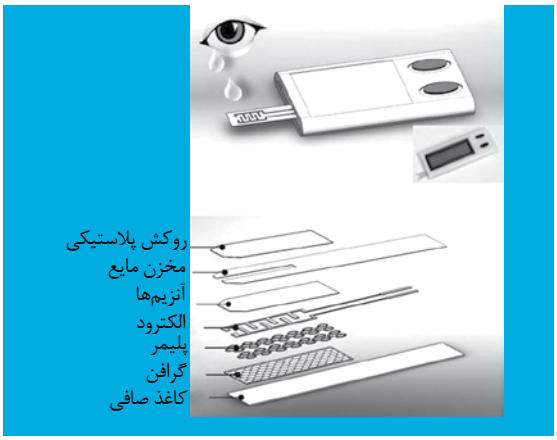
تازه‌های شیمی

مهدیه کوره‌پزان مفتخر



حسگری که آسیب چشم را تشخیص می‌دهد

یک وسیله سنجش سریع در محل می‌تواند وجود آسیب در چشم را در عرض چند دقیقه تشخیص دهد.

پژوهشگران دانشگاه ایلینویز، ژلی از نانوذره‌های طلا تولید کرده‌اند که رنگ آن هنگام واکنش با یک قطره اشک حاوی آسکوربیک‌اسید، تغییر می‌کند. آسکوربیک‌اسید پس از آسیب چشم به آن وارد می‌شود. در مطالعه جدید منتشر شده در مجله الکترونیک و حسگرهای زیستی[1]، پژوهشگران از حسگری به نام اوجو ژل[2]،OG، برای اندازه‌گیری مقدار آسکوربیک‌اسید در اشک‌های مصنوعی و نمونه‌های بالینی-که از چشم بیماران تهیه شده بود- استفاده کردند.

دیپانجان پان[3]، استاد مهندسی زیستی در دانشگاه و دانشکده پزشکی کارل ایلینویز[4] می‌گوید: ما انتظار داریم حسگر زیستی به خودی خود، توانایی ارزیابی چشم بیماران پس از عمل جراحی و نیز بیماران آسیب‌دیده را داشته باشد.

گروه پان با یک چشم‌پزشک به نام لیان لابریولا[5]، برای توسعه OG همکاری کرد. به گفته لابریولا، فناوری OG تشخیص سریع‌تر آسیب‌های خطرناک چشم را ممکن می‌کند. این بررسی یک وسیله تشخیص سریع در محل را معرفی می‌کند و به کمک آن می‌توان در بخش اورژانس، آزمایش را روی افراد انجام داد و در عرض چند دقیقه نتیجه را اعلام کرد که آیا بیمار به جراحی فوری چشم برای حفظ بینایی خود نیاز دارد یا نه.

این گروه نشان داد که غلظت آسکوربیک‌اسید در اشک، معیار مناسبی برای تعیین شدت آسیب به چشم است. آسکوربیک‌اسید که به ویتامین C نیز معروف است، در مایع داخل چشم با غلظت بالایی وجود دارد و به خلط آبکی شناخته می‌شود اما به‌طور معمول غلظت آن در اشک بسیار کم است.

به گفتهٔ پان، آسیب عمیق به قرنیه ناشی از شکاف جراحی، خلط آبکی را به لایه اشک می‌ریزد. در نتیجه غلظت آسکوربیک‌اسید نسبت به مقدار معمول چشم سالم افزایش می‌یابد. OG یک فناوری حسگر زیستی منحصربه‌فرد است که روشی ساده و مؤثر برای تعیین مقدار آسکوربیک‌اسید را در محل فراهم می‌کند.

یک قطره کوچک اشک تمام چیزی است که برای واکنش تغییر رنگ در OG مورد نیاز است. شدت رنگ به غلظت آسکوربیک‌اسید در نمونه اشک بستگی دارد و با افزایش غلظت، از زرد کم‌رنگ تا قهوه‌ای مایل به سرخ تیره تغییر می‌کند.

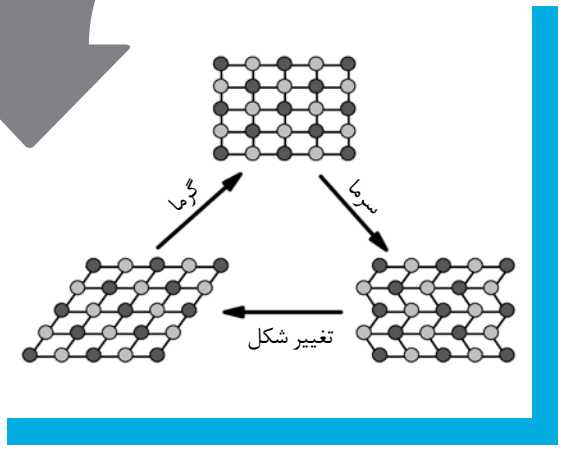
پژوهشگران آزمایش‌های گسترده‌ای برای تعیین غلظت‌های مربوط به هر درجه تغییر رنگ انجام دادند و یک راهنمای شدت رنگ و یک دستورکار برای استفاده از برنامه تلفن همراه، به‌نام پیکسل پیکر[6] برای اندازه‌گیری دقیق غلظت به دست آمده از یک نمونه ژل، ارائه کردند.

پژوهشگران در تلاشند که برای بهبود فناوری OG، دستگاهی ارزان‌قیمت با روش کار آسان برنامه‌ریزی کنند. در همین حال به بررسی‌های بالینی برای تشخیص اینکه آیا OG به‌طور قابل اعتماد قادر به تشخیص آسیب‌های چشمی است، ادامه خواهند داد.

لابریولا می‌گوید: افزون بر توسعه این فناوری، ما در سال آینده به ارائه‌کنندگان مراقبت‌های بهداشتی کمک خواهیم کرد تا ارزش این وسیله جدید را درک ، و از آن به جای روش‌های فعلی استفاده کنند.

1.Biosensors and Bioelectronics journal
2.OjoGel
3.Pan, D.
4.the Carle Illinois College of Medicine
5. Labriola, L.
6.Pixel Picker

phys.org/news/2018-09-color-changing-sensor-eye.html
Misra, S.K. et al. *Biosensors and Bioelectronics*,**2018.** DOI: 10.1016/j.bios.2018.08.019



مواد هوشمند جدید و زمینه‌های پژوهشی تازه

مـــوادی هوشـــمند که به تازگی توســـط پژوهشـــگران دانشگاه ای اند ام تگزاس[1] کشـــف شده‌اند، می‌توانند به‌طور چشـــمگیر،کارایی سوختن سوخت در موتورهای جت را بهبود بخشـــند و هزینه پرواز را کاهش دهند. این مواد- که در کاهش سر و صدای هواپیما در مناطق مسکونی نیز مؤثرند- در صنایع مختلف کاربردهای فراوانی دارند.

دکتر ابراهیم کرامان[2]، اســـتاد دانشگاه شورون[3] و رئیس بخش علوم مواد و مهندسی دانشگاه می‌گوید: آنچه مرا مشتاق می‌کند این است که ما فقط سطح چیز جدیدی را خراشیده‌ایم که نه‌تنها می‌تواند زمینه کاملاً جدیدی از تحقیقات علمی را باز کند، بلکه فناوری‌های جدید را نیز فعال می‌کند.

این کشـــف بر مبنای بهره‌گیری از دو زمینه به‌نســـبت جدید علم مواد شامل آلیاژهای فلزی است. یک زمینه شامل آلیاژهایی اســـت که شکل خود را به خاطر می‌سپارند[4]. این مواد هوشمند می‌توانند با محرک‌های خاص- مانند دما در این بررسی- از یک شـــکل به شـــکل دیگر تغییر کنند. برای نمونه یک میله فلزی راســـت- که به شکل مارپیچ در آمده و خم شده است- با تغییر دما می‌تواند دوباره به یک میله راست تبدیل شود و برعکس.

