

ریاست جمهوری
معاونت علمی و فناوری
ستاد ویژه توسعه فناوری نانو

فناوری نانو

سال نوزدهم | تابستان ۱۳۹۹ | شماره ۲

پیاپی ۲۷۱ | ۵۳۸۵-۲۲۲۸-۳۳



فناوری نانو در برابر کرونا

شرکت پوشش‌های نانوساختار



طراح و سازنده انواع سیستم‌های لایه‌نشانی در خلاء



نمایندگان خارجی شرکت پوشش‌های نانوساختار



نمبر: ۰۲۱-۶۶۰۳۳۴۵۰
ایمیل: info@pvd.ir

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

فصلنامه فناوری نانو

۲۷۱

سال نوزدهم | تابستان ۱۳۹۹ | شماره ۲ | پیاپی ۲۷۱

صادرات نانوای ایرانی

- ۲ صادرات کاشی و سرامیک با پوشش نانو به کشورهای حاشیه خلیج فارس
۳ استفاده از ظرفیت صادراتی چادرهای نانویی ایرانی

نانو در ایران

- ۴ نانوکلیپنا، محلول ضد عفونی کننده قوی دست و سطوح
۵ ضد عفونی کننده های نانو ماندگاری بیشتری دارند
۶ توسعه فناوری ساخت ضد عفونی کننده های حاوی نقاط کوانتومی کربنی
۷ معرفی برخی تولید کنندگان ماسک های نانویی ایرانی
۸ استفاده از کاشی های آنتی باکتریال نانو در بیمارستان های اهواز و آبادان

جشنواره نانو و رسانه

- ۹ برترین های جشنواره نانو و رسانه در سال ۱۳۹۸

محصولات فناوری نانویی ایرانی

- ۱۶ معرفی برخی محصولات نانو در دوران کرونا

پژوهش در ایران

مقالات

- ۲۶ مدل حمایتی برنامه نانو استارت آپ از استارت آپ های نانویی در ایران
۳۷ مروری بر استفاده بالینی از نانوداروها برای درمان سرطان

گزارش های صنعتی

- ۵۰ کاربرد فناوری نانو در رنگ های کوره ای
۵۸ استفاده از نانوپوشش فوق سخت در صنایع فلزی

اخبار تجاری سازی

اخبار مدیران

اخبار پژوهشگران

- ۶۴
۷۰
۷۶

صاحب امتیاز:

ستاد ویژه توسعه فناوری نانو

مدیر مسئول: علی محمد سلطانی

سر دبیر: عماد احمدوند

مدیریت اجرا:

شرکت توسعه فناوری مهر ویژن

مدیر داخلی: محمد اکبرزاده

دبیر صنعت: مهدی کدخدائی

دبیر خبر: داود قزابلو

کارشناس بخش مقالات:

اکرم شاه چراغی

همکاران این شماره:

آتوسا زنگنه، محمدرضا شایسته فرد، محمد اصغری، محمد باقری، صادق قربانزاده، زهرا اکرمی، سروش صحرانیان، فهیمه مظاهری

مدیر هنری و طراح گرافیک:

محمدرضا صاحبی

صفحه آرایی:

آرزو ومسه

چاپ:

چاپخانه باران شب

■ فصلنامه فناوری نانو آماده انتشار مقالات و دیدگاه های محققان و صاحب نظران است.

■ مسئولیت صحت مطالب بر عهده نویسندگان است.

■ نقل مطالب فصلنامه فناوری نانو با ذکر منبع بلامانع است.

■ آرشیو نشریه فناوری نانو در سایت www.nano.ir موجود است.



نشانی: تهران، ستارخان، خیابان حبیب اله، خیابان شهید متولیان، شماره ۹

صندوق پستی: ۱۴۵۶۵-۳۴۴

امور مشترکان: ۰۲۱۶۶۸۷۱۲۵۹

تلفن: ۰۲۱۶۳۱۰۰

وب سایت: www.nano.ir

پست الکترونیک: newsletter@nano.ir



طرح جلد از محمدرضا صاحبی

صادرات کاشی و سرامیک با پوشش نانوبه کشورهای حاشیه خلیج فارس



پوشش های تزئینی نانو می گذرد و ما از عملکرد این دستگاه رضایت داریم به طوری که محصولات تولید شده با این دستگاه در حال حاضر به بازارهای خارج از کشور نیز راه پیدا کرده است. ما به کشورهای حاشیه خلیج فارس، آسیای میانه و کشورهای همسایه صادرات داشته ایم. برای مثال ۲۱۶ هزار قطعه کاشی ۳۰ در ۶۰ و بیش از دو میلیون قطعه از کاشی های تزئینی شرکت نگار گستر جاوید صادر شده است. به گفته وی استفاده از دستگاه داخلی مزیت هایی نظیر پشتیبانی فنی مطمئن، تأمین مالی راحت تر و بومی بودن فناوری را به همراه دارد. در حال حاضر شرکت نگار گستر جاوید از پوشش های تیتانیوم برای ایجاد رنگ های تزئینی طلایی و نقره ای استفاده می کند. مدیرعامل شرکت نگار گستر جاوید از استقبال بازار داخل از این محصولات خبر داد و افزود: «در حال حاضر کاشی و سرامیک شرکت نگار گستر جاوید که دارای پوشش نانو است در سالن های همایش، منازل، دکوراسیون های داخلی و بسیاری از پروژه های بزرگ نظیر ایران مال مورد استفاده قرار گرفته است.»

شرکت نگار گستر جاوید یکی از تولیدکنندگان کاشی و سرامیک با پوشش نانو است که محصولات خود را به کشورهای همسایه، به ویژه کشورهای حاشیه خلیج فارس صادر می کند. رزیتا گلپور، مدیرعامل شرکت نگار گستر جاوید درباره پیشینه استفاده از پوشش نانو در محصولات این شرکت می گوید: «چندین سال پیش ما تصمیم به استفاده از پوشش نانو گرفتیم، از این رو برای خرید دستگاه لایه نشانی به سراغ شرکت های خارجی رفتیم و چندین دستگاه مختلف را بررسی کردیم که دستگاه های چینی نیز در لیست ما بودند اما بعد از بررسی موانع و مشکلات خرید یک دستگاه خارجی و همچنین ارزیابی تولیدکنندگان داخلی، تصمیم به خرید دستگاه لایه نشانی ایرانی گرفتیم و از این رو با شرکت یارنیکان صالح وارد مذاکره شدیم. از آنجایی که این شرکت پیش تر دستگاه های مختلفی را تولید و به بازار عرضه کرده بود و بازخورد مثبتی نیز از این دستگاه ها گرفتیم، در نتیجه تصمیم به خرید دستگاه داخلی از این شرکت گرفته شد.»

مهندس گلپور می افزاید: «نزدیک به سه سال از فعالیت در حوزه

استفاده از ظرفیت صادراتی چادرهای نانویی ایرانی



مدیر اجرایی مؤسسه فرهنگی پژوهشی حجاب و عفاف از برنامه این مؤسسه برای استفاده از فرصت‌های تحقیقاتی در داخل کشور خبر داد و افزود: «سال گذشته با همکاری برنامه آی چلنج چالشی با هدف ایجاد خاصیت پایدار ضدچروک در پارچه‌های پنبه‌ای با کمک فناوری نانو برگزار کردیم که در نهایت دو فناوری برتر معرفی شدند و در حال حاضر به دنبال توسعه فناوری ارائه شده توسط این دو فناوری هستیم.»

وی افزود: «علاوه بر رقابت چالش آی چلنج، فعالیت‌های دیگری نیز در مسیر توسعه فناوری و کسب وکار داشته‌ایم. برای مثال ما در مرکز صنعتی‌سازی نانو فناوری کاربردی (ICAN) مستقر شده‌ایم و یکی از تجهیزات پوشش‌دهی منسوجات را در این مرکز برای ارائه خدمات قرار داده‌ایم. با این کار، فناوران و محققانی که نیاز دارند منسوجات خود را پوشش‌دهی کنند با کمترین هزینه و سریع‌ترین زمان می‌توانند از خدمات این دستگاه استفاده کنند. ما امیدوار هستیم که استقرار این دستگاه در آیین بتواند به جامعه علمی و تحقیقاتی کشور کمک کند و کمی از هزینه‌های پژوهش در حوزه منسوجات را کم کند.»

لازم به ذکر است مؤسسه فرهنگی پژوهشی حجاب و عفاف تولیدکننده انواع چادر و قواره‌های چادری در محصولات خود از نانو ذرات آنتی باکتریال استفاده می‌کند و انواع چادر با خاصیت آنتی باکتریال را به بازار عرضه کرده است.

مدیر اجرایی مؤسسه فرهنگی پژوهشی حجاب و عفاف از تلاش این مرکز برای استفاده از ظرفیت‌های صادراتی چادرهای نانویی خبر داد.

صابر قاضی‌پور، مدیر اجرایی مؤسسه فرهنگی پژوهشی حجاب و عفاف درباره صادرات چادرهای نانویی این مؤسسه می‌گوید: «سال گذشته صادرات به نیجریه و سوریه داشتیم و در کنار آن این محصول برای مشتریان در افغانستان نیز ارسال شده است. نمونه‌هایی نیز به کردستان عراق و اوکراین فرستاده‌ایم. این پارچه‌های چادری دارای پوشش نانو به دلیل نازک بودن و ظرافتی که دارند در تولید لباس شب نیز مورد استفاده قرار می‌گیرند بنابراین بازار این محصول تنها کشورها اسلامی نیست و می‌توان به کشورهای مختلف صادر شود.»

قاضی‌پور از تولید و فروش ماهانه ۸۰۰ قواره چادر نانو در سال گذشته خبر داد و گفت: «به دلیل استفاده از فناوری نانو این چادرها دوام و قوام بالایی دارند در نتیجه برای مشتریان از جذابیت بالایی برخوردار هستند. ما از نانو ذرات برای ایجاد خاصیت آنتی باکتریال و آنتی استاتیک در این پارچه‌ها استفاده کرده‌ایم و علاوه بر تولید پارچه‌های چادری، از این فناوری برای تولید لباس مردانه نیز استفاده می‌شود به طوری که در حال حاضر در هر فصل تقریباً ۱۰ هزار پیراهن مردانه با استفاده از این فناوری تولید و به بازار عرضه می‌شود.»

نانوکلینیا، محلول ضد عفونی کننده قوی دست و سطوح



و در حال حاضر مشتریانی از صنایع مختلف نظیر نساجی، آرایشی و بهداشتی و پلاستیک دارد. در واقع بیشتر مشتریان آرمان جستجوگران انرژی نور شرکت های نانویی هستند که از این نانو مواد برای ایجاد ارزش افزوده بیشتر در محصولات خود استفاده می کنند.

پیش از این شرکت آرمان جستجوگران انرژی نور نانوذرات سلنیم دی سولفات برای استفاده در صنعت شامپو تولید کرده است. کلونیدی بودن و داشتن ابعاد نانومتری باعث شده تا اثر بخشی محلول سلنیم دی سولفات این شرکت افزایش بیشتری نسبت به پودر های موجود در بازار داشته به طوری که میزان مصرف آن در خط تولید به یک پنجم کاهش یابد. این نانوذرات موجب بروز خاصیت ضد شوهر و ضد خارش می شوند.

قابل ذکر است شرکت آرمان جستجوگران انرژی نور توسط گروهی از اعضای هیئت علمی دانشگاه و صنعتگران با سابقه که تجربه قابل توجهی در حوزه نانوفتونیک دارند ایجاد شده و هدف از تأسیس آن، فعالیت در زمینه مهندسی فتونیک و الکترونیک با استفاده از دستاوردهای مهم در زمینه فناوری نانو در تولید قطعات و سیستم های مبتنی بر نانوفتونیک است. از جمله زمینه های کاری این شرکت می توان به تولید صفحات روشن، سلول های خورشیدی، نورپردازی تابلوهای ترافیک، مولدهای برق، تولید حسگرهای نوری مبتنی بر نانو مواد و تولید نانو مواد اشاره کرد.

شرکت آرمان جستجوگران انرژی نور با استفاده از نانو مواد، ماده ضد عفونی کننده ای موسوم به نانوکلینیا تولید و به بازار عرضه کرده است.

شرکت آرمان جستجوگران انرژی نور با استفاده از نانوذرات نقره و اکسیدروی، موفق به ساخت محلول ضد عفونی کننده قوی شده است که قابل استفاده برای دست و سطوح مختلف بوده و می توان از آن برای پیشگیری از ابتلا به بیماری های عفونی و رفع آلودگی های با منشأ باکتری استفاده کرد. این محصول علاوه بر گواهی نامه نانومقیاس، تأییدیه سازمان غذا و دارو را نیز دریافت کرده است.

این محصول که حاوی نانو مواد نقره، اکسیدروی، مواد نگهدارنده و اسانس است، تفاوت بارزی با محلول های ضد عفونی کننده موجود در بازار دارد. این محصول به دلیل داشتن نانو مواد نقره و اکسیدروی علاوه بر اثر روی باکتری برای از بین بردن انواع میکروارگانیسم ها بسیار مفید و قوی عمل می کند. این محلول بدون نیاز به آبکشی و خشک کردن، سطوح و دست ها را تمیز و ضد عفونی می نماید و با وجود ترکیبات مرطوب کننده و نرم کننده از خشکی پوست جلوگیری می کند.

این ماده ضد عفونی کننده، تنها محصول شرکت آرمان جستجوگران انرژی نور نیست. به گفته محبوبه دولتپاری اسلامی؛ مدیر فنی شرکت آرمان جستجوگران انرژی نور، این شرکت از سال ۱۳۹۳ اقدام به تولید چند نوع نانو مواد کرده

ضد عفونی‌کننده‌های نانو ماندگاری بیشتری دارند



ضد عفونی‌کردن معابر، بیمارستان‌ها و منازل استفاده کرد. بر اساس ادعای FDA و WHO ضد عفونی‌کننده‌های دارای فرمولاسیون نانویی می‌توانند برای مقابله با ویروس‌هایی نظیر H1N1، کرونا و آنفولانزا به کار روند.»

نعیمی از تولید ده تَن ضد عفونی‌کننده حاوی نانوذرات در ماه توسط شرکت نانو ایده‌پرداز سبز خبر داد و گفت: «شرکت نانو ایده‌پرداز سبز از روزهای ابتدایی شیوع ویروس کرونا مراحل دریافت مجوز تولید این ضد عفونی‌کننده را آغاز کرد و با توجه به نیاز به نتایج آزمایشگاهی و طی مراحل اداری، دریافت مجوز زمان زیادی برد ولی در نهایت موفق شدیم مجوزهای لازم را دریافت کرده و در حال حاضر تولید انبوه ضد عفونی‌کننده حاوی نانوذرات نقره آغاز شده است.»

به اعتقاد مهندس نعیمی حتی بعد از فروکش کردن تب کرونا نیز قطعاً جامعه نیاز به مواد ضد عفونی‌کننده دارد، بنابراین ظرفیت بالایی برای تولید ضد عفونی‌کننده‌های نانو در کشور وجود دارد. از این رو شرکت نانو ایده‌پرداز سبز با عزم راسخ به دنبال توسعه این فناوری خواهد بود.

به گفته علیرضا نعیمی از کارشناسان شرکت نانو ایده‌پرداز سبز، ضد عفونی‌کننده‌های نانو ماندگاری بیشتری نسبت به ضد عفونی‌کننده‌های پایه الکلی دارند.

نعیمی می‌گوید: «شرکت نانو ایده‌پرداز سبز ضد عفونی‌کننده‌های حاوی نانوذرات نقره را تولید می‌کند.

در این ضد عفونی‌کننده‌ها از نانوذرات نقره و پراکسید هیدروژن استفاده می‌شود.

ترکیب این دو موجب رهایش رادیکال‌های آزاد می‌شود که این رادیکال‌ها می‌توانند به ساختار میکروارگانیسم‌ها آسیب زده و محیط را تمیز کنند. در ضد عفونی‌کننده‌های پایه الکلی به دلیل تبخیر سریع الکل، اثربخشی ضد عفونی‌کننده‌ها کوتاه‌تر از نمونه‌های نانویی است. این در حالی است که در ضد عفونی‌کننده‌های نانویی حتی با تبخیر محلول هنوز نانوذرات در محیط وجود دارند که می‌توانند دراز بین بردن مواد بیماری‌زا مؤثر باشند.»

نعیمی می‌افزاید: «کشور چین یکی از کشورهای موفق در مقابله با کرونا بود، این کشور از ضد عفونی‌کننده‌های نانویی نیز برای

توسعه فناوری ساخت ضد عفونی کننده های حاوی نقاط کوانتومی کربنی



بسیار پایین شدیم، در نتیجه تولید مواد ضد عفونی کننده با استفاده از نقاط کوانتومی مقرون به صرفه می شود. در حال حاضر با این فناوری که ما ارائه کردیم، قیمت مواد ضد عفونی کننده نقاط کوانتومی بسیار کمتر از ضد عفونی کننده های الکلی است.» مدیرعامل شرکت شیمی صنعت رشد سازنده درباره مزیت های این ضد عفونی کننده های حاوی نقاط کوانتومی می گوید: «نقاط کوانتومی کربنی زیست سازگار هستند و برای سلامت جامعه ریسک کمتری دارند. از سوی دیگر این ضد عفونی کننده ها سرعت تبخیر بسیار اندکی داشته و در نتیجه ماندگاری بالایی روی سطح دارند. بنابراین بعد از ضد عفونی کردن سطح با این مواد، تا زمان طولانی می توان نسبت به پاک ماندن سطح اطمینان داشت. همچنین فرار نبودن این ضد عفونی کننده ها موجب شده تا مشکلات تنفسی و پوستی در مصرف کننده ایجاد نکنند.»

وی می افزاید: «هنوز زیرساخت ها برای استفاده از نقاط کوانتومی در صنایع مختلف در ایران فراهم نیست. ما از این نقاط کوانتومی در روان کار استفاده کرده و تأییدیه دانش بنیان را برای این فناوری دریافت کردیم.» دکتر شمالی از ظرفیت تولید یک تن در روز کنسانتره ای خبر داد که این یک تن قابلیت تولید چهل تن محلول ضد عفونی کننده (حاوی کنسانتره با غلظت ۵ درصد) را دارد. به اعتقاد وی با کمی سرمایه گذاری بیشتر می توان میزان تولید ضد عفونی کننده را تا صد تن در روز افزایش داد.

مدیرعامل شرکت شیمی صنعت رشد سازنده معتقد است که این ضد عفونی کننده حاوی نقاط کوانتومی به قطع حلقه گسترش ویروس در جامعه کمک شایانی می کند.

شرکت شیمی صنعت رشد سازنده موفق به توسعه فناوری تولید ضد عفونی کننده های حاوی نقاط کوانتومی کربنی شده است، ضد عفونی کننده هایی که زیست سازگار بوده و حساسیت های مواد الکلی را ندارند.

شیمی صنعت رشد سازنده یکی از شرکت های فعال در حوزه فناوری نانو است که در بخش تولید نقاط کوانتومی فعالیت دارد. این شرکت در راستای نیاز بازار به مواد ضد عفونی کننده، اقدام به توسعه فناوری ساخت ضد عفونی کننده های مبتنی بر نقاط کوانتومی کربنی کرده است. اشکان شمالی مدیرعامل شرکت شیمی صنعت رشد سازنده می گوید: «مواد وقتی به صورت نقاط کوانتومی در می آیند خواص سطحی جدیدی پیدا می کنند که این خواص منجر به بروز رفتارهای تازه ای در مواد می شود. کربن با کوچک شدن و قرار گرفتن در مقیاس نقاط کوانتومی خواص آنتی باکتریال از خود به نمایش می گذارد. از این رو ما از این ویژگی برای تولید مواد ضد عفونی کننده استفاده کردیم.»

وی می افزاید: «نقاط کوانتومی کربنی با اتصال به ویروس و باکتری موجب محدودیت فعالیت آن ها شده که این سرآغاز فعالیت ضد عفونی کننده است. سازوکارهای مختلفی در مقالات پیرامون چگونگی از بین بردن میکروارگانیسم ها با استفاده از نقاط کوانتومی درج شده است. علی رغم انتشار گزارش های متعدد درباره این خواص، تولید مواد ضد عفونی کننده حاوی نقاط کوانتومی در جهان انجام نمی شود. دلیل این امر قیمت بالای نقاط کوانتومی است.»

دکتر شمالی می گوید: «ما موفق به تولید نقاط کوانتومی با قیمت

معرفی برخی تولیدکنندگان ماسک‌های نانوی ایرانی



پاک، ضمن بومی‌سازی فناوری تولید ماسک‌های نانویی موفق شده است ماسک‌های ارتقایافته با استفاده از نانوالیاف ویژه کودکان، ماسک نانویی صنعتی و ماسک نانویی ویژه بزرگسالان تولید کند که با توجه به شرایط آلودگی هوای شهرهای بزرگ و ریزگردهای شهرهای جنوبی و سایر استان‌ها به ارتقای سلامت در جامعه کمک کند. ماسک‌های تنفسی نانوتار پاک در دو نوع مصارف عمومی و صنعتی تولید می‌شوند، ماسک‌های عمومی این شرکت برای مصرف روزانه و شهری در نظر گرفته می‌شوند. این ماسک‌ها با استفاده از الیاف نانو، در کلاس N99 تولید می‌شوند؛ به این معنا که دارای قابلیت فیلتراسیون ۹۹ درصدی است. در حقیقت، ماسک N99 نانوالیاف پنج‌لایه نانوتار پاک، علاوه بر داشتن لایه‌های محافظتی استفاده شده در سایر ماسک‌ها، دارای یک لایه نانوالیاف است. این لایه نقش حیاتی در فیلتراسیون ماسک ایفا می‌کند.

نانوفناوران خاور یکی از تولیدکنندگان فیلترها و ماسک‌های نانو است. این شرکت ماسک‌های حاوی نانوالیاف پلیمری PAN برای افزایش کارایی جذب گردوغبار و عوامل بیماری‌زا تولید می‌کند.

شرکت ایمن ماسک آذر با ظرفیت تولید روزانه ده‌هزار ماسک، محصولی به بازار عرضه می‌کند که به دلیل داشتن نانوالیاف می‌تواند ذرات آلاینده محیط را با کارایی بالا جذب کند. این ماسک‌ها دارای شش لایه است و روی آن‌ها نانوالیاف با قطر ۲۵ تا ۵۰ نانومتر قرار دارد.

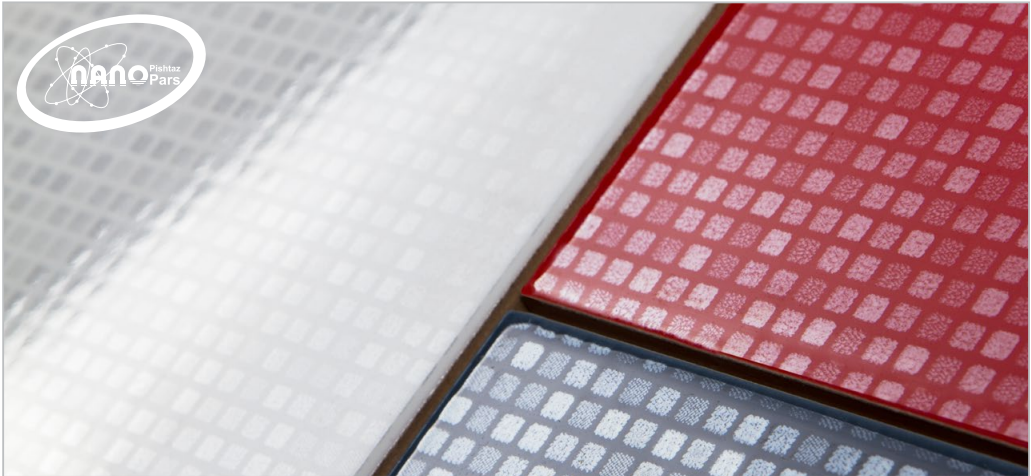
اکسین سبز اسپادان، نانوتار پاک، نانوفناوران خاور، ایمن ماسک آذر و فناوران نانومقیاس از جمله شرکت‌های تولیدکننده ماسک نانو در ایران هستند که محصولات خود را به بازار عرضه کرده‌اند. برخی از این محصولات از طریق سایت شرکت تولیدکننده قابل خریداری هستند.

چند سالی است که ماسک‌های نانو در ایران تولید می‌شوند و عملکرد این ماسک‌ها به گونه‌ای بوده است که آوازه آن به بیرون از مرزها نیز رسیده به طوری که سفارش‌های بسیاری از خارج از ایران برای خرید این ماسک‌ها داده شده است که این امر بعد از شیوع بیماری کرونا شدت بیشتری پیدا کرده است.

آنچه که موجب شده تا ماسک‌های نانو عملکرد بهتری داشته باشند، وجود مواد نانوساختار نظیر نانوالیاف در این ماسک‌هاست که موجب می‌شود قدرت جذب در این ماسک‌ها افزایش یابد به طوری که ذرات بسیار ریز (حتی زیر ۲٫۵ میکرون) نیز توسط این ماسک‌ها جذب شوند. ماسک‌های گرید N95 قابلیت حذف ذرات باکتری و ویروس را دارند بنابراین می‌توان از آن‌ها برای جلوگیری از شیوع بیماری‌هایی نظیر آنفولانزا یا کرونا استفاده کرد.

شرکت اکسین سبز اسپادان یکی از شرکت‌های فعال دانش‌محور در حوزه فناوری نانو، ماسک‌های نانو برای کودکان و بزرگسالان و همچنین ماسک‌های نانویی ویژه در بخش پزشکی تولید و به بازار عرضه می‌کند. این ماسک‌های نانویی قادرند ذرات آلاینده را حتی در مقیاس‌های نانومتری جذب کنند. شرکت نانوتار

استفاده از کاشی‌های آنتی‌باکتریال نانو در بیمارستان‌های اهواز و آبادان



گواهی‌نامه‌های مربوطه دریافت شود. با توجه به اینکه پوسته ویروس‌ها از اغلب باکتری‌ها ضعیف‌تر است ما انتظار داریم که این کاشی‌ها بتوانند ویروس‌ها را نیز از بین ببرند. در صورت تأیید عملکرد ضدویروسی، با توجه به شیوع ویروس کرونا، بازار این کاشی‌ها گسترش بیشتری خواهد یافت. «عضو هیئت مدیره شرکت نانو پیشناز پارس از تلاش‌های این شرکت برای صادرات محصولات به کشورهای حوزه خلیج فارس خبر داد و گفت: «این کاشی‌ها به دلیل عملکردی که دارند مورد توجه کشورهای مختلف بوده و بازار صادراتی قابل توجهی دارند که به دنبال استفاده از این پتانسیل‌ها هستیم.» از آنجایی که استفاده از کاشی‌های آنتی‌باکتریال در بیمارستان‌ها، هتل‌ها، آشپزخانه‌های صنعتی، استخرها و مجموعه‌های ورزشی و همچنین اماکنی نظیر خانه سالمندان می‌تواند مزیت‌های بهداشتی قابل توجهی ایجاد کند، افزایش نفوذ این نانو محصولات امکان ارتقای کیفی پروژه‌های عمرانی کشور را فراهم خواهد کرد.

جمهوری اسلامی ایران با ظرفیت تولید ۷۰۰ میلیون مترمربع، عنوان چهارمین تولیدکننده کاشی و سرامیک جهان را یدک می‌کشد. در سال ۱۳۹۶ ایران بیش از ۱۴۷ میلیون مترمربع کاشی به ارزش ۳۹۵ میلیون دلار به ۵۲ کشور صادر کرده است. ایجاد خواص آنتی‌باکتریال می‌تواند ارزش افزوده این محصولات را بهبود داده و شرایط بهتری برای فروش در داخل کشور و صادرات فراهم کند.

به گفته عضو هیئت مدیره شرکت نانو پیشناز پارس طی ماه‌های گذشته از کاشی‌های آنتی‌باکتریال نانو این شرکت در بیمارستان‌های اهواز و آبادان استفاده شده است.

شرکت نانو پیشناز پارس یکی از شرکت‌های پیشرو در حوزه تولید کاشی‌های آنتی‌باکتریال است که پیش از این از محصولات این شرکت در بیمارستان‌های مختلفی در سراسر کشور استفاده شده است. علی سیدمعصومی، عضو هیئت مدیره شرکت نانو پیشناز پارس درباره فروش محصولات این شرکت می‌گوید: «طی ماه‌های گذشته بیمارستان‌های مختلفی نظیر بیمارستان تأمین اجتماعی در چند شهر مختلف و همچنین یک بیمارستان خصوصی در کرمانشاه از کاشی‌های آنتی‌باکتریال نانو استفاده کرده‌اند.»

وی می‌افزاید: «پیش از این در بیمارستان‌های چابهار، خرم‌آباد، سمنان، تهران، ایلام، بندرعباس، ارومیه، سیستان و بلوچستان و کرج از این کاشی‌ها استفاده شده و دامنه استفاده از این فناوری در بخش بیمارستانی کشور رو به گسترش است. هرچند هنوز اطلاع‌رسانی درباره مزیت‌های این فناوری کم بوده و بسیاری از بیمارستان‌ها باید برای استفاده از این فناوری‌های جدید توجیه شوند. ما از سازمان‌های مربوطه نظیر وزارت بهداشت انتظار داریم تا نسبت به معرفی مزیت‌های فناوری‌هایی نظیر این نوع کاشی آنتی‌باکتریال اقدام کنند.» مهندس علی سیدمعصومی می‌گوید: «برای انجام تست‌های ضدویروسی نیز اقدام شده تا عملکرد این کاشی‌های آنتی‌باکتریال در برابر ویروس نیز آزموده شده و

برترین‌های جشنواره نانو و رسانه در سال ۱۳۹۸



فعال‌سازی زیرساخت‌های فرهنگی کشور برای پشتیبانی از توسعه فناوری نانو

ستاد ویژه توسعه فناوری نانو به منظور بهره‌گیری از زیرساخت‌های رسانه‌ای و فرهنگی کشور در راستای تقویت گفتمان توسعه درون‌زای این فناوری، برنامه‌ای را در سه محور تولید محتوا، انتشار محتوا در رسانه‌های ستاد و رسانه‌های عمومی و رصد و ارزیابی رسانه‌ها اجرا می‌کند.

فناوری نانو به صورت روزانه رصد و نتایج آن در اختیار سیاست‌گذاران و مجریان برنامه‌های توسعه فناوری نانو قرار می‌گیرد. خلاصه عملکرد این رسانه‌ها در سال ۱۳۹۸ در جدول زیر آمده است.

رصد و حمایت از تولید محتوای فناوری نانو در رسانه‌های عمومی

فعالیت رسانه‌های رسمی و فضای مجازی در زمینه ترویج

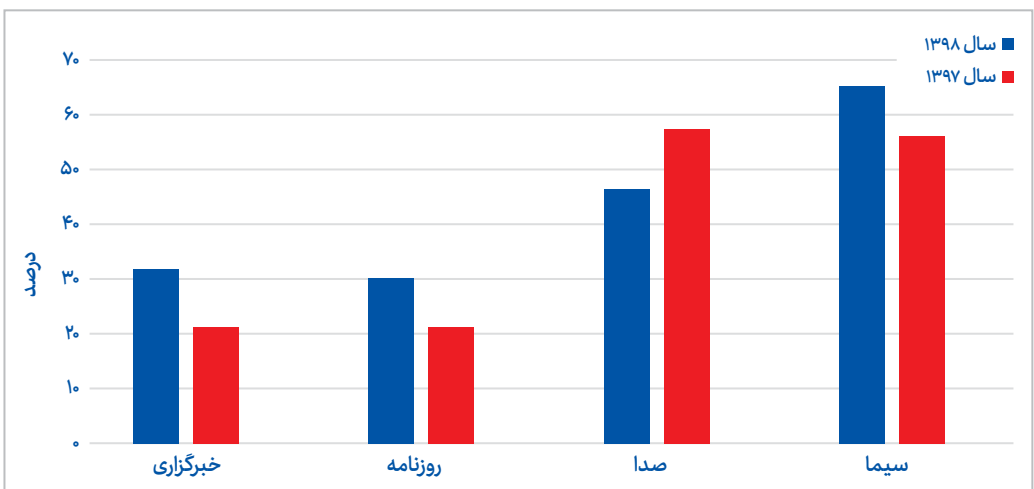
عملکرد انتشار محتوای فناوری نانو در رسانه‌های عمومی کشور در سال ۱۳۹۸

نوع رسانه	تلویزیون (دقیقه)	رادیو (دقیقه)	روزنامه‌ها (مطلب)	خبرگزاری (مطلب)
میزان محتوا	۵,۱۱۰	۵,۰۴۱	۱,۱۰۹	۶,۷۰۵

ستاد نانو، هر سال بر اساس ارزیابی عملکرد رسانه‌ها اقدام به برگزاری جشنواره «نانو و رسانه» و تجلیل از «رسانه‌های برتر»، «افراد با عملکرد برتر» و «آثار برتر» در ترویج فناوری نانو می‌کند. این جشنواره آثار رسانه‌های رسمی را در شش بخش صدا، سیما، خبرگزاری و پایگاه خبری، روزنامه، عکس و شبکه‌های اجتماعی دریافت می‌کند.

محتوای صنعت و بازار

از آنجا که محور اصلی در سیاست‌های محتوایی فناوری نانو در سال ۹۸ بر تقویت محتواهای کاربردی و صنعتی و کمک به توسعه بازار شرکت‌های فناوری نانو متمرکز بود، میزان پرداخت رسانه‌ها به این دسته از محتوا در نمودار زیر قابل مشاهده است.





برترین رسانه‌های ادوار گذشته (۱۳۸۸-۱۳۹۷)

سیما



دوره ۵



دوره ۸

رادیو



دوره ۱



دوره ۱



دوره ۳



دوره ۵

خبرگزاری



دوره ۱



دوره ۱



دوره ۱



دوره ۶

روزنامه‌ها



دوره ۱



دوره ۱



دوره ۱



دوره ۳

برترین آثار رسانه‌ای سال ۱۳۹۸ از نگاه داوران

امسال این جشنواره روز دوشنبه ۲۷ مرداد ۱۳۹۹ به دلیل شیوع ویروس کرونا به صورت مجازی و تنها با حضور چند نفر از مسئولان ستاد توسعه فناوری نانو و فعالان رسانه‌ای در کارخانه نوآوری معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری برگزار شد. در این مراسم آثار مختلفی به عنوان برترین آثار رسانه‌ای سال ۱۳۹۸ از نگاه داوران انتخاب شدند.

رتبه نخست آثار روزنامه‌ها



صنعت فناوری آب پی به سایر کشورها
 در این گزارش، به بررسی وضعیت صنعت فناوری آب در ایران و مقایسه آن با سایر کشورها پرداخته شده است. در این صنعت، ایران در رتبه‌های پایین قرار دارد و نیاز به توسعه و سرمایه‌گذاری دارد. این صنعت یکی از مهم‌ترین صنایع برای رفاه و سلامت جامعه است و باید با جدیت بیشتری به آن توجه شود.



پارک‌های آبی استان کرمان، بازوی مهم تصفیه آب آشامیدنی با استفاده از فناوری نانو در شهر

آب کرمان؛ چه گوارا!

آب آشامیدنی یکی از مهم‌ترین نیازهای انسان است و در این زمینه، استان کرمان با بهره‌گیری از فناوری نانو، گام‌های مهمی برداشته است. پارک‌های آبی این استان، با استفاده از تصفیه آب با فناوری نانو، به تامین آب آشامیدنی با کیفیت برای شهروندان پرداخته است. این اقدام، نه تنها سلامت شهروندان را تضمین می‌کند، بلکه به توسعه صنعت فناوری نانو در استان نیز کمک می‌کند.

■ صاحب اثر: عسل اخویان طهرانی

■ عنوان اثر: آب کرمان؛ چه گوارا!

■ رسانه: روزنامه جام جم

■ خلاصه اثر: گفت‌وگو با شرکت دانش بنیان

«پیام آوران نانوفناوری فردانگر» که با فناوری نانو تصفیه آب پنج شهر استان کرمان را با هزینه بسیار کمتری راه‌اندازی کرده است.



در این گزارش، به بررسی وضعیت صنعت فناوری آب در ایران و مقایسه آن با سایر کشورها پرداخته شده است. در این صنعت، ایران در رتبه‌های پایین قرار دارد و نیاز به توسعه و سرمایه‌گذاری دارد. این صنعت یکی از مهم‌ترین صنایع برای رفاه و سلامت جامعه است و باید با جدیت بیشتری به آن توجه شود.

آب آشامیدنی یکی از مهم‌ترین نیازهای انسان است و در این زمینه، استان کرمان با بهره‌گیری از فناوری نانو، گام‌های مهمی برداشته است. پارک‌های آبی این استان، با استفاده از تصفیه آب با فناوری نانو، به تامین آب آشامیدنی با کیفیت برای شهروندان پرداخته است. این اقدام، نه تنها سلامت شهروندان را تضمین می‌کند، بلکه به توسعه صنعت فناوری نانو در استان نیز کمک می‌کند.



در این گزارش، به بررسی وضعیت صنعت فناوری آب در ایران و مقایسه آن با سایر کشورها پرداخته شده است. در این صنعت، ایران در رتبه‌های پایین قرار دارد و نیاز به توسعه و سرمایه‌گذاری دارد. این صنعت یکی از مهم‌ترین صنایع برای رفاه و سلامت جامعه است و باید با جدیت بیشتری به آن توجه شود.

رتبه دوم آثار روزنامه‌ها



صرفه جویی ۲۴ میلیون دلار در توربین‌های گازی
 در این گزارش، به بررسی وضعیت صنعت توربین‌های گازی در ایران و مقایسه آن با سایر کشورها پرداخته شده است. در این صنعت، ایران در رتبه‌های پایین قرار دارد و نیاز به توسعه و سرمایه‌گذاری دارد. این صنعت یکی از مهم‌ترین صنایع برای رفاه و سلامت جامعه است و باید با جدیت بیشتری به آن توجه شود.

■ صاحب اثر: ندا اظهري

■ عنوان اثر: صرفه جویی ۲۴ میلیون دلاری در

توربین‌های گازی

■ رسانه: روزنامه فرهیختگان

■ خلاصه اثر: گزارشی از تنها شرکت دانش بنیان و تولیدکننده پره‌های نانویی توربین در کشور که با کمک فناوری نانو، عملکرد پره‌های توربین را تا ۵۰ درصد افزایش داده و حتی کشور را در زمینه صادرات پره توربین هم فعال کرده است.



در این گزارش، به بررسی وضعیت صنعت توربین‌های گازی در ایران و مقایسه آن با سایر کشورها پرداخته شده است. در این صنعت، ایران در رتبه‌های پایین قرار دارد و نیاز به توسعه و سرمایه‌گذاری دارد. این صنعت یکی از مهم‌ترین صنایع برای رفاه و سلامت جامعه است و باید با جدیت بیشتری به آن توجه شود.

رتبه اول آثار خبرگزاری‌ها

گزارش فناوری مهر

معرفی ۱۵ محصول نانویی در صنعت نساجی



با تلاش محققان کشورمان «فناوری نانو» به صنعت نساجی وارد شده و تاکنون منسوجات زیادی با ویژگیهای منحصر به فرد ضد آب، آنتی باکتریال، ضد حساسیت و ضد لک در این صنعت به تولید رسیده است.

خبرگزاری مهر، گروه دانش و فناوری، میترا سعیدی کیا: «فناوری نانو» دانش تولید و به کارگیری مواد بسیار کوچک است که امکان ایجاد خصوصیات ویژه و کاربردهای جدید را در محصول نهایی فراهم می آورد. در حال حاضر ۲۲۰ شرکت دانش

■ صاحب اثر: میترا سعیدی کیا

■ عنوان اثر: معرفی پانزده محصول نانویی در صنعت نساجی / وقتی نانو در تاروپود پارچه‌ها تنیده می‌شود

■ رسانه: خبرگزاری مهر

■ خلاصه اثر: گزارشی از دانش تولید و به کارگیری فناوری نانو که امکان ایجاد خصوصیات ویژه و کاربردهای جدید را در محصول نهایی فراهم می‌آورد.

رتبه دوم آثار خبرگزاری‌ها

آزمون سختی که نانویی‌ها سربلند از آن بیرون آمدند



تهران- ایرنا- در حالی که بودجه سال گذشته سناد نانو با کاهش ۵۰ درصدی مواجه بود، اما این بخش در روزهای پایانی سال به نمایندگی از حوزه دانش‌بنیان با ورود التربخش در حمایت از بخش درمان به منظور مقابله با کرونا، ضرورت توجه هرچه بیشتر و البته فراوانی به دانش‌بنیان‌ها و بازگویی در اختصاص بودجه مناسب به جامعه علمی و نخبه کشور را بیش از پیش نمایان کرد.

شاید کمتر کسی تصور می‌کرد که روزی شیوع ویروس به نام کرونا در عرض مدت کوتاهی چنان نظم جهانی را به هم ریزد که علاوه بر خانه نشین کردن مردم سراسر دنیا و فروپاشی اقتصاد برخی کشورها، موجی از وحشت و بداخلاقی‌ها را در بیشتر جوامع

■ صاحب اثر: یوسف درویشی

■ عنوان اثر: آزمون سختی که نانویی‌ها سربلند از آن بیرون آمدند

■ رسانه: خبرگزاری ایرنا

■ خلاصه اثر: ضرورت توجه و حمایت هرچه بیشتر از فعالان دانش بنیان به خصوص بحث بودجه ریزی با توجه به عملکرد مناسب ستاد نانو در ورود اثربخش در حمایت از بخش درمانی کشور در مسئله کرونا.

رتبه اول آثار سیما



■ صاحب اثر: سید محمدعلی صدری نیا

■ عنوان اثر: مدیر مسئول

■ رسانه: شبکه پنج سیما

■ خلاصه اثر: این برنامه در هر قسمت به سراغ یکی از مسئولان دستگاه‌های مختلف می‌رفت و تلاش می‌کرد پای آنان را به چالش‌های جدید و اتفاقات اجتماعی روز باز کند و با آن‌ها در حوزه کاری و عملکردی‌شان بحث و تبادل نظر کند. این برنامه در هجدهمین قسمت خود میزبان سعید سرکار دبیر ستاد نانو بود و ضمن بازدید از نمایشگاه محصولات نانو و سرزدن به چند شرکت تولیدکننده محصولات نانو به گفتگو با وی در مورد فعالیت فناوری نانو و عملکرد این ستاد پرداخته است.

رتبه دوم آثار سیما

■ خلاصه اثر: با داغ شدن تب کرونا و کمبود ماسک خطوط

تولید ماسک ساخت ایران و نانوالیاف در مدار قرار گرفتند، تا نیاز داخل با فناوری بومی، برطرف شود.

■ صاحب اثر: محمد کیایی

■ عنوان اثر: خط تولید ماسک نانو

■ رسانه: خبرگزاری صدا و سیما



رتبه اول آثار سیما (برون مرزی)

کلان شهرهاست. در این برنامه از انقلابی صحبت می شود که بتواند این وضعیت را کنترل کند، انقلابی که فناوری نانو با کاربردهای متنوعی با خود آورده است، از زیست شناسی مولکولی گرفته تا محیط زیست.

■ صاحب اثر: سمانه کچویی

■ عنوان اثر: فناوری نانو در محیط زیست

■ رسانه: شبکه هیسپان تی وی

■ خلاصه اثر: داشتن آسمان آبی، زمین سبز و آب گوارا یکی از اصلی ترین نگرانی های بشر امروز و یکی از اولویت های



رتبه اول مشترک آثار رادیویی

■ صاحب اثر: سمیه رنجکش

■ عنوان اثر: سلام صبح بخیر

■ رسانه: رادیو ایران

■ خلاصه اثر: این برنامه در یک پرونده ویژه به معضلات و چالش های کم آبی و نقش فناوری نانو در صرفه جویی آب پرداخته است.

