

به آن پلیمرهای مزدوج نیز می‌گویند، دارای کاربردهای متعددی هستند و استفاده از آنها تنها محدود به بیوتکنولوژی نمی‌شود.

به گفته محققان این کاربردها می‌تواند شامل سنسورهایی باشد که شرایط پزشکی را پایش می‌کنند، اطلاعاتی را در مورد سلامتی و تناسب به ما می‌دهند و یا مقدار داروی مورد نیاز برای بیماری‌هایی که درمان آنها مشکل است را تنظیم می‌کنند.

بدن با استفاده از این فناوری می‌تواند به سایر اجزای الکترونیکی پوشیدنی و حتی تلفن‌های همراه متصل شود.

پلاستیک‌های رسانا در انواع مختلفی از ایمپلنت‌ها نیز قابل استفاده‌اند. همچنین می‌توان با استفاده از چاپ سه بعدی از آن‌ها چسب زخم‌های الکترونیک تولید کرد که برای مثال قابلیت تشخیص عفونت را دارند.

تحقیق در مورد پلاستیک‌های رسانا در بسیاری از نقاط جهان در حال انجام است. بیش از یک دهه است که گروه تحقیقاتی مولر این ماده اولیه را کشف کرده و به پیشرفت‌های مهمی نیز در این عرصه دست پیدا کرده است.

✓ نتایج آزمایشگاهی غیرمنتظره

نکته اصلی در این روش تولید به صورت خیلی اتفاقی در هنگام انجام آزمایشات متداول در آزمایشگاه کشف شد.

زمانی که یک واکنش شیمیایی بسیار سریع اتفاق افتاد و پلاستیک حاصل بسیار سریع به نقطه نهایی خود رسید، ایده کاهش حرارت در طول فرایند مطرح شد.

این کار نشان داد که امکان تولید ماده اولیه در دمای اتاق وجود دارد که نتیجه آن کاهش چشمگیر تعداد مراحل، کاهش مصرف انرژی و عدم استفاده از مواد شیمیایی سمی می‌باشد.

کیمپل گفت: عناصر تشکیل دهنده دستورالعمل ما بی ضرر بوده و با خیال راحت در تنظیمات صنعتی قابل استفاده می‌باشند بر خلاف مواد اولیه بسیار سمی که امروزه برای تولید پلیمرهای مزدوج مورد نیاز و استفاده هستند.

دستورالعمل پیشگامانه برای تولید پلاستیک‌های رسانا

مختلف برای مثال بیوتکنولوژی، ذخیره انرژی و اجزای الکترونیکی پوشیدنی به حجم بالایی از آن‌ها نیاز است.

دانشجوی دکترا، جوست کیمپل در آزمایشگاه دپارتمان شیمی دانشگاه نشان داد که چطور این ماده اولیه طلایی رنگ و درخشان به آسانی توسط انگشتان دست او که با دستکش پوشیده شده‌اند، قابل قالب گیری می‌باشد.

در حال حاضر ارزش بازار برای تنها ۱۰۰ گرم از این نوع پلاستیک رسانا حدود ۱۰۰۰۰۰ دلار است که حدود ده برابر ارزش طلای واقعی می‌باشد.

در مورد بدن انسان در واقع عدم وجود فلزات است که باعث ارزشمند شدن این ماده اولیه می‌شود.

کیمپل گفت: در حالی که بعضی از فلزات در محیط‌های مرطوب دچار خوردگی می‌شوند، پلاستیک رسانا یک ماده اولیه ارگانیک است که بدن ما با آن حس راحتی دارد.

این ماده اولیه با بافت بدن سازگار است و همچنین یک نیمه رسانا می‌باشد. یکی از مزایای زیست محیطی این ماده این است که نیازی به استفاده از عناصر خاکی کمیاب که امروزه برای اجزای الکترونیکی لازم است، نمی‌باشد.

✓ چسب زخم الکترونیکی با قابلیت اتصال

پلاستیک‌های رسانا یا همان طور که دانشمندان

استفاده از پلاستیک‌های با قابلیت رسانایی بار الکتریکی راه را برای آنلاین شدن بدن انسان یا در واقع پیوند بین بدن انسان و فناوری‌های متصل به اینترنت هموار می‌کند.

