

## چرا طلا زنگ نمی‌زند؟

دانشمندان می‌گویند دلیل اتمی زنگ نزدن طلا را کشف کرده‌اند.



دانشمندان می‌گویند دلیل اتمی زنگ نزدن طلا را کشف کرده‌اند.

به گزارش ایسنا، دلایل زیادی وجود دارد برای اینکه طلا یکی از ارزشمندترین فلزات روی زمین است. یکی از آنها درخشش براق آن است. همچنین برخلاف بسیاری از فلزات دیگر، طلا در برابر زنگ زدگی، کدر شدن و خوردگی بسیار مقاوم است و هزاران سال به رنگ زرد روشن می‌درخشد.

این ویژگی به عنوان نجیب بودن شیمیایی شناخته می‌شود، به این معنی که این عنصر، واکنش پذیری کمی دارد. طلا نجیب ترین فلز شناخته شده است و به راحتی با موادی مانند اکسیژن که با اتم‌های روی لایه‌های سطحی فلزات دیگر پیوند برقرار می‌کند تا زنگ زدگی یا کدر شدن ایجاد کند، واکنش نمی‌دهد.

اکنون سانتو بیسواس (Santu Biswas) و متیو ام. مونته مور (Matthew M. Montemore) شیمی‌دانان محاسباتی از دانشگاه تولین در ایالات متحده، دلیل آن را کشف کرده‌اند.

طبق تحقیقات آنها، چیدمان اتم‌ها روی سطح طلا الگویی را تشکیل می‌دهد که آنقدر محکم بسته بندی شده است که مولکول دی اکسیژن که در غیر این صورت با آن تعامل داشت، نمی‌تواند به راحتی از هم جدا شود تا باعث اکسیداسیون یا همان زنگ زدگی شود.

اگر این الگو را کمی شل‌تر کنیم، طلا می‌تواند به طرز چشمگیری در برابر زنگ زدگی آسیب پذیرتر شود، اما این در واقع می‌تواند چیز خوبی باشد.

در شیمی، فعال سازی اکسیژن گامی مهم است که امکان وقوع واکنش‌های دیگر را فراهم می‌کند. به عنوان مثال، برای تبدیل کربن مونوکسید به کربن دی‌اکسید، به یک اتم اکسیژن آزاد و واکنش پذیر نیاز دارید که بتواند به کربن مونوکسید (CO) متصل شود و آن را به کربن دی‌اکسید (CO<sub>2</sub>) تبدیل کند.

دانشمندان برای انجام این کار می‌توانند دی اکسیژن را با استفاده از یک سطح فلزی که به تقسیم مولکول به دو اتم اکسیژن بسیار واکنش پذیر کمک می‌کند، فعال کنند.

طلا یک کاتالیزور بسیار مطلوب برای این واکنش خواهد بود، زیرا بسیار بی‌اثر است؛ یعنی با اتم‌ها یا مولکول‌های دیگر واکنش شدیدی نشان نمی‌دهد.

برخی از کاتالیزورهای فعال سازی اکسیژن، بسیار واکنش پذیرتر هستند که می‌توانند محصولات جانبی نامطلوبی تولید کنند یا خود کاتالیزور بیش از حد به اکسیژن متصل می‌شود و با گذشت زمان دچار خوردگی می‌شود.

ممکن است فکر کنید طلا کاندیدای مناسبی برای این نوع کار نیست، اما دانشمندان در دهه 1980 کشف تکان دهنده‌ای کردند. اگرچه طلای توده‌ای برای کاتالیز اکسیژن نامناسب است، اما نانوذرات طلا به طرز شگفت‌آوری در فعال سازی اکسیژن مؤثر هستند.

این کشف سوال بزرگی را مطرح کرد؛ اگر طلا در برابر اکسیژن به شدت مقاوم می‌کند، چگونه این ذرات کوچک می‌توانند واکنش‌های اکسیداسیون را هدایت کنند؟

تحقیقات جدید نشان می‌دهد که پاسخ ممکن است در نحوه چیدمان اتم‌ها روی سطح طلا باشد.

بیسواس و مونته مور از شبیه سازی‌های کامپیوتری برای مطالعه آنچه هنگام تماس مولکول‌های اکسیژن با سطوح طلای

نانومقیاس با آرایش های مختلف اتم ها رخ می دهد، استفاده کردند.

آنها به طور خاص، دو نوع الگوی مختلف را مطالعه کردند. اول سطوح بازسازی شده، جایی که اتم ها در آرایش شش ضلعی فشرده ای که طلا به طور طبیعی ترجیح می دهد، قرار می گیرند و دوم، سطوح بازسازی نشده که الگوهای مربع مانند شل تری را تشکیل می دهند.

دانشمندان دریافته اند که تفاوت بین دو نوع سطح چشمگیر است. در سطوح بازسازی شده، برهمکنش دقیقاً همانطور که انتظار می رفت، انجام شد. مولکول اکسیژن نتوانست به راحتی به دو اتم اکسیژن تقسیم شود، همانطور که در سناریوهای واقعی مربوط به طلای توده ای مشاهده شده است.

از طرفی روی سطوح بازسازی نشده، سناریو نمی توانست متفاوت تر از این باشد و مولکول های اکسیژن به راحتی از هم جدا می شوند.

شبیه سازی ها نشان می دهند که دلیل این امر این است که مولکول های اکسیژن روی سطح شش ضلعی فشرده نمی توانند فضای کافی برای تجزیه آسان پیدا کنند.

الگوهای مربعی با آن فضای داخلی، هندسه آزادتری دارند و مولکول های اکسیژن می توانند به راحتی فضای کافی برای تجزیه پیدا کنند.

محققان دریافته اند که تفکیک اکسیژن، میلیاردها تا تریلیون ها برابر آسان تر از سطوح بازسازی شده رخ می دهد. این ممکن است به توضیح این موضوع کمک کند که چرا نانوذرات طلا رفتار بسیار متفاوتی نسبت به طلای توده ای دارند. این ذرات کوچک ممکن است سطوح بازسازی شده ی فشرده ای را که در قطعات بزرگتر طلا دیده می شود، به طور کامل توسعه ندهند و نواحی مربع مانند واکنش پذیرتری را در معرض دید قرار دهند.

آرایش فشرده اتم های سطحی روی طلای توده ای لزوماً برای مقاومت در برابر اکسیداسیون طراحی نشده است؛ این فقط پایدارترین پیکربندی برای فلز است. مقاومت در برابر خوردگی فقط یک عارضه جانبی جالب آن است.

یافته های جدید می تواند به دانشمندان در مهندسی کاتالیزورهای طلا که مقاومت در برابر خوردگی را با فعال سازی کارآمد اکسیژن متعادل می کنند، کمک کند.

محققان می گویند: این یافته درک جدیدی از دلیل بی اثر بودن طلا در برابر دی اکسیژن ارائه می دهد و نشان می دهد که ایجاد سطوحی با ساختارهای مربعی یا مستطیلی می تواند فعالیت کاتالیزوری را برای واکنش های اکسیداسیون روی طلا به طور قابل توجهی بهبود بخشد.

آنها افزودند: نتایج ما یک استراتژی جدید برای طراحی کاتالیزورهای مبتنی بر طلا ارائه می دهد که بازسازی را به حداقل می رساند یا نقوش مربعی شکل را برای افزایش فعال سازی دی اکسیژن تثبیت می کند.

این یافته ها در مجله Physical Review Letters منتشر شده است.