

侯剑辉课题组在氯取代有机光伏材料设计方面取得系列进展

2020-05-07 | 编辑: lry | 【大】 【中】 【小】 【打印】 【关闭】

有机光伏 (OPV) 电池是一项具有重大应用前景的绿色能源技术。近年来, 得益于新材料的发展, OPV 电池的光伏效率取得了大幅提升, 表现出巨大的实际应用潜力。面向 OPV 技术产业化, 提升材料光伏性能的同时, 必须注重对合成成本的控制。在材料设计中, 引入卤原子是最常见且有效改善光谱、能级以及聚集形貌等基本特性的分子设计方法。目前, 众多高效率给、受体材料的制备过程大多包含步骤冗长、产率较低且成本高昂的氟化过程, 严重制约了有机光伏材料的大批量制备研发进程。

在北京分子科学国家研究中心、国家自然科学基金委和科技部的支持下, 中国科学院化学研究所高分子物理与化学实验室侯剑辉课题组采取氯化方法设计高性能有机光伏材料, 开展取得了系列进展。聚合物给体方面, 该课题组与北京科技大学张少青副教授合作, 将苯并二噻吩 (BDT) 类聚合物 PBDB-TF 中的氟原子替换为氯原子, 不仅大幅缩短了合成步骤, 而且材料在电池器件中也表现出更高的光伏效率 (Adv. Mater. 2018, 30, e1800868.) ; 非富勒烯受体方面, 该课题组通过引入二氯基茚二酮作为端基, 显著地增强了分子内电荷转移效应, 拓宽了材料的吸收范围, 相应材料在各类型电池中都获得了优异的性能 (Adv. Mater. 2017, 29, 1703080; Sci. China Chem. 2018, 61, 1328-1337; Adv. Mater. 2018, 30, 1800613; Nat. Commun. 2019, 10, 2515) 。近期, 该课题组系统总结了有机光伏材料的氯取代修饰方法, 深入探讨了相关的分子设计及光伏特征, 相关内容发表在 Acc. Chem. Res. 2020, 53, 4, 822-832, 论文第一作者为姚惠峰副研究员, 通讯作者是侯剑辉研究员。

在最近的工作中, 该课题组通过细致地优化近期出现的明星受体分子 Y6, 通过氯化的方式制备了新的受体 BTP-eC9; 该方法提升了分子排列有序性, 促进了电荷传输, 在单节电池中获得了最高 17.8% 的光伏效率, 并得到了国家计量研究院的认证 (17.3%) , 证明了氯取代修饰方法在高性能有机光伏材料设计中的重要作用。国家纳米中心魏志祥课题组和瑞典林雪平大学高峰课题组提供了材料形貌表征及器件物理相关的支持。相关研究工作发表在近期的《Advanced Materials》上 (<https://doi.org/10.1002/adma.201908205>) , 通讯作者是姚惠峰副研究员, 第一作者是崔勇博士。

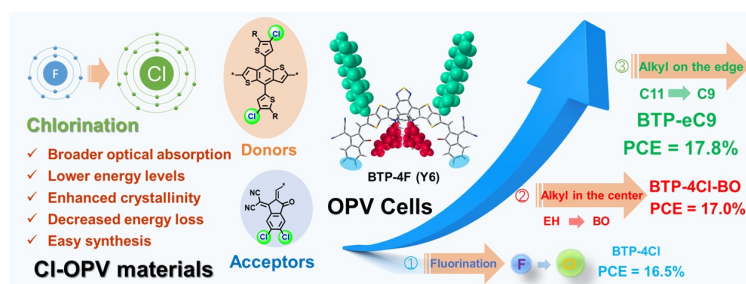


图1. 卤化在有机光伏材料设计中的应用

高分子物理与化学院重点实验室

2020年5月7日