نانوسیم‌های پلیمری برای ساخت تراشه‌های بسیار کوچک

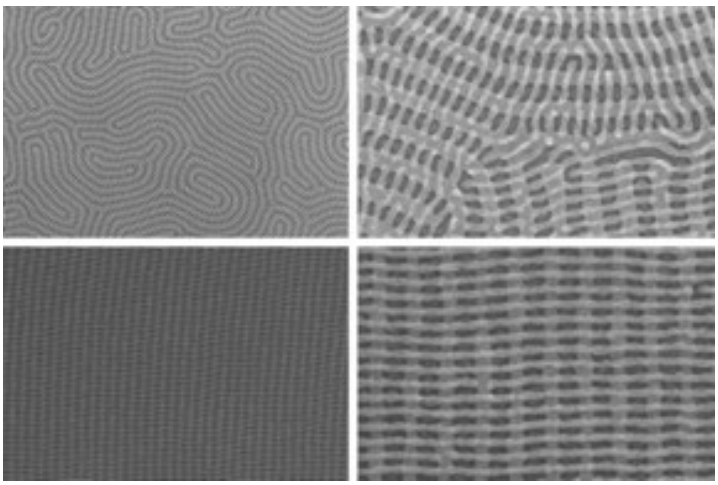
از دهه ۱۹۶۰، تراشه‌های رایانه‌ای با استفاده از فرایندی به نام نورلیتوگرافی ساخته شده‌اند. اما در پنج سال گذشته، ابعاد تراشه‌ها به کوچک‌تر از طول موج نور رسیده‌اند که ساخت آن‌ها نیازمند برخی تغییرات مبتکرانه در فرایندهای نورلیتوگرافی است. نگه داشتن سرعت مینیاتوری شدن مدار، طبق پیش‌بینی قانون مور، در نهایت به فنون ساخت جدیدی نیاز دارد. کوپلیمرهای دسته‌ای، مولکول‌هایی که خود به خود به اشکال مفیدی خودنصب می‌شوند، جایگزین نویدبخشی برای نورلیتوگرافی هستند. در مقاله جدیدی که در مجله Nature Communications منتشر شده است، پژوهشگران دانشگاه MIT اولین فن انباشته کردن لایه‌هایی از سیم‌های کوپلیمر دسته‌ای را شرح داده‌اند، که در آن سیم‌های یک لایه به طور طبیعی خود را عمود بر سیم‌های لایه زیری جهت می‌دهند.

قابلیت تولید آسان چنین ساختارهای مشبک می‌تواند خودنصبی را به روش عملی‌تری برای تولید حافظه، تراشه‌های نوری و حتی نسل‌های آینده پردازنده‌های رایانه مبدل کند. به گفته یکی از پژوهشگران این طرح، قبلا برای ساخت ساختارهای مشبک از پایه‌های تهیه شده با روش زمان‌بر لیتوگرافی باریکه الکترون استفاده می‌شد. اما در کار جدید، از لایه اول کوپلیمری دسته‌ای به عنوان الگو برای خودنصبی لایه دیگری از کوپلیمر استفاده می‌شود.

در این پژوهش، یکی از پلیمرهای تشکیل دهنده بر پایه کربن و دیگری بر پایه سیلیکون است. در تلاش برای خارج کردن پلیمر بر پایه کربن، پلیمر بر پایه سیلیکون روی خود تا می‌خورد و استوانه‌ای با حلقه‌های پلیمر برپایه سیلیکون در داخل و پلیمر برپایه کربن در خارج روی آن جمع می‌شود. زمانی که استوانه‌ها در معرض پلاسمای اکسیژن قرار می‌گیرند، پلیمر پایه‌کربنی سوخته و پلیمر سیلیکونی اکسید می‌شود و استوانه شیشه‌مانند وصل شده به پایه برجای می‌ماند.برای سوار کردن لایه دوم استوانه‌ها، این روند با استفاده از کوپلیمرهای با طول زنجیر کمی متفاوت تکرار می‌شود. استوانه‌های لایه جدید به طور طبیعی عمود بر لایه اولی جهت می‌یابند. اصلاح شیمیایی سطح که در آن اولین گروه از استوانه‌ها تشکیل می‌شود، باعث خواهد شد آن‌ها به‌طور موازی به خط شوند. در این حالت، لایه دوم استوانه نیز در ردیف‌های موازی، عمود بر لایه اول تشکیل می‌شود.

