

批准立项年份	2009
通过验收年份	2015

# 教育部重点实验室年度报告

( 2015 年 1 月—— 2015 年 12 月 )

实验室名称: 环境友好材料制备与应用

实验室主任: 常立民

实验室联系人/联系电话: 刘博/0431-81765057, 0434-3292094

E-mail 地址: PAEFM@jlnu.edu.cn

依托单位名称: 吉林师范大学

依托单位联系人/联系电话: 陈智文/0434-3291890

2016 年 3 月 15 日填报

## 填写说明

一、年度报告中各项指标只统计当年产生的数据，起止时间为1月1日至12月31日。年度报告的表格行数可据实调整，不设附件，请做好相关成果支撑材料的存档工作。年度报告经依托高校考核通过后，于次年3月31日前在实验室网站公开。

二、“研究水平与贡献”栏中，各项统计数据均为本年度由实验室人员在本实验室完成的重大科研成果，以及通过国内外合作研究取得的重要成果。其中：

1.“论文与专著”栏中，成果署名须有实验室。专著指正式出版的学术著作，不包括译著、论文集等。未正式发表的论文、专著不得统计。

2.“奖励”栏中，取奖项排名最靠前的实验室人员，按照其排名计算系数。系数计算方式为： $1/\text{实验室最靠前人员排名}$ 。例如：在某奖项的获奖人员中，排名最靠前的实验室人员为第一完成人，则系数为1；若排名最靠前的为第二完成人，则系数为 $1/2=0.5$ 。实验室在年度内获某项奖励多次的，系数累加计算。部委（省）级奖指部委（省）级对应国家科学技术奖相应系列奖。一个成果若获两级奖励，填报最高级者。未正式批准的奖励不统计。

3.“承担任务研究经费”指本年度内实验室实际到账的研究经费、运行补助费和设备更新费。

4.“发明专利与成果转化”栏中，某些行业批准的具有知识产权意义的国家级证书（如：新医药、新农药、新软件证书等）视同发明专利填报。国内外同内容专利不得重复统计。

5.“标准与规范”指参与制定国家标准、行业/地方标准的数量。

三、“研究队伍建设”栏中：

1.除特别说明统计年度数据外，均统计相关类型人员总数。固定人员指高等学校聘用的聘期2年以上的全职人员；流动人员指访问学者、博士后研究人员等。

2.“40岁以下”是指截至当年年底，不超过40周岁。

3.“科技人才”和“国际学术机构任职”栏，只统计固定人员。

4.“国际学术机构任职”指在国际学术组织和学术刊物任职情况。

四、“开放与运行管理”栏中：

1.“承办学术会议”包括国际学术会议和国内学术会议。其中，国内学术会议是指由主管部门或全国性一级学会批准的学术会议。

2.“国际合作项目”包括实验室承担的自然科学基金委、科技部、外专局等部门主管的国际科技合作项目，参与的国际重大科技合作计划/工程（如：ITER、CERN等）项目研究，以及双方单位之间正式签订协议书的国际合作项目。

## 一、简表

<b>实验室名称</b>		环境友好材料制备与应用				
<b>研究方向</b> (据实增删)		研究方向 1	配合物的绿色构筑及应用			
		研究方向 2	绿色电化学材料			
		研究方向 3	环境友好催化材料的制备与应用			
		研究方向 4	精细化学品的合成与应用			
		研究方向 5				
<b>实验室主任</b>	姓名	常立民	研究方向	绿色电化学材料		
	出生日期	1966.1	职称	教授	任职时间	2003
<b>实验室副主任</b> (据实增删)	姓名		研究方向			
	出生日期		职称		任职时间	
<b>学术委员会主任</b>	姓名	张洪杰	研究方向	稀土功能材料		
	出生日期	1953.9	职称	研究员	任职时间	1994
<b>研究水平与贡献</b>	论文与专著	发表论文	SCI	47 篇	EI	3 篇
		科技专著	国内出版	部	国外出版	部
	奖励	国家自然科学奖	一等奖	项	二等奖	项
		国家技术发明奖	一等奖	项	二等奖	项
		国家科学技术进步奖	一等奖	项	二等奖	项
		省、部级科技奖励	一等奖	项	二等奖	项
	项目到账总经费	180.9 万元	纵向经费	180.9 万元	横向经费	万元
	发明专利与成果转化	发明专利	申请数	3 项	授权数	6 项
		成果转化	转化数	项	转化总经费	万元
	标准与规范	国家标准		项	行业/地方标准	项

研究队伍 建设	科技人才	实验室固定人员		45 人	实验室流动人员		4 人
		院士		人	千人计划		长期 人 短期 人
		长江学者		特聘 人 讲座 人	国家杰出青年基金		人
		青年长江		人	国家优秀青年基金		人
		青年千人计划		人	其他国家、省部级 人才计划		4 人
		自然科学基金委创新群体		个	科技部重点领域创新团队		个
	国际学术 机构任职 (据实增删)	姓名			任职机构或组织		职务
	访问学者	国内		人	国外		人
博士后	本年度进站博士后		人	本年度出站博士后		人	
学科发展 与人才培 养	依托学科 (据实增删)	学科 1	化学	学科 2	材料物理与化 学	学科 3	
	研究生培养	在读博士生		1 人	在读硕士生		61 人
	承担本科课程	8000 学时			承担研究生课程		1800 学时
	大专院校教材	部					
开放与 运行管理	承办学术会议	国际	次		国内 (含港澳台)	次	
	年度新增国际合作项目				项		
	实验室面积	4500M <sup>2</sup>		实验室网址	<a href="http://web.jlnu.edu.cn/hjclsys/">http://web.jlnu.edu.cn/hjclsys/</a>		
	主管部门年度经费投入	万元		依托单位年度经费投入	50 万元		

## 二、研究水平与贡献

### 1、主要研究成果与贡献

结合研究方向，简要概述本年度实验室取得的重要研究成果与进展，包括论文和专著、标准和规范、发明专利、仪器研发方法创新、政策咨询、基础性工作等。总结实验室对国家战略需求、地方经济社会发展、行业产业科技创新的贡献，以及产生的社会影响和效益。

2015年，实验室以配合物的绿色构筑及应用、绿色电化学材料、环境友好催化材料的制备及应用、精细化学品的合成与应用四个研究方向为研究主线，通过承担国家、省部级重要科研项目任务，开展环境友好材料的应用基础研究，以满足国家与地方经济建设对环境友好材料的迫切需求，同时积极开展新材料、新方法和新性能的探索，寻求相关理论研究和理论体系的建立。发表论文80余篇，其中SCI索引论文47篇，EI论文3篇。授权专利6项，新申请专利3项。获得吉林省科技进步三等奖1项。

具体研究方向和代表性成果如下：

#### (1) 配合的绿色构筑及应用

**新型 Cu(I)配合物电子受体材料：**臭氧层的破坏使得紫外线影响了人类和其他生物的生存环境。为了能够定量化的监测紫外线的强度，紫外探测器应运而生。紫外探测器在紫外线制导、检测癌细胞、环境监测、杀菌消毒等领域有着重要的作用。铜具有资源丰富、价格低廉、无污染、无毒、配位结构多样、电子跃迁类型丰富等特点。通过分子结构设计合成了系列1, 10邻菲罗啉衍生物为配体的Cu(I)配合物，将其作为受体材料制备了响应光谱位于200-410 nm的有机紫外探测器(见图1)，其响应度达到150-300 mA/W(见图2)。该部分工作已经授权国家发明专利：基于Cu(I)配合物的可见盲区有机紫外光探测器件(ZL 201110200285.X)。

