

2

**CELDA SOLARES DE
PEROVSKITA: ¿LEJOS
O CERCA DE SU
COMERCIALIZACIÓN?**

Celdas Solares de Perovskita: ¿Lejos o cerca de su comercialización?

Marcos Alan Cota Lea¹, Diego Bouttier Figueroa², Merida Sotelo Lerma³

¹Departamento de polímeros y materiales, Universidad de Sonora, Blvd Luis Encinas y Rosales SN, Centro, 83000 Hermosillo, Son.

El mercado fotovoltaico ha aumentado durante las últimas décadas. En 2014, había alrededor de 40 GW de módulos fotovoltaicos instalados a nivel mundial, el 92% de los cuales eran celdas solares de silicio cristalino. [1] Aunque el precio de los módulos de silicio ha disminuido, el costo de la electricidad producida por las celdas fotovoltaicas es mayor que el de la electricidad suministrada por los combustibles fósiles convencionales. [2,3] La expansión del mercado fotovoltaico dependía en gran medida del apoyo gubernamental. Para promover consistentemente el mercado de fotovoltaico, existe una necesidad urgente de establecer una industria fotovoltaica rentable.

Las celdas solares más comercializadas incluyen celdas solares de silicio cristalino (69,5%), celdas solares de silicio polic-

ristalino (23,9%) y celdas solares CdTe (6,6%), a partir de 2015 [4]. Las eficiencias de conversión de potencia certificadas (PCE) de estos módulos solares son tan altas como 24,4% para el silicio monocristalino, 19,9% para el silicio policristalino y 18,6% para el CdTe, respectivamente [5]. Para los módulos solares comercializados, la PCE es solamente ~ 2% más bajo que el PCE más alto certificado. Sin embargo, debido a los altos costos de fabricación de estas tecnologías fotovoltaicas, la energía solar total que pueden generar, asciende a sólo el 1% del consumo actual de energía en el mundo [6]. Para hacer pleno uso de la energía solar disponible, debemos reducir el costo de la tecnología existente de celdas solares o desarrollar nuevas tecnologías fotovoltaicas. Las celdas solares de perovskita, son la

más prometedora nueva tecnología en la academia y en la industria a las celdas solares de silicio y otras alternativas comerciales. Las celdas solares de perovskitas son dispositivos fotovoltaicos de alto rendimiento que tienen el potencial de entrar en el mercado en un futuro próximo. Los bajos costos de procesamiento y las materias primas altamente abundantes pueden permitir un corto tiempo de recuperación de energía y bajas emisiones globales de CO_2 . Después de un impresionante aumento de PCE de $\sim 10\%$ en 2012 a $<22,1\%$ en 2016, los expertos esperan ver mejoras adicionales en la eficiencia en los próximos años [7,8]. Para comercializar la tecnología de celdas solares de perovskita en un futuro próximo, hay varias cuestiones fundamentales que deben abordarse: (i) crecimiento y deposición de película delgada controlable, (ii) proceso escalable y reproducible, (iii) alta estabilidad y larga vida útil, y (iv) baja toxicidad. Para ser competitivas, las em-

presas manufactureras también estarán preocupadas por el costo. Aunque las materias primas para la fabricación de células solares de perovskita son baratas y abundantes, los análisis recientes de costo-rendimiento y los requisitos de comercialización no son totalmente positivos [9]. Es importante tomar en cuenta que los paneles de silicio alcanzaron su máximo del 25% de conversión hace unos 20 años y nuevos adelantos no han conseguido aumentar su eficiencia. En menos de 5 años el rendimiento de las celdas solares de perovskita ha aumentado del 5% inicial al actual 21%. Ninguna otra tecnología ha logrado mejorar así su tasa de conversión de luz solar en electricidad en tan poco tiempo. Ni siquiera el silicio, “caballito de batalla” de la industria fotovoltaica. Estos datos ya dan una idea de lo revolucionaria de esta tecnología y lo cerca que estamos por lograr dispositivos fotovoltaicos económicos, estables y por su puesto eficientes.

Agradecimientos

Se agradece a la Red Temática de Energía Solar del CONACyT- proyecto número 282309 y al proyecto de problemas nacionales del CONACyT, 2015-01-1739, por el apoyo económico para realizar una estancia de investigación en el IER-UNAM. Así mismo a la doctora Hailin Zhao Hu por permitirme realizar la estancia en su grupo de investigación y a sus alumnos por las facilidades brindadas.

REFERENCIAS

- [1] Solar Power Europe, Global market outlook for solar power 2015–2019, European Photovoltaic Industry Association, Bruxelles, Tech. Rep., 2015. (<http://www.solarpowereurope.org/>)
- [2] J. E. Haysom, O. Jafarieh, H. Anis, K. Hinzer, D. Wright, Prog. Photovolt: Res. Appl. 2015, 23, 1678.
- [3] A. J. C. Trappey, C. V. Trappey, H. Tan, P. H. Y. Liu, S.-J. Li, L.-C. Lin, J. Cleaner Prod. 2016, 112, Part 2, 1709.
- [4] S. Chu, Y. Cui, N. Liu, The path towards sustainable energy, Nat. Mater. 16 (2017) 16e22.
- [5] M.A. Green, K. Emery, Y. Hishikawa, W. Warta, E.D. Dunlop, D.H. Levi, A.W.Y. Ho-Baillie, Solar cell efficiency tables (version 49), Prog. Photovolt. Res. Appl. 25 (2017) 3e13.
- [6] Y. Lin, B. Chen, F. Zhao, X. Zheng, Y. Deng, Y. Shao, Y. Fang, Y. Bai, C. Wang, J. Huang, Matching charge extraction contact for wide-bandgap perovskite solar cells, Adv. Mater. 29 (2017) 1700607.
- [7] M.A. Green, K. Emery, Y. Hishikawa, W. Warta, E.D. Dunlop, Solar cell efficiency tables (version 48), Prog. Photovolt. Res. Appl. 24 (2016) 905e913.
- [8] W.S. Yang, J.H. Noh, N.J. Jeon, Y.C. Kim, S. Ryu, J. Seo, S.I. Seok, High-performance photovoltaic perovskite layers fabricated through intramolecular exchange, Science 348 (2015) 1234e1237.
- [9] M. Cai, Y. Wu, H. Chen, X. Yang, Y. Qiang, L. Han, Cost-performance analysis of perovskite solar modules, Adv. Sci. (2016) 1600269.

