

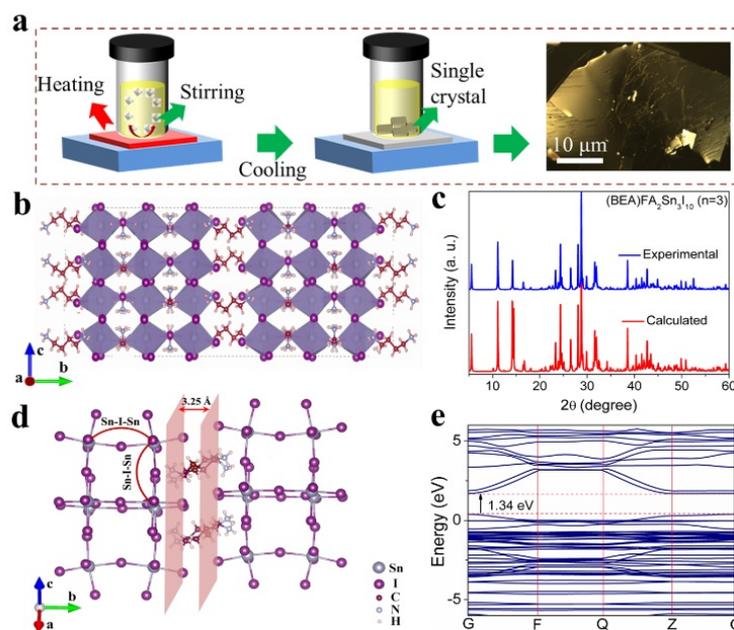
## 宋延林课题组制备高效高稳定的二维钙钛矿光伏器件

2020-04-09 | 编辑: lry | 【大】 【中】 【小】 【打印】 【关闭】

作为新一代薄膜太阳能电池的代表性材料, 钙钛矿的毒性及对水氧的敏感性严重阻碍了其的商业化进程。近年来, 二维(2D) Sn基无铅钙钛矿因其出色的稳定性和低毒性, 成为3D钙钛矿的替代材料。但由于二维材料结构的特殊性, 电子或空穴受量子尺寸效应限制, 其寿命和迁移率远低于3D结构, 因而其器件光电转化效率明显低于3D钙钛矿。这种稳定性与高效率之间的矛盾成为实际应用的一个难题。

最近, 在国家自然科学基金委、科技部和中国科学院的大力支持下, 中科院化学所绿色印刷重点实验室科研人员与郑州大学合作, 成功地将疏水性有机分子1,4-丁二胺引入到Sn基无铅钙钛矿中, 合成了一系列具有Dion-Jacobson相的准二维钙钛矿。如图1所示, 具有典型准二维结构的(BEA)FA<sub>2</sub>Sn<sub>3</sub>I<sub>10</sub>钙钛矿结构对称性较好, 光吸收窗口与三维相比并没有明显减少, 并具有合适的禁带宽度。第一性原理计算表明, (BEA)FA<sub>2</sub>Sn<sub>3</sub>I<sub>10</sub>具有大的形成能(10<sup>6</sup> J/mol), 结构稳定。另外, (BEA)FA<sub>2</sub>Sn<sub>3</sub>I<sub>10</sub>薄膜致密性良好, 载流子限域作用并不明显, 结合一维扩散方程, 计算出的电子扩散长度为450 nm, 空穴扩散长度为360 nm, 载流子迁移率为14.4 cm<sup>2</sup> V<sup>-1</sup> S<sup>-1</sup>。利用该(BEA)FA<sub>2</sub>Sn<sub>3</sub>I<sub>10</sub>薄膜制备出的太阳能电池, 光电转换效率高达6.34%, 是目前报道的Dion-Jacobson相的准二维钙钛矿太阳能电池的最高值。更为重要的是, 在自然条件下, 未封装的器件经过1000小时的老化, 效率仅仅衰减8%。另外, 在光照稳定性测试中发现, 经过200小时, 器件效率仍有90%以上。通过这种新型低维无铅钙钛矿结构设计, 同时实现了高效率和高稳定性的钙钛矿太阳能电池, 对推动钙钛矿太阳能电池的实际应用具有重要意义。该研究成果近日发表于《Angewandte Chemie International Edition》上

(<https://doi.org/10.1002/anie.202000460>), 通讯作者是宋延林研究员和郑州大学张懿强博士, 第一作者是博士生李鹏伟。

图1 单晶(BEA)FA<sub>2</sub>Sn<sub>3</sub>I<sub>10</sub>的合成, 晶体结构及第一性原理计算

绿色印刷院重点实验室

2020年4月9日



中国科学院  
CHINESE ACADEMY OF SCIENCES



电话: 010-62554001 010-62554626 传真: 010-62559373 010-62569564  
京ICP备05002796号 京公网安备110402500016号