

[补充信息]

甲胺 (MA) 基钙钛矿太阳能电池光诱导缺陷机理及稳定性提高

王磊, 吴天昊, 崔丹钰, 杨旭东✉

上海交通大学材料科学与工程学院, 上海 200240

[Supplementary Information]

Light-induced Defect Mechanism and Stability Enhancement for Methylamine (MA) Based Perovskite Solar Cells

WANG Lei, WU Tianhao, CUI Danyu, YANG Xudong✉

School of Materials Science and Engineering, Shanghai Jiao Tong University, Shanghai 200240, China

实验

本实验在 570 °C 采用喷雾-热解乙酰丙酮镍溶液制备 NiO_x 层。一步旋涂法, 按化学计量配比, 溶剂 V(DMF): V(DMSO)=4:1, 反溶剂为氯苯, 钙钛矿溶液浓度为 1.2 mol/L, 制备 MA 和掺 FA, Br 的钙钛矿层, 以 1 000 r/min 旋涂 10 s, 以 5 000 r/min 旋涂 30 s, 之后 100 °C 退火 20 min。旋涂法制备电子传输层 PCBM, 以 1 500 r/min 旋涂 30 s, 然后在 70 °C 退火 10 min。旋涂制备穴阻挡层 BCP, 以 5 000 r/min 旋涂 30 s, 然后在 70 °C 退火 5 min。电极采用真空热蒸镀, 电极的掩模板面积为 1 cm², 制备好的器件使用环氧树脂进行封装。电池光伏性能测试过程中采用恒温台控制温度。13 个变光强度为经过实际测量后的具体数值, 分别是 0.0001 Sun、0.0002 Sun、0.0003 Sun、0.00110 Sun、0.0017 Sun、0.0041 Sun、0.0104 Sun、0.0133 Sun、0.0292 Sun、0.0598 Sun、0.0778 Sun、0.1303 Sun、0.3107 Sun、1 Sun (1 Sun 代表一个太阳光)。

MAPbI₃ 和 FA_{0.85}MA_{0.15}Pb (I_{0.85}Br_{0.15})₃ 电池的性能表现

MAPbI₃ 电池和 FA_{0.85}MA_{0.15}Pb (I_{0.85}Br_{0.15})₃ 电池在一个标准太阳光 AM1.5G 下的电池参数见表 S1 和表 S2。

表 S1 MAPbI₃ 电池的 J_{sc}, V_{oc}, FF, PCE

Table S2 J_{sc}, V_{oc}, FF, PCE of MAPbI₃ solar cells

	J _{sc} /(mA/cm ²)	V _{oc} /V	FF/%	PCE/%
Forward	22.38	1.085	77.89	18.91
Reverse	22.43	1.086	78.20	19.05

表 S2 FA_{0.85}MA_{0.15}Pb (I_{0.85}Br_{0.15})₃ 复合电池的 J_{sc}, V_{oc}, FF, PCE

Table S2 J_{sc}, V_{oc}, FF, PCE of FA_{0.85}MA_{0.15}Pb (I_{0.85}Br_{0.15})₃ solar cells

	J _{sc} /(mA/cm ²)	V _{oc} /V	FF/%	PCE/%
Forward	20.86	1.067	77.06	17.15
Reverse	20.90	1.071	77.53	17.35

未衰减 MAPbI₃ 和 FA_{0.85}MA_{0.15}Pb (I_{0.85}Br_{0.15})₃ 电池在一个标准太阳光 AM1.5G 下的电池性能见图 S1 和图 S2。

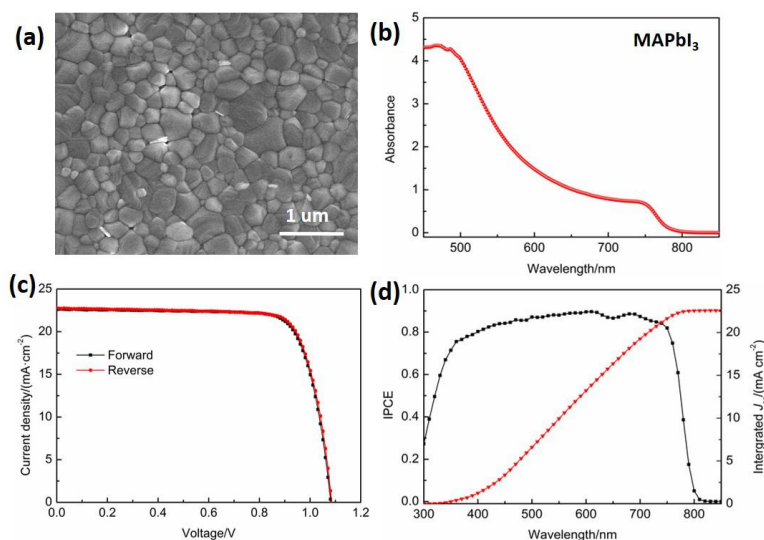


图 S1 1 cm² 的 MAPbI₃ 电池的性能表现: (a) 钙钛矿薄膜的 SEM 图; (b) 薄膜的紫外-可见光吸收谱; (c) 电流密度-电压曲线; (d) IPCE 曲线和积分电流

