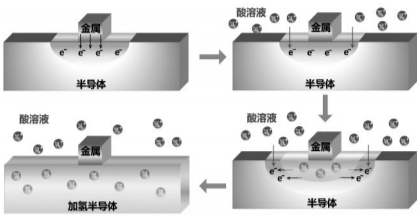


## 中国科大发明神奇低成本技术“点铁成氢”

**本报讯** 中国科大国家同步辐射实验室邹崇文研究组与微尺度物质科学国家研究中心江俊研究组，突破了高温贵金属催化加氢来调控二氧化钒相变的传统方法，实现了利用金属吸附驱动酸溶液的质子掺杂进入二氧化钒材料实现温和条件下低成本的材料加氢，发明了堪称“化腐蚀为神奇的点铁成氢”技术。该成果近日发表在2月26日的《自然·通讯》杂志上。

二氧化钒（VO<sub>2</sub>）是一种具有广泛应用前景的强关联过渡金属氧化物材料，最显著的特征是在68℃时具有4到5个量级的绝缘—金属相变性质，其各种光电功能特性均与其相变密切相关，然而其相对过高的相变温度成为其实际应用的一大瓶颈问题。探索有效的相变调控方法来降低相变温度对推动其实际应用具有重要意义。

传统的氢化掺杂技术依赖于高耗能的温度和压力等条件，又需昂贵的贵金属催化剂，且氢化后的材料表面沉积的催化金

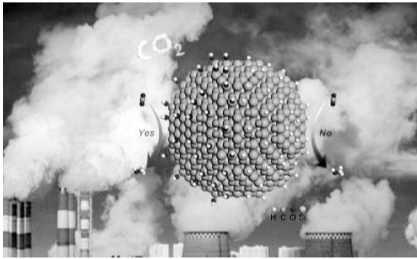


酸溶液中金属与半导体接触后的电子-质子协同掺杂策略实现氧化物半导体材料加氢

属还难以去除，这些不利因素成为制约二氧化钒氢化相变调控和应用的障碍。

科研人员将具有合适功函数的金属颗粒和二氧化钒薄膜接触后放入酸溶液中，发现了它们迅速被氢化同时诱发相变。这种相变过程具有极其快速的扩散效应，因而仅用极小的金属颗粒（直径1nm）就可以使直径2英寸的二氧化钒外延薄膜抗腐蚀

## 在碳化硅体系研究方面 中国科大有新发现



SiC 催化 CO<sub>2</sub> 加氢反应示意图

研究人员对比了商用碳化硅和量子点碳化硅二氧化碳加氢反应活性，发现亲水性的量子点碳化硅在32 atm 和150 oC的条件下，质量活性（mass activity）比同等条件下疏水性的商用碳化硅高出三个数量级。量子点碳化硅的表观活化能是（48.6

kJ mol<sup>-1</sup>），只有商用碳化硅（94.7 kJ mol<sup>-1</sup>）的一半左右。借助原位同步辐射X射线光电子能谱和近边X射线吸收谱等技术手段，研究人员发现亲水性的量子点碳化硅表面富含羟基，羟基上的H原子可以直接与二氧化碳相互作用形成HCOO\*中间物种，从而直接参与到催化反应过程中。这种特殊的反应路径降低了HCOO\*形成的活化能，从而促进了二氧化碳的活化。基于该认识，研究人员还构筑了一系列表面富含羟基的催化剂，这些催化剂在CO<sub>2</sub>加氢反应中的活性比其不含羟基的结构高出了一个数量级。该课题组对亲疏水性在CO<sub>2</sub>加氢反应中的作用的理解，突破了人们对于亲疏水性的传统认知，为今后寻找更为高效的CO<sub>2</sub>加氢催化剂开拓了新的思路。

这一成果突破了传统的掺杂技术使用高温、高压以及贵金属催化的方式，发展了一种能更好兼容常规温和环境的掺杂方式，且操作简便成本极为低廉，对开发新型的功能材料与器件，促进基础理论的发展都有重要意义。

邹崇文副研究员和江俊教授为通讯作者，博士生陈宇粮和访问学者王赵武博士为共同第一作者。

该工作受科技部青年973项目、国家自然科学基金、中央高校基本科研业务费专项资金和中科院青年创新促进会等项目的资助。

（国家同步辐射实验室）

**本报讯** 近日，中国科大合肥微尺度物质科学国家研究中心和化学与材料科学学院曾杰教授课题组以碳化硅体系为研究对象，发现亲疏水性在催化反应过程中起到了至关重要的作用，并从原子尺度上解释了这种作用的“来源”：亲水性的碳化硅量子点表面富含羟基结构，可以有效促进二氧化碳分子的活化。该成果2月22日在线发表在《Chem》杂志上，论文的共同第一作者是博士生彭钰涵、博士生王梁炳和特任副研究员罗其全。

