

科研动态

现在位置: 首页&gt;新闻动态&gt;科研动态

上海硅酸盐所在高导热氮化...  
 上海硅酸盐所等联合举办“...  
 上海硅酸盐所在热电器件研...  
 上海硅酸盐所承办第349期...  
 上海硅酸盐所举办第三十二...  
 上海硅酸盐所举办第115期...  
 上海硅酸盐所召开国家重点...  
 上海硅酸盐所在固态电池界...  
 上海硅酸盐所在肿瘤治疗与...  
 上海硅酸盐所举办第三十一...  
 上海硅酸盐所举办第一届“...  
 古陶瓷多元信息提取技术及...  
 上海硅酸盐所在反铁电陶瓷...  
 上海硅酸盐所联合上海交通...  
 上海硅酸盐所研制的多项关...

## 上海硅酸盐所在有机热电材料研究中取得新进展

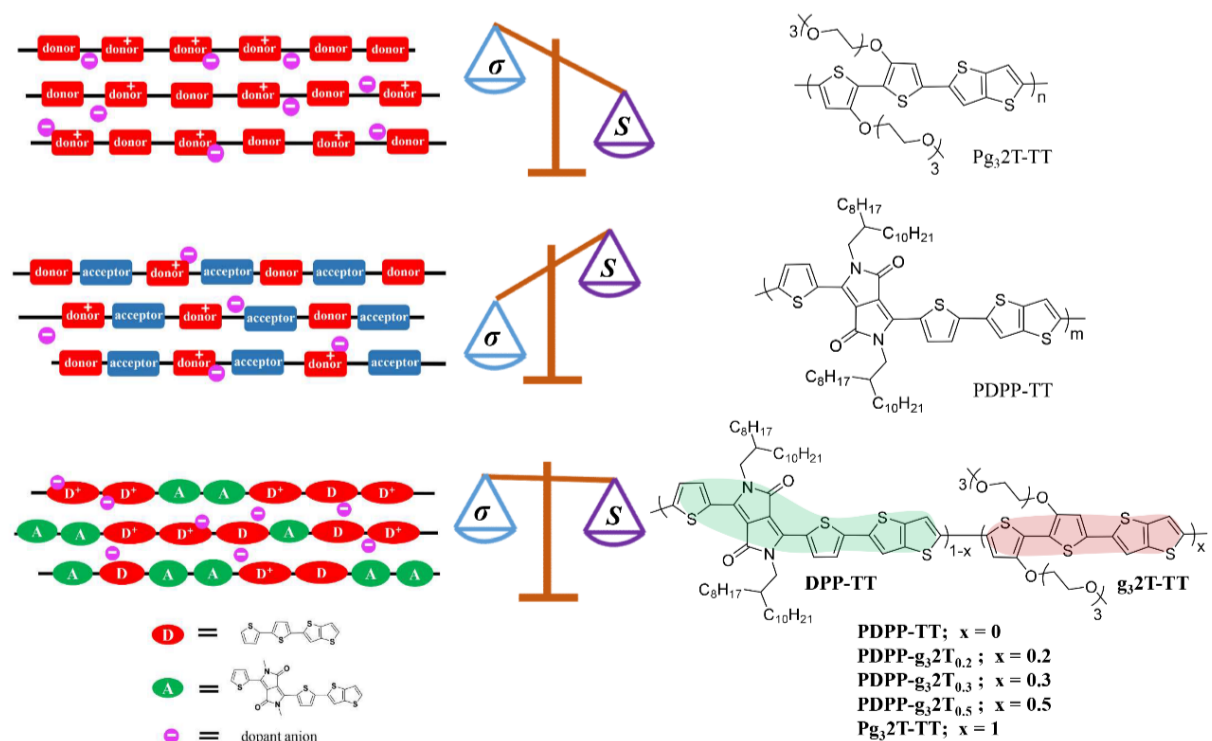
发布时间: 2020-10-20 13:38 | 【小中大】 【打印】 【关闭】

有机聚合物热电材料是一类新兴的可以实现热与电直接转换的清洁能源材料,这类材料可溶液加工、质轻价廉、具有优异的柔韧性,在可穿戴电子器件领域具有潜在应用价值。与无机热电材料相比,聚合物热电材料种类匮乏、热电转换性能低,主要原因是缺乏对分子结构与热电性能关系的深入认识。化学掺杂是提高聚合物导电能力、调控其热电性能的主要手段,目前聚合物半导体材料掺杂效率低,而且高浓度掺杂容易破坏聚合物自身堆积从而显著降低载流子迁移率,不仅不能获得高电导同时降低了泽贝克系数,严重限制热电器件性能的提升。

