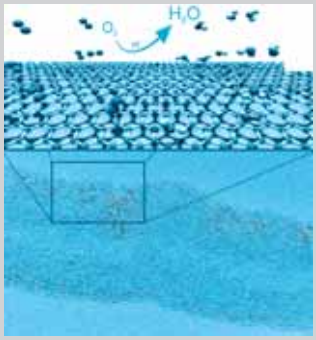
تازه‌های

اشکان کریمی و مصطفی رکنی‌زاده



حضور الکتروکاتالیزگرها در سلول‌های سوختی

منابع محدود سوخت‌های فسیلی و افزایش تقاضای جهانی برای انرژی، سبب توجه ویژه به موضوع انرژی‌های پاک و تبدیل و ذخیره‌سازی آن‌ها شده است. در این میان، سلول‌های سوختی نسبت به سامانه‌های دیگرِ ذخیره‌سازی انرژی، به‌طور چشمگیر مورد توجه قرار گرفته‌اند که دلیل آن توانایی‌های فراوان و سازگاری زیست‌محیطی آن‌هاست. به‌نظر می‌رسد این سلول‌ها در آینده، انرژی لازم برای وسایل نقلیهٔ الکتریکی را فراهم کنند.

در سلول‌های سوختی برای کاهش اکسیژن از الکتروکاتالیزگرها استفاده می‌شود. الکتروکاتالیزگر، کاتالیزگری است که در واکنش‌های الکتروشیمیایی شرکت و به انتقال الکترون کمک می‌کند و سبب افزایش سرعت نیم‌واکنش‌ها می‌شود. این کاتالیزگرهای ویژه، یا در سطح الکترود عمل می‌کنند یا خود، جزئی از سطح الکترود را تشکیل می‌دهند. الکتروکاتالیزگر، به‌عنوان جزئی اساسی در سلول سوختی، سبب بهبود عملکرد سلول می‌شود. جهت تولید سلول‌های سوختی به‌صرفه‌تر، مهندسان نیازمند الکتروکاتالیزگرهای کارآمدی هستند که از تجزیهٔ گاز هیدروژن، الکتریسیته تولید کنند.

پژوهشگران کره‌ای در مؤسسهٔ علوم و پژوهش‌های ملی اولسان[1]، الکتروکاتالیزگر جدید و پایداری را برای واکنش کاهش اکسیژن معرفی کردند. اعضای این گروه پژوهشی به سرپرستی پروفسور بیونگ سوکیم[2]، نانو صفحهٔ گرافن را با ترکیب‌های آلی متنوع و کوچک، عامل‌دار کردند و یک ناجوراتم[3] را در میان آن قرار دادند. در این روش، نخست از اکسایش گرد گرافیت، گرافیت اکسید به‌دست آمد و سپس این فراورده به کمک امواج فراصوت لایه‌برداری شد تا گرافن اکسید، GO، به‌دست آید. نانو صفحهٔ گرافن اکسید نسبت به بسیاری از گروه‌های عاملی مانند کربوکسیل، هیدروکسیل و اپوکسی، فعالیت بیشتری دارد و می‌توان ناجور اتم را روی آن قرار داد. از واکنش میان GO تعلیق شده و آمین‌ها، در حضور ۱- اتیل-۳- (۳- دی‌متیل آمینو پروپیل)، کربودی‌ایمید محلول در آب به‌دست می‌آید. این ماده به مدت یک ساعت در گاز آرگون با دمای $800^{\circ}C$ گرم شد تا نیتروژن جانشین اکسیژن در GO شود. فراورده، گرافنی بود که نیتروژن‌دار شده بود.

برای قرار دادن نیتروژن در صفحهٔ گرافن، راه‌های متعددی وجود دارد که همهٔ این راه‌ها، با دو مشکل همراه‌اند؛ یکی نیاز به استفاده از گازهای سمّی و دیگری ناتوانی در کنترل تعداد نیتروژن‌های قرار داده شده. روش این پژوهشگران، کاستی‌های یاد شده را ندارد. همچنین این کاتالیزگر نسبت به کاتالیزگرهای صنعتی پالادیم- کربن، از پایداری بیشتری برخوردار است.

گرافن با چندین ناجور اتم دیگر از جمله بور و گوگرد ترکیب شد و آزمایش‌ها نشان داد که از صفحهٔ گرافنی دارای ناجور اتم، می‌توان به‌عنوان الکتروکاتالیزگر برای واکنش کاهش اکسیژن استفاده کرد.

