钙钛矿—有机叠层太阳能电池研究取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/40784.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！

钙钛矿—有机叠层太阳能电池研究取得进展
。钙钛矿—有机叠层太阳能电池是一种新型光伏器件，然而宽带隙钙钛矿材料在制备和运行阶段易发生成分分离，导致其性能快速衰减。

近日，中国科学院化学研究所团队针对这一难题，创新性提出“全阶段调控”策略，通过引入一种可光转换的添加剂分子，成功制备出新型高性能钙钛矿—有机叠层太阳能电池。经第三方机构认证，该太阳能电池稳态光电转换效率达到28.04%，刷新了该类器件光电转换效率的世界纪录，实现钙钛矿—有机叠层太阳能电池从“惧光”到“驭光”的转变，标志着钙钛矿—有机叠层太阳能电池向实际应用迈出了重要一步。

近年来，钙钛矿太阳能电池等新一代光伏技术发展迅速，这类太阳能电池可大面积柔性制造，更适用于轻量化要求较高的应用场景。为进一步提升太阳能电池的光电转换效率，叠层太阳能电池技术应运而生。该技术通过中间连接层将多个具有不同带隙的子电池垂直堆叠，像“光谱筛”一样分工协作，充分利用太阳光谱。其中，基于宽带隙钙钛矿前电池与窄带隙有机后电池构建的钙钛矿—有机叠层太阳能电池展现出独特优势。它可以在光谱吸收和器件稳定性上形成互补，展现出“1+1>2”的协同效应，被认为是兼具高效率、高稳定和广泛应用前景的重要下一代光伏技术方向。

钙钛矿—有机叠层太阳能电池效率的进一步提升，长期受制于宽带隙钙钛矿前电池电压损失大、稳定性不足等问题。在2024年，团队通过揭示宽带隙钙钛矿上表面有效钝化机制，实现了26.4%的叠层器件纪录效率（经第三方认证为25.7%）。在此基础上，此次团队取得了进一步突破，解决了高溴含量碘溴混合宽带隙钙钛矿的卤素相分离问题。卤素相分离，是指原本相对均匀混合在钙钛矿薄膜中的碘离子和溴离子在光照等应力下重新分布，逐渐形成富碘和富溴区域，从而降低器件的电压输出和长期稳定性。

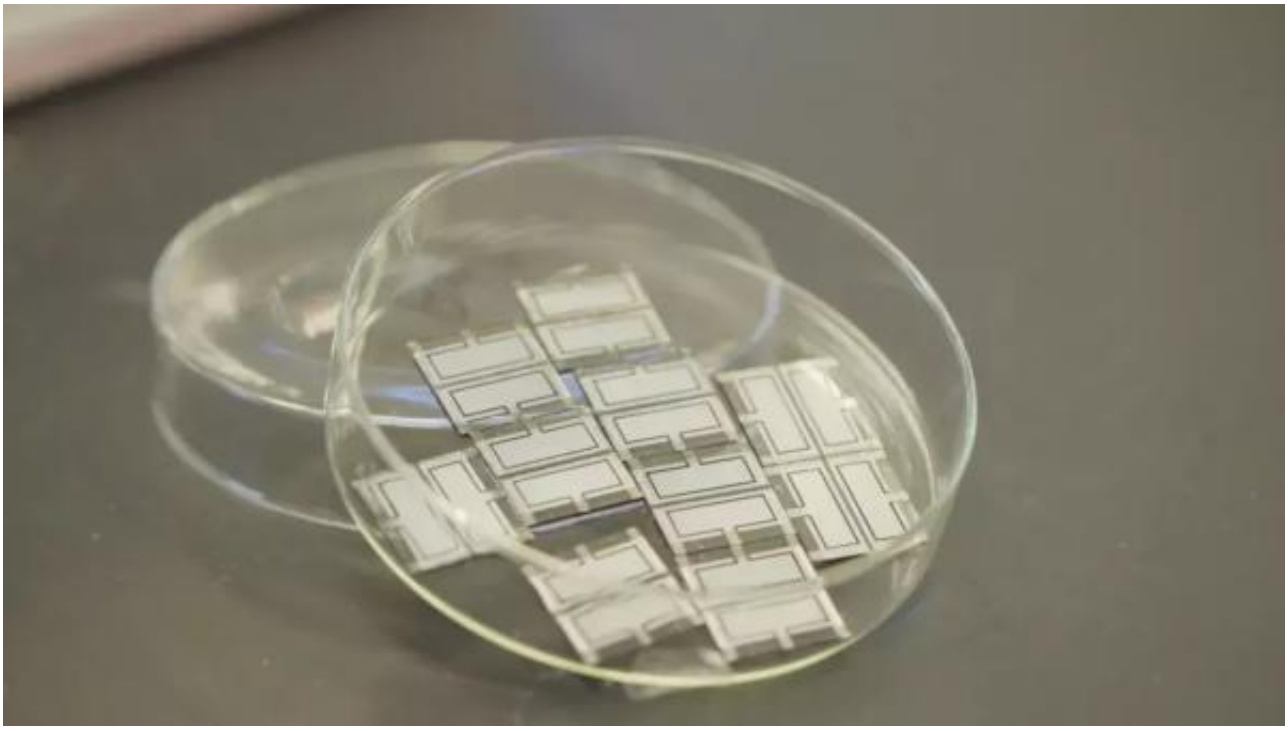
为了让高溴含量宽带隙钙钛矿从“惧光”变成“驭光”，研究团队设计了一种可光转换的添加剂分子TDB（4-[3-(三氟甲基)-3H-双吖丙啶-3-基]苄铵盐酸盐）。TDB可以实现关键转变——结晶成膜阶段稳定混合卤素相，光照运行阶段转化为更强锚定钝化分子，从源头到使用全过程抑制相分离。

