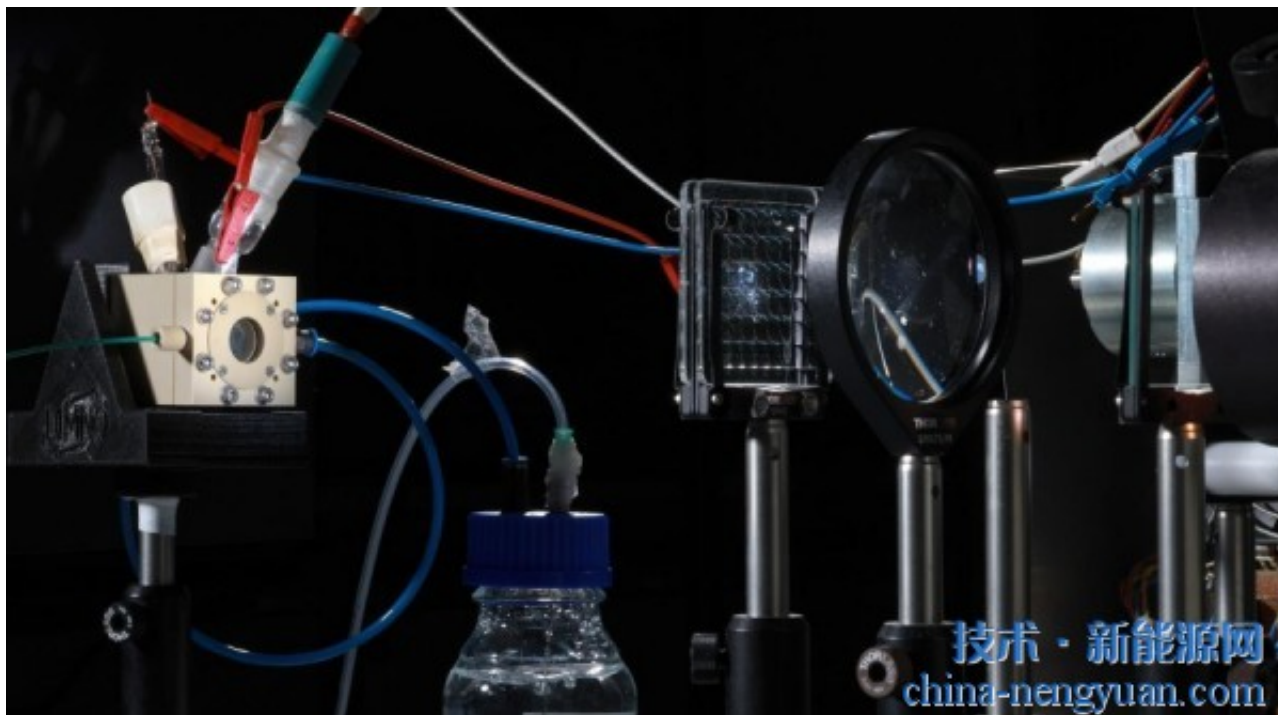


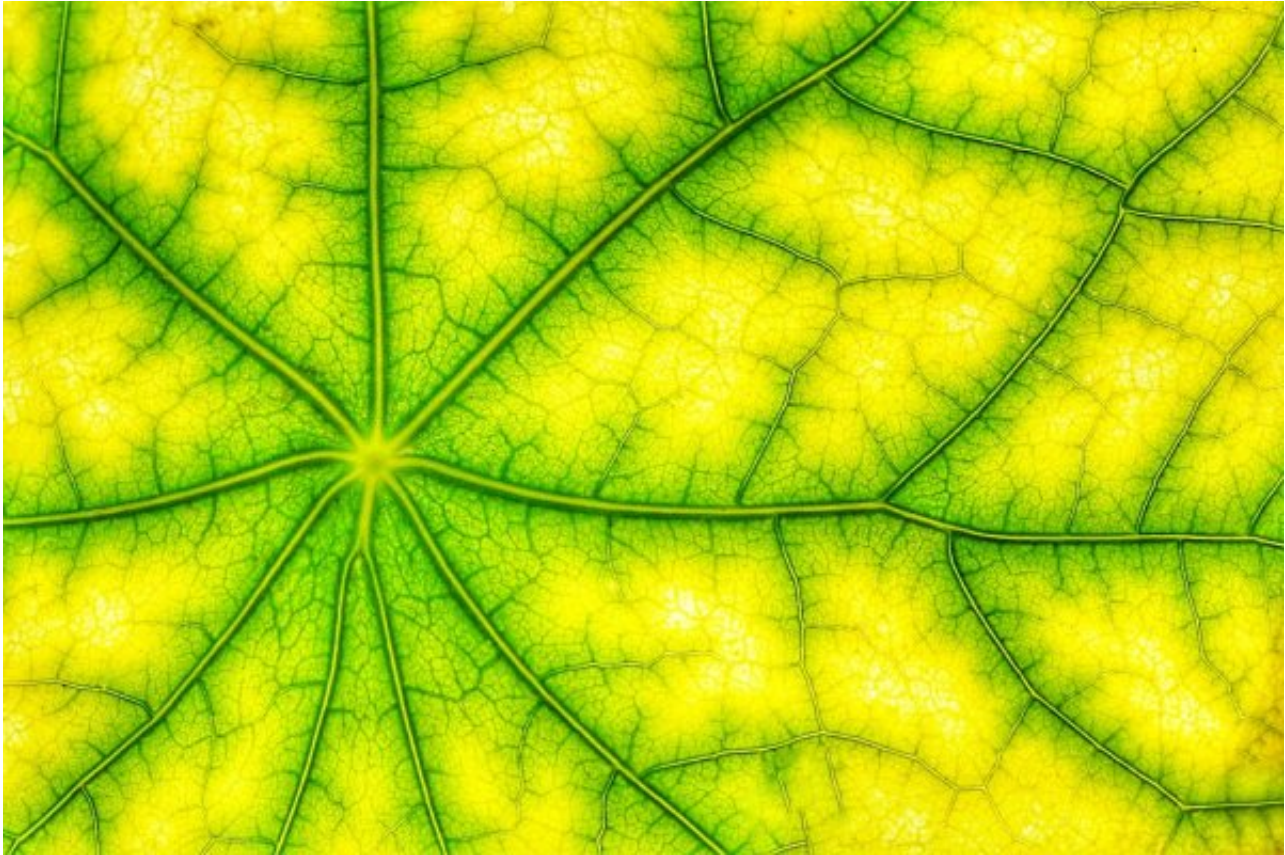
太阳能人造叶子将空气中的水转化为氢燃料



美国联邦理工学院(EPFL)的化学工程师发明了一种由太阳能驱动的人造叶子，它建立在一个透明多孔的新型电极上，能够从空气中收集水，并将其转化为氢燃料。这种基于半导体的技术是可扩展的，易于制备。

一种可以从空气中收集水并提供氢燃料的设备——完全由太阳能驱动——一直是研究人员几十年来的梦想。现在，EPFL化学工程师Kevin Sivula和他的团队已经迈出了重要的一步，使这一愿景更接近现实。他们开发了一种巧妙而简单的系统，将基于半导体的技术与具有两个关键特征的新型电极相结合：它们是多孔的，可以最大限度地与空气中的水接触；透明，最大限度地使半导体涂层暴露在阳光下。当该设备仅仅暴露在阳光下时，它会从空气中吸收水分并产生氢气。研究结果发表在2023年1月4日的《先进材料》杂志上。

“为了实现可持续发展的社会，我们需要将可再生能源储存为化学物质，用作工业燃料和原料。太阳能是最丰富的可再生能源形式，我们正在努力开发具有经济竞争力的方法来生产太阳能燃料，”EPFL光电纳米材料分子工程实验室的Sivula说，他是这项研究的主要研究员。



在可再生化石燃料的研究中，EPFL的工程师与丰田汽车欧洲公司合作，从植物利用空气中的二氧化碳将阳光转化为化学能的方式中获得灵感。植物本质上是从环境中获取二氧化碳和水，在阳光的额外能量推动下，可以将这些分子转化为糖和淀粉，这一过程被称为光合作用。阳光的能量以化学键的形式储存在糖和淀粉中。

由Sivula和他的团队开发的透明气体扩散电极，当涂上一层光收集半导体材料时，确实像一片人造叶子一样，从空气和阳光中收集水来产生氢气。阳光的能量以氢键的形式储存起来。