■ صاحب اثر: محسن رسولی

■ عنوان اثر: خارج از کادر

■ رسانه: رادیو جوان

■ خلاصه اثر: نگاهی جذاب و متفاوت به تأثیر فناوری نانو در اقتصاد دانش بنیان و همچنین آخرین دستاوردهای این حوزه.

رتبه دوم آثار رادیو

■ خلاصه اثر: بررسی طرح های خلاقانه در حوزه تولید

اسباب بازی ها با کمک فناوری نانو

■ صاحب اثر: راضیه حسینیعلی

■ عنوان اثر: نانو و صنعت اسباب بازی

■ رسانه: رادیو ایران

افراد با عملکرد برتر در سال ۱۳۹۸

ردیف	تقدیر شونده	رسانه
۱	مریم رضایی	خبرگزاری ایسنا
۲	محیا معصومی	خبرگزاری دانشجو
۳	حمیده قادری	رادیو جوان
۴	محمد رضا باقری	برنامه به روز تازه شبکه پنج سیما
۵	محسن معصومی	روزنامه صمت
۶	حنا حیدری	خبرگزاری آنا
۷	پوریا آستارکی	فعال شبکه‌های اجتماعی
۸	حمیده سلطانی	رادیو اقتصاد
۹	سید جواد ابویی	شبکه خبر
۱۰	افروز اسلامی	خبرگزاری صداوسیما
۱۱	صادق نیکو	فعال شبکه‌های اجتماعی

رسانه‌های برتر

شبکه پنج رتبه برتر شبکه‌های سیما 	رادیو جوان رتبه برتر شبکه‌های رادیویی 
روزنامه جام جم رتبه برتر روزنامه‌ها 	روزنامه صمت رتبه برتر روزنامه‌های صنعت 
خبرگزاری ایسنا رتبه برتر مشترک خبرگزاری‌ها 	خبرگزاری دانشجو رتبه برتر مشترک خبرگزاری‌ها 
پایگاه اینترنتی ساختمان آنلاین رتبه برتر پایگاه اینترنتی تخصصی صنعت 	

معرفی برخی محصولات نانو در دوران کرونا

با شیوع ویروس کرونا در کشور، شرکت های فعال در حوزه فناوری نانو به یاری مردم شتافتند و با تولید محصولاتی نظیر ماسک و ضد عفونی کننده نقش بسزایی در کنترل این بیماری ایفا کردند.

دستگاه RDSS



مجوزهای لازم به سازمان های مربوطه ارسال شده است. این دستگاه تنها برای تشخیص ویروس کووید ۱۹ نیست، بلکه برای تشخیص بیماری های ریوی قابل استفاده است. برخی از بیماری ها نظیر آسم و سل نیز می توانند در خلط بیمار تغییریاتی ایجاد کنند که با استفاده از این دستگاه قابل ره گیری هستند. این دستگاه می تواند برای تشخیص زودهنگام بیماری کرونا استفاده شود. در واقع اگر کسی توسط این دستگاه مشکوک به کرونا تشخیص داده شد باید برای تست های تکمیلی اقدام کند. این دستگاه برای پایش جمعی و عام مناسب است تا افراد کرونایی بی علامت را مشخص کند.

یکی از عوامل مؤثر در کنترل ویروس کرونا، تشخیص زودهنگام این بیماری است. به تازگی کیت تشخیص سریع کرونا توسط محققان دانشگاه تهران تولید و روی تعداد زیادی از بیماران مورد آزمایش قرار گرفته است. این پروژه در مرحله تجاری سازی است و تاکنون این فناوری روی بیش از ۶۰۰ بیمار در بیمارستان های امام خمینی، بیمارستان لقمان حکیم، بیمارستان امام حسین و نورافشار مورد آزمایش قرار گرفته و نتایج مثبتی به دست آمده است. در حال حاضر این فناوری در شرکت نانوحسگرسازان سلامت آریا در حال تجاری سازی است. نتایج آزمون های به دست آمده از این دستگاه برای دریافت

این دستگاه با تشخیص میزان ROS ریه فرایند تشخیص را انجام می دهد



دکتر عبدالاحد مجری طرح در خصوص این فناوری گفت: «وقتی ویروس وارد بدن شد، نقشه ژنتیکی خود را به سلول ریه وارد می کند، در نتیجه سوخت و ساز سلول های ریه افزایش یافته و این باعث افزایش ROS درون سلولی می شود. اگر این ROS به حد اشباع برسد، این ماده به بیرون از فضای سلول نشت می کند. سیستم ایمنی بدن متوجه متابولیسم غیرعادی سلول ریه شده و وارد عمل می شود. برای از بین بردن ویروس ها، سیستم ایمنی بدن نیز اکسیژن فعال تولید می کند که با اکسیژن فعال قبلی هم افزایی می کند. این دستگاه با تشخیص میزان ROS در ریه فرایند تشخیص را انجام می دهد. ROS که سلول کرونا تولید می کند بسیار بیشتر از ویروس های دیگر و بیماری هایی نظیر آسم است. افزایش ROS نیز در بیماری کرونا به سرعت اتفاق می افتد که این ویژگی ها برای تشخیص کرونا استفاده می شود.» دکتر عبدالاحد اضافه کرد: «این دستگاه می تواند از گونه های اکسیژن فعال برای تشخیص بیماری های مربوط به ریه استفاده کند. افزایش گونه های اکسیژن فعال در خلط یکی از شاخص هایی است که می تواند نشان دهنده بیماری کرونا باشد. در بیماران کرونایی، حتی زمانی که هنوز علائم بیماری مشخص نشده است، میزان گونه های اکسیژن فعال در خلط بیمار تغییر می کند که این حسگر با استفاده از این شاخص می تواند وجود بیماری را مشخص کند. دلیل افزایش گونه های اکسیژن فعال در خلط را می توان به عملکرد التهابی بدن در برابر حضور ویروس نسبت داد. همچنین فعالیت های سلولی نیز در زمان درگیری با ویروس موجب تشکیل گونه های اکسیژن فعال می شوند.»

سازمان غذا و داروی وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی مجوز تولید دستگاه تشخیص ویروس کووید ۱۹ با استفاده از نمونه خلط بیماران که توسط محققان ایرانی توسعه داده شده است را صادر کرده است.



این دستگاه برای شناسایی افراد ناقل که نشانه ندارند، بسیار مناسب است



دبیر ستاد توسعه فناوری نانو در مراسم معرفی این دستگاه برای اصحاب رسانه گفت: «با ورود ویروس کرونا به ریه ماده ای به نام ROS ایجاد می شود در شرایط شیوع کرونا، اگر ROS در خلط بیمار تشخیص داده شود، به احتمال ۹۹ درصد فرد به بیماری کرونا مبتلاست. این دستگاه شبیه به حسگر دود است، اگر دود در ساختمان ایجاد شود حسگر آژیر می زند که نشانه آتش سوزی است.

هرچند که ممکن است با دود سیگار هم این دستگاه آژیر بزند، اما در ۹۵ درصد موارد دلیل آژیر آتش سوزی است. این دستگاه هم دقیقاً به همین شکل است، یعنی در بسیاری از مواقع که ROS توسط این دستگاه در فرد تشخیص داده شود، احتمال خیلی زیاد فرد مبتلا به کروناست. بعد از دریافت این نتیجه فرد باید به سراغ تست های تکمیلی برود. این دستگاه برای شناسایی افراد ناقل که نشانه ندارند، بسیار مناسب است. تشخیص سریع کمتر از ۳۰ ثانیه ای این دستگاه می تواند میزان ریسک را در جامعه کاهش دهد.

از دیگر مزیت های این فناوری، هزینه کم آن است که تقریباً نصف روش PCR است. همچنین این دستگاه قابل حمل بوده و می تواند در پایانه های مسافری و فرودگاه ها نیز استفاده شده و در مدت کمتر از یک ساعت غربالگری را انجام داد. تمام بخش های این دستگاه در ایران تولید شده و امکان تولید انبوه آن وجود دارد.»

وی در ادامه افزود: «امیدواریم نه تنها جامعه ایران بلکه جامعه جهانی از این قابلیت استفاده کنند. یک مشکل عمده ای که در جهان وجود دارد و اشتغال را مختل کرده، آهسته بودن فرایند تشخیص است. این دستگاه می تواند به سرعت فرایند تشخیص را انجام داده و در رستوران ها و بسیاری از اماکن عمومی و شغلی استفاده شود.»

معرفی اجزای دستگاه

این دستگاه از سه بخش اصلی تشکیل شده است، بخش اول حسگر یک بار مصرف برای شناسایی ماکرومولکول ROS استفاده شده است. بخش دوم سیستم الکترونیک دستگاه است که توانایی تبدیل سیگنال الکتروشیمیایی به سیگنال الکتریکی قابل شناسایی برای برد دستگاه را دارد.

بخش سوم نیز بخش نرم افزاری دستگاه است که براساس میزان سیگنال های الکتروشیمیایی دریافتی از نمونه نتیجه آزمایش را تحلیل می کند و آن را به صورت بیمار، مشکوک یا سالم گزارش می کند.



حسگر یک بار مصرف

سیستم الکترونیک دستگاه

بخش نرم افزاری

معرفی مخترع



انکولوژی الکترونیکی» راه اندازی کند که فصل مشترک میان رشته های جراحی و مهندسی برق است.



برای تماشا کردن عملکرد
دستگاه در آپارات، بارکد
روبه رو را اسکن کنید.

محمد عبدالاحد متولد سال ۱۳۶۱ در تهران، فارغ التحصیل دکتری مهندسی نانو الکترونیک و عضو هیئت علمی دانشگاه تهران با مرتبه دانشیاری است. این محقق جوان در دوران تحصیلش در مقطع دکتری با کاربردهای علم الکترونیک در علوم زیستی و به ویژه درمان سرطان آشنا می شود و مسیر علمی خود را به این سمت هدایت می کند. تحقیقات او در این زمینه منجر به ثبت بیش از ۲۰ اختراع در آمریکا و انتشار بیش از ۵۰ مقاله در مجله های علمی برجسته عمدتاً در زمینه تشخیص سرطان از طریق دستگاه های نانو الکترونیکی شده است. این محقق ۳۸ ساله ایرانی همچنین به خاطر پژوهش ها و اختراعاتی که در زمینه فناوری تشخیص سرطان داشته در سال ۲۰۱۶/۱۳۹۵ موفق به کسب مدال «بهترین مخترع جوان» از سوی سازمان مالکیت فکری شد و در ادامه در سال ۹۸ جایزه بهترین محقق جوان مهندسی برق فرهنگستان علوم ایران را نیز از آن خود کرد. دکتر عبدالاحد سال گذشته از سوی دبیرخانه جایزه مصطفی (ص) در میان سه محقق برگزیده مقیم کشورهای اسلامی قرار گرفت و برای اثر «ترجمه رفتار سلول های سالم و سرطانی در حوزه الکترونیک (شیوه های نوین تشخیص و درمان سرطان)» موفق به اخذ جایزه مصطفی (ص) در حوزه نانو الکترونیک شد. به گفته دبیرخانه جایزه مصطفی (ص) عبدالاحد در تلاش است تا یک دوره مشترک فلوشیپ- پسادکتری با عنوان «جراحی



ماسک نانو

می‌شوند، ماسک‌های عمومی این شرکت برای مصرف روزانه و شهری در نظر گرفته می‌شوند. این ماسک‌ها با استفاده از الیاف نانو، در کلاس N99 تولید می‌شوند؛ به این معنا که دارای قابلیت فیلتراسیون ۹۹ درصدی است. در حقیقت، ماسک N99 نانوالیاف پنج‌لایه نانو پاک، علاوه بر داشتن لایه‌های محافظتی استفاده شده در سایر ماسک‌ها، دارای یک لایه نانوالیاف است.

این لایه نقشی حیاتی در فیلتراسیون ماسک ایفا می‌کند. نانوفناوران خاور یکی از تولیدکنندگان فیلترها و ماسک‌های نانو است. این شرکت ماسک‌های حاوی نانوالیاف پلیمری PAN برای افزایش کارایی جذب گردوغبار و عوامل بیماری‌زا تولید می‌کند.

شرکت ایمن ماسک آذر با ظرفیت تولید روزانه ده هزار ماسک، محصولی به بازار عرضه می‌کند که به دلیل داشتن نانوالیاف می‌تواند ذرات آلاینده محیط را با کارایی بالا جذب کند. این ماسک‌ها دارای ۶ لایه بوده و روی آن‌ها نانوالیاف با قطر ۲۵ تا ۵۰ نانومتر قرار دارد.

شرکت فناوران نانومقیاس نیز که در بخش تولید تجهیزات

با شیوع کرونا در جهان، ماسک به عنوان یکی از مهم‌ترین ابزارهای مراقبت شخصی در برابر این ویروس از سوی سازمان‌های بهداشتی معرفی شد و در این بین شرکت‌های مختلفی برای تأمین نیاز بازار اقدام به تولید ماسک کردند. در ایران نیز انواع ماسک نانو توسط چند شرکت مختلف به بازار عرضه شد.

اکسین سبز اسپادان، نانوتار پاک، نانوفناوران خاور، ایمن ماسک آذر و فناوران نانومقیاس از جمله شرکت‌های تولیدکننده ماسک نانو در ایران هستند که محصولات خود را به بازار عرضه کرده‌اند. چند سالی است که ماسک‌های نانو در ایران تولید می‌شوند و عملکرد این ماسک‌ها به گونه‌ای بوده که آوازه آن‌ها به بیرون از مرزها نیز رسیده است به طوری که سفارش‌های بسیاری از خارج از ایران برای خرید این ماسک‌ها داده شده که این امر بعد از شیوع بیماری کرونا شدت بیشتری پیدا کرده است. آنچه که موجب شده تا ماسک‌های نانو عملکرد بهتری داشته باشند، وجود مواد نانوساختار نظیر نانوالیاف در این ماسک‌هاست که موجب می‌شود قدرت جذب در این ماسک‌ها افزایش یابد به طوری که ذرات بسیار ریز (حتی زیر ۲٫۵ میکرون) نیز توسط این ماسک‌ها جذب شوند. ماسک‌های گرید N95 قابلیت حذف ذرات باکتری و ویروس را دارند بنابراین می‌توان از آن‌ها برای جلوگیری از شیوع بیماری‌هایی نظیر آنفولانزا یا کرونا استفاده کرد.

شرکت اکسین سبز اسپادان یکی از شرکت‌های فعال دانش محور در حوزه فناوری نانو، ماسک‌های نانو برای کودکان و بزرگسالان و همچنین ماسک‌های نانویی ویژه در بخش پزشکی تولید و به بازار عرضه می‌کند. این ماسک‌های نانویی قادرند ذرات آلاینده را حتی در مقیاس‌های نانومتری جذب کنند.

شرکت نانوتار پاک، ضمن بومی‌سازی فناوری تولید ماسک‌های نانویی موفق شده است ماسک‌های ارتقا یافته با استفاده از نانوالیاف ویژه کودکان، ماسک نانویی صنعتی و ماسک نانویی ویژه بزرگسالان تولید کند که با توجه به شرایط آلودگی هوای شهرهای بزرگ و ریزگردهای شهرهای جنوبی و سایر استان‌ها به ارتقای سلامت در جامعه کمک کند. ماسک‌های تنفسی نانوتار پاک در دو نوع مصارف عمومی و صنعتی تولید





الکتروریسندگی تخصص دارد، ماسک‌های تنفسی مختلفی را تولید می‌کند.

گفتنی است در دوران کرونا، از بزرگ‌ترین کارخانه تولید ماسک جنوب غرب آسیا به همت ستاد اجرایی فرمان حضرت امام خمینی (ره) بهره‌برداری شد. این واحد تولیدی توانایی اشتغال ۴۰۰ نفر به صورت مستقیم و ۹۰۰ نفر به صورت غیرمستقیم را دارد و بزرگ‌ترین کارخانه جنوب غرب آسیاست. این کارخانه طی مدت یک ماه راه‌اندازی شد و ظرفیت تولید روزانه ۴ میلیون ماسک را دارد. در این کارخانه از دستگاه صنعتی نانوالیاف استفاده شده که به همت فناوران نانویی ایرانی ساخته شده است.



ضد عفونی‌کننده نانو

شرکت پوپندگان پزشکی پردیس است که به دنبال تجاری‌سازی فناوری ضد عفونی‌کننده‌های نانو در کشور است. با شیوع ویروس کرونا و افزایش نیاز به مواد ضد عفونی‌کننده، شرکت پرتو فن پزشکی فرایند تجاری‌سازی خود را تسریع کرده تا بتواند ضد عفونی‌کننده حاوی کلئوئید نانوذرات نقره بر پایه اتیلن گلیکول را به بازار عرضه کند. ظرفیت اسمی این خط تولید ۲۰ هزار لیتر در روز است اما در حال حاضر محدودیت ظروف بسته‌بندی وجود دارد و با رفع این محدودیت، ظرفیت تولید افزایش خواهد یافت. شرکت بهشت کیمیا یکی از تولیدکنندگان محصولات آرایشی و بهداشتی، به دلیل شیوع بیماری کرونا و نیاز موجود در بازار ضد عفونی‌کننده‌ها، اقدام به تولید مواد ضد عفونی‌کننده نانو کرده است. این شرکت که در حوزه مواد آرایشی و بهداشتی فعالیت دارد، در حال حاضر تمام ظرفیت تولید خود را به تولید محصولات ضد عفونی‌کننده اختصاص داده است. از اواخر سال گذشته مدیریت این شرکت تصمیم گرفت به سراغ استفاده از نانومواد رفته از این‌رو بررسی‌هایی روی استفاده از نانومواد در تولید محصولات آرایشی و بهداشتی صورت گرفت؛ اما با شیوع بیماری کرونا و افزایش نیاز به مواد ضد عفونی‌کننده، رویکرد تولید در شرکت تغییر کرد و تولید مواد ضد عفونی‌کننده در دستور کار قرار گرفت.

با افزایش تقاضا برای مواد ضد عفونی‌کننده، به طبع تقاضا برای الکل نیز بالا رفت و تهیه الکل برای شرکت‌های تولیدکننده مواد ضد عفونی‌کننده دشوار شد. از این‌رو شرکت بهشت کیمیا به سراغ استفاده از نانومواد رفت، چرا که هم اثربخشی بالایی

با شیوع کرونا تقاضا برای مواد ضد عفونی‌کننده در کشور افزایش یافت و به دلیل محدودیت‌های تولید الکل، اقبال به سوی تولید و عرضه ضد عفونی‌کننده‌های نانو افزایش یافت. کشور چین یکی از کشورهای موفق در مقابله با کرونا بود، این کشور از ضد عفونی‌کننده‌های نانویی نیز برای ضد عفونی کردن معابر، بیمارستان‌ها و منازل استفاده کرد. بر اساس ادعای FDA و WHO ضد عفونی‌کننده‌های دارای فرمولاسیون نانویی می‌توانند برای مقابله با ویروس‌هایی نظیر H1N1، کرونا و آنفولانزا به کار روند.

شرکت نانو ایده‌پرداز سبز یکی از تولیدکنندگان مواد ضد عفونی‌کننده نانو است. این شرکت ضد عفونی‌کننده‌های نانو حاوی نانوذرات نقره را تولید می‌کند. در این ضد عفونی‌کننده‌ها از نانوذرات نقره و پراکسید هیدروژن استفاده می‌شود. ترکیب این دو موجب رهایش رادیکال‌های آزاد می‌شود که این رادیکال‌ها می‌توانند به ساختار میکروارگانیسم‌ها آسیب زده و محیط را تمیز کنند. در ضد عفونی‌کننده‌های پایه الکی به دلیل تبخیر سریع الکل، اثربخشی ضد عفونی‌کننده‌ها کوتاه‌تر از نمونه‌های نانویی است. این در حالی است که در ضد عفونی‌کننده‌های نانویی حتی با تبخیر محلول هنوز نانوذرات در محیط وجود دارند که می‌توانند در از بین بردن مواد بیماری‌زا مؤثر باشند.

در دوران کرونا، شرکت پرتو فن پزشکی پردیس نیز برای پاسخ به نیاز موجود در کشور در حوزه مواد ضد عفونی‌کننده، فناوری تولید ضد عفونی‌کننده حاوی کلئوئید نانوذرات نقره بر پایه اتیلن گلیکول را توسعه داده است. شرکت پرتو فن پزشکی از زیرمجموعه‌های



میکروارگانیزم‌ها با استفاده از نقاط کوانتومی درج شده است. علی‌رغم انتشار گزارش‌های متعدد درباره این خواص، تولید مواد ضد عفونی کننده حاوی نقاط کوانتومی در جهان انجام نمی‌شود. دلیل این امر قیمت بالای نقاط کوانتومی است. نقاط کوانتومی کربنی زیست سازگار هستند و برای سلامت جامعه ریسک کمتری دارند. از سوی دیگر این ضد عفونی کننده‌ها سرعت تبخیر بسیار اندکی داشته و در نتیجه ماندگاری بالایی روی سطح دارند؛ بنابراین بعد از ضد عفونی کردن سطح با این مواد تا زمان طولانی می‌توان نسبت به پاک ماندن سطح اطمینان داشت. همچنین فرار نبودن این ضد عفونی کننده‌ها موجب شده تا مشکلات تنفسی و پوستی در مصرف کننده ایجاد نکنند.

شرکت فردای سروش ایرانیان با تولید روزانه ۲۰ تن ضد عفونی کننده نانو نقش به سزایی در تأمین نیاز بازار داخل داشته است. سابقه فعالیت شرکت فردای سروش ایرانیان در حوزه مواد پاک کننده به سال ۱۳۹۴ بازمی‌گردد که نوعی ژل پاک کننده برای مصارف خانگی تولید می‌کرد.

این شرکت با شیوع ویروس کرونا و با توجه به سابقه و تجربه در بخش پاک کننده‌ها از مواد نانو برای تولید ضد عفونی کننده استفاده کرد. از این رو با انجام یک پروژه تحقیق و توسعه، فرمولاسیون ضد عفونی کننده بر پایه نانوذرات نقره ارائه شد و در ادامه با خرید نانوذرات نقره از یکی از شرکت‌های معتبر تولید کننده داخلی، فرایند

دارند و هم تهیه آن‌ها در شرایط کمبود الکل راحت تر بود. به همین دلیل در کنار تولید مواد ضد عفونی کننده الکلی، خط تولید مواد ضد عفونی کننده پایه نانو نیز راه اندازی شد و تولید این نوع ضد عفونی مبتنی بر نانو مواد آغاز شد و در حال حاضر ۴۰ درصد از ظرفیت تولید این شرکت به این نوع ضد عفونی کننده پایه نقره اختصاص دارد. شرکت آرمان جستجوگران انرژی نور از دیگر تولید کنندگان مواد ضد عفونی نانو در کشور است.

البته در محصولات این شرکت علاوه بر نانوذرات نقره از اکسیدروی نیز استفاده می‌شود. این محصول که حاوی نانو مواد نقره، اکسیدروی، مواد نگهدارنده و اسانس است، تفاوت بارزی با محلول‌های ضد عفونی کننده موجود در بازار دارد. این محصول به دلیل داشتن نانو مواد نقره و اکسیدروی علاوه بر اثر روی باکتری برای از بین بردن انواع میکروارگانیزم‌ها بسیار مفید و قوی عمل می‌کند. این محلول بدون نیاز به آبکشی و خشک کردن، سطوح و دست‌ها را تمیز و ضد عفونی می‌نماید و با وجود ترکیبات مرطوب کننده و نرم کننده از خشکی پوست جلوگیری می‌کند.

شیمی صنعت رشد دهند از دیگر شرکت‌های فعال در حوزه تولید مواد ضد عفونی کننده نانو است، با این تفاوت که این شرکت از نقاط کوانتومی برای تولید ضد عفونی کننده استفاده می‌کند. نقاط کوانتومی کربنی با اتصال به ویروس و باکتری موجب محدودیت فعالیت آن‌ها شده که این سرآغاز فعالیت ضد عفونی کننده است. سازوکارهای مختلفی در مقالات پیرامون چگونگی از بین بردن



آزمون سوسپانسیون کمی برای ارزیابی فعالیت باکتری‌کشی ضدعفونی‌کننده‌ها و گندزداهای شیمیایی مورد استفاده در مکان‌های پزشکی» به شماره ۱۰۵۰۴ ISIRI مورد ارزیابی قرار گرفت و نتایج آن تأیید شده است.

شرکت نانوپارت خزر نیز در زمینه مواد ضدعفونی‌کننده نانو به منظور استفاده در بخش دام و طیور فعالیت دارد. از این محصولات می‌توان برای کمک به صنعت دام و طیور کشور استفاده کرد.

تولید با ظرفیت ۲۰ تن ماده ضدعفونی‌کننده آغاز شد.

شرکت کیتوتک انواع ضدعفونی‌کننده‌های نانو را برای حذف عوامل بیماری‌زا از محیط و بدن انسان تولید و به بازار عرضه می‌کند. فوم ضدعفونی‌کننده دست، محلول ضدعفونی‌کننده محل تزریق و محلول ضدعفونی‌کننده دست از جمله محصولات نانو این شرکت برای از بین بردن عوامل بیماری‌زا در محیط هستند. میزان «فعالیت باکتری‌کشی» این محصولات مطابق با استاندارد ملی «ضدعفونی‌کننده‌ها و گندزداهای شیمیایی»



محصولات نانو با خاصیت آنتی‌باکتریال

عوامل بیماری‌زا جلوگیری کنند. در تولید این سطوح‌های زیاله از نانوذرات اکسید روی (ZnO) استفاده شده است. خاصیت آنتی‌باکتریال که با استفاده از نانوذرات اکسیدروی در ساخت سطوح آنتی‌باکتریال ایجاد شده، مانع از تجمع و رشد باکتری و قارچ می‌شود. اثر ضدباکتریایی اکسیدروی به صورت چشمگیری در بعد نانومتری افزایش می‌یابد، به طوری که قادر به از بین بردن انواع مختلفی از باکتری‌هاست.

موارد فوق تنها بخشی از محصولات نانو در بازار کشور است که برای کمک به کنترل بیماری در کشور عرضه شده‌اند. در حال حاضر بیش از ۲۲۰ شرکت نانویی در کشور فعالیت می‌کنند که بیش از ۶۰۰ محصول را تولید و به بازار عرضه می‌کنند. سال گذشته ارزش فعالیت‌های شرکت‌های نانویی ۲,۶۰۰ میلیارد تومان بوده است که پیش‌بینی می‌شود در سال جاری به رقم ۵,۰۰۰ میلیارد تومان برسد.



علاوه بر مواد ضدعفونی‌کننده و ماسک، برخی محصولات دیگر نیز در حال حاضر در بازار وجود دارند که با خاصیت آنتی‌باکتریال خود می‌توانند به کاهش سطح عوامل بیماری‌زا کمک کنند. کاشی‌های آنتی‌باکتریال شرکت نانوپیش‌تاز پارس از جمله این محصولات است. طی ماه‌های گذشته بیمارستان‌های مختلفی نظیر بیمارستان تأمین اجتماعی در چند شهر مختلف و همچنین یک بیمارستان خصوصی در کرمانشاه از کاشی‌های آنتی‌باکتریال نانو استفاده کرده‌اند.

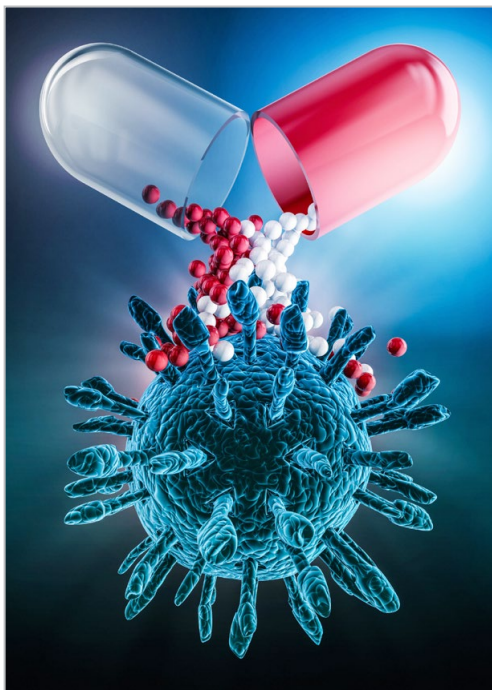
پیش از این در بیمارستان‌های چابهار، خرم‌آباد، سمنان، تهران، ایلام، بندرعباس، ارومیه، سیستان و بلوچستان و کرج از این کاشی‌ها استفاده شده و دامنه استفاده از این فناوری در بخش بیمارستانی کشور رو به گسترش است. هرچند هنوز اطلاع‌رسانی درباره مزیت‌های این فناوری کم بوده و بسیاری از بیمارستان‌ها باید برای استفاده از این فناوری‌های جدید توجیه شوند.

برای انجام تست‌های ضدویروسی این محصول نیز اقدام شده تا عملکرد این کاشی‌های آنتی‌باکتریال در برابر ویروس نیز آزموده شده و گواهی‌نامه‌های مربوطه دریافت شود.

با توجه به اینکه پوسته ویروس‌ها از اغلب باکتری‌ها ضعیف‌تر است ما انتظار داریم که این کاشی‌ها بتوانند ویروس‌ها را نیز از بین ببرند. در صورت تأیید عملکرد ضدویروسی، با توجه به شیوع ویروس کرونا، بازار این کاشی‌ها گسترش بیشتری خواهد یافت.

شرکت صنعت سازان ایده آل پلاست سطوح زیاله آنتی‌باکتریال تولید و به بازار عرضه می‌کند. این سطوح‌های زیاله با استفاده از نانومواد آنتی‌باکتریال تقویت شده‌اند و می‌توانند از رشد

طراحی سامانه دارورسانی با استفاده از یک نانوساختار زیست سازگار



پژوهشگران پژوهشکده ترمیم زخم و بافت مرکز تحقیقات لیزر پزشکی توانستند با فناوری تولید نانوذرات لایه‌ای زیرکونیوم با قابلیت تبادل یونی و زیست سازگار، یک نوع سامانه دارورسانی با کارایی بالا را طراحی کنند.

رضا حسین زاده، استادیار بیوفیزیک پژوهشکده ترمیم زخم و بافت مرکز تحقیقات لیزر پزشکی درباره طرح حاضر گفت: «از اهداف تحقیقاتی گروه پژوهشی این طرح، طراحی سامانه‌های دارورسانی است که بتوانند اثرات جانبی دارو را کم کرده و با ایجاد انحلال بهتر، دارو را حفظ و به هدف موردنظر برسانند. این طرح توانسته با کاهش اثرات سمیت دارو و انتقال مناسب آن به بافت سرطانی و در معرض قراردادن دارو با روش تبادل یونی در محیط سلول سرطانی که دارای pH پایین تری است، اثرگذاری دارو را به صورت فعال سازی با پرتو لیزر تحت کنترل قرار داده و اثر آن را نیز بهتر کرده و اثرات جانبی آن را کاهش دهد.»

محقق مرکز تحقیقات لیزر پزشکی گفت: «این طرح در صنعت دارویی و پزشکی و به ویژه در درمان سرطان مورد استفاده قرار می‌گیرد و ترکیبات مورد استفاده کاملاً زیست سازگار بوده و واکنش منفی ندارند.»

وی در ادامه گفت: «این طرح در مقیاس آزمایشگاهی انجام شده است و از اهداف آتی گروه تحقیقاتی ما بررسی امکان کاربرد آن با انجام آزمون‌هایی روی موش‌ها و کارآزمایی‌های بالینی است و دانش فنی ایجاد شده می‌تواند در اندازه‌های بزرگ‌تر و نیمه صنعتی و دارویی نیز ادامه یابد.»

یکی از اهداف اصلی طراحان این پژوهش، ارائه راهکارهایی برای درمان سرطان بوده و در آن سعی شده تا با استفاده از یک داروی مدل به امکان استفاده از سامانه به منظور کاهش اثرات جانبی دارو و تحویل در محل مناسب دارو بپردازد.

حسین زاده با اشاره به این مطلب گفت: «آزمون‌های سلولی مانند تعیین بقای سلول‌ها پس از تیمارهای مختلف، سنجش کلونی‌زایی، اثر نورپویادرمانی، سنجش میزان ترکیبات ROS، همچنین مکانیسم مرگ سلولی به روش فلوسایتومتری، تعیین ساختار به روش‌های SEM، TEM و استفاده از طیف‌نگاری XRD از جمله آزمون‌هایی است که برای تأیید نتایج از آن‌ها بهره گرفته ایم.»

وی با اشاره به اینکه فناوری تولید نانوذرات لایه‌ای زیرکونیوم

با قابلیت تبادل یونی و همچنین زیست سازگاری خوب این نانوساختار از جمله نتایج کلیدی این پژوهش است، گفت: «از ویژگی‌های این طرح کاهش اثرات جانبی و سمیت سلول دارو و حساسگر نوری، جلوگیری از حذف دارو در مسیر انتقال به محل، رهایش دارو در محل سلول‌های سرطانی به دلیل قابلیت تبادل یونی خوب سامانه در محیط اسیدی اطراف سلول سرطانی و انتخاب پذیری فعال سازی دارو با استفاده از لیزر نور قرمز است.»

این پژوهش حاصل طرح تحقیقاتی فناورانه جهاد دانشگاهی پژوهشکده ترمیم زخم و بافت یارا و مرکز تحقیقات لیزر پزشکی است که با همکاری رضا حسین زاده، استادیار بیوفیزیک و نویسنده مسئول این مقاله و خاطره خرسندی، استادیار بیوشیمی در قالب مقاله‌ای با عنوان Photodynamic effect of Zirconium phosphate bio-compatible nano-bilayers containing methylene blue on cancer and normal cells در مجله Scientific Reports با ضریب تأثیر ۴٫۱۱ (سال ۲۰۱۹) چاپ شده است.

کاهش عوارض جانبی داروهای شیمی درمانی با فناوری نانو



«در مطالعات قبلی تولید و بررسی سمیت انواع نانوذرات زیستی در کشت سلول، بررسی اثرات نانوذرات در التیام زخم و نیز اثرات احتمالی آن‌ها در تمامی اندام‌های حیوانات آزمایشگاهی و جنین آن‌ها صورت گرفته است و در ادامه بررسی اتصال این نانوذرات به داروهایی نظیر آنتی بیوتیک انجام شده است. در حال حاضر روند تولید نانوذرات آهن مغناطیسی زیستی و انجام اتصال و نیز طرح تولید اتصال نانوذرات طلای زیستی به لیگندهای موجود در سطح سلول‌های سرطانی جهت انتقال هدفمند دارو و سپس انجام تحقیقات درون تنی آن در حال اجراست. علاوه بر این در تلاش هستیم تا بتوانیم بسیاری از داروهای دیگر را نیز در اتصال به نانوذرات زیستی بررسی کنیم.»

مقاله حاضر، محصولی از همکاری مشترک بهروز یحیایی استادیار و عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شاهرود و رئیس مرکز تحقیقات نانوذرات زیستی در پزشکی واحد شاهرود و پژوهشگر برتر کشوری دانشگاه آزاد اسلامی در سال ۱۳۹۸ به عنوان نویسنده اول مقاله و پرستو پورعلی استادیار و عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شاهرود و عضو هیئت مؤسس مرکز تحقیقات نانوذرات زیستی در پزشکی واحد شاهرود و پژوهشگر برتر استان سمنان در سال ۱۳۹۷ به عنوان نویسنده مسئول مقاله است. مقاله حاضر به عنوان مقاله برتر استان سمنان در سال ۹۸ انتخاب شده است.

این پژوهش در قالب مقاله‌ای با عنوان One step conjugation of some chemotherapeutic drugs to the biologically produced gold nanoparticles and assessment of their anticancer effects در مجله Scientific Reports با ضریب تأثیر ۴,۰۱۱ (سال ۲۰۱۹) به چاپ رسیده است.

پژوهشگران مرکز تحقیقات نانوذرات زیستی در پزشکی واحد شاهرود طرحی را با هدف اتصال برخی داروهای رایج مورد استفاده در شیمی درمانی به نانوذرات طلای زیستی برای کاهش سمیت داروها در بدن و نیز کاهش میزان مصرف آن‌ها ارائه دادند.

بهروز یحیایی استادیار و عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شاهرود و رئیس مرکز تحقیقات نانوذرات زیستی در پزشکی واحد شاهرود درباره این طرح گفت: «مهم‌ترین دستاورد این تحقیق، تأیید توانایی اتصال نانوذرات زیستی به داروهای شیمی درمانی، بدون استفاده از هرگونه اتصال دهنده جانبی بوده است. این مسئله باعث شده است که نانوذرات در یک مرحله به برخی از داروهای مورد آزمون متصل شوند. عدم استفاده از اتصال دهنده‌های شیمیایی سبب کاهش مراحل آزمون، افزایش سرعت تولید فرآورده، کاهش استفاده از مواد شیمیایی در جریان اتصال و سمیت نانو دارو به عنوان یک دارورسان و در نهایت کاهش هزینه‌های بیماران شده است.»

یحیایی در ادامه اشاره به مزایای این طرح گفت: «تولید نانوذرات زیستی توسط میکروارگانیسم‌ها قابل انجام است و این تولید نسبت به نمونه‌های مشابه تولیدی توسط روش‌های غیرزیستی مقرون به صرفه‌تر و دارای سمیت کمتری است. علاوه بر این تولید آن‌ها در سطح صنعتی نیز آسان‌تر است. در این فرایند، یون‌های فلزی در مجاورت شیرابه کشت سلول‌های میکروبی قرار گرفته و آنزیم‌ها و سایر مواد احیا کننده موجود در شیرابه کشت میکروب‌ها سبب احیا یون‌های سمی فلزی به فرم نانوذرات غیرسمی آن فلز می‌شوند. با اتصال نانوذرات به داروها، می‌توان اثربخشی آن‌ها را افزایش و میزان مورد استفاده از دارو را در بدن کاهش داد.»

وی در ادامه گفت: «طرح حاضر قابلیت تجاری شدن را دارد اما فعلاً در سطح آزمایشگاهی و در حال بررسی و آزمایش‌های تکمیلی قرار دارد. برای تکمیل آن باید ابتدا مطالعات درون تنی در حیوان آزمایشگاهی و سپس در بدن انسان‌های داوطلب انجام شود. علاوه بر این در تلاش هستیم که بتوانیم نانوداروها را هدفمند کنیم و با متصل کردن آن‌ها به لیگندهای منحصر برای سطح سلول‌های سرطانی، کاهش میزان مصرف و نیز کاهش بیشتر اثرات سمیت داروهای شیمی درمانی را شاهد باشیم.»

پژوهشگر برتر کشوری دانشگاه آزاد اسلامی در سال ۱۳۹۸ درباره طرح‌هایی که در آینده مدنظر قرار گرفته است، گفت:



مدل حمایتی برنامه نانو استارت آپ از استارت آپ های نانویی در ایران گذری بر مفاهیم حوزه توسعه فناوری، کارآفرینی و استارت آپ

نویسنده محمد اصغری^۱

۱- رئیس هیئت مدیره شرکت سامان صدرای دانشریف و مدیر کسب و کاری برنامه نانو استارت آپ

asghari.mhmd@gmail.com

مراکز و کارخانه های نوآوری، پارک های علم و فناوری، استارت آپ استدیوها، شتاب دهنده ها، مراکز رشد دانشگاهی و صندوق های سرمایه گذاری مسوره از جمله بخش های مختلف اکوسیستم نوآوری کشور هستند که کارآفرین و فناور را در مسیر توسعه فناوری و راه اندازی استارت آپ یاری می کنند. اگرچه هسته اصلی این اکوسیستم را کارآفرینان و فناوران تشکیل می دهند اما وجود سازمان های حامی احتمال موفقیت در این مسیر و مهم تر از آن سرعت دستیابی به موفقیت را تا حد قابل قبولی افزایش می دهند. برنامه های توسعه فناوری دولتی از جمله سایر بازوهای حمایتی در این اکوسیستم هستند که علی الخصوص در مراحل اولیه کمک شایانی به رشد استارت آپ می کنند. ستاد ویژه توسعه فناوری نانو به دنبال رسالت خود در حمایت از فناوران و کارآفرینان، برنامه ها و ساختارهای مختلفی از قبیل برنامه تجاری سازی فناوری نانو (Nanomatch)، مرکز صنعتی سازی نانو فناوری کاربردی (ICAN)، چالش فناوری نانو (NanoChallenge) و مؤسسه خدمات فناوری تا بازار (TMSC) را راه اندازی کرده است. نانو استارت آپ یکی دیگر از این برنامه هاست که طی ۳ سال گذشته رسالت خود را حمایت از استارت آپ های هاردتک در اوایل عمرشان تعریف کرده است. بدین منظور مدلی نو برای حمایت از استارت آپ ها تعریف شده است. این مدل کاملاً متناسب با نیاز فناوران کشور بومی سازی و طراحی شده است و طی این مدت نتایج خوبی را به دنبال داشته است.

این نوشتار به دنبال تعریف مفاهیم مورد استفاده در ادبیات توسعه فناوری و شرح مدل تجربی برنامه نانو استارت آپ است. مخاطبان این نوشتار تمامی افراد و سازمان های فعال در اکوسیستم نوآوری کشور هستند.

سیلیکون ولی مجموعه طلایه دار حوزه توسعه فناوری در دنیا توسط دانشگاه استنفورد و سایر فعالان در دهه ۷۰ راه اندازی شد. نام سیلیکون ولی برای اولین بار در نشریه ای با عنوان اخبار حوزه الکترونیک در سال ۱۹۷۱ استفاده شد. در آن زمان عموماً این مفهوم برای شرکت های مستقر در منطقه ای استفاده می شد که در حوزه تولید مواد نیمه رسانا دارای جزء اصلی سیلیکون فعال هستند (شهر مانتین ویو). در دهه ۸۰ سیلیکون ولی مفهوم گسترده تری به خود گرفت و شرکت های فعال در مناطق پالو آلتو، کوپرتینو و سانی ویل در ایالت کالیفرنیا نیز در کنار سایر شرکت ها زیر چتر سیلیکون ولی قرار گرفتند. مفهوم استارت آپ هم زمان با شروع به کار سیلیکون ولی در آمریکا مطرح شد. عنوان استارت آپ در سال ۱۹۷۷ در یکی از شماره های نشریه فوربز استفاده شد و پس از آن مفهوم منحصر به فرد خود را به دست آورد. اگرچه تا پایان دهه ۹۰ و رخداد حباب دات کام (حباب اینترنت) توجهات زیادی به این مفهوم جلب نشد. در آن زمان برندهایی همانند Amazon، Ebay و Netscape توانسته بودند تا به سرعت رشد کنند و علاقه مندان به حوزه کارآفرینی گمان می بردند که ثبت یک دامنه و راه اندازی کسب و کار اینترنتی قطعاً آنان را به آرزوهایشان خواهد رساند! این امر حجم سرمایه گذاری بی رویه و بدون قاعده در حوزه استارت آپ های سافت تک را افزایش داد و طی یک دهه نهایتاً در سال ۲۰۰۱ این حباب شکست. این امر شکست بزرگی برای جامعه توسعه فناوری و استارت آپی دنیا بود. حتی اقتصاد جهانی پیرو این امر آسیب زیادی را متحمل شد.

شکست حاصله به بسیاری از فعالان اکوسیستم تجربیات زیادی را آموخت. در نتیجه این امر طی ۲۰ سال اخیر شاهد موفقیت شرکت های غول حوزه فناوری از قبیل گوگل، تسلا، دراپ باکس، توییتر، اوبر، فیس بوک و... بوده ایم. پس از شکست حباب اینترنت در سال ۲۰۰۱ و حباب مسکن آمریکا (و به دنبال آن ورشکستگی بسیاری از بانک های دنیا) در سال ۲۰۰۸ مفهوم استارت آپ فراتر از کشور آمریکا رفت و در بسیاری از نقاط جهان مطرح شد. برای مثال این مفهوم در سال ۲۰۰۹ توسط دانشگاه آلتو (Aalto University) در کشور فنلاند به کار برده شد. طی یک دهه اخیر این مفهوم در بسیاری از کشورهای آسیایی مورد استفاده قرار گرفته است. شاید بتوان نقطه شروع اکوسیستم استارت آپی در ایران را سال ۱۳۹۰ دانست.