研究团队将经过优化的宽带隙钙钛矿前电池与窄带隙有机后电池结合，制备出钙钛矿—有机叠层太阳能电池，实现28.80%的光电转换效率，经第三方机构认证其稳态效率达28.04%。更重要的是，在持续光照运行625小时后，器件仍保持初始效率的90%，展现出良好的工作稳定性。

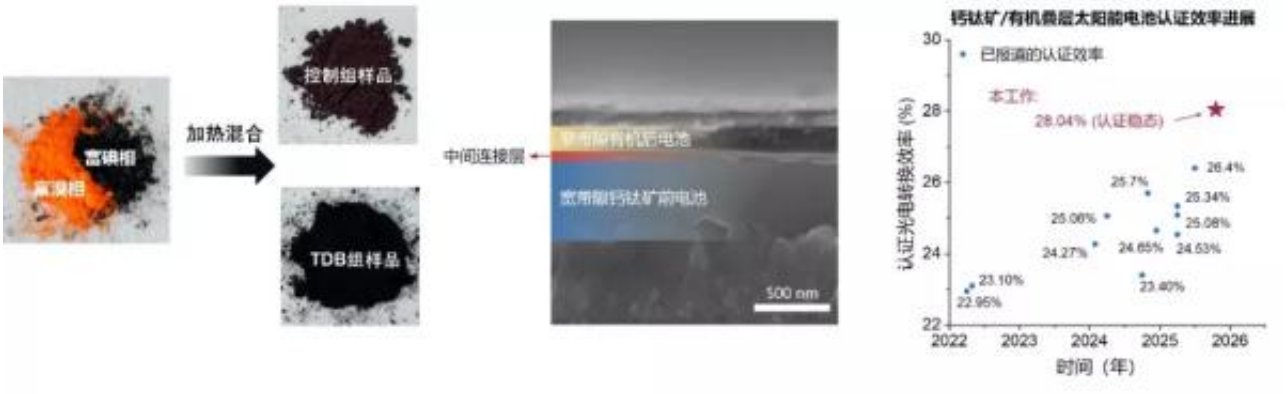
该研究将为能源结构进一步转型和可持续发展提供新的科学技术路径，或可广泛应用于建筑、交通、可穿戴电子等地面场景，也有望在卫星、空间站和深空探测等航天领域发挥积极作用。

相关研究成果发表在《自然》（*Nature*）上。研究工作得到国家自然科学基金委员会、中国科学院和科学技术部等的支持。

论文链接



钙钛矿—有机叠层太阳能电池器件



钙钛矿—有机叠层太阳能电池结构以及效率进展

研究团队单位：化学研究所

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