

استفاده از بطری‌های پلاستیکی مصرف شده برای ساخت الماس!

دانشمندان راهی برای ساختن الماس از بطری‌های پلاستیکی مصرف شده پیدا کرده اند.

به گزارش سایت خبری پرسون، فناوری آنها می‌تواند به کاهش زباله‌های پلاستیکی کمک کند، زیرا نانوالماس‌های بازیافتی طیف گسترده‌ای از کاربردها را دارند و برای مثال از آنها می‌توان در تولید حسگرهای پزشکی و تحویل دارو استفاده کرد.

محققان آزمایشگاه ملی شتاب‌دهنده اسلک (SLAC National Accelerator Laboratory) در کالیفرنیا قصد داشتند پدیده "باران الماس" را که در سیاره‌های نپتون و اورانوس رخ می‌دهد، بازسازی کنند.

درون این غول‌های یخی دمای هوا چند هزار درجه سانتیگراد و فشار میلیون‌ها برابر بیشتر از جو زمین است.

تصور می‌شود چنین شرایطی به تجزیه ترکیبات هیدروکربنی کمک می‌کند و سپس اجزای کربن را به الماس‌هایی تبدیل می‌کند که به طور عمیق‌تری در هسته این سیارات فرو می‌روند.

برای شبیه‌سازی این فرآیند، دانشمندان پلاستیک پلی اتیلن ترفتالات (PET) که یک ماده هیدروکربنی است که معمولاً در بسته‌بندی‌های یکبار مصرف استفاده می‌شود را با یک لیزر پر قدرت مورد هدف قرار دادند و شاهد رشد ساختارهای الماس مانند بودند.

دومینیک کراوس (Dominik Kraus)، فیزیکدان می‌گوید: پلی اتیلن ترفتالات تعادل خوبی بین کربن، هیدروژن و اکسیژن برای شبیه سازی فعالیت در سیارات یخی برقرار می‌کند. می‌دانیم که مخلوطی از ترکیبات ساخته شده از هیدروژن و کربن در عمق حدود ۵۰۰۰ مایلی زیر سطح اورانوس و نپتون وجود دارد. این مواد شامل متان که مولکولی متشکل از یک کربن متصل به چهار اتم هیدروژن است می‌شود که رنگ آبی متمایز سیاره نپتون را ایجاد می‌کند.

در مطالعه‌ای در سال ۲۰۱۷، تیم آزمایشگاه اسلک با شلیک لیزر نوری خود به پلی استایرن، فرآیند بارش الماس را برای اولین بار با موفقیت شبیه‌سازی کردند. از پلی استایرن برای تقلید ساختار متان نیز استفاده شد، زیرا این ماده تنها حاوی هیدروژن و کربن است.

پرتو قوی ایکس امواج شوکی را در مواد ایجاد کرد و دانشمندان مشاهده کردند که اتم‌های کربن در ساختارهای کوچک الماس با یکدیگر ادغام شدند.

زیگفرد گلنزر (Siegfried Glenzer)، مدیر بخش چگالی انرژی بالا در اسلک می‌گوید: در داخل سیارات، اوضاع بسیار پیچیده‌تر است. مواد شیمیایی بسیار بیشتری در ترکیبات آنها وجود دارد. بنابراین، آنچه ما می‌خواستیم در اینجا بفهمیم این بود که این مواد شیمیایی اضافی چه نوع اثری دارند.

تصور می‌شود که این غول‌های یخی علاوه بر کربن و هیدروژن حاوی مقادیر زیادی اکسیژن هستند. دانشمندان می‌خواستند کشف کنند که این عنصر چه تأثیری بر تشکیل نانوالماس در داخل نپتون و اورانوس دارد.

برای انجام این کار، آنها آزمایش قبلی خود را با فیلمی از پلاستیک پلی اتیلن ترفتالات تکرار کردند که ترکیب سیارات را با دقت بیشتری بازتولید می‌کند.

آنها از یک لیزر نوری پر قدرت استفاده کردند تا نمونه را تا دمای ۱۰۸۰۰ درجه فارنهایت (۶۰۰۰ درجه سانتیگراد) گرم کنند. این کار باعث ایجاد یک موج ضربه‌ای شد که برای چند نانو ثانیه فشاری یک میلیون برابر فشار اتمسفر را به مواد وارد کرد.

