



## 内蒙古师范大学化学与环境科学学院

## 校友科研通讯

## 科研进展

## ● 魏琦峰和任秀莲校友研究团队在分离科学与技术领域取得系列成果

魏琦峰教授和任秀莲教授带领研究团队一方面立足哈尔滨工业大学技术条件，围绕节能、环保、绿色等重点，加大科技攻关力度；另一方面结合山东省资源特点，瞄准采用普通工程化技术难以解决的环保、能源回收利用等重大技术问题，开展技术攻关，以实现产业化为目标，配合技术改造，进一步推行清洁生产工艺，降低企业成本和社会环境成本。同时，加强特色资源精深加工及综合利用研究、海洋资源的综合利用研究，形成一批经济、规模化分离与合成技术，大力开发各种产品生产中重大节能降耗技术并推广应用。目前已主持和参与国家支撑计划、国家 863 计划、山东省高新技术产业化、山东省重大科技专项、山东省科技攻关、威海市科技攻关等 20 余项科研项目，4 项成果通过省市级科技成果鉴定，实现产业化项目 7 项。获国家科技进步奖二等奖 1 项（并获河南省科技进步奖一等奖 1 项，周口市科技进步奖一等奖 1 项），河南省科技进步奖二等奖 2 项，青岛市科技进步奖三等奖 1 项，青岛市自然科学三等奖 1 项。在国内外学术期刊发表论文 30 余篇，其中 SCI 论文 10 余篇，专利授权 9 项。

## 国家科技进步奖二等奖

“L-乳酸产业化关键技术研究与应用”发明了 L-乳酸耦合吸附分离提纯新技术，对 L-乳酸开发研制的全过程进行了较为深入、系统、科学的研究。该技术全面提升了我国乳酸行业的生产技术水平，彻底打破了该技术被国外垄断的局面，为聚乳酸规模化生产提供了质优价廉的



原料，为解决“白色污染”开辟了新途径。建成的生产线运行平稳，配套设计的分离设备达到了设计要求，完成了各项指标。

河南省科技进步奖二等奖“耦合吸附法生产乳酸钠的新技术研发与产业化应用”在资源综合利用和节能减排方面取得了突出成果，经济效益和社会效益显著。针对乳酸钠生产中的关键技术问题，开展自主创新研发，以精制乳酸生产中工业级乳酸为原料开发了以耦合吸附技术为核心的乳酸钠生产新工艺，自主设计研制了专用设备，实现了运行控制自动化，流量计量准确化，产品质量稳定化的目标。具有成本低、分离效率高、产品质量稳定等显著优点，其工艺技术及经济指标达到国际先进水平。该技术的实施使企业产业规模、技术水平、产品质量、市场占有率均名列世界

同行前列。

河南省科技进步奖二等奖“定向分馏纯化制备高品质L-乳酸新技术研发与应用”重点解决L-乳酸提取工艺繁琐、消耗高和效果差等关键技术问题，减少废水、废渣排放量，从根本上解决原有L-乳酸提取技术的产品品质低、耐热性差、成本高等弊端，实现高品质L-乳酸的产业化生产。该成果在国内外首创定向分馏纯化L-乳酸系统工艺和技术，研究开发出乳酸定向分馏纯化最佳工艺流程和技术参数，开发出全新的提取纯化技术，去除了原有活性炭脱色和大部分的离子交换工艺，大幅度降低了资源消耗和排放。

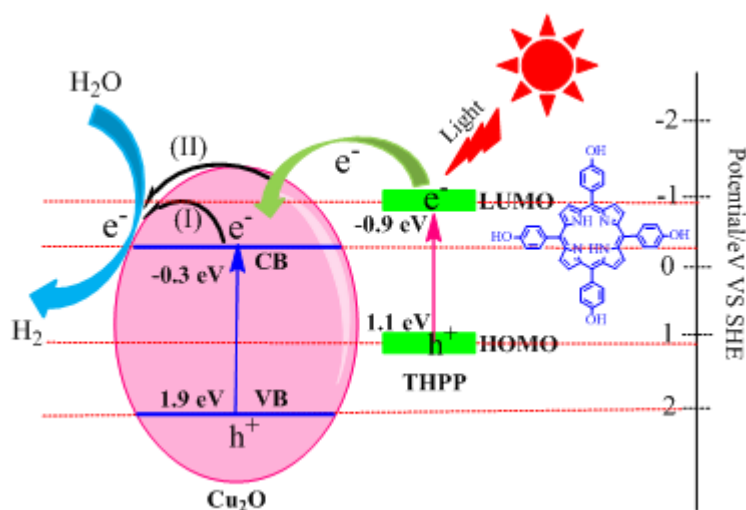
在未来5~10年内，魏琦峰教授和任秀莲教授研究团队将继续以大宗生物发酵产品的分离纯化为主要研究对象，逐步开发出替代传统分离技术的新技术新工艺，致力于高科技成果的中试及产业化，完成乳酸、柠檬酸、赖氨酸、苹果酸等有机酸的产业化研究，形成开发一代、储备一代和应用一代的格局，建设多学科、多领域的分离、工程及设备技术的人才创新团队，并与该领域的大型生产企业建立长期、稳定的合作，形成多种形式的产学研联盟，促进分离科技成果的转化，推动生物发酵产业的新旧动能转换，使哈尔滨工业大学的分离科学与技术学科逐步处于国内领先，国际具有影响力的地位。

