上海有机所在新型高性能有机半导体材料方面取得系列进展

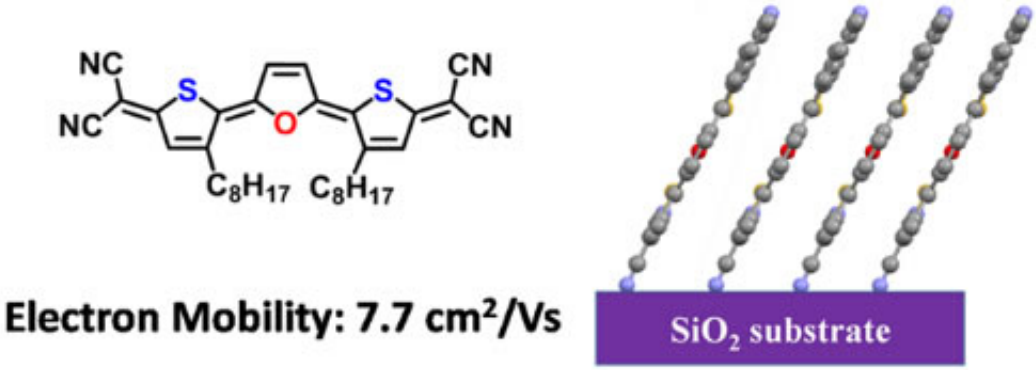

图1. 呋喃-噻吩醌式分子的结构式及其在器件中的堆积结构。

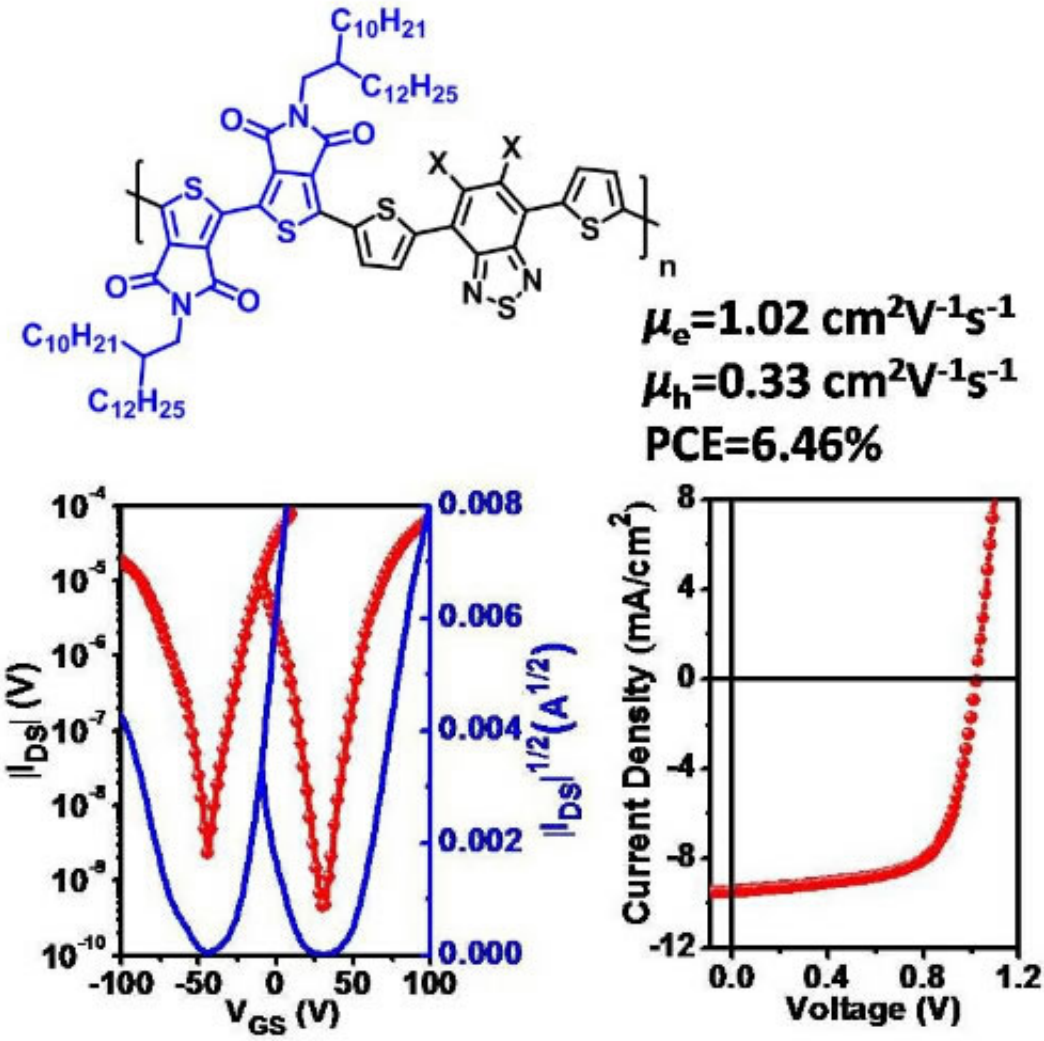

图2. 双噻吩酰亚胺聚合物的结构式及其晶体管器件转移曲线和太阳能电池I-V曲线。

高性能有机半导体材料是有机光电器件的核心组成部分，是有机光电器件应用的基础。近期，中国科学院上海有机化学研究所有机功能分子合成与组装化学重点实验室李洪祥课题组在新型高性能有机半导体材料方面取得了系列进展。

针对目前高性能n-型有机半导体缺乏的现状和面临的挑战，李洪祥课题组在前期噻吩酰式n-型有机半导体研究的基础上（Chem. Mater. 2011, 23, 1204; Adv. Funct. Mater. 2013, 23, 2277; Chem. Mater. 2014, 26, 5782），在噻吩酰式分子中引入呋喃结构单元，首次合成了呋喃-噻吩酰式n-型有机半导体分子。该化合物显示了高的电子迁移率，其溶液法制备的晶体管器件迁移率高达7.7 cm2/Vs。单晶结构和薄膜XRD结果显示呋喃-噻吩酰式分子在薄膜中呈面对面（face-to-face）的π-π堆积，且π-π堆积的方向与载流子传输方向一致。上述结果表明呋喃-噻吩酰式分子是一类优异的高性能n-型有机半导体（Advanced Materials, 2016, 28, 5949）。

给-受体共轭聚合物是一类重要的聚合物半导体。优异受体结构单元的缺乏是制约新型高性能给-受体聚合物半导体发展的瓶颈之一。李洪祥课题组在前期高性能噻吩酰亚胺聚合物半导体工作的基础上，设计合成了系列双噻吩酰亚胺聚合物。电化学和吸收光谱显示这些聚合物在有机晶体管和有机太阳能电池方面具有潜在的应用。通过溶液方法构筑的薄膜晶体管测试表明，其薄膜器件呈现高性能的双极性载流子传输特性，其最高电子/空穴迁移率达1.02/ 0.33 cm2/Vs。基于ITO/PEDOT:PSS/Polymer:PC71BM/Ca/Al结构的太阳能电池表征显示，双噻吩酰亚胺聚合物电池具有高的开路电压和光电转化效率，其开路电压约为1.0 V，电池的光电转化效率可达6.46 %。上述结果表明双噻吩酰亚胺是一类优异的多功能受体结构单元（Adv. Funct. Mater. 2016, DOI: 10.1002/adfm.201604286）。

上述研究工作得到了国家自然科学基金委、科技部和中科院的资助。

原文地址：http://www.china-nengyuan.com/tech/103997.html