اما اگر استوانه‌های لایه پایینی مجاز به شکل‌گیری تصادفی باشند و با پیچ و تاب خوردن الگوهای حلقوی به وجود آورند، استوانه‌های لایه دوم جهت‌گیری نسبی و خود حفظ می‌کنند، اما به طور عمود. سیم‌های شیشه‌مانند مستقیما برای کاربردهای الکترونیکی مفید نیستند، اما هسته‌گذاری آن‌ها با سایر انواع مولکول‌ها امکان‌پذیر است. درنتیجه، آن‌ها از نظر الکترونیکی فعال یا به عنوان قالب برای نشاندن مواد دیگر استفاده می‌شوند. پژوهشگران امیدوارند تا نتایج خود را با پلیمرهای عامل‌دار بیشتری بازتولید کنند. آن‌ها دریافتند، هندسه استوانه‌ها در لایه پایینی به جهت‌گیری‌های ممکن آن‌ها در لایه بالایی محدود می‌شود. هر دوی این خواص، هندسه استوانه و برهم‌کنش شیمیایی را می‌توان با فیزیک مولکول‌های پلیمر پیش‌بینی کرد. بنابراین، تشخیص سایر پلیمرهایی که همان رفتار را نشان می‌دهند، نیز امکان‌پذیر است.

منبع: http://www.nanotech-now.com



طراحی نانوکامپوزیت‌های مقاوم گرمایی برای ازدیاد برداشت نفت در ایران

پژوهشگران واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی، نانوکامپوزیت پلیمری با قابلیت عملکرد در دمای زیاد و مقاومت در برابر تخریب شیمیایی و مکانیکی در مخازن نفتی، در مقیاس آزمایشگاهی تولید کرده‌اند که با کمک آن می‌توان بازده برداشت نفت از مخازن را بهبود بخشید.

به گفته یکی از همکاران این طرح، از راهکارهای افزایش بازده استخراج، استفاده از روش‌های بازیابی نفت (EOR) است. سیلاب‌زنی پلیمر از متداول‌ترین این روش‌ها به شمار می‌آید. در این روش با تزریق آب یا مواد شیمیایی به داخل مخزن نفتی، اقدام به استخراج نفت می‌شود. در این پژوهش، به ساخت آزمایشگاهی نانوکامپوزیت پلیمری پرداخته شده که در برابر گرما و مواد شیمیایی مقاوم باشد. عملکرد این نانوکامپوزیت برای بهبود فرایند شبیه‌سازی شده استخراج نفت به روش سیلاب‌زنی ارزیابی شده است.

این پژوهشگر درباره نانوکامپوزیت آزمایشگاهی سنتز شده و اثر آن بر افزایش بازده فرایند برداشت اظهار داشت: از جمله مشکلات استفاده از پلیمرها در سیلاب‌زنی، عدم پایداری مکانیکی و گرمایی در زمان اختلاط، تزریق و جریان است. از آنجا که از رایج‌ترین پلیمرهای استفاده شده در این روش، پلی‌آکریل آمید است، در این پژوهش برای بهبود کارایی این پلیمر از نانوذرات خاک رس استفاده شد. طبق نتایج به دست آمده نمونه‌های پلیمری تقویت شده با این نانوذرات در مقایسه با نمونه‌های عادی، خاصیت ضدگرمایی بیشتری نشان می‌دهند و در برابر دماهای زیاد یا مواد

شیمیایی، تغییر شکل آن‌ها کمتر است.

وی تصریح کرد: با بهره‌مندی از این ویژگی‌ها، کارایی پلیمر و در نتیجه بازده برداشت به مقدار زیادی بهبود می‌یابد. افزون بر این، قیمت مناسب نانوذرات رس، هزینه اقتصادی آن‌ها را نیز توجیه‌پذیر می‌کند.