این ماده قابل قالب گیری و زیست سازگار بوده و مانند طلا می‌درخشد.

پلاستیک‌های رسانای بار الکتریکی مواد اولیه‌ای هستند که می‌توانند کاربردهای متعددی داشته باشند از سنسورهای مخصوص پایش سلامت گرفته تا لباس‌های خنک شونده یا چسب زخم‌های الکترونیکی که قابل استفاده بر روی پوست می‌باشند و داده‌ها را مستقیماً به تلفن همراه ارسال می‌کنند.

محققان دانشگاه فناوری چالمرز در سوئد اخیراً دستورالعمل پیشگامانه‌ای را برای تولید این نوع از پلاستیک‌های رسانا در حجم بالا بدون استفاده از مواد شیمیایی مضر و صرف هزینه‌های گزاف ارایه کرده‌اند.

به محض دستیابی به تولید در مقادیر زیاد امکان کار با مواد اولیه به شیوه‌ای کاملاً متفاوت فراهم می‌شود.

کریستین مولر، استاد دپارتمان شیمی دانشگاه چالمرز (و یکی از نویسندگان مطلبی که اخیراً در ساینس ادونسز به چاپ رسیده)، می‌گوید که برای امکان استفاده از این پلاستیک‌ها در بخش‌های



استفاده قرار می‌گیرند و با مایعاتی مانند خون و عرق بدن سازگار هستند که این ویژگی‌ها در رابطه با کاربردهای مربوط به اجزای الکترونیکی زیستی از اهمیت زیادی برخوردار است. چندین دهه است که تحقیقاتی برای پایدار سازی پلیمرهای مزدوج و بهبود رسانایی آن‌ها انجام می‌شود.

در دهه ۱۹۷۰ کشف شد که انواع مشخصی از این پلیمرها دارای خاصیت رسانایی الکتریکی هستند، کشفی که منجر به اعطای جایزه نوبل شیمی به آلن جی هیگر، آلن جی مکدیامید و هیدکی شیراکاوا در سال ۲۰۰۰ شد.

چگونگی تولید پلاستیک‌های رسانای الکتریسیته ریشه اجزای تشکیل دهنده اصلی این پلاستیک‌ها ترکیبات آروماتیک تینوتیوفن و بیتیوفن است که واحدهای سازنده اصلی بسیاری از نیمه رساناهای ارگانیک به شمار می‌آیند. این مواد در حلال ان بوتیل ۲ پیرولیدین در حضور کاتالیزور پالادیوم ترکیب می‌شوند.

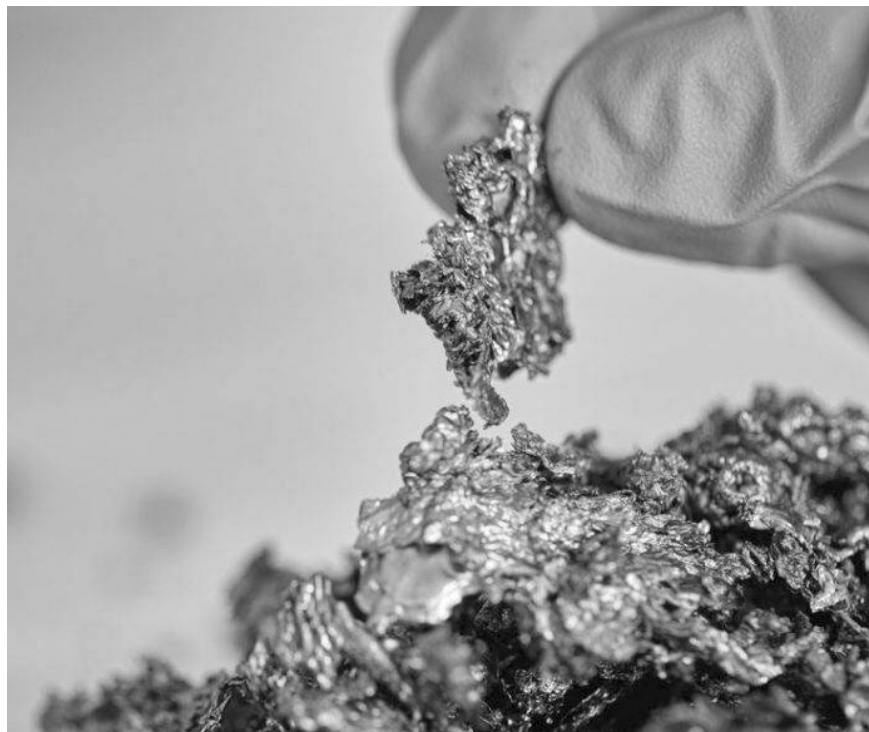
این محلول شفاف تقریباً بلافاصله و هم زمان با آغاز اتصال واحدهای سازنده به زنجیره‌های پلیمری شروع به تغییر رنگ می‌کند. ملکول‌های بلندتر و بزرگ‌تر پایه و اساس پلاستیک‌ها را تشکیل می‌دهند. به محض تغییر رنگ از زرد به قرمز تیره و پس از آن بنفش تیره، واکنش کامل می‌شود. این ترکیب سپس با استفاده از چند حلال مختلف شسته می‌شود تا ناخالصی‌های آن پاک شود. در نهایت با استفاده از روش تبخیر چرخشی حلال که مشابه تقطیر است، حلال جدا می‌شود.