بسیاری از آلیاژهای حافظه‌مند، ویژه محیط‌های بسیارگرم‌اند[5] و در موتـــور جت به‌کار می‌روند. تاکنون ایـــن دما به ۴۰۰ °C محـــدود بود اما افزودن عنصرهایی مانند طلا یا پلاتین، این دما را به‌طور چشمگیری افزایش می‌دهد. به هرحال، مواد حاصل در کنار محدودیت‌های دیگر بسیار گران‌قیمت هستند.

گروه کرامان ضمن کار روی یک پروژه ناسا، این پژوهش را نیز برای حل یک مشـــکل خاص به عهده گرفت: کنترل فضای میـــان تیغه‌های توربین و صنـــدوق توربین در یک موتور جت. هنگامی‌که فاصله بین تیغه‌های توربین و صندوق به حداقل می‌رسد، موتور جت بیشترین کارایی را دارد. با این‌حال، این فاصله باید در حدی میانگین رعایت شـــود تا سامانه، امکان رویارویی با شرایط عملیاتی خاص را داشته باشد. HTSMAهایی که در صندوق توربین استفاده می‌شوند، حفظ حداقل فاصله در تمـــام روش‌های پروازی را فراهـــم می‌کنند و در نتیجه مصرف سوخت خاص پیش‌رانی را بهبود می‌بخشند.

مزیت دیگر اســـتفاده از HTSMA ها کاهش صدای هواپیما هنگام فرود است. هرچه دهانه اگزوز هواپیما بزرگ‌تر باشد صدای کمتری تولید می‌کند اما از کارایی پرواز هم کاســـته می‌شـــود. HTSMAها می‌توانند به‌طور خودکار اندازه دهانه اگزوز مرکزی را بسته به اینکه هواپیما در حال پرواز یا فرود است تغییر دهند. چنین تغییری که با دمای مرتبط با این حالت‌های عملیاتی انجام می‌شـــود، می‌تواند باعث عملکرد بهتر در شرایط پرواز و صدای کمتر در هنگام فرود شود.

کرامان و همکارانش تصمیم گرفتند به کمک گروه جدیدی از مواد، شامل آلیاژهایی که آنتروپی بالا دارند، دمای کار HTSMA را افزایش دهند. این آلیاژها مخلوطی از چهار یا تعداد بیشتری عنصر با مقدار تقریباً مســـاوی است. پژوهشگران موادی شامل نیکل، تیتانیم، هافنیم، زیرکونیم و پالادیم تهیه کردند که برای تشکیل آلیاژهای حافظه‌مند مناسب شناخته شده‌اند در حالی که طلا یا پلاتین را کنار گذاشتند.

کرامـــان در این مورد می‌گویـــد: هنگامی کـــه این عنصرها را با نســـبت مســـاوی مخلوط کردیم، متوجه شـــدیم که مواد حاصل می‌توانند بدون وجود طـــلا یا پلاتین، در دمای بیش از ۵۰۰ °C، و یک نمونه هم در دمای ۷۰۰ °C کار کنند. این یک کشف غیر منتظره بود، زیرا از دید نظری انتظار دیگری داشتیم.

گروه کرامان ایده‌هایی در مورد چگونگی عملکرد این مواد در چنین دماهای بالایی دارد اما هنوز نظریه‌های جامعی ارائه نکرده است. برنامه‌های آینده با کمک اجرای شبیه‌سازی‌های رایانه‌ای، شـــامل تلاش برای فهمیدن چیزی اســـت که در مقیاس اتمی روی می‌دهد. پژوهشـــگران همچنین به دنبال راه‌هایی هستند که خواص مواد را هرچه بیشتر بهبود بخشند. با این‌حال، کرامان می‌گوید: پرسش‌های زیادی همچنان باقی است. به همین دلیل

است که من معتقدم این پژوهش می‌تواند پژوهش‌های کاملاً جدیدی را زمینه‌سازی کند. درحالی‌که ما به تلاش‌های خود ادامه می‌دهیم، علاقه‌مندیم که دیگران به ما بپیوندند تا با هم بتوانیم مرزهای علمی را جابه‌جا کنیم.

1. Texas A&M University
2. Karaman, I.
3. Chevron
4.shape-memory alloy
5.High-Temperature Shape Memory Alloys

phys.org/news/2018-09-smart-materials-field.html
Canadinc, D. et al. *Scripta Materialia* ,**2018**. DOI: 10.1016/j.scripta-mat.2018.08.019

لایه‌های زمین

الماس‌های آبی رنگ کمیاب

الماس آبی یکی از کمیاب‌ترین سنگ‌های قیمتی است. گوشته زمین، لایه عمیق داغ میان پوسته و هسته زمین، جایی است که این الماس‌ها متولد شده‌اند. رنگ این الماس‌ها آبی و ناشی از عنصر بور است؛ عنصری که به‌طورمعمول در گوشته وجود ندارد! دانشمندان گمان می‌کنند دلیل وجود بور در الماس آبی را متوجه شده‌اند. به این ترتیب که فرو رفتن قطعه‌هایی از پوسته زمین، بور را از پوسته به قسمت‌های بسیار پایین منتقل می‌کند. اگر این نظریه درست باشد، زادگاه این سنگ‌های قیمتی آبی‌رنگ از هر الماسی عمیق‌تر است.

ایوان اسمیت[1] و همکارانش یافته‌های جدیدی به‌دست آورده‌اند. اسمیت، زمین‌شناس مؤسسه گوهرشناسی آمریکا، در نیویورک است. این مؤسسه میلیون‌ها الماس را از سراسر دنیا بررسی کرده است که تنها سهم کوچکی از آن‌ها، یعنی حدود دو در هر ده‌هزارتا، آبی بوده است. تنها چند الماس در ساختار بلوری خود ذره‌هایی به‌جز الماس داشته‌اند که به آن ناخالصی معدنی[2] می‌گویند.

این ناخالصی‌ها مواد معدنی را ـ که هنگام تشکیل الماس، نزدیک آن‌ها هستند ـ به دام می‌اندازند. پس می‌توانند سرنخ‌هایی برای تعیین منشأ این سنگ‌های قیمتی باشند. پژوهشگران

غلظت آسکوربیک اسید در اشک، معیار مناسبی برای تعیین شدت آسیب به چشم است

هرگاه به یک الماس آبی برخورد کردند، وجود این ناخالصی‌ها را در آن، مورد بررسی قرار دادند. در مجموع، اسمیت و همکارانش ۴۶ الماس آبی با این ناخالصی‌ها کشف و بررسی کرده‌اند.

ساختار و اجزای شیمیایی این سنگ‌ها به عمق بیش از ۶۶۰ کیلومتر اشاره می‌کند که زیر مرز بین لایه‌های گوشته بالایی و پایینی است. تمام الماس‌ها در گوشته زمین تشکیل شده‌اند اما بیشتر آن‌ها بالای این لایه مرزی قرار دارند.

کارشناسان جواهر از ناخالصی به‌عنوان نوعی نقص یاد می‌کنند. به گزارش اسمیت، الماس آبی نه‌تنها بسیار نادر، بلکه بسیار خالص است. این الماس‌ها اغلب به‌طورکامل بی‌عیب و نقص هستند. از این رو شناسایی الماس‌های آبی دارای ناخالصی معدنی برای پژوهشگران دشوار بود.

این گروه، ناخالصی‌ها را با استفاده از طیف‌سنجی رامان ردیابی و بررسی کرد. در این فناوری نیازی به برش دادن سنگ‌ها، برای به‌دست آوردن سرنخ‌هایی درباره عمق محل تشکیل آن‌ها، وجود ندارد. فقط یک پرتو لیزر روی ناخالصی‌ها در هر یک از ۴۶ قطعه سنگ تابانده شد. سپس طول موج نور پراکنده شده توسط این ناخالصی‌ها را اندازه‌گیری کردند. الماس خالص از کربن ساخته شده است. این طول موج‌ها همانند اثر انگشت شیمیایی، به دانشمندان می‌گویند چه عنصرهای دیگری در ناخالصی‌ها وجود دارند.

