تازه‌های شیمی

گردآوری و ترجمه: مهدیه کوره‌پزان مفتخر

روش تبدیل پسماند به منبع برای بازیابی باتری‌ها

بازیابی باتری‌های یون لیتیم قدیمی به باتری نو

دانشمندان دانشگاه فنی نانیانگ[1] در سنگاپور[2] روش جدیدی با استفاده از پوست میوه ارائه داده‌اند که استخراج و استفاده دوباره از فلزهای گرانبها به‌کاررفته در باتری‌های یون لیتیم مصرف‌شده را فراهم می‌کند.

این گروه ایده خود را با استفاده از پوست پرتقال اجرا کردند که فلزهای گرانبها را به‌صورت کارآمد از ضایعات باتری بازیابی می‌کند. فلزهای بازیابی‌شده در ساخت باتری‌های جدیدی مورد استفاده قرار گرفت در حالی‌که حداقل پسماند را در پی داشت.

دانشمندان می‌گویند که رویکرد تبدیل پسماند به منابع آن‌ها، هم با پسماندهای مواد غذایی و هم با پسماندهای الکترونیکی مقابله می‌کند و توسعه اقتصاد چرخه‌ای[3] با پسماند صفر را مورد پشتیبانی قرار می‌دهد. در نتیجه، از منابع برای بیشترین زمان ممکن استفاده می‌شود. بنا به برآوردها، سالانه ۱/۳ میلیارد تن پسماند غذایی و ۵۰ میلیون تن پسماند الکترونیکی در سطح جهان تولید می‌شود.

به‌طور متداول، باتری‌های مصرف‌شده در گرمای شدید با دمایی بیش از ۵۰۰ درجه سلسیوس قرار می‌گیرند تا فلزهای ارزشمند را از آن‌ها جدا کنند. این فرایند باعث انتشار گازهای سمی خطرناک می‌شود. روش‌های جایگزین که از محلول‌های اسیدی قوی یا محلول‌های اسیدی ضعیف‌تر همراه با هیدروژن‌پراکسید استفاده می‌کنند، در حال بررسی هستند اما این روش‌ها آلاینده‌های ثانویه تولید می‌کنند که خطر تهدید سلامتی و ایمنی را به همراه دارند، یا به هیدروژن‌پراکسید که خطرناک و ناپایدار است متکی هستند.

به گفته پروفسور مدهوی[4]، فرایندهای فعلی بازیافت صنعتی زباله‌های الکترونیکی، هم مصرف انرژی زیادی دارند و هم آلاینده‌های زیانبار و ضایعات مایع منتشر می‌کنند که نیاز فوری به روش‌های سازگار با محیط‌زیست را با افزایش میزان زباله‌های الکترونیکی یادآور می‌شوند. این کار به کمک مواد زیست‌تخریب‌پذیر امکان‌پذیر بوده است.

او در ادامه می‌گوید: «این یافته‌ها براساس مجموعه کارهای موجود در آزمایشگاه ماست. این آزمایشگاه برای توسعه روش‌های سبزتر بازیافت زباله‌های الکترونیکی راه‌اندازی شده است و بخشی از طرح پردیس هوشمند دانشگاه است که هدف توسعه راه‌حل‌های پیشرفته فناورانه برای یک آینده پایدار را دنبال می‌کند.»

دالتون تِی[5] استادیار دانشکده علوم و مهندسی مواد NTU و دانشکده علوم زیستی می‌گوید: «در کشوری مانند سنگاپور که منابع کمی دارد، فرایند استخراج فلزهای باارزش از انواع وسایل الکترونیک دورریخته‌شده، بسیار ارزشمند است. ما با استفاده دوباره از فلزهای گرانبها نه‌تنها بر مشکل کاهش منابع، بلکه بر تجمع پسماندهای الکترونیکی و مواد غذایی نیز غلبه می‌کنیم که هر دو، بحران‌های جهانی در حال رشد هستند.»

از آنجا که رویکردهای صنعتی برای بازیافت پسماند باتری‌ها باعث تولید آلاینده‌های مضر می‌شوند، هیدرومتالورژی به‌عنوان گزینه‌ای احتمالی به‌طور فزاینده‌ای مورد بررسی قرار می‌گیرد. در این روش از آب به‌عنوان حلال استخراج‌کننده استفاده می‌شود. این فرایند شامل خرد و ریز کردن باتری‌های

مصرف‌شده برای تشکیل ماده‌ای به نام توده سیاه[6] است. سپس با حل کردن توده سیاه در مخلوطی از اسیدهای قوی یا اسیدهای ضعیف همراه با مواد شیمیایی دیگر مانند هیدروژن‌پراکسید و صرف گرما، فلزهای ارزشمند را از توده سیاه استخراج می‌کنند.

به گفته تی، اگرچه این روش نسبت به روش‌های معمول، نسبتاً سازگار با محیط‌زیست است اما استفاده از چنین مواد شیمیایی قوی در مقیاس صنعتی می‌تواند به مقدار چشمگیری، آلاینده‌های ثانویه ایجاد کند که ایمنی و بهداشت را با تهدید روبه‌رو می‌کنند.

