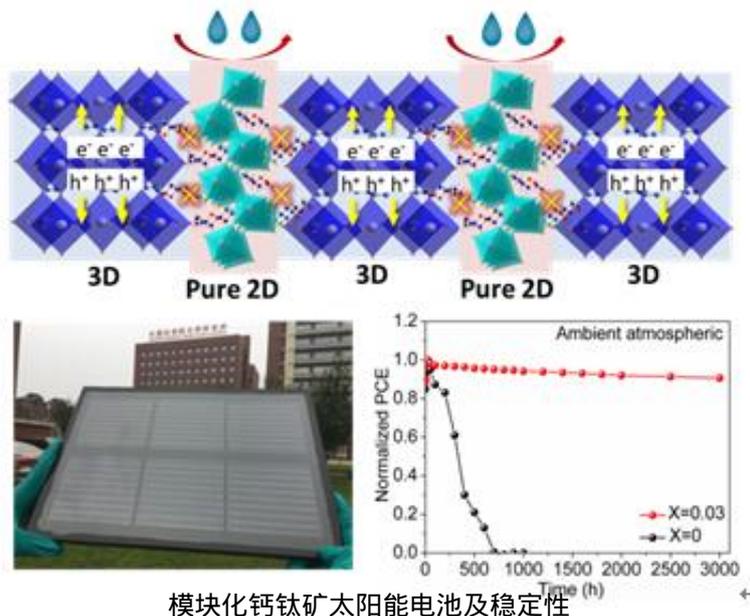


化学所在制备高效稳定的模块化钙钛矿器件方面取得进展

金属卤化物钙钛矿作为一种直接带隙半导体材料，具有结构可设计性、带隙可调、禁带宽度合适、载流子迁移率高及成本低廉等优点，是第三代薄膜太阳能电池的代表性材料。然而三维钙钛矿对水氧的敏感性，导致器件在自然工作状态下效率急剧衰减，严重阻碍了钙钛矿太阳能电池的商业化进程。二维钙钛矿作为三维钙钛矿的延伸材料，因其疏水性和对光照的不敏感性，稳定性大为提高。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三维结构，因而其器件光电转化效率明显低于三维钙钛矿。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。

在国家自然科学基金委、科技部和中国科学院的支持下，中科院化学研究所绿色印刷重点实验室研究员宋延林课题组科研人员利用绿色纳米印刷技术，在钙钛矿单晶的精细图案化组装 (Sci. Adv. 2018, 4, eaat2390)、印刷柔性太阳能电池 (Adv. Mater. 2017, 29, 1703236) 和钙钛矿可穿戴器件 (Energy Environ. Sci. DOI: 10.1039/c8ee01799a) 方面开展了一系列研究。

最近，该实验室的研究人员与澳门大学物理学院合作，成功将纯相的二维钙钛矿引入到三维钙钛矿体系中，克服了载流子传输过程受量子尺寸效应的限制，制备出了高度趋向性的2D-3D钙钛矿横向抑制结薄膜，并利用印刷技术制备出高效率、高稳定性的模块化钙钛矿太阳能电池。如下图所示，他们选择具有长链双胺配体 (EDBEPbI₄) 的二维钙钛矿，一方面抑制了多种二维相的形成，保证二维钙钛矿的超强疏水性。另一方面，二维钙钛矿中的胺分子可以与三维钙钛矿中的有机阳离子发生配位作用，可以使纯相二维钙钛矿镶嵌在三维钙钛矿晶界处，抑制载流子自晶界处的非辐射复合，阻挡水和氧在从晶界处腐蚀薄膜，得到了光电转换效率超过21%的钙钛矿太阳能电池。通过印刷技术制备出的模块化组件，在自然条件下，经过3000小时的衰减测试，其光电转换效率仍然保持在初始值的90%以上。500小时的光照测试，模块化组件效率衰减不足10%。通过这种二维-三维钙钛矿结构设计，同时实现了超高效率和超稳定性的模块化钙钛矿太阳能电池，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在《先进材料》(Adv. Mater. DOI: 10.1002/adma.201805323) 上。



模块化钙钛矿太阳能电池及稳定性

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/132808.html>