شیمی تازه‌های

نعمت‌الله ارشدی

چسبی تازه برای نوارچسب

کشفی تصادفی در یک آزمایشگاه تولید فراورده‌های چوب در دانشگاه ایالتی اورگان[1]، به تولید یک چسب حساس به فشار انجامیده است که می‌تواند صنعت تولید چسب را دگرگون کند. این چسب با محیط‌زیست سازگار است، به‌خوبی کار می‌کند و هزینه‌ی تولید آن خیلی

نوارچسب‌آب‌بندی

کم‌تر از چسب‌هایی است که از فراورده‌های پتروشیمیایی تولید می‌شوند.

پژوهشگران در پی تولید ماده‌ای افزودنی بودند که برای ساختن یک چندسازه[2] حاصل از فراورده‌های چوب به آن نیاز داشتند. هدف آن‌ها تولید نوعی چسب بود که در دمای اتاق حالت جامد داشته باشد و در دماهای بالا ذوب شود. ماده‌ای که در این میان به‌دست آمد برای این منظور مناسب نبود اما در عوض، قدرت چسبندگی باورنکردنی داشت.

این چسب جدید را می‌توان از روغن‌های گیاهی تهیه کرد و برای تولید نوار چسب‌های بسته‌بندی، آب‌بندی، دفترچه یادداشت‌های چسب‌دار، برچسب‌ها و حتی تمبرها و در صنایع دیگری که در آن‌ها چسب‌های حساس به‌فشار مورد استفاده قرار می‌گیرند، استفاده کرد.

ساخت این چسب بسیار آسان بوده، در تولید آن هیچ نیازی به حلال‌های آلی یا مواد شیمیایی سمی نیست و هیچ پلی‌مر پتروشیمیایی نیز در

نوارچسب‌بسته‌بندی

آن وجود ندارد و تنها از یک روغن گیاهی کاملاً تجدیدپذیر ـ که در دانه‌های سویا، ذرت یا روغن کانولا[3] یافت می‌شود ـ به دست می‌آید. این فناوری تازه، به آسانی قابل انتقال به مقیاس صنعتی است و فراورده‌ی سازگار با محیط‌زیست را با قیمتی مناسب به بازار عرضه می‌کند.

امروزه صنایع داروسازی علاقه‌ی فراوانی به تولید پپتیدها و پروتیین‌ها به‌عنوان عوامل درمان‌کننده نشان می‌دهند زیرا این درشت مولکول‌های طبیعی، افزون بر سمیّت اندک، فعالیت زیستی بسیار ویژه‌ای دارند

1. Uregan
2. composite
3. Canadian oil, low acid, Canola

Science Daily,7 July, **2010**.

مسافرت با خودرو و افزایش دمای جهان

بنا به تازه‌ترین پژوهش‌ها، طی مسافت‌های طولانی با خودرو، دمای جهان را بیش از طی همین مسافت‌ها با هواپیما افزایش می‌دهد. این در حالی است که در کوتاه‌مدت، پرواز هواپیما در ارتفاعات، به شدت، به گرم شدن زمین دامن می‌زند. گروهی از پژوهشگران اتریشی و نروژی در مطالعه‌ای، به اثر وسایل نقلیه‌ی مختلف در گرم شدن جهان پرداخته‌اند و برای نخستین‌بار مجموعه‌ای از مدل‌های شیمی آب و هوا را برای بررسی اثرهای آب و هوایی ناشی از حضور کوتاه‌مدت و بلندمدت گازها در هواکره مورد بررسی قرار داده‌اند و اثر آیروسل‌ها و ابرها، ناشی از احتراق این وسایل را مطالعه کرده‌اند.

