جيل جديد من الخلايا الشمسية يساهم في الثورة الخضراء

باحثون في مختبر TalTech للمواد الفولتوضوئية. حقوق الصورة: TalTech

يعتزم الاتحاد الأوروبي المباشرة بإصلاح مناخي كبير يُسمى "الصفقة الأوروبية الخضراء" بهدف أن تصبح أوروبا أول قارة محايدة مناخياً في عام 2050. ستحدث أكبر التغييرات في قطاع إنتاج الطاقة، الذي يقف على شفا التحول الكامل إلى مصادر الطاقة المتجددة، بما في ذلك الطاقة الشمسية. لتعزيز إنتاج الطاقة من الخلايا الشمسية إلى نطاق التيراواط، فإن التقنيات التي تترك بصمة بيئية أقل هي أكثر كفاءة وتقدم مجموعة واسعة من التطبيقات التي تحتاج إلى التطوير جنباً إلى جنب مع الجيل الأول من الخلايا الشمسية المبنية على السيليكون، والتي تهيمن حالياً على سوق الخلايا الشمسية.

نشرت مجموعة أبحاث فيزياء المواد الفولتوضوئية والإلكتروبصرية تالتيك TalTech مقالاً في دورية الطاقة الشمسية تحت عنوان "تأثير نسبة S/Se على خصائص المساحيق ذات التبلور الدقيق Cu2CdGe(SxSe1-x)4 في التطبيقات الفولتوضوئية"، حيث ركزت المجموعة في مقالتها على تطوير جيل جديد من الخلايا الشمسية ذي طبقة أحادية الحبة.

قالت رئيسة الباحثين في مختبر تاليتك والمؤلفة المشاركة في البحث Marit Kauk-Kuusik ماريت كوك كوسيك: "على عكس ألواح السيليكون المستخدمة على نطاق واسع، سيكون الجيل القادم من الألواح الشمسية مصنوعاً من مواد من طبقات رقيقة جداً. لصنع هذه الخلايا الشمسية الجديدة، ينبغي استخدام أشباه موصلات ذات قدرة ممتازة على امتصاص الضوء. كما هو معروف، فإن امتصاص الضوء في السيليكون ضعيف إلى حد ما، ما يتطلب طبقات امتصاص سميكة نسبياً تسبب زيادة كتلة وسماكة الخلايا الشمسية. ركزنا في بحثنا على تحليل الاستخدامات الممكنة لأشباه الموصلات Cu2CdGe(SxSe1-x)4 في إنتاج الطاقة الشمسية. وكذلك ركزنا على تأثير نسبة الكبريت/ السيلينيوم في الخصائص الإلكتروبصرية لمواد الامتصاص من أجل رفع مستوى الحساسية الطيفية".

تعمل الخلايا الشمسية على مبدأ التأثير الفولتوضوئية، أي إنتاج الطاقة مباشرة من خلال الضوء. يجب أن يكون الممتص الضوئي في الخلايا الشمسية بأعلى كفاءة ممكنة لامتصاص الضوء، ولا سيما استغلال الطيف الكامل للأطوال الموجية في الإشعاع الشمسي. إضافةً إلى ذلك، يجب أن يكون معامل امتصاص المادة الممتصة كبيراً قدر الإمكان، أي أن تكون طبقة الممتص رقيقة جداً بحيث تمتص كل الضوء الساقط عليها. يعني هذا الحاجة إلى مواد أقل لإنتاج ممتص مقارنةً بالمواد ذات معامل الامتصاص الأقل. لذلك، في حين تتراوح سماكة الممتصات المصنعة من السيليكون، الذي يتمتع بمعامل امتصاص منخفض، بين 150 و200 ميكرومتر، قد تكون طبقات مواد الامتصاص الحديثة المصنعة من المساحيق ذات الطبقات الأحادية أرق بـ 5 إلى 10 مرات (أي من 10 إلى 30 ميكرومتر). وبالتالي، تقلل من وزن الخلية الشمسية بشكل تلقائي.

يؤدي انخفاض وزن الخلايا الشمسية إلى انخفاض استهلاك المواد، وهذا بالطبع ليس ذي أهمية ثانوية في عصرنا الحاضر الذي ازدادت فيه أهمية التوعية البيئية والتعريف بالثورة الخضراء. تضيف ماريت: "إن البحث المستمر عن بدائل جديدة للخلايا المصنعة من السيليكون المستخدمة منذ عقود مهم الآن، لأن التوجه الحالي يميل إلى الملائمة البيئية والاستدامة الشاملة. علاوة على أن الحلول الجديدة أكثر ابتكاراً وأقل وزناً واستهلاكاً. لا زال تركيزنا منصباً على الأداء العالي والخفة والمرونة والاستدامة".

على الرغم من استخدام التقنيات التقليدية المكلفة على نطاق واسع لإنتاج الخلايا الشمسية، مثل التبخير تحت التفريغ أو الترذيذ، لا يتطلب تطبيق تقنية المساحيق أحادية الحبة الفريدة التي استخدمها الباحثون أي معدات تفريغ عالية التكلفة. يتم تصنيع مسحوق التبلور الدقيق عبر صهر الملح في أمبولات كوارتزية في غرفة فرن خاصة. تُغسل الكتلة الناتجة وتُنخل في نظام غربلة خاص إلى أجزاء صغيرة الحجم ويُستخدم المسحوق البلوري الدقيق عالي الجودة، مسحوق أحادي الحبة، لإنتاج الخلايا الشمسية.

تقول ماريت كوك كوسيك: "يتكون المسحوق أحادي الحبة الذي نتج عن تقنية المسحوق التي طبقناها من بلورات صغيرة تشكل خلايا شمسية مصغرة في وحدة كبيرة. يوفر هذا مزايا رئيسية للألواح المصنعة من شرائح السيليكون: المواد وزنها خفيف ومرنة وشبه شفافة وملائمة للبيئة وأقل تكلفة."

أصبح إنتاج الطاقة الملائمة للبيئة أمراً جوهرياً في ظل الثورة الخضراء والاستهلاك المستدام. الطاقة المتجددة، المتمثلة في الطاقة الشمسية ذات الأهمية المتزايدة، هي الأساس هنا".

"كفاءة تحويل طاقة الخلايا الشمسية التي تم تطويرها نتيجة لأبحاثنا هي 6.4%، الذي هو أعلى أداء مسجل ومنشور عالمياً للخلايا الشمسية

المستندة على 4 Cu2CdGe (SxSe1-x) وأعلى قليلاً من خلايا السيليكون الأولى المُطورة قبل عقود. وبذلك نقول إن النتائج واعدة".
ترى كوك كوسيك أن تحقيق كفاءة أعلى في تحويل الطاقة لن يستغرق أكثر من 40 عاماً كما كان الحال مع السيليكون، لكن النتائج العلمية ستتحقق في فترة زمنية أقصر بكثير.

- التاريخ: 2020-12-17
- التصنيف: تكنولوجيا

#الطاقة الشمسية #الخلايا الشمسية

المصادر

- techxplore.com

المساهمون

- ترجمة
  - ابتهال زيادة
- مُراجعة
  - Azmi J. Salem
- تصميم
  - Azmi J. Salem
- نشر
  - Azmi J. Salem