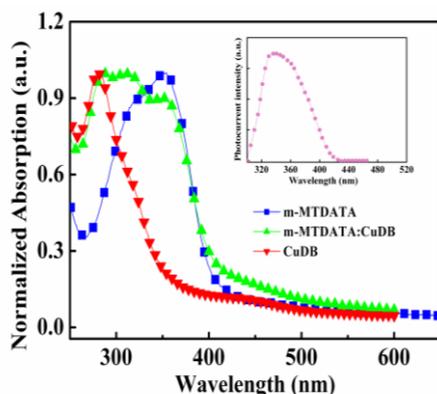


图1 m-MTDATA、m-MTDATA:CuDB和CuDB的吸收光谱

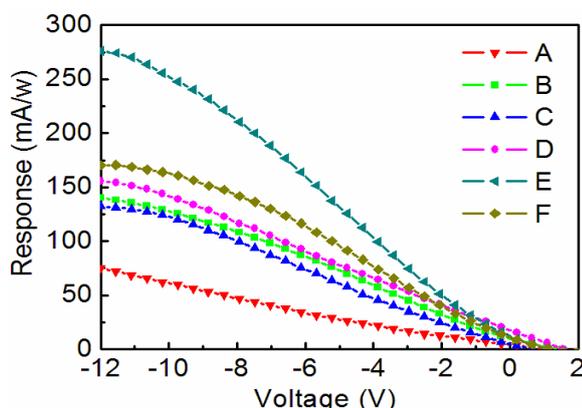


图2 基于Cu(I)配合物的响应度曲线

**新型 Re(I)配合物电子受体材料：**Re(I)配合物由于具有较高的磷光量子效率、较短的磷光寿命以及良好的热稳定性和光化学稳定性等特点被人们广泛关注。通过分子结构设计合成了2种新型Re(I)配合物，并开展了结构表征工作。

在有关基于有机光电材料的光探测器中，还没有专门针对 300-470 nm 波段的对人类的视网膜、脉络膜有极大危害的光有响应的光探测器的研究，本发明的目的旨在把两种具有较高电子传输性能的 Re(I)配合物磷光材料应用在仅对 300-470 nm 波段的光敏感的有机光探测器件中，在光强为 3.54 mW/cm<sup>2</sup> 的中心波长为 365 nm 的光照射下，外加反向偏压为-12 V 时，基于 Re-Bath 器件的光电流响应值为 393 mA/W，电流密度为 1.39 mA/cm<sup>2</sup>。在光强为 3.54 mW/cm<sup>2</sup> 的中心波长为 365 nm 的光照射下，外加反向偏压为-12 V 时，基于 Re-BCP 器件的光电流响应值为 140 mA/W，电流密度为 0.50 mA/cm<sup>2</sup>。该部分工作已经授权国家发明专利：一种基于 Re(I)配合物磷光材料的有机光探测器件(ZL 201110200306.8)。

**新型 Zn(II)配合物电致发光材料：**在有机电致发光材料中，基于 8-羟基喹啉(q)配体的金属配合物由于具有较好的发光性能、合成方法简单，而被广泛应用。基于 Alq<sub>3</sub> 及其衍生物的电致发光研究已有大量报道，但是基于 8-羟基喹啉锌(Znq<sub>2</sub>)的研究还有待发展。大量研究工作表明，选择不同的配体可以改善发光材料的性能，例如材料的迁移率、发光颜色等。以 8-羟基喹啉为第一配体，乙酰丙酮为第二配体，合成了新型 8-羟基喹啉乙酰丙酮合锌(II)配合物，通过器件结构设计，制备了基于该材料的白色有机电致发光器件，最佳白光器件的色坐标为 (0.30, 0.35)，最大亮度值为 6841 cd/m<sup>2</sup>，效率最大值为 2.8 cd/A。该部分工作已经授权国家发明专利：基于 8-羟基喹啉乙酰丙酮合锌(II)的白色有机电致发光器件(ZL 201110203600.4)。

## (2) 绿色电化学材料

**新型电容去离子电极材料：**依据金属有机骨架晶体(MOF)结构丰富、孔道可调、比表面积高、高温可碳化等特点，通过碳化过程制备了基于金属有机骨架晶体 MOF-5 的多孔碳(PC)。利用扫描电子显微镜(SEM)，X 射线能谱(EDS)，X 射线衍射仪(XRD)，傅立叶红外光谱仪(FTIR)和氮气吸附脱附等温线等手段研究了碳化温度对多孔碳形貌、化学组成、比表面积和孔洞结构的影响。研究表明，随着碳化温度的升高，MOF-5 会发生热分解，且分解产物 ZnO 逐渐挥发。因此，在合理范围内升高碳化温度有利于 PC 比表面积和孔体积的增大。当碳化温度为 900℃时，MOF-5 可碳化完全，比表面积达到 1911 m<sup>2</sup>/g，孔体积高达 1.07cm<sup>3</sup>/g。将 PC 制备成电极，利用接触角、循环伏安、交流阻抗和 CDI 实验对比研究了 PC 电极与活性炭(AC)电极的亲水性、电化学性能和除盐性能。结果表明 PC 电极的亲水性、电容去离子除盐性能均明显优于 AC 电极，PC 电极的电吸附容量可达 AC 电极的 2 倍。该工作已经在 *Electrochimica Acta*, 2015, 76: 956-964 杂志发表。

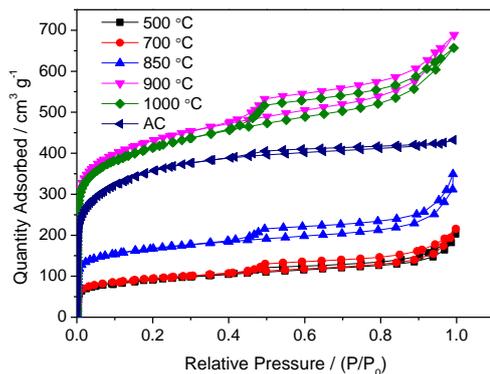


图 1 不同碳化温度获得的多孔碳的  $N_2$  吸附脱附曲线

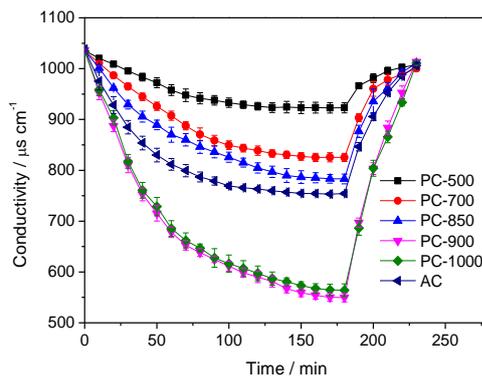


图 2 多孔碳电极与活性炭电极电容去离子过程

**双钼帽夹心四镍取代钼锆酸盐的制备及其电化学行为研究：** 由于在电催化、材料科学、医学和磁性等方面的广泛应用，设计及合成基于经典的缺位 Keggin 框架的过渡金属取代多金属氧酸盐(TMSP)引起了研究人员非常强烈的兴趣。自从 1973 年第一个夹心化合物 $[Co_4(H_2O)_2(B-\alpha-PW_9O_{34})_2]^{10-}$ 被发现以来，大量 TMSPs 被开发。迄今为止，大多数的夹心 TMSPs 主要是杂多钨酸盐(HPT)。相比之下，过渡金属取代夹心杂多钼酸盐(HPMs)的报道有限，而有些报道主要是通过终端或桥接氧原子与金属阳离子链接修饰饱和杂多钼酸盐。这种情况下应该归因于缺位的杂多钼酸盐阴离子通常在水溶液里动力学不稳定，而缺位的杂多钨酸盐阴离子可以在水溶液里保持他们的缺位结构。因此，探索和研究基于缺位的杂多钼酸盐阴离子的配位组装无疑成为一个巨大的挑战。1981 年，第一例过渡金属取代的夹心型的三缺位杂多钼酸盐配合物 $(NH_4)_{12}[Cu_2Si_2Mo_{18}O_{66}] \cdot 14H_2O$  被报道，之后，以磷(P)、钒(V)、砷(As)、锆(Ge)作为第一杂原子的缺位 Keggin 型杂多钼酸盐与过渡金属配位组装的夹心型配合物相继被报道。而过渡金属取代的三缺位锆钼酸盐夹心型配合物报道的很少。2009 年，第一个 tetra-TM 取代基于三缺位 Keggin 离子 $[B-\alpha-GeMo_9O_{34}]^{10-}$ 的夹心杂多钼酸盐 $[Na_{11}(H_2O)_{25}]H[M_4(H_2O)_2(B-\alpha-GeMo_9O_{34})_2] \cdot 6H_2O$  (M=Ni, 8; Mn, 9; Co, 10)被牛景杨课题组报道。作为这项工作的扩展，第一个一维链状的基于 di-TM 取代夹心钼锆酸盐， $(Him)_8Na_7H_7[Cu(im)_4(CuGeMo_9O_{33})_2][(CuGeMo_9O_{33})_2](im=imidazole)$  被许林课题组在 2010 年报道。然而，在大多数 tetra-TM 取代夹心 TMSPs 中，有机部分只作为抗衡阳离子。探索 and 合成高维的[二维(2d)/三维(3d)]由含氮多齿的配体构筑的 tetra-TM 取代夹心 TMSPs 无机复合结构还少有研究。因此，设计和合成基于有缺位杂多钼酸盐阴离子和含氮多齿的配体的高维夹心 TMSPs 是当前多酸化学的前沿。值得一提的是，双钼帽夹心 TMSP 还没有实验合成过。基于以上的观点，我们在水热条件下成功合成两个新颖的双钼帽夹心四镍取代钼锆酸盐： $(H_8L_4)\{[Ni_4(H_2O)_2][B-\alpha-GeMo_9O_{34}]_2(MoO_2)_2\} \cdot 7H_2O$  (1);  $[Ni_2H_4L_4(H_2O)_2]$

