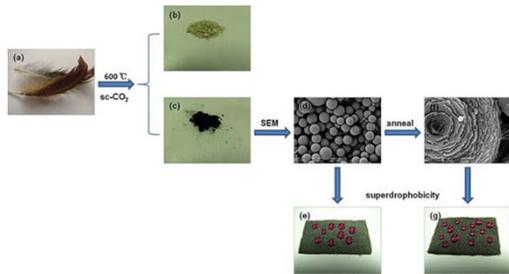


研究进展

超临界二氧化碳体系中处理废弃鸡毛的新进展

合肥微尺度物质科学国家实验室及材料系陈乾旺课题组和高分子科学与工程系陈旭乐教授合作在废弃鸡毛的处理领域取得新进展。他们利用超临界二氧化碳体系处理废弃鸡毛,并将其转化为碳酸氢铵肥料和形貌规则的碳微球,并研究了碳微球在超疏水领域的应用。研究成果以“**One for Two: Conversion of Waste Chicken Feathers to Carbon Microspheres and $(\text{NH}_4)\text{HCO}_3$** ”为题在线发表在美国化学会环境类著名期刊Environmental Science & Technology (48, 2014, 6500-6507)上。并且《New Scientist》杂志在Environment版报道了这一成果(05 June 2014, Magazine issue 2972),该杂志充分肯定了这一将鸡毛转化为碳酸氢铵和碳微球的工艺,认可这一巧妙构想。同时International TV channel NTN24电视台也进行了采访。



课题组在前期工作基础上,利用超临界二氧化碳体系在600℃的温度下处理3h将这些废弃鸡毛转化为碳微球和碳酸氢铵肥料。其中鸡毛中大约30.6wt%的氮被转化为碳酸氢铵,而且制备出来的碳酸氢铵的纯度在99%以上,达到了工业化标准。现今将氮气和氢气转化氨气的哈伯博制氨法需要很高的压力和温度,每年产生5亿吨的氮肥,但消耗全球1-2%能源。而此新工艺可以在较低温度下热降解鸡毛并将其转化为 $(\text{NH}_4)\text{HCO}_3$ 肥料,可以节省大量能源。同时制备出来的碳微球尤其是高温退火后的碳微球可以用于制备超疏水涂层,并改变纺织涂层表面的粗糙度,具有很好的超疏水性能,其接触角可达到 153.2 ± 1.7 和 $165.2 \pm 2.5^\circ$ 。利用该工艺可以同时将废弃鸡毛转化为两种价值更高的产物,并能够处理尼龙-6等其他的一些含氮的有机废弃物,表明这种工艺具有普适性,并为这些含氮有机物的处理开辟了一条新途径。

在复杂氧化物界面调控领域取得重要进展

合肥微尺度物质科学国家实验室和合肥物质科学技术中心翟晓芳副研究员在复杂氧化物界面性质调控方面的工作取得重要进展,首次从实验上揭示了钙钛矿氧化物界面体系中氧八面体扭转模式改变对调制界面磁性的重要作用。该工作成果以“**Correlating interfacial octahedral rotations with magnetism in $(\text{LaMnO}_{3+\delta})\text{N}/(\text{SrTiO}_3)\text{N}$ superlattices**”为题发表在7月9日的《自然·通讯》。

为了研究氧八面体扭转模式重构对界面磁性的调制作用,翟晓芳副研究员提出了 $(\text{LaMnO}_{3+\delta})\text{N}/(\text{SrTiO}_3)\text{N}$ 原子级超晶格薄膜界面磁性和氧八面体扭转关联的研究课题。在微尺度国家实验室制备了高质量的 $(\text{LaMnO}_{3+\delta})\text{N}/(\text{SrTiO}_3)\text{N}$ 超晶格薄膜,进行了低温强磁场、同步辐射X-射线精细结构等表征,并且发展了同步辐射X射线确定氧八面体旋转的手段。最终,从实验上得到了周期 $N \leq 6$ 的超晶格氧八面体扭转和界面磁性关联的直接证据。蒙特卡罗理论计算解释了氧八面体扭转对界面磁性的调制机制是通过超交换作用和双交换作用的竞争关系来实现的,同时很好地模拟和再现了实验结果。氧八面体扭转在氧化物材料中是普遍现象,但在异质结构界面处的重构和其对物性的调控研究还非常稀少。中国科大的这项研究成果不仅揭示了界面氧八面体扭转对复杂氧化物关联电子磁性的调控机制,也为发展界面型磁性功能材料提供了新的研究思路。