این گروه تحقیقاتی دریافت که با ترکیب پوست پرتقال خشک و آسیاب شده با سیتریک‌اسید، که یک اسید آلی ضعیف موجود در مرکبات است، می‌توان به نتیجه مشابه رسید.

این روش با موفقیت حدود ۹۰ درصد کبالت، لیتیم، نیکل و منگنز را از باتری‌های یون لیتیم مصرف‌شده استخراج می‌کند که با نتایج حاصل از استفاده از هیدروژن‌پراکسید قابل مقایسه است.

استادیار تی چنین توضیح می دهد: رمز موفقیت این روش در سلولز موجود در پوست پرتقال است که در جریان استخراج، در اثر گرما به قند تبدیل می‌شود. تشکیل قند بهبود بازیافت فلز از پسماند باتری را به همراه دارد. آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی، مانند فلاونوئیدها و اسیدهای فنولی که در پوست پرتقال یافت می‌شوند، نیز می‌توانند در کارایی این روش نقش داشته باشند.

از آنجا که که مواد باقی‌مانده جامد از این فرایند غیرسمی هستند، این روش از دیدگاه زیست‌محیطی نیز مناسب است.

دانشمندان با استفاده از مواد بازیابی‌شده، باتری‌های یون لیتیم جدیدی را مونتاژ کردند که ظرفیت شارژ مشابه باتری‌های تجاری داشتند. پژوهش‌های بیشتر برای بهینه‌سازی عملکرد چرخه شارژ ـ دشارژ این باتری‌های بازیابی‌شده در حال انجام است.

بنابر نتایج، این فناوری جدید برای بازیافت باتری‌های یون لیتیم مصرف‌شده، در مقیاس صنعتی قابل اجراست. هم‌اکنون این گروه، در پی بهبود بیشتر عملکرد باتری‌های تولیدی خود از پسماند باتری‌های فراوری‌شده است. تلاش برای بهینه‌سازی شرایط، افزایش تولید و بررسی امکان حذف استفاده از اسیدها در این فرایند نیز ادامه دارد.

به گفته پروفسور مدهوی، رویکرد تبدیل پسماند به منبع، می‌تواند به انواع دیگر پسماندهای میوه و سبزیجات غنی از سلولز و انواع دیگر باتری‌های یون لیتیم مانند آهن‌لیتیوم‌فسفات و لیتیم‌نیکل‌منگنز ـ کبالت‌اکسید گسترش یابد؛ گام‌های بلندی در جهت اقتصاد چرخه‌ای جدید پسماندهای الکترونیکی که انرژی مورد نیاز ما را به روشی سبزتر و پایدارتر تأمین می‌کند.

1. Nanyang Technological University
2. Singapore
3. Circular economy
4. Srinivasan, M.
5. Tay, D.
6. black mass

Scientists Use Fruit Peel to Turn Old Lithium-Ion Batteries Into New
scitechdaily.com/scientists-use-fruit-peel-to-turn-old-lithium-ion-batteries-into-new/
Repurposing of Fruit Peel Waste as a Green Reductant for Recycling of Spent Lithium-Ion Batteries" by Zhuoran Wu, Tanto Soh, Jun Jie Chan, Shize Meng, Daniel Meyer, Madhavi Srinivasan and Chor Yong Tay, 9 July 2020, Environmental Science & Technology. DOI: 10.1021/acs.est.0c02873

رمز موفقیت این روش در سلولز موجود در پوست پرتقال است که در جریان فرایند استخراج، در اثر گرما به قند تبدیل می‌شود. تشکیل قند بهبود بازیافت فلز از پسماند باتری را به همراه دارد

فرومون‌ها و حذف همزمان آفت‌ها و حشره‌کش‌ها

دانشمندان در دانشگاه‌های بات[1] و ساسکس[2] سامانه جدیدی ایجاد کرده‌انـد که فرمون‌های مورچه را به‌آرامی آزاد می‌کند تا آفت را به سمت تله حشـره‌کش هدایت و حذف کند. بنابراین می‌توان به‌جای پاشش سـموم دفع آفات روی کل فراورده‌های کشـاورزی، برای محافظت هدفمندتر، تله‌هایـی را در مناطق خاص قرار داد.

مورچه‌هـای برگ‌بـر[3] از آفت‌هـای عمده در کشـاورزی و جنگل‌داری بسـیاری از مناطق اسـتوایی هستند که خسارت سالانه آن‌ها حدود ۸ میلیارد دلار، فقط بر جنگل‌های اکالیپتوس در برزیل، برآورد می‌شود.

سـموم دفع آفات سنتی معمولاً به‌سرعت تخریب می‌شوند و ویژه آفت خاصی نیسـتند در نتیجه، مصرف بی‌رویه و هدررفت چشـمگیر این مواد، آلودگی زیست‌محیطی و اثرهای زیانبار بر حشرات دیگر را در پی دارد.