$\{[\text{Ni}_4(\text{H}_2\text{O})_2][\text{B}-\alpha\text{-GeMo}_9\text{O}_{34}]_2(\text{MoO}_2)_2\} \cdot 12\text{H}_2\text{O}$  (2)。在 1M 硫酸水溶液中这两个化合物的碳弧修饰电极对亚硝酸盐的还原有很好的电催化活性，可以用来作为潜在的电催化剂。(Inorg. Chem. 2015, 54, 7165–7170)

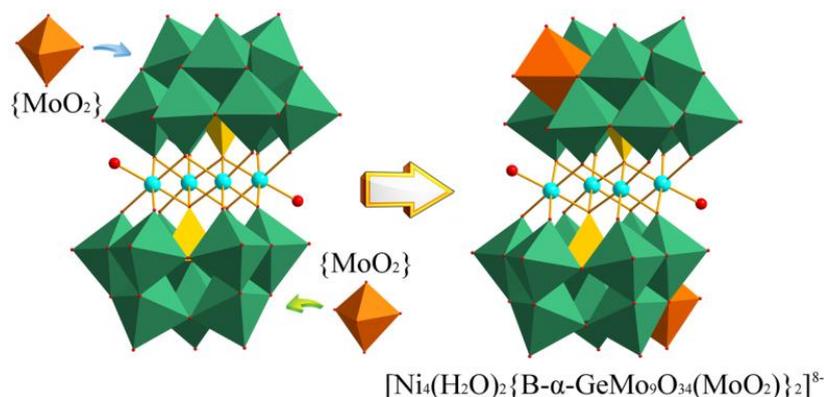


图 1. Polyhedra representation of  $\{[\text{Ni}_4(\text{H}_2\text{O})_2][\text{B}-\alpha\text{-GeMo}_9\text{O}_{34}]_2(\text{MoO}_2)_2\}^{8-}$  where the orange polyhedral corresponds to the  $\{\text{MoO}_2\}$  unit.

### (3) 环境友好催化材料的制备及应用

**量子点(QDs)敏化半导体异质结构光催化剂：**QDs 材料与传统块体材料相比具有尺寸小、比表面积大等优点。同时，QDs 表面的键态和电子态与颗粒内部不同，表面原子配位不足等导致表面活性增加。随着 QDs 粒径的减小，表面光滑程度变差，形成凹凸不平的原子台阶，极大地增加了化学反应的接触面。另外，比表面积的提高，使比表面积对反应速率的约束减小，表面缺陷和活性中心增加。同时，量子尺寸效应使其导带和价带能级变得更为分立，电子与空穴复合几率降低。这些特征都有利于光催化剂活性的提高。2015 年，我室利用水热技术合成了石墨烯量子点(QD-RGO)和磷酸银量子点 ( $\text{Ag}_3\text{PO}_4$  QDs)，并采用其构筑量子点敏化半导体异质结构光催化剂。研究结果表明，量子点敏化半导体异质结构光催化剂较单一半导体及单一量子点光催化剂性能大幅提升。

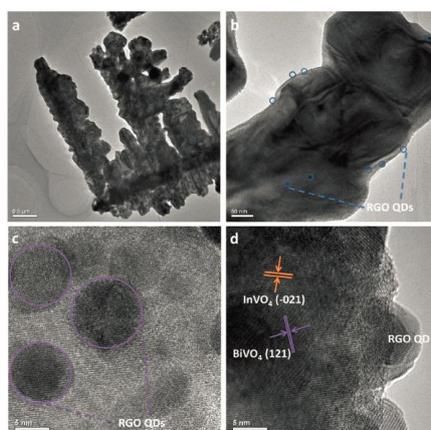


图 1 QDRGO-InVO<sub>4</sub>/BiVO<sub>4</sub> 样品 TEM、HRTEM 照片

研究成果：(1) 首次成功合成 QD-RGO-InVO<sub>4</sub>/BiVO<sub>4</sub>、RGO/InVO<sub>4</sub>/TiO<sub>2</sub>、RGO/Bi<sub>3.64</sub>Mo<sub>0.36</sub>O<sub>6.55</sub> 光催化剂，相关成果发表在《Dalton Transactions》、《RSC

Advances》、《Journal of Molecular Catalysis A: Chemical》等期刊（如图 1 为 QD-RGO-InVO<sub>4</sub>/BiVO<sub>4</sub> 光催化剂 TEM、HRTEM 照片）。(2) 首次成功制备 Ag<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> QDs-AgVO<sub>3</sub>、Ag<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> QDs-InVO<sub>4</sub>/BiVO<sub>4</sub>、Ag<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>/Ag/Bi<sub>3.64</sub>Mo<sub>0.36</sub>O<sub>6.55</sub>、Ag<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>/Ag/Bi<sub>2</sub>MoO<sub>6</sub> 光催化剂，相关成果发表在《RSC Advances》、《Separation and Purification Technology》、《Catalysis Communications》等期刊（如图 2 为 Ag<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> QDs 敏化 AgVO<sub>3</sub> 纳米线 TEM、HRTEM 照片）。

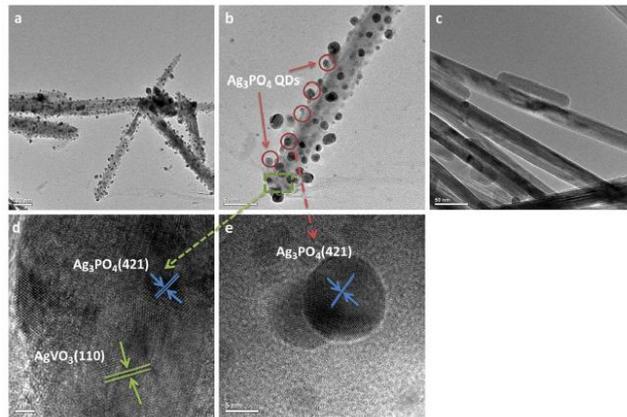


图 2 Ag<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>/AgVO<sub>3</sub> 样品 TEM、HRTEM 照片

