNA در بدن نسبت به رشته‌های خطی پایدارتر هستند. او می‌گوید که ثبات بیشتر به این ساختارهای حلقوی کمک می‌کند تا پروتئین‌های درمانی بیشتری در بدن نسبت به mRNA خطی تولید کنند. برای تحویل، این حلقه‌ها در داخل نانوذرات لیپیدی مهندسی شده برای هدف قرار دادن بافت‌های خاص بسته‌بندی می‌شوند.

منبع www.cen.acs.org

یک واکسن نانویی ضدکرونای آلمانی در مسیر دریافت تأییدیه از اروپا

آژانس دارویی اروپا در حال بررسی یک واکسن نانویی ضدکرونا موسوم به Skykovian است که اثربخشی بسیار بالایی دارد.

نانوذرات موجود در Skykovian حاوی اجزای پروتئین اسپایک است که به طور طبیعی در سطح ویروس SARS-CoV-2 یافت می‌شود و به آن اجازه می‌دهد به سلول‌های بدن نفوذ کند.

آژانس دارویی اروپا (EMA) در یک بیانیه مطبوعاتی که در روز پنجشنبه ۱۸ آگوست منتشر شد، مطالعه واکسن جدیدی علیه کووید-۱۹ را که توسط شرکت آلمانی اس‌کی کمیکالز (SK Chemicals) و بر اساس نانوذرات ساخته شده، آغاز کرده است. به گفته این آژانس، واکسن Skykovian حاوی نانوذرات حاوی اجزای پروتئین اسپایک است. این پروتئین روی سطح ویروس کووید SARS-CoV-2 به آن اجازه ورود به سلول‌های انسانی را می‌دهد.

به گفته این شرکت، واکسن تولید شده توسط اس‌کی کمیکالز حاوی ماده کمکی برای تقویت پاسخ ایمنی بدن به این واکسن است. EMA می‌افزاید که اس‌کی کمیکالز داده‌هایی در مورد توانایی این واکسن جدید برای ایجاد آنتی‌بادی علیه سویه اصلی SARS-CoV-2 و همچنین اثربخشی بالاتر از واکسن‌های فعلی از نظر ایمنی و کیفیت ارائه شده است.

در صورت تأیید، Skycovion هفتمین واکسن تأیید شده در اتحادیه اروپا خواهد بود. واکسن‌های دیگری نیز در حال حاضر توسط EMA در نظر گرفته شده‌اند تا در صورت ظهور مجدد این همه‌گیری در پاییز از آن‌ها استفاده شود، واکسن‌هایی مانند نسخه‌ای از واکسن مدرنا که با نوع Omicron سازگار شده است. در حال حاضر، اتحادیه اروپا اجازه استفاده از واکسن‌های توسعه یافته توسط AstraZeneca، Janssen، BioEntech-Pfizer، Moderna، Novavax و Valneva را داده است.

منبع www.blog.muipr.com

فروش و توزیع محصولات نانویی در حوزه عایق و نانوپوشش

شرکت ایندااستریال نانوتک قصد دارد تا محصولات خود را از طریق سایت شرکت لووس به فروش برساند. با انعقاد قراردادی با شرکت لووس، توزیع این محصولات نانویی از طریق سایت لووس انجام می‌شود.

ایندااستریال نانوتک (Industrial Nanotech)، شرکتی متخصص و نوآور در حوزه فناوری نانو اعلام کرد که قرارداد توزیع با شرکت لووس (Lowe's) امضا کرده است. ایندااستریال نانوتک این کار را از طریق سینفیکس (Syneffex) انجام داده است که یکی از شرکت‌های تابعه ایندااستریال نانوتک است.

اریک گراهام؛ معاون فروش سینفیکس می‌گوید: «خیلی خوب است که از توانمندی شرکتی نظیر لووس استفاده می‌کنیم. ما مشتاقانه منتظر این سرمایه گذاری و فرصتی هستیم که در اختیار شرکت ایندااستریال نانوتک قرار گرفته است.»

محصولات سینفیکس در وب‌سایت لووس برای حمل‌ونقل و تحویل در فروشگاه در حدود دو هفته دیگر در دسترس خواهند بود.

شرکت ایندااستریال نانوتک یکی از شرکت فعال در حوزه فناوری نانو است که روی تجاری‌سازی محصولات محافظ نظیر نانوپوشش فعالیت می‌کند. این شرکت پتنت‌های ثبت شده در حوزه نانوپوشش عایق گرمایی دارد؛ نانوپوشش‌هایی که علاوه‌بر مقاومت در برابر خوردگی، عایق حرارتی نیز باشد. با استفاده از این نانوپوشش‌ها می‌توان مصرف انرژی را کاهش داد. استفاده از این نانوپوشش در سازه‌های مختلف موجب می‌شود که این سازه‌ها نسبت به تابش پرتوفرابنفش و مواد شیمیایی مقاوم شود. همچنین رطوبت و بسیاری از عوامل خورنده اثر منفی روی سازه نخواهد داشت.

منبع www.sports.yahoo.com

واکسن استنشاقی ضدکرونا در مسیر تجاری‌سازی قرار گرفت

محققان دانشگاه ایالتی کارولینای شمالی واکسن قابل استنشاق برای مقابله با ویروس کرونا ساختند که می‌تواند توسط خود بیمار با استفاده از دستگاه تنفسی تزریق شود و تا سه ماه در دمای اتاق پایدار است. این فناوری پتنت شده، به شرکت اگزوم بیوتک (Xsome Biotech) فروخته شده تا مراحل تجاری‌سازی آن انجام شود.