گروه شـیمی‌دانان و مهندسـان شیمی در دانشـگاه بات، از اسـفنج‌های مولکولی به نام چارچوب‌های آلی‌فلزی[4] (MOF) اسـتفاده کرده‌اند که با فرومون‌های هشدار مورچه‌های برگ‌بر اشباع می‌شوند و سـپس فرومون‌ها را به آرامی آزاد می‌کنند تا حشرات را به دام بیندازند.

در کنار انجام آزمایش، آن‌ها از مدل‌سـازی محاسـباتی برای شبیه‌سـازی حرکت مولکول فرومون در منافذ MOF استفاده کردند تا پیش‌بینی کنند کدام سـاختارها از ظرفیت و سرعت رهاسازی بهینه برخوردارند.

بنابه یافته‌ها، با تغییر گروه‌های شیمیایی در ساختار چارچوب اصلی، می‌توان سرعت رهاسازی فرومون‌ها را چنان تنظیم کرد که مواد شیمیایی به مدت چند ماه، و نه چند روز، آزاد شوند.

آزمایش‌های میدانی روی این سامانه در یک مزرعه اکالیپتوس در برزیل نشـان داد که MOFهای مملو از فرومون، اثر مطلوبی در جذب مورچه‌ها به سمت تله دارند.

پروفسور اندرو باروز[5]، رئیس گروه شیمی دانشگاه بات و استاد شـیمی معدنی، که هدایت این مطالعه را برعهده داشته است می‌گوید: اسـتفاده از فرومون حشـرات تجربه تازه‌ای نیست؛ مشکل اینجاست که فرومون‌ها کاملاً فرّار هستند و اثر بلندمدت از خود به جا نمی‌گذارند. او می‌افزاید: «چارچوب‌های آلی‌فلزی ما به‌عنوان نوعی اسفنج عمل می‌کنند. می‌توان فرومون‌ها را به منافذ آن‌ها وارد کرد تا در طول زمان به‌آرامی آزاد شوند. مطالعه ما نشـان می‌دهد که این مواد در رهاسـازی فرومون مؤثرند و حشـرات به‌طور طبیعی بـه آن واکنش نشـان می‌دهند. این سامانه می‌تواند میزان پاشش سموم دفع آفات روی فراورده‌های کشـاورزی را کاهش دهد و به‌ویژه برای فراورده‌های باارزش در مناطق کوچک سودمند است. هم‌اکنون ما در حال بررسی طیف وسیعی از مواد شـیمیایی پیام‌رسان حشرات هستیم، از جمله مواردی که می‌توان برای کنترل گونه‌های آفت پروانه در باغ‌های میوه انگلستان استفاده کرد.»

1. Bath
2. Sussex
3. leaf-cutting ants
4. metal-organic frameworks (MOFs)
5. Burrows, A.

scitechdaily.com/using-ant-pheromones-to-catch-crop-pests-reduce-insecticide-spraying/

Inclusion and release of ant alarm pheromones from metal–organic frameworks" by Harina Amer Hamzah, Daniel Rixson, Joseph Paul-Taylor, Huan V. Doan, Christopher Dadswell, Gavin W. Roffe, Arun Sridhar, Claire L. Hobday, Charlie Wedd, Tina Düren, William O. H. Hughes, John Spencer and Andrew D. Burrows, 21 July 2020, Dalton Transactions.

DOI: 10.1039/D0DT02047H

تولید مواد شبه‌چرم از قارچ

گروهی بین‌المللی به سرپرسـتی شیمی‌دانان مواد، الکساندر بیسـمارک[1] و میچل جونز[2] از دانشـگاه وین[3]، در آخرین مقاله مروری خود[4]، توانایی چشـمگیر پارچه‌های تجدیدپذیر و پایدار تهیه‌شده از قارچ را ارائه می‌دهند.

چرم سـنتی و گزینه‌های جایگزیـن آن معمولاً از حیوانات و پلیمرهای مصنوعی به‌دسـت می‌آید. چرم را می‌توان به‌عنوان فراورده مشترک تولید گوشـت با دامداری و فرایند تولید چرم در نظر گرفت که از نظر اخلاقی مشـکوک اسـت و سازگار با محیط‌زیست نیست. نمونه‌هایی از این ناسازگاری در جنگل‌زدایی برای چرا، انتشـار گازهای گلخانه‌ای، استفاده از مواد خطرناک در فرایند دباغی مشـاهده می‌شود. تولید مواد چرم مصنوعی از پلاستیک‌هایی مانند پلی‌وینیل کلرید (PVC) یا پلی‌اورتان (PU) نیز به مواد شیمیایی حاصل از سوخت‌های فسیلی بستگی دارد.