**贵金属-ZnO 纳米复合结构可见光催化剂：**近年来掀起了半导体微纳米复合结构材料的研究热潮，在众多可选择的半导体材料中，ZnO 作为一种宽带隙半导体材料在催化领域具有广泛的应用。同时，它还具有来源广泛、价格低廉、无毒性、环境友好等特点。最近人们采用溶剂热法制备出多种 ZnO 纳米结构，然而，ZnO 做催化剂时电子和空穴对很容易结合且对可见光的利用率低，这大大降低了其在催化以及环境净领域的应用。为了解决这个问题，人们做了很多的研究和探索，例如，合成 ZnO 的分级结构，耦合其他半导体，掺杂稀土或过渡金属离子等。在众多可掺杂的金属中，Ag 和 Pd 是一个比较好的选择，因为相对于 Au 和 Pt 等贵金属，Ag 和 Pd 价格低廉，来源丰富。本课题组采用溶剂热法合成了 Pd-ZnO 和 Ag-ZnO 纳米复合结构，该方法操作简单、条件温和，且通过控制晶体生长的过程，使样品具有均匀的尺寸和良好的形态，并且在可见光照射下展示出优异的催化性能。相关成果发表在《Catalysis Letters》、《Journal of Physics and Chemistry of Solids》等期刊。

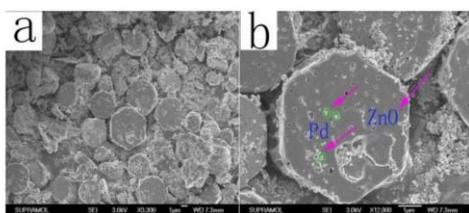


图 1 Pd-ZnO 纳米复合结构 SEM 图片

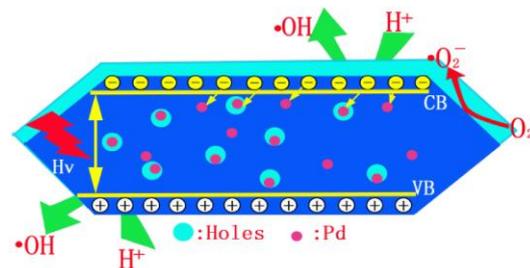


图 2 Pd-ZnO 催化降解 RhB 的机理图

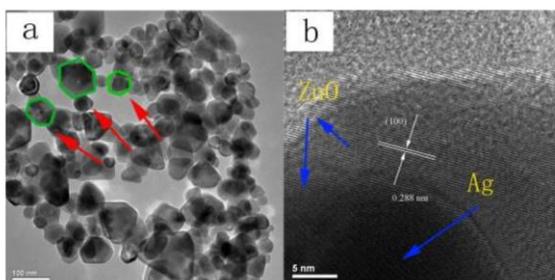


图 3 Ag-ZnO 纳米复合结构 TEM 图像

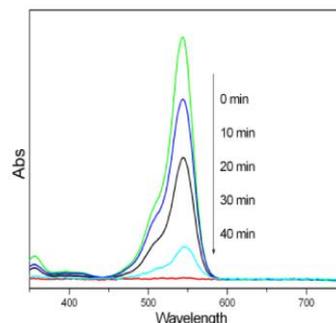


图 4 Pd-ZnO 催化降解 RhB 的吸收曲线

#### (4) 精细化学品的合成与应用

**高效复合杀菌剂的研制：**胍类杀菌剂的应用已经有 50 多年的历史，这类化合物在医药、植保、工业产品、食品及日用品的杀菌防霉上获得了极其广泛的应用。而近年来，俄罗斯、东欧等一些国家研究发现胍类聚合物的杀菌活性更强，性能更加优异，属新一代杀菌消毒剂。我国卫生部也已将胍类聚合物列为新型胍类消毒剂，在国内推广使用。

随着人们生活水平的提高和卫生防预意识的增强，可以想象，消毒剂的需求量将日益增加。从全国范围看，其市场容量相当大，国内各型消毒剂年需要量在 1500 万吨以上。新颖消毒剂市场发展前景广阔，销售前景看好。

本项目胍类聚合物是通过己二胺和盐酸胍在高温下通过热缩聚反应制备得到的，生产工艺简便，原料环保，来源广泛，生产成本较低，市场前景广阔。

该项目与吉林云飞医药有限公司合作，已经完成了产品的中试，并在吉林省地方病第一防治研究所研究了其对布氏杆菌的抑菌作用，有非常好的抑菌效果。同时在吉林师范大学生命科学学院微生物实验室研究了其对金黄色葡萄球菌、大肠杆菌的抑制作用，结果表明对金黄色葡萄球菌、大肠杆菌均有较好的抑菌作用。

项目合作单位已经获得了消毒产品生产企业卫生许可证。项目建成后，预计年产消毒剂系列产品 3000 吨，年均销售收入约为 1.6 亿元，年均生产成本费用约为 1.02 亿元，年均增值税可达 1344 万元，利润约为 4456 万元。同时可安排 18 人就业，带动相关产业的发展，取得较好的经济效益和社会效益。

#### (5) 其他代表性研究

**新型带有额外电子保护在笼中的杯-碟-笼三明治电子化物分子：**同时提高非线性光学响应和电子稳定性的新策略 (Dalton Transactions, 2015, 44, 4207-4214) 在电子化物的非线性光学研究领域，为了获得大的 NLO 响应( $\beta_0$ )，人们构建了各种电子化物结构。为了提高电子化物的稳定性，我们运用内部电子吸引势的  $C_nF_n$  笼把额外电子保护在笼中  $C_nF_n$ ，比如，在  $K^+ \cdot e@C_{20}F_{20}^-$  中 VIP 明显提高但是  $\beta_0$  明显下降。为了提高电子化物分子的  $\beta_0$  并改进 VIP，我们运用超碱金属原子来代替碱金属原子，略微增

加笼外的额外电子密度并减小笼内电子密度，获得了大的  $\beta_0$  值(如在  $\text{K}_3\text{O}^+ \cdots \text{e}@\text{C}_{20}\text{F}_{20}^-$  中)。怎样能够既增大额外电子稳定性又提高  $\beta_0$ ? 回答这个问题是一个挑战。

本工作，运用推拉电子配位剂的联合效应构建了新的杯-碟-笼型三明治电子化物分子  $\text{calix}[4]\text{pyrrole} \cdots \text{K}_3\text{O}^+ \cdots \text{e}@\text{C}_n\text{F}_n^-$ , ( $n = 8, 10, 14, 20$  及  $36$ )。由推电子杯( $\text{calix}[4]\text{pyrrole}$ )和拉电子笼( $\text{C}_n\text{F}_n$ )一起夹住超碱金属  $\text{K}_3\text{O}$  碟(额外电子源)，出现了长程电子转移的接力模式。杯( $\text{calix}[4]\text{pyrrole}$ )把额外电子从碟(碱金属  $\text{K}_3\text{O}$ )中推出，这时笼( $\text{C}_n\text{F}_n$ )把额外电子拉入到笼里，展示了有趣的长程电子转移接力。

三明治纳米结构由于形成额外电子阴离子，不仅是电子转移盐而且是电子化物分子，表述为  $\text{calix}[4]\text{pyrrole} \cdots \text{K}_3\text{O}^+ \cdots \text{e}@\text{C}_n\text{F}_n^-$ 。这一电子化物由于含有超碱金属原子  $\text{K}_3\text{O}$  作为额外电子源，所以也是超碱金属电子化物。

由于这个电子转移接力，额外电子云几乎完全被保护在笼中。增加  $\text{C}_n\text{F}_n$  笼尺寸不仅增加了内部吸引势(EA)，增加了笼中的额外电子电荷，也增加了  $\text{K}_3\text{O}$  的电荷，导致大的 VIP，还减小了笼对额外电子云的限制效应，增大了额外电子的弥散性，至此提高了  $\beta_0$ 。因此，发生了非同寻常且幸运的例子，增加  $\text{C}_n\text{F}_n$  尺寸不仅提高 VIP 也提高了  $\beta_0$  值。所以，发现了在新的 NLO 分子设计中同时提高  $\beta_0$  和 VIP 值的新策略，即通过在额外电子保护在笼子中的新的杯-碟-笼型三明治电子化物分子中增加  $\text{C}_n\text{F}_n$  笼尺寸来实现  $\beta_0$  和 VIP 的同时提高。

