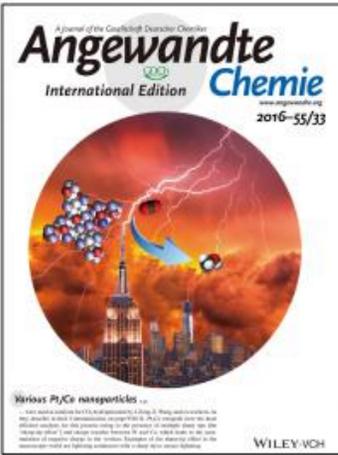




## 研究进展

## 基于纳米尺度尖端效应实现高效二氧化碳催化加氢



近日,合肥微尺度物质科学国家实验室和化学与材料科学学院的曾杰教授课题组通过构筑Pt<sub>3</sub>Co八足体合金纳米晶并利用其尖端效应实现高效CO<sub>2</sub>催化加氢。CO<sub>2</sub>加氢反应的关键步骤在于CO<sub>2</sub>活化产生CO<sub>2</sub><sup>δ-</sup>自由基。为此,研究人员构筑出具有八足体结构的Pt<sub>3</sub>Co合金纳米晶,其尖锐的顶端结构导致了尖端处电子的富集,即尖端效应,促进了CO<sub>2</sub>活化,

有利于提升其在CO<sub>2</sub>加氢反应中的催化活性。该成果发表在《德国应用化学》杂志上(Angew. Chem. Int. Ed. 2016, 55, 9548-9552),并被选为封面和热点文章。论文的共同第一作者是巴基斯坦留学生Munir Ullah Khan,博士生王梁炳和博士生刘钊。

CO<sub>2</sub>催化加氢反应在实现能源可持续发展,满足环境友好型能源需求等方面有着重要意义。其加氢产物之一甲醇作为一种重要的有机原料,可用于制备多种重要化工产品。然而,作为一种极其稳定的分子,CO<sub>2</sub>分子往往难以被活化。因此,如何有效活化CO<sub>2</sub>是提升其加氢反应催化活性的关键所在。一般而言,催化剂表面的电子结构是影响催化剂性能的主要因素。理论研究表明电子倾向于富集在形状尖锐的区域,例如顶点和边缘,即尖端效应。此外,合金中电负性的差异也会导致电子转移,从而改变催化剂的电子结构。这为研究人员调控金属纳米晶的电子结构提供了思路。

基于此,研究人员设计并构筑出Pt<sub>3</sub>Co八足体合金纳米晶,其在CO<sub>2</sub>加氢催化反应中表现了卓越的催化活性。相较于Pt<sub>3</sub>Co立方体,Pt八足体,Pt立方体纳米晶,Pt<sub>3</sub>Co八足体合金纳米晶催化CO<sub>2</sub>加氢生成甲醇的转化频率分别是它们的2.2, 6.1和6.6倍。第一性原理研究表明,Pt<sub>3</sub>Co八足体合金纳米晶尖锐的顶端结构由于尖端效应,导致尖端处电子富集。此外,在Pt<sub>3</sub>Co合金中,由于Pt的电负性高于Co,Co原子上的电子会向Pt原子转移,使得尖端处的Pt原子得以富集电子,该现象在X光电子能谱测试中得以证实。随后,研究人员基于原位红外反射吸收光谱观测到CO<sub>2</sub>在Pt<sub>3</sub>Co金属纳米晶催化作用下活化成CO<sub>2</sub><sup>δ-</sup>自由基,证实了电子在尖端处Pt原子上的富集有利于CO<sub>2</sub>活化。该项研究为通过调控纳米金属纳米晶表面电子状态提升催化性能提供了新的研究思路。

## 实验室简讯

## 第三届全国超快光谱研讨会在合肥召开

由中国科学技术大学和合肥微尺度物质科学国家实验室共同承办的“第三届全国超快光谱研讨会”,于2016年8月19-21日在合肥市成功举办。会议由罗毅教授、叶树集副教授和张群教授负责组织。

会议开幕式由中国科学院物理研究所翁羽翔教授主持,合肥微尺度物质科学国家实验室常务副主任罗毅教授致辞。为纪念本次研讨会前夕刚刚去世的在超快光谱领域作出卓越贡献的1999年诺贝尔化学奖得主、“飞秒化学之父”Ahmed H. Zewail教授,美国俄亥俄州立大学仲冬平教授介绍了Zewail教授的生平。