مکانیسم تحویل این واکسن، یک اگزوزوم مشتق شده از ریه به نام LSC-Exo است که نشان داده شده نسبت به نانوذرات مبتنی بر لیپیدی که در حال حاضر مورد استفاده قرار می‌گیرند در فرار از پوشش مخاطی ریه موفق‌تر بوده و می‌تواند به طور مؤثر با واکسن‌های مبتنی بر پروتئین کار کند.

اگزوزوم‌های آزاد شده توسط سلول‌های کروی ریه (LSCs) توسط محققان برای تحویل واکسن به ریه‌ها استفاده شد. این وزیکول‌های با اندازه نانو که به نام اگزوزوم شناخته می‌شوند، اخیراً به‌عنوان یک روش مؤثر دارورسانی شناخته شده‌اند.

ابتدا، محققان به بررسی این موضوع پرداختند که آیا LSC-Exo می‌تواند پروتئین یا «محموله» mRNA را در سراسر ریه‌ها منتقل کند. محققان توزیع و نگهداری LSC-Exo را با نانوذرات مشابه نانوذرات لیپیدی که در حال حاضر با واکسن‌های mRNA استفاده می‌شوند، مقایسه کردند. در مقاله‌ای که در Extracellular Vesicle منتشر شد، محققان نشان دادند که نانوذرات مشتق شده از ریه در رساندن محموله mRNA و پروتئین به برونشیول‌ها و بافت عمیق ریه نسبت به ذرات لیپوزوم مصنوعی مؤثرتر هستند.

در مرحله بعد، محققان ذرات ویروس مانند (VLP) را با قسمت بیرونی LSC-Exo با بخشی از پروتئین اسپایک، معروف به دامنه اتصال گیرنده یا RBD تزئین کرده واین واکسن جدید را تولید و آزمایش کردند.

این مطالعه توسط مؤسسه ملی بهداشت و انجمن قلب آمریکا تأمین مالی شد. دانشگاه ایالتی کارولینای شمالی پتنت این فناوری را ثبت کرده و این حق اختراع به صورت انحصاری به شرکت اگزوم بیوتک، یک شرکت استارت‌آپ انشعاب یافته از دانشگاه ایالتی کارولینای شمالی داده شده است.

منبع www.scitechdaily.com

استفاده از دگزامتازون و نانوذرات، استنت‌ها را بهبود می‌دهند

دانشمندان اخیراً آلیاژ مبتنی بر منیزیم (WE43) را با دگزامتازون بسته‌بندی شده با نانوذرات پلیمری، به‌عنوان استنت آزمایش کرده‌اند. یافته‌های این مطالعه به‌عنوان پیش‌اثبات نتایج جالبی در پی داشته است.

توسعه استنت‌های دارویی (DES) یک دستاورد کلیدی در فناوری استنت در نظر گرفته می شود، زیرا تنگی مجدد را به طور قابل توجهی از ۲۰-۳۰٪ (استنت فلزی برهنه) به ۳-۲۰٪ (استنت حاوی دارو) کاهش داده است. فناوری DES شامل پوشاندن داربست‌های استنت با دارویی حاوی پلیمرهای دائمی است. از اولین کشف خود، DES دستخوش تغییرات متعددی شده است که از جمله می‌توان به استفاده از داروهای زیستی به جای ترکیبات مصنوعی، طرح‌های مختلف استنت، پوشش‌های پلیمری مختلف و راهبردهای به دام افتادن دارو اشاره کرد. با این وجود، خطرات ترومبوز و تنگی مجدد استنت هنوز با کاربرد DES همراه است.

منیزیم و آلیاژهای آن به دلیل زیست سازگاری قابل توجه و خواص مکانیکی جالبی که دارند به عنوان مواد امیدوارکننده برای داربست‌های استنت فلزی پیشنهاد شده‌اند. با این وجود، به دلیل فعالیت الکتروشیمیایی بالا، آلیاژهای مبتنی بر منیزیم مستعد خوردگی سریع هستند. این عیب تولید استنت‌های دارویی بر پایه Mg را محدود می‌کند. جالب توجه است که استفاده از پوشش‌های مختلف مبتنی بر اکسید گرافن یا میکرو/نانوذرات، عملکرد استنت‌های مبتنی بر Mg را بهبود بخشیده است.

چندین مطالعه نشان داده است که نانوذرات با اندازه بین ۱۰۰ تا ۲۰۰ نانومتر می‌توانند به لایه داخلی دیواره عروق نفوذ کرده و عوامل درمانی را ارائه دهند. بنابراین با توجه به اندازه نانوذرات بارگذاری شده با دگزا که به تازگی روی استنت WE43 پوشانده شده‌اند، انتظار می‌رود که با نفوذ به رگ‌های داخلی عروق کرونر به محل مورد نظر برسند و دارورسانی مؤثر را امکان‌پذیر کنند.

ارزیابی ویژگی‌های سطح این ماده نشان داد که زبری سطح پوشش نانوذرات حدود ۷۰۰ نانومتر است که به افزایش آب‌گریزی سطح آن کمک می‌کند.

منبع www.azonano.com

فلس ضایعات ماهی برای ساخت LED استفاده شد!

پژوهشگران مؤسسه فناوری ناگویا ژاپن روشی برای تبدیل ضایعات ماهی به نانو پیاز کربنی با کیفیت بسیار بالا (CNOS) ارائه کردند. این پیشرفت جدید می‌تواند منجر به ساخت سیستم‌های نورپردازی LED و نمایشگرهای QLED نسل بعدی ارزان‌تر شود.

این روش جدید از این جهت چشمگیر است که به دماهای بالا یا کاتالیزورهای پیچیده نیاز ندارد و تنها ۱۰ ثانیه طول می‌کشد. این فناوری ژاپنی‌ها، راه را برای توسعه نمایشگرهای نسل بعدی و نورپردازی حالت جامد هموار خواهد کرد.

