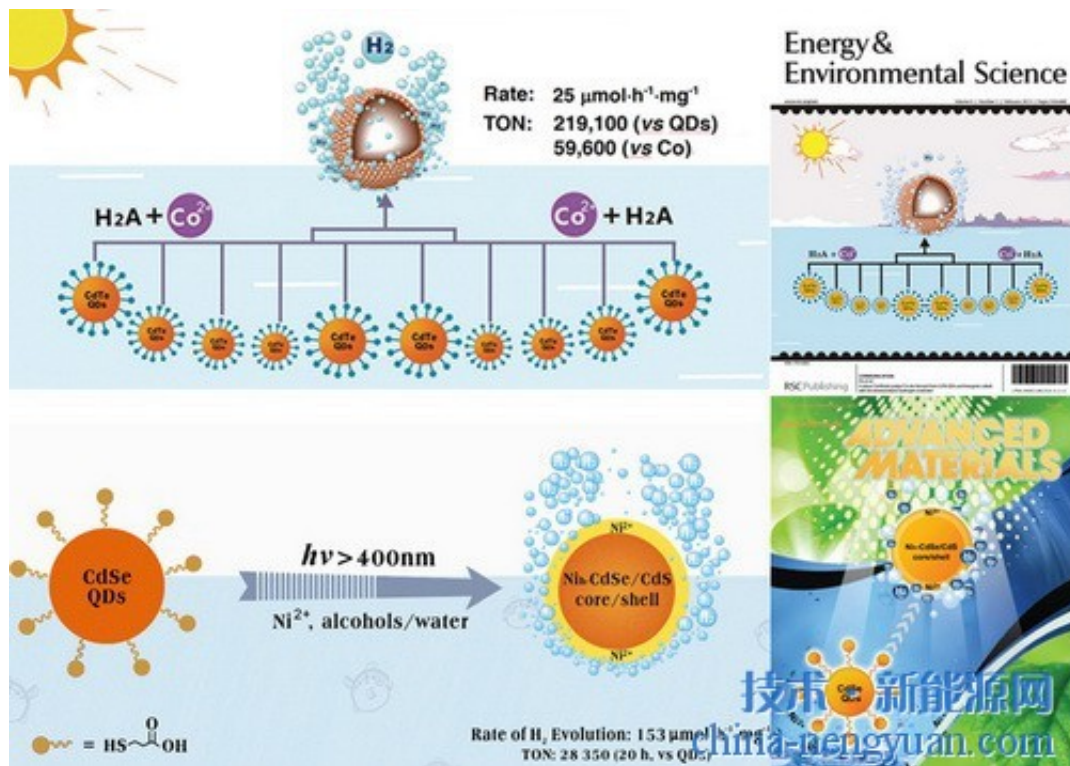


理化所人工光合成制氢研究取得进展



能源是人类社会赖以生存的物质基础，是经济和社会发展的资源。目前全球每年生产和消费的能源总量已经超过100亿吨标准油，其中90%左右是化石能源。化石能源不可再生，其大规模的开发利用，迅速消耗着地球亿万年积累的宝贵资源，同时引起气候变化、生态破坏等严重环境问题。

开发利用可再生能源刻不容缓、势在必行，且成为人类社会可持续发展的共同议题。作为重要的可再生能源，太阳能具有独特的发展优势和巨大的发展空间。太阳能取之不尽，地球表面每年接收的太阳辐射能约为120000太瓦，即每1小时接收的太阳能能够满足全世界1年的能量消耗。

将太阳能转化为化学能，并以氢气的形式储存是解决当前能源短缺和环境污染的重要途径。氢气能量密度高、清洁环保、使用方便，在燃烧时生成水，不产生任何污染物，是理想的能源载体；氢能与现有的能源系统匹配、兼容，能够方便、高效地转换成电或热，具有较高的转化效率。如果实现太阳能光催化分解水大规模制取氢气，人类将有可能从根本上消除环境污染，缓和能源紧张形势。当前世界各国高度重视，投入大量人力物力实施相关研究，并取得了许多重要进展。

中科院理化技术研究所超分子光化学研究团队长期致力于光化学转化的研究。近期，团队成员利用量子点这一新兴“人工原子”设计合成了新颖结构和组成的人工光合成催化剂，建立了通过量子点和廉价金属原位制备人工光合成催化剂的方法，获得了高效、稳定、廉价的人工光合成催化剂，取得了可见光催化制氢研究的突破性进展。例如：利用可见光照射MPA-CdTe量子点和无机钴盐成功制备了具有空腔结构的人工光合成催化剂Coh-CdTe。

在抗坏血酸存在下光照70小时，Coh-CdTe的产氢速率为 $25 \mu\text{mol h}^{-1} \text{mg}^{-1}$ ，产氢效率TON高达219100（基于量子点摩尔浓度）或59600（基于催化剂的Co浓度）；利用可见光照射MPA-CdSe量子点和无机镍盐的异丙醇水溶液原位制备了Ni-CdSe/CdS核壳结构的人工光合成催化剂。可见光照射10小时，Ni-CdSe/CdS的产氢速率为 $153 \mu\text{mol h}^{-1} \text{mg}^{-1}$ ，产氢效率TON达15340（基于CdSe量子点摩尔浓度）或18000（基于催化剂的Ni浓度），可见光410nm光催化产氢的内量子效率为11.2%。

通过XRD、XPS、ICP-AES表征揭示了光照后生成的Ni-CdSe/CdS核壳结构人工光合成催化剂，稳态和时间分辨光谱证明CdSe量子点受光激发后发生了向镍离子的光诱导电子转移，ESR及光谱实验验证在光照过程中产生了羟基自由基和丙酮，说明水参与了整个催化循环。相关研究结果发表在国际期刊《能源环境科学》(Energy Environ. Sci. 2013,

6(2), 465-469)及《先进材料》(Adv. Mater. 2013, 25(45), 6613-6618)上，并作为封面和封底文章重点向读者推荐。

相关研究工作得到了科技部“973”计划、国家自然科学基金委、中国科学院知识创新工程的大力支持。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/56860.html>