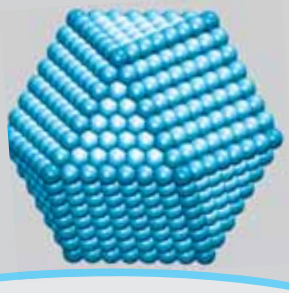
به گفتهٔ پروفسور بیونگ‌سو، این طرح، توسعهٔ

شیمی

الکتروکاتالیزگرهای مخلوط شده با یکدیگر را در آینده به ارمغان می‌آورد.

1. Ulsan National Institute of Science and Technology
2. Byeong-Su,K.
3. heteroatom

Science Daily, **2013**, 28. Oct.



نانوذره‌های طلا به بازیافت CO_2 می‌شتابند

شاید بتوان رویای کیمیاگران قرن بیست‌ویکم را تبدیل گاز کربن دی‌اکسید- که به‌عنوان گازی گلخانه‌ای، به فراوانی در هوا وجود دارد- به یک سوخت یا مادهٔ شیمیایی صنعتی سودمند، دانست. پژوهشگران دانشگاه براون[1] نشان داده‌اند نانوذره‌های طلا- که ابعاد آن‌ها با ظرافت تنظیم شده است- می‌توانند این رویا را به واقعیت تبدیل کنند. کلید حل این مشکل، افزایش سطح جانبی ذره‌هاست که سبب فعالیت بیشتر در آن‌ها می‌شود.

ایدهٔ بازیافت CO_2 سال‌هاست که ذهن دانشمندان را به خود مشغول کرده است. مانعی که در این بازیافت وجود دارد، پایداری زیاد مولکول CO_2 است. در نتیجه باید ابتدا آن را به مولکول فعال CO کاهش داد. CO نیز می‌تواند در سنتز گاز طبیعی، متانول و دیگر سوخت‌های جایگزین، استفاده شود. اما تبدیل CO_2 به CO کار آسانی نیست. پژوهش‌های پیش نشان داد که کاتالیزگر طلا می‌تواند در این واکنش مؤثر باشد اما طلا، به‌صورت گزینشی عمل نمی‌کند؛ بلکه بیش از آنکه با CO_2 واکنش شود، با آبی که گاز در آن حل شده است واکنش می‌دهد و در نتیجه گاز H_2 به‌عنوان فراوردهٔ جانبی، بیشتر از CO تشکیل می‌شود.

پژوهشگران دانشگاه براون به سرپرستی پروفسور شوهنگ سون[2] نشان داده‌اند که با تنظیم ابعاد نانوذره‌های طلا در اندازهٔ مناسب، می‌توان از آن‌ها به‌عنوان یک کاتالیزگر در تبدیل گزینشی CO_2 به CO استفاده کرد. آنان در پاسخ به این پرسش، که اگر به‌جای ورقهٔ طلا از نانوذره‌های آن استفاده شود، چه تغییری در بازدهٔ واکنش روی می‌دهد، نانوذره‌های طلا را در اندازه‌های گوناگون وارد واکنش کردند و متوجه شدند نانوذره‌ها در اندازهٔ ۸nm، سبب گزینش‌پذیری واکنش می‌شوند به‌گونه‌ای که ۹۰ درصد کربن دی‌اکسید به CO تبدیل می‌شود. نانوذره‌ها در اندازه‌های ٤، ٦ و ١٠ نانومتر، عملکرد ضعیف‌تری داشتند.

اندروپترسون[3] نویسندهٔ اصلی مقالهٔ این پژوهش می‌گوید: «نتایج در آغاز، کاملاً گیج‌کننده بود. ما هرچه اندازهٔ نانوذره‌ها را کوچک‌تر می‌کردیم، فعالیت بیشتری مشاهده می‌شد اما هنگامی که اندازه‌ها از ۸nm کمتر شد، با کاهش فعالیت روبه‌رو شدیم.»