الکساندر بیسمارک از دانشکده شیمی دانشگاه وین می‌گوید:

«این جایی اســت که مواد شبه‌چرم تولیدشــده از قارچ‌ها وارد می‌شوند که CO_2 دربر ندارند و در پایان، کاملاً تجزیه می‌شوند.» جایگزین‌هــای چرم را می‌تــوان به کمک قارچ‌ها بــا بازیافت فراورده‌های کشــاورزی و جنگل‌داری جانبی و کم‌هزینه، مانند خــاک‌اره تولید کرد. ایــن مواد به‌عنوان ماده اولیه برای رشــد میسلیوم قارچ عمل می‌کنند. میسلیوم توده‌ای از ساختارهای لوله‌ای باریک و بلند، نمایان‌گر رشــد قارچ‌های رشته‌ای است. طی دو هفته می‌توان زیست‌توده قارچی را برداشت کرد و مورد تیمار فیزیکی و شیمیایی ـ برای نمونه، فشار دادن و ایجاد اتصال عرضی ـ قرار داد. بیسمارک می‌گوید: «در نتیجه، این ورق‌های زیست‌توده قارچی، شبیه چرم به‌نظر می‌رسند و مواد و خواص لمسی قابل‌مقایسه با آن دارند.» هم‌اکنون نخستین شرکت‌های زیست فناوری در حال فروش مواد مشتق‌شده از قارچ‌ها هستند.

مواد جایگزین چــرم که از قارچ‌ها به‌دســت می‌آیند معمولاً شامل کیتین کاملاً تجزیه‌پذیر ـ که به‌عنوان تثبیت‌کننده مواد عمل می‌کند ـ و پلی‌ساکاریدهای دیگر مانند گلوکان‌ها هستند. بیسمارک و جونز در گذشته بررسی‌هایی روی برخی گونه‌های قارچی، مانند نوعی قارچ دکمه‌ای سفید و قارچ تاقچه‌ای[5]، برای تولید کاغذ و مواد ساختاری فوم‌مانند مناسب در ساخت عایق‌ها، انجام داده‌اند.

دانشــمندان در مقاله مروری خود، پایداری چرم‌های گاوی و مصنوعی را بررسی، و نخستین تحولات در زمینه تجاری‌سازی جایگزین‌های چرم حاصل از قارچ‌هــا را مرور کرده‌اند. به گفته نویسندگان، یکی از بزرگ‌ترین چالش‌ها در تولید مواد شبه‌چرم مشتق‌شده از قارچ‌ها، دســتیابی به بافت‌های میسلیوم همگن و سازگار اســت که رشــد یکنواخت، ضخامت، رنگ و خواص مکانیکی ثابتی داشته باشد.

پژوهشــگران بر این باورند که قارچ‌ها به‌عنوان ماده اولیه برای تولید جایگزین‌های چرم، جایگزینی مناســب از نظر اقتصادی و اجتماعی و زیســت‌محیطی برای چــرم گاوی و مصنوعی، و مورد توجه ویژه مصرف‌کنندگان و شرکت‌ها و همچنین جامعه گیاه‌خواران هســتند. به گفته آن‌ها، پیشرفت‌های چشمگیر در ایــن فناوری و تعداد فزاینده شــرکت‌هایی کــه در حال تولید جایگزین‌های چرم مبتنی بر زیست‌توده هستند، نشان می‌دهد که این ماده جدید نقش چشمگیری در آینده تولید پارچه‌ها، با رعایت مسائل اخلاقی و زیست‌محیطی خواهد داشت.

1. Bismarck, A.
2. Jones, M.
3. The University of Vienna
4. J. Nature Sustainability
5. Bracket fungus

۵.از گروه‌های قارچ در شــاخه قارچ‌های چتری هســتند، معمــولاً تنه‌هایی نیم‌دایره و به‌صورت تاقچه دارند و روی ساقه‌ها می‌رویند.

Producing leather-like materials from fungi
Biofabrication includes upcycling of low-cost agricultural and forestry by-products
www.sciencedaily.com/releases/2020/09/200907112331.htm
Mitchell Jones, Antoni Gandia, Sabu John, Alexander Bismarck. Leather-like material biofabrication using fungi. Nature Sustainability, 2020; DOI: 10.1038/s41893-020-00606-1

با تغییر گروه‌های شیمیایی در ساختار چارچوب اصلی، می‌توان سرعت رهاسازی فرومون‌ها را چنان تنظیم کرد که مواد شیمیایی به مدت چند ماه، و نه چند روز، آزاد شوند

ترکیب آنتی‌بیوتیک‌ها برای نابودی باکتری‌ها

پژوهشگران دانشگاه اوپسالا[1] روشــی جدید، سریع، راحت و ارزان ایجاد کرده‌اند که تعیین می‌کند دو آنتی‌بیوتیک ترکیبی تا چه اندازه می‌توانند در جلوگیری از رشد باکتری مؤثر باشند. اســتفاده از این روش برای آزمایشــگاه‌ها ساده است و می‌تواند زمینه بیشتری برای شخصی‌سازی درمان عفونت‌های باکتریایی فراهم کند.

