宁波材料所在全小分子有机太阳能电池研究中取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/8449.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！

有机太阳能电池作为新一代太阳能电池技术近年来受到广泛关注。相比较于传统的硅基太阳能电池，有机太阳能电池具有成本低、柔性、可大面积印刷制备等优点。目前制备高效有机太阳能电池的主流策略是使用聚合物给体和非富勒烯受体材料构建活性层。但聚合物材料在制备过程中通常存在分子量和分散度难以精确控制、难提纯、材料的批次稳定性差等问题，相应制备的有机太阳能电池效率的重复性降低，不利于大规模商业化应用。而有机小分子的分子量确定，可以精确合成，易于提纯，批次稳定性好，有利于大规模制备。因此，全小分子有机太阳能电池具有较高的商业化应用潜力。但由于全小分子电池给体和受体都为小分子结构，使得其难以形成像聚合物薄膜那样较为理想的双连续互穿网络形貌。过强的给体结晶会使给体与受体严重共混，而太弱则不利于给体分子间紧密的π-π堆积，从而降低电荷传输。所以全小分子电池中难以调控的相形貌，致使其光电转化效率一直处于较低水平。

近期，中国科学院宁波材料技术与工程研究所葛子义团队报道了一种具有13.34%光电转化效率的非富勒烯全小分子有机太阳能电池，这是目前已报道的全小分子有机太阳能电池的最高效率之一。研究发现使用双氟原子修饰基于苯并二噻吩（BDT）单元的小分子给体的侧基，能有效提升器件电压，降低分子结晶性，改善相分离形貌；同时氟原子的引入能促使分子间更紧密的π-π堆积，从而使器件的效率获得显著提升。该研究进一步系统分析了不同取代位置和个数的氟化对于器件性能和分子堆积的影响，发现单氟取代对小分子的π-π堆积影响较小，并且其主要通过降低分子的HOMO能级来提升器件性能。而BDT连接的上下噻吩侧基的双氟化，则有利于形成F-H的非价键力作用，分子扭转角最小，最利于材料的共轭平面堆积，进而得到最高的光电转化效率。相关成果以*13.34% Efficiency Non-fullerene All-Small-Molecule Organic Solar Cells Enabled by Modulating the Crystallinity of Donors via a Fluorination Strategy* 为题发表在《德国应用化学》杂志上（*Angewandte Chemie International Edition*，DOI：10.1002/anie.201910297）。

该研究得到国家杰出青年科学基金（21925506）、国家重点研发计划（2017YFE0106000）、壳牌合作项目（No. PT78950）和浙江省自然科学基金（LR16B040002）等的支持。

论文链接

图1 a) 全小分子电池器件结构；b) 小分子给体和受体的化学结构

图2 a)器件J-V曲线；b) 全小分子电池效率统计分布图；c) 器件的EQE曲线

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