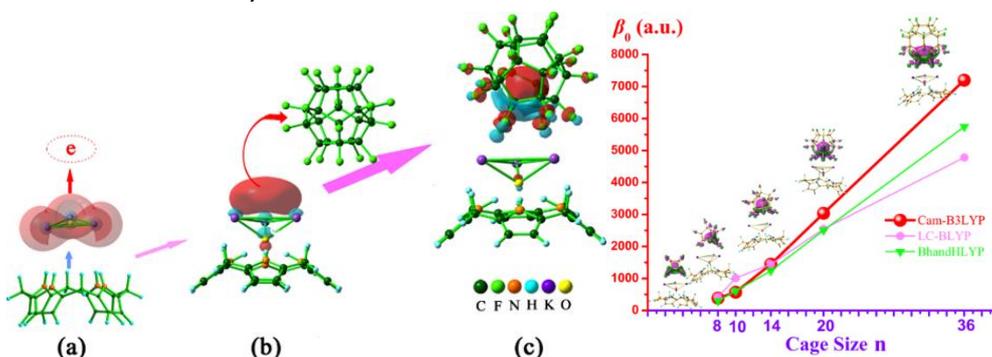


图 1 在形成  $\text{calix}[4]\text{pyrrole} \cdots \text{K}_3\text{O}^+ \cdots \text{e}@\text{C}_{20}\text{F}_{20}^-$  的实例中长程额外电子转移接力: (a)  $\text{calix}[4]\text{pyrrole}$  配位剂推超碱金属  $\text{K}_3\text{O}$  的价电子形成额外电子 (b) 额外电子飞向  $\text{C}_{20}\text{F}_{20}$  笼 (c) 额外电子到达  $\text{C}_{20}\text{F}_{20}$  笼

图 2 笼尺寸对  $\beta_0$  的影响

**$\text{TiO}_2/4\text{-Mpy}/\text{Ag}$  复合结构的表面增强拉曼效应:** 基底的制备一直是 SERS 研究中非常重要的一环，也是制约其被广泛应用的一个关键问题。为了拓展 SERS 光谱的应用性，一些研究者将金属/半导体复合材料作为 SERS 基底，观

测到了分子吸附在半导体表面上的 SERS 信号。曾经初步研究过半导体与金属的复合结构作为 SERS 基底，先后在  $\text{TiO}_2/\text{Ag}$ 、 $\text{ZnO}/\text{Ag}$ 、 $\text{ZnO}/\text{PATP}/\text{Ag}$ 、 $\text{TiO}_2/\text{MPH}/\text{Ag}$  等复合结构上观测到了 SERS 信号的显著增强，取得了一些研究成果。由于化学增强与电磁增强不可避免的同时存在，在很多研究中都很难深入研究化学增强在 SERS 增强中所起的作用。我们制备了  $\text{TiO}_2/4\text{-Mpy}/\text{Ag}$  结构作为 SERS 活性基底并对其电荷转移增强机理进行研究。结果表明，此种结构的 SERS 信号增强能力远高于 4-Mpy 吸附在  $\text{TiO}_2$  纳米粒子表面上的 SERS 信号，同时也远高于 4-Mpy 吸附在 Ag 溶胶上的 SERS 信号。XPS 实验结果证明了  $\text{TiO}_2/4\text{-Mpy}/\text{Ag}$  结构的制备过程（图 1）。4-Mpy 探针分子吸附在  $\text{TiO}_2$  纳米粒子表面，并且通过 S 原子与 Ag 纳米粒子相连，起到一种桥连作用。我们对这种结构的 SERS 增强机理进行了研究，将这种增强归结于化学增强机理（电荷转移增强机理），对其电荷转移度进行了计算，并用能级图解释这一电荷转移过程（图 2）。该工作结果已经发表在 RSC Advances 杂志上（RSC Adv., 2015, 5, 64235）。

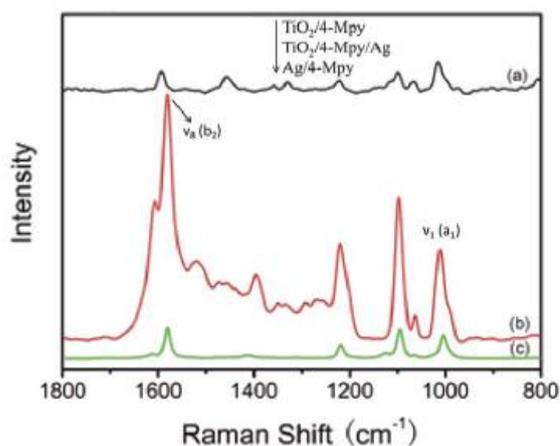


图 1. SERS spectra of 4-Mpy on (a)  $\text{TiO}_2$  NPs (b)  $\text{TiO}_2/4\text{-Mpy}/\text{Ag}$  assemblies and (c) Ag colloids.

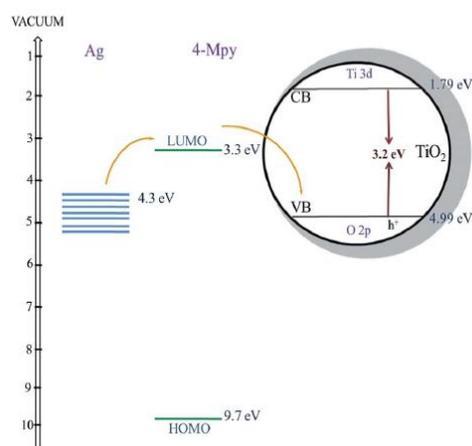


图 2. Energy level diagram of the  $\text{TiO}_2/4\text{-Mpy}/\text{Ag}$  sandwich structure. All levels are measured from the vacuum.

### 发表的主要论文：

1. Shi Zhou, Bo Liu, Tian Shi, Xiaomin Li, Yaguang Chen\*. Two Compounds Constructed from Bimolybdenum-Capped Sandwich-Type Tetra-Ni-molybdo germanate and N-Donor Multidentate Ligand. *Inorganic Chemistry*, 2015, 54, 7165–7170. ( IF = 4.593 )
2. Limin Chang\*, Jiarun Li, Xiaoyue Duan, Wei Liu. Porous Carbon Derived from Metal-organic Framework (MOF) for Capacitive Deionization Electrode. *Electrochimica Acta*, 2015, 176, 956–964. ( IF = 4.504 )
3. Xue Lin, Yushuang Wang, Jia Zheng, Chang Liu, YangYang, Guangbo Che\*. Graphene Quantum Dots Sensitized Leaf-like  $\text{InVO}_4/\text{BiVO}_4$  Nanostructure: A

