
用于高性能钙钛矿光伏的异质取向SAM分子堆叠

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/38562.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

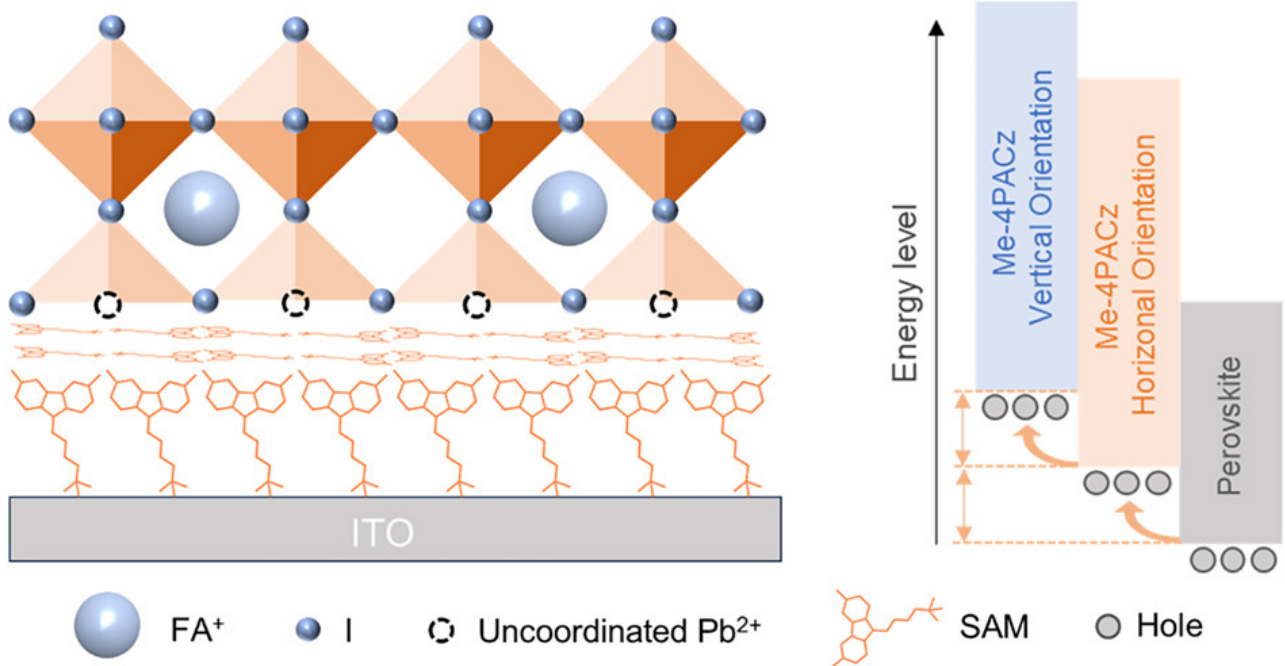
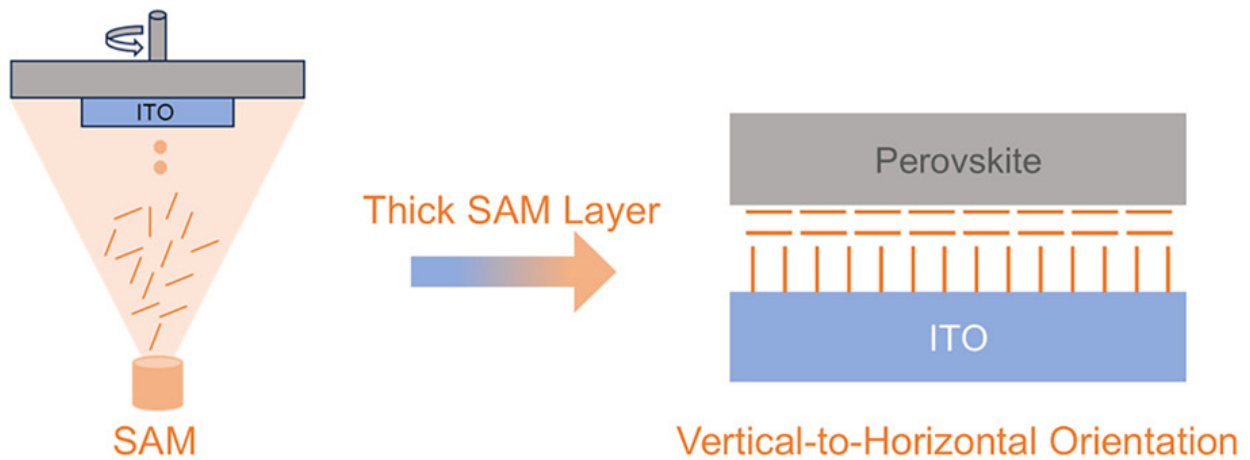
用于高性能钙钛矿光伏的异质取向SAM分子堆叠。2026年3月5日，苏州大学功能纳米与软物质研究院王照奎教授、王凯礼副研究员与土耳其马尔马拉大学Ilhan Yavuz教授合作在Chem期刊上发表了一篇题为SAM Molecular Stacking with Hetero Geneous Orientation for High-Performance Perovskite Photovoltaics的研究成果。