魏琦峰，男，1982级校友，哈尔滨工业大学教授，博士生导师。2003年毕业于中南大学获博士学位，2004年进入哈尔滨工业大学（威海）工作。研究方向为分离科学与技术、资源综合利用、离子膜电解分离技术。E-mail: weiqifeng163@163.com

任秀莲，女，1982级校友，哈尔滨工业大学教授，博士生导师。2004年毕业于中南大学获博士学位，同年进入哈尔滨工业大学（威海）工作。研究方向为分离科学与技术、绿色化工工艺及产品开发。E-mail: renxiulian@126.com

## ● 李向清校友课题组在卟啉基复合组装体研究方面取得新进展

卟啉基组装体在能源、环境等领域有潜在的应用前景，但目前存在一些亟待解决的关键问题：如微观结构设计问题、制备方法问题以及界面调控问题等，这严重制约了其进一步发展和应用。



近期，李向清教授课题组在卟啉基复合组装体研究方面取得新进展。他们巧妙利用卟啉分子结构的可调控性，通过非共价相互作用快速构筑了金属离子界面桥连的石墨烯/卟啉三维组装体。通过在相邻石墨烯片纵向构建多条光生电子产生和转移通道，提高光吸收和电子转移效率，相关结果发表在 *Applied Catalysis B: Environmental* (2016, 187, 67) (IF: 9.446) 上。在此基础上，他们详细探讨了卟啉周边取代基与立方相氧

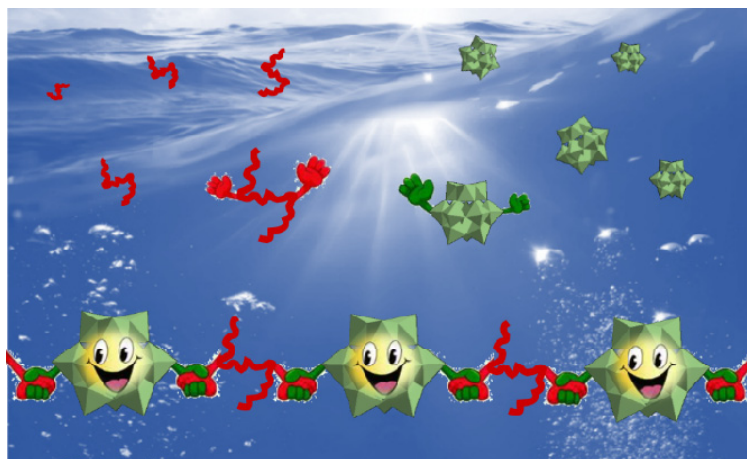
化亚铜组装方式对氧化亚铜光催化析氢性能、光电性能的影响，深入研究了组装体中光生电子产生、转移和转换机制，相关结果发表在 *Applied Catalysis B: Environmental* (2017, 211, 296) 上。上述工作得到了国

国家自然科学基金、上海市教委创新基金等项目资助，将为卟啉基功能材料的构筑、界面电子转移机制及其在能源、环境等领域应用的持续创新研究提供有力支撑。

李向清，女，1992级校友，上海应用技术大学教授。2002年毕业于吉林大学获博士学位，同年进入华东理工大学工作，2009年进入上海应用技术大学工作。研究方向为绿色能源化学与纳米技术；卟啉分子的合成、组装及性能研究。在特殊结构卟啉分子的合成、新型催化剂，能源转化等方面积累了较丰富的研究经验。E-mail: xqli@sit.edu.cn