برای درک اینکه واقعاً چه روی می‌دهد، پترسون همراه دانشجوی خود، رونالد میچالسکی[4]، از یک روش مدل‌سازی به‌نام نظریهٔ متابعت چگالی[5] (DFT) بهره جست و نشان داد چگونه اندازه‌های مختلف یک ذره، خواص کاتالیزگری آن را دستخوش تغییر می‌کند. هرچه اندازهٔ یک ذره کوچک‌تر شود ویژگی‌های غیرعادی بیشتری مشاهده خواهد شد. پترسون نشان داد که در تبدیل CO_2 به CO، لبهٔ ذره‌ها به‌عنوان بخش فعال نانوذره‌ها ظاهر می‌شوند در حالی‌که اگر از حد بهینه بگذریم، افزایش تعداد گوشه‌ها

نانو صفحهٔ گرافن اکسید نسبت به بسیاری از گروه‌های عاملی مانند کربوکسیل، هیدروکسیل و اپوکسی، فعالیت بیشتری دارد و می‌توان ناجور اتم را روی آن قرار داد

با تنظیم ابعاد نانوذره‌های طلا در اندازهٔ مناسب، می‌توان از آن‌ها به‌عنوان یک کاتالیزگر در تبدیل گزینشی CO_2 به CO استفاده کرد

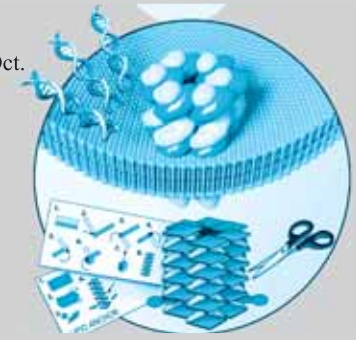
بر افزایش تعداد لبه‌ها غلبه می‌کند و فعالیت کاهش می‌یابد.

پروفسور سون می‌گوید: «بررسی‌های ما نشان داده است که نانوذره‌های طلا با اندازهٔ مخصوص، توانایی بازیافت گزینشی CO_2 را دارند. از برتری‌های این روش، استفاده از مقدار طلای بسیار کم، نسبت به روش‌های گذشته و در نتیجه، صرفهٔ اقتصادی آن است. آنچه انجام شده، تنها کاری اولیه است اما این فناوری می‌تواند در مقیاس صنعتی و برای کاربردهای تجاری سودمند باشد».

اکنون که پژوهشگران دقیقاً متوجه شده‌اند که چه بخشی از کاتالیزگر فعال است، به بهینه‌سازی بیشتر نانوذره‌ها توجه نشان می‌دهند و هم‌اکنون روی بهینه‌سازی ذره‌های جدید کار می‌کنند.

1. Brown
2. Sun, Sh.
3. Peterson,A.
4. Michalsky, R.
5. density function theory

Science Daily, **2013**, 24 Oct.



DNA در خدمت طراحی منفذهای غشاء سلولی

منفذهای غشایی، دریچه‌های کنترل انتقال مولکول‌های ضروری از یک‌سو به سویی دیگر هستند. در دنیای زنده که غشاهای نیم تراوا سلول‌ها را دربرگرفته‌اند، این منفذها جابه‌جا کردن یون‌ها و مولکول‌ها با اندازه‌های مختلف را به درون و بیرون سلول‌ها به‌عهده دارند.

دانسته‌های ما از منفذهای غشایی، برگرفته از بررسی منفذهای طبیعی و ساختارهای مشابه آن‌هاست که در آزمایشگاه ساخته می‌شوند اما ساخت این منفذها- که معمولاً از پروتئین ساخته شده‌اند- دشوار است و دلیل آن هم از تاخوردگی‌های غیرقابل پیش‌بینی ساختار ناشی می‌شود. حتی در پروتئین‌های کوچک که تاخوردگی‌ها چندان زیاد نیست، تغییر خواص پروتئین بسیار روی می‌دهد. بنابراین ساخت منفذهای پروتئینی کاری نیازمند به صرف زمان زیاد است.

راه جدیدی برای گذر مواد از منفذهای غشایی معرفی شده است. دانشمندان دانشگاه LGU[1] همراه با پژوهشگرانی از دانشگاه‌های کمبریج و ساوتمپتون[2] استفاده از بسته‌های سازندهٔ DNA را پیشنهاد کرده‌اند که روشی ساده و ارزان برای سنتزهای زیستی و روش‌هایی است که در کشف داروها کاربرد دارد.