CNOها نوعی از نانومواد مبتنی بر کربن هستند که سمیت کمی داشته، از پایداری شیمیایی بالایی برخوردار بوده و خواص الکتریکی و نوری خوبی دارند. آن‌ها از پوسته‌های متحدالمرکز فولرن تشکیل شده‌اند. مزیت اصلی این نانوساختارها نسبت به سایر نانومواد مبتنی بر کربن، مساحت سطحی بزرگ آن‌ها و همچنین رسانایی الکتریکی و حرارتی بالای آن‌ها است. محققان روشی را برای تبدیل فلس‌های موجود در ضایعات ماهی به

CNO در عرض چند ثانیه ابداع کردند. پیرولیز مایکروویو کلید این فناوری جدید است.

کارایی CNOهای مبتنی بر ماهی در آزمایشگاه برای تولید LEDها ولایه‌های نازک ساطع‌کننده نور آبی استفاده شد. نتایج نشان داد که نور بسیار پایداری تولید می‌شود.

دکتر شیرایی توضیح داد: «خواص نوری پایدار ممکن است به ما اجازه دهد فیلم‌های انعطاف‌پذیر و دستگاه‌های LED تولید کنیم.»

منبع www.newswise.com

باGPS نانویی، ترافیک جاده‌ای درون سلولی رصد می‌شود

با ارائه سامانه تصویربرداری از درون سلول، محققان ابزاری در اختیار دارند که می‌تواند حمل‌ونقل مواد از طریق اندوزوم‌ها را درون سلول بررسی کنند.

مؤسسه علوم و فناوری دایگو گیونگبوک اعلام کرد که یک تیم تحقیقاتی به سرپرستی پروفسور سئو دائه‌ها از دپارتمان فیزیک و شیمی، یک میکروسکوپ با وضوح فوق‌العاده میدان تاریک و با وضوح مکانی و زمانی عالی ایجاد کرده است و آن‌ها رفتار دینامیکی اندوزوم‌ها را در طول حمل‌ونقل درون سلولی مشاهده کرده‌اند. انتظار می‌رود که مشاهده طولانی‌مدت سلول‌های زنده با استفاده از میکروسکوپ، مشکلات زیستی دشواری را که قبلاً حل آن‌ها ممکن نبود، را حل کند.

اندوزوم‌ها کیسه‌های مایعی هستند که توسط غشاهای زیستی احاطه شده‌اند و از طریق اندوسیتوز در سیتوپلاسم ایجاد می‌شوند. آن‌ها در زمان مناسب و توسط پروتئین‌های حرکتی که در امتداد شبکه‌های جاده‌ای درون سلولی (ریز لوله‌ها) حرکت می‌کنند، به مکان مناسب منتقل می‌شوند. در این فرآیند، تجزیه و تحلیل حرکت اندوزوم و چرخش سه‌بعدی می‌تواند کلید مهمی برای درک زیست‌شناسی مولکولی حمل‌ونقل درون سلولی باشد.

پژوهشگران میکروسکوپی با وضوح بسیار بالا ساخته‌اند که دو نانوکاوشگر را در اندوزوم‌ها قرار می‌دهد، آن‌ها را متمایز کرده و برای مدت طولانی مشاهده می‌کند تا با این کار انتقال و حرکت مواد را رصد کند. حرکات اندوزوم‌ها در زمان واقعی از طریق یک سری فرآیندها، مانند استفاده از نانوذرات طلا انجام شده و ویدئویی طولانی‌مدت از طریق ضبط مداوم ارائه می‌دهد.

منبع www.phys.org

پلاستیک‌های بازیافتی به تولید پیل‌های سوختی ارزان کمک می‌کند

با پیرولیز پلاستیک‌های موجود در زباله، محققان نانولوله‌های کربنی تولید کردند که درون آن‌ها نانوذرات فلزی قرار دارد. این نانولوله‌ها با قرار گرفتن درون آند پیل سوختی، عملکرد آن را بهبود دادند. در این پروژه نیاز به استفاده از نانوذرات فلزی گرانبها نبود.

تا زمانی که ورودی‌های سوخت در دسترس باشند، پیل‌های سوختی اکسید جامد که سیستم‌های تبدیل انرژی الکتروشیمیایی هستند، می‌توانند به طور مداوم برق تولید کنند. آن‌ها یکی از امیدوارکننده‌ترین فناوری‌ها برای رسیدگی به نیازهای رو به رشد انرژی در جهان و همچنین مسئله تغییرات آب و هوا هستند.

دمای بالای عملیاتی که منجر به کاهش عملکرد، پیچیدگی فنی و محدودیت‌هایی در کاربرد می‌شود، یک مانع بزرگ برای پیل‌های سوختی اکسید جامد کلاسیک است. در سرتاسر جهان تلاش‌های قابل توجهی برای رفع این مسئله صورت گرفته است.

افزایش رسانایی حرارتی و الکتریکی نانولوله‌های کربنی (CNTs) انتقال حرارت را سرعت می‌بخشد و سرعت فرآیندهای الکتروشیمیایی را افزایش می‌دهد. در مقایسه با روش‌های مرسوم‌تر مانند دفن زباله یا سوزاندن، فن‌آوری‌های پیرولیز روشی عملی و مقرون‌به‌صرفه برای تولید نانولوله‌های کربنی از پلیمرهای موجود در زباله است. برای ایجاد کامپوزیت‌های کربن/فلز، استفاده از فازهای فلزی باقی مانده در CNTها عملی و مقرون‌به‌صرفه است.