### ● 李文校友课题组在短肽及氨基酸组装与超分子聚合方面取得新进展

短肽及氨基酸等生物小分子的有序、可控组装在生物、医药、仿生材料等领域具有重要应用，是超分子化学及化学生物学领域的重要研究内容。尽管国际同行通过控制短肽序列，残基类型等方法在有序纳米结构构筑，生物功能开发等方面取得众多突破，但依然存在诸多问题：1) 如何利用短肽小分子片段模拟天然蛋白高分子的理化性质（如体相结构、界面性质）。2) 如何从微观超分子组装体拓展到宏观可视的仿生材料。



近期，吉林大学李文教授课题组在短肽组装及超分子聚合方面开展了系列研究。他们以无归短肽为构筑基元，以纳米簇为交联剂，通过短肽分子与纳米簇间的多重非共价相互作用制备了热力学稳定的纤维状聚合物纳米纤维。研究发现，短肽纳米纤维表面高度富集的氨基酸残基与细菌细胞表面的多价键合作用能有效提高两者的界面结合能力，降低其解离动力学过程，极大提高了无归短肽的抗菌效率与抗降解能力，相关

工作发表在 *Angew. Chem. Int. Ed.* (2016, 55, 2592) 上。他们进一步探讨了该体系的组装驱动力，并提出了控制组装结构的有效方法 (*Chem. Eur. J.*, 2016, 22, 15751; *Soft Matter*, 2016, 12, 5572)。此外，他们利用类似的策略获得了由天然氨基酸组成的超分子聚合物，该聚合物不仅具有较高的体相交联密度，还表现出类似贻贝等水生生物的界面粘合行为，相关结果发表在 *Angew. Chem. Int. Ed.* (2017, 56, 8731) 上。上述工作得到了国家自然科学基金、吉林省青年基金、国家重点实验室创新基金等项目资助。

李文，男，1997级校友，吉林大学教授，2006年毕业于吉林大学获博士学位，同年留校任教，2008年晋升为副教授，2010~2011年在韩国首尔大学从事博士后研究，合作导师为国际著名超分子化学家 Myongsoo Lee 教授，2013年晋升为吉林大学教授。研究方向为短肽分子合成及生物活性材料；功能性水凝胶材料；水下仿生粘合及涂层材料。近年在短肽人工合成，超分子组装及组装过程等方面开展了较为系统的研究。E-mail: wenli@jlu.edu.cn

## ● 王建国校友课题组在脂多糖的检测及尿路感染疾病诊断方面取得新进展

尿路感染是由尿道致病性大肠杆菌 (*Escherichia coli*) 导致的尿路急慢性炎症, 是困扰人类, 特别是育龄女性的最为常见的细菌感染疾病。尿路感染早期采取的治疗手段往往更加有效。然而, 传统的细菌培养的方法来筛查尿路感染病患耗时长, 操作繁琐, 灵敏度低, 难以实现对易感患者的早期诊断。特别是一些接受抗生素治疗的患者, 对其尿液进行培养往往难以发现致病细菌, 因此这类患者的尿路感染更难实现早期诊断。脂多糖 (Lipopolysaccharide) 是大肠杆菌外膜的特有成分, 因此脂多糖非常适合作为早期诊断尿路感染的生物标记物。并且, 死亡的大肠杆菌也会释放脂多糖, 因此, 检测尿液中的脂多糖可以排除抗生素治疗对早期诊断尿路感染的干扰。

目前, 检测脂多糖主要依赖于传统的鲎变形细胞溶解产物 (Limulus amoebocyte lysate; LAL) 试验。这种方法的灵敏度很高, 但是与其他的酶法检测类似, 该方法受 pH 值和温度的干扰较大, 往往产生假阳性。因此, 发展脂多糖无酶检测方法越来越受到人们的关注。目前已有的一些课题组发展了检测脂多糖的荧光方法。但是这些方法所采用的荧光化合物均为传统的聚集诱导荧光猝灭分子, 即在溶液中, 这类分子能够很好地检测脂多糖, 但是在高浓度荧光分子条件下, 由于荧光分子自身聚集容易导致荧光猝灭, 影响检测的灵敏度和信噪比。

近期, 王建国博士研究小组报道了利用四苯乙烯类荧光分子的聚集诱导荧光增强效应检测尿液中的脂多糖。聚集诱导荧光现象是指荧光分子在溶解状态下不发光或者发光很弱, 但当在聚集状态或者固态下荧光则大大增强。机理研究表明, 带正电荷的四苯乙烯化合物可以通过静电相互作用在带有大量负电荷的脂多糖表面形成聚集, 荧光大大增强, 从而实现高灵敏度高选择性地人工尿液中检测脂多糖。