در بلندمدت، میانگین افزایش دمای جهان درنتیجه‌ی مسافرت با خودرو، از سفر با هواپیما، در طی مسیری یکسان بیش‌تر است. به هرحال، مسافرت‌های هوایی ۴ برابر بیش‌تر از مسافرت با خودرو، دمای زمین را افزایش می‌دهد. در این میان، سهم اتوبوس‌ها و قطارهای مسافربری در انتقال یک مسافر به‌ازای هر کیلومتر، ۴ تا ۵ برابر کم‌تر از خودروهای سواری است. با این‌که درک سامانه‌ی آب و هوایی کره‌ی زمین با عدم قطعیت همراه است اما این یافته‌ها به‌طور کامل درستی نتایج را ثابت می‌کنند. پرواز هواپیماها در ارتفاع‌های زیاد، در کوتاه‌مدت بر اوزون و ابرها اثر شدید و چشم‌گیری دارد. سفر با خودرو به‌ازای هر ۱ کیلومتر حمل مسافر، کربن دی‌اکسید بیش‌تری را نسبت‌به سفرهای هوایی در هواکره آزاد می‌کند. این ترکیب نسبت‌به گازهای دیگر مدت طولانی‌تری در هواکره باقی می‌ماند و درنتیجه، خودروها در مدت‌های طولانی، اثرهای زیان‌بارتری بر آب و هوا وارد می‌کنند. حمل و نقل با کشتی نیز در بلندمدت، تا ۲۵ برابر دما را بالا می‌برد اما در کوتاه‌مدت از دمای هواکره می‌کاهد! اگرچه که آزاد کردن کربن دی‌اکسید و دوده و اثر بر اوزون، گرم شدن کره‌ی زمین را درپی دارد اما تولید گاز گوگرد دی‌اکسید که به ذره‌های ساخته شده از نمک‌های سولفات تبدیل شده، سپس در هواکره پراکنده می‌شوند، با انعکاس نور خورشید به فضا، در بلندمدت به سرد شدن زمین کمک می‌کنند. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که حمل کالا با کشتی سهم کم‌تری در گرم شدن کره‌ی زمین دارد و در مجموع، سامانه‌های حمل و نقلی موتوری اثر چشم‌گیری در گرم شدن جهان دارند.

Science Daily, Aug. 5, **2010**.

مشاهده‌ی حرکت الکترون‌ها در اتم، برای نخستین‌بار

به کمک فرایندی که طیف‌سنجی آتوثانیه[1] گفته می‌شود پژوهشگران قادر به اندازه‌گیری دقیق زمان نوسان میان حالت‌های کوانتومی الکترون‌های ظرفیت ـ که به‌طور هم‌زمان تولید می‌شوند ـ شده‌اند. این نوسان‌ها عامل حرکت الکترون‌ها به‌شمار می‌روند. پژوهشگران دانشگاه کالیفرنیا در برکلی[2] با سامانه‌ی ساده‌ای از اتم‌های کریپتون نشان دادند که می‌توان به کمک پالس‌هایی در محدوده‌ی زمانی آتوثانیه و اندازه‌گیری جذب گذرا، جزییاتی از یک نوع حرکت الکترونی را آشکار کرد. گفتنی است که این فرایند با اتم‌های کریپتونی آغاز می‌شود که یک یا چند الکترون لایه‌ی ظرفیت خود را از دست داده‌اند. محدوده‌ی زمانی این فرایند در حدود یک فمتوثانیه[3] است. در مرحله‌ی بعد، با تاباندن پالس‌هایی با طول موج کوتاه‌تر از امواج فرابنفش در همان مسیر، ذره‌های یونیده‌شده‌ی کریپتون در محدوده‌ی آتوثانیه، جذبی قوی نشان می‌دهند که به کمک آن می‌توان اثر این پالس‌ها را به دقت بر اوربیتال‌های لایه‌ی ظرفیت اتم یاد شده اندازه‌گیری کرد. الکترون‌های ظرفیتی، چگونگی اتصال اتم‌ها به یک‌دیگر، تشکیل مولکول‌ها، شکستن پیوند و نوآرایی اتم‌ها را در واکنش‌های شیمیایی در کنترل خود دارند. تغییر در ساختارهای مولکولی در مقیاس چند

دی‌مر ناپایدار کلرمونوکسید، $(ClO)_2$، نقش مهمی در تخریب لایه‌ی اوزون استراتوسفری، در پایان زمستان قطبی دارد

فمتوثانیه روی می‌دهد و اغلب می‌توان این فرایندها را با طیف‌سنجی فمتوثانیه مشاهده کرد. پرتوهای لیزر فروسرخ با عبور از محفظه‌ی حاوی گاز کریپتون، سبب می‌شوند که هر اتم کریپتون، یک تا سه الکترون ظرفیت خود را از دست بدهد و یونیده شود. در مرحله‌ی بعد و با تابش پالس فرابنفش، الکترون‌ها از لایه‌های پایین به لایه‌های بالاتر برانگیخته می‌شوند تا فضای خالی ناشی از خروج الکترون‌های لایه‌ی ظرفیت را پر کنند.