تاکنون از نتایج این طرح پژوهشی، سه اختراع مختلف با عناوین «سیال پلیمری بهینه شده با نانوذرات خاک رس»، «سیال پلیمری بهینه شده با نانوذرات سیلیسیم اکسید استفاده شده در ازدیاد برداشت» و «سیال حفاری بهینه شده با نانوذرات» در اداره مالکیت صنعتی به ثبت رسیده است. نتایج این تحقیق در مجله Petroleum Science and Technology منتشر شده است.

منبع: http://www.irna.ir

تولید آزمایشگاهی پوشش خودروی ضدخش و ترمیم‌پذیر

پژوهشگران دانشگاه صنعتی امیرکبیر با اعمال مجموعه‌ای از ترکیبات نانوساختار درون پوشش‌های خودرو موفق شدند، مقاومت به خش و خراش این پوشش‌ها را تا مقدار زیادی بهبود بخشند. نتایج این طرح را می‌توان در صنایع هواپیماسازی و خودروسازی استفاده کرد.

اهمیت رنگ و پوشش در خودروها، زمانی برجسته می‌شود که بارها روی سطح پوشش خودرو خراش ایجاد شده و در کوتاه‌مدت سبب افت جلوه ظاهری و درنهایت به پوسیدگی، باد کردن و زنگ‌زدگی بدنه فلزی آن منجر می‌شود. به دلیل قرارگیری پوشش‌های استفاده شده در خودرو تحت فشار و صدمات روزانه و دائمی، باید در برابر ناملایمات استحکام کافی را داشته باشند. ازاین‌رو، بهینه‌سازی خواص مکانیکی پوشش‌های خودرو، به‌منظور محافظت از بدنه خودرو، ضروری به نظر می‌رسد. امروزه، اعمال نانوذرات با اشکال گوناگون درون پوشش‌ها مورد توجه بسیاری از پژوهشگران این حوزه از علم قرار گرفته است.

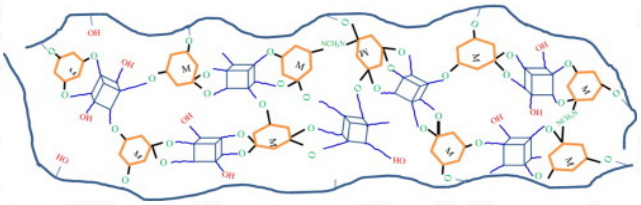
به گفته یکی از اعضای گروه تحقیقاتی، افزایش هم‌زمان مقاومت

در برابر خراش و همچنین قابلیت ترمیم شوندگی خش و خراش پوشش‌های خودرو به‌عنوان اهداف طرح دنبال شده است. همچنین، اثر دو نانوساختار پلیمری بر خواص مکانیکی و ترمیم‌پذیری پوشش خودرو مطالعه و بررسی شده است.

این پژوهشگر، در باره ویژگی‌های برجسته پوشش تولید شده گفت: استفاده از نتایج این طرح در اعمال پوشش روی سازه‌های فلزی، به ویژه خودرو، موجب افزایش ماندگاری جلوه ظاهری اولیه و طول عمر پوشش می‌شود و کاهش هزینه‌های ناشی از تعمیر صدمات سازه‌ها را به دنبال دارد.

استفاده از پلیمرهای پرشاخه و ترکیبات سیلیکونی نانوقفسه‌ای درون پوشش موجب شده است که پوشش حاصل از دو خاصیت نسبتاً متضاد مکانیکی سختی و انعطاف‌پذیری به‌طور همزمان برخوردار شود. این ترکیبات با برهم‌کنش کووالانسی و فیزیکی با رزین زمینه و همچنین کنترل واکنش‌های پخت و اثر چشمگیر بر پیوندهای هیدروژنی، موجب بهبود مقاومت در برابر خراش و ترمیم شوندگی پوشش می‌شوند.

به گفته‌این پژوهشگر، در این طرح ابتدا اثر پلیمر پرشاخه و ترکیبات سیلیکونی نانوقفسه‌ای هر یک به‌طور جداگانه بر خواص مختلف پوشش آکریلیک ملامین ارزیابی شده است. در ادامه تأثیر



وجود همزمان ترکیبات یاد شده نیز بررسی شده است.