اگرچه مدل های زیادی برای رشد و توسعه فناوری و در کنار آن راه اندازی استارت آپ وجود دارد اما توجه به نکات زیر در

استفاده از این مدل ها حائز اهمیت است:

مسیر رشد یک استارت آپ فناورانه و زمان موفقیت آن بستگی به نوع فناوری به کار رفته در آن (فین تک، سافت تک، هارد تک و...) دارد.

۱- مدل توسعه یک استارت آپ به محل استقرار آن (کشور)، مقررات حقوقی، استانداردهای صنعتی و فرهنگ اجتماعی و کاری آن وابسته است.

۲- سرمایه گذاران و حامیان مالی تأثیر زیادی بر موفقیت یک استارت آپ دارند. بنابراین موفقیت یک استارت آپ به نگرش فکری حامیان مالی و شرایط اقتصادی حاکم بر جامعه وابسته است.

۳- در حوزه هارد تک که عموماً با مدل های فروش B2B مواجه هستیم، میزان توسعه صنایع یک کشور و رغبت آنان به تحقیق و توسعه بیشترین نقش را در پذیرش ایده ها و محصولات نو یک استارت آپ ایفا می کند.

بنا بر دلایل بالا نباید صرفاً با مطالعه و اقتباس از مدل های غربی به دنبال حمایت از استارت آپ های کشورمان باشیم. علی الخصوص در بحث هارد تک که بسیار نوظهورتر از سایر حوزه هاست و تفاوت زیادی با سایر حوزه ها دارد نیاز به یک مدل نو و بومی حس می شود. در چهار بخش بعدی به دنبال تعریف مفاهیم مرسوم در ادبیات توسعه فناوری هستیم. همچنین در ادامه، مختصراً مدل حمایتی برنامه نانو استارت آپ را شرح داده ایم.

کارآفرینی و عوامل تأثیرگذار در آن

قبل از اینکه به سراغ تعریف استارت آپ برویم باید عبارت کارآفرینی را معنا کنیم. از آنجایی که تمامی فناوران هسته اصلی کسب و کار خود را تشکیل می دهند باید قبل از راه اندازی استارت آپ دارای روحیات کارآفرینی مناسب باشند. در غیر این صورت به مانند بسیاری از طرح های جذاب و نوآورانه که تعریفشان را به کرات از زبان سازمان ها و رسانه ها می شنویم منجر به خلق ثروت و توسعه صنعت و اقتصاد کشور نمی شوند. بنابراین حمایت از طرح و محصول تنها در شرایطی حائز اهمیت است که منجر به خلق یک استارت آپ یا حداقل جلب همکاری و مشارکت با سازمان های دارای زنجیره های ارزش منطبق شود. در غیر این صورت صرفاً دستاوردی خواهد بود که نتیجه ای در بهبود اقتصاد کشورمان و رفع بیکاری جوانانمان ندارد.

«کارآفرینی در واقع فرایندی است که در آن یک فرد یا گروهی از افراد فرصت های تجاری را از طریق معرفی و تولید یک کالای جدید به بازار یا توسعه و افزایش کیفیت کالا/ خدمت



مدل سنتی تر صفات شخصیتی مدل «۵ عامل بزرگ شخصیت (Big-5 factor personality model)» است که از دهه ۸۰ در مباحث روان شناسی صنعتی و سازمانی مورد استفاده قرار می گیرد. اگرچه از سال ۲۰۰۰ به بعد مدل های روان شناسی نوین تری نیز حول کارآفرینی شکل گرفته است. ۵ بخش تشکیل دهنده مدل Big-5 به شرح زیر است:

- ۱- علاقه به کسب تجربیات جدید (Openness);
- ۲- متمرکز، دقیق و خودآگاه در انجام کار (Conscientiousness);
- ۳- برون گرایی (Extraversion);
- ۴- توافقی پذیری (Agreeableness);
- ۵- و روان رنجوری (Neuroticism).

کارآفرینان نسبت به کارمندان و مدیران در فاکتور اول و سوم نمره بیشتری را دریافت می کنند. این در حالی است که این افراد در فاکتور دوم و چهارم نمره کمتری را دریافت می کنند و در فاکتور سوم تفاوت معناداری وجود ندارد.

از جمله عوامل مؤثر در مدل های نوین تر می توان به خودکارآمدی (Self-efficacy)، علاقه به نوآوری (Innovativeness)، کانون کنترل (Locus of control)، توفیق طلبی (Need for achievement)

با روش ساخت فعلی برای خود فراهم می کنند. این فرایند عموماً از طریق ایجاد یک مجموعه جدید یا همان استارت آپ سازمان دهی می شود. اگرچه ممکن است سازمان های از قبل تأسیس شده نیز در این مسیر گام بردارند. (کارآفرینی سازمانی) از جمله خصوصیات رفتاری کارآفرینان موارد زیر است:

۱- کارآفرینان عموماً به دنبال راه اندازی شغلی هستند که متعلق به خودشان است.

۲- این افراد عموماً کار خود را شروع می کنند چون صرفاً به این کار باور دارند.

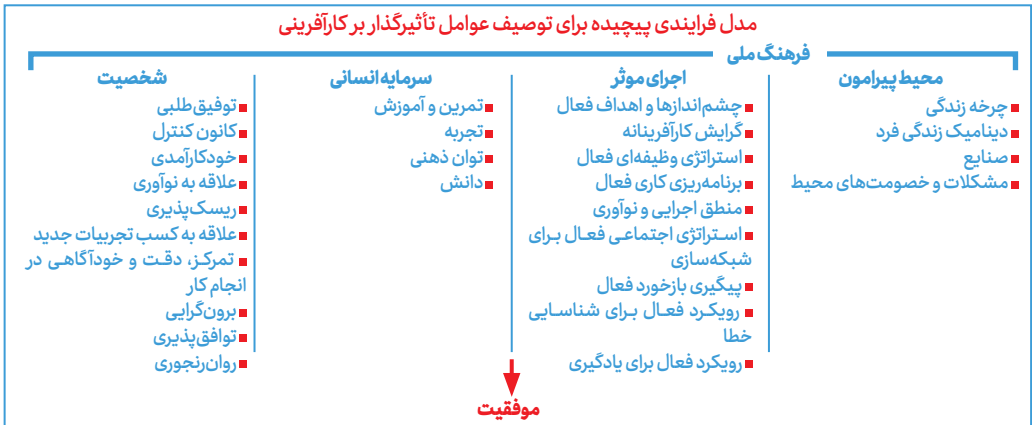
۳- حس راه اندازی کار شخصی عموماً پس از فارغ التحصیلی یا در انتهای تحصیل افراد به وجود می آید و همواره همراه آنان است. عموماً از کارهای روتین خوششان نمی آید و در صورت استخدام در یک شرکت دیگر حس می کنند استقلال کافی ندارند یا مسیر توسعه کار خود را هموار و باز نمی بینند.

۴- دو شاخصه مهم این افراد داشتن چشم انداز و تلاش و ممارست در اجرای کار خود است.

۵- عموماً از ارائه کار و دستاوردهای خود به دیگران لذت می برند و به دنبال ایجاد ارتباطات و تعامل سازنده با افراد پیرامون خود هستند.

شاید ملموس ترین عامل در ارزیابی کارآفرینی بررسی صفات شخصیتی (Personality Traits) فرد مربوطه است. مطالعه روی این امر از اواسط قرن بیستم آغاز شد. ارتباط میان صفات شخصیتی با مقوله کارآفرینی به صورت تجربی بررسی و موارد زیادی نیز به عنوان عوامل مرتبط انتخاب شد. اگرچه به دلیل حجم پایین داده های آماری و پیچیدگی فرایند تبدیل یک شخص به یک کارآفرین هیچ گاه نمی توان با اطمینان در خصوص این نتایج اظهار نظر کرد و آنان را کاملاً معتبر دانست.

مدل فرایندی پیچیده برای توصیف عوامل تأثیرگذار بر کارآفرینی



و ممارست جدی در اوایل توسعه یک استارت آپ نیاز حیاتی مجموعه است.»

شایان ذکر است تمامی کارآفرینان لزوماً به راه اندازی یک استارت آپ نمی پردازند و ممکن است فعالیت های روتین تر، با ریسک کمتر و سنتی تری را آغاز کنند. اگر بخواهیم استارت آپ ها را به سه دسته تقسیم کنیم به سه دسته Route 2 Market, Pain و Technology می رسیم. دسته اول بیشتر به استارت آپ های وابسته به جامعه کاربری اطلاق می شود که مستقیماً با مشتری نهایی در ارتباط هستند. تعداد کاربر بیشتر برابر با سود و درآمد بیشتر است. از جمله مثال های مربوطه می توان به اسنپ، کافه بازار، فیس بوک و توییتر اشاره کرد. دسته دوم در ازای یک نیاز یا درد! به وجود می آیند. شرکت های خدماتی عموماً ازین نوع هستند. شاید بتوان برنامه نانو استارت آپ را در این دسته قرار داد. صنعت آموزش، تبلیغات و ادارات دولتی عموماً در این دسته قرار می گیرند. این صنایع به نیروی انسانی و مهارت آنان بستگی زیادی دارند و اسکیل آپ آنان به همین دلیل دشوار است. دسته آخر استارت آپ ها مزیت خود را از فناوری توسعه داده شده دریافت می کنند. تسلا، آی بی ام، اپل، شرکت های تولید کالا یا دانش عموماً در این دسته قرار می گیرند. اگرچه راه اندازی استارت آپ در هر دسته ای ممکن است ولی اکثر استارت آپ های عصر حاضر بر حوزه فناوری تمرکز دارند چرا که رشد ناگهانی در این حوزه محتمل تر و شدیدتر است.

عموماً استارت آپ ها پس از گذشت ۳ سال به شرکت بالغ تبدیل می شوند. اگرچه این عدد در حوزه فناوری به ویژه هاردتک بیشتر است و شاید تا ۱۰ سال نیز افزایش یابد. معیار سن، تعداد کارمند، تراکنش یا بیلان مالی نمی تواند معیار مناسبی برای تعریف استارت آپ باشد. نوآوری، توفیق طلبی و کار تیمی



و ریسک پذیری (Risk attitude) اشاره کرد. نمره کارآفرینان در تمامی این عوامل نسبت به سایر شاغلان بیشتر است. (در عامل سوم، کارآفرینان عموماً گانون کنترل درونی دارند) شایان ذکر است در کنار صفات شخصیتی، عوامل محیطی نیز تأثیرگذار هستند و باید در مدل های مربوطه در نظر گرفته شوند. تمامی این عامل ها می توانند در اولویت بندی همکاری با یک تیم استارت آپی مدنظر قرار گیرند.

تعریف استارت آپ

استارت آپ یا همان نوآفرین تعاریف مختلفی دارد. تعریف زیر از جمع بندی چندین تعریف به دست آمده است: «شرکتی که به تازگی فعالیت خود را برای حل یک چالش یا پاسخ به یک نیاز واقعی/ کاذب آغاز کرده است. این راهکار در گذشته عنوان نشده است یا راهکار فعلی به دلایل مشخص از موارد گذشته بهتر است. موفقیت این نوع شرکت ها معمولاً تضمین شده نیست و مدیریت آنان عدم قطعیت بالایی دارد. مؤسسان یک استارت آپ معمولاً ثبات را رها می کنند و با هدف تأثیرگذاری وسیع و رشد سریع و غیرمعمول به سمت توسعه کسب و کار خود و ریسک های مربوط به آن حرکت می کنند. حدس، خطا، تلاش



دلسوزانه رابطه مستقیمی با تعریف استارت آپ دارد.

سطح آمادگی فناوری و سطح آمادگی تولید

به منظور نظارت بر توسعه یک فناوری در دل یک استارت آپ باید از شاخصه های معتبر استفاده کرد. سطح آمادگی فناوری (TRL) و سطح آمادگی تولید (MRL) از جمله این موارد هستند. سطح آمادگی فناوری سنجی ای برای ارزیابی وضعیت توسعه فنی یک فناوری جدید است. این مدل ابتدا در دهه ۸۰ میلادی در دفتر ملی هوافضای آمریکا (ناسا) تدوین شد و از آن پس تعداد و تعاریف سطوح آمادگی تا اندازه ای تغییر یافته است. در ادامه جدیدترین تعریف سطوح TRL عنوان شده است:

TRL1 - مشاهده و درک اصول علمی پایه و گزارش آن ها؛

TRL2 - مدل سازی ایده اصلی فناوری و کاربرد آن؛

TRL3 - اثبات عملکرد در سطح مدل ریاضیاتی و آزمایش های اولیه؛

جدول ۱- جزئیات سطوح آمادگی فناوری (TRL)

سطح آمادگی فناوری	فاز توسعه فنی	فاز توسعه فنی	تعریف توسعه فنی	طراحی (سطح پیچیدگی، ظاهر و اندازه) و کارکرد	محیط و شرایط عملیاتی	نام گذاری روی محور توسعه فنی
۱	تحقیقات کاربردی پایه		تحقیقات و یافته های علمی به سمت تحقیق و توسعه کاربردی حرکت می کنند.	تحقیقات روی کاغذ- استنباط هایی بر مبنای یافته های علمی که لزوماً کارکرد ملموسی ندارند.	محیط پیرامون- دامنه محیط و شرایط عملیاتی به هیچ وجه محدود نیست.	تحقیقات علمی کاربردی
۲			چالش ها و نیازها شناسایی می شوند و مفاهیم عملی و کاربردهای واقعی مشخص می شوند.	مفهوم- ایده ای که بر پایه یک چالش یا نیاز شکل گرفته است و کارکرد ملموسی دارد.	محیط پیرامون- دامنه محیط و شرایط عملیاتی به هیچ وجه محدود نیست.	ایده کاربردی
۳	توسعه فناوری	امکان سنجی فناوری	تحقیقات نظری برای پیش بینی بازده مؤلفه های منفک سیستم در آزمایشگاه انجام شده است- تحقیقات آزمایشگاهی، شواهد نظری و کارکرد اصلی مفهوم را اثبات کرده اند.	مؤلفه- یک یا چند بخش منفک سیستم/ زیرسیستم- خصوصیات و کارکردهای اصلی مفهوم که با کارکرد عملیاتی فناوری فاصله دارد.	آزمایشگاه- محیط معمول برای انجام آزمایش که ارتباطی با محیط یا شرایط استفاده از فناوری ندارد.	اثبات عملکرد مفهوم
۴			بردورد اولیه ساخته شده است. امکان ادغام مؤلفه ها و کارکردن بردورد اولیه به عنوان یک زیرسیستم بررسی می شود. شواهدی مبنی بر کارکرد فناوری در آزمایشگاه ارائه می شود.	بردورد اولیه- ادغام مؤلفه های اصلی سیستم با هم- کارکرد، ظاهر و اندازه مشابه با سیستم/ محصول نهایی نیست و فاصله زیادی با آن دارد. ممکن است شامل بخشی از کارکرد عملیاتی باشد.	آزمایشگاه- محیط معمول برای انجام آزمایش که ارتباطی با محیط یا شرایط استفاده از فناوری ندارد.	نمونه آزمایشگاهی

TRL4 - دستیابی به نمونه آزمایشگاهی کارآمد در محیط آزمایشگاهی؛

TRL5 - دستیابی به نمونه اولیه در محیط آزمایشگاهی با شرایط نزدیک به محیط واقعی؛

TRL6 - دستیابی به نمونه اولیه کارآمد در محیط واقعی یا محیط آزمایشگاهی با شرایط محیط واقعی؛

TRL7 - ساخت نمونه نیمه صنعتی (پایلوت کارآمد) و اثبات عملکرد در محیط واقعی؛

TRL8 - تکمیل سیستم نهایی و دستیابی به شرایط لازم برای کاربرد عملیاتی/ افزایش مقیاس تولید به سطح تولید پایلوت؛

TRL9 - و راه اندازی سیستم نهایی در محیط واقعی/ راه اندازی خط تولید.

سطوح عنوان شده در بالا به صورت جزئی تر در جدول زیر شرح داده شده اند.

ادامه جدول ۱- جزئیات سطوح آمادگی فناوری (TRL)

سطح آمادگی فناوری	فاز توسعه فنی	فاز توسعه فنی	تعریف توسعه فنی	طراحی (سطح پیچیدگی، ظاهر و اندازه) و کارکرد	محیط و شرایط عملیاتی	نام گذاری روی محور توسعه فنی
۵	توسعه فناوری	اثبات فناوری	بردبرد پیشرفته ساخته شده است. کارکردهای اصلی فناوری در محیط مناسب آزمایش شده است. شواهدی مبنی بر کارکرد فناوری ارائه می شود اما کارکرد فناوری اثبات نمی شود.	بردبرد پیشرفته - ادغام مؤلفه های اصلی سیستم با چندین المان پشتیبان مرتبط (المان هایی که توسط فناوری ساخته نشده است اما برای راه اندازی فعلی سیستم استفاده می شود) که نمایی از سیستم - زیرسیستم را نشان می دهد - ظاهر و اندازه آن با سیستم / محصول نهایی متفاوت است اما بخشی از کارکرد عملیاتی را نشان می دهد.	محیط مناسب - محیطی کنترل شده برای آزمایش که مهم ترین حساس ترین شرایط محیط عملیاتی را شبیه سازی کرده است. می تواند آزمایشگاه یا محیطی صنعتی باشد.	نمونه اولیه
۶			مدلی از سیستم / محصول نهایی ساخته شده است. تمامی کارکردهای فناوری در محیط و شرایط شبیه سازی شده مورد بررسی قرار گرفته و اثبات شده است.	مدلی بسیار پیشرفته تر از مرحله قبل که اندازه اش از سیستم / محصول نهایی تا حدی متفاوت است - ظاهر آن ممکن است متفاوت باشد ولی کارکرد عملیاتی مشابهی دارد.	شبیه سازی محیط و شرایط عملیاتی نهایی - استفاده از یک محیط واقعی یا مجازی مشابه محیط عملیاتی که می تواند تمامی شرایط عملیاتی نهایی را شبیه سازی کند.	نمونه اولیه کارآمد
۷	توسعه محصول		مدلی از سیستم / محصول نهایی ساخته شده است. کارکردهای فناوری در محیط و شرایط عملیاتی نهایی مورد بررسی قرار گرفته و اثبات شده است.	مدلی بسیار پیشرفته تر از مرحله قبل که از نظر کارکرد، ظاهر و اندازه شباهت زیادی با سیستم / محصول نهایی دارد اما هنوز با آن کمی فاصله دارد.	محیط و شرایط عملیاتی نهایی که سیستم / محصول در آنجا استفاده می شود.	پایلوت کارآمد
۸			سیستم / محصول نهایی ساخته شده است. کارکرد فناوری در محیط و شرایط عملیاتی نهایی اثبات شده است.	سیستم / محصول نهایی با تمام کارکردها و قابلیت های خود	محیط و شرایط عملیاتی نهایی که سیستم / محصول در آنجا استفاده می شود.	محصول تجاری
۹	تولید		سیستم / محصول نهایی ساخته شده است. کارکرد فناوری در محیط و شرایط عملیاتی نهایی اثبات شده است. خط تولید راه اندازی شده و سیستم / محصول آماده تولید تجاری در حجم انبوه است.	سیستم / محصول نهایی با تمام کارکردها و قابلیت های خود	محیط و شرایط عملیاتی نهایی که سیستم / محصول در آنجا استفاده می شود.	تولید تجاری محصول در حجم انبوه

مسیر رشد یک استارت آپ در حوزه هاردتک

مفهوم TRL در سطح دنیا عموماً برای نظارت بر پروژه‌های بزرگ دولتی یا خصوصی مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این موارد شرکت‌های مجری از قبل کسب و کار خود را راه‌اندازی کرده‌اند و چالش‌های مدیریت تیم، نیروی انسانی، زیرساخت شرکت و... را به همراه خود ندارند. زمانی که یک تیم محقق یا فناور به دنبال تولید محصول خود هستند علاوه بر چالش‌های فنی در توسعه فناوری محصول و تولید آن محصول در مقیاس انبوه و تجاری با چالش‌های دیگری هم مواجه است. ما این چالش‌ها را در دو دسته کسب و کاری و مالی تعریف می‌کنیم. از جمله مهم‌ترین چالش‌های کسب و کاری می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- ۱- ممکن است محصول یا فناوری مورد نظر مشتری و بازار نداشته باشد و نیاز به بازسازی داشته باشد.
- ۲- ممکن است مطالعات بازار محصول شامل اندازه بازار، مزیت رقابتی و رقبا، جایگاه محصول در بازار و... تکمیل نشده باشد.
- ۳- ممکن است تیم کامل نباشد و نیاز به تیم آپ وجود داشته باشد.
- ۴- ممکن است شرکت حقوقی ثبت نشده باشد یا مجوزها و استانداردهای لازم برای کار دریافت نشده باشد. (مانند دانش بنیان یا استانداردهای سیستمی ایزو)
- ۵- مجموعه با چالش‌های مدیریت منابع انسانی، استراتژی، بازاریابی، ارتباط با مشتری و... مواجه است یا در آینده مواجه خواهد شد.
- ۶- مجموعه ارزش پیشنهادی، مدل کسب و کار، طرح

به دنبال استفاده موفقیت آمیز از TRL در پروژه‌های اکتساب صنایع دفاعی در آمریکا همچنان شکست‌های زیادی در مراحل مختلف پروژه دیده می‌شد. پس از گذشت چندین سال مفهوم سطح آمادگی تولید در سال ۲۰۰۵ توسط وزارت دفاع آمریکا معرفی شد. این مفهوم ناظر بر ملاحظات و چالش‌های مربوط به راه‌اندازی خط تولید برای فرایند تولید انبوه بود. این مفهوم در ابتدا در ۹ سطح و سپس در ۱۰ سطح تعریف شد. این سطوح مختصراً در ادامه شرح داده شده‌اند.

MRL1 - ملاحظات اولیه و نقاط ضعف و قوت در پروسه تولید مشخص و درک شده‌اند.

MRL2 - مفاهیم مورد نیاز مربوط به تولید شناسایی شده‌اند.

MRL3 - اثبات عملکرد تولید در سطح آزمایشگاهی اجرا شده است.

MRL4 - مجموعه قادر به تولید فناوری در آزمایشگاه است.

MRL5 - مجموعه قادر به تولید مؤلفه‌های نمونه اولیه در محیط‌های مشابه خط تولید است.

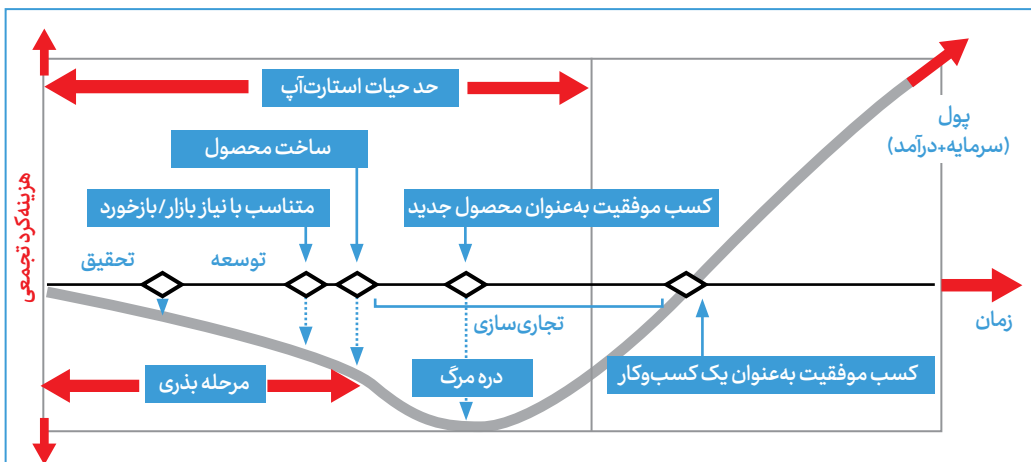
MRL6 - مجموعه قادر به تولید سیستم یا زیرسیستم‌های نمونه اولیه در محیط‌های مشابه خط تولید است.

MRL7 - مجموعه قادر به تولید تمامی اجزای مورد نیاز محصول در خط تولید مجموعه دیگر است.

MRL8 - خط تولید پایلوت راه‌اندازی شده و مجموعه آماده تولید اولیه با ظرفیت کم است.

MRL9 - خط تولید با ظرفیت کم راه‌اندازی شده و مجموعه آماده تولید با حداکثر ظرفیت است.

MRL10 - خط تولید با ظرفیت بالا راه‌اندازی شده و مجموعه در حال تولید با حداکثر ظرفیت ممکن است.



حامی در اکوسیستم استارت آپی از آن چشم پوشی می کنند و جالب است بدانید اکثر تیم ها (شاید تا ۸۰ درصد) در کشورهای جهان سوم و در حال توسعه عموماً در این بازه با چالش های جدی مواجه می شوند و از حرکت بازمی مانند. آنجاست که فلسفه وجودی برنامه ای مانند نانو استارت آپ معنا پیدا می کند. خلأ اصلی میان صنعت و دانشگاه! بنابراین وجود مدلی کاربردی و دقیق در این مرحله از اهمیت بالایی برخوردار است. پس از گذر از 7 TRL اکثر سرمایه گذاران تمایل خود را نسبت به سرمایه گذاری برای تأمین سرمایه اولیه، سرمایه در گردش و به صورت کلی راه اندازی خط تولید ابراز می کنند. مشارکت و حضور دولت و سازمان های حامی غیرانتفاعی در کنار استارت آپ ها تا 7 TRL (نمونه نیمه صنعتی) بسیار حائز اهمیت است.

برنامه نانو استارت آپ، رسالت و اهداف آن



مطابق با سند چشم انداز ده ساله دوم ستاد ویژه توسعه فناوری نانو و در راستای حمایت از رشد و ارتقای کسب و کارهای نانوایی در ایران، برنامه نانو استارت آپ در سال ۱۳۹۶ پایه گذاری شد. تاکنون سه دوره از این برنامه برگزار شده است و تیم ها از مرحله تحقیقات و ایده کاربردی (2-1 TRL) تا یک نمونه آزمایشگاهی یا نمونه اولیه (5-4 TRL) مورد حمایت بلاعوض قرار گرفته اند. نانو استارت آپ به دنبال برگزاری یک رویداد رقابتی (مانند استارت آپ ویکند های مرسوم) و صرفاً آموزش گروهی از شرکت کنندگان نیست بلکه به دنبال افزایش شتاب توسعه فنی و کسب و کاری یک ایده است. کاهش ریسک های فنی، کسب و کاری و مالی در مراحل اولیه چرخه مالی یک استارت آپ (Seed & Pre-Seed) از دیگر کارکردهای این برنامه است که تا به حال به این جدیت و انسجام در حوزه هاردتک در کشورمان انجام نشده است. با توجه به ظرفیت قابل توجه برنامه، تمامی مستعدان در این حوزه با پشت سرگذاری مراحل ارزیابی اولیه و موفقیت در آن ها می توانند وارد این برنامه شوند و

کسب و کار، طرح توجیهی و سایر مستندات کسب و کاری را تهیه کرده است.

۷- مجموعه با اصول حقوقی، قراردادهای، حسابداری، بیمه و مالیات آشنا نیست.

۸- مجموعه با اصول برندسازی، تبلیغات و ایجاد هویت تجاری خود آشنا نیست.

۹- مجموعه با اصول مذاکره با مشتری و سرمایه گذار آشنا نیست.

۱۰- مجموعه با اصول واردات، صادرات و گمرک آشنا نیست.

از جمله مهم ترین چالش های مالی می توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱- ممکن است در تأمین پول برای توسعه فناوری و محصول خود یا جذب سرمایه در مراحل ابتدایی با مشکل مواجه شود.

۲- ممکن است در ارزش گذاری شرکت خود با مشکل مواجه شود.

۳- ممکن است در قیمت گذاری محصول خود و تعیین مدل درآمدی شرکت با مشکل مواجه شود.

۴- ممکن است در تأمین مکان استقرار و خرید تجهیزات و زیرساخت های فیزیکی شرکت با مشکل مواجه شود.

۵- ممکن است شرایط اقتصادی کلان ایران بر سوددهی و رشد شرکت مربوطه تأثیر منفی بگذارد.

۶- ممکن است شرایط تحریم یا رانتهای و انحصارات موجود در بازار بر شرایط اقتصادی شرکت تأثیر منفی بگذارد.

در این شرایط نمی توان تنها با توجه به مفهوم TRL و MRL که به صورت مجتمعه به آنان عبارت سطح آمادگی فنی را اطلاق می کنیم بر رشد استارت آپ نظارت کرد. بدین منظور باید با توجه به چالش های کسب و کاری و مالی، مدلی را تدوین کرد که به صورت متناظر شاهد پیشرفت تیم در سه محور فنی، کسب و کاری و مالی است. این مدل می تواند به پکیج های حمایتی دولت و شتاب دهنده ها از استارت آپ ها جهت بدهد. مدل مربوطه می تواند با چرخه مالی رشد استارت آپ ها کوپل شود و بر عمر یک استارت آپ منطبق شود.

همان طور که در چرخه مالی یک استارت آپ مشاهده می شود، دره مرگ یا Valley of Death در ابتدای مسیر استارت آپ ها قرار دارد. این دره در کل بازه 9-1 TRL و حتی جلوتر از آن وجود دارد. معمولاً می توان 7 TRL را متناظر با عمق این دره در نظر گرفت. معمولاً به دلیل چالش های فنی موجود در 5-1 TRL، سازمان های

از حمایت‌های مادی و معنوی بهره‌مند شوند. این برنامه با سایر برنامه‌های ستاد نانو و معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری و همچنین شتاب‌دهنده‌های خصوصی کوپل شده است و طرح‌های موفق خود را در مرحله آخر به این ساختارها تحویل می‌دهد.

چشم‌انداز (Vision) برنامه «فراهم آوردن بستری مناسب برای توسعه فناوری نانو، ارتقای فرهنگ تحقیقات و ایده‌پردازی کاربردی و راه‌اندازی کسب‌وکارهای نوپا در حوزه نانو میان دانشجویان و فارغ‌التحصیلان دانشگاه‌های کشور است.»

مأموریت (Mission) برنامه در سه مورد زیر خلاصه می‌شود:

- ترویج فرهنگ کارآفرینی و توسعه فناوری نانو در سطح دانشگاه‌های کشور با هدف شناسایی مستعدان و علاقه‌مندان این فضا؛

- حمایت مادی و معنوی از تیم‌های فناور با هدف شتاب‌دهی آنان از مرحله ایده تا دستیابی به یک دستاورد آزمایشگاهی ملموس؛

- و به هم‌رسانی فناوران، سرمایه‌گذاران و توسعه‌دهندگان کسب‌وکار به منظور راه‌اندازی یک کسب‌وکار نوپا و تجاری‌سازی محصولات فناورانه.

* مدل حمایتی نانو استارت‌آپ

مدل حمایتی در برنامه نانو استارت‌آپ بر اساس راهبری تیم‌ها پایه‌گذاری شده است. بدین صورت که تمامی تیم‌ها متناسب با نیاز خود در جلسات راهبری شرکت می‌کنند و با توجه به جنس محصول/فناوری و موقعیت خود در محور توسعه فنی-کسب‌وکاری-مالی برنامه شخصی‌سازی شده‌ای را دریافت می‌کنند. در جریان جلسات راهبری مدیر برنامه، مدیر کسب‌وکاری، مدیر فنی و مدیر اجرایی حضور دارند و در کنار بررسی گزارشات دوره‌ای تیم، گام‌های بعدی توسعه فناوری و چالش‌های پیش‌رو را تعیین می‌کنند. نتیجه صورت جلسه می‌شود و تیم موظف به ارائه گزارش و تکمیل فعالیت‌های مصوب تا قبل از برگزاری جلسه راهبری بعدی است. فعالیت‌های جزئی‌تر و غیرقابل پیش‌بینی با هماهنگی مدیر اجرایی در خلال جلسات راهبری پیگیری می‌شود. در واقع قلب اجرایی نانو استارت‌آپ مدیر اجرایی است که از یک سمت با تیم‌ها و از سوی دیگر با کمیته راهبری در ارتباط است. ممکن است حین فرایند توسعه فناوری، جلسات راهبری فنی و کسب‌وکاری نیز به صورت مجزا برگزار شود. این جلسات تنها با حضور مدیر اجرایی و مدیر فنی یا مدیر کسب‌وکاری برگزار

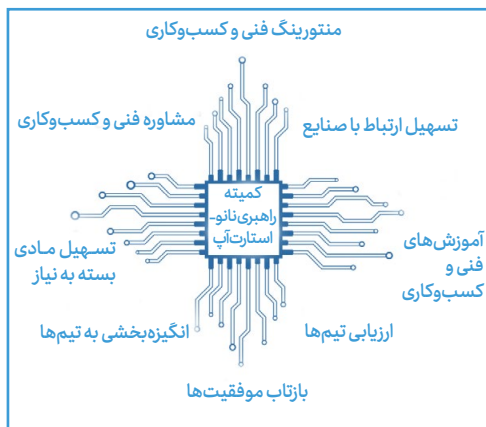
می‌شود و در آنان تصمیمات خاص آن حوزه اخذ می‌شود. بنا به طبیعت توسعه فناوری، بیشتر تیم‌ها در مراحل اولیه با چالش‌های فنی مواجه هستند و کمتر درگیر مسائل کسب‌وکاری و بازاری می‌شوند. مطالعه فرصت، ارزش پیشنهادی، ارتباط اولیه با صنایع و مشتریان احتمالی، تدوین بوم کسب‌وکار و مدل درآمدی اولیه از جمله فعالیت‌های کسب‌وکاری است که در جریان برنامه پیگیری می‌شود. تیم‌سازی، تیم‌آپ، آشنایی عمیق‌تر با کار تیمی، کارآفرینی و اداره یک استارت‌آپ از جمله مسائلی است که بیشتر در این فاز بررسی می‌شود.

کمیته راهبری به مثابه یک پزشک نیازهای تیم را بررسی می‌کند و پکیج‌های برنامه را برای تیم فعال می‌کند. این پکیج‌ها در ادامه آورده شده‌اند.

۱- ارزیابی تیم‌ها: تیم‌ها هم قبل از ورود به برنامه و هم در ۱ سال حضور در برنامه به صورت پیوسته و منظم ارزیابی می‌شوند. ارزیابی اولیه تیم‌ها بر پایه شاخص‌های علمی، بازاری و تیمی است. در صورتی که تیم‌ها در مدت حضورشان در برنامه مدت مشخصی از تلاش دست بکشند، انعطاف لازم را نداشته باشند، اطلاعات لازم را به کمیته راهبری ارائه ندهند یا بی‌نظمی از خود نشان دهند، حذف می‌شوند.

۲- آموزش تیم‌ها: تیم‌ها در مسیر توسعه طرح خود نیاز به آموزش‌های حضوری و غیرحضوری متعددی دارند. این آموزش‌ها توسط مدرسان فنی و کسب‌وکاری ارائه خواهد شد. هر تیم در بیش از ۱۰۰ ساعت دوره آموزشی شرکت می‌کند. با توجه به این امر که بیش از ۶۰ درصد تیم‌ها در شهر تهران ساکن نیستند اکثر آموزش‌ها به صورت غیرحضوری ارائه می‌شود.

۳- منتورینگ و مشاوره تیم‌ها: تمامی نیازهای علمی و کسب‌وکاری یک تیم با دانش مدیران فنی و کسب‌وکاری



تیم های برگزیده خود را در قالب کلیپ، مصاحبه، دعوت به تلویزیون و رادیو، کتابچه، خبر و حضور در نمایشگاه های مربوطه بازتاب می دهد. این امر به هویت بخشی تیم ها کمک شایانی می کند.

جمع بندی

اکثر صنایع تولیدی ایران که ستون های اصلی اقتصاد کشور را تشکیل می دهند حول فناوری های سخت فعالیت می کنند. بنابراین رفع چالش این صنایع و گسترش محصولات و ظرفیت های تولید آنان، شکوفایی اقتصادی را برای ما به همراه خواهد داشت. با توجه به انعطاف پایین و دغدغه های زیاد صنایع بزرگ و بالادستی کشور، امکان تحقیق و توسعه هدفمند با چالش هایی همراه است و راه اندازی و گسترش استارت آپ های حوزه هاردتک می تواند حلقه گمشده تحقیق و توسعه و ارتقای فناوریانه این صنایع را فراهم کند.

با توجه به این امر که استارت آپ های هاردتک عملاً در مراحل اولیه رشد خود با چالش هایی جدی مواجه هستند و صنعت نیز حوصله و زمان همکاری و تعامل با این مجموعه ها را ندارد؛ وجود حامیان دولتی و خصوصی برای کمک به این شرکت ها و تکمیل این چرخه در این مقطع زمانی بسیار راهبردی و حیاتی است.

از طرف دیگر حمایت های مالی نمی توانند بدون اصول و مدل مشخصی پرداخت شوند و حامیان همواره نیاز دارند تا مدل حمایتی متناسب با نیاز خود و واقعیت های اکوسیستم نوآوری کشور طراحی کنند. حمایت های معنوی حتی از حمایت های مادی نیز مهم تر است و باید در سید تسهیلات حامیان قرار گیرد. این مقاله به دنبال ارائه مدل حمایتی برنامه نانو استارت آپ و مفاهیم مربوط با این مدل بود. از جمله مهم ترین نکات این مدل می توان به موارد زیر اشاره کرد:

توجه به مفهوم استارت آپ و کارآفرینی حین ارزیابی یک تیم از اهمیت ویژه ای برخوردار است. بسیاری از فناوران دیدگاه نادرستی نسبت به کار تیمی، کارآفرینی و راه اندازی کسب و کار خود دارند و افق مثبتی در این مسیر ندارند.

ارزیابی فنی عموماً توسط حامیان و سرمایه گذاران به خوبی انجام نمی شود. برای یک ارزیابی فنی مناسب باید محصول یا طرح ارائه شده به اجزا و فناوری های سطح پایین تر تقسیم شوند و برای هر کدام از آنان از یک متخصص صنعتی در فرایند ارزیابی استفاده شود. فناوران زیادی وجود دارند که ادعاهایی را فراتر از آنچه دارند ارائه می کنند و سطح ریسک فنی پروژه را بالا می برند.

قابل پاسخ نیست. بسیاری از تیم ها در مواردی نیاز به نظرات بسیار عمیق و کارشناسی در یک حوزه خاص دارند. شبکه منتورینگ فنی و کسب و کاری برای این امر تشکیل شده است. همچنین گروهی از مشاوران شامل مدیران عامل شرکت های مطرح نانو بی، اساتید به نام، متخصصان علم حقوق و... به صورت مقطعی تیم ها را در مسیر خود راهنمایی می کنند. نقش این افراد کم رنگ تر از منتورهاست و صرفاً بنا به نیاز به کار گرفته می شوند. افرادی که زمان زیادی ندارند و به دنبال درگیری کمتری در این فضا هستند می توانند به کمیته مشاوران ملحق شوند و به صورت مقطعی به پیشبرد تیم ها کمک کنند.

۴- ارائه تسهیلات مادی به تیم ها: هر یک از تیم ها برای پیشبرد طرح خود نیاز به تسهیلات مادی دارند. مواردی که مشمول این تسهیلات می شود به شرح زیر است:

■ اعطای هزینه مواد اولیه مورد نیاز؛
■ اعطای هزینه استفاده از تجهیزات ساخت و تولید و انجام آنالیزهای آزمایشگاهی مورد نیاز؛

■ اعطای هزینه طراحی صنعتی و ساخت نمونه اولیه؛
■ اعطای کمک هزینه طراحی بروشور یا سایر اقلام تبلیغاتی محصول؛

■ اعطای کمک هزینه بازدید از مراکز صنعتی مرتبط؛
■ اعطای کمک هزینه استقرار در آزمایشگاه؛
■ اعطای کمک هزینه برای ثبت اختراع، پتنت یا گواهی نانومقیاس؛

■ اعطای کمک هزینه استقرار در پارک علم و فناوری یا دانشگاه؛
■ و اعطای کمک هزینه شرکت در نمایشگاه های مرتبط.

۵- انگیزه بخشی به تیم ها: یکی از مهم ترین عواملی که در ابتدای شکل گیری تیم به دوام و رشد آن کمک می کند انگیزه بخشی به تیم است. در جریان نانو استارت آپ، برنامه های مختلفی برای افزایش انگیزه تیم ها در نظر گرفته شده است. این برنامه ها ممکن است با دوره های آموزشی ادغام و با هم برگزار شوند.

۶- تسهیل ارتباط با صنایع: در جریان فرایند شناخت مشتری، امکان سنجی بازار، شناخت بازار اولیه و ارتباط گیری با مشتریان اولیه، فناوران نیازمند ارتباطاتی سریع و راحت با صنایع هستند. نانو استارت آپ با نامه گیری و تعامل با صنایع مرتبط راه را برای همکاری تیم ها با این مجموعه ها هموارتر می کند.

۷- بازتاب موفقیت ها: نانو استارت آپ هر ساله موفقیت

استفاده از TRL و MRL در مدل حمایتی حامیان بسیار مفید است. نکته بسیار مهمی که در استفاده از این شاخصه‌ها وجود دارد تناظر میان محورهای مختلف رشد یک استارت‌آپ است. یک حامی نباید به فرد یا تیمی که در سطح آمادگی فناوری ۲ قرار دارد اصول نگارش طرح کسب و کاری یا طرح توجیهی را آموزش دهد یا آن مجموعه را مجاب به ثبت حقوقی شرکت نماید. رشد تیم در سه محور فنی، کسب و کاری و مالی باید توأمان با هم باشد. یکی از ایرادهای کاری اکثر مراکز کارآفرینی دانشگاهی یا پارک‌های علم و فناوری کشورمان آموزش و مشاوره آن چیزی است که مناسب زمان حاضر برای تیم نیست. محور اصلی همواره باید محور توسعه فنی باشد. نیازمندی‌های کسب و کاری و مالی باید متناسب با سطوح این محور سنجیده شوند و در زمان مناسب پاسخ داده شود.

بیشتر حمایت‌های معنوی مراکز توسعه‌دهنده فناوری در ایران از جنس کسب و کاری است. به خصوص شتاب‌دهنده‌های تخصصی کمتر به مقوله توسعه فنی و منتورینگ و مشاوره فنی توجه می‌کنند. در بازه ۱ تا ۶ MRL مسائل و چالش‌های فنی اهمیت بسیار بیشتری نسبت به مقوله‌های مالی و کسب و کاری دارند. گستردگی فناوری‌های مورد استفاده در طرح‌های فناورانه و عدم تمرکز شتاب‌دهنده‌ها روی یک یا چندین حوزه مشخص باعث می‌شود بسیاری از سازمان‌های حامی، حمایت‌های فنی خود را به دلیل عدم دسترسی به متخصصان مربوطه حذف کنند. توجه بیشتر به TRL و سطوح آن دید حامیان را نسبت به اهمیت توسعه فنی بازتر می‌کند.