Fig.S1 Properties of MAPbI₃ device with 1 cm²: (a) top-view SEM film; (b) UV-Vis absorption; (c) J-V curve; (d) IPCE and calculated intergrated J_{sc}

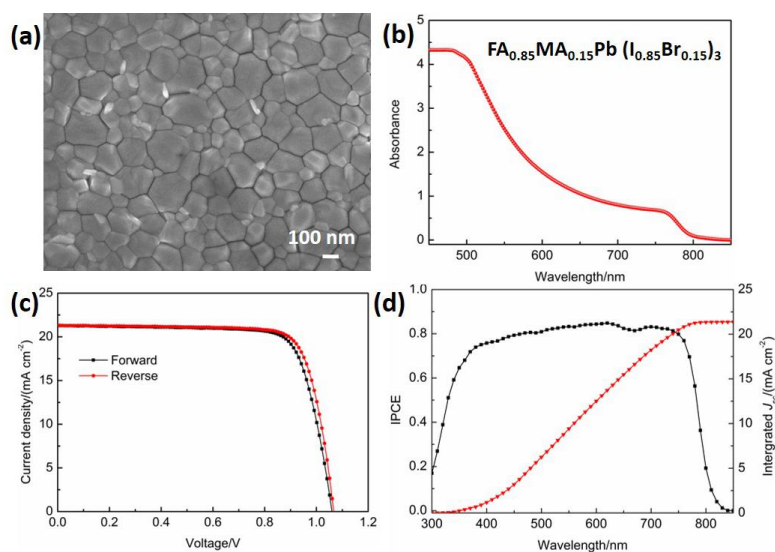


图 S2 1 cm² 的 FA_{0.85}MA_{0.15}Pb (I_{0.85}Br_{0.15})₃ 电池的性能表现: (a) 钙钛矿薄膜的 SEM 图; (b) 薄膜的紫外-可见光吸收谱; (c) 电流密度-电压曲线; (d) IPCE 曲线和积分电流

Fig.S2 Properties of FA_{0.85}MA_{0.15}Pb (I_{0.85}Br_{0.15})₃ device with 1 cm²: (a) top-view SEM film; (b) UV-Vis absorption; (c) J-V curve; (d) IPCE and calculated intergrated J_{sc}

瞬态光电压

MAPbI₃ 和 FA_{0.85}MA_{0.15}Pb (I_{0.85}Br_{0.15})₃ 电池的瞬态光电压曲线见图 S3。

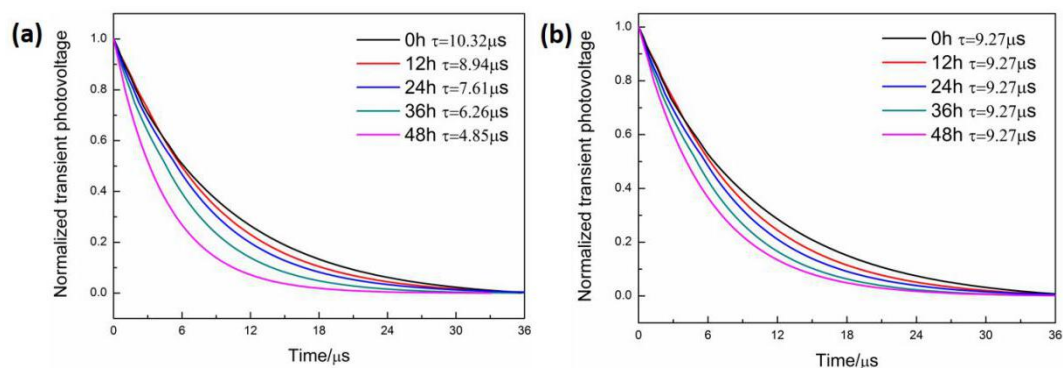


图 S3 在不同的光照持续时间下电池的瞬态光电压：(a) 1 cm² 的 MAPbI₃ 电池；(b) 1 cm² 的 FA_{0.85}MA_{0.15}Pb-(I_{0.85}Br_{0.15})₃

Fig.S3 TPV during different light illumination time for: (a) MAPbI₃ device with 1 cm²; (b) FA_{0.85}MA_{0.15}Pb-(I_{0.85}Br_{0.15})₃ device with 1 cm²