برخی از مواد معدنی مانند بریجمانیت[3] تنها در دماهای بالا و فشارهای عمیق درون زمین پایدار هستند. بریجمانیت ماده معدنی ساخته‌شده از منیزیم، آهن و سیلیکات است که تنها در فشارها و دماهای شدید در گوشته پایینی زمین ایجاد می‌شود. بریجمانیت فراوان‌ترین ماده معدنی زمین است که حدود ۳۸ درصد آن را تشکیل می‌دهد. وقتی الماس‌ها این مواد معدنی را در سنگ مذاب از درون زمین بالا می‌آورند ساختار آن‌ها تغییر می‌کند اما ناخالصی‌ها و همچنین نشانه‌هایی مربوط به عمق و فشار بالا را حفظ می‌کنند. پژوهشگران از این مولکول‌ها برای درک بهتر منشأ الماس آبی استفاده کردند.

اسمیت می‌گوید: ردیابی آنچه که در الماس مشاهده می‌کنید، کمی شبیه کار کارآگاهان است. در الماس ممکن است هم بریجمانیت و هم فروپریکلاس[4] وجود داشته باشد. هر دوی این مواد معدنی از گوشته پایینی می‌آیند. در واقع، بریجمانیت در حدود ۶۶۰ کیلومتر پایین‌تر تشکیل می‌شود. دیدن این دو ماده معدنی همراه با هم، به معنی تشکیل الماس در محلی بسیار عمیق است. به گفته اسمیت، این هم‌آمیزی در عمق کم، پایدار

رنگ این الماس‌ها آبی و ناشی از عنصر بور است؛ عنصری که به‌طور معمول در گوشته وجود ندارد!

نمی‌ماند. مانند مخلوط روغن و آب که تنها در شـــرایط خاصی مخلوط می‌شـــوند و در شرایط دیگر این اتفاق رخ نمی‌دهد.

عنصر بور به‌طور معمول ترجیح می‌دهد که در پوســـته زمین باقی بماند. بنابراین دانشمندان شگفت‌زده بودند که چگونه این عنصـــر می‌تواند به مکان‌های به‌اندازه کافی عمیق برود تا داخل الماس آبی قرار گیرد. گروه اســـمیت احتمـــال می‌دهد که بور ســـوار بر یک صفحه تکتونیکی حرکت می‌کند؛ ورقه‌های بسیار بزرگ ســـنگی که سطح زمین را تشکیل می‌دهند و همیشه در حال حرکت هســـتند، برخی به آرامی به سمت یکدیگر حرکت می‌کنند و برخی از یکدیگر دور می‌شوند. برخی هم هنگام عبور از کنار یکدیگر، ســـاییده می‌شوند. هنگامی‌که دو صفحه به هم برخورد می‌کنند، ممکن اســـت صفحه‌هایی به شکل کوه شکل بگیرند یا ممکن است یک صفحه، زیر دیگری برود. فرایندی که در جریان یک برخورد، یک ورقه به عمق زمین فرستاده می‌شود، فروروی[5] نام دارد.

بیشـــتر جابه‌جایی صفحه‌ها، زیر اقیانوس‌ها روی می‌دهد. آب دریا دارای بور محلول است. همچنان‌که آب در کف دریا حرکت می‌کند، با مواد معدنی خـــاص واکنش می‌دهد در نتیجه، مواد معدنی غنی از آب به نام سرپنتینیت[6] تشکیل می‌شوند. اگر این ماده معدنی در یک صفحه تکتونیکی باشد که دستخوش برخورد و فرایند فروروی می‌شود، مواد معدنی با این ورقه به داخل گوشته راه پیدا می‌کنند. این یک راه برای غنی‌سازی گوشته با بور است.

این فرضیه به یکی از راه‌هایی اشـــاره می‌کند که آب می‌تواند به عمق زمین، یعنی گوشـــته، حرکت کنـــد: حرکت به داخل سرپنتینیت.

دانشمندان مدت‌ها فکر کرده‌اند که آب تا چه عمقی می‌تواند حرکت کند. آن‌ها گمان می‌کنند که آب ممکن اســـت به حفظ حرکت صفحه‌های تکتونیکی با روانکاری سطوح در عمق سیاره کمک کند. به گفته اسمیت، یافتن سرپنتینیت اثبات نشده است اما برای دانشـــمندان روزنه امیدی اســـت؛ شاید آب موجود در گوشته پایینی، از اقیانوس به آن منتقل شده است.

گراهام پیرسون[7]، زمین‌شناس و شیمی‌دان دانشگاه آلبرتا[8] در کانادا، می‌گوید: استفاده از الماس برای بررسی اینکه چگونه بور درون زمین حرکت می‌کند، هوشمندانه است. این در حالی است که هیچ چیز در مورد چرخه بور در بخش‌های عمیق‌تر گوشته شناخته نشده است.

او در حال بررســـی ایزوتوپ‌های بور در الماس‌های آبی است که ممکن است به کمک آن مشخص شود بور موجود در بلورها ناشی از پوسته است یا گوشته.

از آنجا که الماس‌های آبی شـــامل ناخالصی هستند، ناقص و ارزان‌تر از الماس‌های آبی بی‌نقص موجود- مانند الماس جهان، معروف به الماس امید[9]- شـــمرده می شوند. اسمیت می‌گوید: بررســـی الماس‌های آبی ناقص، ارزش آن‌ها را افزایش می‌دهد و آن‌ها را کمی خاص‌تر می‌کند.

1. Smith, E.
2. mineral inclusions
3. bridgmanite
4. ferropericlase
5. subduction
6. serpentinite
7. Pearson, G.
8. Alberta
9. Hope Diamond

www.sciencenewsforstudents.org/article/rare-blue-diamonds-form-deep-deep-deep-inside-earth
Smith, E. M. et al. .*Nature*,**2018**, 560(August 1), 84. doi: 10.1038/s41586-018-0334-5.
www.scientificamerican.com/article/how-rare-blue-diamonds-form/

آلاینده‌های خانگی

پاک‌کننده‌ها، رنگ‌ها، چسب‌ها و بیشتر گازهای خارج شده از آن‌ها سلامتی محیط زیست را تهدید می‌کنند.

بر اساس مطالعه‌ای جدید خانواده‌هایی که می‌خواهند اثر خود را بر آلودگی هوا کاهش دهند، ممکن است لازم باشد کاری بیش از تجارت خودروهای پرمصرف انجام دهند. این یافته‌ها نشـــان می‌دهد که مواد مصرفی خانگی ســـاده مانند خوشبوکننده‌های هوا نیز، هوای شهری را آلوده می‌کنند.

رنگ‌ها، مواد پاک‌کننده و فراورده‌های بهداشتی شخصی مانند دئودورانت‌ها و اســـپری‌های مو نمونه‌های متداولی هستند که گروهی از مواد شـــیمیایی را به هوا می‌فرستند. این آلاینده‌های هوا، که برخی از آن‌ها بوی شـــیرین دارنـــد، هم‌اکنون به اندازه اوزون- که باعث آزار ریه‌ها می‌شود- و نیز ذره‌های کوچک معلق ناشی از سوختن بنزین یا گازوییل، سهم دارند.

بریان مک‌دونالد[1] شـــیمی‌دان و پژوهشگر علوم محیط‌زیست می‌گوید: این یافته یک نشـــانه موفقیت اســـت. با اینکه تصفیه خروجی اگزوز خودروها در چند دهه گذشـــته اثر مهمی داشته است، اکنون در شهرها منابع آلودگی هوا متنوع‌تر هستند.

اســـپیروس پاندیس[2] مهندس شیمی که البته در این مطالعه شـــرکت ندارد می‌گوید: وقتی شـــما کوه بزرگی در مقابل خود

دارید، دانستن اینکه چه چیزی پشت آن پنهان شده دشوار است. اکنون که منابع بزرگ آلودگی، مانند خروجی‌های ترافیک کاهش یافته‌اند، منابع دیگر آلودگی آشکار شده‌اند.