این روش که مهندسی منطقی[3] خوانده می‌شود، از رشته‌های DNA- که می‌توانند مانند قطعه‌های لوگو به هم متصل شوند- استفاده می‌کند. رشته‌های DNA از دید شیمیایی نسبت به پروتئین‌ها ساده‌ترند و پیش‌بینی ساختار آن‌ها با قطعیت بیشتر همراه است. بنابراین می‌توان به‌راحتی با آن‌ها کار کرد و در ساخت ساختارهای نانومتری در آزمایشگاه، از آن‌ها بهره گرفت.

دکتر استفان هاورکا[4]، استاد دانشگاه LGU می‌گوید: «ساختار DNA از قوانین بسیار ساده‌ای پیروی می‌کند. این نانوساختارها که می‌توانند با رایانه مدل‌سازی شوند امکان جفت شدن با هم، به‌صورت قطعه‌های لوگو را دارند».

با استفاده از این روش، گروه هاورکا، لوله‌ای نازک حدود

توانایی ایجاد مسیر در غشاهای ساخته شده از چربی، کاربردهای گسترده‌ای را در دنیای علوم فراهم می‌کند برای نمونه، نانو لوله‌های DNA می‌توانند در حسگرهای زیستی مورد استفاده قرار گیرند

مفهوم بُعد چهارم به مواد اجازهٔ خود شبیه‌سازی درون ساختار سه‌بعدی را می‌دهد

۱۰هزار بار کوچک‌تر از موی انسان، از DNA ساخت که طول آن به ۱٤nm و عرض آن ۵/۵nm می‌رسید و از آن به‌عنوان جزء اصلی نانو منفذهای مصنوعی استفاده کرد. برای قرار دادن این لوله درون یک غشاء سلولی، یک چالش اساسی وجود داشت؛ اینکه DNA در آب حل می‌شود و در نتیجه نمی‌توان آن را درون غشایی که از چربی‌ها تشکیل شده است جاسازی کرد. دانشمندان برای حل این مشکل دو مجموعهٔ لنگر مانند را به لولهٔ DNA متصل کردند که از چربی‌های طبیعی ساخته شده بود. با این ساختار، جای دادن لوله درون غشا امکان‌پذیر شد. طراحی این ساختارها که از پورفیرین‌های طبیعی مشتق می‌شوند، کاری از دکتر ایگن استالز[5] از دانشگاه ساوتمپتون بوده‌است.

استالز می‌گوید: «مولکول‌های پورفیرین از ویژگی‌های خوبی برای هدف ما برخوردارند؛ غشاهای لنگر مانندی که نانو لوله‌ها را در چربی نگه می‌دارند. همچنین خاصیت فلوئورسانس دارند که ردیابی آن‌ها را در بدن آسان می‌کند. این ویژگی‌ها سبب برتری آن‌ها نسبت به فناوری‌های دیگر شده است».

ویژگی منفذهای جدید با اندازه‌گیری‌های الکتریکی و فلوئورسانسی در دانشگاه کمبریج مشخص شده است. دانشمندان بر این باورند که پیشرفت‌های جدید در آینده منجر به ساخت نانو لوله‌های جدید DNA مناسب برای کاربردهای دیگر خواهد شد. توانایی ایجاد مسیر در غشاهای ساخته شده از چربی، کاربردهای گسترده‌ای را در دنیای علوم فراهم می‌کند برای نمونه، نانو لوله‌های DNA می‌توانند در حسگرهای زیستی مورد استفاده قرار گیرند.

منفذهای مناسب زمینهٔ پیشرفت در سنتز داروهای جدید را فراهم می‌کنند. داروهای فعلی، با توجه به اثر بر اندام‌های هدف زیستی طراحی می‌شوند بی‌آنکه برای عبور از غشاهای سلولی، مهندسی شده باشند. منفذهای جدید راه را برای ورود داروها به سلول فراهم می‌کنند که آزمایش پیش بالینی سریع‌تر برای فعالیت دارو را امکان‌پذیر می‌کند.

1. London's Global university
2. Southapton
3. rational engineering
4. Howorka,S.
5. Stulz,E.

Science Daily, **2013**, 4 Oct.