برای بهبود راندمان انتقال بار، ایجاد یک تعامل شیمیایی ذاتی بین CNTها و فلزات واسطه علاوه بر اختلاط فیزیکی بسیار مهم است. به دلیل هزینه کم و راه‌اندازی سریع، پیل‌های سوختی اکسید جامد با دمای پایین (LT-SOFCs) سلول‌های سوختی نسل جدید هستند. با این حال، آن‌ها یک چالش قابل توجه در بخش مواد الکترود با فعالیت الکتروکاتالیستی دارند.

در این پروژه، روی پیرولیز پلاستیک‌های موجود در زباله برای تولید نانولوله‌های کربنی حاوی دو نانوذره فلزی (NiFe@CNTs) بررسی‌هایی انجام شده است. یافته‌های محققان نشان داد که نانولوله‌های چند جداره با قطر بیرونی (۳/۸۴±۱۴/۳۸ نانومتر)، به دلیل اندازه بلوری بسیار کوچک نانوذرات آلیاژی Ni-Fe، تشکیل شده‌اند.

منبع www.azonano.com

چگونه اثر درمانی زردچوبه با فناوری نانو و میکروسوزن بیشتر شد؟

محققان نشان دادند که با استفاده از نوعی میکروسوزن و استفاده از اگزوزوم‌ها می‌توان، کورکومین، ماده مؤثر در زردچوبه را با کارایی بالاتری به بافت‌ها رساند.

محققان رویکردی ایجاد کرده‌اند که با استفاده از آن، کورکومین به‌عنوان یک داروی درمانی قوی به‌طور منحصربه‌فرد قابل استفاده خواهد بود.

با قرار دادن کورکومین در اگزوزوم‌ها، این ماده شیمیایی به اندازه کافی پایدار می‌شود تا در سراسر بدن حرکت کند و به اثر درمانی خود دست یابد. تلاش‌های قبلی برای بارگذاری کورکومین در نانوذرات مختلف متصل به غشای لیپیدی، از بارگیری نامطمئن کورکومین یا ماندگاری کوتاه‌مدت رنج می‌برد، در حالی که اتصال آلبومین به کورکومین از تخریب آن محافظت می‌کند.

اگرچه ارتباط آلبومین-کورکومین و کپسولاسیون اگزوزوم می‌تواند یک سیستم دارورسانی پایدار را فراهم کند، تحویل هدفمند به بافت‌ها یا اندام‌های مورد نظر چالش دیگری باقی مانده است. بیشتر اگزوزوم‌ها، هنگامی که به خون تزریق می‌شوند، تمایل دارند به جای رسیدن به اندام یا بافت موردنظر، در کبد تجمع کنند. برای این منظور، یک رویکرد جذاب ارائه

اگزوزوم‌های حاوی کورکومین-آلبومین با استفاده از پچ‌های آرایه میکروسوزن برای کاربردهای هدفمند است.

آرایه‌های میکروسوزن (MNA) حاوی ده‌ها یا صدها سوزن هستند که هر کدام به نازکی یک تار موی انسان بوده و برای چشم غیرمسلح نامرئی هستند. ابتدا این سوزن‌های در مقیاس میکرو در قالب آرایه‌ای بر روی یک پچ کوچک‌تر از یک سکه قرار داده می‌شوند. ریزسوزن‌های قابل حل از مخلوط کردن دارو، در این مورد اگزوزوم‌ها، با نوعی قند و جامد کردن آن‌ها تشکیل می‌شوند.

منبع www.phys.org

چینی‌ها از آب، اورانیوم گرفتند!

محققان چینی نشان دادند که می‌توان از نانوفیبریل‌های زیستی برای جذب عناصر فلزی با ارزش آب استفاده کرد. آن‌ها با کپسوله کردن آئروژل‌های نانوالیاف آمیدوکسیم شده در تراکئیدهای سلول چوبی، از آن برای جذب مؤثر یون‌های اورانیوم از طریق فیلتراسیون آبشاری استفاده کردند.

بسیاری از فلزات ارزشمند مانند طلا، نقره، لیتیم و اورانیم برای فناوری پیشرفته و صنعت مدرن حیاتی هستند. ذخایر معدنی زمینی این فلزات بسیار محدود بوده و یا هزینه استخراج بالایی دارند. اگرچه بیشتر این یون‌های فلزی ارزشمند را می‌توان در اقیانوس‌ها یافت، اما جاذب‌های کم‌هزینه و با راندمان بالا همچنان کلید توسعه استخراج این فلزات از آب دریا هستند. یک گروه تحقیقاتی نشان داد که نانوفیبریل‌های زیستی می‌توانند عناصر فلزی با ارزش را از آب استخراج کنند.

در سال‌های اخیر، این گروه کارهای تحقیقاتی زیادی در زمینه لایه‌برداری و خودآرایی نانوفیبریل‌های زیستی انجام داده‌اند. آن‌ها دریافتند که جایگزینی سیانو اتیل می تواند لایه‌برداری سریع نانوفیبریل‌های سیانواتیل سلولز را با برش ملایم (مانند تکان دادن دستی و همگن‌سازی) در عرض ۳۰ دقیقه با تبدیل تا ۹۰ درصد امکان‌پذیر کند. به تازگی این گروه دریافته است که فیبرهای سلولزی را می‌توان با استفاده از لایه‌برداری ترجیحی از لایه فقیر لیگنین دیواره‌های سلولی ثانویه چوب بالسا در طی فرآیند آمیدوکسیماسیون درجا تولید کرد. هنگام تراز کردن تراکئیدهای سلولی عمود بر جریان، چوب‌های حاصل می‌توانند به عنوان غشاهای فیلتراسیون کارآمد و پرفشار برای جذب یون‌های اورانیوم آب، مشابه یک فیلتراسیون آبشاری معمولی عمل کنند که نسبت دفع بیش از ۹۹٪ و شار ۹۲۰ لیتر متر را ممکن می‌سازد. آن‌ها نشان دادند که گروه‌های عاملی نانوفیبریل‌های زیستی باعث احیای شیمیایی و جذب یون‌های فلزات نجیب نظیر طلا، نقره و پلاتین از آب می‌شود. این فناوری راهی سبز و پایدار برای بازیابی فلزات نجیب فراهم می‌کند.