مطالعه جدید بر دسته‌ای از آلودگی‌های شناخته‌شده به‌عنوان ترکیب‌های آلی فرار[3]، VOCها، تمرکز کرده است. بیشتر این ترکیب‌ها از نفت و سوخت‌های فسیلی دیگر نتیجه می‌شوند. VOCها شامل صدها تُن مواد شیمیایی متنوع‌اند که به‌راحتی تبخیر می‌شوند. این گازها ممکن است مدت طولانی در هوا باقی بمانند.

تنفس مستقیم برخی از VOCها، می‌تواند زیان‌آور باشد. برای نمونه، بخار مواد سفیدکننده و رنگ، باعث ایجاد حالت گیجی می‌شوند. فراتر از اثرهای فوری، VOCها می‌توانند در هوا با مواد شیمیایی دیگر شامل اکسیدهای نیتروژن و اکسیژن- که به‌طور عمده از اگزوز خودروها خارج می‌شوند- واکنش دهند. این واکنش‌ها می‌توانند اوزون و ذره‌های ریز ایجاد کنند. سطوح بالای ذره‌های ریز و غبارمانند، می‌تواند نفس کشیدن را دشوار سازد، یا سبب پیشرفت مشکلات مزمن ریه، دیابت و بیماری قلبی شود. اگرچه که اوزون موجود در هواکره می‌تواند زمین را از پرتوهای فرابنفش خورشید حفظ کند، در سطح زمین با ذره‌های ریز مخلوط می‌شود و هوا را غیرقابل‌تنفس می‌کند.

پژوهشگران به‌مدت شش هفته، نمونه‌های هوا را در پاسادنا، کالیفرنیا[4] جمع‌آوری کردند. این محل در دره معروف و آلوده به دود لس‌آنجلس قرار دارد. همچنین نتایج حاصل از اندازه‌گیری‌های هوای محیط داخلی که توسط دانشمندان دیگر انجام شده بود مورد بررسی قرار گرفت. برای انجام این پژوهش، از پایگاه‌های داده‌ای استفاده شد که VOCهای خاص تولید شده از فراورده‌های خانگی مختلف را نشان می‌داد.

بنا به نتایج، فراورده‌های خانگی سهم زیادی در آلودگی هوا دارند. از نظر وزنی، مصرف بنزین و گازوییل حدود ۱۵ برابر بیشتر از فراورده‌های آزادکننده VOC مانند صابون، شامپو، دئودورانت، خوشبوکننده هوا، چسب و اسپری پاک‌کننده است. با این حال پژوهشگران دریافتند که ۳۸ درصد از VOC، ناشی از همین فراورده‌های خانگی است. این مقدار ۶ درصد بیشتر از مقدار تولید ناشی از مصرف بنزین و گازوییل است. VOCهای ناشی از فراورده‌های خانگی به اندازه سوخت‌ها منجر به تولید اوزون و ذره‌های ریز می‌شوند.

1. McDonald, B.
2. Pandis,S.
3. volatile organic compounds (VOCs)
4. Pasadena, California

www.sciencenewsforstudents.org/article/household-products-can-really-pollute-air
McDonald, B. et al. *Science*.**2018**, 359,Feb.16,760. doi:10.1126/science.aaq0524.

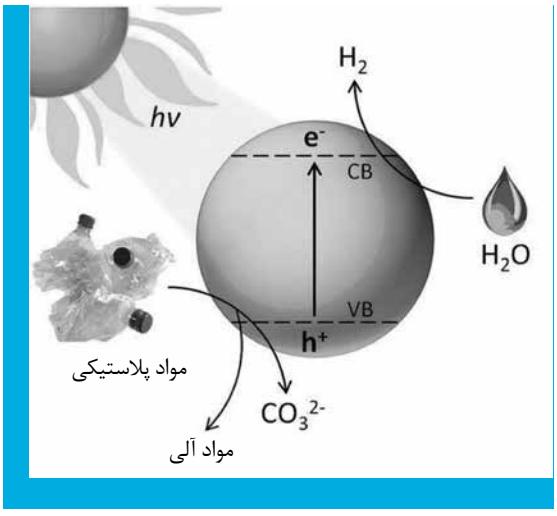
تبدیل پسماندهای پلاستیکی به سوخت هیدروژنی

دانشمندان بریتانیا فرایندی ساده بر پایه نور خورشید، برای تبدیل پسماندهای پلاستیکی به هیدروژن و دیگر مواد شیمیایی سودمند یافته‌اند.

مواد هوشمند می‌توانند با محرک‌های خاص مانند دما در این بررسی، از یک شکل به شکل دیگر تغییر کنند. بسیاری از آلیاژهای حافظه‌مند، ویژه محیط‌های بسیار گرم‌اند و در موتور جت به‌کار می‌روند

موریتس کوهنل[1] از دانشگاه سوانسی[2] می‌گوید: ما می‌خواهیم با استفاده از مواد زائد غیرقابل‌بازیافت، چیزی سودمند تولید کنیم. پسماندهای پلاستیکی دارای انرژی زیادی هستند و شما با دور ریختن آن‌ها، انرژی را از بین می‌برید. حتی هنگامی که از پلاستیک‌های زیست‌تخریب‌پذیر استفاده می‌کنید، با اینکه زباله تولید نمی‌شود، انرژی موجود در آن پلاستیک هنوز از دست می‌رود. کوهنل همراه با همکارانش از دانشگاه کمبریج و همکارانش، روشی را برای استفاده از نقاط کوانتومی کادمیم‌سولفید به‌عنوان کاتالیزگر نوری، برای تجزیه پلاستیک طراحی کرده‌اند.

در این فرایند ساده که بازسازی نوری[4] نام دارد، کاتالیزگر نوری را روی پلاستیک قرار می‌دهند. سپس پلاستیک را در محلول قلیایی، شناور می‌کنند. آب موجود در محلول، در برابر نور خورشید به هیدروژن کاهش می‌یابد، درحالی‌که پلیمرهای پلاستیکی به‌طور همزمان به مولکول‌های آلی کوچک اکسید می‌شوند. این گروه پژوهشی با استفاده از بازسازی نوری، سه پلیمر متداول به نام‌های پلی‌لاکتیک‌اسید، پلی‌اتیلن و ترفتالاتو پلی‌اورتان، سامانه را آزمایش کرد و نتیجه آن، با نتایج حاصل از سامانه‌های کاتالیزگر نوری تولید هیدروژن جدید- که از واکنش‌دهنده‌های گران‌قیمت استفاده می‌کردند- سازگاری داشت.



بازسازی نوری برای تولید H_2 در دما و فشار محیط به چهار جزء نیاز دارد: کاتالیزگر نوری، واکنشگر، نور خورشید و آب.

برای بازیافت درست پلاستیک و تبدیل آن به پلاستیک‌های قابل استفاده جدید، به مواد خالص و تمیز نیاز است. بازیافت پلاستیک‌های آلوده به مواد غذایی یا روغن، تقریباً ممکن نیست، زیرا این ناخالصی‌ها با فرایند بازیافت تداخل دارند. در روش کوهنل این مشکل برطرف شده است. یکی از زیبایی‌های روش بازسازی نوری این است که خیلی سختگیرانه نیست و هر چیزی را که مصرف می‌کند، از بین می‌برد.