- Novel Ternary Heterostructured QDRGO/InVO<sub>4</sub>/BiVO<sub>4</sub> Composite with Enhanced Visible-light Photocatalytic Activity. *Dalton Transactions*, 2015, 44, 19185–19193. ( IF = 4.197 )
4. Jiajun Wang, Zhongjun Zhou, Yang Bai, Huimin He, Di Wu, Ying Li, Zhiru Li\*, Hongxing Zhang. A New Strategy for Simultaneously Enhancing Nonlinear Optical Response and Electron Stability in Novel Cup-Saucer<sup>+</sup>-Cage<sup>-</sup>-Shaped Sandwich Electride Molecules with an Excess Electronprotected inside The Cage. *Dalton Transactions*, 2015, 44, 4207–4214. ( IF = 4.197 )
  5. ChongQing Wan\*, XiaoLi Sun, AiMin Li, XinZhan Sun, Hungkay Lee, HongLiang Han, GuangBo Che\*. A Series of Silver(I) Coordination Polymers of A New Linear 4-((Pyridin-4-ylthio)methyl)pyridine Ligand: The Role of Organic and Inorganic Anions. *CrystEngComm*, 2015, 17, 797–806. ( IF = 4.034 )
  6. Xue Lin, Da Xu, Zhe Lin, Shanshan Jiang, Limin Chang\*. Construction of Heterostructured TiO<sub>2</sub>/InVO<sub>4</sub>/RGO Microspheres with Dual-channels for Photogenerated Charge Separation. *RSC Advances*, 2015, 5, 84372–84380. ( IF = 3.840 )
  7. Xue Lin, Jing Hou, Shanshan Jiang, Zhe Lin, Miao Wang, Guangbo Che\*. A Z-Scheme Visible-Light-Driven Ag/Ag<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>/Bi<sub>2</sub>MoO<sub>6</sub> Photocatalyst: Synthesis and Enhanced Photocatalytic Activity. *RSC Advances*, 2015, 5, 104815–104821. ( IF = 3.840 )
  8. Xiangxin Xue, Dongduo Xu, Weidong Ruan, Lei Chen, Limin Chang\*, Bing Zhao. Enhanced Raman Scattering when Scatterer Molecules Located in TiO<sub>2</sub>/Ag Nanojunctions. *RSC Advances*, 2015, 5, 64235–64239. ( IF = 3.840 )
  9. Yanzhuo Zhu, Tianwen Xue, Jianming Pan, Xiao Wei, Jiangdong Dai, Lin Gao, Yongsheng Yan\*. Facile Synthesis of Eggshell-Stabilized Erythromycin-Based Imprinted Composites for Recognition and Separation Applications. *RSC Advances*, 2015, 5, 89030–89040. ( IF = 3.840 )
  10. Xue Lin, Xiaoyu Guo, Weilong Shi, Feng Guo, Guangbo Che\*, Hongju Zhai, Yongsheng Yan, Qingwei Wang\*. Ag<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> Quantum Dots Loaded on The Surface of Leaf-Like InVO<sub>4</sub>/BiVO<sub>4</sub> Heterojunction with Enhanced Photocatalytic Activity. *Catalysis Communications*, 2015, 71, 21–27. ( IF = 3.699 )
  11. Xue Lin\*, Xiaoyu Guo, Weilong Shi, Feng Guo, Hongju Zhai, Yongsheng Yan, Qingwei Wang\*. Ag<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> Quantum Dots Sensitized AgVO<sub>3</sub> Nanowires: A Novel

- Ag<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>/AgVO<sub>3</sub> Nanojunction with Enhanced Visible-Light Photocatalytic Activity. *Catalysis Communications*, 2015, 66, 67–72. ( IF = 3.699 )
12. Feng Guo, Weilong Shi, Xue Lin\*, Xu Yan, Yu Guo, Guangbo Che. Novel BiVO<sub>4</sub>/InVO<sub>4</sub> Heterojunctions: Facile Synthesis and Efficient Visible-Light Photocatalytic Performance for The Degradation of Rhodamine B. *Separation and Purification Technology*, 2015, 141, 246–255. ( IF = 3.091 )
  13. Xue Lin, Jing Hou, Xiaoyu Guo, Yushuang Wang, Jia Zheng, Chang Liu, Yang Yang, Guangbo Che\*. Heterostructured Ag<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>/Ag/Bi<sub>3.64</sub>Mo<sub>0.36</sub>O<sub>6.55</sub> Nanospheres with Enhanced Photocatalytic Activity under Visible Light Irradiation. *Separation and Purification Technology*, 2015, 156, 875–880. ( IF = 3.091 )
  14. Xue Lin\*, Xiaoyu Guo, Weilong Shi, Lina Zhao, Yongsheng Yan, Qingwei Wang. Ternary Heterostructured Ag-BiVO<sub>4</sub>/InVO<sub>4</sub> Composites: Synthesis and Enhanced Visible-Light-Driven Photocatalytic Activity. *Journal of Alloys and Compounds*, 2015, 635, 256–264. ( IF = 2.999 )
  15. Li Wang\*, Yujing Sun, Zhuang Li. Dependence of Raman Intensity on The Surface Coverage of Silver Nanocubes in SERS Active Monolayers. *Applied Surface Science*, 2015, 325, 242–250. ( IF = 2.711 )
  16. Hongju Zhai\*, Lijing Wang, Dewu Sun, et al. Facile Synthesis of Pd-ZnO Microhole Composites with Enhanced Photocatalysis and Its Photoluminescence Properties. *Catalysis Letters*, 2015, 145, 1041–1046. ( IF = 2.307 )
  17. Xue Lin\*, Xiaoyu Guo, Di Liu, Qingwei Wang\*, Hongju Zhai, Limin Chang. SiO<sub>2</sub>/Bi<sub>2</sub>MoO<sub>6</sub> Nanocomposites with High Photocatalytic Activity under Visible Light Irradiation. *Materials Research Bulletin*, 2015, 63, 72–79. ( IF = 2.288 )
  18. Guangbo Che\*, Shuyu Liu, Qing Zhang, Chunbo Liu\*, Xingjing Zhang. Syntheses, Structures and Photoluminescence of Lanthanide-Organic Frameworks Assembled from Multifunctional N,O-Donor Ligand. *Journal of Solid State Chemistry*, 2015, 225, 378–382. ( IF = 2.133 )
  19. Xue Lin\*, XiaoyuGuo, WeilongShi, HongjuZhai, YongshengYan, Qingwei Wang\*. Quaternary Heterostructured Ag-Bi<sub>2</sub>O<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>/Bi<sub>3.64</sub>Mo<sub>0.36</sub>O<sub>6.55</sub>/Bi<sub>2</sub>MoO<sub>6</sub> Composite: Synthesis and Enhanced Visible-Light-Driven Photocatalytic Activity. *Journal of Solid State Chemistry*, 2015, 229, 68–77. ( IF = 2.133 )
  20. Xue Lin\*, Di Liu, Xiaoyu Guo, Nan Sun, Shuang Zhao, Limin Chang, Hongju Zhai, Qingwei Wang\*. Fabrication and Efficient Visible Light-Induced Photocatalytic Activity of Bi<sub>2</sub>MoO<sub>6</sub>/BiPO<sub>4</sub> Composite. *Journal of Physics and*

- Chemistry of Solid*, 2015, 76, 170–177. ( IF = 1.853 )
21. Hongju Zhai, Lijing Wang, Dewu Sun, Donglai Han, Bing Qi, Xiuyan Li, Limin Chang\*, Jinghai Yang. Direct Sunlight Responsive Ag-ZnO Heterostructure Photocatalyst: Enhanced Degradation of Rhodamine B. *Journal of Physics and Chemistry of Solids*, 2015, 78: 35–40. ( IF = 1.853 )
  22. Xingjing Zhang, Weikang Li, Wentong Zhang, Guangbo Che\*, Xiuying Li, Yu Qiao, Chengcheng Zhao. Hydrothermal Syntheses and Crystal Structures of Four Novel Lanthanide(III) Complexes Based on Two Mixed N,O-Donor Ligands. *Inorganic Chemistry Communications*, 2015, 51, 122–125. ( IF = 1.777 )
  23. Li Wang\*, Jiku Wang, Pengjuan Ni, Zhuang Li. Ferritin-Mediated Biomimetic Synthesis of Bimetallic Au-Ag Nanoparticles on Graphene Nanosheets for Electrochemical Detection of Hydrogen Peroxide. *Functional Materials Letters*, 2015, 8, 1550044. ( IF = 1.606 )
  24. Xue Lin, Xiaoyu Guo, Weilong Shi, Feng Guo, Qingwei Wang\*, Yongsheng Yan. Hydrothermal Synthesis of Mesh-Like Bi<sub>2</sub>O<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>/Bi<sub>2</sub>MoO<sub>6</sub> Heterojunction with Enhanced Photocatalytic Activity. *Nanoscience and Nanotechnology Letters*, 2015, 7, 691–696. ( IF = 1.431 )
  25. L.M. Chang\*, Y. Zhou, W. Liu and X. Y. Duan. Pulse Plated Zn Transition Layer in Electroplating Sn-Ni Alloy Coatings on Magnesium Alloys. *Materials and Corrosion*, 2015, 66, 434–441. ( IF = 1.373 )
  26. Li Yan\*, De-Cheng Wang, Chuan-Bi Li, Syntheses, Structure Characterization, Thermal Stability and Photophysical Properties of Two Novel Compounds with Mixed Ligands. *Journal of Cluster Science*, 2015, 26, 937-948. ( IF = 1.302 )
  27. Li Yan\*, Chao Zeng, Chuan-Bi Li. Hydrothermal Syntheses, Crystal Structure, and Photophysical Property of a Novel 2D Coordination Polymer with Holo-Directed Geometry of Lead(II). *Journal of Cluster Science*, 2015, 26, 1067–1076. ( IF = 1.302 )
  28. C. W. Yang\*, D. Wang, Q. Tang. Effect of Sodium Dodecyl Benzene Sulfonate on The Process of Fenton Degradation of 4-Chlorophenol. *Desalination and Water Treatment*, 2015, 55, 1302-1307. ( IF = 1.173 )
  29. Zhiguo Kong, Wei Wang, Siqi Zhang, Fangwei Zhao, Xiuyan Wang\*. Synthesis, Crystal Structure, Physical Properties and Theoretical Calculations of a New One-Dimensional Ni(II) Coordination Polymer Constructed by 1,10-Phenanthroline Derivative Ligand and Sulfate. *Journal of Inorganic and Organometallic Polymers and Materials*, 2015, 25, 1441–1447. ( IF = 1.160 )