اکثر فناوران و محققان کشورمان نسبت به راه پیش روی خود در مسیر تجاری‌سازی آگاهی کافی ندارند. حمایت‌های معنوی حامیان در این مسیر می‌تواند بسیار راه‌گشا باشد. هیچ‌گاه نباید

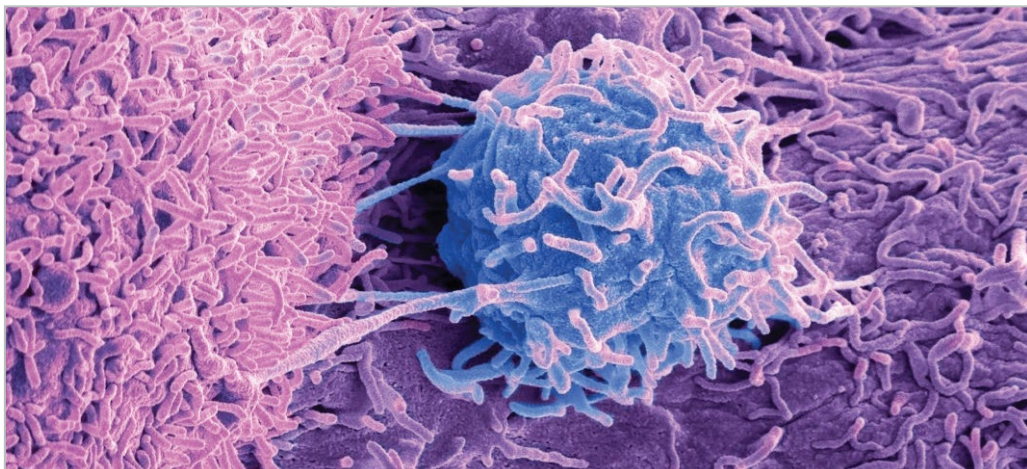
تیم در مسیر توسعه خود رها شود. وجود بازوی همراه و پشتیبان هم در مسائل فنی و هم کسب و کاری لازم است. سطح آمادگی فناوری ۶ را می‌توان سطح گذار از تحقیقات به صنعت دانست. برای آن‌که گذار از تحقیق و توسعه به صنعت با موفقیت انجام شود، باید متخصصان صنعت (ساخت و تولید) از سطح آمادگی ۳ به بعد در کنار تیم تحقیق و توسعه قرار گیرند و مسائل مربوط به ساخت و تولید را از همان آغاز در مراحل رشد فناوری و به تبع آن سامانه، حل و اعمال کنند.

حداکثر انتظار ما از یک پروژه تحقیقات کاربردی باید یک نمونه مهندسی باشد و نه یک نمونه تولیدپذیر یا صنعتی. نتیجه یک پروژه تحقیقات کاربردی، در نهایت، فناوری یا فناوری‌هایی بالغ خواهند بود که در میدان عملیاتی یا شبه عملیاتی با موفقیت عمل می‌کنند. وقتی به این مرحله می‌رسیم می‌توان مدعی شد به فناوری یا فناوری‌های مذکور (فناوری پلتفرمی یا خاص یک سامانه) دست یافته‌ایم و قدرت مانور داریم. از این نقطه به بعد است که می‌توان پروژه‌های توسعه صنعتی (سرمایه‌گذاری صنعتی) درون‌زا را تعریف کرد. این مسئله به‌ویژه باید در نهادهای حمایتی دولتی و خصوصی مانند شتاب‌دهنده‌ها، برنامه‌های توسعه فناوری، مراکز کارآفرینی و... در نظر گرفته شود.

این مجموعه‌ها نباید به ازای حمایت یا سرمایه‌گذاری خود به دنبال دستیابی به محصول تجاری، حداقل در کوتاه‌مدت باشند و باید ریسک‌های همراه با مسیر توسعه فناوری را در نظر گیرند. حوزه هاردتک به دلیل ماهیت پیچیده خود بیش از سایر حوزه‌ها (سافت‌تک، فین‌تک و...) تحت تأثیر ریسک‌ها و زمان طولانی فرایند تجاری‌سازی است و حمایت و صبر بیشتری در این حوزه لازم است.

منابع

- Assessments, O. o. (2015). Technology Readiness Assessment Guide. Washington: U.S. Department of Energy.
- Director, R. D. (2009). Technology Readiness Assessment (TRA) Deskbook. Washington: U.S.A DEPARTMENT OF DEFENSE.
- Héder, M. (2017). From NASA to EU: the evolution of the TRL scale in Public Sector Innovation. The Innovation Journal: The Public Sector Innovation Journal, 2.
- Jefferies, H. O. (2016). Final Report of the NASA Technology Readiness Assessment (TRA) Study Team. Washington: NASA.
- Kerr, S. P. (2017). Personality Traits of Entrepreneurs: A Review of Recent Literature. Harvard Business Review.
- (2018). Manufacturing Readiness Level (MRL) Deskbook. Washington: OSD Manufacturing Technology Program.
- Nolte, M. W. (2004). Technology Readiness Calculator. Washington: AFRL /SNOL.
- Notander, G. (2018). Technology Readiness Levels – TRL. European Union: EIT Health.
- Sethi, A. (2016). From Science to Startup. Russikon: Springer.
- Timothy M. Persons, M. J. (2016). Technology Readiness Assessment Guide. Washington: U.S. Government Accountability Office.



مروری بر استفاده بالینی از نانوداروها برای درمان سرطان نسخه خلاصه^۱

نویسندگان صادق قربانزاده^۱، زهرا اکرمی^۲

۱- کارشناسی ارشد مهندسی فناوری نانو، دانشگاه علم و صنعت ایران

۲- کارشناسی ارشد مطالعات ترجمه، دانشگاه علامه طباطبائی

فناوری نانو برای توسعه روش‌های درمان سرطان با کارایی و ایمنی بهبودیافته، راه‌حل‌های جدیدی ارائه می‌کند. هرچند تاکنون چندین نانودارو تأییدیه بالینی دریافت کرده‌اند اما امیدبخش‌ترین کاربردهای فناوری نانو برای بیماران، هنوز به مرحله استفاده بالینی نرسیده‌اند. نانوذرات ویژگی‌های نقل و انتقال، زیستی، نوری، مغناطیسی، الکترونیکی و حرارتی منحصربه‌فردی دارند که در مقیاس مولکولی و ماکرو قابل مشاهده نیست، اما می‌توان برای اهداف درمانی از این ویژگی‌ها بهره برد. این مشخصات ناشی از آن است که اندازه نانوذرات در حدود اندازه طول موج نور است و نسبت سطح به حجم بالایی دارند. به دلیل اندازه بزرگ نانوذرات در مقایسه با عامل‌های شیمی درمانی سنتی یا داروهای ماکرومولکول بیولوژیکی، ترکیب آن با چندین جزء پشتیبان و همچنین ترکیبات فعال دارویی ممکن است. این اجزا انحلال، محافظت در برابر تخریب، تصویربرداری، هدف‌گیری و فعال‌سازی مبتنی بر محرک را تسهیل می‌کنند. همچنین نانوذرات در مقایسه با داروهای سنتی به‌طور متفاوتی در بدن پردازش می‌شوند. نانوذرات ویژگی‌های هیدرودینامیکی و پروفایل توزیع زیستی منحصربه‌فردی از خود نشان می‌دهند. شایان ذکر است که تعاملاتی که در سطح نانو-بایو اتفاق می‌افتد را می‌توان برای دارورسانی بهبودیافته مورد استفاده قرار داد. این مقاله مروری، پیرامون نانوداروهای موفق سرطان که تأییدیه بالینی دریافت کرده‌اند و همچنین کاندیداهای امیدبخش به بحث می‌پردازد. این نانوداروها با توجه به استفاده چند عملکردی خود، ویژگی‌های الکترومغناطیسی منحصربه‌فرد یا مشخصات حرکتی ویژه در بدن، دسته‌بندی می‌شوند. علاوه بر این، مسیرهای آینده در نانوپزشکی مانند دارورسانی و تشخیص هم‌زمان، راهبردهای اصلاح میکرومحیط، انتقال نانوذرات در شرایط وابسته به مکان و زمان و ویزکول‌های خارج سلولی برای دارورسانی نیز مورد بررسی قرار گرفته است.

کلمات کلیدی: دارورسانی، ویزکول‌های خارج سلولی، عملکرد چندگانه، نانوپزشکی، نانوذرات

مقدمه

فناوری نانو در کشورهای مختلف به شکل های متفاوتی تعریف می شود که در تأییدیه بالینی نانوداروها تأثیرگذار است. با این وجود، آنچه میان این تعاریف متفاوت مشترک است، استفاده از ساختارهایی با ابعاد نانومقیاس است. از به کارگیری فناوری نانو در درمان بیماری ها، سه مزیت مشخص حاصل می شود. اولین مزیت آن است که چندین جزء کاربردی را می توان در نانوداروها گنجاند، زیرا اندازه آن ها از بیشتر داروهای معمولی بسیار بزرگ تر است و هر جزء را می توان سفرای کردن تا از راه های مختلف به ایمنی و درمان کمک کند. دومین مزیت آن است که مواد در مقیاس نانو ویژگی های الکترومغناطیسی خاصی از خود نشان می دهند که می توان برای اهداف درمانی از آن استفاده کرد. سومین مزیت استفاده از فناوری نانو در پزشکی، توانایی بالای آن در تمایز میان بافت های طبیعی و آسیب دیده است. این تمایز بر اساس استفاده از تعاملات و مسیرهای پردازشی مشخص در بدن است که مختص نانوذرات است. قابل توجه است که تحویل هدفمند داروهایی که به طور سیستمی تزریق شده اند را می توان با بهره گیری از تعاملات نانو-بایو بهبود بخشید.

در سال ۱۹۹۵، دوکسیل (دوکسوروبیسین لیپوزومی)، اولین داروی مبتنی بر نانوذرات برای درمان سرطان، تأییدیه پزشکی ایالات متحده را دریافت کرد. از آن زمان تاکنون چندین نانودارو برای درمان بیماری های مختلف وارد بازار شده اند. این نانوداروها شامل ذرات ارگانیک و غیرارگانیک هستند که به صورت سیستماتیک و موضعی وارد بدن می شوند. نانوداروهایی که تأییدیه پزشکی دارند اغلب بر اساس ترکیب موادشان به دسته های نانوذرات مبتنی بر لیپید، پلیمر، پروتئین یا فلز تقسیم می شوند. دسته بندی جایگزین برای نانوداروها بر اساس میانی ذکر شده در پاراگراف قبل است که به وسیله آن مواد نانومقیاس می توانند کارایی درمان را بهبود بخشند. این نوع دسته بندی درک کامل تری از مزیت های مختلف فناوری نانو در پزشکی ارائه می کند. جدول ۱ مزیت های نانوداروها را با ذکر مثال هایی از نانوذرات کاربردی در مرحله بالینی درمان سرطان خلاصه کرده است. هرچند موارد خاصی در جدول ۱ را می توان در چندین دسته بندی قرار داد، اما روشن است که پتانسیل کامل فناوری نانو در پزشکی نانوداروهایی هستند که از مجموعه ای از مزیت های نانومقیاس بهره می برند که هنوز به مرحله بالینی

جدول ۱- مزایای فناوری نانو در پزشکی با ذکر نمونه هایی از نانوداروهای درمان سرطان در سطح بالینی

نام	ترکیبات	نوع سرطان	شرایط کنونی
چند عملکردی انحلال/انتشار پایدار			
آبراکسان	پاکلیتاکسل متصل به آلبامین	سرطان پستان، ریه و لوزالمعده	تأیید شده در ایالات متحده (۲۰۰۵)
ژنکسول-پی ام	نانوذرات پلیمری با پاکلیتاکسل	سرطان پستان، ریه و تخمدان	تأیید شده در کره (۲۰۰۷)
لیپوزو	پاکلیتاکسل لیپوزومی	سرطان پستان، ریه و تخمدان	تأیید شده در چین (۲۰۰۶)
مارکیبو	سولفات وینکریستین لیپوزومی	لوسمی حاد لنفاوی	تأیید شده در ایالات متحده (۲۰۱۲)
محافظت از تخریب			
Atu027	RNA کوچک تداخلی لیپوزومی	سرطان لوزالمعده متاستازی یا پیشرفته	تکمیل فاز اول و دوم (۲۰۱۶)
ALN-VSP02	RNA کوچک تداخلی لیپوزومی	تومورهای جامد با درگیری کبد	تکمیل فاز اول (۲۰۱۱)
DCR-MYC	نانوذرات لیپیدی و Dicer-substrate siRNA	تومورهای جامد پیشرفته	پایان فاز اول و دوم (۲۰۱۶)
MRX34	میکرو آر ان ای لیپوزومی	سرطان های پیشرفته	پایان فاز اول (۲۰۱۶)

ادامه جدول ۱- مزایای فناوری نانو در پزشکی با ذکر نمونه‌هایی از نانوداروهای درمان سرطان در سطح بالینی

نام	ترکیبات	نوع سرطان	شرایط کنونی
پاسخ ایمنی			
دوکسیل	دوکسوروبیسین لیپوزومی (پگیله شده)	سارکوم کاپوسی مربوط به اچ‌آی‌وی، سرطان تخمدان و مایلومای چندگانه	تأییدشده در ایالات متحده (۱۹۹۵)
اونی‌واید	ایرینوتکان لیپوزومی (پگیله شده)	سرطان لوزالمعده پیشرفته	تأییدشده در ایالات متحده (۲۰۱۵)
درمان ترکیبی			
ویکسئوس	سیتارابین و دانوروبیسین	لوسمی حاد مغز استخوان پرخطر	تأییدشده در ایالات متحده (۲۰۱۷)
هدف‌گیری			
MM310	Ephrin type-A receptor 2-targeted liposomal docetaxel	تومورهای جامد	فاز اول در حال انجام است
فعال‌سازی مبتنی بر محرک			
CX-2009	جفت مایتانسینوئید- پروبادی CD166	تومورهای جامد	فاز اول و دوم در حال انجام است
CX-072	پروبادی PD-L1	لنفوم و تومورهای جامد	فاز اول و دوم در حال انجام است
ترموداکس	دوکسوروبیسین لیپوزومی حساس به گرما	کارسینوما هپاتوسلولی	تکمیل فاز سوم (۲۰۱۶)
ویژگی‌های الکترومغناطیسی منحصربه‌فرد			
نانوترم	نانوذرات اکسید آهن	تومور مغزی	تأییدشده در اروپا (۲۰۱۱)
آیروشیل	نانوشیل‌های طلا	سرطان پروستات	فاز اول در حال انجام است
ویژگی‌های انتقالی منحصربه‌فرد افزایش نفوذپذیری و احتباس، اثر EPR			
SMANCS	جفت پلیمر- نئوکارزینواستاتین	سرطان کبد و کلیه	تأییدشده در ژاپن (۱۹۹۳)
DaunoXome	دوکسوروبیسین لیپوزومی	سارکوم کاپوسی همراه با اچ‌آی‌وی	تأییدشده در ایالات متحده (۱۹۹۶)
Myocet	دوکسوروبیسین لیپوزومی	سرطان سینه متاستاز شده	تأییدشده در اروپا/کانادا (۲۰۰۰)
MEPACT	MTP-PE	استئوسارکوما	تأییدشده در اروپا (۲۰۰۹)
هیدرودینامیک			
تولیدکننده نانوذرات	میکروذرات متخلخل سیلیکونی با دوکسوروبیسین پلیمری	سرطان سینه متاستاز شده در ریه	برنامه‌ریزی برای فاز اول

نرسیده‌اند. علاوه بر معرفی سیستم‌های جدید برای دسته‌بندی نانوذرات درمانی، تمرکز این مقاله مروری بر نانوداروهای در دسترس برای درمان سرطان است. بعضی از فرصت‌های نویدبخش آینده در شاخه نانوپزشکی سرطان را نیز در پایان مقاله مرور کرده‌ایم.

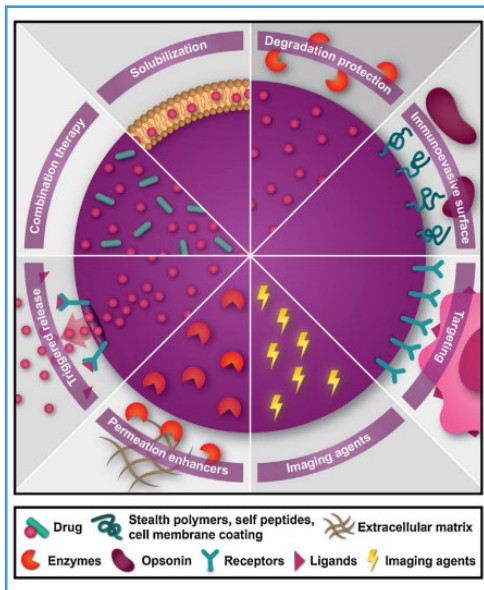
استفاده از قابلیت عملکرد چندگانه

نانوپزشکی امکان به‌کارگیری چند جزء عملکردی را در طراحی دارو فراهم می‌کند؛ به عبارت دیگر، به دلیل اندازه بزرگ نانوذرات در مقایسه با مولکول‌های کوچک، می‌توان علاوه بر ماده دارویی فعال، چندین جزء عملکردی دیگر را نیز در سامانه دارویی تعبیه کرد. این اجزای عملکردی می‌توانند به محافظت از دارو، فعال‌سازی جایگاه ویژه، جذب سلولی و تصویربرداری کمک کنند. شکل ۱ خلاصه‌ای از ویژگی‌های متنوع عملکرد چندگانه نانوداروها را نشان می‌دهد.

انحلال پذیری و رهایش پایدار دارو

ساده‌ترین شکل استفاده از عملکرد چندگانه در نانوداروها، افزودن موادی است که موجب افزایش انحلال پذیری دارو می‌شوند. بعضی از عوامل شیمی درمانی انحلال پذیری بسیار کمی در آب دارند که ما را ملزم به استفاده از حلال‌های سمی می‌کنند. برای مثال، دوستاکسل و پاکلیتاکسل، به ترتیب، با پلی‌سوربات ۸۰ (توئین ۸۰) و روغن کرچک پلی‌اتوکسیله (Kolliphor EL) / اتانول دئیدراته تجویز می‌شوند؛ بنابراین برای جلوگیری از عوارض جانبی این حلال‌ها، برای بیماران سرطانی کورتیکواستروئید و آنتی‌هیستامین تجویز می‌شود. نانوپزشکی برای این فرمولاسیون‌های مضر، جایگزینی ایمن‌تر پیشنهاد می‌دهد. برای مثال، آبراکسان نانوذره‌ای حاوی پاکلیتاکسل بر پایه آلبومین است که برای درمان چندین نوع سرطان مورد تأیید سازمان غذا و داروی ایالات متحده است. از آنجاکه آلبومین فراوان‌ترین پروتئین در خون است و به عنوان حامل مولکول‌های آب‌گریز درون‌زا عمل می‌کند، برای کاربردهای نانوپزشکی مناسب است.

دیگر نمونه‌های جلوگیری از اثرات جانبی حلال‌های سمی، استفاده از مایسل‌های پلیمری شامل پاکلیتاکسل متشکل از پلی‌اتیلن گلیکول (PEG) و کوپلیمرهای پلی دی‌ال لاکتیک اسید (Genexol-PM، مورد تأیید کره) و لیپوزوم‌هاست (Lipusu، مورد تأیید چین). هرچند نانوپزشکی معمولاً تجویز دوز بالاتر دارو را ممکن می‌سازد، اما پژوهش در زمینه دوز بهینه،



شکل ۱- ویژگی‌های چند عملکردی نانوداروها

برنامه‌ریزی و تزریق نانوذرات به اندازه کافی انجام نشده است. از دیگر ملاحظات مهم نانوداروها، قابلیت حمل بار بالا جهت کاهش قرارگیری در معرض مواد اضافی است که گاهی در فرمولاسیون دارویی وجود دارند اما کارایی درمانی ندارند. به طور خاص، سطح بالای بارگذاری دارو با نانوکریستال‌ها یا عامل‌های درمانی که به صورت نانوذرات خودآرایی می‌کنند قابل دستیابی است. علاوه بر بهبود انحلال پذیری، نانوذرات باعث انتشار پایدار دارو می‌شوند که اجازه می‌دهد غلظت دارو به جای نوسان میان مقدار سمی و مقدار کمتر از حد مناسب برای درمان که معمولاً برای مولکول‌های کوچک صادق است، در پنجره درمان ثابت بماند.

محافظت در برابر تخریب

یکی از عملکردهای پشتیبانی نانوذرات، محافظت در برابر تخریب آنزیمی و مکانیکی داروهاست. این ویژگی در مورد داروهای حساس به تخریب، از جمله عامل‌های مختلف خاموش‌گر ژن نظیر اولیگونوکلوئوتیدهای آنتی‌سنس (ASOها)، RNAهای تداخلی کوچک (siRNAها) و میکرو RNAها (miRNAها) بسیار مهم است.

نانوذرات علاوه بر محافظت از الیگو نوکلئوتیدها در برابر آنزیم‌ها در گردش خون و فضای فراسلولی، می‌توانند به جذب سلولی

مرحله آزمایش پزشکی رسیده‌اند. برای مثال، واکسن مبتنی بر لیپوزوم که شامل پروتئین غشایی سلول سرطانی بیمار-ویژه و اینترلوکین ۲ می‌شود، امیدی برای القای پاسخ‌های پایدار سلول T-تومور-ویژه در بیماران لنفومی نشان داده است.

درمان‌های ترکیبی

رژیم‌های درمان ترکیبی برای بیشتر انواع سرطان‌ها، مدل استاندارد درمانی محسوب می‌شوند. در واقع هدف‌گیری هم‌زمان چندین عامل بدخیم یا اجزای متفاوت یک فرایند، معمولاً به خروجی‌های بهتری می‌انجامد. همچنین مطالعات نشان می‌دهد که توجه به نسبت دارویی برای دستیابی به سینرژی درمانی بهینه، بسیار مهم است. یکی از مزایای اصلی نانوپزشکی، قابلیت تحویل چندین دارو به‌وسیله یک نانوذره است. در واقع، دستیابی به نسبت‌های دارویی درون توموری و درون سلولی با کپسوله‌کردن چند جزء دارویی در نانوذرات، ساده‌تر از در نظر گرفتن فارماکوکینتیک عامل‌های درمانی به‌صورت جداگانه است. ویزئوس (Vyxeos) اولین نانوداروی درمان ترکیبی بود که در سال ۲۰۱۷ وارد بازار شد. این نانودارو یک فرمولاسیون لیپوزومی از سیتارابین و دانوروبیسین است که برای درمان لوسمی حاد مغز استخوان (AML) با ریسک بالا مورد تأیید قرار گرفت. در آزمایش فاز سوم لوسمی حاد مغز استخوان ثانویه، بیمارانی که با ویزئوس درمان شدند میانگین بقای ۹٫۵۶ ماه و بیمارانی که با ترکیب سیتارابین و دانوروبیسین آزاد (استاندارد مراقبت) درمان شدند میانگین بقای ۵٫۹۵ ماه داشتند.

علاوه بر این، نانوذرات ترانزستیک^۴ که شامل عامل‌های درمانی و تصویربرداری به‌صورت توأمان هستند، می‌توانند طبقه‌بندی بیماری، انتخاب درمان، ارزیابی پاسخ به درمان و تشخیص برگشت بیماری را تسهیل کنند. همچنین درمان ترکیبی به وسیله نانوذرات می‌تواند برای افزایش عمق نفوذ دارو در تومورها نیز مفید باشد. در واقع، دارو می‌بایست به‌طور مؤثر به بافت تومور نفوذ کند تا مانع از زنده ماندن توده‌های ریز سلولی شود و بازگشت تومور را غیرممکن سازد. نانوذراتی که شامل آنزیم‌های پروتئین کافتی^۵ هستند، تراکم ماتریس بیرون سلولی (ECM) تومورها را می‌شکنند و برای توزیع بهینه داروی میان توموری توسعه پیدا کرده‌اند. با این حال نانوذراتی که شامل تشدیدکننده‌های نفوذ هستند هنوز به مرحله بالینی نرسیده‌اند و احتمالاً باعث بروز عوارض جانبی ناشی از آنزیم‌های پروتئین کافت می‌شوند.

ورهایش مبتنی بر لیپوزوم نیز کمک کنند. نکته جالب توجه این است که ایجاد همبستگی میان کارایی درمان درون تن و برون تن بسیار دشوار است چرا که بیشتر مدل‌های کشت سلولی ویژگی‌های کلیدی محیط بیولوژیکی را ندارند.

در حال حاضر، چندین آزمایش پزشکی برای نانوذرات مبتنی بر الیگو نوکلئوتید انجام شده و یکی از آن‌ها تأییدیه پزشکی دریافت کرده است. تعدادی ASO که از نظر شیمیایی اصلاح شده‌اند نیز به بازار راه یافته‌اند. برای مثال، فومی ویرسن، میپومرسن، نوسینرسن و ایتلیپرسن به ترتیب برای درمان التهاب شبکیه چشم سیستم‌گالو ویروس (تزریق داخل چشم)، هیپرکلسترولمی فAMILI (تزریق زیرپوستی)، آتروفی عضلانی نخاعی (تزریق داخل نخاعی) و دیستروفی ماهیچه‌ای دوشن (تزریق زیرپوستی) تأییدیه پزشکی ایالات متحده را دریافت کرده‌اند.

پاسخ ایمنی

دیگر مثال عملکرد چندگانه در نانوپزشکی، کاربرد اجزایی است که پاسخ ایمنی را تسهیل می‌کنند. راهبردهای رایج برای اجتناب از شناسایی و پاک‌سازی نانوذرات توسط سیستم ایمنی، اصلاح سطحی با پلیمرهای ضد رسوب، پتیدهای آشنا برای سلول و پوشش دهی با استفاده از سلول است. راهبرد مورد تأیید علم پزشکی برای این منظور، پنهان‌سازی به‌وسیله پلیمر پلی اتیلن گلیکول (PEG) است. مثال‌هایی از نانوذرات پگیله شده که مورد تأیید پزشکی است شامل دوکسیل، اونویود می‌شود که فرمولاسیون‌های لیپوزومی داروهای شیمی درمانی هستند. در بسیاری از موارد، سینتیک تغییر یافته داروها به‌عنوان نتیجه دارورسانی مبتنی بر فناوری نانو، اثرات جانبی را کاهش می‌دهند. هرچند بایستی توجه داشت زمانی که نانوداروها به‌طور کلی سمیت دارو را کاهش می‌دهند، ممکن است باعث بروز انواع جدیدی از اثرات جانبی شوند. برای مثال، با اینکه دوکسیل خطر اختلال الکتروفیزیولوژی قلب را کاهش می‌دهد، اما امکان بروز سندروم کف دست و پا^۶ افزایش پیدا می‌کند.

نکته قابل توجه این است که پگیلاسیون ضرورتاً منجر به بهبود چشمگیر در تجمع دارو در تومور نمی‌شود، هرچند این راهبرد به‌طور چشمگیری زمان حضور دارو در گردش خون را افزایش می‌دهد.

استثنای اصلی در رویکردهای ذکر شده ایمونوتراپی است که در آن توانایی نانوذرات برای فعال‌سازی سیستم ایمنی سودمند است. در واقع، تعداد کمی نانوواکسن برای درمان سرطان به

هدفگیری

هدفگیری نانوذرات بر اساس جفت شدن لیگندهای سطحی طراحی می‌شود. این استراتژی، طراحی حامل‌های دارویی را امکان پذیر می‌کند که قادرند بیومولکول‌ها و شرایط یک بیماری خاص را شناسایی کنند. چنین نانوذراتی معمولاً برای پیوند با مولکول‌هایی طراحی شده‌اند که روی عروق سطح تومور بیش از حد متعارف بیان شده‌اند.

رویکردهای هدفگیری بایستی بر اساس نوع تومور تنظیم شوند. برای مثال، محتوای استرومایی تومورها بر شناسایی سلول ایده‌آل برای هدفگیری در میکرومحیط تومور، تأثیر به‌سزایی دارد. به این ترتیب، آگاهی از توزیع هدف‌های مولکولی روی سطح سلول و بافت و همچنین تأثیر پیوند لیگاند و گیرنده بر انتشار نانوذرات و درونی‌سازی سلولی، برای به‌کارگیری بالینی موفق نانوذرات هدفمند بسیار مهم است. چالش دیگر دارورسانی هدفمند، پدیده پروتئین کروناس که بر اثر تماس با مایع زیستی، اطراف سطح نانوذرات تشکیل می‌شود. این لایه بیومولکولی می‌تواند لیگندهای سطحی را بپوشاند و مانع شناسایی هدف شود. علاوه بر این، پیوند پروتئین به سطح نانوذرات می‌تواند منجر به تغییرات تطبیقی شود که به القای پاسخ ایمنولوژیکی می‌انجامد. همچنین لایه بیومولکولی می‌تواند توزیع زیستی، تخریب نانوذرات و رهایش دارو را تحت تأثیر قرار دهد. راه حل بالقوه برای مشکل پروتئین کرونا، اصلاح سطحی نانوذرات به منظور ارتقای پیوند پروتئین‌های پلاسمایی خاص است که ویژگی‌های انتقالی ترجیحی را موجب می‌شود. برای مثال، پژوهشی نشان می‌دهد نانوذرات پلیمری پوشش داده شده با پلی سوربات ۸۰، پیوند آپولیپو پروتئین را جذب می‌کنند که واسطه عبور از سد خونی مغز است. به‌طور مشابه، می‌توان از نانوذرات هیدروژل با ویژگی‌های منحصربه‌فرد در جذب بیومولکول‌ها برای دیکته ساختار پروتئین کرونا استفاده کرد.

فعال‌سازی مبتنی بر محرک

نانوپزشکی همچنین امکان فعال‌سازی یا رهایش عامل‌های درمانی در تومور را فراهم می‌کند. در میکرو محیط تومور، چندین محرک وجود دارد که می‌توان از آن‌ها به‌عنوان فعال‌ساز استفاده کرد، مثلاً پارامترهای pH پایین، گلوکاتایون بالا، مقدار زیاد آنزیم می‌توانند به‌عنوان فعال‌کننده سیستم دارورسانی مورد استفاده قرار گیرند. علاوه بر این محرک‌های سیستمی، محرک‌های برون‌تن همچون حرارت، امواج

فراصوت و میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی را نیز می‌توان برای تومورهایی که به‌صورت خارجی قابل دسترس هستند اعمال کرد تا رهایش دارو از نانومواد که به منبع انرژی خاصی پاسخگو هستند را کنترل کرد. از نمونه‌های درمان پاسخگو به محرک که در مرحله بالینی است می‌توان به پروبادی‌ها اشاره کرد، آنتی‌بادی‌هایی که در مواجه با تومورهای دارای پروتئاز، مانند فعال‌کننده پلازمینوژن نوع اوروکیناز، سرین پروتئاز غشایی، legumain و ماتریکس متالو پروتئیناز مختلف (MMPs) فعال می‌شوند. ترمودوکس، لیپوزوم حساس به گرما، نمونه‌ای از راهبرد نانوذرات در مرحله بالینی است که برای رهایش دارو از محرک خارجی استفاده می‌کند و در پاسخ به افزایش دمای بالای ۳۹ درجه سانتی‌گراد، دوکسوروبیسین آزاد می‌کند.

بهره‌برداری از خواص الکترومغناطیسی

نانوذرات غیرارگانیک می‌توانند انرژی حاصل از منابع خارجی را به گرما تبدیل کنند که برای اهداف درمانی مورد استفاده قرار گیرد. مزیت اصلی این راهبردها این است که منبع انرژی خارجی از جمله طیف نزدیک مادون قرمز، امواج رادیویی و میدان‌های مغناطیسی را معمولاً می‌توان در ناحیه‌ای خاص در بدن جای‌گذاری کرد تا بافت‌های سالم کمتر آسیب ببینند. در واقع، درمان حرارتی مبتنی بر نانوذرات می‌تواند دمای درون توموری را به بالای ۷۰ درجه سانتی‌گراد برساند و منجر به مرگ سلول سرطانی شود. بیشتر درمان‌هایی که در تست‌های پیش بالینی و بالینی امیدبخش بوده‌اند، مبتنی بر تزریق محلی نانوذرات هستند. هرچند، توسعه روش‌های درمانی سیستماتیک حائز اهمیت است، چرا که بیشتر مرگ‌های سرطانی به دلیل ضایعات متاستاتیک اتفاق افتاده‌اند که امکان هدف‌گیری مستقل و جداگانه آن‌ها به‌صورت اعمال داروی محلی امکان‌پذیر نیست. مطالعات نشان داده‌اند برای دستیابی به روش هایپرترمیاً^۶ (بیش از ۴۲ درجه سانتی‌گراد) یا حذف دمایی^۷ (بیش از ۵۰ درجه سانتی‌گراد) غلظت بالای نانوذرات ضروری است؛ بنابراین، برای دستیابی به اثربخشی درمانی از طریق تزریق‌های سیستمی بایستی ظرفیت‌های تولید گرما و پروفایل توزیع زیستی را بهینه کرد. نانوترم تنها مثال تأییدشده بالینی این روش درمانی است که در قالب روش حذف دمایی از خواص الکترومغناطیسی منحصربه‌فرد نانوذرات استفاده می‌کند. نانوترم یک سوسپانسیون مبتنی بر نانوذرات اکسید آهن است که در اروپا برای درمان بیماران مبتلا به تومور

در معرض دارو قرار می‌دهد، اما به دلیل آسیب وارد شده به سلول‌های سالم، محدودیت دوز ضروری است. دوزهای دارویی که با هدف اجتناب از عوارض جانبی اعمال می‌شوند، در بسیاری از موارد برای درمان بیماری ناکارآمد هستند؛ بنابراین، بایستی برای تحویل داروهای با مقصد ویژه، راهبردهای جدید توسعه داده شود. انتقال نانوذرات در بدن، بیش از مولکول‌ها به ویژگی‌های عروقی بستگی دارد. برای مثال، پراکندگی فراگیر نانوذرات در بافت‌های بدن به ندرت اتفاق می‌افتد، چرا که نانوذرات برای عبور از دیواره رگ‌ها بیش از اندازه بزرگ هستند. علاوه بر این، مطالعات نشان می‌دهند حداکثر اندازه قابل قبول برای پاک‌سازی کلیوی ذرات سخت، ۵٫۵ نانومتر است. بخش زیادی از نانوذرات در گردش خون، به دلیل درجه‌گذاری عروقی و ماکروفاژهای مقاوم که مسئول پاک‌سازی پاتوژن‌ها و باقی‌مانده‌های سلولی که اغلب در مقیاس نانو هستند، به وسیله کبد جدا می‌شوند. وابستگی انتقال نانوذرات به ویژگی‌های عروقی را می‌توان به منظور اجتناب از پاک‌سازی کبد، برای تحویل به بافت ویژه مورد استفاده قرار داد. بر این اساس، واژه فیزیک سرطان (اونکوفیزیک) ابداع شد تا روشی متفاوت برای بررسی سرطان را نشان دهد که طراحی راهبردهای دارورسانی را با بهره‌مندی از ویژگی‌های منحصر به فرد انتقال ماده به تومور امکان‌پذیر می‌سازد. نگاه فیزیکی نشان می‌دهد که فیزیک برای درک حرکت نانوذرات داخل و میان قسمت‌های زیستی در بدن ضروری است.

رشد بیش از ۲ تا ۳ میلی متری قطر تومور نیازمند پیاده‌سازی شبکه عروقی است تا از تبادل کارآمد دورریز، مواد مغذی و گاز اطمینان حاصل شود. مشخصات رگ‌های خونی تومور به طور چشم‌گیری با عروق بافت سالم متفاوت است، چرا که فرایند تشکیل طبیعی رگ‌های خونی جدید (رگ‌زایی همراه با تومور) بایستی در زمان کوتاهی رخ دهد تا با رشد سریع تومور هماهنگ شود. به طور ویژه تومورها اغلب شبکه عروقی بی‌نظمی دارند و رگ‌های خونی دارای ویژگی‌های ناقصی هستند، مثل درجه‌گذاری اندوتلیال. سیستم دارورسانی را می‌توان به منظور استفاده از مشخصات منحصر به فرد رگ‌های خونی سرطانی طراحی کرد و به این ترتیب انباشتگی دارو را در تومور افزایش داد. شناخته‌شده‌ترین پدیده با هدف دارورسانی مربوط به استفاده از ویژگی‌های غیرطبیعی عروق تومور، اثر افزایش نفوذپذیری و تجمع (EPR^A) است. دیگر راهبرد نوین تحویل دارو که از تفاوت‌های میان رگ‌های خونی سالم و توموری استفاده می‌کند، مبتنی بر همودینامیک (حرکت خون) است.

مغزی تأیید شده است. نانوذرات اکسید آهن از طریق تزریق محلی به مغز اعمال می‌شوند و بعد از آن بیماران در معرض میدان مغناطیسی متناوبی قرار می‌گیرند که موجب کاهش حجم تومور به واسطه القای حرارت می‌شود. مطالعات نشان می‌دهند که ترکیب این روش درمانی با رادیوتراپی اثرات جانبی کمی را به دنبال دارد و در مقایسه با گزینه‌های درمانی سنتی به طور کلی به زنده ماندن بیشتری می‌انجامد. علاوه بر استفاده بالینی از نانوذرات مغناطیسی، آزمایشات بالینی برای ارزیابی ایمنی و اثربخشی نانوشل‌های (آیروشل) طلای گرم‌شونده با لیزر، برای درمان بیماران مبتلا به سرطان پروستات نیز در حال انجام است. در شرایط پیش بالینی، برای گرم کردن نانوذرات طلا و کربن جهت درمان سرطان از طیف نزدیک مادون قرمز و اعمال فرکانس رادیویی استفاده می‌شود. در کنار کاهش حجم سلول‌های توموری، برای بالا بردن نفوذ درون توموری به منظور بهبود دارورسانی، افزایش حرارت القاشده با نانوذرات مورد استفاده قرار گرفت. عمق نفوذ محدود نور نزدیک به مادون قرمز در بافت، استفاده از این راهبرد را در کاربردهای بالینی زیر سؤال برده است. اگرچه امواج رادیویی به آسانی در بدن نفوذ می‌کنند، اما پیرامون به کارگیری نانوذرات طلا برای تولید حرارت القاشده با فرکانس رادیویی اختلاف نظر وجود دارد. در واقع، بر اساس گزارش یک پژوهش، الکترولیت‌های درون سوسپانسیون نانوذرات مسئول افزایش دمای القاشده با امواج رادیویی هستند.

استفاده از ویژگی‌های انتقال جرم

سیستم گردش خون مسئول انتقال مواد مغذی، اکسیژن، محصولات دورریز، سلول‌ها و فاکتورهای درون ریز در بدن است. گردش خون برای تحویل داروهای داخل وریدی و دهانی که بیشترین سهم عامل‌های درمانی را به خود اختصاص می‌دهند نیز نقش مهمی ایفا می‌کند. مشخصات سیستم عروقی بر اساس مرحله رشد، نوع اندام و شرایط بیماری متفاوت است. در واقع، ویژگی‌هایی از جمله قطر رگ، سرعت جریان خون و نفوذپذیری عروق بر عملکرد فیزیولوژیکی بافت اثرگذار است. برای مثال، مویرگ‌های شش‌ها نازک‌تر از مویرگ‌های دیگر اندام‌ها هستند تا از تماس نزدیک گلبول‌های قرمز با فضاهای آلوئولی برای تبادل کارآمد گاز، اطمینان حاصل شود. داروهای سنتی معمولاً کمتر از یک نانومتر هستند و می‌توانند بدون توجه به مشخصات عروقی در یک اندام خاص، به صورت کارآمد در بیشتر بافت‌ها پراکنده شوند. هرچند پراکندگی فراگیر، سلول‌های بیمار را

اثر EPR

اثر EPR که اولین بار در سال ۱۹۸۶ تعریف شد، به معنای افزایش انباشتگی مواد نانومقیاس در تومورهاست که عمدتاً به دلیل درجه‌گذاری عروق (تا ۵۰۰ نانومتر) و تخلیه لنفاوی ضعیف اتفاق می‌افتد.

کمبرود رگ‌های لنفاوی، الگوهای غیرطبیعی جریان خون و ماتریکس خارج سلولی (ECM) فشرده، دلایل افزایش احتباس نانوذرات پس از تراوش در میکرومحیط تومور هستند. به طور ویژه، احتمالاً افزایش ویژگی‌های میان توموری در اجزای ECM باعث چسبندگی به نانوذرات می‌شود. فیبرونکتین و کلاژن هر دو به دلیل قابلیت پیوند به انواع بسیاری از مولکول‌ها، به عنوان دو چسب خارج سلولی شناخته می‌شوند. علاوه بر خواص چسبندگی بیومولکولی اجزای ECM، ممکن است ساختار شبکه فیبری پروتئینی، نانوذرات را به دام بی‌اندازد. دلیل دیگر انباشتگی نانوذرات در تومورها انفعالاتشان با سلول‌ها در میکرومحیط تومور است. برای مثال، ثابت شده که ماکروفاژهای همراه با تومور می‌توانند جذب درون توموری نانوداروها را افزایش دهند. اثرات مثبت بسیاری از نانوذرات تأیید شده بالینی، به ویژه لیپوزوم‌ها و نانوذرات پلیمری، به اثر EPR نسبت داده شده‌اند. در تست‌های پیش بالینی، تحویل لیپوزومی در مقایسه با تزریق داروهای آزاد، انباشتگی داروهای درون توموری را چندین برابر افزایش می‌دهد.

هرچند شواهدی مبنی بر وجود اثر EPR در انسان وجود دارد، اما ناهمگنی قابل ملاحظه‌ای در بروز این پدیده در میان افراد وجود دارد. علاوه بر این، رابطه معکوسی میان اندازه تومور و انباشتگی لیپوزوم بر واحد جرم تومور وجود دارد. این شواهد می‌تواند ناشی از این باشد که تومورهای بزرگ، ناحیه نکروزی بیشتری دارند که اندازه تومور را افزایش می‌دهد اما فاقد عروق عملکردی است.

تحلیل ۱۷ مطالعه بالینی نشان داده که اثر EPR در سرطان‌های لوزالمعده، کولون، سینه و شکم بیشتر دیده شده که میزان نانوذرات درون توموری در مقایسه با بافت‌های سالم، بیش از ده برابر بالاتر بود. در مقابل، در بیماران مبتلا به ملانوما و سرطان سر و گردن، تراکم ترجیحی در تومور افزایش دو برابری نشان داد. مقدار تغییرپذیری مشاهده شده در توزیع نانوذرات در گروه‌های کوچک بیماران سرطان، به خوبی نشان می‌دهد اثر EPR در انسان‌ها نسبت به آنچه که در موقعیت‌های پیش بالینی مشاهده شده، ناهمگن تر است. در واقع، مشخصات تومورها در نمونه‌های حیوانی و بیماران از نظر نرخ رشد، اندازه نسبت

به توده بدنی و ویژگی‌های میکرومحیطی به طور چشمگیری تغییر می‌کند و همگی به احتمال زیاد فرایند ایجاد رگ‌های جدید که عامل اصلی اثر EPR است را تحت تأثیر قرار می‌دهند. به طور خاص، تزریق سلول سرطانی به حیوانات منجر به ایجاد تومورهایی می‌شود که فاقد تعاملات معمول تومور-استروما هستند و نقش عمده‌ای در رگ‌زایی و دارورسانی به کمک فناوری نانو ایفا می‌کنند. روی هم رفته، نبود نمونه‌های حیوانی که اثر EPR را به طور دقیق تکرار کنند و همچنین تغییرپذیری میان بیماران و در یک بیمار، نقش مهمی در شکست بالینی چندین نانودارو در این حوزه داشته است.