پس از فرایند جداسازی یک ماده طلایی درخشان خواهیم داشت.

رنگ طلایی این ماده اولیه نشان دهنده رسانایی الکتریکی آن است. اکنون فرایند تولید پلاستیک‌ها را کامل شده است.

مرجع:

“Pioneering Recipe for Conductive Plastics”,
Textile World, December 2025



مولر چنین نتیجه‌گیری می‌کند که امکانات زیاد است اما به جامعه و بازار بستگی دارد که چه محصولی توسعه پیدا کند. بین آزمایشگاه و تولید در مقیاس صنعتی فاصله زیادی وجود دارد اما امیدواریم که روش تولید جدید سودمند باشد.

✓ پلاستیک‌های رسانا

یکی از اجزای مهمی که باعث رسانایی الکتریکی پلاستیک‌ها می‌شود، پلیمرهای مزدوج است. پلیمرهای مزدوج، گونه‌ای از نیمه رساناها هستند و دارای ویژگی‌هایی می‌باشند که امکان ایجاد گونه جدیدی از فناوری یعنی قطعات الکترونیکی ارگانیک را فراهم می‌کنند. این قطعات دارای کاربردهای مختلفی هستند نظیر ذخیره سازی و تبدیل انرژی، اجزای الکترونیکی پوشیدنی، منسوجات الکترونیک و بیوتکنولوژی که به بدن متصل و یا در فاصله نزدیک به بدن پوشیده می‌شود.

پلیمرهای مزدوج بر خلاف مواد اولیه ارگانیک مانند فلزات می‌توانند به صورت نرم و انعطاف پذیر ساخته شوند. آنها قابل به کارگیری بر روی سطوح هستند و برای تولید سلول‌های خورشیدی مورد

عدم استفاده از مواد شیمیایی سمی در فرایند تولید به معنای محیط کاری ایمن‌تر برای کارکنان، راحتی خیال مصرف‌کنندگان و تسهیل فرایند بازیافت می‌باشد. علاوه بر آن با این روش هزینه‌ها تا حد زیادی کاهش می‌یابد چون مواد سمی برای جابجایی نیازمند شرایط ویژه‌ای هستند به ویژه از نظر رویه‌های محافظتی، انبار کردن و دورریختن بقایای آنها.

✓ استقبال زیاد از روش جدید

هرچند که این مطالعه اخیراً به چاپ رسیده اما محققان همین حالا هم علاقه زیادی به آن نشان داده‌اند. آنها اکنون امیدوارند که روش تولید جدید تهیه پلاستیک‌های رسانا را در مقیاس گسترده‌تر تسهیل کند.

مولر می‌گوید: یکی از کشفیات مهم این مطالعه این است که روش تولید جدید باعث می‌شود پلاستیک‌های رسانا بار الکتریکی را بسیار بهتر هدایت کنند که یعنی می‌توان با استفاده از این ماده اولیه قطعات الکترونیکی باکیفیت‌تری تولید کرد. گام بعدی در این تحقیق ادامه کار برای توسعه روشی است که امکان تولید این پلاستیک‌ها را در حجم‌های بزرگ‌تر و با همان نتایج فراهم کند

تهیه و تنظیم: مهدیه درویش کوشالی