ترکیب داروهای ضدمیکروبی برای برخی بیماری‌های عفونی مانند ســل، ایدز و مالاریا همواره تجویز می‌شود. در عفونت‌های باکتریایی که به‌راحتی قابل درمان نیستند، مانند عفونت‌هایی که روی دریچه‌های قلب و پروتزها اثر می‌گذارند و عفونت‌های ریوی در بیماری سیستیک‌فیبروز، نیز معمولاً ترکیبی از آنتی‌بیوتیک‌ها اســتفاده می‌شــود. این اثر «هم‌افزایی»[2] نامیده می‌شود به این معنی که، عملکرد مشــترک عوامل ترکیبی، مؤثرتر از هر یک به‌تنهایی اســت. در مقابل، پدیــده‌ای مخالف و نامطلوب به نام «تضــاد»[3] وجود دارد کــه در آن دو آنتی‌بیوتیک اثر یکدیگر را خنثی می‌کنند با این حال، دانستن اینکه اثر ترکیبی چه خواهد بود، همیشه آسان نیست.

با این روش تازه‌توســعه‌یافته معروف به CombiANT ترکیب آنتی‌بیوتیک‌هــا[4]، می‌توان برهم‌کنش میــان آنتی‌بیوتیک‌های مختلــف را روی صفحــه آگار آزمایش کرد و نتایــج را در ۲۴ ســاعت به‌دســت آورد. نویســنده اصلی این طــرح، نیکوس فاتســیس‌کاوالوپولوس[5]، این روش را در دانشگاه اوپسالا توسعه داد. اســاس آن، بر پایه استفاده از یک صفحه پلاستیکی چاپ شده سه‌بعدی و ایجاد یک «گرادیان غلظت» از آنتی‌بیوتیک‌هایی است که درون صفحه آگار ریخته می‌شوند. سپس باکتری‌هایی کــه از یک بیمار جدا شــده‌اند، روی صفحه آگار کشــت داده می‌شوند تا مشخص شــود چگونه در برابر ترکیب‌های مختلف آنتی‌بیوتیک‌ها واکنش نشان می‌دهند.

مواد جایگزین چرمِ که از قارچ‌ها به‌دست می‌آیند معمولاً شامل کیتین کاملاً تجزیه‌پذیر ــ که به‌عنوان تثبیت‌کننده مواد عمل می‌کند ــ و پلی‌ساکاریدهای دیگر مانند گلوکان‌ها هستند

دانشـــمندان در مطالعه خود، باکتری ای.کولای[6] جدا شده از عفونت‌های دستگاه ادراری را بررسی کردند. کشت‌های مختلف ثابت کرد که همه آن‌ها به یک ترکیب خاص از آنتی‌بیوتیک‌ها واکنش یکسان نشان نمی‌دهند. ترکیبی از آنتی‌بیوتیک‌ها که اثر هم‌افزایی بر بیشتر کشت‌ها داشت، در برخی باعث تضاد شد. در نتیجه، درمان برای گروه دوم نامناسب بود.

دان آی.اندرســـون[7]، استاد باکتری‌شناسی پزشکی در دانشگاه اوپسالا و مسئول اصلی مطالعه، می‌گوید: «این نتیجه ممکن است از اهمیت بالینی بالایی برخوردار باشد. پس به‌جای اینکه فرض کنیم برهم‌کنش میان هم‌افزایی و تضاد، برای همه باکتری‌های جداشده یکســـان است، هر نمونه جداشده از یک بیمار آلوده را به‌صورت جداگانه آزمایش می‌کنیم.»

به نظر می‌رســـد سفارشی کردن ترکیب دارویی به این روش، برای دست‌یابی به اثربخشی بالا در درمان عفونت‌ها بسیار مهم باشـــد. به‌عنوان یک روش ساده و کم‌هزینه، معرفی و استفاده از آن در مراقبت‌های بهداشتی نیز آسان است.

1. Uppsala
2. synergism
3. antagonism
4. CombiANT
5. Fatsis-Kavalopoulos, N.
6. E. coli
7. Andersson, D.I.

New high-speed test shows how antibiotics combine to kill bacteria
phys.org/news/2020-09-high-speed-antibiotics-combine-bacteria.html
Nikos Fatsis-Kavalopoulos et al, CombiANT: Antibiotic interaction testing made easy, PLOS Biology (2020). DOI: 10.1371/journal.pbio.3000856

فناوری پرتوی ایکس توسعه‌یافته

دانشمندان دانشگاه ایالتی فلوریدا[1] ماده جدیدی تولید کرده‌اند که می‌تواند برای ســـاخت آشکارســـازهای انعطاف‌پذیر پرتوی ایکس استفاده شـــود؛ ماده‌ای که برای محیط زیست آسیب، و نسبت به فناوری‌های موجود، هزینه کمتری دارند.

این گروه به سرپرستی بیوو ما[2]، استاد گروه شیمی و بیوشیمی، آشکارســـازهای سوسو زن پرتوی ایکس[3] را با استفاده از ماده‌ای سازگار با محیط زیست تولید کرد.

ما می‌گوید: «توسعه مواد سوســـو زن ارزان که به‌راحتی قابل تولید و دارای عملکرد خوبی باشند، همچنان یک چالش بزرگ است. این کار زمینه را برای بررسی رویکردهای جدید در ایجاد این دستگاه‌های مهم هموار می‌کند.»