منبع www.nanowerk.com

راهکاری که کشت سویا در شرایط خشکسالی را امکان‌پذیر می‌کند

در مقاله‌ای که به تازگی در مجله ACS Nano منتشر شده است، محققان در مورد کاربرد نقاط کربنی برای افزایش فراهمی زیستی نیتروژن در رشد سویا و کیفیت تغذیه تحت تنش خشکی بحث کردند. به نظر می‌رسد که نقاط کربنی باعث افزایش فراهمی زیستی نیتروژن در محصولات سویا می‌شود.

سالانه حدود ۳۶۶ میلیون تن سویا در مقیاس جهانی تولید می‌شود. برای افزایش توانایی سویا در مقاومت در برابر خشکسالی و حفظ ارزش غذایی خود، مصرف نیتروژن باید افزایش یابد. علیرغم اینکه بهبود کشاورزی با فناوری نانو تقریبا جدید است، اما حوزه‌ای با چشم‌انداز امیدوارکننده است.

اگر بتوان تعاملات اساسی بین گیاهان و نانومواد مهندسی شده (ENM) را به طور کامل درک کرد، آینده کشاورزی با فناوری نانو روشن‌تر به نظر می‌رسد. با تقویت امنیت غذایی جهانی، نانوفناوری کشاورزی می‌تواند به نفع عموم مردم باشد.

نقاط کربن به دلیل اندازه کوچک، سمیت کم، کیفیت نوری خوب و منابع ارزان قیمت، گزینه‌ای مناسب برای توسعه کشاورزی هستند. بررسی‌ها هم نشان می‌دهد که استفاده از این نانومواد نتایج امیدوارکننده‌ای را در کشاورزی داشته است. با این حال، هنوز سوالاتی در مورد اینکه آیا نقاط کربن می‌توانند توانایی دانه‌های سویا در مقاومت در برابر خشکسالی را با افزایش فراهمی زیستی نیتروژن افزایش دهند، وجود دارد. تحقیقات قبلی نشان داد که غلظت‌های پایین ENMs کربن می‌تواند بر تثبیت نیتروژن در حبوبات تأثیر بگذارد.

در این مطالعه، نویسندگان از طریق استفاده از نقاط کربن (۵ میلی‌گرم در کیلوگرم) در خاک، فراهمی زیستی نیتروژن را افزایش دادند که به رشد سویا کمک کرد و مغذی‌تر شد و زیان‌های اقتصادی ناشی از تنش خشکی را کاهش داد.

منبع www.azonano.com

ژاپنی‌ها دماسنجی برای مطالعه درون سلول ساختند!

اطلاع از دمای بخش‌های مختلف سلول می‌تواند سرنخ‌های جالبی از وضعیت سلامت سلول ارائه کند، به همین دلیل محققان ژاپنی دماسنجی ساختند که می‌تواند به بررسی دمای درون سلول کمک کند.

در مطالعه‌ای که اخیراً در Nano Letters منتشر شده است، محققان دانشگاه اوزاکا و چند مرکز دیگر به طور تجربی گرادیان دما را در سلول‌های انسانی و با دقت بی‌سابقه‌ای اندازه‌گیری کرده‌اند.

نانو دماسنج مبتنی بر پروتئین محققان بر خروجی فلورسانس مدوله شده است که به تغییرات جزئی دما در سلول‌ها حساس است. سرعت خواندن آن حداقل ۳۹ برابر سریع‌تر از فناوری مشابه و هزار بار سریع‌تر از یک پلک زدن معمولی انسان است. این نانو دماسنج محققان را قادر ساخت تا کشف کنند که انتشار حرارت درون سلولی بیش از ۵ برابر کندتر از انتشار گرما در آب است. همچنین آن‌ها نشان دادند که وضوح بازخوانی در دمای فیزیولوژیکی ۰٫۰۴۲ درجه سانتی‌گراد است.

چندین روش برای بهبود عملکرد نانو دماسنج محققان وجود دارد. یکی این است که مدت زمان ماندگاری آن در زیر نور میکروسکوپی را بهبود بخشد. دیگری مهندسی مجدد آن است تا به نور قرمز یا مادون قرمز حساس باشد و در نتیجه برای تصویربرداری طولانی مدت آسیب کمتری به سلول ها وارد شود. در همین حال، محققان بررسی واقعی گرادیان دمای درون سلولی و کشف فیزیولوژی زیربنای این گرادیان‌ها را شروع کرده‌اند. شاید با این دانش، روزی بتوان داروهایی را طراحی کرد تا از این جنبه نادیده گرفته شده فیزیولوژی سلولی بهره ببرند.

منبع www.phys.org

با نانوذرات، پارگی رگ‌های آئورت شکمی در موش‌ها درمان شد

پارگی رگ‌های آئورت شکمی که به آنوریسم آئورت شکمی مشهور است، بیماری خطرناکی است. در حال حاضر، بیمارانی که با آنوریسم‌های کوچک به بیمارستان مراجعه می‌کنند، به جای درمان، تحت نظر هستند. جراحان می‌توانند آنوریسم‌های بزرگ را ترمیم کنند، اما گزینه‌های درمانی برای آنوریسم‌های کوچک‌تر وجود ندارد.

بررسی‌های محققان دانشکده پزشکی دانشگاه واشنگتن در سنت لوئیس نشان داد که استفاده از نانوذرات RNA مداخله‌گر کوچک (siRNA) موش‌ها را از مرگ ناگهانی به دلیل پارگی رگ خونی اصلی در شکم محافظت می‌کند. این یافته‌ها مسیر را برای توسعه فناوری باز می‌کند که در نهایت می تواند به درمان افرادی که در معرض خطر آنوریسم آئورت شکمی هستند، کمک کند.