催化反应是在催化剂表面发生的，通常我们可以调控催化剂表面的性质来提升催化反应的活性、选择性和稳定性。亲疏水性是一个重要的表面性质参数，过去人们对于亲疏水性质的理解基本都停留在对底物分子的富集作用上，例如亲水的催化剂表面容易吸附醇类等物种，而疏水性表面容易吸附酯类酮类等物种。但这种理解是比较宏观的，所以从原子尺度上揭示催化剂表面亲疏水质影响催化反应的本质，对于设计高效催化剂具有重要指导意义。

## 在研制新型量子功能材料中 中国科大取得重要进展

**本报讯** 我校陆亚林教授量子功能材料和先进光子技术研究团队在量子功能材料研究方面取得重要进展。该团队成员翟晓芳副研究员、傅正平副教授等人，与美国劳伦兹伯克利国家实验室Jinghua Guo博士、中国科大赵瑾教授、湖南大学马超教授等合作，在研究新型高温、高对称性铁磁绝缘体过程中，通过把高质量氧化物薄膜制备与同步辐射先进光电学探测、第一性原理计算等相结合，成功地发现了高于液氮温度(77K)

的高对称性铁磁绝缘体，并解释了产生高温铁磁转变现象的新机制。相关研究成果发表在3月5日出版的美国科学院会刊上。

通常磁性材料可分为铁磁性和反铁磁性，而在真实的材料中，铁磁材料通常是导电的，反铁磁材料通常是绝缘的。随着量子科技的发展，对量子功能材料的性能逐渐有了更多的需求，例如在量子拓扑器件中需要绝缘的铁磁材料（铁磁绝缘体），同时需要该铁磁绝缘体具有高晶格对称性，以

利于与其他材料外延生长成未来量子器件；需要具有尽可能高的铁磁转变温度，以利于更接近于器件的现实工作环境等等。

这些实验和理论工作充分解释并证明了LaCoO<sub>3</sub>薄膜铁磁绝缘机制，为未来研制高质量磁性量子器件等应用需求提供了一个亟需的新材料。

文章共同第一作者为合肥微尺度物质科学国家研究中心博士生孟德超和郭宏礼，通讯作者为翟晓芳副研究员和陆亚林教授。该工作得到了科技部、国家自然科学基金委、中科院和教育部等关键项目的资助。

（微尺度物质科学国家研究中心国家同步辐射实验室 量子信息与量子科技前沿协同创新中心 科研部）

## 碳基材料电催化析氢研究 我校取得新进展

**本报讯** 近年来电解水制氢受到学术界广泛关注，寻找廉价高效的非铂电催化剂成为时下研究热点。近日，中国科大合肥微尺度物质科学国家研究中心和化学与材料科学学院材料系陈乾旺教授课题组以贵金属铱掺杂的金属有机框架材料作为前驱体，一步煅烧制备了氮掺杂的类石墨烯层包裹铱铂合金核壳结构材料，在酸性电解质析氢反应中表现出高活性和高稳定性。该研究成果1月12日发表在《先进材料》杂志上(Advanced Materials 2018, doi: 10.1002/adma.201705324), 论文的共同第一作者是博士研究生江鹏、陈继堂和王长来，他们分别对论文的理论和实验计算部分作出了贡献。

该研究得到了国家自然科学基金委、中科院和教育部中央高校基本科研业务费等有关项目的支持。

（合肥微尺度物质科学国家研究中心 化学与材料科学学院 科研部）

## 将含能电子关起来 中国科大提出首个自适应开关的有机分子太阳能电池设计

**本报讯** 最近，中国科大微尺度物质科学国家研究中心罗毅教授领导的研究小组江俊教授利用第一性原理计算，提出了首个自适应开关的有机分子太阳能电池设计，该方案具有低成本、高效、自适应的优点。相关成果发表在《物理化学快报》。

太阳能电池是极其前景的新能源技术。基于有机分子的太阳能电池具有诸多优点，例如，材料来源广泛、价格便宜、工艺简单、柔韧性好、易于大规模生产、轻薄柔软易携带，而且可降解，对环境友好。然而，长期以来有机分子太阳能电池的光电转换效率不高，与无机半导体太阳能电池相比仍有较大差距。

