سه شنبه 05 اسفند 1404 - 03:21

تولید هیدروژن از آب با کمک مواد کوانتومی

بررسی جدید پژوهشگران آمریکایی نشان می‌دهد که مواد کوانتومی می‌توانند به تولید هیدروژن از آب با انرژی خورشیدی کمک کنند.

بررسی جدید پژوهشگران آمریکایی نشان می دهد که مواد کوانتومی می توانند به تولید هیدروژن از آب با انرژی خورشیدی کمک کنند.

به گزارش ایسنا، سوخت هیدروژنی که یک جایگزین امیدوارکننده برای سوخت های فسیلی است، هنگام استفاده فقط بخار آب منتشر می کند و به همین دلیل می تواند انتشار گازهای گلخانه ای را در جو زمین کاهش دهد. در آینده می توان از سوخت هیدروژنی برای سوخت رسانی به وسایل نقلیه سنگین مانند کامیون ها، قطارها و کشتی ها و همچنین سیستم های گرمایش صنعتی و تولید برق غیرمتمرکز استفاده کرد.

به نقل از تک اکسپلور، بیشتر روش های کنونی تولید هیدروژن به سوزاندن سوخت های فسیلی متکی هستند و این کار، مزایای زیست محیطی آن را محدود می کنند. با توجه به پتانسیل هیدروژن، بسیاری از مهندسان انرژی در سراسر جهان در تلاش هستند تا راهبردهای پایدارتری را برای تولید هیدروژن در مقیاس بزرگ ابداع کنند.

یکی از روش های پیشنهادی برای تولید پاک هیدروژن، تجزیه فوتوکاتالیستی آب است. این روش مستلزم تجزیه مولکول های آب به هیدروژن و اکسیژن با استفاده از فوتوکاتالیست هاست. فوتوکاتالیست ها موادی هستند که به نور خورشید واکنش نشان می دهند و واکنش های شیمیایی مورد نظر را تحریک می کنند.

پژوهشگران «دانشگاه میشیگان»(UMich) اخیراً ابرشبکه های کوانتومی اکسیتونی جدید را ابداع کرده اند که مواد ابررسانای لایه ای فوق العاده نازک هستند و در آنها جفت الکترون ها و حفره های مقید یعنی اکسیتون ها تشکیل می شوند. این مواد می توانند از تولید هیدروژن با انرژی خورشیدی پشتیبانی کنند. مشخص شد که این مواد امیدوارکننده از عهده تجزیه آب برمی آیند و هیدروژن پاک را با راندمان قابل توجهی تولید می کنند.

«یویانگ پن»(Yuyang Pan) و «بینگشینگ ژانگ»(Bingxing Zhang) پژوهشگران این پروژه و همکارانشان در مقاله خود نوشتند: تولید هیدروژن پاک مستقیماً از نور خورشید و آب به عنوان مسیری امیدوارکننده برای دستیابی به خنثی سازی کربن و پایداری زیست محیطی ظهور کرده است. با وجود این، استفاده ناکارآمد از حامل های بار تولید شده توسط نور در فوتوکاتالیست ها، مانع کارآیی تبدیل انرژی خورشیدی به هیدروژن می شود. ما استفاده از ساختارهای ابرشبکه کوانتومی اکسیتونی متشکل از نیترید گالیوم در مقیاس نانومتر و نیترید گالیوم ایندیوم را برای دستیابی به هدایت مؤثر بار الکتریکی و تجزیه کلی فوتوکاتالیستی آب نشان می دهیم.

پن، ژانگ و همکارانشان مواد لایه ای جدیدی را طراحی کردند که نیمه رساناهای نیترید گالیوم و نیترید گالیوم ایندیوم را در یک ابرشبکه ترکیب می کنند. این یک ترکیب نانومتری از دو ماده است که ویژگی های اپتوالکترونیکی خاصی را از خود نشان می دهد.

پژوهشگران با استفاده از پدیده «اثر اشتارک محدودشده کوانتومی» توانستند طول عمر اکسیتون ها را در ابرشبکه های کوانتومی خود با دقت مهندسی شده افزایش دهند. سپس، عملکرد این مواد را برای تحریک تجزیه آب به هیدروژن و اکسیژن از طریق انرژی خورشیدی آزمایش کردند.

پژوهشگران در بررسی های اولیه آزمایشگاهی و میدانی در فضای باز دریافتند که مواد کوانتومی آنها تبدیل آب به هیدروژن با انرژی خورشیدی را با راندمان ۳.۱۶ درصد در آزمایشگاه تحت نور خورشید متمرکز و تا ۱.۶۴ درصد در محیط باز امکان پذیر می کنند. این نتایج دلگرم کننده هستند و پتانسیل مواد کوانتومی را برای تحقق تجزیه فوتوکاتالیستی آب برجسته می کنند.

اگرچه راندمان های گزارش شده توسط پان، ژانگ و همکارانشان هنوز بسیار پایین تر از آن چیزی است که باید باشد تا امکان استفاده گسترده از سیستم های تجزیه آب را فراهم کند اما آنها امکان تبدیل آب به ابرشبکه های کوانتومی با بهره گیری از هیدروژن را اثبات می کنند. در آینده، مواد معرفی شده توسط این گروه پژوهشی می توانند بیشتر بهبود یابند و الهام بخش طراحی ابرشبکه های مشابه دیگر باشند.

این روش در نهایت می تواند امکانات جدیدی را برای تولید پاک هیدروژن در مقیاس بزرگ فراهم آورد و به تلاش های جهانی با هدف کاهش انتشار گازهای گلخانه ای کمک کند.

این پژوهش در مجله «Nature Energy» به چاپ رسید.