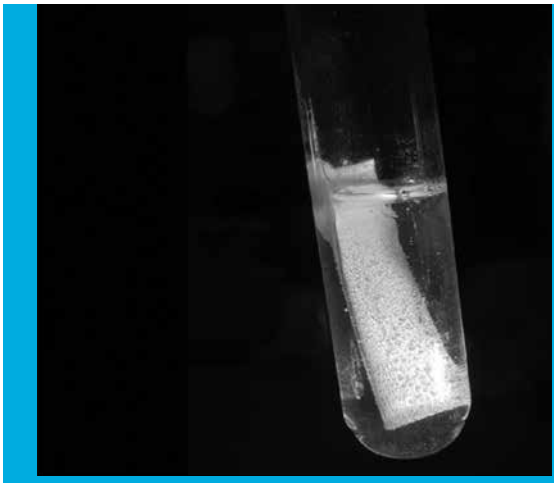
این گروه با بازسازی نوری یک بطری پلاستیکی به هیدروژن، با کارایی قابل مقایسه با پلیمرهای خالص، امکان استفاده از این فرایند را برای پسماندهای دنیای واقعی نشان داد. کوهنل می‌گوید: این آرامش بزرگی بود که فرایند جواب می‌داد. هنگامی‌که شما اثبات مفاهیم شیمی را انجام می‌دهید تمایل دارید از مواد خالص استفاده کنید، اما اگر از پسماندهای دنیای واقعی استفاده کنید، هیچ وقت شرایط مشابه نیست: شما یک پلاستیک خالص ندارید و حتی در یک بطری پلاستیکی، مواد انعطاف‌دهنده[5]، پایدارکننده‌ها و پوشش‌ها و همه انواع مواد شیمیایی، وجود دارند. بنابراین ما کاملاً شگفت‌زده شدیم که می‌توانیم از پسماند واقعی مانند پلاستیک‌های خالص تهیه شده از مواد شیمیایی استفاده کنیم. ما نگران بودیم که پایدارکننده‌ها ما را در استفاده از پسماندهای واقعی متوقف کنند یا باعث کاهش شدید عملکرد شوند.

شائوئو شان[6]، پژوهشگر تولید هیدروژن از انرژی خورشیدی، بر پایه نانومواد در دانشگاه جیائوتنگ[7] چین بر این باور است که این فرایند با توجه به توانایی در تبدیل مقدار زیاد پسماندهای پلاستیکی و تولید سوخت و مواد شیمیایی باارزش، ارزش اقتصادی و زیست‌محیطی خود را در دنیای واقعی نشان داده است. جان باینز[8]، کارشناس بازیافت پلاستیک در دانشگاه وارویک[9]، بریتانیا، می‌گوید: این کار در حوزه‌های پژوهشی پرطرفدار و جذاب کاتالیزگرهای تحریک‌شده با نور مرئی قرار دارد که به پسماندهای جامد پلاستیکی و تولید هیدروژن می‌پردازد.

کوهنل می‌گوید: ما تلاش می‌کنیم این فرایند را گسترش دهیم و آن را برای انواع دیگر پسماندها اعمال کنیم. چشم‌انداز ما این است که این یک روش اضافی برای تیمار پسماندهای غیرقابل‌بازیافت است. ما می‌توانیم با گسترش فرایند از آن برای تیمار پسماندهای باقیمانده در یک کارخانه بازیافت استفاده کنیم. در نهایت، شاید مردم بتوانند پسماندهای پلاستیکی خود را در باغچه‌هایشان، با یک دستگاه بازسازی پسماند خورشیدی، به چیزی مانند کمپوست تبدیل کنند. شما پسماندهای پلاستیکی خود را در دستگاه بگذارید و هیدروژن را برای گرم کردن خانه یا سوخت ماشین تحویل بگیرید.

1. Kuehnel, M.
2. Swansea University
3. Reisner, E.
4. photoreforming
5. plasticiser
6. Shen, Sh.
7. Jiaotong
8. Baeyens, J.
9. Warwick

www.chemistryworld.com/news/sunlight-converts-plastic-waste-to-hydrogen-fuel/3009467.article
Uekert,T. et al. *Science*, **2018**, DOI: 10.1039/c8ee01408f



پسماند پلاستیکی با استفاده از نور خورشید و کاتالیزگر نوری کادمیم‌سولفید، به هیدروژن بازیابی شده است.

رمزگشایی تشکیل قندها

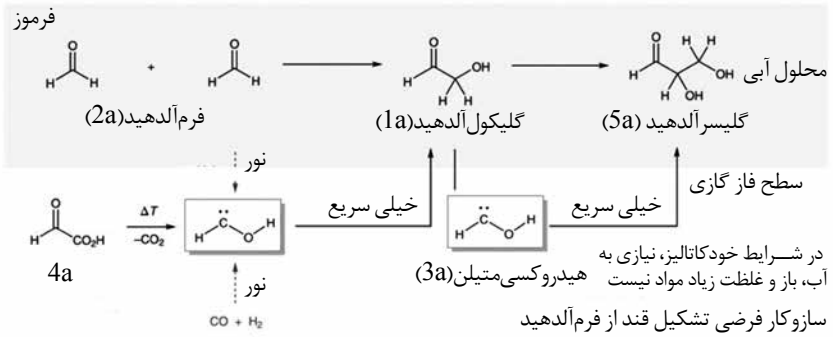
چگونه کربوهیدرات‌ها در فضا و درآغاز پیدایش زمین تشکیل شدند؟ سرنخ این مسئله ممکن است در کاربن[1] باشد.

یک مولکول بسیار واکنش‌پذیر ممکن است معمای چگونگی تشکیل قندهای موجود در فضای بین‌ستاره‌ای و زمین پیش از پیدایش حیات را حل کند. پژوهشگران کشف کرده‌اند که حتی در شرایط شبیه فضا، بدون آب و در دمای بسیار پایین، کاربن برای تشکیل قندهای ساده واکنش می‌دهد.

در سال ۱۸۶۱، چند سال پس از کشف فرم‌آلدهید، شیمی‌دان روسی، الکساندر باتلروف[2] متوجه شد زمانی‌که آب و یک باز به کاربن افزوده می‌شوند، واکنش تشکیل قندها روی می‌دهد. این واکنش الیگومرسازی فرم‌آلدهید به‌عنوان واکنش فرموز[3] شناخته شد. تا به امروز، این واکنش سنگ بنای شیمی پیش از حیات برای توضیح چگونگی تشکیل قندها در آغاز تشکیل زمین باقی مانده است. قندها زیربنای اصلی ساخت مولکول‌های زیستی مانند RNA به‌شمار می‌روند.

با این‌حال واکنش فرموز پس از چند ساعت در آزمایشگاه، توده‌ای قیرمانند، سیاه و بدون استفاده تولید می‌کند؛ مخلوطی درهم از قندها و ترکیب‌های پلیمری. پژوهشگر شیمی پربیوتیک، سعید الاسلام[4] از دانشگاه کالج لندن، انگلستان، می‌گوید: ریبوز، قند شرکت‌کننده در ساختار RNA، هنگام تشکیل بسیار ناپایدار است. این درحالی است که برای پیوند با زندگی، مولکول‌ها باید ساعت‌ها انتظار بکشند. بنابراین، اینکه دقیقاً قندهای پربیوتیک

1. Kuehnel, M.
2. Swansea University
3. Reisner, E.
4. photoreforming
5. plasticiser
6. Shen, Sh.



چگونه تشکیل شده‌اند و چرا در برخی از ابرهای میان‌ستاره‌ای یافت می‌شوند، به‌صورت یک راز باقی مانده است.

گروه پیتر شرینر[5] در دانشگاه یوستس لیبیگ[6]، آلمان، ممکن است سرنخی در هیدروکسی‌متیلن یافته باشند. هیدروکسی‌متیلن یک کاربن بسیار واکنش‌پذیر است که نخستین بار ده سال پیش شناخته شد. این ماده بدون نیاز به آب یا هر حلال دیگری، در دمای نزدیک به صفر مطلق، برای تولید گلیکول‌آلدهید[7] و گلیسرآلدهید، به فرم‌الدهید می‌پیوندد. این پیش‌ماده‌های سازنده قند، می‌توانند واکنش‌های بیشتری انجام دهند و قند ریبوز و کربوهیدرات‌های بزرگ‌تر دیگر را ایجاد کنند.

گروه شرینر برای تولید هیدروکسی‌متیلن، مولکول‌های گلی‌اکسیلیک‌اسید[8] را وارد یک لوله کوارتز کرد که داغ و سرخ شده بود. سپس فراورده‌های واکنش تجزیه را درون آرگون جامد با دمای ۳ K (۲۷۰ °C-) قرار داد تا با فرم‌آلدهید واکنش دهند.

