



[首页](#)

[系概况](#)

[办事指南](#)

[本科生教育](#)

[研究生教育](#)

[科学研究](#)

[国际交流](#)

[人才队伍](#)

当前位置：[首页](#) > [新闻动态](#)

新闻动态

模拟光合作用，浙大首次研制出转化率达10%的敏化太阳能电池

来源：浙江大学化学系

发布时间：2018-11-13

4446

----摘自“求是新闻网”

随着能源矛盾的日益显现，寻找清洁、可持续的能源成为世界性课题。中国作为全球最大的太阳能电池生产国和需求国，正在发挥越来越重要的作用。

染料敏化太阳能电池属于下一代光伏技术，作为色彩绚丽的透明电板在产业化方面已崭露头角。去除电解质中的挥发性组分并保证高效率和耐久性获得户外器件长期应用的先决条件。

近日，浙江大学化学系王鹏教授课题组与瑞士联邦理工学院Michael Grätzel教授课题组合作，在光热稳定的染料敏化太阳能电池研究方面取得了重要进展。中外科学家基于理论计算和他们前期开发的模型染料C218，将氰基丙烯酸电子受体用三元苯并噻二唑-乙炔-苯甲酸替代，合成出具有更宽光谱响应的窄能隙有机染料C268，与宽能隙的染料SC4在二氧化钛表面共接枝，首次研制出强耐久且能量转换效率达10%的无挥发染料敏化太阳能电池。

这一成果以封面论文形式发表于细胞出版社新创立的能源领域旗舰期刊《焦耳》（Joule）上，并已经投入生产使用。



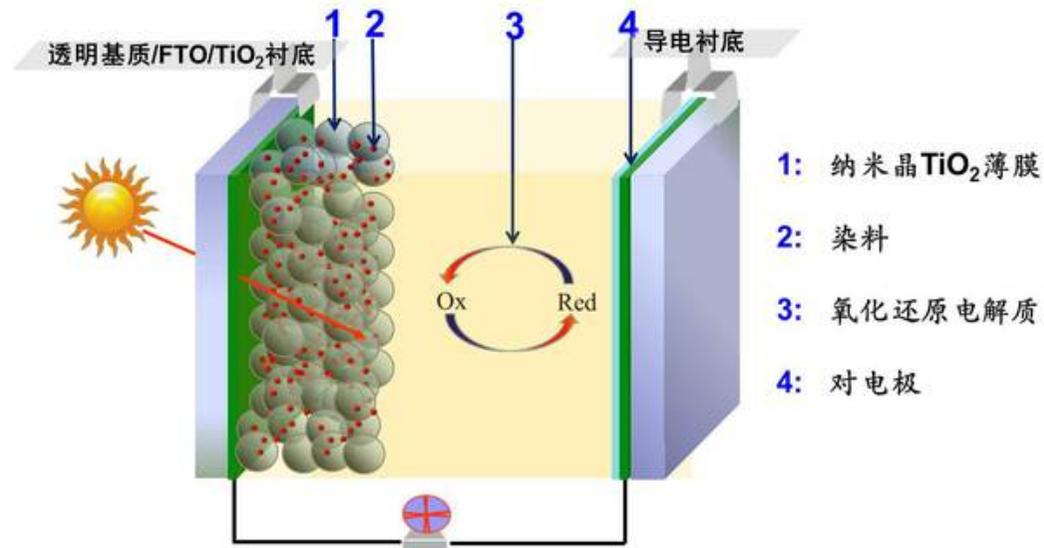
Joule当期封面，内容为奥地利格拉茨的科技大厦

新一代能源

模拟光合作用

自然界中植物的光合作用，是地球上最为有效的固定太阳光能的过程，染料敏化太阳电池就是模仿光合作用原理，研制出来的一种新型太阳电池。其由低成本的纳米多孔半导体薄膜、染料敏化剂、氧化还原电解质、对电极和导电基底几个关键元件组成（见图2）。

如果知道树叶的结构，你会很好地理解染料敏化太阳电池。从结构上来看，染料敏化太阳电池就像人工制作的树叶，只是植物中的叶绿素被敏化剂所代替、而纳米多孔半导体薄膜结构则取代了树叶中的磷酸类酯膜。



染料敏化太阳电池结构

无挥发性

目前高效的染料敏化电池的电解液都采用乙腈作为溶剂，这种溶剂沸点仅有81.6摄氏度，就像香水一样，极易挥发，严重影响太阳电池的使用寿命。

王鹏等人使用室温熔盐作为电解质，也就是在室温下，完全由离子组成的液体导电材料。这种熔盐没有蒸气压，且遇火不会燃烧。通过大量的理论计算和实验筛选，最终他们找到了粘度低、导电率高的盐作为电池的电解液，解决了因挥发性溶剂而带来的不稳定因素。