هیدرودینامیک تومور

ساختار نامنظم عروق تومور منجر به ناهنجاری‌هایی در جریان خون می‌شود که در نتیجه، سرعت برشی در رگ‌های خونی توموری کمتر از سرعت برشی عروق خونی طبیعی است. بر این اساس، می‌توان حامل‌های دارو را طوری طراحی کرد تا در شرایط جریان خون با سرعت برشی کم، به عروق بچسبند (شکل ۲). دو ضرورت برای چسبیدن ذرات عبارت‌اند از: نزدیکی به دیواره رگ در حین جریان و تعاملات تماسی کارآمد با لایه درونی رگ. اندازه و شکل حامل‌های دارو را می‌توان طبق این دو معیار متناسب‌سازی کرد. برای مثال، میکروذرات صفحه‌ای تمایل دارند از پهلوی دیواره‌ها نفوذ کنند، در حالی که ذرات کروی سطح موازی بزرگ‌تری دارند که می‌توانند به دیواره رگ بچسبند؛ بنابراین جای تعجب ندارد که پلاکت‌ها مورفولوژی صفحه‌ای دارند و توقف خون‌ریزی به پیوند این قسمت‌های سلولی به لایه درون رگی بستگی دارد. شایان ذکر است، هرچند اکثریت سیستم‌های دارورسانی کروی هستند، اما ذرات صفحه‌ای از لحاظ اتصال به عروق برتری دارند. نکته مهم این است که قطر و ارتفاع ذرات دیسکی شکل را می‌توان جهت دستیابی به الگوهای متفاوت اتصال عروقی در بافت‌های سالم و توموری، به خوبی تنظیم کرد. در واقع، در عروق سالم با سرعت برشی بالاتر، نیروهای هیدرودینامیک قوی باعث می‌شوند تا ذرات چسبنده از لایه درون رگی جدا شوند. در مقابل، سرعت برشی کاهش یافته در رگ‌های خونی تومور، اتصال دائمی میکروذرات به عروق را امکان‌پذیر می‌سازد. رویکردهای هدف‌گیری هیدرودینامیکی برای درمان سرطان به شناسایی نسبت‌های بهینه میان چسبندگی ذرات و نیروهای هیدرودینامیکی بستگی دارد. مدل‌سازی ریاضی و مطالعات حیوانی نشان می‌دهد که سیستم‌های دارورسانی مبتنی بر

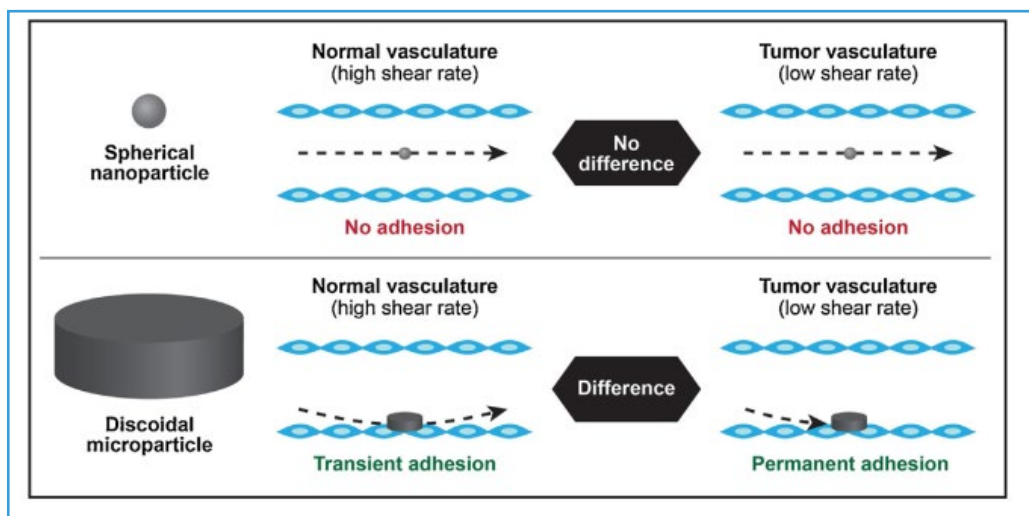
حیوانی است که این امر امید به هدف‌گیری هیدرودینامیکی در شرایط بالینی را افزایش می‌دهد.

مسیرهای آینده

استفاده از نانوحامل‌ها در مقایسه با تجویز داروهای آزاد، به بهبودهای عمده‌ای در دارورسانی هدمند منجر شده است. این توسعه‌ها بین ۱۰ تا ۱۰۰ برابر انباشتگی دارو درون تومور را افزایش داده‌اند. علی‌رغم پیشرفت‌های مهم در توزیع زیستی داروها، کمتر از یک درصد نانوذراتی که به‌طور سیستماتیک تجویز شده‌اند به تومور رسیده‌اند. راه بیش از ۹۰ درصد دوز تزریقی نانوذرات معمولاً به کلیه و طحال منتهی می‌شود، چرا که این اندام‌ها مسئول پاک‌سازی باقی‌مانده‌های سلولی نانومقیاس و پاتوژن‌ها هستند که اغلب از نانوداروها قابل تشخیص نیستند. علاوه بر این، به‌طور گسترده دلایل شکست آزمایش‌های بالینی در نانوپزشکی ناشناخته و احتمالاً ترکیبی از چندین فاکتور پیچیده است. بر این اساس، نانوپزشکی همچنان با چالش بزرگی روبه‌رو است (جدول ۲) که توسعه راهبردهای درمانی را به‌منظور افزایش انباشتگی دارو در تومور الزامی می‌کند. رویکردهای این چنینی عبارت‌اند از وزیکول‌های خارج سلولی مهندسی شده، وزیکول‌های دارورسانی که تحت تغییرات

میکروذرات صفحه‌ای را می‌توان طوری طراحی کرد که ترجیحاً به عروق تومور متصل شوند که در مقایسه با حامل‌های دارویی کروی به افزایش انباشتگی در تومور و بهبود کارایی درمانی کمک می‌کنند. برای مثال، در نمونه موش برای سرطان سینه، انباشتگی میکروذرات سیلیکونی صفحه‌ای پنج برابر بیشتر از ذرات کروی با قطر یکسان بود. به‌طور مشابه، در نمونه موش برای متاستاز ملانوما ریه، انباشتگی میکروذرات دیسکی شکل در بافت تومور ده برابر بیشتر از نانوذرات کروی بود. هرچند ابعاد خاص این ذرات در گستره میکرون قرار دارد، بعضی از آن‌ها در ابعاد نانومقیاس هستند و ذرات ویژگی‌های نانوفناورانه دیگری دارند، مثل حفره‌های نانومقیاس. دیگر ذرات غیرکروی نیز مانند میله‌ها، در اتصال به اندوتلیال اندام هدف عملکرد بهتری داشته‌اند.

ملاحظات مهم برای توسعه نانوداروها با اشکال غیرمتعارف، چالش‌های بالقوه تولید است. با اینکه تکنیک‌های مبتنی بر لیتوگرافی را می‌توان برای تولید ذرات سیلیکونی و پلیمری در انواع شکل و اندازه و در مقیاس بالا مورد استفاده قرار داد، این امر ممکن است برای دیگر مواد از جمله لیپیدها امکان‌پذیر نباشد. شایان ذکر است مطالعه میکروسکوپ اینتراویتال نشان می‌دهد که سرعت برشی در عروق تومورهای انسانی کمتر از نمونه‌های



شکل ۲- هدف‌گیری تومور مبتنی بر هیدرودینامیک. نانوذرات کروی خط جریان (پنل بالایی) را دنبال می‌کنند، در حالی که میکروذرات صفحه‌ای نزدیک به دیواره رگ (پنل پایینی) حرکت می‌کنند. نزدیکی به اندوتلیوم و مساحت سطح ویژه زیاد که می‌تواند به دیواره رگ بچسبد، ذرات دیسکی شکل را به گزینه‌ای ایده‌آل برای چسبیدن به عروق تبدیل می‌کند. هیدرودینامیک منحصربه‌فرد در عروق خونی توموری و سالم منجر به الگوهای متفاوتی در چسبندگی ذرات می‌شود. به‌ویژه، شبکه عروقی نامنظم تومورها باعث سرعت برشی کمتر و اتصال دائمی میکروذرات صفحه‌ای می‌شود.

نوع	محدودیت
موردتأیید بالینی	
نانوذرات پگیله‌نشده	• پاک‌سازی سریع با سیستم ایمنی • انباشتگی آهسته در تومور
لیپوزوم‌های پگیله‌شده	• مشکل پلی‌اتیلن گلیکول (تماس کم با سلول‌های سرطانی) • محافظت کوتاه‌مدت در برابر پاک‌سازی ایمونولوژیکی • فعال‌سازی بالقوه سامانه بالقوه ایمنی • پاک‌سازی سریع خون (پاک‌سازی به وسیله آنتی‌بادی بعد از تزریقات مکرر)
نانوذرات اکسید آهن	• نیاز به تزریق در محل به دلیل نیاز به غلظت بالا برای اثربخشی فرایند حذف گرمایی • اثرات ناشناخته انباشتگی بلندمدت در بدن
آزمایش‌های بالینی/پیش بالینی	
نانوذرات آران‌ای مداخله‌گر	• نیاز به محافظت کامل به دلیل امکان تخریب آران‌ای • عوارض جانبی بالقوه • ضرورت اتخاذ راهبرد برای Endosomal escape • داروهای مبتنی بر siRNA به عنوان تک‌دارو مؤثر واقع نمی‌شوند • سمیت نانوذرات کاتیونی که برای توسعه عملکرد بارگیری دارو استفاده می‌شوند
نانوذرات دی‌ان‌ای، ای‌ان‌ای پیام‌رسان	• کپسوله‌کردن مشکل‌ساز نانوذرات به دلیل اندازه بزرگ • پاسخ ایمنی در قسمت درون سلولی • ضرورت اتخاذ راهبرد برای Endosomal escape
نانوذرات پاسخ ایمنی	• فعال‌سازی ایمنی غیرویه • خطر افزایش متاستاز
نانوذرات هدفمند	• پوشش لیگاند‌های هدف‌گیری با پروتئین کرونا • مانع جایگاه پیوند (پیوند لیگاند با میل ترکیبی بالا به مولکول‌های هدف، از این‌رو جلوگیری از انتشار بیشتر در تومور) • تراوش و نفوذ درون توموری کم به دلیل اندازه بزرگ (لیگاند‌های هدف‌گیری روی سطح) • افزایش فعال‌سازی ایمنی (لیگاند‌های هدف‌گیری روی سطح)
راهبردهای رهايش مبتنی بر محرک	• اگر از محرک‌های انرژی خارجی استفاده می‌شود، تومورها بایستی در دسترس قرار گیرند • اگر از محرک‌هایی در میکرومحیط استفاده شود، محرک‌های موجود کاملاً اختصاصی عمل نمی‌کنند
نانوذرات طلا	• عمق نفوذ محدود نور مادون قرمز به بافت • اثرات ناشناخته انباشتگی بلندمدت در بدن
نانوذرات غیرکروی	• چالش‌های تولید • محدودیت مواد
نانوذرات تغییرپذیر/چندمرحله‌ای	• تولید پیچیده • مشخصات پیچیده • چالش‌های تنظیم

مبتنی بر فناوری نانو برای القای پاسخ های ایمنی ضدسرطانی وجود دارد.

انتقال نانوذرات در شرایط وابسته به مکان و زمان

خصوصیات نانوذرات زمانی که از یک بخش در بدن به بخش دیگری می روند، با زمان تغییر می کند. در واقع، ویژگی های نانوذرات که در بعضی از موقعیت های بیولوژیکی مطلوبند در بعضی دیگر نامطلوب تلقی می شوند. برای مثال، در حالی که پگیله شدن در گردش خون موجب بهبود عملکرد پاسخ ایمنی می شود، این اصلاح سطح جذب سلولی را در میکرومحیط تومور کاهش می دهد. سیستم دارورسانی چندمرحله ای یا انتقالی که پایداری، اندازه و ویژگی های سطحی سازگاری دارند را می توان به منظور رفع چنین چالش هایی توسعه داد.

حامل چندمرحله ای سیستم دارورسانی متشکل از چندین جزء است که در مرحله های مختلفی از فرایند دارورسانی فعال هستند. اولین مرحله میکروذره سیلیکونی است که برای حرکت در سیستم گردش خون و اتصال به عروق ملتهب طراحی شده است. سپس این میکروذره در مرحله دوم آزاد می شود که شامل نانوذراتی است که ویژگی های بهینه ای برای حمل و نقل در فضای بینابین تومور از خود نشان می دهند. مرحله نهایی شامل مولکولی درمانی است که به هدف درون سلولی می چسبد. حامل چندمرحله ای پلتفرمی چندکاره است که پیش تر برای تحویل عامل های شیمی درمانی، داروهای ضدالتهاب، عامل های خاموش کننده ژن و پروتئین های درمانی به صورت کپسوله شده در نانوحامل های مختلف مورد استفاده قرار می گرفت. این ژنراتور یک میکروذره سیلیکونی صفحه ای است که به صورت داخل وریدی تزریق شده و خودبه خود در میکرومحیط تومور، نانوذرات دوکسوروبیسین پلیمری تولید و آزاد می کند. به طور خاص، نانوذرات با خودآرایی رشته های دوکسوروبیسین پلیمری داخل میکروذره شکل می گیرند. سپس این نانوذرات به واسطه سلول های سرطانی و از طریق درون بری وارد سلول می شوند. بعد از شکست اتصال دهنده حساس به pH، دوکسوروبیسین در اندوزوم اسیدی آزاد می شود. در نمونه سرطان سینه متاستاز شده به ریه، در موش هایی که ژنراتور نانوذره اعمال شده نسبت به موش هایی که با فرمولاسیون لیپوزومی شامل همان مقدار دوز دوکسوروبیسین درمان شده اند، زمان بقا دو برابر شده است. مثال دیگر سیستم دارورسانی چندمرحله ای، نانوذرات ۱۰۰-۸۰ نانومتری هستند که در پاسخ به آنزیم تومور با اسیدیته، نانوذرات ۱۰-۵ نانومتری آزاد می کنند که راحت تر در تومور نفوذ

محیطی قرار می گیرند، راهبردهایی که میکرومحیط را آماده می کنند و طبقه بندی بیماران بر اساس ویژگی های توموری.

وزیکول های خارج سلولی مهندسی شده

رویکردهای مهندسی ژنتیک یا شیمیایی می توانند وزیکول های خارج سلولی را به حامل های دارورسانی تبدیل کنند. اخیراً نشان داده شده وزیکول های خارج سلولی که حامل عامل های خاموش کننده ژن KRAS سرطانزا هستند، در مقایسه با لیپوزوم ها کارایی درمانی بهبود یافته ای در نمونه های سرطان لوزالمعده از خود نشان داده اند. کاربرد وزیکول های خارج سلولی به عنوان حامل های دارورسانی به دلیل فراوانی پروتئین سطحی که می تواند برای هدف گیری بافت های ویژه مورد استفاده قرار گیرد، امیدبخش است. هرچند پیاده سازی موفقیت آمیز این نانوذرات بیولوژیک برای دارورسانی به شناسایی و جداسازی وزیکول هایی بستگی دارد که پروفایل بیومولکولی مطلوبی از خود نشان می دهند.

رویکرد دیگری که برای دارورسانی از غشای بیولوژیکی استفاده می کند، استفاده از ذرات پوشش داده شده با غشای سلولی است، به خصوص غشاهایی که از لوکوسیت ها و اریتروسیت ها گرفته شده اند. در مقابل وزیکول های خارج سلولی مهندسی شده، به ذرات پوشش داده شده غشایی به شکل های کروی محدود نمی شوند. چالش اصلی برای به کارگیری بالینی وزیکول های خارج سلولی و دیگر داروهای مبتنی بر غشای بیولوژیکی، توسعه روش های تولید مقرون به صرفه و مقیاس پذیر است. در واقع، رایج ترین روش برای جداسازی وزیکول ها ترانسانتریفیوژ است که هزینه بر و پرحمت است و افزایش مقیاس آن برای تولید در سطح بالینی دشوار است. علاوه بر این، پایداری میان نمونه های مختلف، خلوص، یکپارچگی و بازایی با این روش جداسازی کم بوده و ما را ملزم به استفاده از دیگر تکنیک های تولید می کند. علی رغم این چالش ها، وزیکول های خارج سلولی برای ایمونوتراپی بیش از ده سال است که وارد مرحله آزمایش های بالینی شده است. به طور خاص، در سال ۲۰۰۵، نتایج فاز یک آزمایش های بالینی ملانوما متاستاتیک و سرطان سلول ریوی غیرکوچک منتشر شد. این آزمایش ها نشان داد که اکسوزوم با بار آنتی ژن تومور گرفته شده از سلول های دندردی خودی، ایمن است و در موارد اندکی به پاسخ درمانی ماینور یا نسبی می انجامد. بر این اساس، برای شناسایی موثرترین راه ها برای استفاده از وزیکول های خارج سلولی در ایمونوتراپی به مطالعات بیشتری نیاز است. همچنین راهبردهای امیدبخش دیگری نیز

ضخامت ماتریکس خارج سلولی، افزایش تهاجم سلول‌های سرطانی است. علاوه بر اصلاح میکرومحیط تومور برای دارورسانی بهبود یافته، اندام‌های سالم مانند کلیه و طحال نیز ممکن است برای تغییر توزیع زیستی نانوذرات مورد توجه قرار بگیرند. برای مثال، پیش‌درمان موش‌ها با کلرید گادولینیم، سلول‌های کوپفر در کلیه را غیرفعال می‌کند و منجر به افزایش انباشتگی نقاط کوانتومی در تومور می‌شود. اشباع سیستم ایمنی داخلی با لیپوزوم‌های تله، پیش از تزریق نانوذرات درمانی آهن اکساید نیز برای بهبود هومینگ تومور مفید واقع می‌شود. این راهبردهای پیش‌درمانی با رویکردی ساده، کاملاً کاربردی و قابل اجرا برای افزایش دارورسانی جایگاه ویژه در شرایط بالینی است. بر اساس روندهای رایج توزیع زیستی، یک درصد از تغییر مسیر نانوذرات از سیستم فاگوسیت تک‌هسته‌ای به تومور برای افزایش دو برابری سطح داروی درون توموری کافی است.

دارورسانی و تشخیص هم‌زمان

رویکردی دیگر برای بهبود عملکرد نانوداروها، دسته‌بندی بیماران بر اساس مشخصات توموری از جمله چگالی عروق، نفوذپذیری رگ، سرعت گردش خون، گرادیان فشار و چگالی ماتریکس خارج سلولی است. روش‌های دسته‌بندی بیماران می‌تواند بر اساس پروفایل‌های بیومارکر یا تصویربرداری باشد. برای مثال، محتوای کلژن دیواره مویرگی، مارکر بیوفیزیکی تراوش نانوذرات از عروق تومور است. همچنین چندین بیومارکر رگ‌زایی گزارش شده است که از جمله آن‌ها می‌توان به سلول‌های در گردش، پروتئین‌ها، پروفایل‌های بیان ژنی و پارامترهای تابعی اشاره کرد. برای مثال، مقدار بیشتر سلول‌های اندوتلیال در گردش و سلول‌های پیش‌ساز اندوتلیال نشان‌دهنده افزایش رگ‌زایی هستند. در شرایط بالینی نشان داده شده که می‌توان از روش‌های تصویربرداری برای پیش‌بینی انباشتگی نانوذرات درون توموری و کارایی درمان استفاده کرد. مثلاً جذب نانوذرات آهن در بیماران مبتلا به تومور جامد پیشرفته پیش از درمان با اونبید (لیپوزوم‌های ایرینوتکان) از طریق ام‌آرآی محاسبه شد. به علاوه در بیماران سرطان سینه متاستاتیک تحت درمان با لیپوزوم‌های حاوی دوکسوروبیسین لیل‌دار رادیویی، انباشتگی تومور که از طریق برش‌نگاری با گسیل پوزیترون اندازه‌گیری شد، ارتباط مستقیمی با خروجی درمان داشت. این مثال ارزش نانوذرات ترانوستیک (قابلیت دارورسانی و تشخیصی هم‌زمان) که اطلاعاتی درباره موفقیت دارورسانی و اثرات درمانی ارائه می‌دهند را برجسته می‌کند.

می‌کنند. رویکرد جایگزین برای آزادسازی متوالی نانوذرات، طراحی نانوداروهای چندلایه‌ای است. برای مثال، لایه‌های PEG در پاسخ به آنزیم‌ها در میکرومحیط تومور پوست‌اندازی می‌کنند. علاوه بر این، محیط اسیدی تومور را می‌توان جهت القای اصلاحات سطحی که پپتیدهای نفوذکننده به سلول و هدف‌گیر هسته را ظاهر می‌کنند، مورد استفاده قرار داد. هرچند انتقال داروی طراحی شده مبتنی بر مکان و زمان هدف، دارورسانی را به طور چشمگیری بهبود می‌بخشد، اما شایان ذکر است که نانوداروهای پیچیده با چالش‌های تولیدی و نظارتی بزرگ‌تری روبه‌رو هستند. با این وجود، بر اساس شیوه‌های عمل مناسب کنونی که به دست سازمان غذا و داروی ایالات متحده اجرا می‌شود، تولید ژنراتور نانوذرات قابل تزریق در مقیاس بالا مبتنی بر لیتوگرافی نوری و اچ‌کردن الکتروشیمیایی راه‌اندازی شده است. تأییدیه بالینی طیف وسیعی از نانوذرات عملکرد چندگانه و انتقالی، به تولید مقرون به صرفه نانوذرات دارویی نیاز دارد.

آماده‌سازی میکرومحیط

رویکردی مکمل برای توسعه نانوذرات نوآورانه برای درمان بیماری، تمرکز بر میکرومحیط است. چنین رویکردهایی به طور کلی روی اصلاح خصوصیات تومور، از جمله عروق و ماتریکس خارج سلولی، جهت دارورسانی بهینه مبتنی بر فناوری نانو متمرکز هستند. در واقع، چندین مانع در میکرومحیط تومور وجود دارد که از تحویل کارآمد نانوداروها جلوگیری می‌کند. این موانع شامل توزیع نامساوی جریان خون، فشار سیال درون شبکه‌ای، ماتریکس خارج سلولی متراکم و جمعیت بزرگ سلول‌های استرومایی است. برخی اقدامات که در این راهبرد می‌توان انجام داد، شامل موارد زیر است؛

- استفاده از عامل‌های آنژیوژنیک و ضد آنژیوژنیک برای نرمال کردن عروق سرطانی برای انباشتگی بهینه نانوذرات
- استفاده از روش هاپیرترمیا برای افزایش نفوذ نانوذرات در لایه درون رگی تومور
- تخریب پیرایش ماتریکس خارج سلولی برای کاهش فشار عروق سرطانی و بهبود نفوذ درون تومور نانوذرات
- بازسازی میکرومحیط تومور از طریق غیرفعال سازی یا تخریب فیبروبلاست‌های مربوط به سرطان

یافته‌های چنین آزمایش‌های بالینی قاطعانه نیستند. علاوه بر این، یک اشکال بالقوه در افزایش نفوذپذیری عروق و کاهش

داشت. با توجه به آنکولوژی بالینی، نانوپزشکی توانایی بهبود چشمگیر درمان بیماری‌های تهاجمی از جمله سرطان سینه و سرطان لوزالمعده را دارد. به طور خاص، میکرومحیط تومورهای لوزالمعده به دلیل ایجاد عروق ضعیف و استرومای متراکم، چالش‌های منحصرفردی را به دنبال دارند و نیازمند رویکردهای چندشاخه‌ای برای درمان هستند. در مورد سرطان سینه متاستاتیک، درمان‌های مبتنی بر نانوذرات برای حل مشکل مقاومت دارویی و دستیابی به تحویل هدفمند از طریق رویکردهایی مانند هدف‌گیری همودینامیک، امیدبخش هستند. هرچند نانوپزشکی راه‌حل‌های نوین و بهبودیافته‌ای برای درمان سرطان ارائه می‌دهد، اما نیاز شدیدی به درک مناسب از تعاملات بیو-نانو در بدن وجود دارد، چرا که این تعاملات فاکتور تعیین‌کننده‌ای در موفقیت نانوداروها تلقی می‌شوند. بر این اساس، مطالعات سیستماتیک که تأثیر مشخصات نانوذرات را بر تعاملات بیومولکولی و فارماکوکینتیک ارزیابی می‌کند، برای طراحی درمان‌های پیشرفته‌تر حیاتی هستند. علاوه بر این، فرایند تجاری‌سازی نانوداروها به دلیل نبود تجربه صنعتی در زمینه تولید بالینی در مقیاس بالا چالش برانگیز است. در واقع، امکانات تولید دارویی به طور عمده در تولید مولکول کوچک و آنتی‌بادی تخصصی شده است. در نتیجه، افزایش دانش صنعتی در زمینه سنتز انبوه نانوذرات به همراه طراحی نانوذرات چند عملکردی، راهبردهای آماده‌سازی میکرومحیط و نانوذرات درمانی-تشخیصی، درمان سرطان را به طور چشمگیری تغییر خواهند داد.

روی هم رفته، دارورسانی و تشخیص هم‌زمان ابزاری امیدبخش برای شناسایی بیمارانی است که احتمالاً به نانوداروها پاسخ می‌دهند. کاربردهای آینده این مواد شامل پیش انتخاب بیماران بر اساس مناسب‌ترین ویژگی نانوذرات از جمله اندازه، شکل و بار خواهد بود.

برای دستیابی به دارورسانی و تشخیص هم‌زمان در سطح بالینی در نانوپزشکی، نیازمند چارچوب تصمیم‌گیری هستیم. ساخت چنین چارچوبی به ابزار و پایگاه داده توسعه یافته جهت ارزیابی ناهمگنی تومور با توجه به پارامترهایی که تحویل نانوذرات به تومور را دیکته می‌کنند، نیازمند است. علاوه بر این، تمرکز بایستی از توسعه نانوداروها با محوری فرمولاسیون، به طراحی معیارهایی تغییر پیدا کند که مبتنی بر درمان انواع خاصی از تومورها هستند.

نتیجه‌گیری

این مقاله مروری، موانع اصلی در نانوپزشکی و الزام توسعه راهبردهایی جهت مدیریت آن‌ها به صورت متوالی برای بهبود خروجی آزمایش‌های پزشکی را برجسته می‌کند. به طور خاص، مزایای اصلی نانوداروها قابلیت عملکرد چندگانه، مشخصات الکترومغناطیسی منحصربه‌فرد و ویژگی‌های انتقالی متفاوت است. هرچند بسیاری از این مزایا در شرایط بالینی به صورت جداگانه پیاده‌سازی شده‌اند، اما نانوداروهای موفق آینده احتمالاً طیف گسترده‌ای از مشخصات نانومقیاس را به همراه راهبردهایی جهت اصلاح میکرومحیط خواهند

پی‌نوشت‌ها

۱- نسخه کامل این ترجمه در سایت ستاد نانو به نشانی www.nano.ir منتشر شده است.

- ۲- Antisense oligonucleotides
- ۳- Palmar-plantar erythrodysesthesia
- ۴- Theranostics Nanoparticles
- ۵- Proteolytic enzymes
- ۶- Hyperthermia
- ۷- Thermal ablation
- ۸- Enhanced permeability and retention

منبع

Wolfram, Joy, and Mauro Ferrari. "Clinical cancer nanomedicine." *Nano Today* (2019).



کاربرد فناوری نانو در رنگ‌های کوره‌ای

تهیه‌کننده گروه رصد و تولید محتوای بخش ترویج صنعتی

■ مقدمه

صنعت رنگ به عنوان یکی از مهم‌ترین و پرکاربردترین صنایع در جهان، نقش گسترده‌ای در بخش‌های مختلف صنعتی دارد. رنگ‌ها در صنایع مختلف از جمله هنر و زیبایی‌شناسی تا خودرو، نساجی و صنایع نفتی کاربرد دارند؛ بنابراین هر گروه از رنگ‌ها با هدفی خاص تولید می‌شوند و ویژگی منحصر به فردی دارند. گسترش علم و فناوری و نیاز صنایع به رنگ‌هایی با خواص ویژه، تولیدکنندگان را وادار به توسعه ترکیبات جدید می‌کند. از سوی دیگر اثرات مخرب زیست محیطی مواد شیمیایی در سال‌های اخیر موضوعی است که توجه ویژه‌ای به آن می‌شود. فناوری نانو به عنوان فناوری نوین قرن بیست و یکم، با ارائه راهکارهای جدید به کمک این صنعت و تولیدکنندگان شناخته و توانسته در مدت کوتاهی توجه بسیاری را به خود جلب کند. فناوری نانو ضمن کاهش آلودگی‌های ناشی از رنگ‌ها و پوشش‌های مختلف چه در زمان تولید چه بازیافت، ویژگی‌هایی نظیر مقاومت به خوردگی، مقاومت بالا در برابر حلال‌های شیمیایی، مقاومت در برابر پرتو فرابنفش و... نیز به رنگ‌ها بخشیده است. یکی از انواع رنگ‌ها با کاربرد گسترده

در صنایع مختلف، رنگ پودری است. بررسی‌ها رشد روزافزون استفاده از این دسته از رنگ‌ها را نشان می‌دهد. در این گزارش به بررسی انواع رنگ‌های کوره‌ای، کاربرد فناوری نانو در رنگ‌ها و چالش‌های موجود پرداخته می‌شود.

■ تاریخچه

پیدایش رنگ‌های کوره‌ای و پوشش‌های پودری به اواخر دهه ۱۹۴۰ و اوایل دهه ۱۹۵۰ برمی‌گردد؛ زمانی که پلیمرهای آلی هنوز به صورت پودری روی پایه‌های فلزی اسپری می‌شدند. دانشمند آلمانی دکتر آروین گمر^۱، فرایندی را برای پردازش پوشش‌های پودری ترموست در سال ۱۹۵۳ ثبت کرد [۱]. رنگ پودری برای اولین بار در سال ۱۹۶۲ وارد بازار شد. نگهداری آن به صورت ۱۰۰ درصد جامد علاوه بر پیشگیری از آلودگی‌های زیست محیطی و کیفیت بی‌نظیر آن در مقابل رنگ مایع باعث شد تا طرفداران زیادی در صنعت پیدا کند [۲].

تا سال ۱۹۶۵ این پوشش‌ها تنها با ضخامت ۱۵۰ تا ۵۰۰ میکرون برای کاربردهای معمول نظیر عایق الکتریکی، مقاومت در برابر خوردگی و سایش استفاده می‌شدند. شرکت بوش^۲ برای اولین بار

■ بازار رنگ های کوره ای و پوشش های پودری

انواع پوشش های پودری و رنگ های کوره ای بر اساس زیرلایه ای که دارند به چهار بخش عمده فلز، چوب، شیشه و پلاستیک تقسیم می شوند. در این میان پوشش های با زیر لایه فلزی به دلیل هدایت الکتریکی و گرمایی، دارای بیشترین سهم ارزش در بازار معادل ۹۳ درصد هستند. در حال حاضر رنگ های کوره ای و پوشش های پودری دارای ۱۵ درصد از سهم بازار و در رقابت با رنگ های مایع سنتی هستند [۲].

انتظار می رود ارزش بازار جهانی رنگ های کوره ای و پوشش های پودری تا سال ۲۰۲۰ به ۱۲٫۴۸ میلیارد دلار برسد. دلیل این رشد قابل توجه، تمایل هرچه بیشتر تولیدکنندگان برای پاسخگویی به تقاضای روبه رشد صنعت خودرو، لوازم خانگی و کالاهای مصرفی طی چهار سال آینده و در عین حال قوانین زیست محیطی به منظور کاهش میزان گازهای گلخانه ای است. پیش بینی می شود میزان استفاده از رنگ های کوره ای و پوشش های پودری در صنعت خودرو نیز در سال ۲۰۲۰ به تنهایی به میزان ۱۱٫۵ میلیارد دلار برسد. همچنین استفاده از رنگ ها و پوشش ها در حوزه مبلمان که در سال ۲۰۱۳ نسبتاً کم بود تا سال ۲۰۲۰ رشدی قابل توجه و بیش از ۷٫۶ درصد خواهد داشت.

به گزارش Chemark Consulting بخش های مختلفی وجود دارند که پتانسیل رشد این گونه رنگ ها را دارند. برای مثال در بخش حمل و نقل، پوشش های پودری جایگزین اقتصادی مناسبی برای وسایل اصلی بدنه خودرو هستند که احتمال خوردگی در آن بالاست. لوله و اتصالات، دستگاه های شیشه پاک کن و چرخ دنده ها نمونه هایی از این قبیل هستند [۵].

■ رنگ های کوره ای

به پوشش هایی که عمل خشک شدن آن ها با حرارت در کوره انجام می گیرد رنگ کوره ای گفته می شود. این پوشش ها معمولاً به صورت سیستم های تک لایه اعمال می شوند و در صنایعی مورد استفاده قرار می گیرند که علاوه بر جنبه تزئینی، جنبه حفاظتی نیز مطرح باشد.

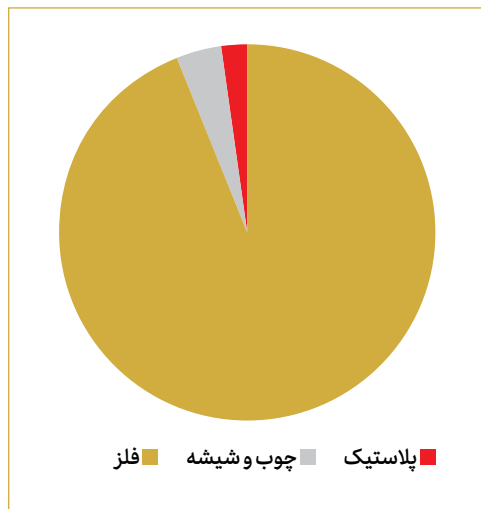
رنگ کوره ای نوعی پوشش صنعتی از مواد شیمیایی است که پس از پاشش بر سطح قطعه توسط حرارت، سخت و یکپارچه می شود. به عبارت دیگر رنگ کوره ای را می توان عملیات خشک کردن رنگ یا پوشش هایی که از ترکیب چند ماده شیمیایی صنعتی پوشش داده می شود دانست که با یک سری عملیات بر سطح بدنه خودرو یا هر قطعه ای اعمال می شود و

پودر رزین اپوکسی را به عنوان عایق الکتریکی استفاده کرد. از اوایل دهه ۱۹۸۰، پوشش پودری در سراسر جهان به صورت مداوم توسعه یافت. این امر به وسیله نوآوری هایی در زمینه مواد موجود، پیشرفت در فرمولاسیون و گسترش کاربرد فناوری صورت گرفت [۱].

پوشش پودری این اجازه را به تولیدکنندگان می داد تا در مصرف انرژی صرفه جویی کنند و بتوانند مشکلات ناشی از حلال را حل کنند. در حال حاضر تمامی رنگ های مایع حاوی برخی از حلال های آلی هستند که بسیار گران هستند [۳]. امروزه انواع مختلفی از پوشش های پودری و رنگ های کوره ای در دسترس هستند و پیشرفت های فناوریانه منجر به عملکرد عالی و خواص استثنایی آن ها شده است [۴].

■ تفاوت رنگ کوره ای با رنگ معمولی

در رنگ کوره ای یون های باردار (جامد) رنگ با استفاده از بار ناهمنامی که به بدنه جسم فلزی متصل می شوند به سطح فلز اسپری شده و روی آن قرار می گیرند. سپس فلز در داخل کوره قرار داده شده و با این کار یون های جامد ذوب می شوند و به فلز می چسبند. این امر موجب توزیع یکنواخت و انسجام رنگ می شود که آن را نسبت به ضربه مقاوم می کند. در رنگ معمولی، رنگ در حلال حل می شود و به صورت مایع اسپری می شود تا خشک شود. پوشش حاصل از این روش نه تنها انسجام کمی دارد بلکه سطح آن نیز مات می شود [۹].



شکل ۱- تقسیم بندی سهم بازار انواع پوشش های پودری و رنگ های کوره ای بر اساس جنس زیرلایه

مقرون به صرفه هستند [۱۰ و ۱۱].

■ رنگ‌های کوره‌ای مایع

این نوع رنگ به حالت مایع بوده و مانند رنگ‌های معمولی با استفاده از کمپرسور و پیستوله بر سطح قطعه پاشیده می‌شود و در نهایت به واسطه کوره پخته می‌شود. هر فرمول رنگ، دما و زمان مخصوص به خود را برای سخت شدن دارد. رنگ‌های کوره‌ای غالباً به صورت تک‌لایه‌ای پوشش داده می‌شوند و کاربردهای متنوعی در صنایع اتومبیل‌سازی، فلزی و لوازم خانگی مثل ماشین لباس‌شویی، کابینت‌سازی و لوازم اداری دارند. یکی از ویژگی‌های بارز رنگ کوره‌ای مقاومت بالای آن‌ها در برابر عوامل خارجی مثل مواد شوینده، شست‌وشو و عوامل محیطی است. برای ساخت رنگ کوره‌ای، چند رنگ پایه مورد استفاده است که در دسته‌بندی‌های مختلف قرار می‌گیرند. در ادامه به بررسی متداول‌ترین آن‌ها پرداخته خواهد شد.

■ آلکید ملامین

این دسته رنگ‌ها بر مبنای روغن‌های خشک‌نشونده مانند روغن نارگیل یا روغن کرچک و یا بر پایه روغن سویا از روغن‌های نیمه خشک‌نشونده هستند. ترکیب این رنگ‌ها شامل رنگ‌های پایه آلکیدی و آمینو رزین است. نقش آمینو رزین در تحکیم، مقاومت شیمیایی و ماندگاری رنگ قابل ملاحظه بوده و به صورت حد واسطه عمل می‌کند. رنگ‌های کوره‌ای که با آلکید ملامین در بدنه خودروها

نتیجه کار، سطحی صاف و منسجم است. این نوع رنگ‌ها به دو دسته رنگ کوره‌ای مایع و رنگ کوره‌ای پودری دسته‌بندی می‌شوند که در ادامه به توضیح در خصوص آن‌ها خواهیم پرداخت.

■ انواع رنگ‌های کوره‌ای

همان‌طور که ذکر شد رنگ‌های کوره‌ای به دو دسته رنگ‌های کوره‌ای مایع و رنگ‌های کوره‌ای پودری تقسیم می‌شوند.

■ رنگ‌های کوره‌ای پودری یا رنگ‌های پودری الکترواستاتیک

پوشش‌های پودری اولین بار در اوایل دهه ۵۰ میلادی در ایالات متحده آمریکا تولید شدند و مورد استفاده قرار گرفتند. این رنگ‌ها شامل ترکیباتی مانند رزین‌ها، رنگ‌دانه‌ها، افزودنی‌ها، پرکننده‌ها و عامل پخت هستند که به صورت پودرهای ریز تولید می‌شوند.

رنگ پودری با یک تفنگ الکترواستاتیک بر روی سطح مورد نظر پاشش می‌شود.

ذرات پودر در تفنگ باردار شده و لایه نازک چسبناکی را روی سطح مورد نظر تشکیل می‌دهند و پس از قرار گرفتن در یک کوره در اثر حرارت، ذرات پودری ذوب شده و پس از ایجاد چسبندگی پوششی سخت، با دوام و غیرقابل انحلال را ارائه می‌دهند. رنگ‌های پودری در انواع متالیکی، چکشی، چروک، چرمگون، شفاف و... تولید می‌شوند. این نوع رنگ‌ها به دلیل عدم نیاز به حلال‌ها، سازگاری مناسبی با محیط زیست داشته و به دلیل امکان بازیافت و مصرف مجدد از لحاظ اقتصادی نیز

جدول ۱- مزایای رنگ‌های پودری [۱۲]

عاری بودن از فلزات سنگین نظیر سرب، کادمیوم و... در نتیجه غیرسمی بودن	بهداشت انسانی و محیط زیست
کاهش بیماری‌های تنفسی و عفونت‌های ریوی به دلیل عدم وجود حلال‌ها	
ضریب ایمنی بالاتر و کاهش خطر آتش‌سوزی	
کاربری آسان و آماده مصرف بودن رنگ‌های پودری	انرژی و زمان
افزایش سرعت تولید و صرفه جویی در زمان	
قابلیت بازیافت	
مقاومت بالای شیمیایی و مکانیکی	

رنگ‌های کوره‌ای اپوکسی استر در دمای ۱۷۰ تا ۱۸۰ درجه سانتی‌گراد و به مدت ۱۵ تا ۲۰ دقیقه پخته می‌شوند [۷].

■ آکرلیک

رنگ پایه‌های آکرلیک گرماسخت نوعی از رزین‌های آکرلیک هستند که در ساختمان آن‌ها گروه‌های فعال شیمیایی از قبیل عامل هیدروکسیل (OH-)، کربوکسیل (COOH-)، آمینو (NH_2) روی زنجیر پلیمر رزین ترموست وجود دارد. این پلیمرها می‌توانند با رنگ پایه‌هایی مانند اپوکسی و آمینو رزین‌ها واکنش دهند. پوشش‌های کوره‌ای به دست آمده از این رنگ پایه‌ها در مقابل مواد شیمیایی، حلال‌ها، عوامل جوی و رطوبت مقاوم خواهند بود و چسبندگی عالی به فلزات آهنی و غیرآهنی خواهند داشت. بعضی از سیستم‌های گرماسخت آکرلیک همراه رزین‌های آمینو (از نوع ملامین) استفاده می‌شوند. رزین‌های آکرلیک مورد استفاده معمولاً از کوپلیمر شدن استرهای آکرلیک و منوهای اسید متاآکرلیک تهیه می‌شوند. پاره‌ای دیگر از سیستم‌های آکرلیک گرماسخت وجود دارند که به تنهایی و بدون استفاده از رزین‌های دیگر به کار گرفته می‌شوند. این رنگ پایه دارای ویژگی‌هایی چون مقاومت بالا در برابر مواد شیمیایی و عوامل محیطی و چسبندگی فوق‌العاده بوده و در فلزات آهنی و غیرآهنی مورد استفاده قرار می‌گیرد [۸].

چالش‌های رنگ‌های کوره‌ای

رنگ‌های الکترواستاتیک رنگ‌هایی بر پایهٔ حلال، بسیار براق و دارای میزان زیادی ترکیبات آلی فرا^۲ هستند. در طول فرایند اعمال، رنگ‌های الکترواستاتیک مقدار زیادی دود و گاز سمی از خود منتشر می‌کنند؛ بنابراین محیط نقاشی برای فرایند اعمال رنگ الکترواستاتیک باید به شدت کنترل شود و تهویه هوا به میزان زیادی انجام گیرد؛ زیرا انجام این فرایند در محیطی بسته می‌تواند سلامت فرد عامل را به خطر اندازد یا حتی باعث انفجار شود. هرچند تهویه هوا نیز از لحاظ زیست‌محیطی مخرب است و ذراتی که پس از پخت رنگ وارد هوا می‌شوند را نمی‌توان از بین برد. چالش دیگر آنکه تنظیم مشخصات پودر در حین ساخت امکان‌پذیر نیست. این برخلاف رنگ‌های مایع است که اغلب به هنگام اعمال می‌توان آن‌ها را تینت^۳ کرد؛ اما این کار برای رنگ‌های پودری امکان‌پذیر نیست [۱۴]. از سوی دیگر علاوه بر هزینه‌های بالا برای رنگ و پوشش، تجهیزات رنگ‌آمیزی الکترواستاتیک بسیار گران‌تر از تجهیزات مشابه اسپری‌های رنگ معمولی هستند. این در حالی است که بازاری که برای رنگ‌های



شکل ۲- نمونه رنگ آلکید ملامین

استفاده می‌شوند، بسیار مقاوم بوده و قابلیت تحمل دما تا ۱۹۰ درجه سانتی‌گراد را دارند [۶].

■ اپوکسی استر

رزین‌های اپوکسی استر، محصول واکنش استری شدن رزین‌های اپوکسی و اسیدهای چرب هستند. وقتی از اسیدهای چرب غیراشباع استفاده شود، امکان استفاده از رزین حاصل در پوشش‌های هواخشک فراهم می‌شود. از ترکیب رزین‌های اپوکسی استر و رزین‌های ملامین فرمالدئید و اوره فرمالدئید پوشش‌های کوره‌ای به دست می‌آیند. پوشش‌های ساخته شده با این رزین‌ها چسبندگی بسیار مناسبی به فلزاتی مثل آلومینیوم، آهن گالوانیزه و آهن قلع‌اندود دارند. این ویژگی به علت وجود گروه‌های هیدروکسیل موجود در رزین اپوکسی است. علاوه بر آن از مقاومت شیمیایی بالاتری نسبت به پوشش‌های آلکید آمین برخوردار هستند. انعطاف‌پذیری و مقاومت در مقابل ضربه از دیگر خصوصیات پوشش‌های ساخته شده با اپوکسی استر است.



