[Highlight]

doi: 10.3866/PKU.WHXB201804094

www.whxb.pku.edu.cn

紫外光下高度稳定的无机钙钛矿/有机叠层太阳电池

刘忠范

北京大学化学与分子工程学院, 北京 100871

Inorganic Perovskite/Organic Tandem Solar Cells with High Stability under UV Light

LIU Zhongfan

College of Chemistry and Molecular Engineering, Peking University, Beijing 100871, P. R. China.

Email: zfliu@pku.edu.cn

(a) CsPbBr₃ 无机钙钛矿和以 PBDB-T:ITIC, PBDB-T-SF:IT-4F 或者 PTB7-Th:PC₇₁BM 为活性层的有机太阳电池的外量子效率图; (b) CsPbBr₃/PBDB-T-SF:IT-4F 四电极叠层太阳电池 $J-V$ 曲线图, 插图为半透明 CsPbBr₃ 钙钛矿太阳电池透视图; (c) 无机钙钛矿/有机四电极叠层太阳电池示意图; (d) 无机钙钛矿/有机四电极叠层太阳电池在紫外光照射下的电池效率随时间的变化图

近些年, 有机太阳电池得到快速发展, 但是在商业化进程中仍然面临巨大挑战。其中, 电池稳定性问题(包括紫外光、水分、氧气等外界因素的影响)一直是人们关注的焦点。虽然良好的电池封装技术可以有效阻止水和氧气对有机太阳电池稳定性的影响, 然而, 如何防止紫外光对有机共轭分子结构和光伏器件稳定性的影响仍是一大难题。尽管紫外光过滤薄膜可以有效过滤紫外光, 但同时

也会过滤部分可见光, 造成太阳电池性能的下降。

最近苏州大学李永舫研究团队¹的李耀文副教授等人采用无机钙钛矿/有机叠层太阳电池的策略, 为提高电池的紫外光稳定性和电池效率提供了一种新思路, 相关研究成果发表在近期的 *Advanced Materials* 上¹。他们通过真空蒸镀的方法获得了宽带隙、低缺陷态的 CsPbBr₃ 无机钙钛矿薄膜, 基于此薄膜制备的平面型钙钛矿太阳电

池可以充分利用紫外光(图 a), 获得了 1.44 V 的超高开路电压以及 7.78% 的光电转换效率, 并表现出了优异的紫外光稳定性(紫外光照射 120 h 后性能无衰减)。以 CsPbBr_3 薄膜为活性层制备的半透明钙钛矿太阳电池(图 b)几乎可以完全过滤太阳光中的紫外光, 并且在可见光区域(长于 530 nm)的平均透过率高达 60%。他们以该半透明钙钛矿太阳电池为顶电池、以有机太阳电池为底电池制备了四电极叠层太阳电池(图 c), 这种器件不仅可以有效吸收和利用紫外光进行光电转换, 而且还避免了紫外光对底部有机太阳电池的辐射, 获得了符合工业应用标准的高紫外光稳定的叠层太阳电池

(图 d)。同时这种叠层太阳电池的最高光电转换效率达到了 14.03% (图 b), 是无机钙钛矿/有机叠层太阳电池的最高效率。

该研究成果不仅解决了有机太阳电池所面临的紫外光不稳定的瓶颈性问题, 同时也实现了光电转换效率的提升, 对于有机太阳电池的实际应用具有重要意义。

References

- (1) Chen, W.; Zhang, J.; Xu, G.; Xue, R.; Li, Y. W.; Zhou, Y.; Hou, J.; Li, Y. F. *Adv. Mater.* **2018**, doi: 10.1002/adma.201800855