به‌جای اینکه فرض کنیم برهم‌کنش میان هم‌افزایی و تضاد، برای همه باکتری‌های جداشده یکسان است، هر نمونه جداشده از یک بیمار آلوده را به‌صورت جداگانه آزمایش می‌کنیم

این آشکارســـازهای سوســـو زن، پرتوی ایکس را به نور مرئی تبدیل می‌کنند و نمونه‌ای متداول از آشکارسازهای پرتوی ایکس هستند. هنگامی که به دندانپزشک یا فرودگاه مراجعه می‌کنید، از آشکارســـازهای سوســـو زن برای گرفتن عکس از دندان‌ها یا اسکن چمدان استفاده می‌شود.

از مواد مختلفی برای ساخت آشکارسازهای سوسو زن استفاده شـــده است که ساخت برخی از آن‌ها دشوار یا گران است. حتی از ترکیب‌هایی استفاده شده که شامل سرب هستند درحالی‌که سمی بودن سرب می‌تواند نگران‌کننده باشد.

گروه اســـتاد ما، راه‌حل متفاوتی پیدا کرد؛ به‌جای استفاده از سرب یا فلزهای ســـنگین، از ترکیب‌های منگنزهالید آلی برای تولید سوسو زن‌ها استفاده شد. از این ترکیب می‌توان برای تولید گردی که عملکرد بسیار خوبی برای تصویربرداری دارد و با یک پلیمر برای تشکیل چندســـازه‌ای انعطاف‌پذیر ترکیب می‌شود، اســـتفاده کرد. این انعطاف‌پذیری بهره‌گیـــری از این فناوری را گسترش می‌دهد.

به گفته ما، دانشـــمندان سوسو زن‌های مختلف با ترکیب‌های متنوعی تولید کرده‌اند اما این فناوری ارائه‌دهنده دستگاه‌هایی با هزینه کم، کارایی بالا و مواد سازگار با محیط زیست است.

1. Florida
2. Ma, B.
3. X-ray scintillators

New X-ray detection technology developed
www.sciencedaily.com/releases/2020/08/200831154359.htm
Liang-Jin Xu, Xinsong Lin, Qingquan He, Michael Worku, Biwu Ma. Highly efficient eco-friendly X-ray scintillators based on an organic manganese halide. Nature Communications, 2020; 11 (1) DOI: 10.1038/s41467-020-18119-y

تبدیل گازهای منتشرشده به مواد سودمند

شاما شرادا[1] و گروهی از پژوهشـــگران دانشکده مهندسی در دانشگاه کالیفرنیای جنوبی[2]، در پی تجزیه CO_2 و تبدیل گازهای گلخانه‌ای دیگر به مواد ســـودمند مانند سوخت، مواد دارویی و پلیمر هســـتند. به‌طور معمول، این فرایند به انرژی فراوان نیاز دارد. با این حال، شـــرادا و گروهش یک حامی بسیار پایدار را به خدمت گرفتند: خورشید!

آن‌ها نشـــان دادند که نور فرابنفـــش می‌تواند در تحریک یک مولکول آلی به نام الیگوفنیلن[3] بســـیار مؤثر باشد. با قرار گرفتن در برابر پرتوی فرابنفش، الیگوفنیلن تبدیل به یک آنیون می‌شود و الکترون‌هـــا را به‌راحتی به نزدیک‌ترین مولکول، از جمله CO_2

به‌جای استفاده از سرب یا فلزهای سنگین، از ترکیب‌های منگنزهالید آلی برای تولید سوسو زن‌ها استفاده شد

با قرار گرفتن در برابر پرتوی فرابنفش، الیگوفنیلن تبدیل به یک آنیون می‌شود و الکترون‌ها را به‌راحتی به نزدیک‌ترین مولکول، از جمله CO_2 منتقل می‌کند

منتقل می‌کند. CO_2 واکنش‌پذیر شده می‌تواند کاهش یابد و به موادی مانند پلاستیک، دارو یا حتی مبلمان تبدیل شود.

شـــرادا می‌گوید: «کاهش CO_2 بسیار سخت است، از این‌رو به مدت چند دهـــه در هواکره باقی می‌ماند. درحالی‌که این آنیون قادر به کاهش موادی حتی به پایداری CO_2 است.»

افزایش سریع غلظت کربن‌دی‌اکسید در هواکره زمین یکی از ضروری‌ترین مسائلی است که بشر باید برای جلوگیری از فاجعه آب‌وهوایی به آن بپردازد.

از زمان شـــروع عصر صنعت، بشـــر با ســـوزاندن سوخت‌های فســـیلی، میزان CO_2 موجود در هواکره را تا ۴۵ درصد افزایش داده است. در نتیجه، میانگین دمای کره زمین اکنون دو درجه سلســـیوس گرم‌تر از دوران پیش از عصر صنعت است. به لطف گازهای گلخانه‌ای مانند CO_2، گرمای خورشید در هواکره زمین به دام می‌افتد و باعث گرم شدن سیاره ما می‌شود.

بسیاری از گروه‌های پژوهشی در حال بررسی روش‌هایی برای تبدیل CO_2، به سوخت یا مواد اولیه بر پایه کربن برای تولید مواد دارویی، پلیمر و ... هستند.