شکل ۳- اعمال رنگ اپوکسی روی فلز

ردیف	نام نانوماده	حوزه صنعتی	کاربرد
۱	نانوذرات سیلیس	رنگ کوره ای	افزایش مقاومت به حرارت و کاهش دود در رنگ های کوره ای
۲	دی اکسید سیلیکون	رنگ ضد خوردگی	مقاومتی عالی در برابر خوردگی و پایداری حرارتی بسیار خوب
۳	نانوسیلیکا	رنگ ترک تزیینی	پوشش دکوراتیو خاص و زیبا

ذکر شده است.

در ادامه به برخی کاربردهای فناوری نانو در زمینه رنگ های کوره ای اشاره خواهد شد.

■ رنگ پودری الکترواستاتیک با خواص کاهش دود

استفاده از رنگ های پودری به عنوان یک جایگزین مناسب برای رنگ های مایع توانسته اند تغییرات بنیادی در کیفیت رنگ ها ایجاد کنند. رنگ های مایع در طول فرایند خشک شدن، به دلیل همراه داشتن حلال های شیمیایی آلودگی های زیست محیطی ایجاد می کنند که برای سلامت انسان نیز مضر است. رنگ های پودری اغلب پس از قرار گرفتن در کوره دود تولید می کنند که نامطلوب است. برای حل این مشکل محصولی با نانوذرات سیلیس تولید شد که این ذرات باعث افزایش مقاومت در برابر حرارت و داشتن ثبات شیمیایی و فیزیکی رنگ می شوند. سیلیکا می تواند به عنوان یک ماده کندسوز در کامپوزیت های پلیمری استفاده شود.

این ماده با افزایش پایداری حرارتی موجب کاهش دود پس از پخت رنگ می شود.

کاربرد فناوری نانو در رنگ های کوره ای

فناوران تلاش کرده اند تا با کاهش ضخامت پوشش های پودری و رنگ های کوره ای متعارف هزینه آن را کاهش دهند؛ اما این کاهش ها اغلب منجر به کاهش جذابیت بصری محصولات نهایی می شد. تحولات اخیر در فناوری نانو، پیشرفتی قابل توجه در تولید پوشش های پودری ایجاد کرده است. در خصوص رنگ های کوره ای و پوشش های پودری نیز این فناوری کمک کرده تا از میزان آلودگی این رنگ ها در زمان پخت کاسته شود؛ این در حالی است که با افزودن نانوذراتی مانند نانوالیاف، خواص مکانیکی رنگ مانند نفوذپذیری، میزان چسبندگی و یکنواختی توزیع پوشش بر روی هر زیرلایه ای نیز افزایش می یابد [۱۶]. مطالعات صورت گرفته، نشان از کاربرد و استفاده از انواع نانوسیلیکا در صنعت رنگ دارند. اصلی ترین تفاوت مصرف سیلیکا در صنعت رنگ، در نوع سیلیکای مصرفی است. در صنایع لاستیک و خمیردندان عمدتاً از نانوسیلیکای رسوبی استفاده می شود، در حالی که در صنعت رنگ، ماده مصرفی اصلی، نانوسیلیکای فیوم است. با توجه به فرایند تولید و خواص این دو نوع سیلیکا، قیمت و کاربرد نانوسیلیکای فیوم و رسوبی تفاوت زیادی با یکدیگر دارند. صنعت رنگ را می توان اولین و بزرگ ترین مصرف کننده نانوسیلیکای فیوم در جهان دانست. با توجه به گستردگی کاربرد رنگ ها و پوشش ها و تنوع محصولات این صنعت، از نانوسیلیکا با اهداف مختلفی همچون مات کننده، افزایش دهنده غلظت و افزایش دهنده مقاومت محیطی و خواص سابشی، استفاده می شود. در جدول ۲ انواع نانوماده های مورد استفاده در این صنعت و کاربرد آن ها



شکل ۵- پودرها در رنگ های مختلف

جدول ۳- «حجم دود» ایجاد شده ناشی از مقاومت حرارتی

حجم دود

نمونه شاهد	۶ (حجم دود زیاد مشاهده شد)
نمونه نانو	۱ (کاهش قابل توجه دود)

نانوسیلیکامی تواند به عنوان تأخیر دهنده شعله در کامپوزیت های پلیمری استفاده شود. حاصل افزایش پایداری حرارتی کاهش دود پس از پخت رنگ است. «حجم دود» ایجاد شده ناشی از مقاومت حرارتی در محصول مورد ارزیابی قرار گرفت که نتایج آن مطابق جدول ۳ است:

طبق نتایج همان طور که مشخص است حجم دود ایجاد شده ناشی از مقاومت حرارتی در محصول حاوی نانوذرات سیلیکا در مقایسه با نمونه شاهد کاهش یافته است [۱۷]. این نوع رنگ برای مصارف زیر مناسب است:

- اجزای مختلف لوازم خانگی؛
- قطعات خودرو؛
- مبلمان فلزی؛
- تجهیزات دفتری، اداری و آموزش؛
- تجهیزات سرمایشی و گرمایشی؛
- و برخی از پروفیل های آلومینیوم [۱۷].

■ رنگ پودری ضد خوردگی

خوردگی یک روند طبیعی و تدریجی مواد (معمولاً فلزات) توسط واکنش شیمیایی با محیط خود است. میزان خوردگی به میزان

ضخامت پوشش ایجاد شده روی فلز و نیز محیط آن بستگی دارد. دی اکسید سیلیکون^۵ ماده ای ضد زنگ، دارای مقاومتی عالی در برابر خوردگی و پایداری حرارتی بسیار خوب است و از آنجایی که الکترون آزاد آن کم است، دارای هدایت الکتریکی کمی نیز است. مقرون به صرفه بودن این ماده باعث شده به عنوان یک پرکننده مناسب برای رنگ ها مورد استفاده قرار گیرد. افزودن سیلیکا به رنگ های روغنی موجب افزایش کیفیت بافت بدون تأثیر گذاشتن بر رنگ می شود. با توجه به سختی قابل توجهی که در رنگ ایجاد می کند، تمایل به استفاده از این ماده در ترکیب رنگ وجود دارد [۱۸].

■ رنگ ترک تزئینی

رنگ های ترک را با کیفیتی فوق العاده بالا در دو سیستم هوا خشک و کوره ای طراحی شده اند تا این بار دیگر رنگ سطح صاف و تک فام نباشد، بلکه سطحی با حداقل دو فام ایجاد می شود و در عین حال نمایی سنگی یا چرمینه را به نمایش می گذارد. رنگ ترک محصولی با فناوری نانو است که در عین سهولت مصرف و عدم نیاز به تجربه بالا در آشنایی با رنگ، با انواع ابزارهای رنگ کاری و در فام های نامحدود می تواند با توجه به سرعت خشکایی بالا، سطحی زیبا و آراسته همراه با دوام و تنوع بالا به ارمغان آورد. این محصول به دلیل داشتن برخی نانومواد همچون نانوسیلیکا، قابلیت اجرا بر روی همه سطوح چه از نظر جنس و شکل را با در نظر گیری ملاحظات آماده سازی سطح بسیار ساده دارد. نحوه ترک زاکردن رنگ بر روی سطوح به انواع نانوذرات و مقدار آن ها بستگی دارد. نانوذرات مورد استفاده در این رنگ سبب عدم شکل گیری زنجیره های پلیمری در رنگ شده و با باز نگه داشتن این زنجیره برای مدت زمان مشخص



شکل ۷- رنگ ترک در نمونه های مختلف



شکل ۶- نمونه رنگ های پودری

بالا به عنوان اپوکسی ها، هیبرید، پلی استر، پلی اورتان ها، فلوئور پلیمرها و هیبریدهای آکریلیک در دسترس هستند.

■ Larius



این شرکت یکی از فعالان در زمینه تولید نانو پوشش های پودری گیاهی است. این پوشش ها قابل ترمیم بوده و به دلیل سهولت در استفاده، یکنواختی رنگ و کارایی بالا مورد توجه هستند.

شرکت های فعال رنگ کوره ای در ایران

■ شرکت کیان رنگین



شرکت کیان رنگین در زمینه تولید پودرهای پوششی فعالیت می کند. این شرکت تولیدکننده رنگ های کوره ای الکترواستاتیک با خاصیت کاهش دود نیز است. این رنگ ها جهت پوشش قطعات مختلف لوازم خانگی، قطعات اتومبیل، مبلمان فلزی، تجهیزات اداری و آموزشی، تجهیزات حرارتی و برودتی و برخی پروفیل های آلومینیومی کاربرد وسیعی داشته و از اهمیت خاصی برخوردارند.

رنگ های تولیدی به این شیوه بعد از پختن در کوره احتمال ایجاد دود دارند که سبب نارضایتی خواهد شد. برای حل این مشکل، در محصول حاضر از ذرات سیلیکا بهره برده شده است. این ذرات سبب افزایش مقاومت حرارتی، پایداری شیمیایی و فیزیکی خواهند شد.



■ شرکت رنگ ترک پورقاصیان

شرکت رنگ ترک پورقاصیان در زمینه تولید انواع رنگ های متالیک، معمولی، کوره ای و ترانسپارنت یا شفاف فعال است.

■ شرکت فام گستر ماهان



شرکت فام گستر ماهان در زمینه تولید انواع رنگ های پودری الکترواستاتیک فعالیت دارد. این شرکت تولیدکننده رنگ پودری ضد خوردگی است. این شرکت با استفاده از نانودی اکسید

طراحی شده، سبب ایجاد ترک بر روی رنگ می شوند. لازم به ذکر است نانوذرات موجب افزایش چسبندگی رنگ تولید شده به زیرلایه نیز می شوند.

رنگ ترک می تواند به عنوان یک پیش زمینه و بافت جالب برای محیط های مختلف اعمال شود. این ترک ها می توانند به تقلید از اشکال طبیعی مثل پوست درخت، سنگ و سطوح سنگی یا حتی سطح یک برگ باشند. هر سطحی قادر به پذیرش این رنگ بر روی خود است؛ خواه افقی یا عمودی، روی سقف یا با هر شکل هندسی خاص.

محدودیت های استفاده از این رنگ آن است که برای سطوح بزرگ و مستمر باید از پمپ های نقاشی بدون هوا استفاده شود. این رنگ مزایای مختلف فراوانی دارد که از جمله آن ها می توان به موارد زیر اشاره کرد: [۱۹]

■ امکان اجرای دو فام مختلف بر روی سطح به طور هم زمان که به دکوراتورها توانایی ایجاد هارمونی و هماهنگی بیشتر را می دهد؛

■ عدم نمایش اشکالات استفاده طولانی از سطح کار چه قطعه باشد و چه سطوح بزرگ نظیر دیوار (از نظر لطمه های مختلف سطح و عدم نظافت دوره ای مرتب)؛

■ قابلیت ترمیم لطمه های سطحی در درازمدت بدون رنگ آمیزی کل کار؛

■ تنوع نامحدود فام های مختلف؛

■ قابلیت اجرا روی سطوح رنگ پذیر پلاستیکی بدون نیاز به آستر نظیر ABS و Polystyrene و هایمپک؛

■ قابلیت اجرا بر روی آسترهای مختلف از حیث ساختارهای آن

■ بدون نیاز به تجربه قبلی در استفاده از این رنگ یا مهارت خاص؛

■ و قابلیت استفاده از ابزارهای مختلف جهت اجرای رنگ نظیر کاردک، قلم مو، رولر، پمپ های رنگ پاش (با هوا و بدون هوا) و حتی پمپ های رنگ پاش مولتی کالر.

شرکت های فعال رنگ های کوره ای در جهان

■ ifscotings



شرکت ifscotings تولیدکننده نانو پوشش های پودری بسیار با کیفیت در سطح جهانی است. این شرکت خطی کامل از پوشش های پودری حرارتی تولید می کند. این پوشش های پودری با کیفیت

از ترکیباتی زیست‌تخریب‌پذیر و دارای سمیت حداقل برای محیط‌زیست، بسیار موردتوجه کشورهای مختلف دنیا و تولیدکنندگان محصولات مختلف قرار گرفته است. رنگ‌ها به عنوان مشتقاتی از نفت می‌توانند چنین اثرات غیرقابل جبرانی داشته باشند. از سوی دیگر فناوری نانو، به عنوان یکی از فناوری‌های کلیدی قرن بیست و یکم به عنوان راهکاری مؤثر برای بهبود فرایندها در صنعت رنگ و رزین خواهد بود. در این گزارش سعی شده تا با نگاهی به فناوری نانو بتوان مشکلات ناشی از پخت رنگ‌های کوره‌ای یا ترمیم و بازیافت آن‌ها را بررسی کرد و برای آن‌ها راهکاری مبتنی بر فناوری نانو ارائه دهد.

سیلیکون باعث افزایش سختی میکرو و ماکرو و مقاومت به سایش، خراش و خوردگی در برابر آب و هوا می‌شود. با این حال این ماده باعث کاهش خاصیت ارتجاعی رنگ (هنگامی که در مقابل حرارت و تغییر رطوبت قرار می‌گیرد) می‌شود.

این رنگ برای مصارف زیر مناسب است:

■ محافظت ساختار ساختمان؛

■ استفاده روی فولاد در صنایع نفت و گاز، نیروگاه‌ها، پل‌ها؛

■ و کارخانه‌های تولید سلولز و ماهی و... [۱۸].

خلاصه

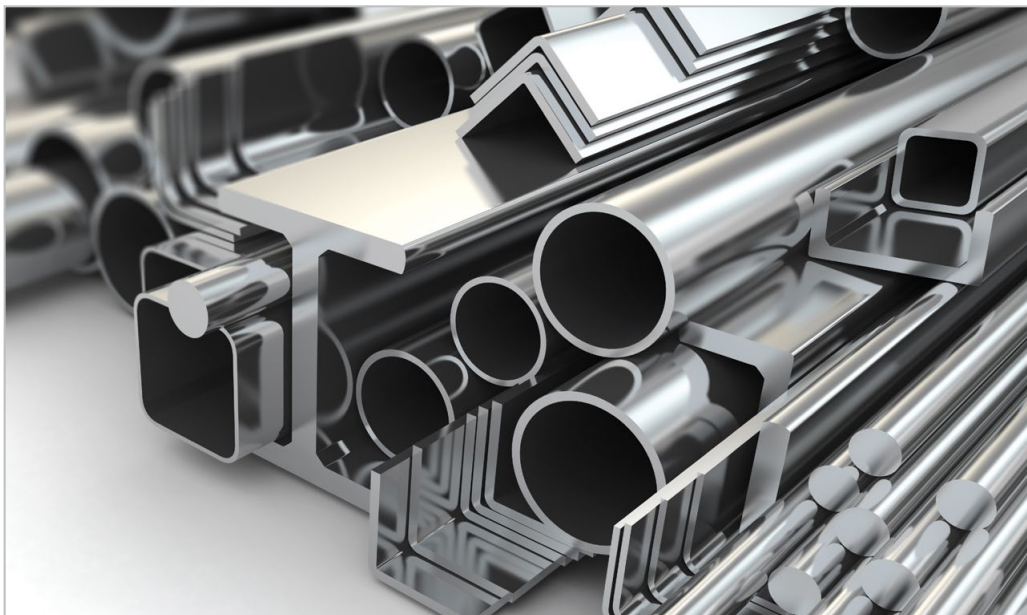
در سال‌های اخیر حل مشکلات زیست‌محیطی و استفاده

پی‌نوشت‌ها

- ۱- Erwin Gemmer
- ۲- Bosch company
- ۳- Volatile Organic Compound or VOC
- ۴- Tint
- ۵- SiO_2

منابع

- ۱- <http://www.jcmetalfab.com>
- ۲- <http://electrostaticcoating.ir>
- ۳- <https://www.modeanindustries.com/resources/history-of-powder-coatings/>
- ۴- <http://www.powdercoating.org/page/WhatsPC>
- ۵- http://www.coatingsworld.com/issues/2015-12-01/view_features/the-powder-coatings-market-
- ۶- <http://ranachem.com>
- ۷- <https://reefindustrial.com>
- ۸- <http://lkz.ir/about-powder-coatig/>
- ۹- <https://javabyab.com>
- ۱۰- <http://mkcc.ir>
- ۱۱- <http://lkz.ir/about-powder-coatig/>
- ۱۲- <http://www.ranginkamaanco.com>
- ۱۳- <http://lkz.ir/about-powder-coatig>
- ۱۴- <https://rang247.com>
- ۱۵- <https://www.hunker.com/13412917/electrostatic-painting-advantages-and-disadvantages>
- ۱۶- <http://tnsolution.com.br/en/2016/07/05/benefits-of-nanoparticles-in-powder-paints/>
- ۱۷- <http://www.nanoproduct.ir/product/2294>
- ۱۸- <http://www.nanoproduct.ir/product/1997>
- ۱۹- <http://www.nanoproduct.ir/product/1849>



مزایای اقتصادی استفاده از فناوری نانو

استفاده از نانوپوشش فوق سخت در صنایع فلزی

تهیه کننده گروه رصد و تولید محتوای بخش ترویج صنعتی، سروش صحراییان

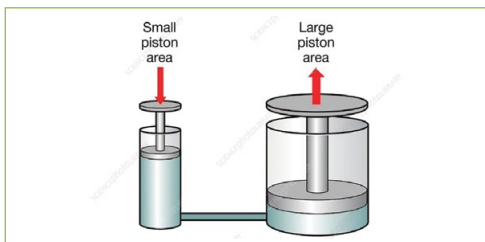
مقدمه

استفاده از پوشش های فوق سخت برای کاربردهای صنعتی و به ویژه برای قطعات تحت فشار و سایش شدید، مزایای اقتصادی فراوانی دارد.

یکی از حوزه های صنایع فلزی که فشار و سایش مشکلات زیادی را ایجاد می کند ساخت قطعات با استفاده از سنبه و ماتریس در پرس هیدرولیک است. اساساً پرس هیدرولیک دستگاهی است که در آن با استفاده از یک سیلندر هیدرولیک نیروی فشاری بر اساس قانون پاسکال ایجاد می شود (طبق قانون پاسکال فشاری که بر یک سیال موجود در محیطی بسته اعمال می شود همیشه ثابت است) [۱]. در این دستگاه تکانه ضربه ای بسیار بالایی برای ایجاد برش بر روی قطعات فلزی ایجاد می شود (شکل ۱).



شکل ۱- الف) پرس هیدرولیک ۶ هزار تن ساخت شرکت ویرمتال^۱



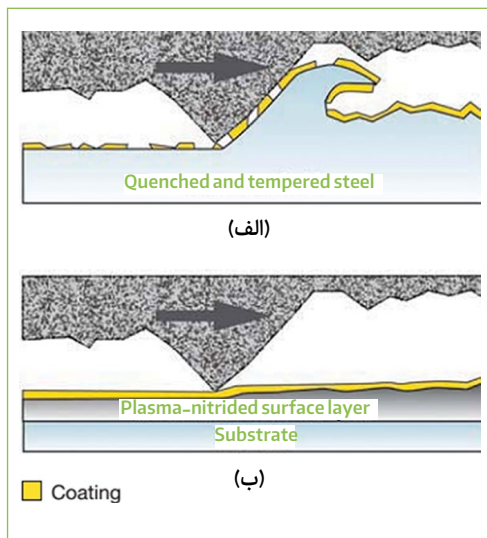
ب) سیستم هیدرولیک: سیلندر کوچک فشرده می شود، روغن از طریق یک لوله به سیلندر بزرگ جریان پیدا می کند و نیروی بزرگتری در خروجی سیلندر بزرگ اعمال می شود.

چالش های مطرح در قطعات فلزی تحت فشار و سایش

به دلیل فشار بالا و سایش بسیار شدید بین ورق فلزی و سنبه

جدول ۱- خسارت‌های ناشی از ساییش در سنبه و ماتریس دستگاه پرس هیدرولیک

غیرمستقیم	مستقیم
تلفات مواد اولیه در اثر تولید نامرغوب	هزینه ساخت سنبه
افزایش اصطکاک	هزینه توقف در خط تولید
کاهش نیروی پرس	هزینه خرید روان کار با کیفیت



شکل ۲- نحوه اثر عامل مخرب تحت ساییش

دشوارتر و پرهزینه‌تر خواهد بود. مدت زمانی که خط تولید برای تعویض سنبه و ماتریس متوقف می‌شود، بار هزینه‌ای قابل توجهی را بسته به گستردگی کار و سرعت تولید، به شرکت صنعتی تحمیل می‌کند.

مطابق شکل ۳ سختی الماس بر حسب ویکرز برابر ۸,۰۰۰ است و پوششی که می‌تواند بیشترین سختی نزدیک به الماس را ایجاد کند پوشش شبه الماس (پوشش DLC) است. البته دستیابی به سختی بسیار بالا بر روی فلزاتی که سختی پایینی دارند به صورت تدریجی است.

برای این منظور باید لایه‌های میانی بین پوشش سخت و بستر اضافه شوند تا پله به پله سختی به میزان مورد نیاز برسد و در این بین گاهی لایه‌هایی صرفاً برای ایجاد چسبندگی بین دو لایه نیز اضافه می‌شوند. چهار نسل مختلف این پوشش که در شرکت بوهرلر^۲ در شهر دوسلدورف^۴ آلمان تولید می‌شوند در شکل ۴ نشان داده شده است [۳].

و ماتریس میزان تغییر شکل ناخواسته فلز می‌تواند به شدت بالا باشد. این تغییر شکل‌ها که به دلیل مکانیسم‌های مختلف ساییش اتفاق می‌افتد می‌تواند خسارات زیادی را متحمل شود. این خسارت‌ها به صورت مستقیم و غیرمستقیم است:

■ خسارت‌های مستقیم شامل خسارت هزینه ساخت سنبه، توقف خط تولید (بسته به سرعت تولید در نوع واحدهای تولیدی می‌تواند بسیار زیاد باشد) و هزینه مصرف روان کار است.

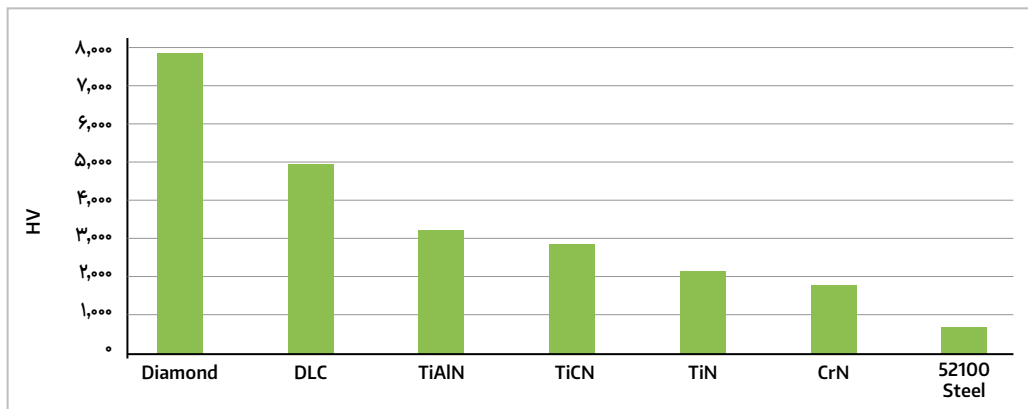
■ خسارت‌های غیرمستقیم شامل تولید محصول نامرغوب، تلفات ناشی از مواد اولیه مورد استفاده و کاهش نیروی پرس به دلیل بالا رفتن اصطکاک در طول زمان است.

این خسارت‌ها در جدول ۱ نشان داده شده‌اند [۲].

مزایای به کارگیری نانو پوشش‌های فوق سخت

در حال حاضر اکثر شرکت‌های فعال در این زمینه برای مقابله با ساییش از عملیات حرارتی استفاده می‌کنند که علاوه بر اثربخشی کم باعث مشکلاتی همچون کاهش استحکام قطعه، ترد شدن قالب و در بسیاری از موارد شکست قالب زیر پرس می‌شود و هزینه‌های زیادی را تحمیل می‌کند. در شکل ۲- الف اثر عامل ساییده در فولاد عملیات حرارتی شده نشان داده شده است.

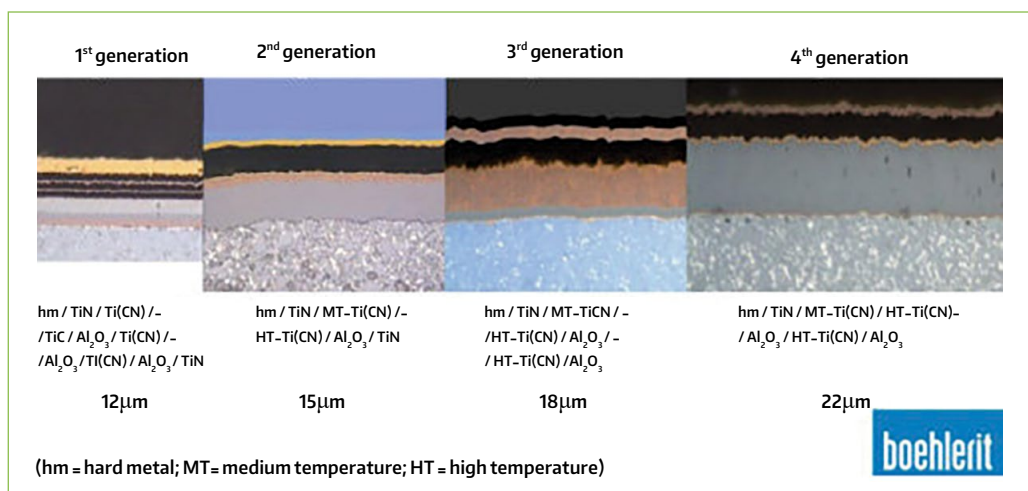
استفاده از پوشش‌های فوق سخت می‌تواند با حفظ استحکام سختی سطح را افزایش داده و باعث افزایش دوام قطعه شود. شکل ۲- ب تأثیر مناسب پوشش‌های فوق سخت نانو ساختار را تحت ساییش شدید نشان می‌دهد. در این حالت لهیدگی لبه‌های تیز دیرتر اتفاق افتاده و عملاً کارایی قطعه افزایش پیدا می‌کند. علاوه بر این زمانی که مغز قطعه نرم است، ماشین‌کاری آن راحت‌تر و کم هزینه‌تر بوده و بعد از فرایند ماشین‌کاری سطح قطعه سخت‌کاری می‌شود؛ اما زمانی که فولاد با عملیات حرارتی سخت می‌شود، ماشین‌کاری آن



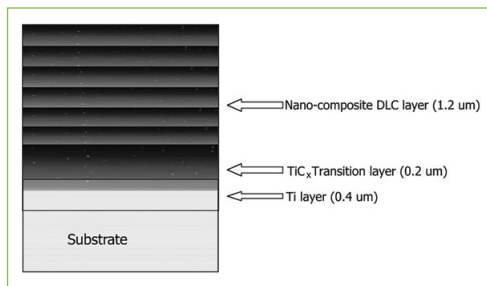
شکل ۳- سختی پوشش‌های قابل استفاده در صنایع فلزی برحسب ویکرز

DLC با داشتن ترکیب هم‌زمان دو ویژگی سختی بالا و ضریب اصطکاک پایین می‌تواند ویژگی‌های منحصر به فردی به قطعه بدهند. این پوشش‌ها در هفت نوع مختلف وجود دارند که تمام این هفت مورد حاوی اتم‌های کربن با پیوندهای SP^3 الماسی هستند و می‌توانند با اعمال بر روی فولاد زنگ‌نزن عمر مفید کاری آن را از چندین هفته تا ۸۵ سال افزایش دهند. تقریباً هر ماده‌ای که بتواند در شرایط خلأ باقی بماند می‌تواند این پوشش را داشته باشد. افزایش مقاومت سایش در کنار افزایش میکروسختی و به‌ویژه افزایش مقاومت به خوردگی در محیط‌های خورنده می‌تواند کاربردهای وسیعی را برای این پوشش ایجاد کند [۴].

پوشش‌های چندلایه فوق سخت می‌توانند سختی قطعه‌ای که بین ۵۰ تا ۶۰ راکول C است را به ۷۰ تا ۸۰ راکول C برسانند و حتی در حالت استفاده از پوشش‌های شبه الماس این سختی به الماس نزدیک می‌شود (شکل ۵). در حالت استفاده از پوشش فوق سخت DLC به دلیل ضریب اصطکاک بسیار پایین بین ۰٫۰۲ تا ۰٫۵ اصطکاک بین سطوح بسیار کم می‌شود. این ویژگی نه تنها کاهش هزینه استفاده از سنبه و ماتریس را به همراه دارد بلکه کیفیت و دقت کار را دوچندان می‌کند و در استفاده در مواد روان کار نیز تأثیر مستقیم دارد. این پوشش‌های فوق سخت عموماً با روش‌های رسوب فیزیکی از فاز بخار (PVD) و یا رسوب شیمیایی از فاز بخار (CVD) ایجاد می‌شوند. پوشش‌های



شکل ۴- چهار نسل مختلف از پوشش‌های فوق سخت نانو ساختار چندلایه ساخت شرکت نولریت آلمان



شکل ۵- پوشش کامپوزیتی نانوالماس با نانوساختارهای زیر ۱۰ نانومتر

بوده و به کارگیری آن ضمن کاهش هزینه های تولید، باعث افزایش سرعت تولید می شود. این پوشش های فوق سخت نانوساختار به طور ویژه به تمامی شرکت هایی که از پرس هیدرولیک در تولید قطعات فلزی با استفاده از پانچ با سنبه و ماتریس استفاده می کنند و به طور کلی شرکت هایی که در آن ها قطعات فلزی درگیر فشار و سایش وجود دارد و این سایش ممکن است به روش های مختلفی هزینه هایی را تحمیل کند، پیشنهاد می شود. این هزینه ها ممکن است در اثر محدود شدن سرعت تولید، توقف خط تولید، کاهش دقت و در نتیجه کیفیت کاری قطعات فلزی، کاهش دوام، استفاده از انرژی بالا جهت مقابله با اصطکاک شدید و در نتیجه افزایش هزینه انرژی و حتی دستگاه های تولیدکننده آن انرژی و... باشد. فرمول محاسبه درصد حجمی بهینه شده برابر است با:

تحلیل هزینه-فایده به کارگیری نانو پوشش های فوق سخت

برای مقایسه کاربرد پوشش های فوق سخت می توان شرایط کاری سنبه و ماتریس بدون پوشش فوق سخت را با سنبه ماتریس پوشش داده شده با پوشش فوق سخت نانوساختار بررسی کرد و فواید استفاده از این پوشش را به وضوح تجزیه و تحلیل کرد. جهت امکان مقایسه نتایج در کاربرد پوشش های فوق سخت، از یک سنبه و ماتریس با سختی ۶۸ راکول C استفاده کرده و سپس آن را تحت عملیات پوشش دهی قرار می دهیم تا سختی آن به ۸۵ راکول C برسد و بتوان نتیجه اعمال پوشش فوق سخت نانوساختار را مورد تجزیه و تحلیل قرار داد.

برای تحلیل هزینه-فایده استفاده از پوشش های فوق سخت نانوساختار، سنبه مورد استفاده در پرس هیدرولیک شرکت اخشان (تولیدکننده کمربندهای ایمنی خودرو) در نظر گرفته شده است. این سنبه یک بار بدون پوشش و یک بار با پوشش فوق سخت نانوساختار مورد بررسی قرار گرفت. مبانی و مفروضات این تحلیل در جدول ۲ آمده است: یک سنبه استوانه ای شکل به طول ۱۵ سانتی متر و قطر ۷ سانتی متر.

طبق جدول ۲ می توان دریافت که هزینه صرفه جویی شده در ساخت قطعات فلزی در صورت استفاده از پوشش فوق سخت نانوساختار بر روی سنبه قابل ملاحظه است؛ بنابراین می توان نتیجه گرفت استفاده از پوشش های فوق سخت نانوساختار بر روی سنبه و ماتریس دستگاه پرس هیدرولیک بسیار سودآور

جدول ۲- مبانی و مفروضات تحلیل

مقدار حداقلی	شرح
۱۳۰,۰۰۰,۰۰۰ تومان	قیمت طراحی، ساخت و ماشین کاری
۱,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰ تومان	قیمت پولیش
۲۵۰,۰۰۰ تومان	قیمت پوشش دهی
۱ ماه	عمر مفید قطعه بدون استفاده از پوشش
۴ ماه	عمر مفید قطعه در صورت استفاده از پوشش فوق سخت نانوساختار
۳ ساعت	زمان توقف خط تولید در صورت تعویض
۱۰,۰۰۰,۰۰۰ تومان	قیمت محصولات هر ساعت خط تولید
۳۰,۰۰۰,۰۰۰ تومان	قیمت محصولات تأیید نشده در کنترل کیفیت به دلیل لهیدگی سنبه و عدم تطابق ابعادی

۳۹۰,۰۰۰,۰۰۰ تومان. هزینه تعداد ساعت های تلف شده در توقف خط تولید در صورت استفاده از پوشش فوق سخت نانو ساختار: ۹۰,۰۰۰,۰۰۰ تومان؛ بنابراین خواهیم داشت:

$$P_i = \frac{(1,560,000,000 + 360,000,000) - (390,000,000 + 90,000,000)}{(1,560,000,000 + 360,000,000)} \times 100 = 75\%$$

مطابق جدول ۳ میزان درصد بهینه شده کل برابر ۱,۴۳۸,۹۵۰,۰۰۰ تومان است و در صورتی که این فناوری در ۱۰۰ کارخانه کشور اجرا شود میزان صرفه جویی اقتصادی در استفاده از پوشش های فوق سخت در کشور برابر صادرات ۵ میلیون بشکه نفت خواهد بود (قیمت هر بشکه نفت ۱۸ دلار و قیمت دلار ۱۶,۰۰۰ تومان در نظر گرفته شده است).

$$P_i = \frac{(\sum C_w - \sum C_N)}{\sum C_i} \times 100$$

P_i : درصد حجمی بهینه شده، C_w : هزینه بدون فناوری نانو، C_N : با فناوری نانو، C_i : کل هزینه های بدون استفاده از فناوری نانو

مثلاً در بررسی درصد حجمی بهینه شده هزینه سنبه و ماتریس و قطعات تولید شده در زمان تعویض خواهیم داشت: (هزینه کل تعداد سالانه طراحی ساخت و ماشین کاری: ۱,۵۶۰,۰۰۰,۰۰۰ تومان. هزینه تعداد ساعات تلف شده در توقف خط تولید: ۳۶۰,۰۰۰,۰۰۰ تومان. هزینه تعداد سالانه طراحی ساخت و ماشین کاری در صورت استفاده از پوشش فوق سخت نانو ساختار:

جدول ۳- نتیجه بررسی شرکت اخشان در استفاده از سنبه و ماتریس با و بدون پوشش فوق سخت نانو ساختار

تولید قطعات با استفاده از پرس هیدرولیک

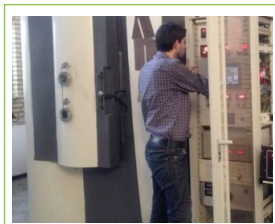
درصد حجمی بهینه شده		تعداد	قیمت واحد (تومان)	قیمت کل (تومان)		
ایجاد پوشش	سنبه و ماتریس و قطعات تولید نشده در زمان تعویض					
۰٫۰۴٪	۷۵٪	۱۲	۱۳۰٫۰۰۰٫۰۰۰	۱٫۵۶۰٫۰۰۰٫۰۰۰	تعداد سالانه طراحی ساخت و ماشین کاری	سنبه بدون پوشش فوق سخت نانو ساختار
		۳۶	۱۰٫۰۰۰٫۰۰۰	۳۶۰٫۰۰۰٫۰۰۰	تعداد ساعت های تلف شده در توقف خط تولید	
		۰	۲۵۰٫۰۰۰	۰	تعداد پوشش فوق سخت سالانه	
		۰	۱۰۰٫۰۰۰	۰	تعداد سالانه پولیش	
	۰٫۰۴٪	۳	۱۳۰٫۰۰۰٫۰۰۰	۳۹۰٫۰۰۰٫۰۰۰	تعداد سالانه طراحی ساخت و ماشین کاری	سنبه با پوشش فوق سخت نانو ساختار
		۹	۱۰٫۰۰۰٫۰۰۰	۹۰٫۰۰۰٫۰۰۰	تعداد ساعت های تلف شده در توقف خط تولید	
		۳	۲۵۰٫۰۰۰	۷۵۰٫۰۰۰	تعداد پوشش فوق سخت سالانه	
		۳	۱۰۰٫۰۰۰	۳۰۰٫۰۰۰	تعداد سالانه پولیش	
قیمت کل بهینه شده				۱٫۴۳۸٫۹۵۰٫۰۰۰ تومان		
درصد ریالی بهینه شده				۷۴٫۹٪		

شرکت های ایرانی فعال در حوزه تولید پوشش های فوق سخت نانو ساختار



شرکت سوین پلاسما

دارای راکتور پوشش دهی فوق پیشرفته و ایجاد قابلیت پوشش دهی قطعات در حجم بالا
■ نشانی: اصفهان، خیابان امام خمینی، بلوار دانشگاه صنعتی اصفهان، شهرک علمی و تحقیقاتی اصفهان، خیابان ۱۴، سوله ۴ و ۵.
■ تلفن: ۰۹۱۳۳۱۹۳۲۸۳، ۰۳۱-۳۳۹۳۲۳۲۵
■ وبسایت: sevinplasma.ir



شرکت فناوریان سخت آرا (سهامی خاص)

ایجاد پوشش های سرامیکی با استحکام بالا بر روی ابزارها و قالب ها
■ نشانی: جاده قدیم کرج، سه راه شهریار، بعد از شهرک سعیدآباد، به طرف حسن آباد خالصه، مجتمع تحقیقاتی عصر انقلاب، کارگاه های نانو، واحد ۴.
■ تلفن: ۰۹۱۲۵۰۰۹۵۱۹
■ وبسایت: www.hardcoating.ir



شرکت یارنیکان صالح

ارائه انواع پوشش های فوق سخت به روش PVD
■ نشانی: تهران، خیابان آزادی، خیابان حبیب زادگان، بن بست فاطمی، شماره ۱، طبقه پنجم، واحد ۱۳
■ تلفن: ۰۲۱-۶۶۰۸۴۴۶۷
■ وبسایت: www.ynsaleh.ir

پی نوشت ها

- ۱- WeberMetal
- ۲- Diamond Like Carbon
- ۳- Boehlerit
- ۴- Düsseldorf
- ۵- Noehlerit

- ۶- Physical Vapor Deposition
- ۷- Chemical Vapor Deposition

منابع

- ۱- J. Ferreira et al. "close loop control of hydraulic press for springback analysis" Journal of Materials Processing Technology, Vol 177, 1-3, 377 (2006).
- ۲- www.sevinplasma.ir
- ۳- www.boehlerit.com
- ۴- Robertson, J. (2002). "Diamond-like amorphous carbon". Materials Science and Engineering: R: Reports. 37 (4-6): 129-281.

۸۵ درصد از باتری خودرو در ۸ دقیقه شارژ می شود

و مالکیت معنوی دستاوردها را نیز به صورت انحصاری در اختیار خود دارد. در ماه نوامبر سال ۲۰۱۹، باتری سوپر شارژ این شرکت با استفاده از گرافن با ساختار سه بعدی ارائه شد، این باتری به صورت مستقل توسط این شرکت ساخته شده است.



به زودی تولید انبوه باتری هایی آغاز می شود که برای استفاده در خودروهای الکتریکی طراحی شده است و می توان ۸۵ درصد از ظرفیت باتری را در ۸ دقیقه شارژ کرد. در این باتری ها از ساختارهای سه بعدی گرافنی استفاده شده است.

مواد گرافنی دارای خواصی نظیر وزن کم، ابرسانایی و استحکام بالا هستند. به گفته شرکت گوانگژو این باتری سوپر شارژ که با استفاده از گرافن سه بعدی ایجاد شده، آزمایش های خود را پشت سر گذاشته و در خودروها آزمایش شده است. نتایج نشان می دهد که عمر و ایمنی این باتری ها به حد استاندارد رسیده است. البته هنوز جزئیات مربوط به این فناوری فاش نشده است اما به نظر می رسد که گرافن سه بعدی عملکرد بهتری نسبت به گرافیت دارد.

یکی از شرکت های چینی فعال در حوزه خودروهای الکتریکی اعلام کرد که از گرافن برای ارتقای کیفیت باتری ها استفاده کرده است به طوری که با این ماده می توان ۸۵ درصد از باتری را در مدت ۸ دقیقه شارژ کرد. مسئولان شرکت گوانگژو اتوموبیل نیوانرژی (Guangzhou Automobile New Energy) می گویند که تا پایان سال جاری باتری گرافنی برای تولید انبوه آماده می شود. این شرکت چینی در سال ۲۰۱۴ تحقیق و توسعه را روی فناوری گرافن آغاز کرد و به تدریج تسلط کافی روی فناوری آماده سازی و کاربرد مواد گرافنی سه بعدی را در باتری ها به دست آورد

www.cntechpost.com

منبع

استفاده از سامانه گرافنی برای خنک کردن گوشی های Honor X10

شرکت هواوی ساخته شده است، تراشه ای که معمولاً کمی گرم تر از تلفن های معمول است. اما به دلیل استفاده از سیستم خنک کننده گرافنی در این گوش های جدید، محافظت حرارتی بهتری در این دستگاه دیده می شود. پیشینه استفاده از گرافن در تلفن های همراه به سال ۲۰۱۶ بازمی گردد. در آن سال هواوی اعلام کرد که به فناوری باتری یون لیتیم مقاوم در برابر گرما دست یافته است که در تولید این باتری از گرافن استفاده شده است. این خبر در سمپوزیم باتری ژاپن اعلام شد. آنچه هواوی به آن دست یافته بود، سامانه ای بود که به باتری یون لیتیم اجازه می داد تا در دمای بالاتر کار کند. در باتری های رایج، دمای ۵۰ درجه قابل تحمل است، اما زمانی که هواوی از گرافن در باتری استفاده کرد، دمای کارکرد تا ۶۰ درجه بالا رفت. این شرکت اعلام کرد که گرافن موجب افزایش طول عمر باتری تا دو برابر می شود.

شرکت هواوی در گوشی های سری جدید خود موسوم به Honor X10 از سامانه گرافنی به منظور خنک کردن استفاده می کند.

جرج ژائو اعلام کرد که به زودی تلفن همراه جدید آنر (Honor) رونمایی می شود. هر چند که اطلاعات درباره سیستم خنک کننده این تلفن همراه منتشر شده است.

شرکت های تولید کننده تلفن همراه، به صورت دوره ای گوشی های جدیدی به بازار عرضه می کنند. یکی از این شرکت ها، هواوی است که به زودی مدل Honor X10 را رونمایی خواهد کرد.

این شرکت به تازگی اطلاعاتی درباره جزئیات این تلفن همراه ارائه کرده است. از جمله مسائل مطرح شده درباره این تلفن جدید، گرافیک طراحی سه بعدی و سامانه خنک کننده آن است. بر اساس اطلاعات ارائه شده، این تلفن هوشمند از سامانه خنک کننده ای بهره مند است که در آن از گرافن استفاده شده است.

این تلفن همراه از تراشه نسل ۵ بهره مند است که توسط

www.thakoni.com

منبع

بهینه سازی دمای بدن دوچرخه سوار با لباس نانویی!

شرایط آب و هوایی نیز این پارچه محیط ایده آلی برای دوچرخه سوار ایجاد می کند.»