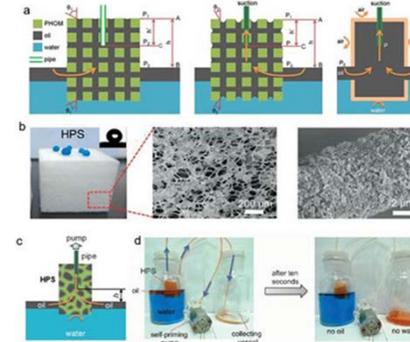
实验室简讯

◆合肥微尺度物质科学国家实验室潘建伟院士当选中国青年科技工作者协会会长

8月,中国青年科技工作者协会第五届会员代表大会在北京举行,大会审议通过第四届中国青年科技工作者协会会长、河北省人民政府省长张庆伟代表青科协第四届理事会所作的工作报告,修改《中国青年科技工作者协会章程》,选举产生协会新一届领导班子,制定了协会今后五年的工作任务。潘建伟院士当选第五届中国青年科技工作者协会会长,清华大学生命科学院院长施一公等16人当选为副会长,其中张辉(882)、刘庆峰(906)、李学龙(946)为中国科学技术大学校友。

水面浮油的连续收集取得重要进展

中国科学技术大学合肥微尺度物质科学国家实验室、化学与材料科学学院俞书宏教授领导的课题组和中国科大工程科学学院丁航教授领导的研究组合作,在清理回收水面浮油装置的设计及应用方面取得重要进展。研究成果以“**Pumping through porous hydrophobic/oleophilic materials: an alternative technology for oil spill remediation**”为题刊登在《德国应用化学》期刊上(Angew. Chem.-Int. Ed. 2014, 53(14), 3612-3616),并被该刊选为“Hot Paper”。



课题组创新性地提出将经疏水纳米二氧化硅处理过的疏水亲油海绵与自吸泵相结合的新思路,成功设计了一种新型浮油收集设备,能在水面上连续而且高选择性的收集水面浮油。研究发现,该浮油设备的关键部分是疏水亲油海绵,其独特的相互贯穿的大孔结构使油能在海绵内部快速流动,同时也阻碍水的浸透。丁航教授领导的研究团队利用流体力学理论模型,证明了该浮油收集设备的工作原理,即该海绵在自吸泵的作用下,油/空气和油/水界面的毛细管压会根据自吸泵产生的负压变化进行自发的进行调控,使油-空气和油-水界面像保护膜一样阻止水和空气进入海绵内部,只有水面浮油在海绵内部负压的作用下流入到海绵中并被抽走。有趣的是水面上没有浮油时,空气则进入海绵内部并被抽走,有浮油时,海绵转而吸取浮油,直到浮油消失。

课题组所提出的疏水亲油材料同自吸泵的结合的设计方案,将大大减少疏水亲油材料的用量,省去浮油回收操作,因此降低浮油清理与回收的难度和成本。在将来的实际使用中,这种浮油收集设备可进一步集成,得到一张浮油收集网,浮油收集船可拖曳着这个具有无限吸油容量的“大网”,像捕鱼一样收集水面的浮油。此外该材料还可折叠起来,作为油轮和海上钻井平台的应急设施,以便快速处理原油泄漏事故。上述工作已经申请中国专利。

发明新型多功能材料“纳米之星”

“一闪一闪亮晶晶,满天都是小星星……”,这首家喻户晓的儿歌,近日来激发了合肥微尺度物质科学国家实验室(筹)及化学与材料科学学院的曾杰教授课题组的研究灵感,进而发明了一种星形纳米材料,其集双宠于一身,兼具优良的光学性质和催化性能。该工作以“**Facile synthesis of pentacle gold-copper alloy nanocrystals and their plasmonic and catalytic properties**”为题发表在《自然·通讯》上(Nature Commun. 5:4327 DOI: 10.1038/ncomms5327)。

“纳米之星”新材料,为一种具有五重孪晶的高分枝五角星形金铜合金纳米晶体。这种新材料在近红外区有很强光吸收和光热转化能力,研究人员在患有乳腺癌的小鼠体内注射此材料,并在肿瘤处用近红外激光进行照射,利用产生的局部高温杀死癌细胞。采用此种疗法,小鼠仅用四天的时间便成功实现肿瘤的痊愈。同时,由于这种五角星形纳米材料存在丰富的棱角和独特的高指数晶面,其在硝基还原的催化反应中表现出不俗的性能。根据催化反应动力学分析,尺寸小于70纳米的五角星形金铜合金纳米晶体的催化性能强于等质量的传统5纳米的纯金催化剂。这种新材料有望应用于生物诊疗和多相催化领域。