این فرایند به‌طور ســـنتی از گرما یا بـــرق به همراه کاتالیزگر استفاده می‌کند. با این حال، بسیاری از این روش‌ها اغلب انرژی زیـــادی مصرف می‌کنند که برای فرایند با هدف کاهش اثرهای زیست‌محیطی ایده‌آل نیست. اســـتفاده از نور خورشید به‌جای تحریک مولکول کاتالیزگر جذاب است زیرا از نظر انرژی پربازده و پایدار است.

شـــرادا می‌گوید: «بیشتر روش‌های دیگر انجام این کار، شامل استفاده از مواد شیمیایی مبتنی بر فلز است و این فلزها، فلزهای خاکی کمیاب هســـتند که گران‌اند، یافتن آن‌ها دشوار است و سمی هستند.»

به گفته شـــرادا، اســـتفاده از کاتالیزگرهای آلی بر پایه کربن، گزینه جایگزین مناســـبی برای انجام این تبدیل با اســـتفاده از نور خورشـــید اســـت. با این حال، این روش چالش‌های خاص خود را دارد که دانشـــمندان قصـــد دارند آن‌ها را برطرف کنند. برای شناســـایی مناســـب‌ترین کاتالیزگرها بـــرای این واکنش، آنان از شبیه‌ســـازی‌های شیمی‌کوانتوم برای درک نحوه حرکت الکترون‌ها میان کاتالیزگر و CO_2 استفاده می‌کنند.

این کار نخســـتین مطالعه محاســـباتی در نوع خود بود، زیرا دانشمندان قبلاً ســـازوکار اصلی انتقال الکترون از یک مولکول آلی ماننـــد الیگوفنیلن به CO_2 را بررســـی نکرده‌اند. این گروه دریافـــت که می‌تواند بـــا افزودن گروه‌هایـــی از اتم‌ها، تغییرات سازمان‌یافته‌ای روی کاتالیزگر الیگوفنیلن ایجاد کند. گروه‌های اتمی هنگام اتصال به مولکـــول، خواص ویژه‌ای به آن می‌دهند که می‌تواند الکترون‌ها را به سمت مرکز کاتالیزگر سوق دهد تا سرعت واکنش افزایش یابد.

با وجود چالش‌ها، شـــرادا از موقعیت‌های گروهش هیجان‌زده اســـت. یکی از این چالش‌ها این است که آن‌ها می‌توانند تابش را مهـــار کنند اما بخش محدودی از نور در ناحیه مرئی اســـت، محدوده‌ای که برای انجام واکنش مورد نیاز است.

این گروه با استفاده از هر دو روش شیمی‌کوانتوم و الگوریتم‌های ژنتیک[4] درحال بررسی رویکردهای طراحی کاتالیزگر است که نه‌تنها به واکنش سرعت می‌بخشد بلکه اجازه می‌دهد مولکول با نور مرئی تحریک شود.

1. Sharada, Sh.
2. University of Southern California
3. Oligophenylene
4. Genetic algorithms

Can sunlight convert emissions into useful materials?
www.sciencedaily.com/releases/2020/09/200901175409.htm
Kareesa J. Kron, Samantha J. Gomez, Yuezhi Mao, Robert J. Cave, Shaama Mallikarjun Sharada. Computational Analysis of Electron Transfer Kinetics for CO2 Reduction with Organic Photoredox Catalysts. The Journal of Physical Chemistry A, 2020; 124 (26): 5359 DOI: 10.1021/acs.jpca.0c03065

مواد غیرفعال داروها؛ بی‌اثر یا خطرناک؟

برخی از موادی که به پایدار نگه‌داشـــتن داروها و وارد شـــدن آن‌ها به بدن کمک می‌کنند، می‌توانند اثرهای زیست‌شناختی ناشناخته داشته باشند. پژوهشگران در ایالات متحده، ۶۳۹ مورد از این مواد را که به‌عنوان مواد کمکی[1] شناخته می‌شوند، مطالعه کردند. مواد کمکی به ترکیب دارویی افزوده می‌شوند تا دارو رنگ، شکل یا غلظت دلخواه را پیدا کند. دانشمندان ۳۸ مورد را پیدا

مقدار دو ماده کمکی، به نام ستیل‌پیریدینیوم‌کلرید تیمروزال، ممکن است به سطوحی در بدن برسند که می‌تواند منجر به اثرهای ناخواسته شود

کرده‌اند که با پروتئین‌های مربوط از نظر پزشکی ارتباط برقرار می‌کنند. مقدار دو ماده کمکی، به نام ستیل‌پیریدینیوم‌کلرید[2] و تیمروزال[3]، ممکن است به سطوحی در بدن برسند که می‌تواند منجر به اثرهای ناخواسته شود.