بر اساس اطلاعات منتشر شده، این لباس همانند دیگر محصولات این شرکت سبک بوده و تنفس پذیری بالایی دارد.

اما نقش گرافن در این پیراهن چیست؟ شرکت آله می گوید که گرافن برای تقویت غشای به کار رفته در پارچه استفاده شده و موجب مدیریت دمایی پیراهن می شود.

در کنار این ویژگی ها، آله می گوید که این پیراهن برای استفاده در مسابقات ورزشی طراحی شده و تناسب هوایی را در دوچرخه سوار ایجاد می کند. آستین های این پیراهن از نوعی پارچه مخصوص ساخته شده که در تونل های باد آزمایش شده و سطح بافت آن کاملاً آیرودینامیک است؛ در نتیجه، اصطکاک کمی با هوا ایجاد می کند. آله اطلاعات بیشتری در این باره منتشر نکرده است.

منبع www.road.cc

یکی از شرکت های تولید کننده لوازم و پوشاک ورزشی، لباس ویژه ای برای دوچرخه سواران تولید کرده که در آن از گرافن استفاده شده است که می تواند دمای بدن ورزشکار را در حین دوچرخه سواری بهینه نگه دارد.

گرافن بازگشته است اما این بار با یک پیراهن ۲۳۰ پوندی که شرکت آله (Ale) به بازار عرضه کرده است. به اعتقاد مسئولان این شرکت، این پیراهن گرافنی می تواند با بدن تعامل داشته باشد.

شرکت آله مدعی است که گران ترین لباس تابستانی را تولید کرده است؛ پیراهنی که با قیمت ۲۳۰ پوند وارد بازار شده است. در این محصول از گرافن استفاده شده که به گفته شرکت آله استفاده از آن موجب شده تا پارچه با بدن تعامل دمایی داشته باشد.

آله می گوید: «این پارچه جدید قادر است به طور موثری درجه حرارت بدن را در نقاط مختلف یکسان نگه دارد و این ویژگی برای دوچرخه سواران یک مزیت است چرا که در ناخوشایندترین

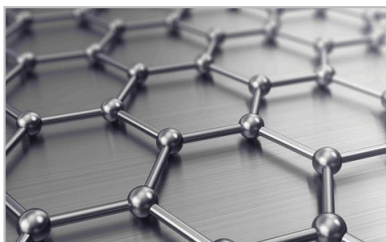
توسعه نانوجوهر ضد ویروس کرونا برای استفاده روی ماسک ها

این شرکت ۵ فرمولاسیون مختلف حاوی ترکیبات دارای نانوذرات نقره و اکسیژن را آماده کرده و با غلظت ۴ گرم در لیتر برای انجام تست ضد ویروسی ارائه کرده بود. هر ۵ فرمولاسیون با غلظت های مختلف رقیق شده و برای جلوگیری از تکثیر ویروس ها

مورد آزمایش قرار گرفته است. این جوهر با هدف استفاده علیه ویروس کرونا ساخته شده که قرار است در محیطی که سلول های انسانی رشد می کنند، مانع از تکثیر ویروس کرونا شود.

بر اساس گزارشی که دانشگاه وسترن منتشر کرده، نمونه های حاوی این جوهر با غلظت های مختلف و رقیق شده توانسته است تا تکثیر ویروس های کووید ۱۹ را کم کند به طوری که این کاهش میزان ویروس در حد ۲۵ تا ۵۰ درصد بوده است.

منبع www.investorintel.com



عملکرد ضد ویروسی جوهر کامپوزیتی حاوی نانوذرات نقره و اکسید گرافن که توسط شرکت زنگرافن تولید شده، در دانشگاه وسترن مورد تأیید قرار گرفته است. آزمایش اثربخشی این جوهر برای از بین بردن ویروس کرونا در آزمایشگاه ایمنی زیستی سطح سه

دانشگاه وسترن اونتاریو کانادا انجام شده است. علاوه بر این، جوهر گرافنی برای از بین بردن ویروس های نوع A و B آنفولانزا در آزمایشگاه سطح دو ایمنی در بریتانیا و آمریکا مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

زنگرافن (ZEN Graphene) اعلام کرد که گزارشی از بخش ایمنی زیستی دانشگاه وسترن درباره نمونه های ارسالی خود دریافت کرده است. زنگرافن پیش از این، چند نمونه حاوی جوهر های کامپوزیتی نانوذره ای مبتنی بر نقره و اکسید گرافن برای تست های ضد ویروسی به این دانشگاه داده بود.

تولید نانوذراتی برای رهایش آرام عصاره گیاهان در بدن



یکی از شرکت‌های فعال در بخش استخراج عصاره گیاهان، به‌ویژه گیاه شاهدانه، از نانوذرات پلیمری برای رهایش آرام و درازمدت عصاره گیاهان استفاده کرده است.

کانابیس گلوبال (Cannabis Global) یکی از شرکت‌های فعال در حوزه استخراج گیاهان دارویی و عصاره شاهدانه است. این شرکت که در حال توسعه فناوری برای رهایش این عصاره‌هاست، به‌تازگی اعلام کرد که دستاوردهای تازه‌ای در بخش عصاره گیاه شاهدانه به‌دست آورده است.

کانابیس گلوبال به‌تازگی پروژه‌ای موسوم به Project Varin را آغاز کرده است. در قالب این پروژه، سامانه رهایش جدیدی به نام تتراهیدروکانابینوآرین (THC-V) برای رهایش عصاره گیاه شاهدانه توسعه داده شده است که به کاربر اجازه می‌دهد تا در طول یک بازه زمانی رهایش انجام شود. البته سامانه‌ای نیز برای رهایش سریع ارائه شده است.

Project Varin برنامه‌ای است که در آن سامانه رهایش برای کانابینوئیدهای وارین ساخته می‌شود. THC-V یکی از شناخته‌شده‌ترین وارین‌هاست که در حوزه علم کانابینوئید به کانابینوئید لاغری شهرت دارد. دلیل این نام‌گذاری، خاصیت ضدالتهابی قوی این ماده است که در واقع به شدت سرکوب‌گر

اشتهاست. این ماده احتمالاً بتواند به‌عنوان عامل درمانی در برابر عدم تحمل گلوکز مرتبط با چاقی استفاده شود.

این فناوری قرار است برای محصولات قهوه و چای نیز تولید شده و از ماه می سال ۲۰۲۰ وارد بازار شود. THC-V ساختار شیمیایی شبیه به تتراهیدروکانابینول دارد، با این تفاوت که اثرات روان‌گردان ندارد.

آرمان طباطبایی مدیرعامل این شرکت می‌گوید: «ما معتقدیم که امسال محصولات مختلفی را بتوانیم به بازار معرفی کنیم.»

www.finance.yahoo.com

منبع

راه‌اندازی شرکتی به‌منظور توسعه واکسن ضدکرونا با استفاده از نانوذرات

آران‌ای ایمیون برای پیش‌بینی و اعتبارسنجی اپیتوپ (بخشی از مولکول آنتی‌ژن که آنتی‌بادی به آن متصل می‌شود) از یک الگوریتم هوش مصنوعی اختصاصی استفاده می‌کند.

آران‌ای ایمیون در نظر دارد واکسن کووید ۱۹ را با طراحی منحصر به فردی تولید کند به طوری که در آن از mRNA استفاده شده است. در این واکسن، رهایش mRNA با استفاده از نانوذرات لیپیدی انجام می‌شود که طراحی این واکسن زیر نظر دکتر دونگ شن انجام خواهد شد. شن پیش از این پروژه‌های مختلفی را در حوزه‌های مختلف درمانی کار کرده است. او با شرکت‌های جانسون اند جانسون و آسترازنکا در این پروژه‌ها همکاری کرده است.

آران‌ای ایمیون به‌صورت اسپین‌آف توسط شرکت سیرناوومیکس تأسیس شده تا با استفاده از نانوذرات لیپیدی و پلی‌پپتیدی روی توسعه واکسن ضدکرونا کار کند. شرکت سیرناوومیکس (Sirnaomics) اعلام کرد که شرکت جدیدی به نام آران‌ای ایمیون (RNAimmune) را تأسیس کرده است. این شرکت که به‌صورت اسپین‌آف از سیرناوومیکس ایجاد شده قرار است به‌صورت مستقل در حوزه زیست‌دارویی کار کند.

این شرکت جدید با استفاده از فناوری تحویل نانوذرات پلی‌پپتیدی و لیپیدی کار می‌کند. آران‌ای ایمیون قرار است به‌صورت اختصاصی از RNA پیغام‌بر استفاده کند، فناوری که لیسانس آن به‌صورت انحصاری در اختیار این شرکت بوده و می‌توان از آن برای تولید دارو و واکسن استفاده کرد.

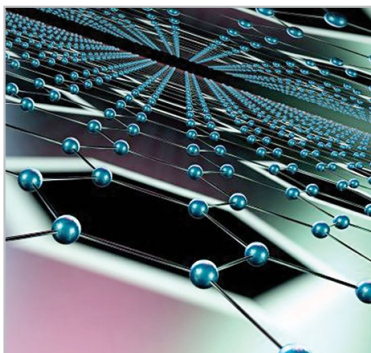
www.scienceboard.net

منبع

رشد بیش از ۴۰ درصدی حجم بازار در انتظار گرافن

است و در سویی دیگر، پیشرفت‌های انجام‌شده در بخش سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه نیز فرصت‌های تازه‌ای در سال‌های آتی ایجاد خواهد کرد.

شیوع ویروس کرونا نیازهای تازه‌ای در صنعت ایجاد کرده است؛ رشد بازار ماسک‌ها از جمله این فرصت‌های تازه است. یافته‌های اخیر نشان می‌دهد که استفاده از گرافن می‌تواند روی بهبود کارایی ماسک‌ها موثر باشد و ایجاد



خاصیت آب‌گریزی و ضد عفونت از جمله مزیت‌های استفاده از گرافن در ماسک است. این تقاضا نیز روی بازار گرافن در سال‌های آتی موثر خواهد بود.

در سوی دیگر، شیوع کرونا موجب قفل شدن بخشی از بازار شده و تقاضا را برای محصولاتی نظیر حسگر کاهش داده است که همین امر، روی کاهش تقاضا برای گرافن نیز تأثیرگذار بوده است.

www.globenewswire.com

منبع

بررسی‌ها نشان می‌دهد که بازار گرافن تا سال ۲۰۲۷ با رشد بیش از ۴۰ درصد به رقم ۱,۳۶ میلیارد دلار برسد. نانوپلاکت‌ها بیشترین سهم بازار را در اختیار دارند.

پیش‌بینی‌های اخیر نشان می‌دهد که بازار گرافن از ۹۱,۳ میلیون دلار در سال ۲۰۱۹، به رقم ۱,۳۶ میلیارد دلار در سال ۲۰۲۷ خواهد رسید. به این ترتیب می‌توان انتظار رشد ۴۰,۲ درصدی را برای گرافن در این بازه زمانی داشت.

افزایش سریع تعداد تولیدکنندگان گرافن، تقاضای بالا برای این ماده در حوزه‌هایی نظیر الکترونیک و استفاده از گرافن در کامپوزیت‌ها و پوشش‌ها از جمله دلایل رشد بازار گرافن در این بازه زمانی است. از نقطه نظر منطقه‌ای، آمریکای شمالی بیشترین سهم بازار را در سال ۲۰۱۹ داشته که پیش‌بینی می‌شود این جایگاه طی سال‌های آتی نیز حفظ شود. البته اثرات زیست‌محیطی گرافن یکی از موانع در مسیر رشد بازار

زیمنس به دنبال استفاده از نانوذرات در تصویربرداری MRI است

این همکاری مشترک از یک کنفرانس در ماه سپتامبر سال گذشته آغاز شد، جایی که شرکت ایمیجیون از پتانسیل نانوذرات MagSense در تصویربرداری MRI سخن گفت. بنابراین مقرر شد که این دو شرکت روی توسعه کاربردهای تجاری این نانوذرات در بخش MRI با هم همکاری کنند.

عوامل کنتراست‌دهنده، مواد شیمیایی هستند که می‌توانند تصاویر MRI را بهبود دهند و فرایند تشخیص را تسهیل نمایند. بیشتر عوامل کنتراست‌دهنده فعلی باعث ایجاد سایه‌هایی در مرز بافت می‌شوند و تا حدودی تمایز میان تومور خوش خیم و بدخیم را سخت می‌کنند.

ایمیجیون معتقد است که می‌توان از نانوذرات MagSense برای هدف‌گیری بافت‌های ویژه‌ای در بدن بیمار استفاده کرد و با این کار، ابزاری دقیق و غیرتهاجمی برای تشخیص بیماری سرطان به دست آورد.

www.smallcaps.com.au

منبع

شرکت زیمنس قصد دارد تا از نانوذرات در تصویربرداری MRI استفاده کند و با این کار امکان تشخیص سرطان پستان را به شکل ساده‌تر و سریع‌تری با استفاده از MRI فراهم می‌کند.

شرکت ایمیجیون بیوسیستمز (Imagion Biosystems) توافق‌نامه همکاری مشترک با شرکت زیمنس هلیئرز امضا کرده است تا با همکاری هم، روی استفاده از نانوذرات MagSense در تصویربرداری MRI کار کنند. MagSense نوعی نانوذرات است که توسط شرکت ایمیجیون تولید می‌شود، به عنوان عامل کنتراست‌دهنده در تصویربرداری MRI استفاده می‌شود که این تیم قرار است از آن به عنوان ابزاری برای تشخیص سرطان پستان استفاده کند.

این توافق‌نامه به شرکت زیمنس اجازه می‌دهد تا با شرکت ایمیجیون در شناسایی دستورالعمل‌های اسکن MRI با کمک نانوذرات MagSense همکاری کند، نانوذراتی که قرار است ژن HER2 را هدف قرار دهد، ژنی که نقش مهمی در پیشرفت سرطان پستان دارد.

ساخت دستگاهی برای مشخصه یابی سوسپانسیون های کمپلکس نانوذرات

شده، می تواند تفاوت بسیار کم میان نمونه هایی از یک جنس را تشخیص دهد. در واقع، نمونه هایی که جنس یکسان داشته ولی تفاوت بسیار اندکی میان آن ها وجود دارد با این دستگاه قابل شناسایی است؛ بنابراین، این دستگاه ابزار ایده آلی برای بخش کنترل کیفی است.

این دستگاه را می توان در کارخانه ها و خط های تولید به منظور بررسی کیفیت محصولات و تکرارپذیری محصولات در هر دوره تولید استفاده کرد.

این دستگاه به گونه ای طراحی شده است که سازوکار ساده ای داشته و نیاز به آماده سازی خاصی نداشته باشد و بیشتر اندازه گیری های در آن در زمانی کمتر از دو دقیقه انجام می شود. مشتریان این دستگاه، شرکت های فعال در حوزه کاتالیست، داروسازی، محصولات مراقبت شخصی و دارویی هستند.

www.labmate-online.com

منبع

به تازگی دستگاه Magnometer XRS توسط ماگلکا برای تعیین مشخصات سوسپانسیون های حاوی نانوذرات که برای کنترل کیفی خط تولید کارخانه ها بسیار مناسب بوده، عرضه شده است.

شرکت ماگلکا (Mageleka) یک شرکت فعال در حوزه تجهیزات علمی است که روی ساخت دستگاه های تعیین مشخصات و آنالیز مواد پیچیده فعالیت دارد. این شرکت، تمرکز ویژه ای روی ترکیبات با ساختار چند جزئی و سوسپانسیون های نانوذره ای دارد.

ماگلکا توسط گروهی از کارآفرینان که سابقه چندین ساله در صنعت و دانشگاه دارند، تأسیس شده است، افرادی که در بخش توسعه تجهیزات آنالیزی تجربه زیادی دارند.

اولین دستگاهی که این شرکت تولید کرده Magnometer XRS نام دارد که یک دستگاه رزونانس مغناطیس هسته ای میدان ضعیف است. این دستگاه که در حال حاضر به بازار نیز عرضه

ساخت صندلی نانو برای سرد و گرم کردن موتورسواران

با سرد شدن سطح، گرمایش با سرمایش انجام می شود. راس کلیفورد می گوید: «با وجود پیشرفت های انجام شده در زمینه گرمایش و سرمایش صندلی ها، ما هنوز شاهد فناوری خنک کننده ای نبودیم که بتواند برای مشکل گرمی هوا به کار رود. اما تیم مهندسی ما (شرکت



ایندین موتورسایکل) این مشکل را با استفاده از گرافن حل کرد.» برای انجام گرمایش و خنک کنندگی، یک ماژول ترموالکتریک به کار رفته که روی سطح صندلی به صورت روکش قرار داده شده است. این ماژول موجب مدیریت مستقیم دما می شود که در آن الکتریسیته به ماژول و در ادامه به گرافن منتقل می شود. گرافن با دریافت الکتریسیته، موجب می شود تا یک سمت صندلی گرما را جذب و بخش دیگر، گرما را پخش کند. با تغییر جهت جریان، می توان این کار را معکوس کرد و سطح سرد و گرم را جابه جا نمود.

www.exhaustnotes.com.au

منبع

شرکت ایندین موتورسایکل (Indian Motorcycle) اقدام به تولید صندلی موتورسیکلت با استفاده از گرافن کرده است. این صندلی ها قادرند سرمایش و گرمایش مورد نیاز موتورسوار را در فصول مختلف تأمین کنند.

هنگام سوار شدن روی موتور در روزهای گرم تابستان و سرد زمستان، حفظ دمای مناسب برای راکب بسیار مهم است. برای نیل به این هدف، یک شرکت هندی اقدام به ارائه فناوری کرده که با استفاده از آن صندلی هایی با سیستم سرمایشی و گرمایشی ساخته می شود. این صندلی ها به دلیل داشتن فناوری حرارتی الکتریکی می توانند به موتورسوار کمک کند تا در تابستان، هوای خنک و در زمستان هوای گرمی را روی صندلی تجربه کند. سامانه سرمایشی و گرمایشی به کار رفته در این صندلی ها با سیستم های کولر متفاوت است چرا که در سیستم های تهویه هوا و کولر فرایند سرمایش با گرمایش با دمیدن هوا انجام می شود اما در این فناوری تنها با گرم

ساخت واکسن ضد بیماری تنفسی از ساختارهای شبیه به ویروس

اگر شما بتوانید یک ماده خنثی و ایمن داشته باشید که دارای ساختار تکراری است (بنابراین شبیه به ویروس است)، بدن شما هشدار می‌دهد که یک عامل خارجی وارد شده و در نتیجه عکس‌العملی ارائه می‌شود.



البته هنوز VLP به‌گونه‌ای توسعه پیدا نکرده است که بتواند آنتی‌ژن‌های پیچیده نظیر ویروس RSV را هدف قرار دهد. مسئله این است که باید بتوان ذره‌ای را مهندسی کرد که مقیاس پذیر بوده و بتواند آنتی‌ژن موردنظر را ارائه کند. این مشکل توسط محققان دانشگاه واشنگتن توسعه داده شد و لیسانس استفاده از آن در اختیار شرکت ایکوساواکس است. این واکسن جدید از دو بخش خود را تشکیل شده است، به گفته محققان این شرکت، نانوذرات مورد استفاده در این فناوری از دو واحد سازنده پروتئینی مختلف تشکیل شده است که همانند بخش سیاه و سفید توپ فوتبال عمل می‌کنند.

www.biospace.com

منبع

شرکت ایکوساواکس از ذرات ویروس مانند که در آزمایشگاه نانومهندسی شده‌اند برای تولید واکسن ضد بیماری تنفسی RSV استفاده کرده است.

ایکوساواکس (Icosavax) از ذرات ویروس مانند سنتز شده (VLP) برای تولید واکسن نوعی

بیماری تنفسی موسوم به RSV استفاده کرده است. عملکرد این شرکت در بخش توسعه واکسن به شکلی بوده که به‌تازگی این شرکت در لیست بهترین‌های تجاری‌سازی در سال ۲۰۱۹ قرار گرفته است. VLP پلتفرمی است که می‌توان از آن برای توسعه انواع مختلف واکسن‌ها استفاده کرد. آدام سیمپسون، مدیرعامل شرکت ایکوساواکس می‌گوید: «VLP دارای خواص ایمنولوژی ویژه‌ای بوده که توسط سیستم ایمنی بدن به‌صورت متفاوتی پردازش می‌شود، در نتیجه ماندگاری بالایی در بدن دارند.»

از آنجا که هیچ ماده ژنتیکی در این ویروس‌ها وجود ندارد بنابراین این مواد از واکسن‌های غیرفعال یا واکسن‌های حاوی مواد زنده، ایمن‌تر هستند.

صدای با کیفیت‌تر، ارمغان فناوری نانوفون‌ها

است. بسیار سخت می‌توان ماده‌ای را یافت که در عین استحکام بسیار بالا، انعطاف‌پذیر و سبک نیز باشد. این ترکیب بسیار جالب، از چگالی کم و استحکام بالایی برخوردار بوده که امکانات جالبی در دنیای صوت ایجاد می‌کند. در بسیاری از ادوات صوتی، تنها ده درصد از انرژی که به بلندگو می‌رسد به صدا تبدیل شده و بیش از ۹۰ درصد از آن به گرمای ناخواسته تبدیل می‌شود. داشتن یک غشای بلندگوی سبک باعث صرفه‌جویی در مصرف انرژی می‌شود، چیزی که به‌ویژه در ادوات الکترونیکی بی‌سیم اهمیت زیادی دارد.

پینکاس می‌گوید: «این واقعیت که هدفون GrapheneQ بسیار سبک است موجب شده تا انرژی کمی نیاز داشته باشد؛ در نتیجه، نسبت به هدفون‌های رایج، طول عمر باتری ۷۰ درصد بیشتر را تجربه می‌کند.»

www.theengineer.co.uk

منبع

شرکت نوپای اورا با استفاده از کامپوزیت گرافنی اقدام به تولید هدفون‌های جدیدی کرده است که طول عمر باتری بالاتر و کیفیت صدای بهتری نسبت به هدفون‌های رایج دارند.

یک استارت‌آپ کانادایی به‌دنبال استفاده از گرافن برای ساخت بلندگو است. این شرکت از کامپوزیتی که حاوی ۹۵ درصد گرافن است برای تولید هدفونی موسوم به GQ استفاده کرده است.

شرکت اورا (Ora) در این هدفون‌ها از درایور صوتی ۴۰ میلی‌متری استفاده کرده که صدا تولید می‌کند. این هدفون به‌دلیل بهره‌مندی از گرافن، عملکرد جالب توجه و در عین حال قیمت پائینی نیز دارد. در این هدفون به جای این که از تک‌لایه گرافنی استفاده شود، کامپوزیتی به کار برده شده که در آن هزاران لایه روی هم با استفاده از یک ماده اتصال‌دهنده قرار گرفته است.

آری پینکاس از بنیان‌گذاران این شرکت می‌گوید: «بدون شک، جالب‌ترین جنبه این فناوری ساختار مکانیکی منحصربه‌فرد آن

آغاز کارآزمایی بالینی روی نانوواکسن ضد کرونا در استرالیا

محیط ایده آل برای این کارآزمایی برخوردار است. گرگوری گلن، مدیر بخش تحقیق و توسعه شرکت نواواکس می گوید: «ما از این که سازمانی با اعتبار و توانایی بالا نظیر بیولیز را انتخاب کردیم و آن ها نیز موافقت کردند که با ما همکاری کنند، خوشحالیم. ما اطمینان داریم که بیولیز نتایج را به موقع و به صورت مناسبی ارائه خواهد داد.» آزمایشگاه بیولیز تنها آزمایشگاه خدمات بالینی معتبر است که اعتبارنامه ایزو را دریافت کرده و در حال حاضر روی ویروس کووید ۱۹ کار می کند. از این رو، درخواست های متعددی از سراسر جهان برای همکاری و انجام کارآزمایی بالینی روی ویروس کووید ۱۹ به این آزمایشگاه داده شده است. این آزمایشگاه در زمینه تشخیص ویروس تنفسی دارای تجارب ارزنده ای بوده و زیرساخت های کلینیکی مناسبی نیز دارد. این موارد موجب شده تا نتایج ارائه شده توسط این تیم تحقیقاتی بسیار با کیفیت باشد.

www.biospectrumasia.com

منبع

یکی از شرکت های توسعه دهنده واکسن ضد کرونا، با همکاری یکی از آزمایشگاه های بسیار معتبر استرالیا، کارآزمایی بالینی روی واکسن ضد کرونا را آغاز کرد. این واکسن حاوی نانوذرات پروتئینی است.

آزمایشگاه 360 بیولیز (360biolab) اولین کارآزمایی بالینی واکسن ضد ویروس کرونا را در استرالیا پشتیبانی می کند. شرکت نواواکس تولیدکننده این واکسن است که اولین آزمون بالینی خود را در استرالیا با همکاری آزمایشگاه بیولیز انجام می دهد.

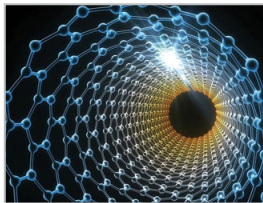
این آزمایشگاه استرالیایی برای آنالیز نمونه های آزمایشی در کارآزمایی بالینی واکسن حاوی نانوذرات پروتئینی نو ترکیب شده ویروس کرونا موسوم به NVX-CoV2373 را انجام می دهد.

با توجه به ماهیت و حساسیت آرایه های مورد استفاده در این کارآزمایی بالینی، نیاز به زیرساخت های زیست ایمنی مناسب است. این آزمایشگاه با داشتن دانشمندان بسیار با تجربه ای که در بخش زیست ایمنی سطح ۲ و سطح ۳ دارد، برای انجام این کارآزمایی مناسب است. همچنین این آزمایشگاه از منابع و

بازار نانولوله های کربنی در سال ۲۰۲۶ بیش از ۱۳٫۶ میلیارد دلار است

انتخاب راهبردهای مناسب می توانند از این شرایط عبور کرده و بخشی از این راهبردها برای عبور از بحران در این گزارش آمده است.

عوامل متعددی می تواند در افزایش حجم بازار نانولوله های کربنی تأثیرگذار باشد. یکی از این عوامل، افزایش تعداد شرکت های جدید است که



تخمین زده می شود که بازار نانولوله های کربنی با رشد بیش از ۱۵ درصدی از ۴٫۵ میلیارد دلار در سال ۲۰۱۸ به رقم ۱۳٫۶ میلیارد دلار در سال ۲۰۲۶ برسد.

پیش بینی ها حاکی از افزایش حجم بازار نانولوله های کربنی طی سال های آتی دارد.

در گزارشی که به تازگی منتشر شده بازار نانولوله های کربنی را در سال ۲۰۲۶ در حدود ۱۳٫۶۵ میلیارد دلار برآورد می کند. افزایش سرمایه گذاری در بخش تحقیق و توسعه در حوزه پیل های خورشیدی یکی از عوامل رشد بازار است.

بر اساس اطلاعات این گزارش، بازار نانولوله های کربنی در سال ۲۰۱۸، بیش از ۴٫۵ میلیارد دلار بوده که این رقم با رشد ۱۵٫۳ درصدی مواجه شده و در سال ۲۰۲۶ با این نرخ رشد به رقم ۱۳٫۶۵ میلیارد دلار خواهد رسید. شیوع ویروس کرونا به کسب و کارها در سراسر جهان آسیب زده است و اثرات در بخش های مختلف صنعت دیده خواهد شد. این گزارش پیش بینی می کند که شرکت های بزرگ با

نقش مهمی در رشد بازار خواهند داشت.

نانولوله های کربنی چندجداره از جمله پرکاربردترین نانولوله ها هستند و در حوزه های مختلف نظیر پلیمر، الکترونیک، انرژی، پزشکی، شیمیایی و ادوات نوری استفاده می شوند. نانولوله های چند جداره به عنوان الکتروود شفاف رسانا، فیلم های حرارتی رسانا، نانو جوهر رسانا، نمایشگرها، نانوادوات، حسگرهای شیمیایی، ابرباتری ها، ابرخازن ها، ادوات ذخیره سازی انرژی و صنعت پیل خورشیدی کاربرد دارند.

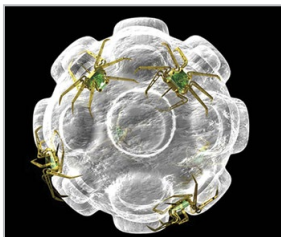
www.globenewswire.com

منبع

بودجه دولت استرالیا برای توسعه فناوری آنتی باکتریال در بخش پزشکی

واسلیف کارهای مثال زدنی در فناوری های آنتی باکتریال دارد که موجب شده وی به عنوان یکی از افراد فعال در ایجاد نوآوری در مسیر ارتقای سلامت مردم فعالیت کند.

واسلیف می گوید: «فناوری های نوآورانه کلید حل چالش های حوزه پزشکی و زیست شناسی هستند. در این پروژه، ما از فناوری نانو برای



تولید سطح آنتی باکتریال پزشکی استفاده خواهیم کرد که این کار با بودجه NHMRC انجام می شود. این پوشش به صورت هوشمند به محرک های خارجی پاسخ می دهد و بسیار مناسب برنامه ریزی شده است. این فناوری برای طیف وسیعی از دستگاه های پزشکی که مستعد رشد باکتری های هستند، طراحی می شود. از این پوشش آنتی باکتریال برای کانتورها، دستگاه های ارتوپدی، ایمپلنت ها و دریچه قلب می توان استفاده کرد. ما از افراد متخصص برای ارائه فناوری آنتی باکتریال استفاده می کنیم.»

www.news-medical.net

منبع

شورای ملی تحقیقات پزشکی و بهداشتی با اعطای بودجه ۲ میلیون دلاری از پروژه ای در حوزه ساخت پوشش های آنتی باکتریال حمایت کرده است. این فناوری در دستگاه های ارتوپدی، ایمپلنت ها و دریچه قلب قابل استفاده خواهد بود.

نسل بعدی فناوری های نانو می تواند از بروز

عفونت جلوگیری کرده و به تشخیص بیماری کمک شایانی کند که این کار موجب تغییرات شگرفی در پزشکی می شود.

به تازگی شورای ملی تحقیقات پزشکی و بهداشتی (NHMRC)، کمک مالی ۲ میلیون دلاری را به پروژه ای در این حوزه انجام داده است.

کراسی واسلیف و همکارانش از دانشگاه استرالیای جنوبی با دریافت کمک هزینه ۲,۷۳۸,۲۲۰ میلیون دلاری از سوی NHMRC به دنبال توسعه فناوری آنتی باکتریال هستند تا از آن در ادوات پزشکی استفاده کنند. این فناوری قابل استفاده در بخش تشخیص طبی نیز خواهد بود.

توسعه واکسن ضد کرونا در ژاپن با استفاده از نانوذرات لیپیدی

گفته می شود که در این فناوری، نانوذرات لیپیدی ساخته می شود تا بتواند اجزای مربوط به ترکیبات دارویی را با خود حمل کرده و اسیدهای نوکلئیک را درون سلول های ایمنی رها سازی کند. نتایج نشان داده است که این کار موجب تحریک سیستم ایمنی بدن و پاسخگویی آن در برابر عوامل مهاجم می شود و این پاسخ دهی بدن نسبت به واکسن های استاندارد بهینه شده است.

این شرکت به بررسی و ارزیابی این دارو روی مدل های حیوانی پرداخته است و نمونه پروتوتایپ واکسن mRNA را برای تولید آنتی بادی ضد ویروس کرونا در بدن تولید کرده است.

بر اساس یافته های به دست آمده در این پروژه، این شرکت در نظر دارد تا تولید واکسن mRNA را در اولویت قرار دهد.

www.pharmaceutical-technology.com

منبع

یکی از شرکت های فعال در حوزه ساخت واکسن، به دنبال توسعه نوعی واکسن ضد کرونا در ژاپن است. قرار است در این شرکت از نانوذرات لیپیدی و mRNA برای ساخت این واکسن استفاده شود.

شرکت دایچی سانکیو (Daiichi Sankyo) قصد دارد واکسن ضد کرونا را در ژاپن توسعه داده و تولید کند. این شرکت به دنبال توسعه واکسن مبتنی بر RNA بوده که قابلیت محافظت در برابر ویروس کرونا را دارد. در حال حاضر، این شرکت بخشی از تحقیق و توسعه این واکسن را با همکاری دانشگاه توکیو انجام داده است.

شرکت دایچی علاوه بر توسعه این واکسن، در پروژه تحقیقات واکسن ژنتیکی (mRNA) همکاری دارد، پروژه ای که با عنوان titled Development of a Genetic Vaccine for 2019-nCoV

تعریف شده است.

پروژه استارت آپی: ترکیب داروی ضدانگل با نانوذرات گیاهی برای مقابله با کرونا

فیتوگلیکوژن را سنتز کردند که می تواند داروی نیکلوزاماید را در آب محلول کند. با استفاده از این نانوذرات، قدرت انحلال این دارو ۵,۰۰۰ برابر افزایش می یابد و به صورت موثری روی سلول ها اثر می گذارد. شش سال پیش، آزمایشگاه یائو نیکلوزاماید را به عنوان یک داروی مدل برای توسعه OHPP انتخاب کرد تا از خواص ضدسرطان آن استفاده کند. اگر اثربخشی این دارو روی ویروس کووید ۱۹ به اثبات برسد، زمان تجاری سازی این فرمولاسیون کوتاه تر خواهد شد.

OHPP از دانه ذرت به دست می آید و فناوری تولید آن توسط دانشگاه پوردو به صورت پتنتی به ثبت رسیده است. یائو استارت آپی به نام فیتوپشن (Phytoption) را در پارک تحقیقات پوردو راه اندازی کرده است. این شرکت در حال حاضر به دنبال شریک تجاری برای توسعه فرمولاسیون نیکلوزاماید است تا در نهایت این دارو که با OHPP تقویت شده است، به عنوان داروی ضدویروس کرونا استفاده شود.

www.phys.org

منبع

استارت آپ فیتوپشن (Phytoption) به دنبال افزایش قدرت انحلال داروی ضدانگل موسوم به نیکلوزاماید است که این کار با استفاده از نانوذرات استخراج شده از ذرت انجام می شود. بررسی های این استارت آپ نشان داده است که این فرمولاسیون قدرت از بین بردن ویروس کووید ۱۹ را دارد.

نیکلوزاماید یکی از داروهای مورد استفاده برای مقابله با کرم های پهن است که می تواند میتوکندری کرم های پهن را از بین برده و موجب مرگ کرم شود. همچنین این دارو قادر به اتصال به DNA و صدمه زدن به کرم است.

بررسی های اخیر نشان داده که نیکلوزاماید دارای خواص ضدویروس کروناس است اما این دارو به دلیل انحلال کم، محدودیت های جذب در بدن را به همراه دارد. استارت آپ فیتوپشن در حال تجاری سازی فناوری است که در آن از نانوذرات برای افزایش انحلال این دارو استفاده شده است.

پژوهشگران دانشگاه پوردو موفق به ساخت نانوذراتی شدند که می تواند انحلال این دارو را افزایش دهد. آن ها نانوذره ای با پایه گیاهی موسوم به OHPP یا اوکتینیلوسوسینات هیدروکسی پروپیل

ثبت پتنت فناوری تقویت تایر با گرافن در چین

این پتنت در چین اولین گام در مسیر استفاده از بازار بزرگ و در حال رشد چین است. این شرکت تا کنون شش پتنت در چین به ثبت رسانده است. چندی پیش شرکت دایرکتا پلاس با شرکت مارانگونی، یکی از شرکت های پیشرو در حوزه روکش دهی تایر در ایتالیا، کار مشترکی را آغاز کرد تا به این شرکت کمک کند تایرهای بهتری برای استفاده در اتوبوس ها و کامیون ها تولید کند. مارانگونی در حال حاضر، از گرافن G+ شرکت دایرکتا پلاس برای تولید محصولی سفارشی به منظور استفاده تجاری در کامیون ها استفاده می کند. دایرکتا پلاس معتقد است که G+ موجب دوام و استحکام بیشتر تایرها شده و کارایی سوخت را بهبود می دهد.



شرکت دایرکتا پلاس موفق به ثبت پتنت فناوری استفاده از گرافن در تایرهای خودرو و موتورسیکلت در چین شد.

شرکت دایرکتا پلاس (Directa Plus) اعلام کرد، فناوری کاربرد گرافن در تولید تایر را در چین به صورت پتنتی به ثبت رسانده است.

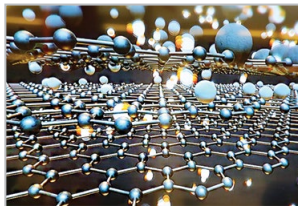
این پتنت شامل استفاده از فناوری گرافن شرکت دایرکتا پلاس موسوم به G+ در تایرهای خودرو و موتورسیکلت و همچنین در تایرهای رادیال اتوبوس و کامیون است.

در این پتنت، فرمولاسیون مربوط به استفاده از این فناوری درج شده است و نشان داده شده که چگونه تعادل میان ویژگی های مختلف و متضاد نظیر مقاومت چرخشی تایر و چسبندگی تایر روی آسفالت با استفاده از این فرمولاسیون بهبود یافته است. یعنی هر دو ویژگی متضاد با استفاده از یک فرمولاسیون ارتقا یافته است. ثبت

www.stockmarketwire.com

منبع

چشم‌انداز استفاده از نانومواد گسترش می‌یابد



برخی فلزات با هم ترکیب نشده و غیرقابل امتزاج هستند. پژوهشگران روشی برای ترکیب این ذرات در مقیاس نانو ارائه کردند که می‌تواند دامنه استفاده از نانومواد را افزایش دهد.

به تازگی پژوهشی در دانشگاه مرلند انجام شده که می‌تواند چشم‌انداز استفاده از نانومواد را گسترش دهد. محققان در این پروژه روی توسعه نانوذرات دو فلزی کار کرده‌اند. این نانوذرات از دو فلز مختلف تشکیل شده و خواص آن‌ها بهبود قابل توجهی پیدا کرده است. از نتایج این پژوهش می‌توان برای طیف گسترده‌ای از کاربردها استفاده کرد.

پژوهشگران دانشکده فنی جیمز کلارک دانشگاه مرلند روش جدیدی برای مخلوط کردن فلزاتی که معمولاً امتزاج‌ناپذیر و غیرقابل ترکیب هستند، ارائه کردند. این مواد در مقیاس نانومتری با هم ترکیب شده و مواد دو فلزی را ایجاد کردند. ارائه چنین کتابخانه‌ای می‌تواند برای مطالعه نقش این نانوذرات دو فلزی در سناریوهای مختلف واکنش‌ها از جمله تبدیل دی‌اکسیدکربن به

سوخت و مواد شیمیایی مفید باشد. نتایج این پروژه در قالب مقاله‌ای در نشریه Science Advances به چاپ رسیده است. لیانگ‌بینگ هو از محققان این پروژه می‌گوید: «با این روش ما می‌توانیم به سرعت با استفاده از عناصر مختلف، مواد دو فلزی متفاوتی تولید کنیم در حالی که ساختار و مورفولوژی این مواد تغییر نکند، سپس می‌توانیم از این مواد برای غریبالگری مواد کاتالیزوری برای واکنش‌ها استفاده کنیم. چنین موادی دیگر به چالش‌های سنتز محدود نخواهند بود.»

ماهیت پیچیده ذرات دو فلزی در مقیاس نانو، موجب می‌شود که ترکیب کردن چنین ذراتی با استفاده از روش‌های متداول دشوار باشد. دلیل این دشواری، تفاوت ترکیب شیمیایی فلزات، ابعاد آن‌ها و چگونگی چیدمات فلزات در مقیاس نانومتری است که موجب شده تا با روش‌های متداول به سختی بتوان آن‌ها را با هم ترکیب کرد.

www.eurekalert.org

منبع

حمایت بیشتر دولت کانادا از شرکت توسعه دهنده باتری حاوی نانوذرات

را به دیگر پیش‌ماده‌ها و فلزات اضافه کند. با این فناوری، دیگر نیازی به استفاده از آسیاب و سایش نیست و می‌تواند فرایند گرمادهی را کوتاه کند و در نهایت فرایند تولید ساده‌تر شود.

این حمایت مالی جدید بخشی از مشارکت دولت کانادا از فناوری‌های توسعه پایدار این کشور است که از طریق یک صندوق چند میلیارد دلاری در اختیار شرکت‌ها قرار می‌گیرد.

نانووان برای بهبود تولید و عملکرد پودرهای مورد استفاده در باتری‌های یون لیتیم، پلت‌فورم ویژه‌ای را توسعه داده و تاکنون برای ثبت بیش از ۱۶ پتنت اقدام کرده است.

دن بلوندان، مدیرعامل شرکت نانووان می‌گوید: «تزریق سه میلیون دلار دیگر به شرکت، انعطاف‌پذیری ما را در تسریع مقیاس‌پذیر کردن و تجاری‌سازی این فناوری افزایش می‌دهد. این بودجه‌ها از سوی وزارت انرژی، معدن و منابع طبیعی تأمین شده است.»

شرکت نانووان که پیش از این حمایت‌هایی از دولت کانادا برای توسعه فناوری مواد مورد استفاده در باتری با کمک نانومواد دریافت کرده بود، سه میلیون دلار دیگر از دولت کانادا دریافت کرد. این شرکت در حال حاضر با شرکت‌هایی نظیر فولکس‌واگن برای استفاده از این مواد پیشرفته در باتری خودروهای الکتریکی همکاری می‌کند.

این شرکت این بار موفق به دریافت بیش از ۳ میلیون دلار (دلار کانادا) از استان بریتیش کلمبیا شده است، حمایتی که به نانووان کمک می‌کند تا به سوی مقیاس‌پذیر کردن پروژه تولید مواد پیشرفته مورد استفاده در باتری حرکت کند.

این شرکت برای تولید مواد باتری، از نانوذرات و نانو ساختارهای لایه‌ای در کاند حاوی کبالت، منگنز و نیکل استفاده کرده است که این کار موجب بهبود عملکرد باتری یون لیتیم شده و قیمت آن را کاهش می‌دهد. پیش‌ماده‌های این فناوری ترکیبی از چند فلز نیکل، کبالت و منگنز است که در دمای بالا درون کوره ترکیب می‌شوند. نانووان از راهبرد متفاوتی استفاده می‌کند تا بتواند لیتیم

www.thearmchairtrader.com

منبع

حمایت از تحقیق، توسعه و تربیت نیروی انسانی در بخش نانو باتری های یون سدیم

یک از این اعضا در یک پروژه درگیر هستند و برای یک دوره سه ساله به عنوان عضو سیراسوس فعالیت می کنند. اسلام پروژه ای را در دست اجرا دارد که در آن قرار است از نانوذرات سیلیکون، فسفر و قلع به عنوان آند در باتری یون سدیم استفاده شود. اسلام می گوید: «نمک در زمین، منبعی تقریباً نامحدود است. با توجه به تحقیقات انجام شده، ایمن ترین و کارآمدترین راه استخراج آن از حالت کلرید سدیم این است که به شکل نانوذرات و با ترکیب قلع و فسفر ایجاد شود که هزینه کم و دوام بالایی دارد.»

بخش اعظم این بودجه برای تحقیقات روی چگونگی افزایش ایمنی و کارایی باتری های سدیم صرف خواهد شد. از دیگر اهداف این پروژه آن است که دانشجویان مقطع دکتری برای کار، روی این حوزه آموزش ببینند تا بعد از اتمام تحصیل بتوانند در این حوزه کار کنند.

www.oswego.edu منبع

مرکز عالی سیراسوس با اختصاص بودجه ای برای پروژه های در حوزه توسعه باتری های یون سدیم با کمک نانوذرات، به دنبال توسعه این نوع باتری ها بوده و همچنین قصد دارد تا دانشجویان مقطع دکتری بتوانند توانایی لازم برای کار در این حوزه را بعد از اتمام تحصیل داشته باشند.