این مطالعه نشان می‌دهد که ممکن است بتوان دارویی ایجاد کرد که خطر پارگی آنوریسم را کاهش دهد، یک وضعیت اورژانسی تهدیدکننده زندگی که منجر به مرگ می‌شود مگر اینکه به موقع درمان شود. آنوریسم باعث مرگ ۱۵۰۰۰ نفر در سال در آمریکا می‌شود. در مقاله‌ای که این گروه در مجله Biomaterials Advances منتشر کردند، جزئیات مربوط به استفاده از نانوذرات برای رهایش siRNA تشریح شده است، siRNA که بیان زیرواحدهای NF-kappaB، یک پروتئین التهابی مهم، را خاموش می‌کند. سرکوب این زیر واحد p50 شانس زنده ماندن موش ها را از ۵۳٪ به ۸۵٪ افزایش داد و شروع پارگی را از روز هفتم به روز ۱۲ به تعویق انداخت. سرکوب p65، یکی دیگر از تعدیل‌کننده‌های کلیدی فرآیندهای التهابی در آنوریسم آئورت شکمی، تاثیر قابل توجهی بر سلامت موش‌ها نداشت.

مجموعه‌ای از شواهد مربوط به دهه‌ها قبل نشان می‌دهد که التهاب در رگ‌های خونی باعث پیشرفت آنوریسم می‌شود، اما محققان هنوز یک درمان سرکوب‌کننده ایمنی مؤثر برای مقابله با این بیماری ایجاد نکرده‌اند.

منبع www.scienceboard.net

کره‌ای‌ها با ترفندی نانویی، عمر باتری‌ها را افزایش دادند

محققان مؤسسه علم و فناوری گوانگجو در کره‌جنوبی روشی برای تقویت آند باتری‌های لیتیوم یونی ابداع کرده‌اند که آن‌ها را در برابر تغییرات حجم مقاوم‌تر می‌کند.

در طول شارژ، یون‌های لیتیوم از کاتد حرکت می‌کنند و با نانوذرات موجود در آند ترکیب می‌شوند. در حین تخلیه، یون‌های لیتیوم به کاتد برمی‌گردند. با گذشت زمان، نانوذرات در آند ترک خورده و در سطح مشترک الکترود-الکترولیت جمع می‌شوند. این موضوع باعث قطع جریان می‌شود و میزان باری را که آند می‌تواند ذخیره یا حمل کند، کاهش می‌دهد. روشی که محققان کره‌ای توسعه دادند این مسائل را با کپسوله کردن نانوذرات در ساختاری الاستیک حل می‌کند. این تیم برای نشان دادن رویکرد خود، از یک آند معمولی حاوی نانوذرات سیلیکونی استفاده کردند که توسط یک اتصال‌دهنده پلیمری (پلی وینیلیدین فلوراید) در کنار هم نگه داشته شدند. برای تطبیق ساختار شبکه مانند، آن‌ها با گرم کردن آند با استفاده از فرآیند بازپخت، این به هم چسبیدگی را جدا کردند. سپس شکاف بین نانوذرات با محلول اکسید گرافن احیا شده (rGO) پر شد و شبکه‌ای تشکیل داد که نانوذرات سیلیکون را در کنار هم نگه می‌داشت و از ترک خوردن آن‌ها جلوگیری می‌کرد. علاوه بر این، این شبکه یک مسیر رسانا برای الکترون ها فراهم می‌کند که به نانوذرات اجازه می‌دهد به لیتیوم متصل شوند. پس از آزمایش روی این فناوری، آند اصلاح شده قادر بود بار خود را حتی پس از چندین چرخه شارژ/دشارژ حفظ کند. این ساختار پس از ۵۰۰ چرخه، ظرفیت ذخیره‌سازی بالای ۱۵۶۶ میلی‌آمپر در ساعت در گرم را حفظ کرد و ۹۱ درصد راندمان کولمبی را نشان داد که به معنای افزایش عمر باتری است.

منبع www.mining.com

کیمیاگری نانویی: تبدیل زباله به طلا!

محققان نشان دادند که با افزودن گرافن به پسماندهایی که حاوی مقادیر بسیار کمی طلا هستند، می‌توان این حجم کم از طلا را از میان زباله‌ها بیرون کشید. با یک گرم گرافن (قیمت هرگرم: یک دهم دلار) می‌توان دو گرم طلا (قیمت هر گرم: هفتاد دلار) به دست آورد.

طلا در بسیاری از صنایع از جمله لوازم الکترونیکی مصرفی (تلفن های همراه، لپ تاپ و غیره) استفاده می‌شود و زمانی که محصولات در نهایت دور ریخته می‌شوند، مقدار کمی از زباله‌های الکترونیکی بازیافت می‌شود. فرآیند مبتنی بر گرافن با ظرفیت استخراج و گزینش‌پذیری بالا می‌تواند نزدیک به ۱۰۰ درصد طلا را از زباله‌های الکترونیکی بازیابی کند. این فرآیند راه‌حل فریبنده‌ای برای رسیدگی به مشکل پایداری طلا و چالش‌های زباله الکترونیکی ارائه می‌دهد.

پروفسور آندره گیم از دانشگاه منچستر، نویسنده اصلی و برنده جایزه نوبل، گفت: «گرافن زباله‌ها را به معنای واقعی کلمه به طلا تبدیل می‌کند.»

