

咖啡因也能让太阳能电池更具能量？



在钙钛矿太阳能电池中添加咖啡因有助于使其在商业上可行，因为这种化学物质提高了它们抵御阳光持续高温的能力。

加州大学洛杉矶分校加州纳米系统研究所的科学家们发现，咖啡因可以提高钙钛矿太阳能电池材料在高温下的稳定性，这种特性被称为热稳定性。钙钛矿太阳能电池有朝一日可能取代传统的硅基太阳能电池。

这项研究今天发表在《焦耳》杂志上，由加州大学洛杉矶分校的Carol和Lawrence E. Tannas Jr.工程学教授Yang Yang领导。

过去几年，钙钛矿太阳能电池一直被认为是太阳能的未来，因为它们的生产成本最终可能低于今天的硅太阳能电池，而且它们有潜力提高能源效率。对钙钛矿太阳能电池的研究只能追溯到2010年代初，但它们的效率已经接近硅太阳能电池，硅太阳能电池的研究已经进行了40多年。

但是钙钛矿太阳能电池还没有商业可行性，部分原因是它们无法承受来自阳光的持续热量。

加州大学洛杉矶分校萨缪埃尔工程学院材料科学与工程教授杨说：“太阳能电池需要高的热稳定性，因为它们经常暴露在阳光下，这会使设备升温。”“虽然钙钛矿是太阳能电池的一个有吸引力的选择，但随着时间的推移，这种材料会降解，变得不那么稳定。我们需要它们像传统太阳能电池一样使用20到30年。”

钙钛矿太阳能电池之所以得名，并不是因为它们含有钙钛矿矿物，而是因为它们的晶体结构模仿了钙钛矿的分子结构。它们含有一种超薄薄膜，由甲铵、铅和碘等廉价材料制成，这些廉价材料的组合产生了这种晶体结构。

正是这种结构使得太阳能电池在将光子(光的基本单位)转化为电能方面非常有效。

2018年3月，加州大学洛杉矶分校(UCLA)研究生王锐(音译)和一些同事一起喝咖啡时，产生了测试咖啡因作为钙钛矿细细胞热不稳定性可能解决方案的想法。他考虑了咖啡因的化学结构，想知道它是否能与钙钛矿太阳能电池中使用的

材料相互作用。

“咖啡因的沸点是300摄氏度，高于太阳能电池的工作温度，所以它似乎是一种可能的选择，”该研究的第一作者之一王说。

测试咖啡因是否能提高设备的热稳定性，研究小组制作了一个定制的钙钛矿电镜通过混合二甲基甲酰胺，methylammonium碘和碘化铅创建一个液体溶液，添加咖啡因，然后把解决方案到锡氧化物玻璃形成一层黑色的钙钛矿。

他们将新薄膜植入太阳能电池，并将其置于加热至85摄氏度(约185华氏度)的平板上，测试其耐高温的能力。在两个月的时间里，每四天测量一次它的能量输出，研究人员发现，该设备的热稳定性保持了1300多个小时，也就是55天，同时保留了86%的能量——这一测量方法被称为能量转换效率。

为了进行比较，研究小组还测试了一种不含咖啡因的钙钛矿太阳能电池;175小时后，也就是大约7天之后，它只保留了60%的电转换效率。

为了了解咖啡因的作用机理，研究小组用透射电子显微镜分析了新薄膜晶体结构的演变过程。他们确定在咖啡因和铅离子之间存在一种强烈的相互作用——一种“分子锁”。

“咖啡因的部分化学结构与铅离子形成了很强的结合，稳定了晶体，”加州大学洛杉矶分校的研究生、该研究的另一位第一作者薛晶晶(音译)说。“咖啡因和铅之间的分子锁也减缓了钙钛矿晶体的生长，使它们排列成有利于电荷转移的方向。”

随着对咖啡因分子形成的分子锁效应的理解，研究人员现在可以探索除了咖啡因以外的其他化学物质是否能产生类似的效应，进一步提高钙钛矿细胞的热稳定性。

“这种分子锁可能有助于推动钙钛矿太阳能电池在未来走向商业化，”杨说。“咖啡因是我们发现的第一个化合物，但可能还有其他化合物能更有效地发挥作用。”

杨的研究小组多年来一直在研究钙钛矿和其他类型的太阳能电池。它最近的成就包括开发了一种双层太阳能电池，这种电池比普通的太阳能电池板从阳光中产生更多的能量。

这项研究是由美国空军科学研究办公室，美国海军研究办公室，加州大学先进的太阳能技术研究所，中国的自然科学基金，苏州纳米科技的协同创新中心，江苏高等教育机构的优先级学术程序开发和锦州阳光能源。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/138579.html>