30. Xiuying Li, Lin Gao, Yueqi Niu, Chunbo Liu, Guangbo Che\*, Yongsheng Yan\*, Qingfeng Guan. Pb(II) Coordination Polymer Based on Mixed Ligands: Syntheses, Structures, Photoluminescence, and Photocatalysis. *Journal of Inorganic and Organometallic Polymers and Materials*, 2015, 25, 886–891. ( IF = 1.160 )
31. Xue Lin, Xiaoyu Guo, Di Liu, Qingwei Wang\*, Yongsheng Yan. Hydrothermal Synthesis and Photocatalytic Performance of Ag Quantum Dots Sensitized Bi<sub>4</sub>Ti<sub>3</sub>O<sub>12</sub> Nanobelts. *Nano*, 2015, 10 (2), 1550020–1–8. ( IF = 1.090 )
32. Xiuyan Wang\*, Zhongyu Zhao, Qian Han, Miao Yu, Deyu Kong. A New Zinc(II) Supramolecular Square: Synthesis, Crystal Structure, Thermal Behavior and Luminescence. *Journal of The Serbian Chemical Society*, 2015, 80, 1289–1295. ( IF = 0.871 )
33. 陈雷\*, 薛向欣, 崔运城, 韩晓霞, 徐蔚青, 赵冰. 5,5'-二硫代双(琥珀酰亚氨基-2-硝基苯甲酸)功能化的 SERS 纳米探针应用于免疫检验. *高等学校化学学报*, 2015, 36 (8): 1505–1510. ( IF = 0.799 )
34. Lei Chen\*, Youngjo Sa, Xu Wang, Bing Zhao, YoungMee Jung\*. Design of Silica-protected SERS Nanoprobe for Immunosorbent Assay. *Bulletin of The Korean Chemical Society*, 2015, 36, 930–935. ( IF = 0.797 )
35. Zhiguo Kong\*, Shengnan Guo, Jiaqi Miao, Miao An. Crystal Structure and Photoluminescence of A New Two-Dimensional Cd(II) Coordination Polymer Based on 3-(Carboxymethoxy)-2-Naphthoic Acid. *Zeitschrift Fur Naturforschung Section B-a Journal of Chemical Sciences*, 2015, 70b, 605–608. ( IF = 0.744 )
36. Zhiguo Kong\*, Shengnan Guo, Bo Sun and Seikweng Ng. A 3D Mixed-Valence Cu(I)/Cu(II) Coordination Polymer Constructed by 2-(2-Fluorophenyl)-1H-Imidazo-[4,5-f][1,10]Phenanthroline and 1,3- Benzenedicarboxylate. *Zeitschrift Fur Naturforschung Section B-a Journal of Chemical Sciences*, 2015, 70b, 857–861. ( IF = 0.744 )
37. Yu Qiao, Bonan Ma, Xiuying Li, Xingjing Zhang, Bing Wei, Jing Hou, Guangbo Che\*. The Cd(II) Complexes Based on 2-(Pyridin-4-yl)-1H-Imidazole-4,5-Dicarboxylic Acid Ligand: Crystal Structures and Luminescent Properties. *Chinese Journal of Inorganic Chemistry* , 2015, 31, 1245–1251. ( IF = 0.630 )
38. Xingjing Zhang, Luyao Wang, Bing Wei, Wentong Zhang, Guangbo Che\*. Syntheses, Structures and Photoluminescence of The Cadmium (II) and Copper (II) Complexes Based on 4'-(4''-Pyridyl)-2,2':6',2''-Terpyridine and 1,4-Benzenedicarboxylic Acid Ligands. *Chinese Journal of Structural Chemistry*,

- 2015, 34, 1069–1079. ( IF = 0.507 )
39. Li Yan\*, ChuanBi Li, Di Cui, YiYing Zhang. Hydrothermal Synthesis, Crystal Structure, Thermal Stability and Photophysical Property of a Novel Zinc Complex with Mixed Ligands. *Chinese Journal of Structural Chemistry*, 2015, 34, 221–226. ( IF = 0.507 )
40. Zhiguo Kong\*, Shengnan Guo, Xueliang Zhou, Jia-qi Lv, Zhongyue Zhao. A New Cadmium(II) Dimer Constructed by 1,10-Phenanthroline Derivative and Chlorine. Anions: Syntheses, Crystal Structure and Photoluminescence. *Chinese Journal of Structural Chemistry*, 2015, 34, 606–610. ( IF = 0.507 )
41. Zhiguo Kong\*, Wei Wang, Huiying Bi, Qian Han, Guiyuan He, Fangyuan Li. A New Two-Dimensional Cadmium(II) Coordination Polymer Constructed by 1,10-Phenanthroline Derivative and Flexible Dicarboxylate: Syntheses, Structure, Thermal Behavior and Luminescence. *Chinese Journal of Structural Chemistry*, 2015, 34, 719–724. ( IF = 0.507 )
42. Zhiguo Kong, Shengnan Guo, Guiyuan He, Xinhang Li, Yuqi Jiao, Xiuyan Wang\*. Crystal Structure and Luminescence of a New Two-Dimensional Sr(II) Coordination Polymer Based on 3,5-Dinitro-Salicylic Acid and 1,10-Phenanthroline. *Chinese Journal of Structural Chemistry*, 2015, 34, 1295–1299. ( IF = 0.507 )
43. Zhiguo Kong\*, Wei Wang, Bing Zhang. Synthesis, Crystal Structure and Luminescence of A New Two-Dimensional Pb(II) Coordination Polymer. *Chinese Journal of Structural Chemistry*, 2015, 34, 1503–1507. ( IF = 0.507 )
44. Xiuyan Wang, Zhongyu Zhao, Rui Liu, Ye Xu, Xinhang Li, Zhanlin Xu\*. Synthesis, Crystal Structure and Luminescence of A New Zn(II) Complex [Zn(1,2,3-HBTC)(L)]<sub>2</sub> Constructed by Mixed Ligands. *Chinese Journal of Structural Chemistry*, 2015, 34, 725–728. ( IF = 0.507 )
45. Xiuyan Wang\*, Rui Liu, Fangyuan Li, Xiangyu Meng, Qinghong Sun, Zhongyu Zhao. Crystal Structure and Luminescence of a New Zn(II) Complex [Zn(L)(IPP)(H<sub>2</sub>O)] · 2H<sub>2</sub>O Based on Nicotinate Derivative and 1,10-Phenanthroline Derivative. *Chinese Journal of Structural Chemistry*, 2015, 34, 960–964. ( IF = 0.507 )
46. Qian Han, Shengnan Guo, Xiuyan Wang\*. A New 3D Pb(II) Coordination Polymer [Pb(L)]<sub>n</sub> Based on a Long Flexible Octane-1,8-Dicarboxylic Acid: Crystal Structure and Physical Properties. *Chinese Journal of Structural Chemistry*, 2015, 34, 1756–91760. ( IF = 0.507 )
47. Xiuying Li, Luyao Wang, Ning Song, Bonan Ma, Xingjing Zhang, Guangbo

