

化学所提出二维共轭聚合物光伏材料的分子设计策略

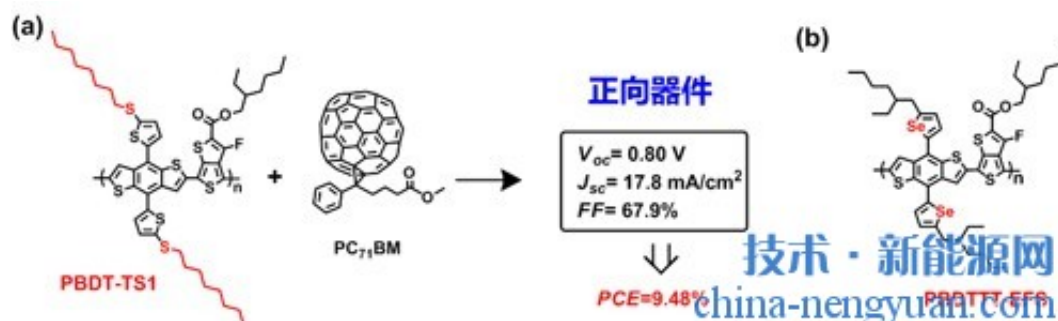


图1 新型二维共轭聚合物PBDT-TS1的分子结构及其器件性能

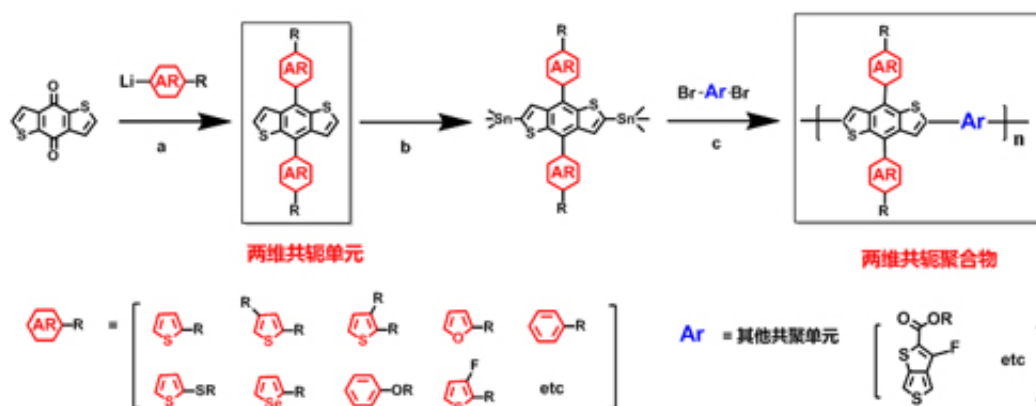


图2 二维共轭聚合物的分子设计

具有二维共轭结构的苯并二噻吩类聚合物是由中国科学院化学研究所研究人员发展起来的一类高性能的聚合物光伏材料,这类材料具有宽吸收、高迁移率等突出优点,成为聚合物太阳能电池领域的研究热点。

近三年来,化学所高分子物理与化学重点实验室的研究人员在二维共轭聚合物光伏材料及其在聚合物太阳能电池方面的应用进行了系统研究。前期研究中,他们发现将苯并二噻吩类聚合物侧链上的烷氧基换为共轭的噻吩烷基,能量转换效率都得到了有效的提升(Angew.Chem.Int.Ed.2011, 50, 9697-9702; Macromolecules 2012, 45, 3032-3038; Macromolecules 2012, 45, 9611-9617)。在此基础上,他们对其分子结构、聚集态结构和光伏特性进行了深入研究,发现扩大共轭(Adv.Mater.2012, 24, 3383-3389; Adv.Mater.2013, 25, 3449-3455; J.Phys.Chem.C 2013, 117, 9550-9557)可以有效调节聚集态结构,引入吸电子基团(2014, 26, 1118-1123; Adv.Mater.2014, 26, 2089-2095)可以有效调节分子能级。

最近,在中国科学院、国家自然科学基金委、北京市科委和化学所的大力支持下,该课题组的研究人员又在上述工作基础上将线性烷硫基取代的噻吩作为官能团引入到苯并二噻吩类聚合物中,设计和合成了新型二维共轭聚合物PBDT-TS1(见图1a)。

在最优条件下,基于PBDT-TS1:PC71BM的正向结构聚合物太阳能电池能量转化效率高达9.48%,为目前具有同类结构的聚合物光伏器件的文献报道最高值。

原子力显微镜、透射电镜以及X射线衍射等测试表明PBDT-TS1能形成了具有10-20nm尺度的互穿网络和良好的 π - π 堆积,因而获得了较高的能量转换效率。

研究结果发表在美国化学会《化学材料》期刊上(Chem.Mater.2014, 26, 3603-3605),引起同行的广泛兴趣,并成为发表当月该期刊下载量前十。此外,他们将噻吩烷基作为共轭侧链引入到苯并二噻吩类聚合物,设计和合成的二维共

轭聚合物PBDTTT-EFS（见图1b）也能获得高达8.78%的能量转换效率（Macromolecules，2014，47，4653-4659）。

基于高效两维共轭聚合物光伏材料的系列研究成果，他们应邀在美国化学会《化学研究述评》期刊发表了综述论文（Acc.Chem.Res.，2014，47，1595-1603），总结了两维共轭聚合物光伏材料的分子设计策略(图2)。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/66429.html>