دانشمندان با استفاده از روشی به نام پراش پرتو ایکس، شاهد بازآرایی اتم‌ها به شکل الماس‌های کوچک بودند و همچنین میزان بزرگی و سرعت رشد آنها را اندازه گرفتند.

با این حال آنها دریافتند که با حضور اکسیژن در مواد نانوالماس‌ها می‌توانند در فشار و دماهای پایین‌تری نسبت به آنچه قبلاً مشاهده شده بود رشد کنند.

دکتر کراوس می‌گوید: اثر اکسیژن باعث تسریع شکافتن کربن و هیدروژن و در نتیجه افزایش سرعت تشکیل نانوالماس می‌شود. این بدان معناست که اتم‌های کربن می‌توانند راحت‌تر با هم ترکیب شوند و الماس تشکیل دهند.

محققان پیش‌بینی می‌کنند که الماس‌های درون سیارات نپتون و اورانوس در واقع بسیار بزرگ‌تر از الماس‌های تولید شده در این آزمایش‌ها می‌شوند و احتمالاً میلیون‌ها قیراط وزن دارند.

این می‌تواند به این معنا باشد که طی هزاران سال، این بلورهای سنگین لایه‌ای ضخیم را در اطراف هسته جامد این سیارات تشکیل می‌دهند.

علاوه بر الماس، شواهدی مبنی بر تشکیل احتمالی "آب فوق‌یونی" در این سیارات مشاهده شد. این نوع آب زمانی ایجاد می‌شود که مولکول‌های آب در نتیجه دما و فشار بالا از هم جدا می‌شوند.

سپس اتم‌های اکسیژن ساختار شبکه‌ای منظمی را تشکیل می‌دهند که درون آن اتم‌های هیدروژن باقی‌مانده می‌توانند شناور شوند و جریان الکتریکی را هدایت کنند.

جریان‌هایی که این نوع منحصر به فرد از آب ایجاد می‌کند می‌تواند میدان‌های مغناطیسی غیرعادی در اورانوس و نپتون را توضیح دهد.

این یافته‌ها که به تازگی در مجله "Science Advances" منتشر شده است، می‌تواند بر درک ما از غول‌های یخی خارج از منظومه شمسی تأثیر بگذارد زیرا ممکن است آن‌ها نیز پدیده‌های مشابهی را تجربه کنند.

از آنجایی که وجود اکسیژن احتمال تشکیل الماس را بیشتر می‌کند، احتمالاً در سایر سیارات نیز تحت شرایط منحصر به فرد، این پدیده رخ دهد.

محققان می‌خواهند آزمایش‌های مشابهی را بر روی نمونه‌های حاوی اتانول، آب و آمونیاک که همگی در اورانوس و نپتون وجود دارند، انجام دهند تا به شبیه‌سازی آنچه در سیارات دیگر رخ می‌دهد، نزدیک‌تر شوند.

این مطالعه همچنین راهی برای تولید نانو الماس با ایجاد امواج ضربه‌ای لیزری در پلاستیک‌های ارزان پلی اتیلن ترفتالات نشان داده است.

نانوالماس‌ها در حال حاضر در پولیش‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند، اما در آینده می‌توان از آنها برای حسگرهای کوانتومی یا تسریع واکنش‌ها در انرژی‌های تجدیدپذیر مانند تجزیه دی‌اکسید کربن استفاده کرد.

بنجامین اوفوری-اوکای (Benjamin Ofori-Okai)، دانشمند و از محققان آزمایشگاه اسلک می‌گوید: روشی که در حال حاضر بوسیله آن نانوالماس‌ها ساخته می‌شوند، با استفاده از یک دسته کربن یا الماس و منفجر کردن آن‌ها انجام می‌گیرد. این کار باعث ایجاد نانوالماس‌ها در ابعاد و شکل‌های مختلف می‌شود و کنترل آن سخت است.

در برخی موارد، به نظر می‌رسد که الماس‌ها سریع‌تر شکل می‌گیرند که نشان می‌دهد وجود مواد شیمیایی دیگر می‌تواند این فرآیند را تسریع کند.

تولید لیزر می‌تواند روش تمیزتر و کنترل‌شده‌تری برای تولید نانوالماس باشد.

اگر بتوانیم راه‌هایی برای تغییر برخی موارد در واکنش‌پذیری طراحی کنیم، می‌توانیم سرعت شکل‌گیری و در نتیجه بزرگ شدن الماس‌ها را تغییر دهیم.

منبع: ایسنا