



有机固体研究部在高效单组份有机发光场效应晶体管方面取得新进展

发布时间: 2019-11-06

有机发光场效应晶体管(OLET)作为一种同时兼具有机场效应晶体管(OFET)和有机发光二极管(OLED)两种功能的有机光电器件, 具有制备工艺简单、集成度高、电流放大等优势, 被认为是下一代变革性柔性显示技术和实现有机电泵浦激光的理想途径之一, 其研究具有重要的科学和技术意义。但是, 因为实现高性能OLET器件构筑的材料体系严重缺乏, 所以造成OLET器件, 特别是高性能单组份OLET器件的发展严重滞后, 限制了相关应用领域的研究。

高性能OLET器件的构筑需要同时具有高迁移率和强荧光的活性半导体材料, 但是高迁移率和强荧光是一对矛盾体, 很难实现二者在同一材料体系中的有效集成。鉴于此, 在中科院先导项目和国家自然科学基金委支持下, 有机固体研究部的科研人员近年来在高迁移率发光材料方面开展了研究, 提出了“葱拓展并五苯类似物”的光电一体化分子设计思想, 发展了系列具有优异高迁移率和发光性能的有机半导体材料体系 (Nat. Commun. **2015**, 6, 10032; J. Am. Chem. Soc. **2017**, 139, 17261; Adv. Mater. **2018**, 30, 1801048; Nat. Commun. **2018**, 9, 5418), 为进一步光电功能集成器件研究奠定了良好的材料基础。

最近, 在前期研究的基础上, 科研人员利用课题组发展的高迁移率发光有机半导体材料, 2,6-diphenylanthracene (DPA) 和 2,6-di(2-naphthyl) anthracene (dNaAnt)作为活性层构筑了单组份有机发光场效应晶体管。基于不对称器件结构和界面能级调控策略实现了OLET器件中高效平衡的双极性注入和传输。研究表明, 所构筑DPA-和dNaAnt-OLET器件均展现了稳定且较强的沟道发光特性, 在栅压调控下, 其电子和空穴复合发光位置在p型沟道和n型沟道中均可得到很好的调控, 证实其典型的双极性发光特性。并且, 所构筑DPA-和dNaAnt-OLET器件最大外量子效率 (EQE) 分别达到1.61%和1.75%, 为目前报导的单组份OLET器件的最高值。同时, DPA-和



dNaAnt-OLET器件分别展现了高的发光亮度 1210 cd m^{-2} 和 3180 cd m^{-2} 和大的电流密度 1.3 kA cm^{-2} 和 8.4 kA cm^{-2} 。该研究结果表明，高迁移率发光材料在实现高效单组份OLET器件方面的重要应用，高迁移率发光材料的发展有望促进有机发光场效应晶体管器件及其相关领域研究的快速发展。相关研究工作近期发表在Adv. Mater. **2019**, 1903175, DOI: 10.1002/adma.201903175上，第一作者是中国科学院化学研究所的博士生秦正生，通讯作者是董焕丽研究员、胡文平教授。

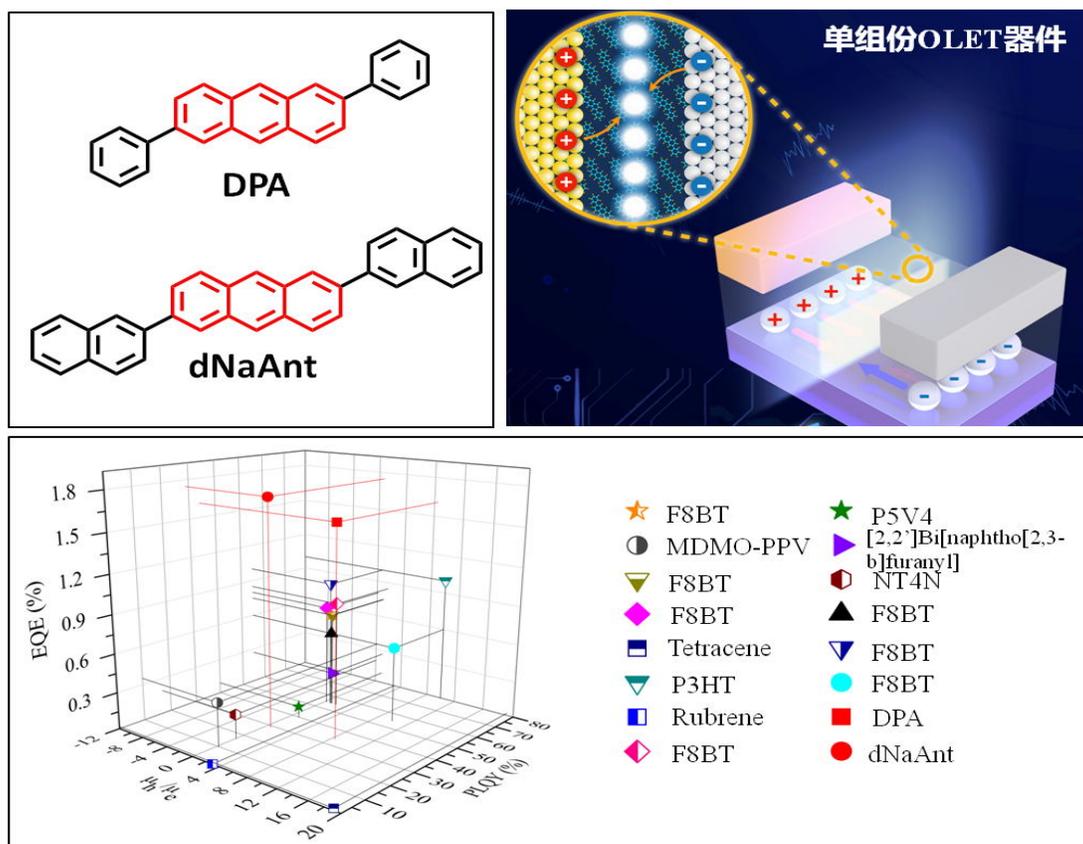


图1 高迁移率发光材料DPA和dNaAnt分子结构式、OLET器件示意图和目前报导的单组份OLET的EQE效率总结图

版权所有 © 北京分子科学国家研究中心 备案序号：京ICP备05002796号

地址：北京市海淀区中关村北一街2号 电话：010-62562693 技术支持：青云软件 (<http://www.blqys.com/>)



(https://www.cnzz.com/stat/website.php?web_id=1275421906)

