化学所通过阳离子交换途径制备有机/无机杂化钙钛矿太阳电池

近年来，基于铅的有机/无机杂化钙钛矿材料受到了极大的关注，成为太阳电池研究的热点方向，其最高光电转换效率已达到23%。然而，由于这类材料结晶性强，利用常规的溶液涂布方法和采用常用的钙钛矿前驱体，很难控制钙钛矿薄膜的成核和结晶，导致薄膜的覆盖度低和光伏器件性能重复性差，可能制约着其进一步的推广应用。

在国家自然科学基金委的支持下，中国科学院化学研究所绿色印刷重点实验室科研人员在前期染料敏化太阳电池研究基础上（Angew. Chem. Int. Ed.　2012, 51, 10351-10354），针对目前钙钛矿溶液涂布存在的问题，利用固-气反应方法，通过有机阳离子交换途径制备高质量的钙钛矿薄膜（图1），光伏器件性能得到显著提高(Adv. Mater. 2018, 30, 1804454，J. Mater. Chem. A,　2018, 6, 17867 – 17873)。

最近该研究团队通过固-气反应实现了一维HAPbI $_3$ (HA=$N_2H_4^+$)到三维非铅类锡钙钛矿$MASnI_3$ (MA=$CH_3NH_3^+$)的转变。由于这种一维钙钛矿前驱体具有良好的成膜性，固-气反应后的三维钙钛矿薄膜在二氧化钛基底上具有很好的覆盖度。更重要的是，在阳离子置换过程中，由内部置换产生的肼气体可以有效地原位还原薄膜内部可能存在的四价锡，显著降低薄膜中载流子浓度，从而改善光生载流子输运。利用这种锡钙钛矿薄膜作为光吸收层，采用典型的二氧化钛介孔结构的钙钛矿电池在一个标准太阳光下的光电转化效率达到7.13%（Angew. Chem. Int. Ed. 2019, DOI:10.1002/anie.201902418）。上述论文第一作者为联合培养硕士生李风珠，通讯联系人是副研究员蒋克健、研究员宋延林。

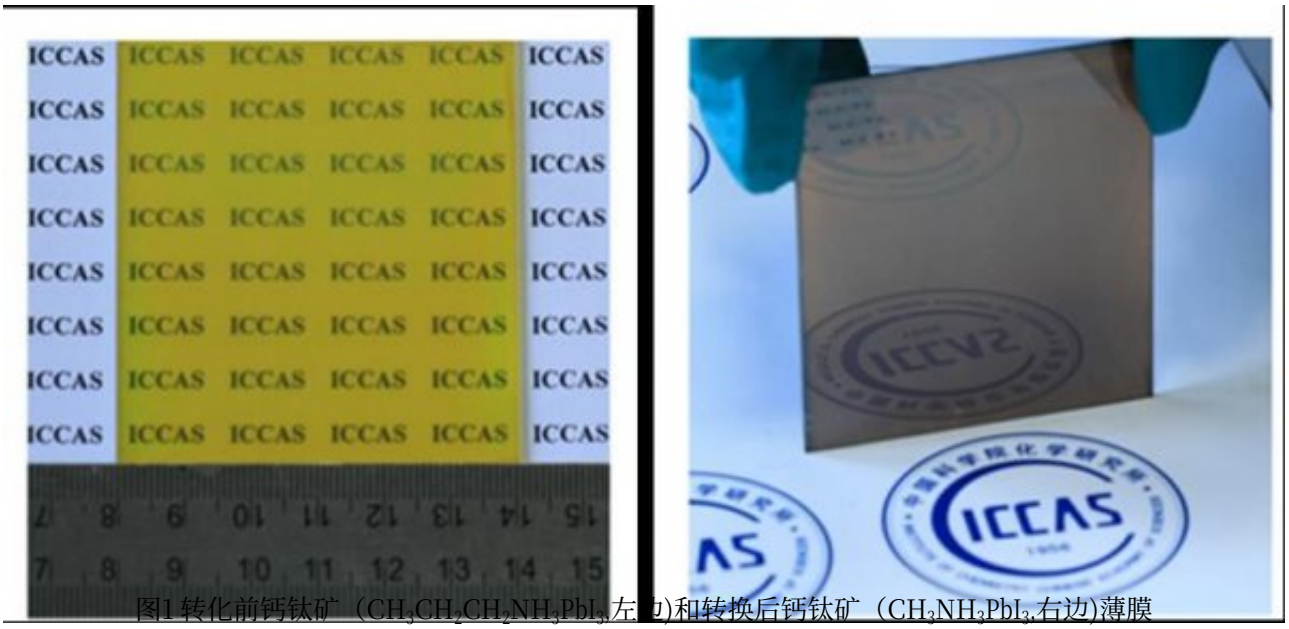

图1 转化前钙钛矿（$CH_3CH_2CH_2NH_3PbI_3$,左边)和转换后钙钛矿（$CH_3NH_3PbI_3$,右边)薄膜

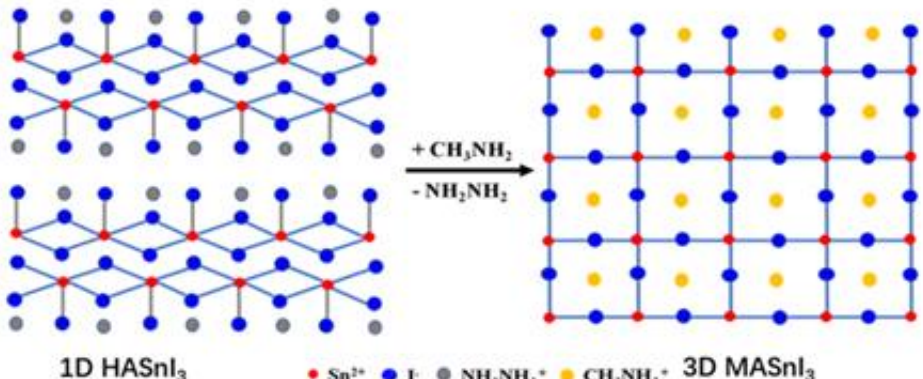

图2 从1D到3D—固气反应制备锡钙钛矿（$CH_3NH_3PbI_3$）薄膜

原文地址：http://www.china-nengyuan.com/tech/138887.html