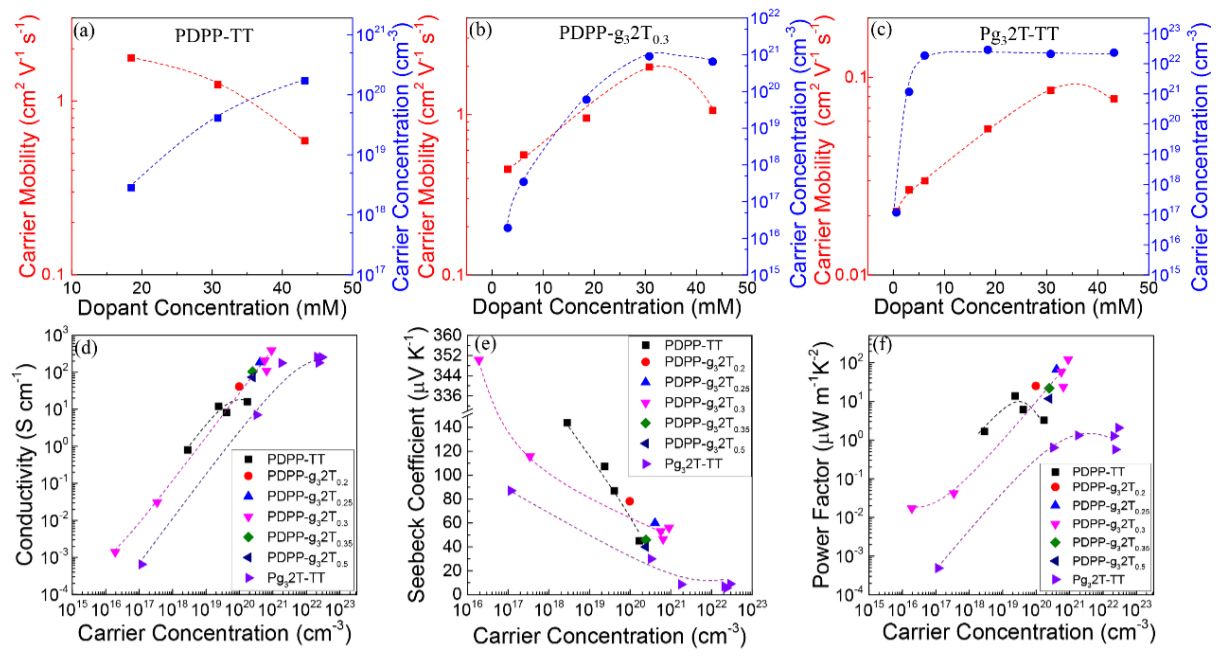
最近,中国科学院上海硅酸盐研究所李慧副研究员和陈立东研究员利用功能基元随机共聚策略,将给-受体型构筑单元和联噻吩单元通过Stille偶联反应共聚,获得一系列新型导电高分子,实现了掺杂效率和迁移率的协同优化,为高性能聚合物热电材料的结构设计提供了新方案。相关研究成果以“Synergistically Improved Molecular Doping and Carrier Mobility by Copolymerization of Donor-Acceptor and Donor-Donor Building Blocks for Thermoelectric Application”为题发表在国际著名学术期刊*Advanced Functional Materials*上(文章链接: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/adfm.202070270>),并且被选为当期back cover。

这类新材料的化学结构具有以下特点:(1)利用给-受体单元之间静电相互作用增强聚合物链之间紧密堆积;(2)烷氧基修饰的联噻吩给体单元提高聚合物的掺杂效率;(3)利用随机共聚方法使聚合物主链具有不规则性,有利于提高泽贝克系数。相较于常规的聚噻吩类半导体本征迁移率低、高浓度掺杂容易导致薄膜脆性和给-受体交替型聚合物半导体较难掺杂、并且在高浓度掺杂时迁移率显著下降,通过功能基元共聚策略可以结合不同聚合单元的优势,从而保证聚合物良好结晶性的前提下获得高掺杂效率,使得新型聚合物半导体在较高浓度掺杂时载流子迁移率依然保持在 $1 \text{ cm}^2 \text{ V}^{-1} \text{ s}^{-1}$ 以上,并且载流子浓度可达到 $10^{20} \sim 10^{21} \text{ cm}^{-3}$ ,最终获得高电导率的柔性薄膜。此外,由于随机共聚可以降低聚合物主链的规整度,使得新型聚合物的泽贝克系数高于全噻吩聚合物,最终功率因子高于 $110 \mu \text{W K}^{-2} \text{ m}^{-1}$ ,证明功能基元的随机共聚是制备新型高性能热电材料的有效策略。

研究工作得到国家重大研究计划、国家自然科学基金、上海市扬帆计划等项目的资助和支持。李慧副研究员为第一作者和通讯作者,陈立东研究员为共同通讯作者。



经典的聚噻吩类(上)、给-受体交替型聚合物(中)以及本工作中设计的新颖聚合物(下)化学掺杂特征和热电参数关系



霍尔迁移率和载流子浓度随掺杂浓度的变化趋势以及聚合物热电性能