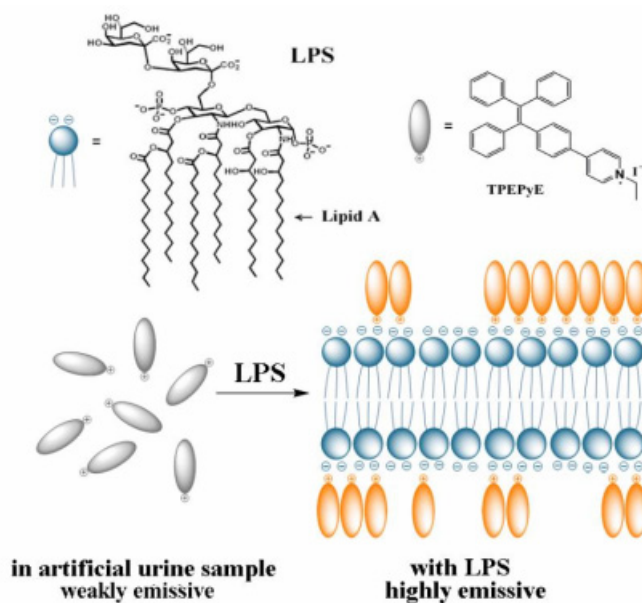
应用聚集诱导荧光现象来检测尿液中的脂多糖可以克服传统荧光分子的聚集诱导荧光猝灭现象, 提高检测的灵敏度, 降低信噪比。同时

这一方法还能够高选择性地识别大肠杆菌, 而对不具有脂多糖外膜结构的金黄色葡萄球菌不识别。该小组还将这种方法应用于临床尿路感染样本的初步检测实验。该项研究成果在 *Biosensors and Bioelectronics* (2016, 85, 62) 上发表 (IF: 7.8)。

该项研究工作得到了国家自然科学基金委、江西省科技厅、北京分子科学国家重点实验室、中国科学院光化学转换与光电功能材料重点实验室、江西省教育厅和赣南师范大学的大力支持。

原文链接: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956566316303451>

王建国, 男, 2001 级校友, 赣南师范大学教师, 2014 年毕业于中国科学院化学研究所并获博士学位, 同年进入赣南师范大学工作, 2016 年赴香港科技大学开展博士后研究工作。研究方向为有机功能分子的设计与合成, 荧光检测与传感。E-mail: wangjg@iccas.ac.cn, wangjianguo@ust.hk



## 校友快讯

- 据近日英国皇家化学会微信公众号(RSCChina)报道,唐金魁校友入选“综合化学”领域被引排名进入全球前1%的中国作者名单。此次评选,英国皇家化学会对旗下四十多本期刊发表论文的引用情况进行统计,将2014、2015年发表的文章在2016年的被引次数在所属领域全球排名前1%的名单进行筛选,整理出通讯作者第一单位是中国机构的作者名单。“综合化学”领域的统计结果是基于在以下期刊发表的论文:ChemComm(IF:6.319)、Chemical Science(IF:8.668)、Chem Soc Rev(IF:38.618)、NJC(IF:3.269)、Faraday Discussions(IF:3.588)和RSC Advances(IF:3.108)。

唐金魁,男,1991级校友,中国科学院特聘研究员,国家杰出青年科学基金获得者,国家创新人才推进计划中青年科技创新领军人才。1998年在中国科学院长春应用化学研究所获得硕士学位,2001年在南开大学获得博士学位。2001~2007年分别在德国卡尔斯鲁厄大学及荷兰莱顿大学开展博士后研究,2007年7月被聘为中国科学院长春应用化学研究所稀土资源利用国家重点实验室研究员,主要从事分子磁性理论和材料设计研究。E-mail: tang@ciac.ac.cn

- 近日2017年度国家自然科学基金申请项目评审结果公布,韩丽娟校友申报的“具有螯合效应的MOF荧光传感器的合成及其检测微量金属离子的研究”获得青年科学基金项目资助。

韩丽娟,女,1999级校友,济宁学院教授。2006年毕业于中国科学院青海盐湖所获得硕士学位,2010年毕业于同济大学获得博士学位,同年进入济宁学院工作。研究方向为金属有机骨架的合成及性能研究。E-mail: hanlij78@163.com

本期编辑 薛斌 E-mail: bxue@shou.edu.cn