江俊课题组长期深耕于光电功能分子和光催化体系设计与模拟领域，聚焦于电子运动这一关键主线，基于第一性原理模拟进行结构设计以调控电子被光激发后演化行为。而在这次的单分子有机太阳能电池中，光开关分子偶氮苯被插入到一个典型的给体-受

体体系（三联吡啶铂配合物）中，组成一个给体-光开关-受体体系。

这一研究体系通过巧妙的设计抑制了有机太阳能电池中的电荷复合过程，实现了高效的电荷分离和分子导电性的自动切换，是首个自适应开关的有机太阳能电池设计。文中所报道的给体-光开关-受体体系不仅仅局限于偶氮苯和三联吡啶铂配合物分子，其他光开关分子和给体-受体体系也可以用于这一复合体系中。这一设计采用有机物小分子作为材料，解决了有机太阳能电池中容易发生电荷复合和导电性无法切换的问题，为低成本、易合成的有机分子体系大规模用于太阳能电池、光催化等领域打开了大门。

该论文第一作者为化学院博士生伍子夜，崔鹏和张国桢博士为并列一作，江俊为通讯作者。相关工作得到了科技部青年973项目、国家自然科学基金、中科院先导项目的资助。

（合肥微尺度物质科学国家研究中心 化学与材料科学学院 科研部）

## 我校率先实现 单颗粒或细胞捕获

**本报讯** 中国科大工程科学学院微纳米工程实验室在单颗粒或细胞捕获研究领域取得重要进展，提出使用实时飞秒激光双光子光刻技术，成功实现了单颗粒或细胞的捕获，该技术还可以实现可控多颗粒或细胞团簇的实时捕获，用于细胞通讯或颗粒之间的相互作用研究，有望极大地推动细胞捕获研究领域的发展。研究成果日前发表在微流控领域国际期刊《芯片实验室》上，并被选为封面，同时被《自然·光子学》刊发。

在单细胞分析研究中，捕获目标细胞是实现单细胞分析的第一步。微流控芯片具有传统实验方法所不具备的一些优点，已经被广泛研究并应用于单细胞捕获领域中。其中，基于微流控的捕获阵列方法是实现细胞或者颗粒捕获分离最简单、最常用的方法。然而，目前的微捕获阵列面临着几个难题：首先是极低的捕获效率（低于10%）；其次是无法实现针对目标结构尺寸和几何结构的实时可控性；再者，同时捕获可控的颗粒团簇很难实现。

研究团队首先设计制造了一定高度的微流控芯片，向芯片中通入包含有目标微颗粒或细胞的光刻胶或水凝胶；通过图像实时观测筛选目标颗粒，然后快速控制液体停流；使用飞秒激光在目标颗粒或细胞周围加工微柱阵列；最后洗掉光刻胶或水凝胶，得到目标结构用于后续单细胞分析。单细胞或颗粒的捕获效率接近100%，且捕获目标的几何尺寸和形状实时可调，另外还可以实现可控数目的颗粒团簇的捕获。

（工程科学学院 科研部）

## IEEE 固态电路 协会中国科大学 生分会成立仪式 暨微纳电子前沿 学术论坛举行

**本报讯** 1月15日，IEEE SSCS—USTC 学生分会成立仪式暨微纳电子前沿学术论坛在中国科大西区活动中心二楼学术报告厅举行。出席本次活动的有IEEE SSCS 主席 Jan Van der Spiegel 教授，IEEE SSCS 执行委员会成员主席 Patrick Yue 教授，韩国 Sysontek 公司 Dong Hun Shin 博士，IEEE 南京分会秘书潘志文教授等多名国内外专家学者。我校国家示范性微电子学院副院长、“千人计划”专家林福江教授主持此次活动。

仪式首先由“千人计划”专家、中国科大先研院总工程师李卫平教授致开幕辞。李卫平教授希望同学们充分利用 IEEE SSCS—USTC 学生分会这一平台，为自己职业生涯发展打好坚实的基础。随后，IEEE SSCS 主席 Jan Van der Spiegel 教授代表 IEEE 固态电路协会对 IEEE SSCS—USTC 学生分会的成立致贺辞，并介绍了 IEEE SSCS 的一些基本情况。IEEE SSCS 长期以来代表全球固态电路领域研发趋势的领先指标，由其主办的 IEEE ISSCC 国际会议更是被公认为芯片领域的“奥林匹克”运动会。加入 IEEE SSCS 学生分会可以获得免费成为 IEEE SSCS 会员等多种学术机会。

（信息科学技术学院）