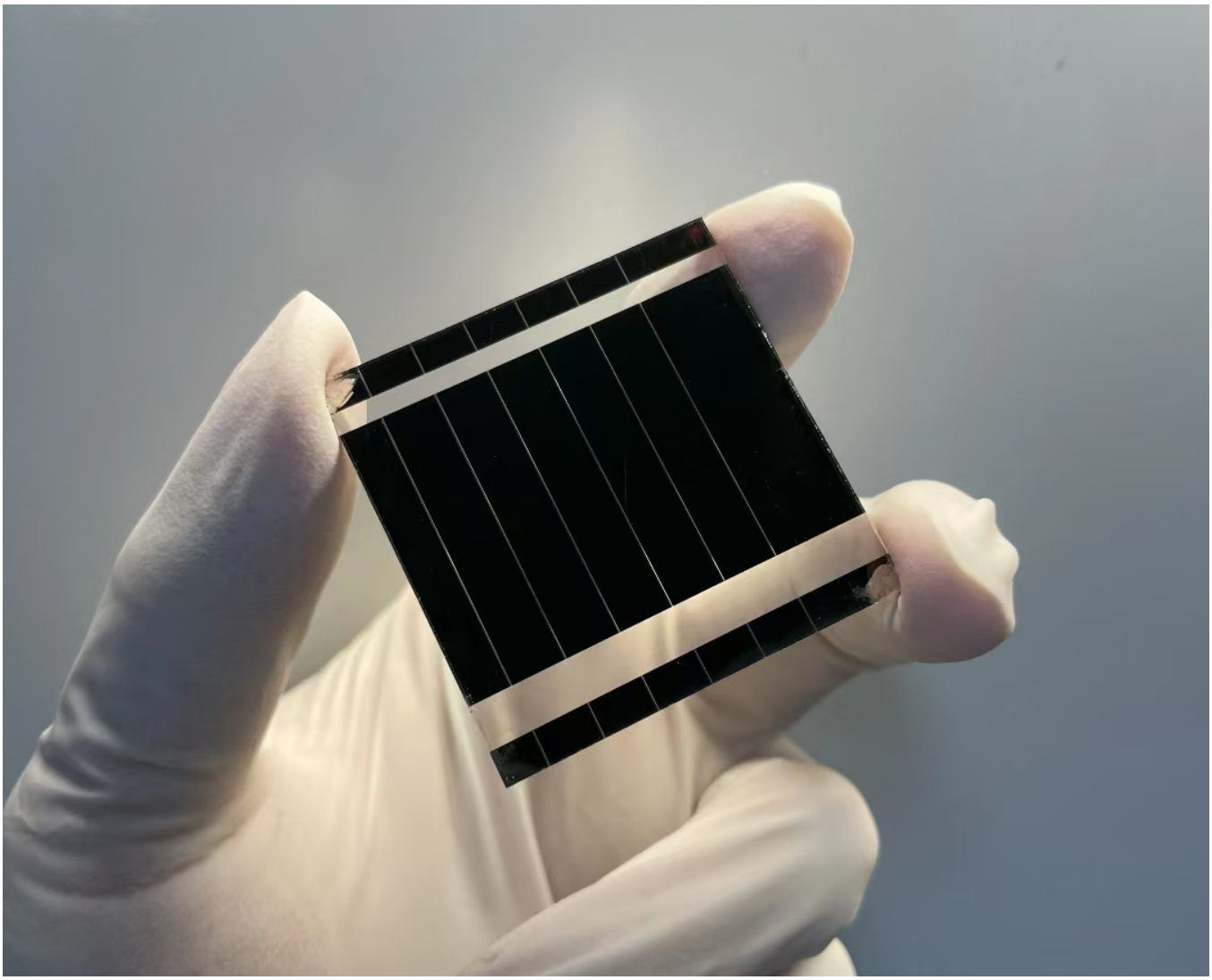
首创新材料显著提升钙钛矿电池性能

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/34111.html

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

首创新材料显著提升钙钛矿电池性能。中国科学院长春应用化学研究所联合隆基绿能等研究团队首次开发出一种具有双自由基特性的高效、稳定且分散性优异的自组装分子材料，显著提升了钙钛矿太阳能电池的光电转换效率、运行稳定性和大面积加工均匀性。6月27日，相关研究成果发表在《科学》。



钙钛矿微模组展示。课题组供图

?

钙钛矿太阳能电池因其高效率、低成本以及可溶液加工等优势，被广泛认为是下一代光伏技术的核心方向，目前，实验室小面积器件的光电转换效率已与晶硅电池相当，并且仍有进一步提升的空间。然而，其产业化进程仍面临关键瓶颈。一方面，传统空穴传输层的制备依赖于高成本材料和复杂的成膜工艺，同时存在热稳定性和界面接触稳定性较差的问题；另一方面，尽管近年来有机自组装分子的应用简化了器件结构并降低了材料成本，但现有材料普遍表现出载流子传输能力不足、组装均匀性差等问题，尤其在实际工况条件下易发生分解，从而导致器件效率快速衰减。此外，自组装分子的均匀成膜技术尚未成熟，严重制约了大面积组件性能的进一步提升。

鉴于此，长春应化所研究员王利祥、秦川江研究团队通过引入给受体共轭设计策略，成功开发了一种开壳双自由基自组装分子。通过电子自旋共振实验证实，该分子在室温下表现出强烈且稳定的自由基特征，其自旋浓度较传统自组装分子高出近三个数量级，这种独特的开壳电子结构显著增强了载流子传输能力。此外，通过位阻基团的独特设计，有效抑制了分子堆叠现象，从而实现自组装分子在大面积溶液加工中的高均匀性，为钙钛矿光伏领域的技术与材料迭代提供了重要支持。

为了精确评估分子的性能，秦川江联合周敏研究团队，率先采用扫描电化学池显微镜-薄层伏安技术，成功实现了在分子组装态下，对单分子层的载流子传输速率及工作稳定性进行量化分析。结果表明，双自由基分子的载流子传输速率是传统材料的2倍以上，并且在模拟工况条件下表现出极高的稳定性，远优于传统分子材料。与此同时，该技术还实现了对自组装分子的组装密度和大面积均一性的量化与可视化分析。新型双自由基分子通过共价锚定形成致密均匀的单层结构，而传统分子因堆叠形成杂化结构，导致组装密度较低且均匀性较差。

基于上述新材料的钙钛矿太阳能电池效率达到了世界顶尖水平，小面积器件实现了26.3%的光电转换效率，微组件（10cm2）效率达到23.6%，钙钛矿-晶硅叠层电池（1 cm2）效率突破34.2%，获美国国家可再生能源实验室认证。同时，所开发材料及器件表现出优异的稳定性，在持续运行数千小时后几乎无性能衰减，远超传统材料及器件的表现。

该研究不仅为解决钙钛矿太阳能电池中传输材料的导电性、稳定性和大面积加工难题提供了全新分子设计范式，还通过原创表征技术建立了分子组装态性能的精准评价体系，为下一代高效稳定钙钛矿光伏组件的产业化注入核心驱动力。（来源：中国科学报 温才妃）

相关论文信息：https://doi.org/10.1126/science.adv4551

作者：王利祥等 来源：《科学》

更多 科学进展 请访问 https://www.iikx.com/news/progress/

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，爱科学iikx.com转发