او افزود: «یافته‌های ما نه تنها برای پایدارتر کردن این بخش

از اقتصاد امیدوارکننده است، بلکه بر این نکته تأکید می‌کند که چقدر مواد نازک اتمی با نمونه‌های توده‌ای خود، متفاوت هستند. به عنوان مثال، گرافیت برای استخراج طلا بی‌ارزش است، در حالی که گرافن تقریباً ماده جادویی کیمیاگران است.»

پروفسور هوی مینگ‌چنگ، یکی از نویسندگان اصلی این مقاله از آکادمی علوم چین، اظهار داشت: «با ادامه جستجو برای کاربردهای انقلابی گرافن، کشف ما مبنی بر اینکه این ماده می‌تواند برای بازیافت طلا از زباله‌های الکترونیکی مورد استفاده قرار گیرد، هیجان بیشتری را برای مردم به ارمغان می‌آورد.»

منبع www.nanowerk.com

منبع نور مادون قرمز اسرارآمیز در کیهان، «باکی‌بال‌ها» هستند!

دکتر سیدعبدالرضا سجادی و همکارانش از آزمایشگاه تحقیقات فضایی دانشگاه هنگ کنگ به تازگی منبع برخی از درخشش‌های مرموز مادون قرمز را که از ستاره‌ها و غبارها و گاز بین‌ستاره‌ای سرچشمه می‌گیرند، ردیابی کرده‌اند. آن‌ها دریافتند که باکی‌بال‌ها منبع این تابش‌های اسرارآمیز هستند.

این باندهای انتشار مادون قرمز ناشناس (UIE) دانشمندان را برای چندین دهه سردرگم کرده بود. بر اساس یک کار نظری جدید، برخی از این نوارها توسط باکمینسترفولرن (buckminsterfullerene) بسیار یونیزه شده که بیشتر به عنوان باکی بال شناخته می شود، تولید می‌شود.

دغدغه ابتدایی این گروه آن بود که نشان دهند فولرن (C60) می‌تواند تا سطوح بسیار بالایی از یونیزاسیون سالم باقی بماند، اکنون نتایج این کار نشان می‌دهد که نشانه‌های تابش فروسرخ از چنین گونه‌هایی مطابقت جالبی با برخی از برجسته‌ترین ویژگی‌های انتشار مادون قرمز ناشناس مشاهده شده در کیهان دارد. نتایج به دست آمده باید به تقویت این حوزه تحقیقاتی کمک کند.

باکمینسترفولرن (C60) مولکولی متشکل از ۶۰ اتم کربن است که به شکل یک توپ فوتبال چیده شده است. در روی زمین، می‌توان آن را به طور طبیعی در دوده یافت، باقی‌مانده کربنی که در اثر سوزاندن مواد آلی باقی می ماند.

پیش از این، پارکر و سیدعبدالرضا سجادی از آزمایشگاه تحقیقات فضایی، نشان داده بودند که باکی‌بال‌ها می‌توانند در شرایط سخت فضا را تحمل کنند. آن‌ها می‌توانند به شدت یونیزه شوند. تا ۲۶ الکترون را می‌توان از باکی بال قبل از فروپاشی این ساختارها حذف کرد. آن‌ها یک سری محاسبات شیمیایی کوانتومی برای تعیین طول موج هایی که ممکن است این مولکول‌ها در آن دیده شوند، انجام دادند. سپس یافته‌های خود را با مشاهدات فروسرخ شش جرم از جمله ستاره‌ها و سحابی‌ها مقایسه کردند. به گفته محققان، نتایج جالب توجه است. این تیم دریافت که باکی‌بال‌های یونیزه‌شده احتمالاً نور مادون قرمز میانی را در برخی از طول‌موج‌های کلیدی مرتبط با UIE – در ۱۱،۲۱، ۱۶،۴۰ و ۲۰-۲۱ میکرومتر ساطع می‌کنند.

منبع www.sciencealert.com

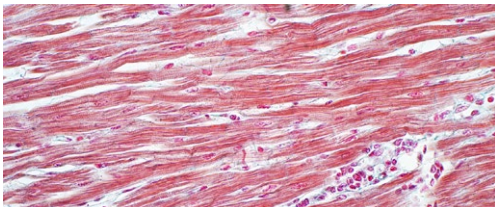
نانوترانزیستوری که به صدای قلب گوش می‌دهد!

با استفاده از یک نانوسیم معلق، حسگر نانو ترانزیستوری ساخته شده که به طور همزمان فعالیت الکتریکی و مکانیکی را در سلول‌های قلب اندازه گیری می‌کند. این حسگر برای پایش فعالیت‌های قلب مناسب است.

یک تیم تحقیقاتی در دانشگاه ماساچوست برای اولین بار یک حسگر کوچک ایجاد کرده‌اند که می‌تواند به طور همزمان پاسخ‌های الکتریکی و مکانیکی سلولی را در بافت قلب اندازه‌گیری کند. این حسگر برای مطالعات بیماری‌های قلبی، آزمایش دارو و پزشکی احیا کننده قابل استفاده است.

جون یائو، رهبر این تیم تحقیقاتی و دستیار مهندسی پزشکی، می‌گوید: «ارزیابی جامع وضعیت سلولی مستلزم دانش همزمان خواص مکانیکی و الکتریکی است. این دو ویژگی معمولاً توسط حسگرهای مختلف اندازه‌گیری می‌شوند و میزان اختلال در عملکرد سلول با تعداد حسگرهای استفاده شده، افزایش می‌یابد.»

این حسگر از یک نانوسیم سیلیکونی نیمه‌رسانای معلق سه‌بعدی ساخته شده است. این نانوسیم با اندازه‌ای بسیار کوچک‌تر از یک سلول منفرد، می‌تواند به طور محکم روی غشای سلولی بچسبد و از نزدیک به فعالیت‌های سلولی گوش دهد. همچنین این ابزار دارای



خواص منحصربه‌فردی برای تبدیل فعالیت‌های بیوالکتریکی و بیومکانیکی به سیگنال‌های الکتریکی برای تشخیص است.