در یون‌های Kr^{+}، که در آغاز ایجاد می‌شوند، دو حالت الکترونی به‌وجود می‌آید به گونه‌ای که، یک حرکت الکترونی بین این دو حالت برقرار می‌شود. این حرکت که در محدوده‌ی زمانی فمتوثانیه روی می‌دهد بدون کمک پالس‌های آتوثانیه قابل مشاهده نیست؛ کاری که این پژوهش امکان‌پذیر کرده است.

1. atto = $۱۰^{-۱۸}$
2. Berkeley
3. femto = $۱۰^{-۱۵}$

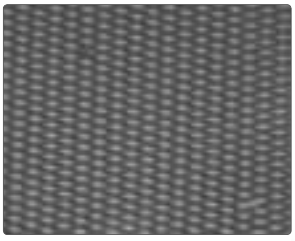
Science Daily, Aug. 5, **2010**.

پارچه‌های جین؛ سلول‌های خورشیدی جدید

شلوارهای جینی که به تن می‌کنید، این روزها دیگر تنها به‌عنوان پوشاک کاربرد ندارند. پژوهشگران دانشگاه کورنل[1] توانسته‌اند به کمک مولکول‌هایی که معمولاً در رنگ پارچه‌های جین یافت می‌شود یک چارچوب انعطاف‌پذیر آلی بسازند و امیدوارند که بتوانند از این چارچوب در تولید سلول‌های خورشیدی بهتر، استفاده کنند.

سلول‌های خورشیدی امروزی، به‌طور عمده از سیلیسیم ساخته می‌شوند. اما این سلول‌ها می‌توانند سنگین، انعطاف‌ناپذیر و ناکارا باشند. پژوهشگران موفق شده‌اند مولکول‌های موجود در رنگ شلوارهای جین را در قالب یک چارچوب آلی کووالانسی[2] (COF)، سازماندهی کنند و ماده‌ای را که به‌طور باور نکردنی سبک، متخلخل و محکم است تهیه نمایند. در این فرایند از یک کاتالیزگر اسیدی برای چینش مولکول‌ها در یک صفحه‌ی دوبعدی استفاده می‌شود. سپس صفحه‌های حاصل، روی یک‌دیگر قرار داده می‌شوند تا چارچوبی در امتداد یک‌دیگر بسازند و بتوانند بار الکتریکی را هدایت کنند. برای این منظور، دانشمندان از فتالو سیانین[3] استفاده می‌کنند؛ مولکولی که رنگ آبی و سبز را در پارچه‌های پلاستیکی و جین ایجاد می‌کند. این ساختار، به‌خودی‌خود یک سلول خورشیدی نیست اما می‌تواند به گونه‌ای چشم‌گیر مواد مناسب برای کاربرد به‌عنوان COF را توسعه دهد. گام بعدی این طرح، آغاز آزمایش و پر کردن این چارچوب با مولکول‌های آلی دیگری است که سبک و انعطاف‌پذیر بوده، در تولید سلول‌های خورشیدی مناسب باشند.

مولکول فتالوسیانین


ساختارهای ضربدری

1. Cornell
2. covalent organic framework, COF
3. phthalocyanine
4. cross hatched framework

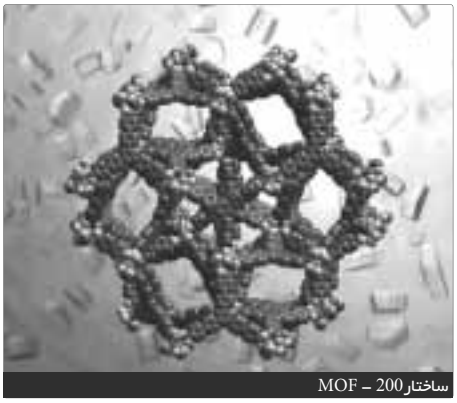
Science Daily, 6 July, **2010**.

