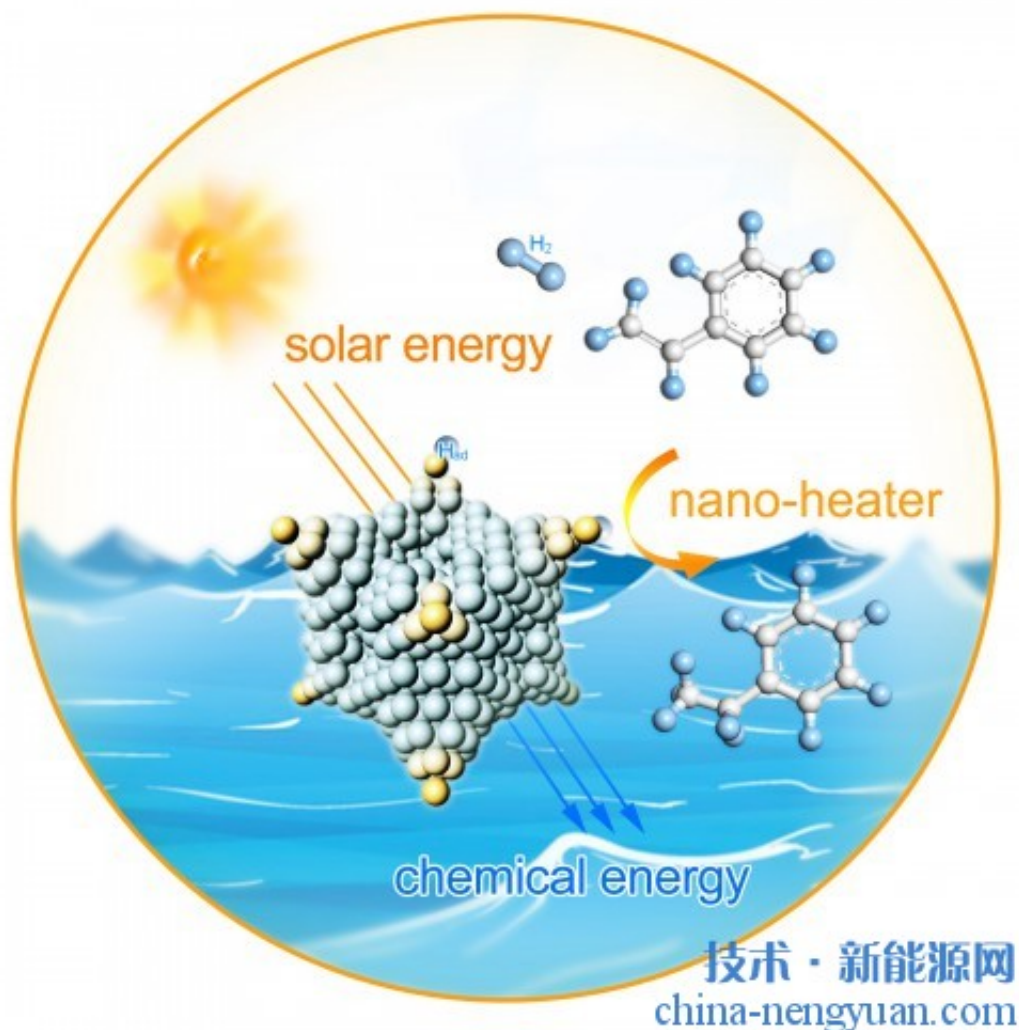


中国科大发明光驱动有机反应的金属催化剂



鉴于化石能源的过度开采和逐渐枯竭，太阳能向化学能的定向转换已日益引起业界的广泛关注。传统的利用太阳能驱动化学反应路径是基于半导体的光催化技术，然而半导体材料对于很多有机反应来说并不具有高催化活性及选择性。针对该瓶颈问题，材料化学家们提出了通过结合金属的催化活性和光学特性（即局域表面等离子激元性质）来实现有机催化反应的思路，从而有望替代现有的传统热催化方法。

近日，中国科学技术大学教授熊宇杰课题组设计了一类独特的金属钯纳米结构，同时具有高催化活性表面和太阳能利用特性，在光驱动有机加氢反应中展现出优异的催化性能。该研究成果发表在《德国应用化学》上，课题组的博士后龙冉和硕士生饶州铝为论文共同第一作者。

事实上，金属钯是众多有机反应的高效催化剂，例如其与氢气的相互作用使其具有优异的加氢反应催化性能。然而，金属钯纳米结构的局域表面等离子激元特性与常见的金银相比总是差强人意，吸光截面小且响应光谱范围局限在紫外波段，给太阳能俘获和利用带来巨大困难。研究人员针对该挑战，设计了一类尺寸为50纳米且具有内凹型结构的金属钯纳米晶体，通过结构对称性的降低和颗粒尺寸的增大使其能够在可见光宽谱范围内吸光，吸光后的光热效应足以以为有机加氢反应提供热源。

该设计的独特之处在于，纳米结构的尖端棱角处具有超强的聚光能力从而产生局部高温，同时棱角处恰恰也是加氢反应的高活性位点，实现了太阳能利用和催化活性在空间分布上的合二为一。基于该设计，研究人员开发出的金属钯纳米结构可以在室温光谱辐照下达到热反应70摄氏度下的催化转化效率。

该工作不仅在技术上突破了常见钯催化剂在太阳能利用上的局限，而且在基础机制的理解上具有一定的科学意义。研究人员为了实现设计出的金属钯纳米晶体的合成，发展了一种钌离子辅助合成的方法，并通过和中国科大教授武晓君课题组合作揭示了钌离子在钯纳米晶体形成过程中的表面能调控作用。在太阳能利用方面，通过和中科院物理研究所研究员李志远合作在理论上揭示了纳米结构的尖端棱角处是聚光完成光热转换的最优位置，同时通过热电子浓度调控方法在实验上阐明了表面等离子激元特性在该加氢反应中主要是局域光热效应而不是热电子注入机制。

迄今为止，金属表面等离子激元驱动催化反应尚是一个新兴研究方向，业界对于光热效应和热电子效应在其过程中的竞争作用机制还不甚清楚。该进展不但为利用太阳能替代热源驱动有机催化反应提供了可能性，也对等离子激元催化材料的理性设计具有重要推动作用。

上述研究工作得到了国家自然科学基金、高校博士点专项科研基金、国家青年千人计划、中科院百人计划和学校相关项目等资助。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/74267.html>