

新设计助力高效制氢

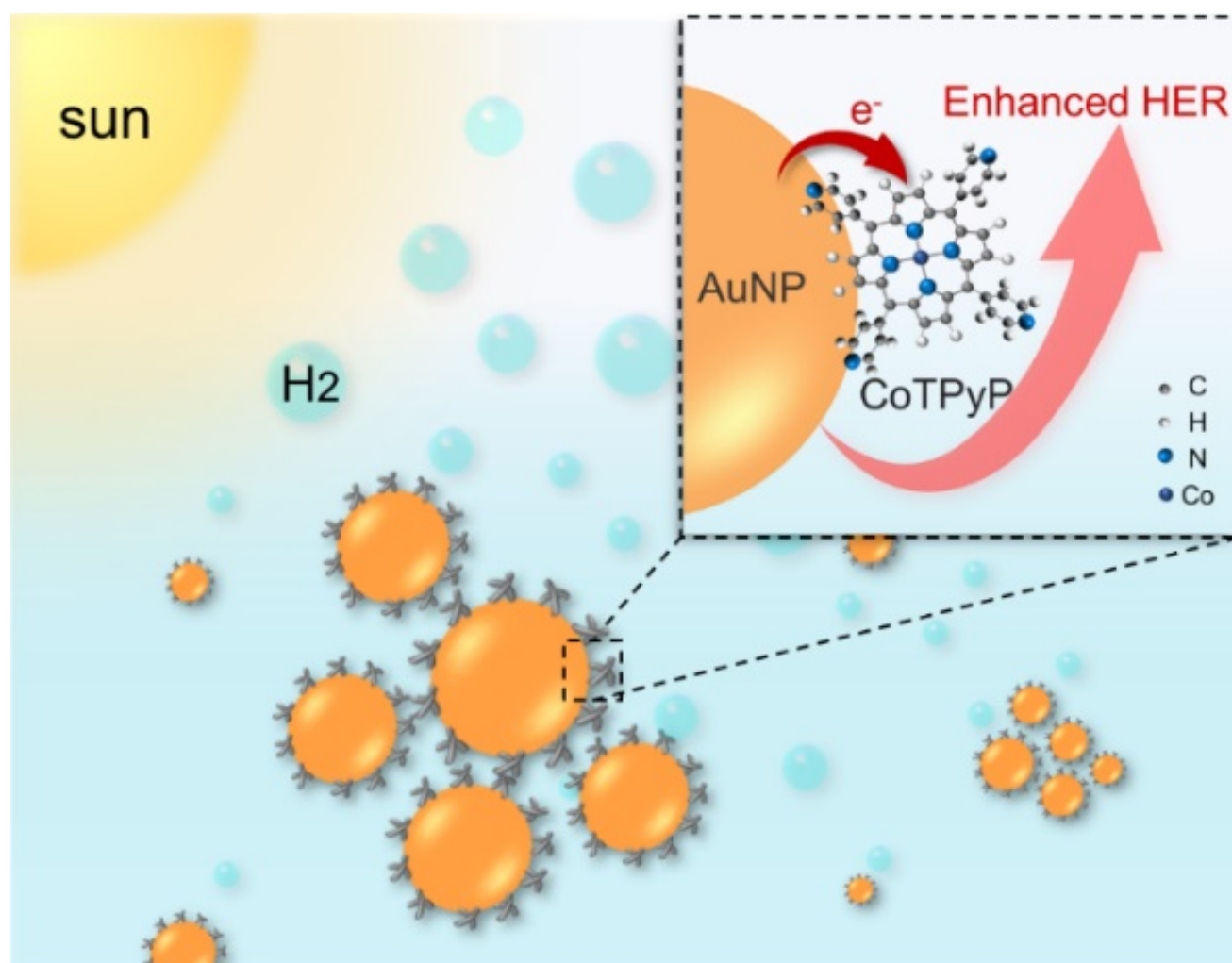
作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/22579.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！

新设计助力高效制氢。

南京工业大学教授吕刚课题组与电子科技大学、德国达姆施塔特工业大学合作，设计出一种新型等离子激元复合材料，作为高效且稳定的析氢光催化剂，获得的周转频率高达每小时4650。该方法还有望应用于二氧化碳还原、固氮等领域。相关研究成果日前发表在《自然—通讯》。



利用等离子激元结构提升钴卟啉分子催化剂的效率用于产生氢气。课题组供图

据悉，金属卟啉类催化剂由于具有独特的共轭结构(共轭，指电子按照一定规律配成一对，卟啉中的四个吡咯环即通过共轭双键连接)、优异的光电性能等优势被应用于析氢反应，但是其光吸收能力和光稳定性均较差。

而金属纳米颗粒如金、银和铜等，在可见光和/或近红外光谱区可显示出局域表面等离子共振效应——即金属表面自由电子发生集体振荡的现象，具有卓越的光学特性。在光照作用下，等离子体纳米结构附近会产生局部电磁场、局部加热以及热电子的激发，可以有效促进附近的分子的化学反应活性。然而，等离子体产生的热电子(即处于激发态的电子)难以在单组分纳米结构中有效分离，限制了它们在化学反应中的应用。为了解决这个问题，开发等离子体复合材料正成为等离子体介导的光催化的主流。

基于局域表面等离子体效应，处于等离子体纳米结构周围的这些分子催化剂的催化活性可以显著提高。吕刚介绍，课题组通过将外端带有四个吡啶基的钴卟啉分子与金纳米颗粒进行复合，利用金颗粒的等离子体效应激发钴卟啉分子催化剂的活性，从而提升催化反应的效率，成功地开发出一种高效且稳定的析氢光催化剂，获得的周转频率高达每小时4650。

研究表明，该系统优异的光催化析氢活性可归功于金颗粒和钴卟啉分子之间的一加一大于二的强协同作用。吕刚表示，实验结果和理论计算都说明了等离子体金纳米颗粒在金颗粒—钴卟啉界面处产生热电子的寿命得到延长，并且可以将热电子转移至钴卟啉分子的最低未占据轨道上，有利于促进析氢反应的进行。。

该方法具有制备过程简单以及低成本效益的优势，该研究也为高效杂化纳米催化剂(指纳米材料混合后形成的催化剂)的设计和制备提供了一种全新的方法。该方法也可以扩展到其它光催化体系，如二氧化碳还原、固氮等。还原二氧化碳制备含碳化合物，比如一氧化碳、甲醇、甲烷、乙醇、乙烯等，主要是利用等离子体效应激发相应分子催化剂的活性，从而提升催化反应的效率。比如这里，可以将等离子体纳米结构与催化二氧化碳还原的分子催化剂结合，利用等离子体提升分子催化剂的活性，从而提升二氧化碳还原的效率。论文的第一作者、南京工业大学硕士生盛回香说。(来源：中国科学报 温才妃 周伟)

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41467-023-37271-9>

作者：吕刚等 来源：《自然—通讯》

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](https://www.iikx.com)转发