本次研讨会以超快光谱研究中的新技术、新应用与挑战为主题,涵盖飞秒多维光谱理论与实验、界面和频光谱、飞秒时间分辨拉曼光谱、半导体自旋电子学、化学反应量子相干控制、瞬态吸收与荧光光谱、激发态理论、飞秒生物学等多个研究方向。研讨会由大会报告与海报展示两种形式进行交流,邀请到了国内外超快光谱学及相关领域的著名学者、教授作大会特邀和邀请报告34场。本次会议汇聚了来自全国各高等院校及科研机构从事超快光谱的研究组,参会人数达200余人。



## 中国科大主导研制的全球首颗量子科学实验卫星“墨子号”成功发射



2016年8月16日1时40分,由中国科大主导研制的全球首颗量子科学实验卫星“墨子号”在酒泉卫星发射中心用长征二号丁运载火箭成功发射升空。“墨子号”是中科院空间科学先导专项中首批确定立项研制的4颗科学实验卫星之一,它的成功发射和在轨运行,不仅将助力于我国广域量子通信网络的构建,服务于国家信息安全,还将开展对量子力学基本问题的空间尺度实验检验,加深人类对量子力学自身的理解。

量子通信基于量子物理学的基本原理,克服了经典加密技术内在的安全隐患,是迄今为止唯一被严格证明是无条件安全的通信方式,可以从根本上解决国防、金融、政务、商业等领域的信息安全问题。

2011年底,由我校牵头提出并策划的中科院战略性先导科技专项“量子科学实验卫星”正式立项,潘建伟院士担任专项首席科学家。量子科学实验卫星建设和研制任务包括卫星系统、运载火箭系统、发射场系统、地面支撑系统、测控系统和科学应用系统六大系统。我校牵头负责确立整个专项的科学研究目标、总体技术目标和总体实验基本方案,负责科学应用系统的研制,并与中科院上海技术物理研究所合作完成有效载荷研制,包括负责研制量子纠缠源、量子实验控制与处理机,参与研制量子密钥通信机、量子纠缠发射机;上海微小卫星工程中心负责卫星平台研制;中科院国家天文台和中科院光电技术研究所负责量子通信地面站的建设。量子科学实验卫星突破了包括同时瞄准两个地面站的高精度星地光路对准、星地偏振态保持与基矢校正、星载量子纠缠源等一系列关键技术。

“墨子号”重量约640公斤,设计寿命为两年,运行在高度约500公里的极地轨道。目前“墨子号”已进入预定轨道,开始为期约3个月的在轨测试。平台和载荷各单机加电自检已完成,正在进行卫星平台的测试工作。后续将开展有效载荷的自测试、地面站配合的载荷测试、天地一体化链路测试等工作。所有测试完成后,将在首席科学家的领导下,由科学应用系统组织完成星地高速量子密钥分发、广域量子通信网络、星地量子纠缠分发以及地星量子隐形传态等多项科学实验任务,实现专项预定的科学目标。

值得一提的是,正是由于中科院的前瞻布局和快速决策,使得我国抢占了先机,并在国际上起到引领作用。由奥地利科学院院长、维也纳大学教授Anton Zeilinger领导的研究团队主动请求加入到我国的量子卫星项目中开展合作研究。在中科院与奥地利科学院的合作框架下,“墨子号”将实现北京与维也纳之间的洲际量子密钥分发。继奥地利之后,德国、意大利、加拿大等国也请求加入开展国际合作,我校也即将与其签署协议,共同探索全球化的量子通信。

量子卫星成功发射升空,中共中央政治局委员、国务院副总理刘延东在北京航天飞行指挥控制中心通过视频全程观看发射活动,并向量子科学实验卫星的全体参研人员致以热烈祝贺和亲切慰问。她强调,要认真贯彻落实全国科技创新大会精神,瞄准世界量子科学发展前沿,努力攻克核心关键技术,加快量子通信技术发展应用,为我国进入创新型国家行列、建设世界科技强国作贡献。

中国科学院院长、党组书记白春礼代表院党组,在第一时间向学校发来贺信,祝贺量子卫星发射任务取得圆满成功,向所有参加工程研制、发射及保障工作的科研人员、干部职工表示诚挚的问候。他希望学校继续勇于创新、敢为人先,大力协同、再接再厉,为我国空间科学发展做出新的更大的贡献。

全国政协副主席、九三学社中央主席韩启德也在量子卫星成功发射后立即致信中国科协副主席、九三学社中央常委、九三学社安徽省副主委、量子卫星首席科学家、我校常务副校长潘建伟院士,向其表示热烈祝贺和崇高敬意。