نتایج نشان داده است، افزودن پلیمرهای پرشاخه در مقادیر کم، افزون بر بهبود خواص کلی پوشش، چقرمگی آن را نیز به‌طور چشمگیری افزایش می‌دهد. همچنین، افزودن ترکیبات سیلیکونی قفسه‌ای به افزایش مقاومت در برابر خراش و خواص مکانیکی نانوکامپوزیت حاصل منجر می‌شود. اما استفاده از ترکیب یاد شده در مقادیر زیاد، کاهش انعطاف‌پذیری و از بین رفتن قدرت ترمیم‌پذیری پوشش را در پی دارد. استفاده از هر دو ترکیب به‌طور همزمان موجب شده است که پوشش، مقاومت به خراش و ترمیم‌پذیری را به‌طور یک‌جا داشته باشد.

نتایج این پژوهش اخیرا در نشریه Progress in Organic Coatings به چاپ رسیده است.

منبع: http://www.irannewsletter.ir

پوشش همه‌کاره

با توسعه فناوری، در حال حاضر امکان پوشش‌دهی بادوام انواع مواد مختلف با استفاده از مولکول پلیمری یکسان وجود دارد. این گونه پوشش‌ها بیشتر مناسب کاربردهای پزشکی است. کیفیت‌های داخلی و خارجی دو مقوله متفاوت است. به عنوان مثال، در بسیاری از موارد، یک ماده خاص در اصل برای یک کاربرد فنی ایده‌آل است، درحالی‌که این گونه نیست، زیرا سطح خارجی نامناسبی دارد.

دانشمندان علم مواد این مشکل را با پوشش‌دهی ماده حل می‌کنند. گروهی از این دانشمندان در دانشگاه ETH زوریخ، به دنبال راه حلی ساده برای اتصال مولکول‌های پوشش با پیوند شیمیایی قوی کووالانسی به سطوح بودند. همچنین، آن‌ها در پی یافتن راهی برای استفاده از یک پوشش برای طیف گسترده‌ای از سطوح و وسایل متشکل از چند ماده مختلف هستند تا به قول خودشان مانند یک چاقوی سوئیسی همه کاره باشد.

در مقاله این گروه پژوهشی در نشریه Macromolecular Rapid Communications گزارش شده که آن‌ها پلیمری متشکل

از زنجیر اصلی طولانی ساخته‌اند که شاخه‌های جانبی آبدوست آن خواص جرم‌ناگرفتگی ایجاد می‌کنند. همچنین، پلیمر مزبور دارای دو نوع زنجیر جانبی دیگر است، یک نوع با قابلیت تشکیل پیوندهای کووالانسی با سیلیکون و شیشه و دیگری با قابلیت ایجاد پیوند با اکسیدهای فلزات واسطه مانند تیتانیم و آهن است. به گفته سرپرست گروه، پوشش‌دهی با این پلیمر جدید بسیار ساده است و پوشش حتی در شرایط سخت، مانند اسیدها، بازها، نمک باغلظت‌های زیاد و مواد شوینده مقاومت می‌کند.

دانشمندان کاربردهای ممکن این پوشش را به طور عمده در تشخیص‌های زیست‌پزشکی و فناوری پزشکی می‌بینند که می‌تواند برای جلوگیری از تجمع میکروب‌ها در زیست‌حسگرها، کاشتنی‌ها و سامانه‌های دارورسانی کاشتنی آینده استفاده شود. سایر کاربردها می‌تواند شامل پیشگیری از تشکیل زیست‌رسوب در تصفیه آب، حمل و نقل و ماهیگیری با کشتی و همچنین در صنایع غذایی، برای مثال در بسته‌بندی، باشد.

