辣椒化合物可以提高钙钛矿太阳能电池的性能

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/12419.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！

辣椒化合物可以提高钙钛矿太阳能电池的性能。中国和瑞典的科学家发现，一小撮辣椒素（一种使辣椒具有辛辣味的化合物）可能是更稳定、更高效率钙钛矿太阳能电池的秘密成分。这项研究于2021年1月13日发表在Cell出版社旗下期刊Joule上，研究确定在制备过程中将辣椒素撒入甲基铵碘化铅（MAPbI3）前驱体中，会导致大量电子（而不是空的占位符）在钙钛矿半导体表面传导电流。该添加剂产生了迄今为止电荷传输最有效的多晶MAPbI3太阳能电池。

该研究的作者之一，华东师范大学的保秦烨教授说：将来，使用绿色和可持续的基于森林系生物添加剂技术是无毒无铅钙钛矿半导体的明显趋势。作为清洁能源，我们希望最终制备出完全绿色的钙钛矿太阳能电池。

尽管基于金属卤化物钙钛矿的太阳能电池被认为是最具发展潜力的光伏技术，但它们受到非辐射复合的困扰，这是一种不良的电子级过程，会降低效率并加剧热损失。

保秦烨团队与合作者寻求了一种天然的、基于森林材料的廉价添加剂，以克服这一局限，提高太阳能电池的性能。

保秦烨说：考虑到辣椒素的电学、化学、光学和稳定性能，我们初步认为它可能是一个很有前途的添加剂。

为了验证辣椒素的作用，研究人员将0.1wt%的化合物（最佳确定浓度）添加到MAPbI3钙钛矿前体中，制备太阳能电池器件。接下来，一系列表征技术，包括紫外光电子能谱、X射线光电子能谱、时间分辨光致发光谱等，确定辣椒素如何影响太阳能电池的性能。研究发现，参比器件（未添加辣椒素）的功率转换效率为19.1%，但是含有辣椒素的器件效率达21.88%，几乎追平单晶MAPbI3光伏器件21.93%效率纪录。此外，含有辣椒素的器件还显示出更高的稳定性，未封装的器件在空气环境中存储800小时后，仍可保持其初始效率的90%以上。

辣椒素可大大降低钙钛矿薄膜的缺陷密度，将电子密度提高一个数量级，促进电荷传输。此外，他们还在含有辣椒化合物的太阳能电池中观察到更小的泄漏电流，表明该化合物成功抑制了非辐射复合。

研究发现，器件性能的提高还来自于辣椒素完全改变了钙钛矿半导体表面区域的电子结构从原先p型转变到n型，自发形成了p-n同质结，在电子缺陷-空穴主导的p型半导体层和电子主导的n型半导体层之间形成缓冲界面。从能级上看，该界面可促进电荷传输并有效抑制传统钙钛矿半导体中观察到的能量损失。

研究团队指出，虽然辣椒素可为大面积、高效率的钙钛矿太阳能电池发展提供一种低成本、可广泛获取的添加剂，但需要进一步研究确定该化合物对无毒、无铅钙钛矿的作用，例如无机钙钛矿和双钙钛矿。此外，在将其准备用于商业应用之前，还需进一步提高电池的稳定性。

保秦烨说：我们将进一步关注天然森林基生物材料添加剂的化学结构，与光敏材料之间的相互作用、以及与光伏性能之间的关系。我们希望产生有价值的新知识，以进一步提高新型钙钛矿型太阳能电池的功率转换效率和稳定性。

这项工作得到了国家自然科学基金、中央大学基础研究基金、上海市青年科技启明星、华东师范大学公共创新服务平台、国家重点研发计划等项目支持。（来源：科学网 唐一尘）

相关论文信息：http://dx.doi.org/10.1016/j.joule.2020.12.009

作者：保秦烨等 来源：《焦耳》

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转发