武汉大学发表有机太阳能电池开路电压自发增益的研究成果

Energy & Environmental Science（《能源环境科学》，2018年最新影响因子33.250）近日在线发表了高等研究院闵杰课题组关于有机太阳能电池开路电压自发增益的研究成果。

论文题目为“Spontaneous open-circuit voltage gain of fully fabricated organic solar cells caused by elimination of interfacial energy disorder”（《因有机太阳能电池其界面能量紊乱消除而导致的开路电压自发增益》）。武汉大学为第一署名单位/通讯单位，高等研究院硕士生孙瑞和国家纳米中心博士邓丹为共同第一作者，通讯作者为高等研究院研究员闵杰、国家纳米中心研究员魏志祥。

近年来，溶液法制备的异质结有机太阳能电池因其具有轻质、柔性、半透明、可大面积制备等优点，获得了广泛的关注。在过去十年里，经过科研人员的努力，有机太阳能电池能量转换效率（PCE）获得了很大突破。基于非富勒烯光伏材料体系的发展，单结器件的PCE已经超过16%。目前越来越多的研究者将目光投向了降低光伏体系及其器件的能量损失，从而提高开路电压（Voc），并进一步提升器件效率。在这一方向上，各种因素如态密度或能量紊乱,电荷转移态,给受体界面,载流子密度、复合,
界面分子取向、缺陷态,温度和光照强度等影响开路电压(Voc)已经被广泛讨论。

然而，在异质结活性层和界面接触面处，各组分之间的界面表面能对能量有序的影响并没有研究。在本项工作中，我们以BTID-2F:PC71BM为光活性层，氧化锌(ZnO)为电子传输层，制备了高效的倒置太阳能电池，发现在不牺牲器件短路电流和填充因子的情况下，Voc自发地从0.807 V增加到0.950 V。通过对BHJ/ZnO界面各组分表面能及相应润湿系数的分析，结合对多个光伏系统的研究，我们揭示了OSCs中Voc自发增益的起源。这项工作不仅为材料开发提供了一个有用的设计理念，而且还为冻结活性层的形态提供更为通用的设计规则。

该研究工作得到了国家自然科学基金(21702154，51773157)、“双一流”大学建设经费(2042017kf0269)和武汉大学自科基金的支持。（通讯员谢章斌）

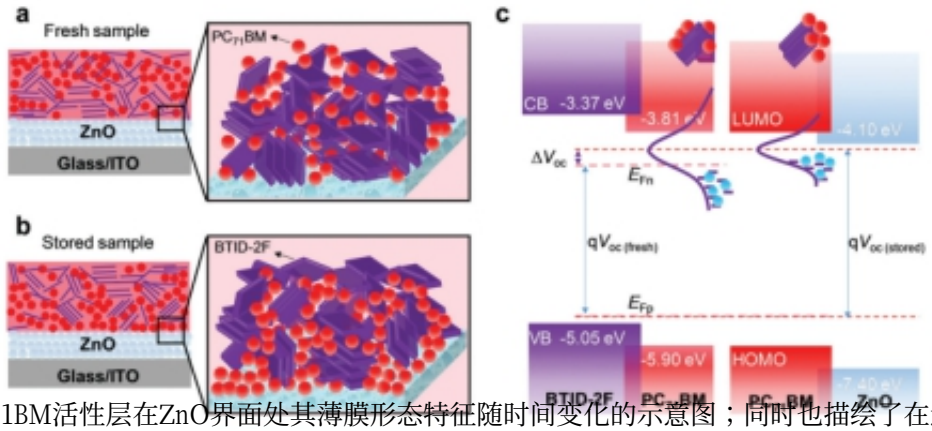
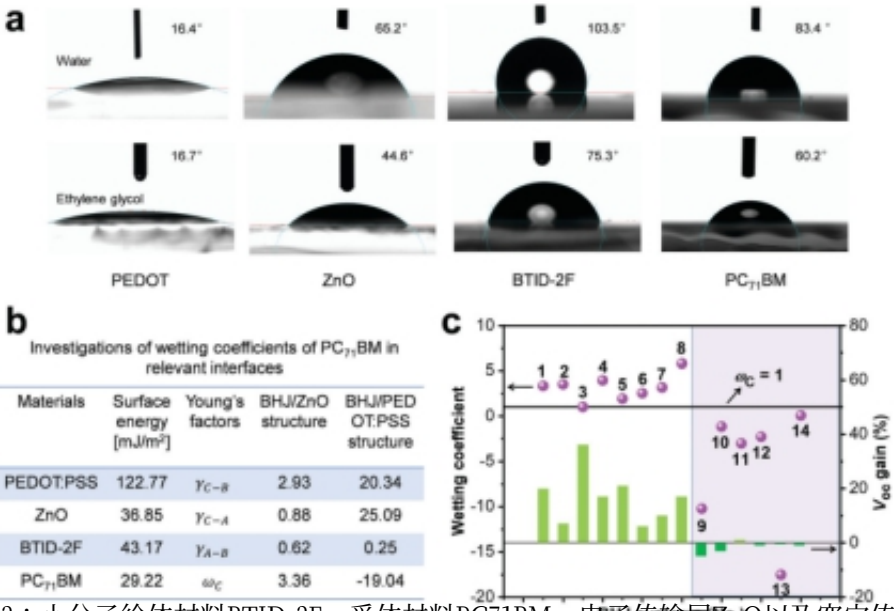


图1：BTID-2F:PC71BM活性层在ZnO界面处其薄膜形态特征随时间变化的示意图；同时也描绘了在这种界面形貌变化条件下相关物理机制的演变.



Materials	Surface energy [mJ/m²]	Young's factors	BHJ/ZnO structure	BHJ/PEDOT:PSS structure
PEDOT:PSS	122.77	γ_{C-B}	2.93	20.34
ZnO	36.85	γ_{C-A}	0.88	25.09
BTID-2F	43.17	γ_{A-B}	0.62	0.25
PC71BM	29.22	ω_C	3.36	-19.04

图2：小分子给体材料BTID-2F，受体材料PC71BM，电子传输层ZnO以及空穴传输层PEDOT:PSS的表面能以及相关的润湿系数（图2b）.

原文地址：http://www.china-nengyuan.com/tech/141989.html