منبع: http://www.innovationtoronto.com

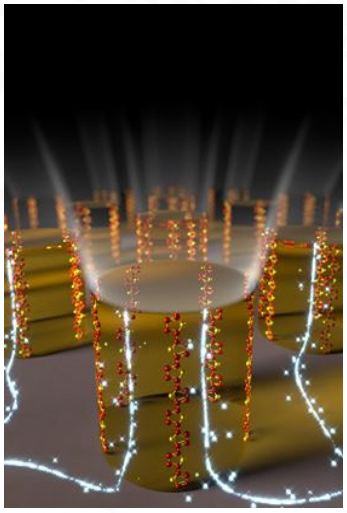
انتقال بار الکتریکی سریع‌تر با زنجیرهای پلیمری هم‌راستا شده

یک گروه تحقیقاتی در دانشگاه Umeå سوئد برای اولین بار نشان دادند، انتقال بار عمودی کارآمد در پلیمرهای نیمه‌رسانا با کنترل آرایش‌یافتگی زنجیرهای پلیمر، قابل دستیابی است. این نتایج پیش‌گام، که راهی برای افزایش انتقال بار تا بیش از ۱۰۰۰ برابر را در این پلیمرها ارائه می‌دهد، به معنای توسعه ابزار اپتوالکترونیک آلی است و اخیرا در نشریه Advanced Materials منتشر شده است.

پلیمرهای مزدوج نیمه‌رسانا ویژگی‌های نوری و الکترونیکی استثنایی دارند، از این رو برای تولید ابزار اپتوالکترونیک آلی، مانند سلول‌های خورشیدی فتوولتایی (OPV)، دیودهای نورتاب (OLEDs) و لیزرها بسیار جذاب هستند. پلیمرهای پلی‌تیوفن مانند پلی(۳-هگزیل تیوفن)، P3HT، در میان پلیمرهای نیمه‌رسانا، به واسطه جذب نوری زیاد و فراورش آسان آن‌ها به فیلم نازک از محلول، بیشتر مطالعه شده‌اند.

تاکنون تحرک حامل‌های بار عمودی، به معنی قابلیت حرکت بارهای الکتریکی در درون ماده بوده که برای ایجاد انتقال بار سریع در ابزار اپتوالکترونیک آلی بسیار کند بوده است. دانشمندان می‌دانستند، انتقال بار در طول زنجیر اصلی پلیمر می‌تواند سریع‌تر رخ دهد، اما روش‌های ایجاد آرایش‌یافتگی کنترل شده زنجیر و تحرک زیاد در جهت عمودی تاکنون ناشناخته باقی مانده بود.

در کار فعلی، گروهی از شیمی‌دان‌ها و دانشمندان علم مواد، روش جدیدی برای هم‌راستاسازی عمودی زنجیرهای پلیمر ارائه داده‌اند. همچنین، این انتقال بار و تحرک زیاد بدون هیچ دوپه کردن شیمیایی به دست آمده است که معمولا برای افزایش انتقال بار



استفاده می‌شود.

به گفته سرپرست گروه، معمولا پلاستیک‌های نیمه‌رسانا، که فقط نیمه‌بلوری هستند، تقریبا ۱۰۰۰۰ برابر کمتر از سیلیکون دوپه شده، که در بسیاری از ابزارهای الکترونیک به کار برده می‌شود، تحرک دارند. حال نشان داده شد، دستیابی به تحرک بسیار بیشتر و نزدیک به سیلیکون، با کنترل هم‌راستاسازی عمودی زنجیرها، بدون دوپه کردن، امکان‌پذیر است.

انتقال بار با استفاده از اندازه‌گیری‌های الکتریکی نانومقیاس معین شد و متوسط تحرک ۳/۱ $cm^2/v.s$ به دست آمد که بیشترین مقدار تحرک اندازه‌گیری شده در P3HT است و به تخمین‌های نظری بیشینه تحرک در آن نزدیک است. شناسایی بلورینگی و فشردگی مولکولی با دستگاه پراش پرتو ایکس synchrotron در شتاب دهنده ملی دانشگاه استنفورد (SLAC) انجام شده است. نتایج تائید می‌کنند، تحرک‌های زیاد به واسطه بازآرایی زنجیرهای پلیمر و بلورک‌ها، به انتقال بار سریع در طول زنجیرهای اصلی پلیمر منجر می‌شود.

منبع: http://www.materialstoday.com