بللورات نانوية يمكنها إنتاج الهيدروجين بإستخدام أشعة الشمس

المحرر

2012-11-22

تمكن باحثون من الولايات المتحدة من إنتاج وقود الهيدروجين باستخدام أشعة الشمس و بللورات نانوية و محفز رخيص من النيكل فقط. إنها عملية تمثيل ضوئي صناعية هي الأولى من نوعها تنتج الوقود بصورة مستمرة لأسابيع عديدة دون أن تتباطأ أو تقل كفائتها. و نتيجة لذلك فيمكن أن تكون هامة لتطبيقات الطاقة الخضراء و لعمليات صناعية معينة كتلك التي تنتج الأمونيا.

أثناء عملية التمثيل الضوئي تستخدم النباتات الأشعة الشمسية و تحولها إلى طاقة. و معظم أنظمة التمثيل الضوئي الاصطناعي تحاول محاكاة هذه العملية الطبيعية من خلال استخدام جزيئات صبغية تسمى chromophores تمتص الضوء، في تفكيك الماء إلى أكسجين و هيدروجين. الهيدروجين يتم إنتاجه في الجانب الاختزالي للتفاعل في حين يتم انتاج الأكسجين في جانب الأكسدة. و هذا جزء من عملية تحويل الضوء إلى طاقة. و لكن المشكلة هي أن مثل هذه التقنيات هي غير كفؤة و قصيرة العمر لأن أشعة الشمس تلحق الضرر و تدمر الأصباغ الممتصة للضوء في غضون ساعات قليلة فقط.

في هذا العمل البحثي الجديد، تمكن فريق من الباحثين من جامعة روشستر في الولايات المتحدة من تطوير نظام جديد كيموضوئيي منتج للهيدروجين و مكون من نقط كمومية من سلينيد الكادكيوم cadmium–selenide (CdSe) quantum dots، و محفزات من ملح النيكل و حمض الأسكوربيك (فيتامين C). النظام يستمر في العمل لعدة أسابيع بدلاً من ساعات فقط، و في الماء، تصل كفاءته الكمية إلى 36 % لكل 100 فوتون ممتص، و ينتج 36 جزئ من الهيدروجين. و إن كان النظام محاط بمزيج من الماء و الإيثانول، فإن الكفاءة تزداد لتصل إلى 66 %. وهذه القيم العالية لم يسبق أن شُوهدت في مثل هذه الحلول و الأنظمة. العقبة الوحيدة تكمن في فيتامين C (و الذي يعمل بمثابة المانح للالكترون)، فهو يُستخدَم و ينفذ و يحتاج أن يعوَّض النقص فيه في كل دورة.

أما عن طريقة عمل هذا النظام، فإنّ النقط الكمومية من CdSe تمتص فوتونين من الضوء و تنقل إلكترونين لمحفز النيكل. البروتونان المتبقيان يتحدان لإنتاج جزئ هيدروجين. و بالإضافة إلى الكفاءة العالية و طول العمر لهذا النظام فإن لهذا العمل أيضاً أهمية في فهم أعمق و أفضل للجانب الاختزالي لعمليات التمثيل الضوئي الاصطناعية و الذي بدوره سيساعد في عملية تفكيك الماء بشكل أكثر فاعلية.

وفقاً لفريق العمل، فإنّ مصدر نظيف للهيدروجين كهذا المصدر يمكن أن تكون له تطبيقات ليس فقط في الطاقة الخضراء، و لكن أيضاً في الصناعة، فعلى سبيل المثال في عملية هابر لإنتاج الأمونيا. الفريق الآن يجرب استخدام جزيئات نانوية أخرى. و يحاولون استبدال المحفز بآخر أرخص، كما أنهم يحاولون إيجاد طريقة لاستبدال جزيئات فيتامين C بإلكترونات. و هذه التجارب ستكون هي الخطوة التالية نحو نظام تمثيل ضوئي اصطناعي حقيقي و صحيح. خطوة ما زالت بعيدة عن الهدف.

المرجع

- نُشر هذا البحث بتاريخ 8 تشرين الثاني/ نوفمبر 2012 في مجلة Science
- Robust Photogeneration of H2 in Water Using Semiconductor Nanocrystals and a Nickel Catalyst