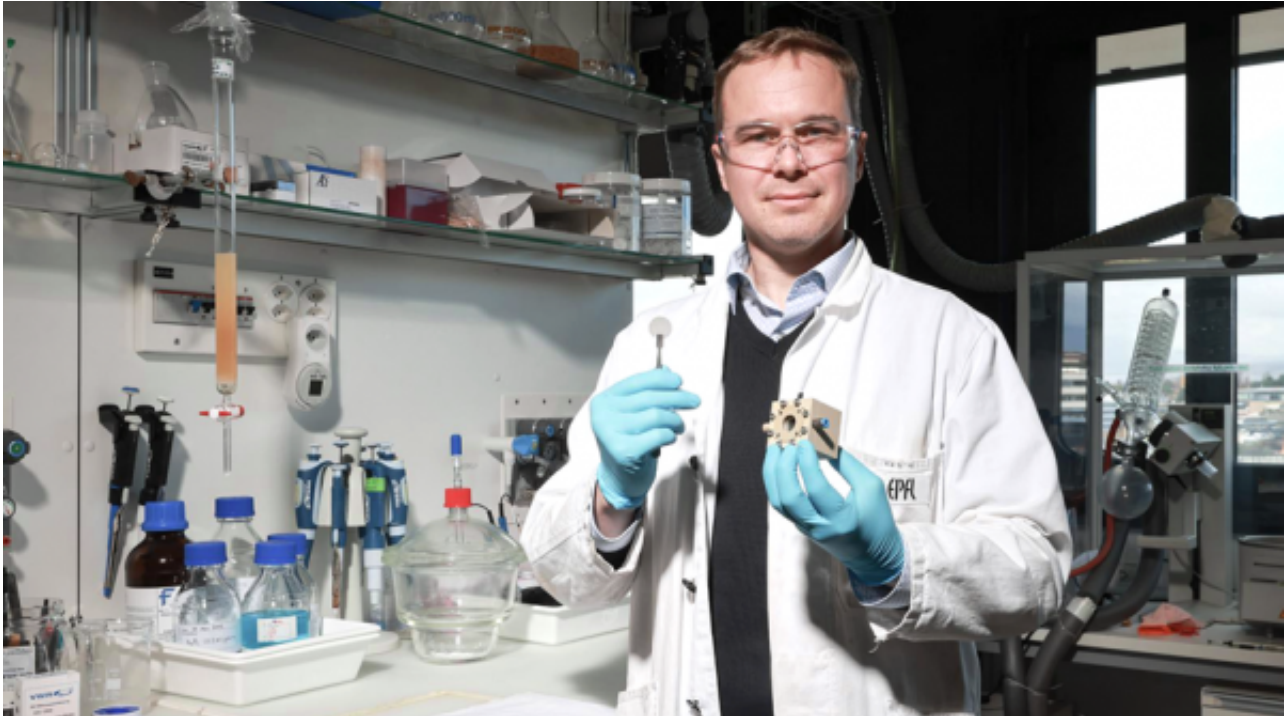
与传统的不透明电极层不同，他们的基底实际上是由毡制玻璃纤维组成的三维网格。

该研究的主要作者Marina Caretti说：“开发我们的原型设备具有挑战性，因为之前没有演示过透明气体扩散电极，我们必须为每一步开发新的程序。然而，由于每一步都相对简单且可扩展，我认为我们的方法将为广泛的应用开辟新的领域，从太阳能驱动制氢的气体扩散基底开始。”

从液态水到空气中的水汽，Sivula和其他研究小组此前已经证明，通过使用一种称为光电化学(PEC)电池的设备，从液态水和阳光中产生氢燃料，进行人工光合作用是可能的。PEC电池通常被称为使用入射光刺激浸没在液体溶液中的光敏材料(如半导体)以引起化学反应的设备。但在实际应用中，这一工艺有其缺点，例如制造使用液体的大面积PEC设备很复杂。

Sivula希望证明PEC技术可以用于从空气中收集湿气，从而开发出新的气体扩散电极。电化学电池(例如燃料电池)已经被证明可以与气体而不是液体一起工作，但之前使用的气体扩散电极是不透明的，与太阳能PEC技术不兼容。

现在，研究人员正集中精力优化系统。理想的纤维尺寸是多少？理想的孔径大小是多少？理想的半导体和膜材料？这些都是欧盟“从太阳到X”项目正在研究的问题，该项目致力于推进这项技术，并开发将氢转化为液体燃料的新方法。



为了制造透明的气体扩散电极，研究人员从一种玻璃棉开始，它本质上是石英(也称为氧化硅)纤维，并通过高温将纤维融合在一起加工成毡晶片。接下来，晶圆被涂上一层掺氟氧化锡的透明薄膜，这种薄膜以其优异的导电性、鲁棒性和易于放大而闻名。这些步骤产生了透明、多孔、导电的晶圆，这对于最大限度地与空气中的水分子接触并让光子通过至关重要。然后再给晶圆涂上一层薄膜，这层薄膜是吸收阳光的半导体材料。这第二层薄涂层仍然可以让光线通过，但由于多孔基板的大表面积而显得不透明。事实上，一旦暴露在阳光下，这种涂层晶圆已经可以生产氢燃料。

科学家们接着建造了一个小室，里面装有涂有涂层的晶片，以及一层膜，用于分离产生的氢气进行测量。当他们的舱室在潮湿的条件下暴露在阳光下时，就会产生氢气，实现了预想中的过程，这表明用于太阳能制氢的透明气体扩散电极的概念是可以实现的。

(原文来自：燃料电池工程 全球氢能网、新能源网综合)

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/190419.html>