شرینر توضیح می‌دهد که هیدروکسی‌متیلن می‌تواند در فضا، از واکنش میان کربن‌دی‌اکسید و آب تشکیل شود و بر این باور است که هنگام پیدایش زمین، احتمال انجام واکنش‌ها بدون حضور آب بیشتر بوده است. او از این شرایط، به تشکیل کربوهیدرات در غیاب سنتز زیستی یاد می‌کند.

اینکه آیا این کشف می‌تواند سنتز قند را در زمین، مانند فضا توضیح دهد، هنوز بررسی نشده است. سعید الاسلام می‌گوید: آنچه شرینر نشان داده، یک راه مکمل برای گلیکول‌آلدهید و گلیسرآلدهید است که می‌تواند در فضا روی دهد اما هنگامی که گلیسرآلدهید تشکیل شد برای انجام واکنش شیمیایی بعدی، باید به نوعی محیط آبی برود.

اسیدهای چرب جدید با خاصیت روان‌سازی چشمگیر

پژوهشگران در ایالات متحده و چین، دو اسید چرب غیرمعمول را - که به شکلی بی‌سابقه با استفاده از مسیر زیست سنتزی ساخته شده بودند- به‌طور اتفاقی در یک گیاه گل زینتی کشف کردند. دانشمندان بر این باورند که ساختار و سنتز منحصربه‌فرد اسیدهای چرب می‌تواند آن‌ها را به یک روان‌ساز طبیعی عالی با کارایی زیاد تبدیل کند.

اسیدهای چرب غیرمعمول اغلب در روغن دانه‌های گیاهی وجود دارند و می‌توانند زنجیری تا طول ۳۰ کربن داشته باشند. این ترکیب‌ها به‌عنوان اسیدهای چرب با زنجیره بسیار طولانی طبقه‌بندی می‌شوند و دارای کاربردهای صنعتی به‌عنوان سوخت‌های زیستی و مواد خام شیمیایی هستند. پژوهشگران متوجه شدند که روغن یک دانه گیاهی که معمولاً به‌نام شاهیان بنفش چینی[1] شناخته می‌شود، شامل دو دی‌هیدروکسی اسید چرب با زنجیره بسیار طولانی ۲۴ کربنی اصلی است. این ترکیب به روش «طویل‌سازی ناپیوسته» تهیه شده؛ مسیری که پیش از این در سوخت و ساز اسیدهای چرب مشاهده نشده است.

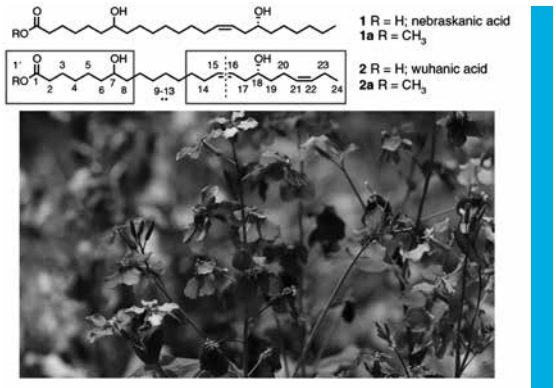
مایهٔ شگفتی است که چگونه در مورد اسیدهای چرب جدید، در مقایسه با بیش از ۴۵۰ اسید چرب دیگر که در گیاهان وجود دارند، یک حد واسط ۳- هیدروکسی‌آسیل-CoA به‌طور ناگهانی با یک آنزیم اختصاصی، از چرخه طویل شدن زنجیر خارج می‌شود و مراحل آب‌زدایی نهایی، کاهش و نیاز به یک چرخه کامل را نادیده می‌گیرد. از این رو، این روش طویل‌سازی را «ناپیوسته» نامیده‌اند. سپس این حد واسط افزایش طول زنجیر، دستخوش دو چرخه بسیار کامل‌تر برای تولید اسید چرب نهایی می‌شود که گروه‌های هیدروکسی در موقعیت‌های ۷ و ۱۸ آن قرار دارند. در این میان، گروه هیدروکسی در موقعیت ۷، یک افزایش منحصربه‌فرد توسط آنزیم است.

ادگار کاهون[2] و گروهش در ووهان چین[3] و نبراسکا[4] ساختار اسیدهای چرب شناخته‌شده، به نام‌های ووهانیک‌اسید[5] و نبراسکانیک‌اسید[6]، را به کمک طیف‌سنجی جرمی-کروماتوگرافی گازی (GC-MS) و روش رزونانس مغناطیسی هسته تشخیص دادند. GC-MS کلید شناسایی حضور دو اسید بود که با روش کروماتوگرافی لایه نازک[7]، TLC ، شناسایی نشده بودند. کاهون توضیح می‌دهد: آنچه که ما در TLC متوجه شدیم این بود که تری‌اسیل‌گلیسرول[8] و بخش تری‌گلیسرید عصاره چربی در

1. carbene
2. Butlerov, A.
3. formose reaction
4. Saidul Islam
5. Schreiner, P.
6. Justus Liebig University
7. glycolaldehyde
8. glyoxylic acid

www.chemistryworld.com/news/super-reactive-molecule-could-solve-space-sugar-mystery/3009487.article
Eckhardt,A. K. et al. *Natural Chem.*, **2018**, DOI: 10.1038/s41557-018-0128-2

ساختار اسیدهای چرب سیر نشده نبراسکانیک اسید(بالا) و ووهانیک‌اسید (پایین)



هیچ ناحیه‌ای نزدیک به جایی که بایـد برای روغن دانه وجود داشته باشـد، دیده نمی‌شـدند. این غیرمعمول است زیرا نوار تری‌اسیل‌گلیسـرول به‌طور معمول، ویژه روغن دانه است. گروه کاهون تنها پس از تیمار ویژه و استفاده گسترده از GC به وجود اسیدهای چرب پی برد. او می‌افزاید : ما در آغاز متوجه شدیم که دو اسید چرب عمده، هنگام استفاده ازGC، رفتار بسیار متفاوت با انواع رایج اسیدهای چرب دارند.

استن استیمن[9]، استاد بازنشسته دانشگاه علوم کشاورزی سوئد یادآوری می‌کند: این کار بسـیار خوبی است. من فکر می‌کنم مسیر بیوسنتز کاملا پیوسته است. اسیدهای چرب در این گیاه پیش از این به‌عنوان چیزی غیرمعمول گزارش نشده‌اند. بنابراین این یک درس است؛ ممکن اسـت که این بررسی‌ها اسیدهای چرب غیرمعمول دیگر را از دست داده باشند.

اگرچه کاهون آن را به حساب مشاهده اتفاقی می‌گذارد، کشف ووهانیک‌اسـید و نبراسکانیک‌اسید ویژگی خاصی از روغن دانه گیاهی ویژه[10]را آشکار کرد: یک روان‌ساز فوق‌العاده که اسیدهای چرب غیرمعمول موجود در آن، مسئول خواص روغنی هستند و سبب شده‌اند که از انواع روان‌سازهای زیستی موجود در بازار، مانند روغن کرچک، پیشی بگیرد.

تـا ۵۰ درصـد وزنـی روغـن دانـه، از ووهانیک‌اسـید و نبراسکانیک‌اسید تشکیل شده است اما استیمن می‌گوید بازده فعلی اسیدهای چرب نامطلوب است زیرا گیاه یاد شده، نمی‌تواند به‌عنوان یک محصول روغنی رشد کند. تاکنون این تلاش‌ها تنها منجر به ایجاد دانه‌هایی با ۱درصد وزنی از این اسیدهای چرب شده است. وی افزود: ایده ما این است که این گیاه موفقیت‌آمیز غیراقتصادی را به یک فراورده روغنی با بازده بالا تبدیل کنیم تا اسیدهای چرب با قیمت منطقی و حجم زیاد تولید شوند.