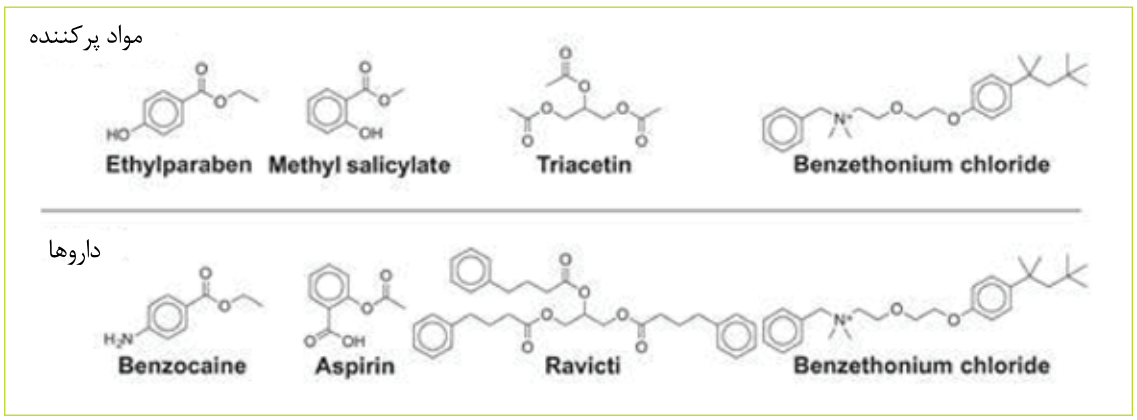
یکی از پژوهشگران ارشد این تحقیق، برایان شویچت[4] از دانشگاه کالیفرنیا، سانفرانسیسکو[5] (UCSF) می‌گوید: «در حالی‌که این مواد در بیشتر موارد منجر به سمیت نمی‌شوند اما برهم‌کنش آن‌ها می‌تواند آن‌چنان قوی باشد که نگرانی ایجاد کند و شاید بتوان همه آن‌ها را جایگزین کرد.»

لازلو اوربان[6]، مدیر اجرایی مؤسسه پژوهشی زیست‌پزشکی نووارتیس[7] (NIBR) در کمبریج[8] می‌افزاید: «باید توجه داشته باشیم که یافته‌های این پژوهش از سلول‌ها به‌دست آمده‌اند و در بدن انسان مطالعه نشده‌اند. پس در نخستین قدم باید دریابیم این مواد کمکی، در صورت وجود در سلول، چه اثرهای مولکولی دارند. برآورد اینکه آیا مواد شناسایی‌شده واقعاً باعث ایجاد عوارض جانبی در بیماران می‌شوند خیلی زود است.»

گروه شویچت از دیدگاه محاسباتی، ۶۳۹ ماده کمکی هدف را از بین ۳۰۰۰ پروتئین مرتبط با پزشکی پیش‌بینی و ۶۹ جفت احتمالی مواد کمکی پروتئین را پیدا کرد. بنا به آزمایش‌ها، ۱۹ ماده کمکی، دست‌کم بر یکی از ۱۲ هدف پروتئینی اثر می‌گذارند. در همین حال، دانشمندان در NIBR، ۷۳ مورد از پرمصرف‌ترین مواد کمکی را در برابر ۲۸ پروتئین هدف مربوط به سمیت، در نتایج آزمایشگاهی غربال کردند. آن‌ها با تلفیق یافته‌های خود دریافتند که ۳۸ ماده کمکی از نظر زیست‌شناختی فعال، و بسیاری از آن‌ها با بیش از یک پروتئین در تعامل هستند.

دانشمندان NIBR در ادامه، آزمایش‌های برهم‌کنش‌های مولکولی با پروتئین‌های انسانی را در آزمایش‌های زیست‌شیمیایی و مبتنی بر سلول انجام دادند. همچنین آزمایش‌های مربوط به هفت ماده کمکی روی موش‌ها انجام شد تا نحوه گردش این مواد در بدن افراد را مدل‌سازی کنند. دو ماده به سطوحی رسیده‌اند که می‌توانند اثرهای مرتبط داشته باشند: یکی، تیمروزال ضدباکتریایی ارگانو مرکوری[9] که اغلب در واکسن‌ها استفاده می‌شود و دیگری، ستیل‌پیریدینیوم‌کلرید، ضدعفونی‌کننده‌ای که اغلب در دهان‌شویه استفاده می‌شود. هر دو ماده می‌توانند با اتصال به گیرنده‌های دوپامین در روده و مغز، به‌طور قابل‌قبولی منجر به اثرهای منفی شوند.

در حالی‌که تمام داروهای موجود در بازار از نظر ایمنی به‌دقت مورد آزمایش قرار گرفته‌اند، NIBR قصد داشت مواد کمکی را برای تولید امن‌ترین فرمول‌بندی در فراورده‌های دارویی جست‌وجو کند.



1. excipient
2. cetylpyridinium chloride
3. thimerosal
4. Shoichet, B.
5. University of California, San Francisco (UCSF)
6. Urban, L.
7. Novartis Institutes for Biomedical Research (NIBR)
8. Cambridge
9. Organomercury antibacterial thimerosal

www.chemistryworld.com/news/common-inactive-drug-ingredients-not-as-inert-as-thought/4012184.article
J Pottel et al, Science, 2020, DOI: 10.1126/science.aaz9906