عضو هیئت علمی مؤسسه سانی اسوگو (SUNY Oswego) برای توسعه فناوری باتری سدیم از حمایت مرکز عالی سیراسوس (Syracuse CoE) استفاده می کند. محمد اسلام از محققان مؤسسه سانی قرار است با حمایت سیراسوس روی توسعه باتری های یون سدیم با کمک فناوری نانو کار کند که یک رهیافت تجدیدپذیر در حوزه انرژی محسوب می شود.

برنامه کمک مالی سیراسوس برای حمایت از پروژه هایی است که در حوزه انرژی پاک و تجدیدپذیر تعریف شده اند پروژه هایی که کیفیت محیط زیست و منابع آبی را بهبود می دهند. این برنامه افراد فعال در حوزه های مختلف را به گرد هم می آورد. هر

حمایت دولت استرالیا از کاربرد فناوری نانو در تجهیزات ایمنی فردی

ارتباط و ارائه اطلاعات ارزشمند است. دانشگاه های استرالیا در بخش تحقیق علوم مواد، پیشرو هستند. تصور کنید که ما بتوانیم از این تفکرات علمی و مهندسی بهره ببریم و در نهایت رهیافت ها حسگری مقیاس پذیر را به مرحله تولید برسانیم. بودجه ۱۴٫۶ میلیون دلاری که در ماه آوریل به این شرکت اختصاص یافت، بخشی از تعهدات دولت فدرال استرالیا است که از طریق مرکز نوآوری دفاعی تأمین شده است. کریس پیلپی از مدیران شرکت ایمیجین می گوید: «شرکت ایمیجین از رسانایی الکتریکی بالای گرافن استفاده می کند، گرافنی که در کارخانه گیلونگ ما تولید می شود. همچنین در این فناوری از الگوریتم های پردازشی نیز استفاده شده است. این فناوری با هزینه کم، قادر به رصد تمام سطح موردنظر بوده و این کار به سادگی و کارایی بالا انجام می شود.»

www.manmonthly.com.au منبع

مرکز نوآوری دفاعی با حمایت مالی از شرکت ایمیجین اینتلیجنت متریالز به دنبال استفاده از فناوری نانو برای ارتقای کیفیت محصولات ایمنی شخصی است.

ایمیجین اینتلیجنت متریالز (Imagine Intelligent Materials) یکی از شرکت های استرالیایی فعال در حوزه فناوری نانو و آنالیز داده است. این شرکت به تازگی مبلغ ۲۷۱ هزار دلار برای تحقیق و توسعه روی کاربردهای مواد پیشرفته در بخش دفاعی و زره های محافظ بدن دریافت کرده است. این بودجه قرار است صرف پژوهش درباره چگونگی کاهش هزینه نگهداری و بهبود ایمنی در ادوات مورد استفاده در نیروی دفاعی استرالیا شود. ایمیجین اینتلیجنت متریالز یکی از شرکت هایی است که با سرمایه گذاری دولت فدرال در بخش صنایع دفاعی استرالیا فعالیت می کند. کریس گیلپی، از مدیران این شرکت می گوید: «تمرکز اصلی ما همچنان روی توسعه سطوح بزرگ با قابلیت حسگری، ایجاد

نانوذرات هوشمند برای تشخیص زودهنگام سرطان

استوارت بارتلت، مدیر اجرایی شرکت فرونوا و آیدان کاسینز از جمله بنیان‌گذاران این شرکت هستند و شرکت سرمایه‌گذاری یونیسید با مشارکت آرتسیان ونچر و همچنین صندوق سرمایه‌گذاری استرالیایی جنوبی از جمله تامین‌کنندگان بودجه این پروژه هستند. استوارت بارتلت می‌گوید: «فناوری شرکت



نانوذرات فلورسانس مغناطیسی هیبریدی هوشمندی توسط یک شرکت استرالیایی ساخته شده که می‌تواند سرطان را در مراحل ابتدایی شناسایی کند. این شرکت با جذب ۳٫۵ میلیون دلار سرمایه به دنبال کارآزمایی بالینی برای اثبات عملکرد این فناوری است.

فرونوا ضعف موجود در فناوری‌های تصویربرداری پزشکی نظیر CT، MRI و PET را هدف قرار داده است. این تجهیزات زمانی که تومور به حدی رشد کرده باشد که ابعاد آن به ۲ تا ۳ میلی‌متر برسد، می‌توانند وجود تومور سرطانی را گزارش کنند. زمانی که سرطان در مراحل اولیه باشد، با این روش‌ها نمی‌توان سرطان را تشخیص داد، اما داده‌های مربوط به آزمایش‌های بالینی نشان می‌دهد که حدود ۲۵ درصد از بیماران مبتلا به سرطان در مراحل اولیه بوده که این فناوری‌ها قادر به تشخیص آن نیستند.»

www.afr.com

منبع

شرکت استرالیایی فرونوا (Ferronova) در حال توسعه فناوری است که به تشخیص سریع سرطان کمک می‌کند. این شرکت موفق به دریافت ۳٫۵ میلیون دلار بودجه برای برنامه‌ریزی کارآزمایی‌های بالینی شده است، کارآزمایی که قرار است روی بیماران مبتلا به سرطان‌های دهان، پستان و روده بزرگ انجام شود.

این شرکت از نوعی نانوذرات فلورسانس مغناطیسی هیبریدی هوشمند استفاده می‌کند که توسط محققان دانشگاه استرالیایی جنوبی، دانشگاه نیوساوثولز، دانشگاه سیدنی، دانشگاه ولینگتون و دانشگاه ویکتوریا ساخته شده است.

فناوری نانو «ماسک‌های قلبی» را از «ماسک اصل» تفکیک می‌کند!

بر اساس این توافق‌نامه، شرکت یونیورسال توزیع‌کننده منحصربه‌فرد شرکت داتزنانو در چین و آفریقای جنوبی خواهد بود تا از این نشانگرها در ماسک، دستکش و دیگر ادوات محافظتی استفاده شود. ValiDotz ذرات بسیار کوچکی هستند که رفتاری شبیه به مواد فلورسانس دارند. این ذرات به محض قرار گرفتن در معرض تابش فرابنفش، تابش فلورسانس خواهند داشت. این نشانگر نانوذره‌ای غیرسمی بوده و باعث ایجاد کدهای QR می‌شود که توسط تلفن‌های هوشمند قابل خوانش است. به گفته مسئولان شرکت داتزنانو مهندسی معکوس این نشانگرها تقریباً غیرممکن است.

شرکت داتزنانو در مراحل پایانی توسعه یک سیستم پایش عملکرد ضد عفونی‌کننده برای مقابله با ویروس کووید ۱۹ است، این محصول با رصد محیط نشان می‌دهد که محلول ضد عفونی‌کننده تمام سطح را پاک کرده و نقطه کوری در سطح باقی نمانده است.

www.smallcaps.com.au

منبع

یکی از شرکت‌های تولیدکننده نقاط کوانتومی، نشانگر نانوذره‌ای ساخته که قرار است روی ۱۰۰ میلیون ماسک در هنگ‌کنگ قرار گیرد.

شرکت داتزنانو (Dotz Nano) فناوری تأیید شده‌ای را در اختیار یکی از شرکت‌های هنگ‌کنگی قرار می‌دهد تا از این فناوری برای تولید ماسک استفاده شود.

شرکت داتزنانو با شرکت یونیورسال اکسپورت در هنگ‌کنگ قراردادی به ارزش ۱٫۵۳ میلیون دلار امضا کرده است تا از نانوذرات نشانگر پیشرفته‌ای موسوم به ValiDotz در ماسک‌های پزشکی استفاده شود؛ ماسک‌هایی که در بخش دولتی و درمانی استفاده می‌شود. این نشانگرها برای اطمینان از کیفیت و اصالت روی ماسک قرار داده می‌شوند. قرار است از این نشانگرهای نانوذره‌ای در ۱۰۰ میلیون ماسک استفاده شود.

شرکت یونیورسال در ابتدا از این نشانگرهای نانوذره‌ای در ۳۰ میلیون ماسک استفاده می‌کند و در ادامه با سفارش بازار، ۷۰ میلیون ماسک دیگر نیز تولید خواهد شد.

«نانومشعل پلاسمونیک» برای مطالعه واکنش‌های بیوشیمیایی

به درک زیستی از سیستم‌های مولکولی پیچیده است که به وضوح مکانی و زمانی بالایی نیاز دارد. با استفاده از این میکروسکوپ، معماهای زیستی قابل حل هستند، اما میکروسکوپ فلورسانس تک مولکولی وضوح زمانی محدودیتی داشته و این محدودیت به میزان نشر تک مولکول‌ها و همچنین به دلیل اشباع ذاتی فلورسانسی ذراتی آن‌ها مربوط می‌شود. برای گسترش دامنه استفاده از میکروسکوپ فلورسانس تک مولکولی، نیاز به بهبود درخشش و نشر نور است. برای حل این مشکل، وانگ اقدام به استفاده از نانوذرات منفرد طلا کرده است تا درخشش بهینه تک مولکول‌ها را افزایش دهد. نانوذرات فلزات نجیب نظیر طلا و نقره که ابعاد کمتر از صد نانومتر دارند، همانند آنتن نانومقیاس عمل می‌کنند. مولکول‌های فلورسانس در مجاورت چنین ذراتی به میزان قابل توجهی تحت تأثیر قرار می‌گیرند و به نظر می‌رسد که به طور چشمگیری روشن‌تر شوند، گویی که توسط یک نانومشعل پلاسمونیک روشن می‌شوند.

www.azonano.com منبع

با استفاده از نانوذرات فلزات نجیب، نانومشعلی ساخته شده که به دانشمندان در مشاهده واکنش‌های آنزیمی کمک می‌کند.

واکنش‌های بیوشیمیایی در کسری از ثانیه رخ می‌دهد و حتی با تجهیزات بسیار حساس نیز ردیابی آن‌ها چالش برانگیز است. یویانگ وانگ موفق به ساخت نانومشعل پلاسمونیک برای شناسایی این واکنش‌ها شده است. این نانومشعل در واقع نانوذرات فلزی منفردی هستند که نشر نور دارند و با استفاده از آن‌ها می‌توان واکنش‌های بیوشیمیایی را با سرعت بالایی رصد کرد.

زندگی موجودات زنده به واکنش‌های بیوشیمیایی وابسته است به ویژه آن‌هایی که دیگر آنزیم‌ها هستند. تجزیه و تحلیل چنین واکنش‌هایی، پایه و اساس علوم پیشرفته بیوفیزیک است. برای مدت طولانی، زیست مولکول‌ها و واکنش‌های آن‌ها فقط به صورت کلی مطالعه می‌شد، جایی که چند مولکول مختلف در بازه زمانی طولانی‌تر نسبت به زمان رایج مورد نیاز برای انجام واکنش‌های بیوشیمیایی، مورد مطالعه قرار می‌گرفتند. میکروسکوپ فلورسانس تک مولکولی ابزاری مهم برای دستیابی

ابزار میکروسیال برای دستکاری قطرات بدون دخالت دست!

استفاده کرد. در حال حاضر، از سامانه‌های حجیم و گران قیمت برای چنین کاری استفاده می‌شود که برای دستکاری مقدار کمی از سیال مناسب نیست. سیستم‌های آزمایشگاه روی تراشه برای پرکردن فضای خالی فناوری در برخی حوزه‌ها استفاده می‌شود؛ با این حال، این سامانه‌ها با محدودیت‌هایی نیز روبه‌رو هستند. از آنجایی که این ادوات مبتنی بر سطح جامد هستند، حرکت سیالات روی سطح، اثری از خود به جای می‌گذارد که می‌تواند منجر به آلودگی شود. این پلتفرم جدید از یک لایه نازک بی‌اثر و غیرقابل امتزاج با روغن بهره‌مند است که موجب می‌شود قطرات از خود اثری به جای نگذارند. درست در زیر جایی که روغن حرکت می‌کند، یک بخش پیژوالکتریک وجود دارد که هنگام عبور جریان، لرزش ایجاد می‌کند. دقیقاً شبیه به ساب ووفر، این ارتعاشات باعث ایجاد امواج صوتی در لایه نازک می‌شود.

www.azonano.com منبع

دستکاری و مدیریت قطرات در صنعت کاری چالش برانگیز است. محققان ابزار میکروسیالی ساختند که می‌تواند برای مرتب کردن و هدایت قطرات استفاده شود.

مهندسان دانشگاه دوک، ابزار میکروسیالی ساختند که می‌تواند از امواج صوتی برای ایجاد تونل‌هایی در روغن استفاده کند. با این کار می‌توان بدون دست زدن به روغن، آن را دستکاری و یا جابه‌جا کرد. این فناوری می‌تواند پایه و اساس یک تراشه زیست‌پزشکی در مقیاس کوچک و قابل برنامه‌ریزی باشد، تراشه‌ای که قابلیت استفاده در فرایندهای تشخیص بیماری یا تحقیقات را دارد.

تونی جون هوانگ از محققان این پروژه می‌گوید: «سیستم جدید ما قادر است در مسیریابی مجدد، مرتب‌سازی و هدایت قطرات با کمترین کنترل خارجی به ما کمک کند. با این فناوری با کمترین انرژی و تنظیم ساده می‌توان قطرات را دستکاری و مدیریت کرد.» کنترل خودکار مایع موجب می‌شود تا بتوان از این فناوری در بخش حوزه‌ها نظیر تشخیص طبی و پایش ترکیبات در حجم‌های وسیع

اثرات استفاده از نانومواد مهندسی شده در کشاورزی و زراعت چیست؟

بررسی های پیشین محققان نشان می دهد که نانومواد می توانند به عنوان ابزاری برای آفات استفاده شوند و روی قسمت هایی از گیاهان که روی زمین قرار دارند، تاثیرگذار هستند. آنچه که کمتر مورد بررسی قرار گرفته، تأثیر نانومواد مهندسی شده بر محصولات زراعی و محیط زیست است. در این پروژه جدید، محققان به بررسی تأثیر نانومواد مهندسی شده روی محصولات مختلف و چگونگی تأثیر آن ها روی محیط زیست پرداخته اند.

پژوهشگران، نانومواد مهندسی شده مبتنی بر اکسید فلزی و نانولوله های کربنی را برای بهبود کارایی کودها بررسی کردند. نتایج نشان می دهد که محصولات در حضور این نانومواد چندان تفاوتی با حالت عادی ندارند. با این حال آن ها دریافته اند که وقتی از نانومواد مهندسی شده به عنوان پوشش بذر استفاده می شود و یا زمانی که آن ها روی برگ گیاه اسپری می شوند، نقش محافظتی در برابر آفت ها دارند.

www.phys.org منبع

برای بررسی پیامدها و مزایای استفاده از نانومواد مهندسی شده در بخش کشاورزی، یک کار پژوهشی انجام شده که در آن محققان به کنکاش زوایای مختلف استفاده از این مواد روی محیط زیست و کشاورزی پرداخته اند.

یک گروه تحقیقاتی از چند مؤسسه تحقیقاتی در آمریکا، به بررسی مزایا و موانع اقتصادی استفاده از نانومواد مهندسی شده در بخش کشاورزی و محصولات زراعی پرداخته اند.

محققان این پروژه دریافتند که اگر نسل های آینده بخواهند به اندازه کافی مواد غذایی برای تأمین نیاز جمعیت رو به افزایش جهان تولید کنند، لازم است بهبودهای گسترده ای در روش های کشاورزی ایجاد کنند. آن ها به جای این که به دنبال پیشرفت های زیستی باشند باید به طور فزاینده ای به رهیافت های مبتنی بر فناوری روی آورند. یکی از این رویکردها به استفاده از نانومواد مهندسی شده مربوط می شود که در آن از نانومواد مهندسی شده به عنوان بهبوددهنده آفت کش ها و افزایش دهنده کارایی کودها استفاده می شود.

با سرمایش / گدازش نانوذرات، محصولی با خواص کاتالیستی تولید شد

آن هاست که موجب شده تا عملکرد این مواد در حوزه های مختلف جالب توجه باشد.

با این حال، روش های فعلی سنتز این مواد به گونه ای است که زمان زیادی نیاز دارد و با ناخالصی های اجتناب ناپذیری نیز همراه است. همچنین ساختار چندمقیاسی آن ها کنترل نشده بوده و در نهایت موجب



محدود شدن دایره کاربرد این مواد می شود.

ران و و همکارانش پی به خواص خودالتیامی ژل های نوبل در کارهای قبلی خود بردند. از این رو، از روش سرمایش و گدازش برای توسعه راهبردی عاری از افزودنی برای تولید این ساختارها استفاده کردند.

www.sciencedaily.com منبع

یک گروه تحقیقاتی با سرمایش نانوذرات و گدازش مجدد آن ها، موفق به تولید ساختار سلسله مراتبی موسوم به آنروزل شدند که خواص کاتالیستی دارد.

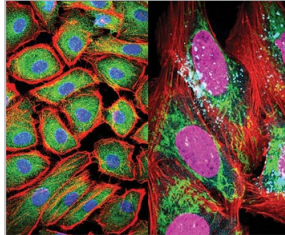
این محصول دارای ساختار سلسله مراتبی بوده و از خواص نوری منحصر به فردی برخوردار است؛ در نتیجه این ویژگی ها،

عملکرد این ماده در برابر الکترواکسیداسیون اتانول بالاست. این یافته، ایده های تازه ای برای طراحی ژل های مختلف و مواد فوم مانند با عملکرد الکتروکاتالیستی و فتوالکتروکاتالیستی ارائه می دهد.

NMA دسته جدیدی از مواد متخلخل است که توجه زیادی را به خود جذب کرده است که دلیل این امر، معماری خودپشتیبان این مواد، مساحت سطحی بالا و سایت های فعال نوری و کاتالیستی

با این نانوماده، حوزه تصویربرداری سلولی ارتقای محسوسی خواهد یافت

این فلوروفورها از مشکل رنگ باختگی نوری رنج می‌برند و شدت سیگنال در آن‌ها ضعیف است. همچنین طیف آن‌ها با هم همپوشانی داشته و استفاده از این فلوروفورها را محدود می‌کند.



نقاط کوانتومی نسبت به فلوروفورها از نظر کارایی کوانتومی، پایداری نوری و شیمیایی دارای مزیت بوده و سمیت آن‌ها را نیز می‌توان با ایجاد پوشش سطحی برطرف کرد. با این حال رسیدن به نقطه تکرارپذیری در فرایند تولید کاری چالش برانگیز است. بنابراین، نقاط کوانتومی از نظر تجاری هنوز بر فلوروفورها برتری ندارند. برای غلبه بر این چالش، دانانجی بوداس و همکارانش از گروه نانوبیوساینس، میکروراکتور فعال جریان مستمری ساختند که با بهره‌مندی از فرایند محاسبات ریاضی می‌توان نقاط کوانتومی با ابعاد یکنواخت و قابل تنظیم تولید کرد. این روش درجه تکرارپذیری بالایی دارد.

منبع www.devdiscourse.com

در تصویربرداری از اندامک‌های سلولی معمولاً از مواد فلورسانس استفاده می‌شود که محدودیت‌های زیادی دارد. به‌تازگی میکروراکتوری برای سنتز نقاط کوانتومی با ابعاد یکنواخت طراحی شده که می‌تواند نقاط کوانتومی زیست‌سازگار تولید کند. با این نانوماده، تصویربرداری سلولی با کیفیت بالاتری انجام می‌شود.

محققان مؤسسه تحقیقاتی آقارکار فرایند جدیدی برای سنتز نقاط کوانتومی زیست‌سازگار ارائه کردند که می‌توان از آن برای تصویربرداری سلولی و اندامک‌ها با طول موج مرئی استفاده کرد. این فرایند که در آن از جریان مستمر و میکروراکتور استفاده شده در نشریه Advances in Colloid and Interface Science چاپ رسیده است. در حال حاضر، در زیست‌تصویربرداری نظیر تصویربرداری از اندامک‌های سلولی و فرایندهای ره‌گیری سلولی از فلوروفسرها استفاده می‌شود، ترکیبات شیمیایی فلورسانس که قابلیت برانگیختگی مجدد را دارا هستند.

با کمی نمک طعام، نانولوله‌های کربنی را در دمای پایین تولید کنید

می‌شوند. گازهایی نظیر دی‌اکسیدکربن وارد مخزن شده و در دمایی نزدیک به ۸۰۰ درجه سانتی‌گراد ساختارهای گازی حاوی کربن متلاشی شده و کربن به صورت لوله‌ای شکل روی بستر ایجاد می‌شود. محققان انواع مختلف کاتالیست‌ها را مورد آزمایش قرار داده‌اند تا بتوانند نانولوله‌کربنی خالص به‌دست آورند. واردل از محققان این پروژه می‌گوید: «همیشه از آهن به صورت سنتی برای تولید نانولوله‌های کربنی استفاده می‌شود، این اولین باری است که سدیم به عنوان کاتالیست استفاده شده است. سدیم به عنوان یک فلز قلیایی هیچ گاه برای رشد نانولوله‌های کربنی به کار گرفته نشده بود و اکنون این نتایج مسیر ما را برای استفاده از دیگر عناصر جدول تناوبی باز می‌کند.»

منبع www.nanowerk.com

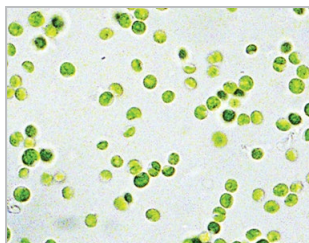
به‌صورت رایج نانولوله‌های کربنی در دمای تقریباً ۸۰۰ درجه در حضور کاتالیست آهن رشد می‌کنند. یافته‌های اخیر محققان مؤسسه فناوری ماساچوست (MIT) نشان می‌دهد که با افزودن نمک طعام می‌توان دمای تولید نانولوله‌ها را تا ۴۸۰ درجه سانتی‌گراد پایین آورد. با این کار، تولید نانولوله‌های کربنی اقتصادی‌تر و ساده‌تر می‌شود.

محققان نشان دادند که می‌توان از ترکیبات حاوی سدیم برای کاهش دمای مورد نیاز به منظور رشد نانولوله‌های کربنی استفاده کرد. این گروه معتقدند که سدیم موجب می‌شود تا نانولوله‌های کربنی روی برخی از مواد نظیر پلیمرها در دمای پایین‌تری رشد کند، فرایندی که معمولاً به دمای بالا نیاز دارد.

برای رشد نانولوله‌های کربنی معمولاً از فرایند لایه‌نشانی شیمیایی از فاز بخار استفاده و کاتالیست‌هایی نظیر آهن به کار گرفته

تقویت نانوانرژی تولید شده از جلبک‌های زنده

میکرو جلبک‌ها شده‌اند به طوری که می‌توان با کپسوله کردن آن‌ها در یک نوسانگر نوری زنده، میزان تولید انرژی را ۲۰۰ درصد افزایش داد. جلبک‌های تک‌هسته‌ای کلرلا که در آب شیرین زندگی می‌کنند، مدت‌هاست که به دلیل داشتن پتانسیل بالا در تولید زیست‌انرژی شناخته می‌شوند. این دستگاه



جدید که محققان ارائه کرده‌اند می‌تواند کارایی زیست‌انرژی فتوسنتزی را در میکرو جلبک‌ها ارتقا دهد که برای این کار از جفت کردن انرژی در حفره‌های میکرو/نانو استفاده شده است. در روش جدیدی که محققان ارائه کرده‌اند از نوسانگر نوری برای تقویت فرایند فتوسنتز در سل‌های الکتروشیمیایی استفاده شده است. در این پروژه، به جای افزایش کارایی تبدیل نور، محققان از بهبود کارایی انتقال انرژی در فتوسیستم استفاده کردند که این کار با کپسوله کردن مرکز فتوسنتز زنده در یک میکرو حفره نوری انجام شده است.

www.advancedsciencenews.com

منبع

در راستای تولید انرژی‌های تجدیدپذیر، محققان راهبرد جدیدی ارائه کردند که با استفاده از آن می‌توان میزان انرژی تولید شده توسط جلبک‌ها را با استفاده از فناوری نانو افزایش داد.

از آنجایی که جهان به دنبال ابداع روش‌های فناوریانه برای تولید انرژی پایدار برای مقابله

با تهدیدهای تغییر آب‌وهوایی است، زیست‌انرژی می‌تواند حوزه بسیار سودمندی باشد. زیست‌انرژی، انرژی تجدیدپذیری است که توسط ارگانیسم‌های زنده سامانه‌های نوری موجود در گیاهان، سیانوباکتری‌ها، جلبک‌ها و دیگر ارگانیسم‌ها تولید می‌شود. این موارد از جمله گزینه‌های بسیار مهم برای تولید الکتروسیسته زیستی هستند.

با توجه به علاقه‌مندی در این زمینه، هنوز تولید الکتروسیسته با استفاده از مواد زیستی و ارگانیسم‌های نوری چالش برانگیز است به ویژه در سطح سلول‌هایی نظیر میکرو جلبک‌ها این کار بسیار دشوار است. به تازگی محققان دانشگاه نانیانگ در سنگاپور موفق به ارائه راهبردی جدید برای افزایش مقدار انرژی تولید شده توسط

تولید سوخت شیمیایی از CO₂ هوا در مقیاس آزمایشگاهی

نظیر متان، اتانول و متانول بودند. این روش که در حال حاضر در مرحله تحقیقات است، هدف بلند مدتی را دنبال می‌کند، هدفی که در آن دانشمندان به دنبال تبدیل نور خورشید به سوختی با کارایی بالا هستند. سان می‌گوید: «با تبدیل دی‌اکسیدکربن به سوخت با کمک نور خورشید، می‌توان منبع انرژی تجدیدپذیر جدیدی را ارائه کرد و با آن به کاهش تغییرات اقلیمی کمک نمود که این کار با استفاده کمتر از سوخت‌های فسیلی امکان‌پذیر می‌شود.» در این پروژه محققان کاربرد سیلیکون مکعبی را که یک ماده نیمه‌هادی است با گرافن ترکیب کرده و مورد استفاده قرار دادند. گرافن ماده‌ای با خواص شگفت‌انگیز است اما این ماده برای استفاده در مبدل‌های انرژی خورشیدی مناسب نیست؛ به همین دلیل، محققان آن را با کاربرد سیلیکون ترکیب کردند.

www.phys.org

منبع

با تولید نانوفتوالکترودی با کارایی بالا، محققان سوختی فتوسنتز مصنوعی را در آزمایشگاه انجام دادند تا دی‌اکسیدکربن موجود در اتمسفر به سوخت‌های شیمیایی نظیر اتانول، متان یا اسیدفورمیک تبدیل شود. محققان دانشگاه لینکوپینگ در سوئد موفق شدند با استفاده از نور خورشید، دی‌اکسیدکربن را به سوخت تبدیل کنند. نتایج یافته‌های اخیر نشان می‌دهد که می‌توان از این روش برای تبدیل دی‌اکسیدکربن به متان، منوکسیدکربن و اسیدفورمیک استفاده کرد. نتایج این پروژه در قالب مقاله‌ای در نشریه ACS Nano به چاپ رسیده است.

گیاهان دی‌اکسیدکربن و آب را به قند تبدیل می‌کنند که انرژی بالایی داشته و به عنوان سوخت برای رشد و نمو گیاه استفاده می‌شود. گیانوسان و همکارانش تلاش داشتند تا این فرایند را تقلید و فتوسنتز مصنوعی ایجاد کنند. آن‌ها به دنبال تبدیل دی‌اکسیدکربن موجود در هوا و تبدیل آن به سوخت شیمیایی

حسگر نانوسیمی برای تشخیص آمونیاک با حساسیت بالا

این نانوسیم‌ها می‌توانند برای انتقال مواد غذایی یا ایجاد ارتباط با دیگر باکتری‌ها مورد استفاده قرار گیرند. الکساندر اسمیت نویسنده اول مقاله این پروژه می‌گوید که این گروه تحقیقاتی این حسگر را ابتدا برای اندازه‌گیری آمونیاک طراحی کردند چرا که این ماده برای کشاورزی، محیط زیست و زیست پزشکی اهمیت زیادی دارد. به عنوان مثال، وجود آمونیوم در بازدم انسان می‌تواند نشانگر بیماری باشد، در حالی که در طیور وجود گاز آمونیوم برای سلامت و آسایش طیور لازم است و از نزدیک باید کنترل شود، اگر این کار انجام نشود تولید مرغداری‌ها به خطر می‌افتد.

یائو از محققان این پروژه می‌گوید: «این حسگرها به ما امکان می‌دهند که سنجش دقیق انجام دهیم، به طوری که حساسیت این حسگرها بسیار بهتر از حسگرهای الکتریکی پیشین است.»

www.phys.org

منبع

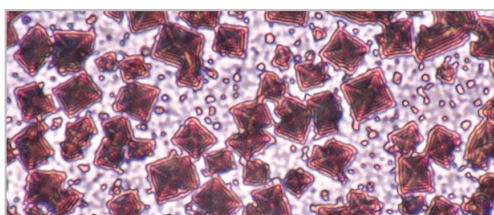
با استفاده از نانوسیم، حسگری ساخته شده که می‌تواند آمونیاک را با حساسیت بسیار بالا شناسایی کند. این حسگر قابلیت توسعه برای تشخیص مواد مختلف را دارد.

محققان دانشگاه ماساچوست به تازگی مقاله‌ای به چاپ رساندند که در آن جزئیات مربوط به ساخت نوعی حسگر گازی را گزارش کردند، حسگری که حساسیت بسیار بالایی دارد.

این حسگر از نانوسیم‌های پروتئینی رسانای بار الکتریکی ساخته شده است، نانوسیم‌هایی که از نوعی باکتری مشتق شده‌اند. این حسگر قابلیت استفاده در طیف وسیعی از حوزه‌ها از جمله ادوات الکتریکی را دارد.

بیش از سه دهه است که درک لاولی ژئوباکتر را در لجن‌های رودخانه کشف کرده است. این میکروب‌ها که ساختار فیلامنت پروتئینی شبیه به مو دارند را می‌توان در مقیاس نانو به عنوان سیم استفاده کرد.

چگونه با طلا و DNA موادی بسازیم که تاکنون وجود نداشته‌اند؟



استفاده از خودآرایی نانوذرات، روشی ساده و کارآمد برای سامان‌دهی نانوذرات در یک ساختار دقیق و از پیش تعیین شده است تا بتوان بلورهایی را روی سطح رشد داد.

چیدمان فضایی نانوذرات را می‌توان برای تولید ساختارهای پیچیده به کار برد و در نهایت موادی با ویژگی‌های خاص تولید نمود. لوئیس از محققان این پروژه می‌گوید: «DNA فقط حامل کدهای ژنتیکی نیست بلکه این رشته، وسیله‌ای برای طراحی مواد با روش خودآرایی و همچنین یک اتصال‌دهنده است که به عنوان روشی برای تغییر چگونگی تعامل ذرات با هم و سطوح مختلف به کار می‌رود. خودآرایی نانوذرات به ما این امکان را می‌دهد تا موادی ایجاد کنیم که به طور طبیعی وجود ندارند.»

www.finance.yahoo.com

منبع

با ترکیب نانوذرات طلا و رشته‌های DNA سنتز شده می‌توان ساختارهای بلوری جدیدی ساخت که پیش از این وجود نداشته‌اند. این بلورها کاربردهای وسیعی در حوزه حسگری و اپتیک دارند.

محققان مؤسسه فناوری ماساچوست (MIT) با ترکیب کره‌هایی از جنس طلا و پیچاندن آن‌ها در DNA موفق به تولید بلورهایی شدند که کاربردهای وسیعی در طراحی مواد، حسگری و اپتیک دارد. نانوذرات به دلیل کاربردهای خود در زمینه‌هایی نظیر ذخیره‌سازی داده‌ها، تولید دارو، حسگری و تصویربرداری مورد توجه محققان هستند. با افزایش تقاضا برای نانوذرات، روش‌های مختلفی برای سنتز آن‌ها در بخش‌های مختلف ارائه شده است.

یکی از موانع پذیرش گسترده نانوذرات، عدم توانایی در تنظیم موقعیت نانوذرات روی سطوح مختلف است. پژوهشگران MIT با همکاری محققانی از آزمایشگاه دراپر نشان دادند که چگونه می‌توان ابرشبکه‌هایی از جنس نانوذرات را روی سطح با ابعاد، جهت‌گیری و شکل مختلف ایجاد کرد.

آن‌ها این کار را با استفاده از نانوذرات کروی طلا، پوشش داده شده با رشته‌های DNA سنتزی انجام دادند.

فناوری نانو بیماران آسیب پذیرتر در برابر کرونا را شناسایی می کند

مرتضی محمودی، پژوهشگر دانشگاه ایالتی میشیگان، پلتفرمی ارائه داده که با استفاده از آن می توان افراد آسیب پذیرتر در برابر ویروس کووید ۱۹ را شناسایی کرد.

چه می شود اگر پزشکان نه تنها بتوانند افراد مبتلا به ویروس کووید ۱۹ را شناسایی کنند، بلکه کسانی که به شدت در برابر این بیماری آسیب پذیر هستند را نیز شناسایی کنند؟

یکی از محققان دانشگاه ایالتی میشیگان معتقد است که با فناوری نانو می توان چنین کاری را انجام داد. در مقاله ای که مرتضی محمودی، استادیار گروه رادیولوژی، برنامه بهداشت دقیق دانشگاه ایالتی میشیگان به چاپ رسانده، پلتفرم تشخیصی ارائه شده است که در آن از نانوذرات می توان برای تشخیص عفونت یا ارزیابی خطر در آینده استفاده کرد.

محمودی می گوید: «چنین فناوری نه تنها در مراکز بهداشتی قابل استفاده خواهد بود، بلکه می تواند از کمبود شدید منابع مراقبت بهداشتی جلوگیری کند و میزان مرگ و میر را به حداقل

برساند و مدیریت بیماری های همه گیر را در آینده تسهیل کند.» این مفهوم مبتنی بر سطوح مختلف عفونت و مراحل بیماری بوده که در آن تغییر ترکیب مایعات زیستی مانند اشک، بزاق، ادرار و پلاسما شناسایی می شوند. عفونت ها و بیماری های مختلف، الگوهای متفاوت و ویژه ای را در مراحل مختلف پیشرفت بیماری از خود به جای می گذارد که تا حدودی شبیه به اثر انگشت است. محمودی معتقد است که امکان شناسایی و فهرست نویسی این الگوها می تواند برای هر گونه پیشرفت در فناوری تشخیص بیماری مهم باشد.

برای شروع، به سیالات زیستی بیمار مقداری نانوذرات اضافه می شود. سطح منحصر به فرد این نانوذرات موجب جمع آوری پروتئین ها، لیپیدها و دیگر مولکول ها از سیالات بدن می شود که محمودی از آن به عنوان تاج مولکولی یا تاج یاد می کند.

www.phys.org

منبع

نانوغشایی که تقریباً ۱۰۰ درصد یون های آب را حذف می کند

پژوهشگران استرالیایی نانوغشایی ساختند که می تواند یون های موجود در آب را حذف کند. این غشا نه تنها برای تصفیه آب، بلکه برای تصفیه هوا نیز قابل استفاده است.

یک گروه تحقیقاتی از دانشگاه موناخ موفق به ساخت غشایی متخلخل بسیار نازکی شدند که قادر است یون های مضر نظیر سرب و جیوه را از آب حذف کند.

با این نوآوری می توان فرایند نمک زدایی از آب و انتقال آب به نقاط خشک را تسریع کرد و در نهایت به میلیون ها نفر در سراسر جهان امکان دسترسی به آب آشامیدنی را فراهم نمود.

این غشا می تواند با انرژی بسیار محدودی در حدود ۷۵۰ ساعت کار کند. یکی از مزیت های این فناوری، امکان تولید انبوه آن است. در این پروژه، محققان ابتدا چهارچوب آلای فلزی از جنس تترا کربوکسیل پرفیرین را به صورت نانورق هایی تولید کردند و در ادامه نشان دادند که این نانورق ها قادرند یون ها را از آب جدا کنند.

این نانورق ها دارای ضخامت نانومتری بوده و قابلیت حذف

مواد سرطان زا از اتمسفر را نیز دارا هستند. این فناوری به گونه ای است که می توان از آن برای تولید غشا به منظور حذف حلال، مواد آلی و گازهای خطرناک استفاده کرد.

ژیوانگ ژانگ از محققان این پروژه می گوید: «چهارچوب های آلای فلزی به دلیل تخلخل بالا و اندازه حفره یکنواخت مزیت زیادی نسبت به دیگر مواد برای تولید غشا دارند. با این حال، تولید این نوع غشاها با چالش هایی همراه است و به سختی می توان غشا را با چهارچوب های آلای فلزی تولید کرد که بتواند در تصفیه آب مورد استفاده قرار گیرد. بیشتر غشاهایی که تاکنون تولید شده اند ضخیم بوده و همچنین از پایداری اندکی در برابر فشار آب برخوردار هستند. در این پروژه ما غشایی از جنس چهارچوب های آلای فلزی ساختیم که نسبت به آب نفوذپذیر بوده و در عین حال تخلخل بالایی دارند و می تواند تقریباً ۱۰۰ درصد یون ها را حذف کند.»

www.azonano.com

منبع

چگونه فصلنامه فناوری نانو را دریافت کنیم؟

کریابی و اشتغال

اشتراک فصلنامه

آموزش نانو

ورود به عنوان

نام کاربری

کلمه عبور

۲ پس از ورود به حساب کاربری، گزینه **اشتراک فصلنامه** را انتخاب کنید.

۱ وارد حساب کاربری تان در سایت ستاد **profile.nano.ir** نانو شوید
اگر حساب کاربری ندارید، در همین صفحه عضو سایت شوید.



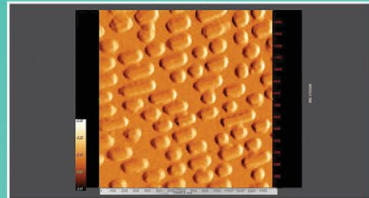
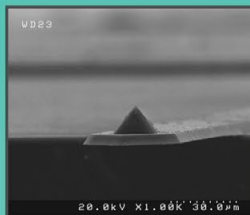
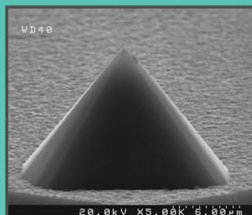
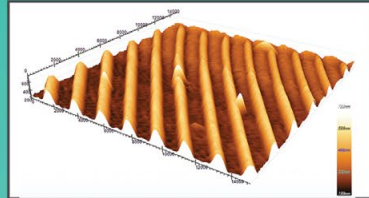
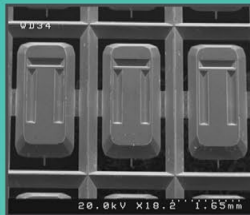
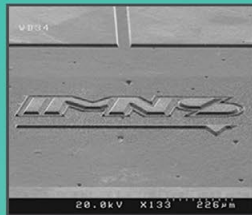
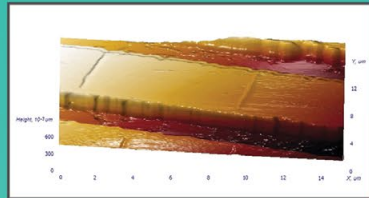
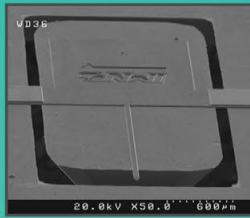
۴ پس از ثبت اطلاعات، اشتراک شما فعال خواهد شد.

۳ اطلاعات مربوط به اشتراک مانند: نوع پست، مدت اشتراک، شماره آغاز اشتراک، تعداد نسخه مورد نیاز، نشانی و کد پستی را وارد کنید.

تیپ میکروسکوپ نیروی اتمی

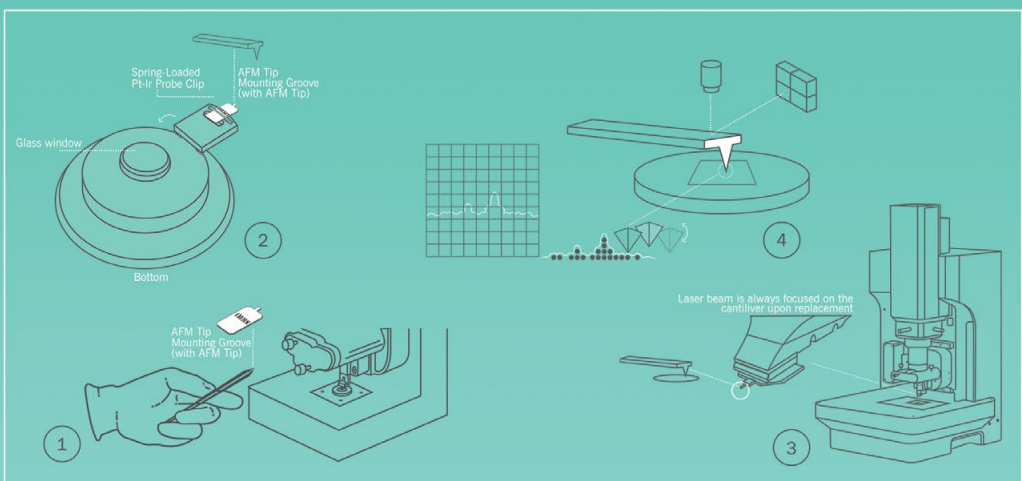
ساخت ایران
برای اولین بار در کشور

با حمایت شبکه آزمایشگاهی فناوری های راهبردی
معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری



NEMS & MEMS Sensors

AFM TIP



شرکت زیست ابزار پژوهان تولید کننده انواع
کیت های تشخیصی و ماسکهای تنفسی



ایران، تهران، شهرک صنعتی گلگون | Rima.co.ir

خیابان مرکزی جنوبی، بلوک ۱۰۵۹ | info@Rima.co.ir

ایران، تهران، خیابان کارگر شمالی | ۰۲۱۶۵۶۱۲۰۶۳ - ۰۲۱۶۵۶۱۲۰۶۲

کوچه همدان، پلاک ۸، واحد ۷ | ۰۲۱۶۵۶۱۲۰۶۹

کیت تشخیص هورمونی

β - hcg , LH , FSH -

تشخیص نشانگرهای زیستی

Troponin I -

تشخیص ویروسی

HIV,HCV -

تشخیص انواع مواد مخدر

MOR,AMP,MET,THC,MTD,BZO,TML,MDMA,... -

تشخیص باقیمانده های سموم و فلزات سنگین در مواد غذایی

سازنده انواع تجهیزات الکترونیسی و محصولات مرتبط با نانوالیاف



- انواع دستگاه‌های الکترونیسی صنعتی دارای ۲ تا ۸ واحد
- انواع دستگاه‌های نیمه صنعتی الکترونیسی با ابعاد متنوع
- دستگاه آزمایشگاهی الکترونیسی تک پمپ و ۲ پمپ
- دستگاه آزمایشگاهی الکترونیسی بدون نازل غوطه وری
- دستگاه آزمایشگاهی الکترونیسی بدون نازل کارتریجی
- انواع پمپ‌های سرتگی 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 مبینی بر نانوالیاف
- کاغذ فیلتر پوشش داده شده با نانوالیاف
- روکش ضد حساسیت کالای خواب
- فیلترهای نانو موتور خودرو
- فیلتر نانو کابین خودرو
- پاکت جاروبرقی نانو
- کاور کولر آبی نانو

فروش از طریق سامانه فروشگاهی





یارنیکان صالح

سازنده دستگاه های
لایه نشانی در خلاء

آزمایشگاهی • صنعتی

DC & RF Sputt.

لایه نشانی کند و پاش DC و RF

Cath. Arc Evap.

لایه نشانی قوس کاتدی

Resistive Evap.

لایه نشانی تبخیر حرارتی مقاومتی

E.Beam Evap.

لایه نشانی تبخیر با اشعه الکترونی

RIE

زدایش خشک

EPSILON

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 امگا

