**一、成果基本信息**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **成果名称** | **主要完成人** | **主要完成单位** | **奖种** | **提名者** | **拟提名等级** |
| 1 | 能源转换器件的表面/界面过程研究 | 宋群梁、陈丽佳、李平 | 西南大学、重庆师范大学、遵义师范学院 | 自然科学奖 | 重庆市教育委员会 | 二等奖 |

**二、项目简介**

当能源问题成为制约国际社会经济发展的瓶颈时，全球开始实行“阳光计划”以寻求经济发展的新动力。本项目面向国家对新能源的迫切需求，紧密围绕能源转换器件的表面/界面过程，研究能源转换器件表面/界面电荷微观机制。

(1)创新性的在功能层/金属电极界面加入Alq3缓冲层，有效的提高了传统有机太阳能电池中界面激子拆分产生自由载流子的传输效率，并且阻止了水氧对器件的侵蚀，使得其寿命提高了150倍。这一创新性的研究为进一步提高能源转换器件的效率和寿命提供了一种新的思路。

(2)创新性的研究了给体/受体溶液的分散程度，发现溶液团聚有利于P3HT结晶，同时P3HT界面间距增加表明扩散过程增加了给体/受体的接触面积，从而提供了更多的激子拆分界面，促进界面激子有效的拆分成自由载流子，进而提高了有机太阳能电池的光电转换效率。这为认识给体受体溶液的界面过程打下了坚实的基础。

(3) 在传统有机太阳能电池中发现了给体/受体界面的自由载流子或已被界面态俘获的载流子(电子或空穴)可以和激子相互作用可以产生新的自由载流子。这一新的发现完善了太阳能电池工作机理，充分发挥载流子-激子相互作用产生自由载流子对太阳能电池的正面贡献，为进一步提高太阳能电池的光电转化效率奠定了基础。

(4)将ITO/钙钛矿界面插入掺有柠檬酸钠的PEDOT:PSS缓冲层，其兼顾了能级匹配，界面修饰等综合因素，从而提高了电荷传输效率，使器件Voc提高了0.077 V，转换效率提高了18.2%。增加了钙钛矿太阳能电池产业化的可能性。

(5) 创新性的设计了同时收集机械能和太阳能可以反向提高输出的Au-TiO2型摩擦纳米发电机(TENG)，其通过控制摩擦层薄膜的表面性质，有效的调控了Au/TiO2表面摩擦电荷和光电子的数量和极性，从而调控了输出大小和方向。进一步加深了对金属-半导体TENG的工作机理的理解和分析，论证了影响摩擦发电和器件输出的影响因素，为提高TENG的输出提供了新的思路和途径。

项目5篇代表性论文均发表在物理、材料、化学类主流期刊，单篇引用高达190次,20篇代表作他引722次，成果多次被Energ. Environ. Sci., Adv. Mater., Adv. Funct. Mater.等顶级期刊引用。课题组立项国家自然科学基金6项、教育部新世纪优秀人才计划、重庆市科技创新领军人才、重庆巴渝学者、贵州拔尖人才和创新型人才各1项，发明专利4项。

**三、代表性论文、专著目录(不超过5篇)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 论文、专著名称/刊名/作者 | 影响  因子 | 年卷页码  （xx 年xx  卷-xx 页） | 发表时间  年 月 日 | 是否国内完成 | 通讯作者 | 第一作者 | SCI 他引次数 | 他引总次数 |
| 1 | Small-molecule organic solar cells with improved stability/*Chemical Physics Letters/*Q. L. Song, F. Y. Li, H. Yang, H. R. Wu, X. M. Ding, C. H. Huang, X.Y. Hou\* | IF2005=2.438 | 2005年416卷-42页 | 2005年11月29日 | 是 | 侯晓远 | 宋群梁 | 155 | 199 |
| 2 | Dispersion of P3HT gelation and its influence on the performance of bulk heterojunction organic solar cells based on P3HT:PCBM/*Solar Energy Materials and Solar Cells*/P. Li, L. J. Chen, J. Pan, G. X. Niu, T. Zhang, J. Xiang, L. Cai, Y. Hu, J. Y. Zhang, Y. Hu, Y. J. Zhang, M. K. Wan, Q. L. Song | IF2014=5.337 | 2014年125卷-96页 | 2014年3月18日 | 是 | 宋群梁 | 李平 | 5 | 7 |
| 3 | Photocurrent generation through electron–exciton interaction at the organic semiconductor donor/acceptor interface/*Physical Chemistry Chemical Physics*/L. J. Chen, Q. M. Zhang, Y. L. Lei, F. R Zhu, B. Wu, T. Zhang, G. X. Niu, Z. H. Xiong,Q. L. Song | IF2013=3.829 | 2013年15卷-16891页 | 2013年7月31日 | 是 | 宋群梁 | 陈丽佳 | 7 | 7 |
| 4 | High open circuit voltage of 1.134 V for inverted planar perovskite solar cells with sodium citrate doped PEDOT: PSS as a hole transport layer/*ACS Applied Materials & Interfaces/*W. Hu, C.Y. Xu, L.B. Niu, A. M. Elseman, G. Wang, D. B. Liu, Y. Q. Yao, L.P. Liao, Q. L. Song\* | IF2019=8.758 | 2019年11卷-22021页 | 2019年6月19日 | 是 | 宋群梁 | 胡薇 | 15 | 16 |
| 5 | Photoinduced triboelectric polarity reversal and enhancement of a new metal/semiconductor triboelectric nanogenerator*/Nano Energy*/J. J. Han, X. D.Yang, L. P. Liao, G. D. Zhou, G. Wang, C. Y. Xu, W. Hu, M. E. R. Debora, Q. L. Song | IF2019=2.98 | 2019年58卷-331页 | 2019年4月1日 | 是 | 宋群梁 | 韩娟娟 | 11 | 11 |
| 合计 | | | | | | | | 198 | 231 |