1. Chinese violet cress
2. Cahoon, E.
3. Wuhan
4. Nebraska, US
5. wuhanic acid
6. nebraskanic acid
7. Thin-Layer Chromatography
8. triacylglycerol

تولیدژل‌های پلیمری به‌طور معمول به کاتالیزگرهای فلزی نیازدارد

9.Stymne, S.
10.O.violaceus
www.chemistryworld.com/news/novel-fatty-acids-have-exceptional-lubricant-potential/3009483.article
Li, X. et al. Nat. *Plants*, **2018**, DOI: 10.1038/s41477-018-0225-7
Stymne, S.; Ohlrogge, J., Nat. Plants, **2018**, DOI: 10.1038/s41477-018-0233-7

حضورکافئین در ژل‌های پلیمری انعطاف‌پذیر

کافئین به‌عنوان عامل ایجاد هشـیاری شناخته شده است اما گروهی از پژوهشگران هم‌اکنون در بنیاد فناوری ماساچوست، MIT، و بریگام[1] از این محرک شیمیایی استفاده تازه‌ای می‌کنند که باعث کاتالیز کردن تشکیل مواد پلیمری می‌شود.

پژوهشگران با استفاده از کافئین به‌عنوان کاتالیزگر، راهی برای ایجاد ژل‌های چسبناک و سازگار با بافت‌های زنده ابداع کرده‌اند که می‌تواند در دارورسانی و پزشکی استفاده شود.

رابـرت لانگر[2] اسـتادMIT ، به‌عنوان یکـی از اعضای اصلی این مطالعه می‌گوید: در بیشـتر روش‌های سنتزی، برای ایجاد پیونـد عرضی در ژل‌های پلیمری و مـواد دیگر، از کاتالیزگرها یا شرایطی اسـتفاده می‌شود که ممکن است باعث تجزیه مواد حسـاس مانند داروهای زیست‌شناختی شود. به جای آن، ما از شیمی سبز و اجزای غذایی متداول استفاده کرده‌ایم که به نظر می‌رسد می‌توانند در ایجاد تجهیزات پزشکی جدید و سامانه‌های دارورسانی سودمند باشند.

پژوهشـگران در مقاله‌شان که در مجله مواد زیستی[3] به چاپ رسیده است، نشـان دادند که می‌توانند دو داروی ضدمالاریا را درون ژل‌ها قرار دهند. انتظار می‌رود این مواد بتوانند برای حمل داروهای دیگر نیز اسـتفاده شوند. داروهایی که با این نوع مواد حمل می‌شوند در انواع قابل بلع و جویدن می‌توانند تولید شوند. این ویژگی به راستی برای کودکان، که با بلعیدن کپسول و قرص مشکل دارند، جذاب است.

تولید ژل‌های پلیمـری به‌طور معمول به کاتالیزگرهای فلزی نیاز دارد. اگر ذره‌ای از کاتالیزگر پس از تشکیل ژل در مواد باقی بماند می‌تواند خطرناک باشد. گروه MIT راه جدیدی برای تولید

اگر چه که اوزون موجود در هواکره می‌تواند زمین را از پرتوهای فرابنفش خورشید حفظ کند، در سطح زمین با ذره‌های ریز مخلوط می‌شود و هوا را غیرقابل‌تنفس می‌کند

ژل‌ها با اســـتفاده از کاتالیزگرها و مواد آغازگر ابداع کرده‌اند که بر پایه فراورده‌های غذایی و مواد دیگری هســـتند که بلع آن‌ها مشکلی ندارد.

تراورسو می‌گوید: هدف ما این بود که سعی کنیم روش تولید را ساده‌تر سازیم و مشخصات ایمنی بهبود یافته را از ابتدا با استفاده از کاتالیزگرهای ایمن ایجاد کنیم.

گرچه کافئین پیش از این برای ســـنتزهای شیمیایی استفاده نشـــده بود، اما به دلیل اینکه ماده‌ای گیاهی اســـت و می‌تواند به‌عنوان یک باز ضعیف عمل کند، توجه دانشـــمندان را به‌سوی خود جلب کرد. کافئین همچنین ساختار مشابه با دیگر بازهای ضعیف آلی دارد که برای کاتالیز کردن انواع واکنش‌های شیمیایی مورد نیاز برای تشکیل این ژل‌ها، یعنی تشکیل پیوندهای استری برای تولید پلی‌استر، استفاده شده‌اند.

دی سی سیو[4] می‌گوید: پلی‌استر برای طراحی مواد گوارش‌پذیر ساخته شده از منابع زیستی مجاز است. هنوز کاتالیزگری وجود ندارد که به اندازه کافی میانه‌رو باشـــد تا تشـــکیل زنجیر از این مولکول‌ها را بدون ایجاد واکنش‌های ناخواسته یا نیاز به گرمای بســـیار بالا فراهم کند اما طرح جدید ما با استفاده از مواد ارزان، فراوان و در دسترس راه‌حلی عالی برای حل این مشکل است.

پژوهشـــگران تصمیم گرفتند تـــا از کافئین بـــرای تحریک سیتریک‌اســـید، ماده خوراکی دیگری که توسط گیاهان تولید می‌شود، در تشکیل یک شبکه پلیمری در طول پلی‌اتیلن‌گلیکول (PEG) استفاده کنند. PEG یک پلیمر سازگار زیستی است که ســـال‌ها در داروها و فراورده‌های گوناگون مانند خمیردندان‌ها استفاده شده است.

هنگامی‌که کافئین همراه سیتریک‌اسید و PEG، به آرامی گرم می‌شـــود، یک حلقه شامل اکسیژن را در PEG باز می‌کند و به آن اجازه می‌دهد تا با سیتریک‌اســـید برای تشکیل زنجیرهای شامل مولکول‌های متناوب PEG و سیتریک‌اسید واکنش دهد. اگر مولکول‌های دارو هم در این مخلوط موجود باشند، آن‌ها نیز در ساختار زنجیرها شرکت می‌کنند.

پژوهشـــگران نشـــان دادند که می‌تواننـــد دو داروی مالاریا- آرتسونات[5] و پیپراکوئین[6]- را درون این پلیمرها بارگذاری کنند و خواص شـــیمیایی و مکانیکی ژل را با تغییر ترکیب آن تغییر دهند. ژل‌های دیگری نیز شـــامل PEG و پلی‌پروپیلن‌گلیکول، همراه بـــا مواد دیگر تهیه شـــده‌اند. ترکیب ایـــن دو پلیمر در نسبت‌های مختلف، خواصی مانند مقاومت مواد، ساختار سطحی و سرعت آزاد شدن دارو را کنترل می‌کند. به گفته تراورسو، بسته به کاربرد یا داروهایی که وارد می‌شـــوند، شما می‌توانید مواد را مخلوط کنید تا نسبت مناسب پیدا شود.

ژل‌ها همچنین می‌توانند با الگوهایی شـــبیه ساختارهایی در مقیاس میکرو مانند آنچه که در سطح برگ‌های نیلوفر آبی وجود دارد، حکاکی شوند که به آن‌ها اجازه دفع آب را می‌دهد. تغییر ویژگی‌های سطح مواد ممکن است به دانشمندان کمک کند که سرعت حرکت ژل‌ها در دستگاه گوارش را کنترل کنند.

ژل‌های حاصل شـــامل مقدار کمی کافئین هستند، تقریباً در حدی که در یک فنجان چای یافت می‌شـــود. در بررســـی‌های ایمنی اولیه، پژوهشگران هیچ اثر خطرناکی در ۴ نوع از سول‌های انسان یا موش پیدا نکردند.