یائو می‌گوید: «به جز توسعه بیوتراشه‌های یکپارچه، گام بعدی ما ادغام این نانوحسگرها روی داربست‌های ایستاده آزاد برای عصب‌سازی بافت در محیط آزمایشگاهی برای مطالعات عمیق بافت است. در درازمدت، ما امیدواریم که نانوحسگرها را بتوان با خیال راحت به سیستم‌های زنده قلب برای نظارت بر سلامت و تشخیص زودهنگام بیماری متصل کرد.»

یائو می‌گوید مفهوم ادغام چندین حسگر در یک دستگاه، قابلیت‌های مهندسی رابط زیستی را گسترش می‌دهد.

منبع www.phys.org

نانوذرات، سلول‌های ایمنی بدن را برای مقابله با سرطان آموزش می‌دهند

دانشمندان به تازگی یک روش ایمنی درمانی برای مقابله با سرطان ارائه کرده‌اند. جی پراکاش و همکارانش در تحقیقات خود نانوذرات جدیدی طراحی کردند که می‌توانند سلول‌های ایمنی بدن را هدف قرار دهند تا آن‌ها را در برابر سرطان به کار گیرند.

در تحقیقات سرطان، مشخص شده است که سلول‌های تومور می‌توانند اتحاد برخی ماکروفاژهای خاص را برای کمک به رشد تومور تغییر دهند.

پراکاش توضیح می‌دهد: «ماکروفاژها سلول‌هایی هستند که مانند جاروبرقی‌های سیستم ایمنی شما عمل می‌کنند. معمولاً مزاحمان را می‌گیرند و آن‌ها را از بین می‌برند، اما سلول‌های تومور می‌توانند این سلول‌ها را ربوده و از آن‌ها برای گسترش در سراسر بدن کمک بگیرند.»

پراکاش و تیمش نانوذراتی طراحی کردند که این ماکروفاژهای بد حامی تومور را به سلول‌هایی معرفی کنند که با تومورها مبارزه کنند. با این حال، این ساختارهای سلول مانند (قطر ۱۰۰ تا ۲۰۰ نانومتر) ابتدا باید ماکروفاژها را قبل از شروع آموزش پیدا کنند.

پراکاش می گوید: «این یکی از سؤالاتی بود که سعی کردیم با این تحقیق به آن پاسخ دهیم: چگونه نانوذرات خود را در مکان مناسب و به ماکروفاژ مناسب برسانیم؟»

برای حل این چالش، محققان مجبور شدند نانوذرات را تغییر دهند. نانوذرات از دولایه لیپیدهای خاص (فسفولیپیدها) به نام نانولیپوزوم تشکیل شده است. این لیپیدها دارای دم‌های بلندی هستند که دوست دارند بین دولایه آن‌ها را به هم بچسبانند. پراکاش توضیح می‌دهد: «ما برخی از لیپیدها را با یک دم باردار کمی کوتاه‌تر جایگزین کردیم که می‌تواند به سمت سطح بیرونی چرخیده شود. ماکروفاژهای بد می‌توانند این دم‌های برگردانده شده را تشخیص دهند و سپس کل ذره را بخورند.

منبع www.phys.org

شرکت پوشش‌های نانوساختار

طراح و سازنده انواع سیستم‌های لایه‌نشانی در خلاء

نمایندگان خارجی شرکت پوشش‌های نانوساختار

آدرس: تهران، خیابان آزادی، ضلع شرق دانشگاه شریف، بن بست شهید قدیر، پلاک ۵، طبقه ۴
تلفن: ۶۶۰۳۳۵۵۵-۰۲۱
سایت: www.pvd.ir
نمابر: ۶۶۰۳۳۴۵۰-۰۲۱
ایمیل: info@pvd.ir

سازنده انواع تجهیزات الکتروریسی و محصولات مرتبط با نانوالیاف

فناوران نانومقیاس

- انواع دستگاه‌های الکتروریسی صنعتی دارای ۲ تا ۸ واحد
- انواع دستگاه‌های نیمه صنعتی الکتروریسی با ابعاد متنوع
- دستگاه آزمایشگاهی الکتروریسی تک پمپ و ۲ پمپ
- دستگاه آزمایشگاهی الکتروریسی بدون نازل غوطه وری
- دستگاه آزمایشگاهی الکتروریسی بدون نازل کارتریجی
- انواع پمپ های سرنگی با دقت تزریق بالا
- انواع منابع ولتاژ بالا از ۳۵ تا ۷۵ کیلوولت
- دستگاه الکتروفورز موئین

- ماسکهای تنفسی نانو FFP1، FFP2 و FFP3
- ماسکهای زیبایی خشک مبتنی بر نانوالیاف
- کاغذ فیلتر پوشش داده شده با نانوالیاف
- روکش ضد حساسیت کالای خواب
- فیلترهای نانو موتور خودرو
- فیلتر نانوکابین خودرو
- پاکت جاروبرقی نانو
- کاور کولر آبی نانو

فروش از طریق سامانه فروشگاهی

nanocare
nanocare.ir

تولید و فروش: جاده قدیم کرج، کیلومتر ۵ جاده شهریار، شهرک صنعتی گلگون، خیابان چهارم غربی، پلاک ۴۲، تلفن/فاکس: ۷ - ۶۵۶۱۲۴۹۶

مرکز نوآوری و تحقیقات پیشرفته نانوالیاف: تهران، خیابان کارگر شمالی، روبروی پارک لاله، خیابان همدان، پلاک ۸، واحد ۸

فناوران نانومقیاس

www.fnm.ir
info@fnm.ir