该成果报道了一种通过异质取向的SAM分子堆叠来改善空穴传输的策略，并利用蒸镀的优势，实现高性能的钙钛矿光伏。论文的通讯作者是王凯礼副研究员、Ilhan Yavuz教授、王照奎教授；第一作者是黄磊博士。

近年来，引入自组装单分子层（SAM）材料用于空穴传输层显著提升了钙钛矿太阳能电池的性能。然而，分子聚集和薄膜覆盖不均匀等挑战阻碍了其效能的充分发挥，尤其是在大面积制备方面。因此，开发可扩展的SAM薄膜沉积方法对于钙钛矿光伏技术的产业化应用至关重要。热蒸发SAM能够发挥该技术固有的优势，包括沉积均匀和厚度控制精确，使其适用于大规模、均质薄膜的生产。事实上，沉积厚度对于最终器件的性能尤为关键。目前，与热蒸发SAM厚度相关的底层运输机制仍知之甚少。深入研究薄膜厚度如何影响空穴传输动力学，对于充分释放热蒸发SAM在高效率太阳能电池中的潜力至关重要。

该工作中，作者采用典型的SAM材料Me-4PACz来阐明由其厚度主导的空穴传输行为。结果发现，厚层热蒸发SAM薄膜自发形成了从垂直方向到水平方向的异质分子取向，从而在埋底界面处构建了梯级能垒。与薄层热蒸发SAM薄膜中形成的单一能垒相比，这种结构促进了更高效的电荷传输。此外，厚层热蒸发SAM在ITO和钙钛矿表面均提供了优异的分子覆盖，改善了薄层热蒸发SAM常见的分子排列不佳的问题。而且，由于厚层热蒸发SAM薄膜上层分子呈水平取向，暴露的磷酸基团可以钝化钙钛矿埋底界面处未配位的铅离子缺陷，从而抑制非辐射复合，同时提升空穴传输效率。

SAM Molecular Stacking with Heterogeneous Orientation



基于对热蒸发SAM厚度机制的研究，作者将厚层热蒸发SAM应用于全真空沉积和溶液法杂化结构的器件中。值得注意的是，采用全真空沉积工艺的钙钛矿太阳能电池，小面积器件（0.108 cm²）的功率转换效率达到了21.46%，大面积模组（15.52 cm²）的功率转换效率达到了19.38%。未封装的器件展现出优异的工作稳定性，在氮气氛围、LED光浸泡下，经过1200小时的连续最大功率点追踪运行后，仍保持了其初始效率的91.9%。此外，对于采用溶液法加工钙钛矿的器件，实现了23.67%的冠军效率。这项工作阐明了热蒸发SAM依赖厚度的输运机制，推动了真空沉积技术在钙钛矿光伏领域的深入应用。（来源：科学网）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1016/j.chempr.2026.102941>

作者：王凯礼等 来源：《化学》

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](http://www.iikx.com)转发