پژوهشگران موفق شده‌اند مولکول‌های موجود در رنگ شلوارهای جین را در قالب یک چارچوب آلی کووالانسی (COF)، سازماندهی کنند و ماده‌ای را که به‌طور باور نکردنی سبک، متخلخل و محکم است تهیه نمایند

رکوردی که شکسته می‌شود

شیمی‌دان‌های دانشگاه UCLA و کره‌ی جنوبی ساختن نانومادهای را گزارش کرده‌اند که بالاترین مقدار ممکن تخلخل در یک ماده‌ی جامد را داراست. این ماده رکورد بالاترین تخلخل و بیش‌ترین مقدار ذخیره‌ی کربن دی‌اکسید را در خانواده‌ای از مواد با عنوان MOF [1]ها یا

عمر یاغی، استاد دانشگاه UCLA


ساختار MOF – 200

چارچوب‌های فلز- آلی، شکسته است.

گاهی MOFها را اسفنج‌های بلوری می‌خوانند که دارای منفذهایی در ابعاد نانو هستند و می‌توانند گازهایی را که ذخیره یا انتقال آن‌ها دشوار است، در خود ذخیره کنند. برای فشرده‌کردن مقدار زیادی از گازها در حجم‌های کوچک موجود در یک ماده‌ی جامد، تخلخل یک شرط لازم است ولی برای به‌دام انداختن کربن دی‌اکسید یک خاصیت ضروری به‌شمار می‌رود.

عُمَر یاغی [2] استاد شیمی و بیوشیمی دانشگاه UCLA، تاکنون توانسته است صدها MOF با ساختار و خواص گوناگون را در آزمایشگاه تحقیقاتی خود بسازد. کاربرد این مواد در فناوری‌های انرژی پاک شامل ذخیره‌سازی هیدروژن و متان و ذخیره و به دام انداختن کربن دی‌اکسید است. MOFهای تولیدشده توسط این پژوهشگر رکورد بالاترین مساحت (MOF-177) و کم‌ترین چگالی جامدهای بلوری (COF-108) را زده است. آقای یاغی در زمینه‌ی سنتز و بررسی ساختار و خواص ترکیب‌های معدنی و طراحی مواد بلوری جدید فعالیت‌های گسترده داشته است و به‌خاطر طراحی و ساخت دسته‌ی بزرگی از مواد جامد جدید که MOF، ZIF [3] و COF [4] نامیده شده‌اند، شهرت دارد.

MOF-210 توسط یکی از دانشجویان آقای یاغی به نام کیم که اکنون استاد دانشگاه سونگ‌سیل [5] در کره‌ی جنوبی است، ساخته شده است. آقای یاغی در اواخر دهه‌ی ۱۹۹۰ موفق به ساخت و شناسایی این ساختارها شد.

MOFها شبیه داربست‌هایی هستند که از میله‌های متصل به‌هم ساخته می‌شوند. در این داربست‌ها فضاهای خالی وجود دارد که دقیقاً هم‌اندازه‌ی ابعاد و مولکول کربن دی‌اکسید است. MOFها با این درجه از تخلخل، ماده‌ای ارزان‌قیمت هم‌چون روی‌اکسید و ترفتالات [6] می‌سازند.

آقای یاغی می‌گوید سطح چهل تُن MOF با کل مساحت ایالت کالیفرنیا برابری می‌کند. اگر یک گرم از این ماده را برداریم و این فضای کوچک را تفکیک کنیم سطح حاصل، مساحت چندین زمین فوتبال را خواهد داشت. برخی از MOFها به‌صورت تجاری در دسترس هستند و می‌توان آن‌ها را از برخی شرکت‌های مواد شیمیایی خریداری کرد.

برای فشرده‌کردن مقدار زیادی از گازها در حجم‌های کوچک موجود در یک ماده‌ی جامد، تخلخل یک شرط لازم است ولی برای به‌دام انداختن کربن دی‌اکسید یک خاصیت ضروری به‌شمار می‌رود

1. metal-organic framework, MOF
2. Yaghi, O. M.
3. Zeolitte imidazolate frame work, ZIF
4. Covalent organic frame work, COF
5. Soongsil
6. terphthalate

Science Daily, 16 July, 2010.
en.wikipedia.org/wiki/omar-yaghi/yaghi.chem.ucla.edu