باحثون يدخلون تطويرا رئيسيا في تكنولوجيا الخلايا الشمسية

ترجمة: حسن الطروشي
المصدر: جامعة ولاية واشنطن

بقيادة المختبر الأمريكي الوطني للطاقة المتجددة وبالتعاون مع جامعتي ولاية واشنطن وولاية تينيسي، تمكن باحثون من تطوير الجهد الأقصى المتاح من الخلايا الشمسية تيلوريد الكادميوم (تيل كد)، متجاوزين بذلك الحد العملي الذي تم اعتماده على مدى ستة عقود، وهو ما يعد تطورا هائلا في تحسين كفاءتها. وقد تم نشر تفاصيل العمل في العدد ٢٩ فبراير من مجلة «طاقة الطبيعة» (Nature Energy).

وتمثل خلايا السليكون الشمسية حاليا ٩٠٪ من سوق الخلايا الشمسية، ولكنه سيكون من الصعب تحقيق خفض كبير في تكاليف تصنيعها، فيما توفر الخلايا الشمسية تيل كد بديلا منخفض التكلفة. فهي ذات انبعاثات كربونية أدنى من كل أنواع تكنولوجيا الطاقة الشمسية الأخرى، وتتميز بأداء أفضل من السليكون في الظروف الطبيعية المختلفة، بما في ذلك الطقس الحار والرطب وتحت الإضاءة الخافتة. ومع ذلك، وحتى وقت قريب، لم تكن خلايا تيل كد تتمتع بنفس الكفاءة لخلايا السيليكون.

أحد المجالات الرئيسية التي كان أداء تيل كد فيها دون المستوى يتمثل في الحصول على أقصى الجهد المتاح من الخلايا الشمسية، ويسمى تيار الدائرة المفتوحة. ونظرا لتدني نوعية مواد تيل كد، لم يتمكن الباحثون على مدى الستين عاما الماضية من الحصول على أكثر من ٩٠٠ ميليفولت من المواد، وهو ما كان يعد الحد عمليا.

وقد طور الفريق البحثي تيار الخلايا من خلال التحول من مرحلة المعالجة القياسية باستخدام كلوريد الكادميوم. وبدلا من ذلك، قاموا بوضع عدد صغير من ذرات الفسفور على مساحات من الشعيرات المعدنية ثم شكلوا بعناية فائقة سطوحا بينية مثالية عازلة بين المواد بتباعدات ذرية متباينة بغيية استكمال الخلايا الشمسية. هذا الإجراء مكن من تحسين قدرة توصيل وحياة تيل كد من حيث المقدار، ما يسهم في تمكين تصنيع الخلايا الشمسية تيل كد، وكسر حاجز ١ فولت للمرة الأولى عبر تيار الدائرة المفتوحة. إن هذا الابتكار يفتح مسارات جديدة للبحث في مجال الخلايا الشمسية لتصبح أكثر كفاءة وتوفير الكهرباء بتكلفة أقل من الوقود الأحفوري.

يقول كلفن لين، أستاذ عضو في مدرسة WSU للطب وهندسة المواد وقسم الفيزياء الميكانيكية، الذي قاد جهود المدرسة: «إنها علامة فارقة. لقد ظل أقل من ٩٠٠ ميليفولت لعقود».

الباحثون من المختبر الوطني تولوا معالجة البلورات، وتكوين الخلايا الشمسية وتشكيلها، في حين قام الباحثون من مدرسة WSU، وسانتوش سوين وتورسون أبليكيم، بتطوير

مادة الكريستال المستخدمة في الخلايا. وقد قام الباحثون من WSU بإنتاج البلورات بواسطة تقنية تسمى النمو عبر الانصهار، التي تتيح مراقبة دقيقة للتحقق من النقاء والنمو. ويعد النقاء أمرا بالغ الأهمية في العملية، لذلك عمد الباحثون إلى خلط المواد وإعدادها وحفظها مضغوطة بإحكام في غرفة نظيفة وفق المعايير الصناعية. وبعد ذلك يقوم الباحثون بتجميعها في أفران تزيد حرارتها على ١١٠٠ درجة مئوية، ومن ثم تبريدها من الأسفل إلى الأعلى بمعدل ملليمتر واحد في الساعة تقريبا. ثم يقوم الباحثون بتقطيع الكريستال إلى رقائق صقيلة لتكوين الخلايا الشمسية.

وقال كلفن لين: «لقد حاول آخرون بمواد إشابة، ولكن لم يكن يتمكنوا من تحقيق النقاء الذي توصلنا له، وهو أمر بالغ الأهمية. إن مدرسة WSU معروفة بإنتاج بلورات ذات جودة ودرجة نقاء عاليين حقا. الأمر يتطلب سيطرة تامة في كل خطوة».

وأضاف لين: «بما أن الباحثين تمكنوا من تطوير الخلايا القائمة على السيليكون إلى الحد النظري تقريبا، فإن هناك فرصة كبيرة لتحسين كفاءة تيلوريد الكادميوم، الذي يمكن تحسينه بواقع ٣٠ في المائة.

وقد تم تمويل هذا البحث من قبل مبادرة سنشوت بوزارة الطاقة، التي تهدف إلى توفير الطاقة الشمسية بتكلفة تنافسية مع مصادر الطاقة التقليدية. كما أن البحث مدعوم جزئيا من قبل مركز مختبر أوك ريدج الوطني لعلوم مواد النانوفيس.