چاپگرهای چهاربُعدی

پژوهشگران در دانشگاه کلرادوبولدر[1]، موفق به افزودن بعد چهارم به فناوری چاپ شده، دری را به روی امکانات هیجان‌انگیز گشوده‌اند. گروهی به سرپرستی اچ.جری‌کیویی[2]، دانشیار مهندسی مکانیک در دانشگاه کلرادو و همکارش مارتین ال.دان[3] از دانشگاه فناوری سنگاپور، روشی را به این منظور توسعه بخشیده‌اند. این پژوهشگران رشته‌های نازک پلیمری دارای حافظه را درون مرکب

فنول‌ها به‌طور گسترده به‌عنوان مواد ضدعفونی‌کننده، قارچ‌کش و دارو برای درمان بسیاری بیماری‌ها از جمله بیماری پارکینسون مورد استفاده قرار می‌گیرند

چاپگرهای سه بعدی قرار دادند. این کار منجر به تولید جسمی می‌شود که می‌تواند شکل جدیدی به خود بگیرد.

مفهوم بُعد چهارم به مواد اجازهٔ خود شبیه‌سازی درون ساختار سه‌بعدی را می‌دهد. در آوریل سال ۲۰۱۳ اسکیلر تیبیتز[4]، استاد مؤسسهٔ فناوری ماساچوست این مفهوم را معرفی کرد. تیبیتز و همکارانش یک پلاستیک استاندارد را با لایه‌ای از مواد انعطاف‌پذیر- که می‌توانند در آب، خود را شبیه‌سازی کنند- ترکیب کردند.

دان که بیش از دو دهه خواص مکانیکی ترکیب‌های گوناگون را بررسی کرده است می‌گوید: «در این کار، شکل اولیه را چاپگر سه بعدی ایجاد می‌کند و سپس در جریانی برنامه‌ریزی شده، از رشته‌های نازک دارای حافظه، شکل وابسته به بعد چهارم ساخته می‌شود. این مفهوم براساس سازوکاری متفاوت و فیزیکی توسعه داده شده است که به کمک ساخت مرکب‌هایی با توانایی تبدیل به چند جلوهٔ گرافیکی پیچیده و مختلف فراهم می‌شود. راز استفاده از این رشته‌های نازک، چگونگی طراحی مطلوب آن‌ها شامل جایگاه و جهت‌گیری را دربرمی‌گیرد».

گروه پژوهشی دانشگاه کلرادو بولدر نشان داد که جهت‌گیری و جایگاه رشته‌های نازک در ترکیب، میزان اثر آن‌ها روی خم شدن، پیچش و کشیدگی را تعیین می‌کند. پژوهشگران هم‌اکنون موفق شده‌اند با تغییر دمای مرکب، اثرهای یادشده را کنترل کنند.

1. Colorado
2. Qi, H.J.
3. Dunn, M.L.
4. Tibbits

Chemistrytimes, **2013**, 23 NOV.

روشی نوین برای سنتز فنول

یکی از موانعی که شیمی‌دانان در سنتز مواد آلی با آن روبه‌رو هستند، ایجاد پیوند میان اکسیژن و حلقه‌های آروماتیک است. پژوهشگران دانشگاه تگزاس[1] در آستین[2]، روش جدیدی برای سنتز ترکیب‌های فنولی از هیدروکربن‌های آروماتیک یافته‌اند که با افزایش سرعت تولید و کاهش قیمت، تولید آن را که یک چالش بسیار مهم در شیمی آلی محسوب می‌شد، بهبود بخشیده است.

فنول‌ها به‌طور گسترده به‌عنوان مواد ضدعفونی‌کننده، قارچ‌کش و دارو برای درمان بسیاری بیماری‌ها از جمله بیماری پارکینسون مورد استفاده قرار می‌گیرند.

دیونیکو سیگل[3] استادیار شیمی دانشکده علوم طبیعی دانشگاه تگزاس می‌گوید: «این یک واکنش شیمیایی است که در تولید بسیاری از مواد شیمیایی مهم برای زندگی ما انجام می‌شود».

رازی که سیگل و همکارانش به آن پی برده‌اند، قابلیت فتالوئیل پراکسید[4] است. اگر از فتالوئیل پراکسید استفاده شود دیگر واکنش، نیازی به استفاده از اسید یا کاتالیزگر ندارد و می‌توان اکسیژن را به طیف گسترده‌ای از مواد اولیه اضافه کرد. سیگل می‌گوید: «شرایط خاصی لازم نیست. فقط واکنشگرها را ترکیب کنید و بروید. بسیار راحت و سریع!» این فرایند جدید می‌تواند در سنتزهای مختلف شیمی آلی مورد استفاده قرار گیرد.

1. Texas
2. Austin
3. Siegel,D.
4. phthaloyl peroxide

Science Dayli, **2013**, 22 July.