1. Brigham
2. Langer, R.
3. Biomaterials
4. DiCiccio
5.artesunate
6.piperaquine

scitechdaily.com/chemists-create-flexible-polymer-gels-from-caffeine/
DiCiccio,A.M.,et al. *Biomaterials*, **2018**; doi:10.1016/j.biomaterials.2018.04.010

کاهش عوارض جانبی داروهای سرطان

پژوهـــش در مـــورد پروتئین‌ها یکـــی از جذاب‌ترین زمینه پژوهش‌های پزشکی اســـت زیرا امکان ایجاد داروهای مؤثرتر بـــرای درمان دیابت، ســـرطان و بیماری‌هـــای دیگر را فراهم می‌کند.

با اینکه پروتئین‌هـــا توانایی‌های بالایی دارند، چالش بزرگی نیز برای دانشـــمندان ایجاد می‌کنند. پروتئین‌ها ساختارهای شـــیمیایی بســـیار پیچیده‌ای دارند که اصلاح آن‌ها را دشوار می‌کند. در نتیجه، دانشـــمندان در جست‌وجوی ابزاری برای اصلاح بســـیار دقیق آن‌ها بدون افزایـــش عوارض جانبی دارو هستند.

پروفسور ناد جی. جنســـن[1] از دانشگاه کپنهاگ و همکارش سان شوفلن[2] روشی جدید برای اصلاح پروتئین ابداع کرده‌اند که نویدبخش عوارض جانبی کمتر است و می‌تواند در افزایش تولید داروهای پروتئینی بسیار مهم باشد.

پژوهشگران این روش را اسیل دار کردن His-tag نامیده‌اند؛ روشی که افزودن مولکول سمی به پروتئین‌ها را ممکن می‌کند و می‌تواند بدون آسیب زدن به ســـلول‌های سالم، سلول‌های

سرطانی را مورد حمله قرار دهد.

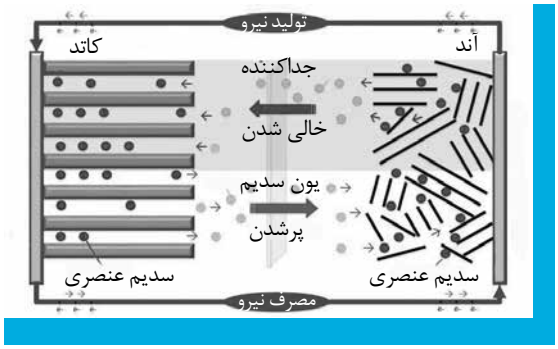
جنسن می‌گوید: پروتئین‌ها مانند یک کلاف نخ هستند؛ رشته‌ای بلند از آمینواسیدهای سازنده آن‌ها. این روش کمک می‌کند که دقیقاً این ساختارهای پیچیده را هدف قرار دهیم. درحالی‌که وقتی نمی‌دانیم چه چیزی درون کلاف نخ پنهان شده است، با ایجاد اصلاحات نامشخص مخالفت می‌کنیم.

به‌طور خلاصه، این روش به تولید داروهایی با اطمینان بیشتر کمک می‌کند. بنابراین عوارض جانبی در آینده می‌تواند به حداقل برسد.

این حقیقت که اسیل‌دار کردن His-tag می‌تواند به‌طور دقیق این ساختارهای پروتئین کلاف‌مانند پیچیده را هدف قرار دهد، تولید داروها با ویژگی‌های کاملاً جدید را ممکن می‌کند.برای نمونه، پژوهشگران می‌توانند یک مولکول فلوئورسنت را به پروتئین‌ها پیوند دهند تا از آن برای ردیابی مسیر پروتئین درون سلول استفاده کنند. عملکرد اصلی این پروتئین‌ها انتقال مولکول‌های حمله کننده به سلول بیمار است، بنابراین مهم است که مسیر آن‌ها در بدن به دقت کنترل شود تا داروهای مطمئنی تولید شوند که عوارض جانبی ناخواسته نداشته باشند.

1. Jensen, K.J.
2. Schoffelen, S.

phys.org/news/2018-09-method-side-effects-cancer-drugs.html
Martos-Maldonado,M.C.et al. *Nature Communications*,**2018**. DOI: 10.1038/s41467-018-05695-3



یون سدیم جایگزین لیتیم می‌شود

بنا به پژوهش‌ها، دانشمندان دانشگاه بیرمنگام[1] در حال هموار کردن مسیر تعویض لیتیم موجود در باتری‌های یون لیتیم، با سدیم هستند.

باتری‌های یون لیتیم قابل شارژند و به‌طور گسترده در لپ‌تاپ‌ها، گوشی‌های موبایل و وسایل الکتریکی استفاده می‌شوند. وسایل نقلیه الکتریکی یک فناوری بسیار مهم برای مبارزه با آلودگی در شهرها و تحقق عصر حمل و نقل پاک هستند.

با این حال لیتیم گران است و منابع آن به‌طور غیریکنواخت در سراسر کره زمین پراکنده‌اند. مقدار زیادی آب آشامیدنی در استخراج لیتیم مورد استفاده قرار می‌گیرد و با افزایش

پژوهشگران می‌توانند یک مولکول فلوئورسنت را به پروتئین‌ها پیوند دهند تا از آن برای ردیابی مسیر پروتئین درون سلول استفاده کنند

تقاضای لیتیم، مصرف انرژی برای استخراج آن به شدت افزایش می‌یابد.

با افزایش تقاضا برای خودرو الکتریکی، نیاز به باتری‌های قابل شارژ و قابل اعتماد به‌طور چشمگیری افزایش می‌یابد. بنابراین یافتن یک منبع شارژ ارزان‌قیمت و در دسترس، مورد توجه قرار گرفته است.

سدیم ارزان‌قیمت است و می‌تواند از آب دریا تهیه شود، بنابراین استفاده از آن تقریباً محدودیتی ندارد. با این حال، یون سدیم بزرگ‌تر از یون لیتیم است و شاید نتوان به‌سادگی آن را جایگزین لیتیم در فناوری‌های فعلی کرد. برای نمونه برخلاف لیتیم، سدیم نمی‌تواند بین لایه‌های کربن آند گرافیتی جای بگیرد.

دانشمندان نیاز به یافتن مواد جدیدی دارند که به‌عنوان اجزای باتری برای باتری‌های یون سدیم بتوانند با باتری‌های لیتیم در ظرفیت، سرعت شارژ شدن، انرژی و چگالی توان، رقابت کنند.

با به‌کار بردن الگوهای مکانیک کوانتومی روی اَبَررایانه‌ها، گروه دکتر آندرو موریس[2] از دانشکده متالورژی و مواد دانشگاه بیرمنگام توانست پیش‌بینی کند که وقتی سدیم وارد فسفر می‌شود چه اتفاقی رخ خواهد داد.

در همکاری با دکتر لارن ماربلا[3] و گروه پروفسور کلیر گری[4] در دانشگاه کمبریج، آزمایش‌هایی برای تأیید پیش‌بینی‌ها انجام گرفت و مشخص شد که فسفر در مرحله میانی شارژ شدن، مارپیچ‌هایی تشکیل می‌دهد.

پژوهشگران ترکیبی نهایی را برای الکترود شناسایی کردند که می‌تواند ظرفیت نهایی شارژ را تا ۷ برابر گرافیت با همان وزن فراهم کند. به این ترتیب اطلاعات تازه‌ای دربارهٔ چگونگی تولید آندهای یون سدیم با ظرفیت بالا ارائه می‌شود.

دکتر آندرو موریس می‌گوید: این پیروزی عظیمی برای علم محاسباتی مواد است. ما در سال ۲۰۱۶، رفتار فسفر به‌عنوان یک الکترود را پیش‌بینی کرده بودیم و هم‌اکنون با گروه پروفسور گری از اطلاعات در آزمایش‌ها بهره می‌گیریم. شگفت‌انگیز است که رویکردهای نظری-تجربی ترکیبی تا این اندازه قدرتمند هستند.

1. Birmingham
2. Morris, A.
3. Marbella, L.
4. Grey, C.

phys.org/news/2018-09-high-capacity-sodium-ion-lithium-rechargeable-batteries.html
Marbella,L.E. et al. J. Am. *Chem. Soc.*,**2018**. DOI: 10.1021/jacs.8b04183