宁波材料所全小分子有机太阳能电池研究获进展

作者：writer 来源：中国科学院

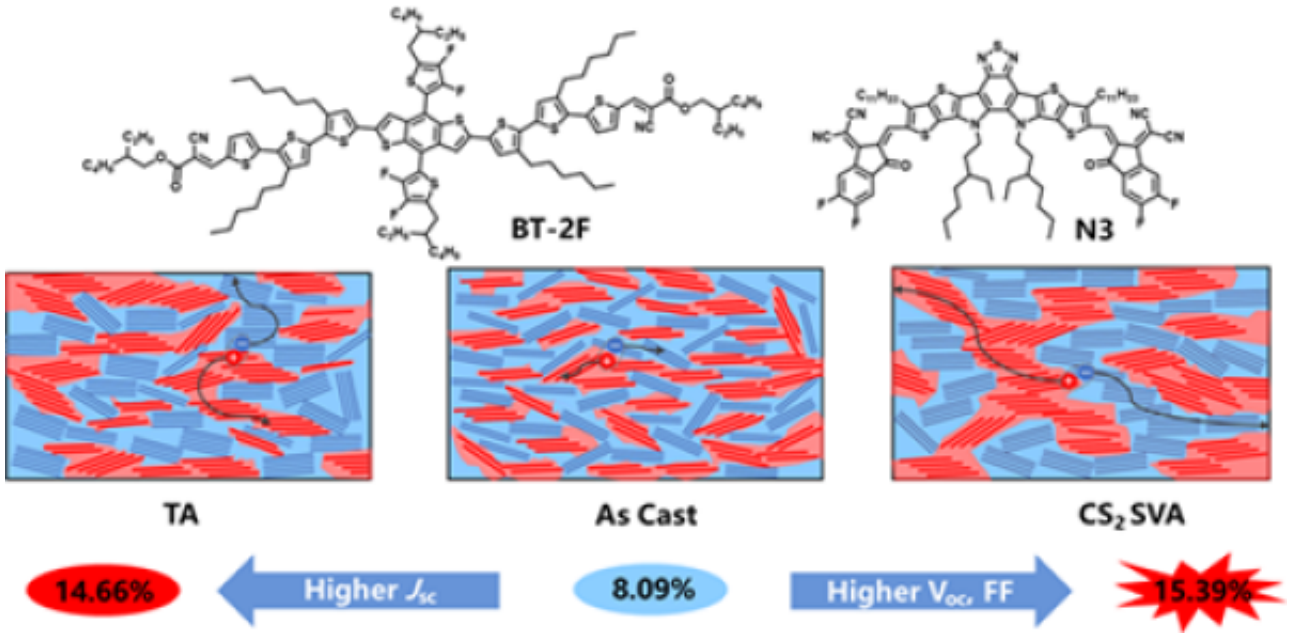
本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/13533.html

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！

近年来，有机太阳能电池作为新一代光伏技术，由于其成本低、质轻、可溶液法加工等优点，受到广泛关注。与聚合物基太阳能电池相比，全小分子太阳能电池因其结构确定、材料易合成、批次差异小等特点，被认为具有较大的商业化前景。然而，如何进一步提高全小分子电池的光电转化效率（PCE）仍是该领域的瓶颈。微相分离的本体异质结（BHJ）是承载电池高效的激子解离和电荷传输的关键结构，如何获得理想的活性层形貌是研究重点关注的问题。而小分子给体和非富勒烯受体类似的A-D-A结构并不利于形成精细、良好的BHJ形貌。针对该问题，中国科学院宁波材料技术与工程研究所葛子义团队取得了系列进展。前期研究结果（*Angew. Chem. Int. Ed.* 2020, 59, 2808-2815）发现，在小分子给体侧基引入双氟原子，能显著降低分子的结晶性能，改善分子pi-pi堆积、激子解离和电荷传输，获得超过13%的光电转化效率。通过进一步调整分子侧链的位置和碳原子数（*J. Mater. Chem. A*, 2020, 8, 7405-7411），协同调节了分子的片晶排列和BHJ形貌，光伏性能进一步提升至14%。

近日，葛子义团队围绕该问题取得进一步进展。器件后处理对全小分子电池形成纳米尺度相分离形貌具有重要意义。热退火（TA）和溶剂退火（SVA）作为常用的后处理方法已被广泛使用，但是其本征的理论区别却鲜有研究。研究以之前报道的BT-2F:N3为基础，通过表征光伏性能、分子堆积、电荷转移等，系统研究了TA和SVA（使用THF、CS_2、CF三种常用溶剂）对BT-2F:N3的影响。研究发现：①相比较于TA，高溶解度的溶剂能诱导更强的分子相互作用，从而更好地促进分子移动，提高分子的J-聚集和分子互连；②选择性溶解给体的CS_2对受体的影响较小，抑制了其非辐射复合，进而提升了CS_2溶剂退火处理电池的开路电压。最终，经CS_2溶剂退火处理的电池获得了15.39%的转化效率。该效率是目前公开报道的二元全小分子太阳能电池的最高值。相关研究成果以*Solvent Annealing Enables 15.39% Efficiency All-Small-Molecule Solar Cells through Improved Molecule Interconnection and Reduced Non-Radiative Loss*为题，发表在*Advanced Energy Materials*（DOI: 10.1002/aenm.202100800）上。

研究工作得到国家杰出青年科学基金、国家重点研发计划、宁波市科技创新2025重大专项、中科院前沿科学研究计划等的支持。



小分子太阳能电池给体/受体的化学结构，以及相形貌变化示意图

研究团队单位：宁波材料技术与工程研究所

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