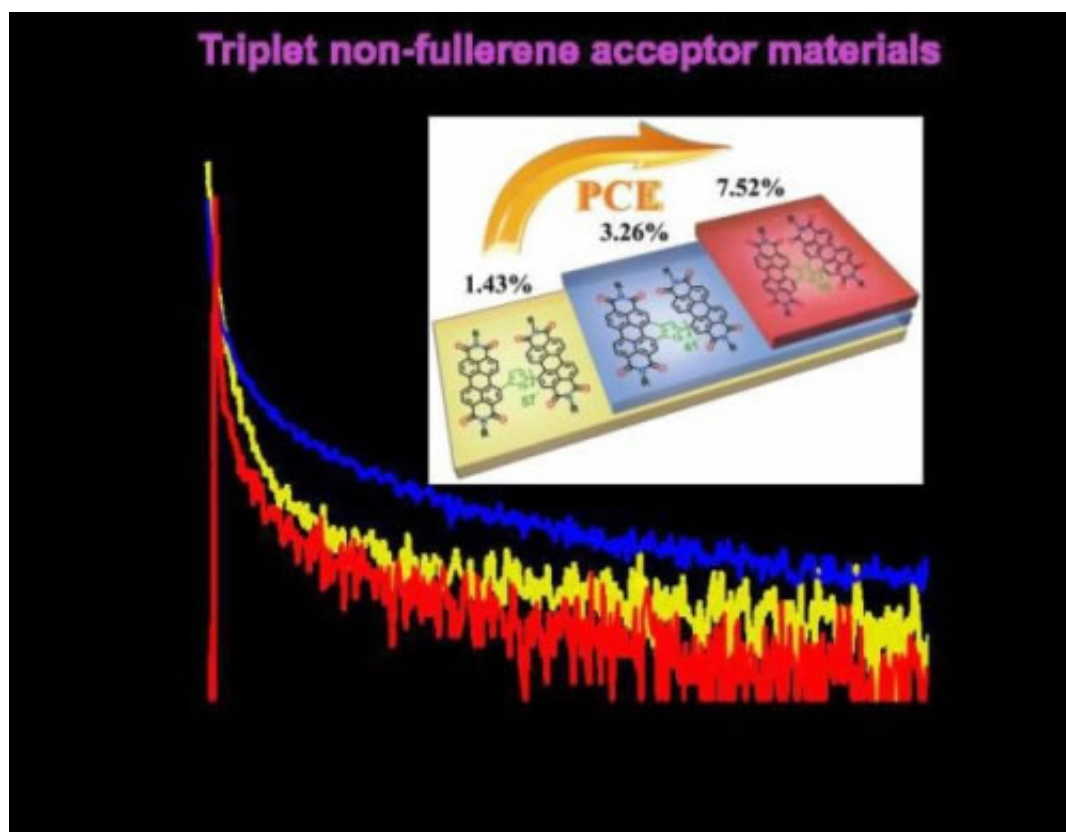


国科大在三线态有机太阳能电池研究领域取得进展



从单线态到三线态的系间穿越是光物理的重要基本过程，同时，具有大量三线态的有机半导体材料在光伏、室温磷光和光动力学领域都具有广泛的应用前景。因此，设计并合成三线态有机半导体材料是材料领域的前沿热点，吸引了科学家的广泛关注。

在有机太阳能电池领域，三线态材料的工作机理一直存在不同的科学观点。早期的观点认为三线态材料有利于提高激子的迁移距离，因此有利于太阳能电池性能的提高；近期的相关研究表明，由于三线态-三线态湮灭（TTA）的过程的存在，三线态材料可能不利于激子的迁移和电荷分离，从而不适应于构建高性能的有机太阳能电池。

针对三线态的基本科学问题，中国科学院大学材料科学与光电技术学院和中科院真空物理重点实验室黄辉课题组近年来以碲吩材料为切入点，系统研究了该类三线态材料在光电领域的应用，以探讨三线态材料的基本工作原理。研究人员设计并合成了首个n-型碲吩共轭高分子材料，并构建了性能优异的全聚合物有机太阳能电池（ACS Applied Materials & Interfaces, 2016, 8, 34620-34629）。然后，采用无规共聚的方法，设计并合成了一系列无规共聚的n-型共轭高分子材料，并构建了高响应度的全聚合物光电探测器（ACS Applied Materials & Interfaces, 2018, 10, 1917-1924）。然而，上述研究过程中，由于材料自身性能的限制，并未观察到显著三线态产生，因此未能够对三线态材料工作机理进入较深入研究。

最近，在国家自然科学基金委、北京市自然科学基金委和中科院的支持下，黄辉课题组设计并合成了一系列具有不同稠环程度的碲吩n-型有机半导体材料。研究结果表明，稠环程度对材料的物化性质和太阳能电池性能具有明显的影响；通过稠环程度的调控，最终实现了能量转换率大于7.5%的有机太阳能电池。进一步研究表明，该类材料具有很强的系间穿越，产生了大量的三线态，有利于提高激子的扩散距离。同时，由于该类材料的三线态能级不低于其电荷转移（CT）态，三线态激子能够重新回到电荷转移态并最终分离为自由迁移的电子和空穴，因此有利于太阳能电池性能的提高。该工作被审稿人认为“concept novelty and significance”（概念性的新颖和重要），并发表于Angew. Chem. Int. Ed.上（2018, 57, 1097）。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/121566.html>