不易脱附

染料吸附在纳米半导体材料（通常为二氧化钛）的表面，就好比墙上的油漆，容易脱附。

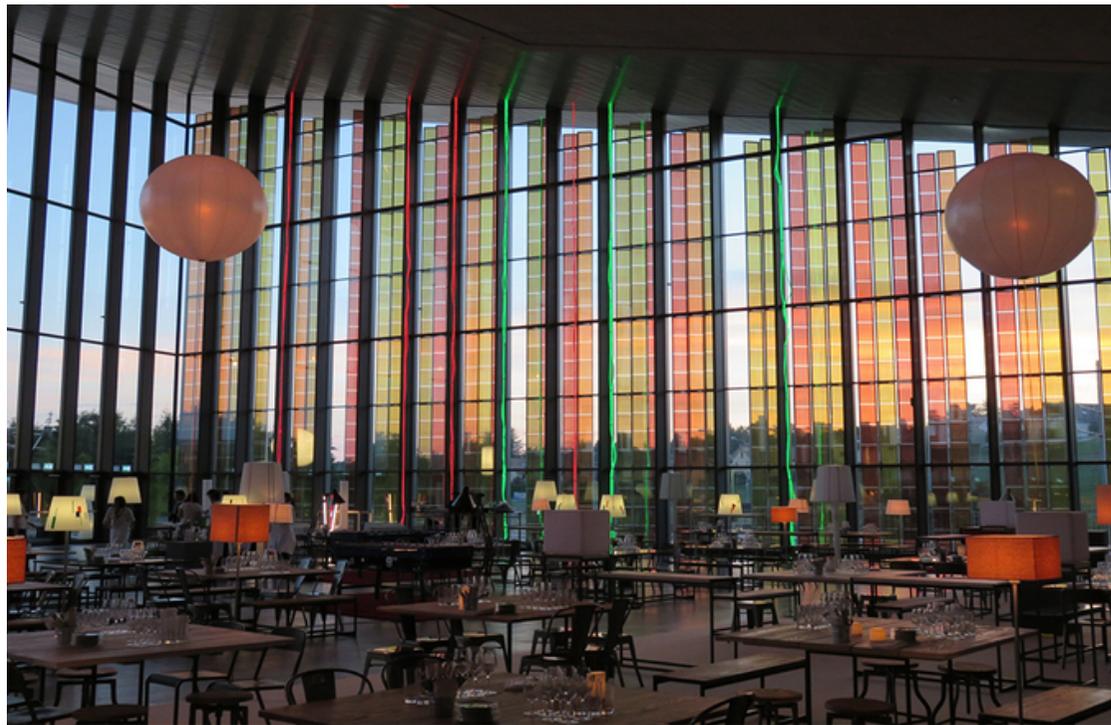
王鹏课题组通过修饰染料的化学结构来降低染料极性，使得染料在电解液中溶解度大大降低，让染料像贝壳一样牢固附着在二氧化钛半导体这块石头上。这样的设计，可使太阳电池在室外工作到10到20年。

高效转化

之前同类的太阳能电池能量转化效率低的原因是吸收转化的太阳能少。

王鹏教授等人基于他们前期开发的模型染料C218，将氰基丙烯酸电子受体用三元苯并噻二唑-乙炔-苯甲酸替代，合成出具有更宽光谱响应的窄能隙有机染料C268。通过超快发光动力学测量发现，基于C268染料的器件具有更大短路光电流的起因在于该染料长的激发态寿命。在此基础上，作者将窄能隙的C268染料与宽能隙的染料SC4在二氧化钛表面共接枝，获得致密且牢固的混合自组装单分子层，首次实现了能量转换效率达10%的无挥发染料敏化太阳电池。该器件在85摄氏度老化1000小时后，能量转换效率的保有率仍在90%以上，展现出良好的应用前景。





瑞士科技会展中心

染料敏化太阳能电池具有诸多优势：它可作为玻璃幕墙、屋顶或窗户等，实现光伏建筑一体化，在低成本情况下实现建筑能源的自给，且无化学污染，整体性好，还可做成多种颜色，兼具美观；其弱光效应好，每天工作时间可以超过8小时，远高于硅晶体太阳能电池每天约4小时的工作时间，弥补了其发光效率相对较低的不足。这种新型太阳能电池已经进入产业化，在奥地利的第二大城市格拉茨，当地科学城的地标性建筑的屋顶，装设了一千平方米的半透明太阳能电池板（见图1）；瑞士科技会展中心位于洛桑联邦理工学院校园北部，在彩色的染料敏化太阳能电池的妆点下，建筑物既富科技感又不失华丽（见图3）。“未来新型的染料敏化太阳能池将拥有更大的市场，比如就欧盟而言，提出到2025年新建建筑物能耗自供应能力占到25%。”王鹏说。

这项研究得到了国家重大科学研究计划、国家自然科学基金等项目的资助。

（文 柯溢能/图片由课题组提供）

地址：浙江省杭州市浙大路38号

浙江大学化学系

电话：86-571-87951352

邮箱：chem@zju.edu.cn

邮编：310027



——友情链接——