Che\*. Hydrothermal Syntheses and Crystal Structures of Cd(II) and Cu(II) Complexes Constructed with 1,3,5-Benzenetricarboxylic Acid and Dipyrido[3,2-a:2',3'-c]phenazine Ligands. *Chinese Journal of Structural Chemistry*, 2015, 34, 1709–1716. ( IF = 0.507 )

#### 授权发明专利：

1. 常立民, 陈少娜, 赵国升, 刘伟, 段小月. 荧光磁性复合微球与氧化石墨烯复合材料及其制备方法. 专利号: **ZL 2012 1 0112174.8**, 授权日期: 2015-02-05.
2. 车广波, 徐占林, 刘春波, 徐耀阳, 高林, 李秀颖. 基于 Cu(I)配合物的可见盲区有机紫外光探测器件. 专利号: **ZL 2011 1 0200285.X**, 授权日期: 2015-04-08.
3. 苏斌, 刘春波, 车广波, 荣光怡, 徐占林, 王庆伟. 基于 8-羟基喹啉乙酰丙酮合铟(II)的白色有机电致发光器件, 专利号: **ZL 2011 1 0203600.4**, 授权日期: 2015-04-08.
4. 杨春维, 胡克, 李金英, 汤茜, 孙玉伟. 一种好氧颗粒污泥污水处理专用设备, 专利号: **ZL 2015 2 0014585.2**, 授权日期: 2015-06-10.
5. 刘春波, 车广波, 李爱华, 王龙, 苏斌, 徐占林. 一种基于 Re(I)配合物磷光材料的有机光探测器件, 专利号: **ZL 2011 1 0200306.8**, 授权日期: 2015-07-08.
6. 王丽, 程思宁, 崔运成, 姜大雨. 高催化活性化学还原的石墨烯-金铂钯复合物的制备方法. 专利号: **ZL 2013 1 0000758.0**, 授权日期: 2015-09-29.

#### 科研获奖：

1. 王良, 王赞, 韩娟, 逯洋, 马春宏. 双水相萃取/浮选分离环境和食品中抗生素的关键技术开发及应用, 吉林省科学技术奖三等奖, 2015 年.

## 2、承担科研任务

概述实验室本年度科研任务总体情况。

2015 年, 实验室围绕配合物的绿色构筑及应用、绿色电化学材料、环境友好催化材料的制备及应用、精细化学品的合成与应用四大研究方向开展了系列研究工作。项目总经费 719.3 万元, 在研及新立项目 40 项, 其中国家自然科学基金重点项目 1 项(合作), 面上项目 2 项, 青年基金 10 项, 教育部科学项目 1 项, 长白山学者奖励计划项目 1 项。

请选择本年度内主要重点任务填写以下信息:

序号	项目/课题名称	编号	负责人	起止时间	经费(本年度到账/万元)	类别
1	极端环境下 HP-13Cr 不锈钢钝化行为及耐腐蚀性能评价方法的研究(超深、超高温、超腐蚀极端环境下气井油管腐蚀机理和耐蚀性能评价方法的研究)*	U140202	常立民	2015.01-2018.12	50 (20)	国家自然科学基金(重点)
2	ZnS:Mn 量子点嵌入 SixGe1-x 光子晶体复合结构的构筑及其光学特性研究	61275047	孟祥东	2013.01-2016.12	75 (15)	国家自然科学基金(面上)
3	可用于降解氯酚类污染物的新型纳米反应器构筑及光催化行为和机理研究	21576112	车广波	2016.01-2019.12	65 (32.5)	国家自然科学基金(面上)
4	计算机辅助荧光分子印迹聚合物的制备及其在氯虫苯甲酰胺杀虫剂检测中的应用基础研究	21407057	胡波	2015.01-2017.12	25 (0)	国家自然科学基金(青年)
5	类石墨型氮化碳/铋基复合氧化物异质结光催化剂的制备及降解酚类内分泌干扰物废水研究	21407059	林雪	2015.01-2017.12	26 (0)	国家自然科学基金(青年)
6	取代基诱导有机小分子材料制备紫外光探测器件及性能研究	61405071	苏斌	2015.01-2017.12	26 (0)	国家自然科学基金(青年)
7	多元双水相气浮溶剂浮选体系的构建及其对环境中抗生素残留的分离/富集和机理研究	21407058	王良	2015.01-2017.12	25 (0)	国家自然科学基金(青年)
8	基于水杨酸残留高选择性吸附的分子印迹膜的制备及分离行为机理研究	21406085	闫丽	2015.01-2017.12	25 (0)	国家自然科学基金(青年)
9	特殊形貌碳酸钙的原位仿生可控合成、机理及其在聚氯乙烯填充体系中的基础研究	51404108	赵丽娜	2015.01-2017.12	25 (0)	国家自然科学基金(青年)
10	基于银-半导体鸟笼状纳米结构对太阳光降解工业染料废水的催化性能研究	61308095	翟宏菊	2014.01-2016.12	29 (11.6)	国家自然科学基金(青年)

11	基于异质结界面电荷分离的高响应紫外光探测器件制备及性能研究.	61205040	刘春波	2013.01-2015.12	28 (0)	国家自然科学基金(青年)
12	基于聚集诱导发光建筑块构筑的新型光功能材料的结构与性能研究	21501065	许彦红	2016.01-2018.12	20 (12)	国家自然科学基金(青年)
13	多功能多肽纳米纤维生物模拟合成石墨烯/金属纳米线复合材料及电化学行为研究	21505049	王丽	2016.01-2018.12	21 (13.8)	国家自然科学基金(青年)
14	复合光子晶体的构筑及其在非晶硅叠层太阳能电池中的应用研究	213009A	孟祥东	2013.10-2016.9	50 (0)	教育部科学计划项目
15	吉林省长白山学者特聘教授科研经费		许彦红	2014.01-2016.12	100 (32)	省财政专项
16	有机光电材料与器件	20130521019JH	车广波	2013.01-2015.12	20 (0)	吉林省中青年科技创新领军人才及团队项目
17	高性能 PIPD 纤维制备及其工艺研究	20140204080GX	李传碧	2014.01-2016.12	17 (0)	吉林省科技发展计划重点项目
18	磁性非均相芬顿催化剂开发及应用研究	20150204049SF	杨春维	2015.01-2017.12	12 (12)	吉林省科技厅重点科技攻关项目
19	水环境中酚类内分泌干扰物超灵敏检测的分子印迹—SERS 联用技术研究	20140101160JC	常立民	2014.01-2016.12	8 (0)	吉林省科技发展计划重点项目
20	紫外吸收剂 UV-329 的合成研究	20140101160JC	张首才	2014.01-2016.12	12 (0)	吉林省科技发展计划自然科学基金项目
21	超高分子量聚乙烯纤维的低温等离子体表面改性研究	20140101160JC	赵艳凝	2013.01-2015.12	9 (0)	吉林省科技发展计划自然科学基金项目
22	燃料电池中一种新型质子交换膜材料的合成工艺及其中温条件下导电性能研究	20130101033JC	石淑云	2013.01-2015.12	9 (0)	吉林省科技发展计划自然科学基金项目
23	贵金属半导体核壳结构对光催化降解工业	20140101160JC	翟宏菊	2013.01-2015.12	8 (0)	吉林省科技发展计

	染料废水的影响研究					划自然科学基金项目
24	类钙钛矿固体氧化物燃料电池阴极材料的热力学行为, 微观结构调控和输运性质研究	20140520103JH	吕世权	2014.01-2016.12	5 (0)	吉林省科技发展计划青年科研基金项目
25	单一高分子白光 OLED 的分子设计与光电性能研究	20150101007JC	胡波	2015.01-2017.12	5 (5)	吉林省科技发展计划自然科学基金项目
26	有机膦酸簇合物光催化降解有机染料的研究	20150520006JH	刘博	2015.01-2017.12	6 (6)	吉林省科技发展计划青年科研基金项目
27	蛋白质适应性基底的制备与 SERS 研究	20150520015JH	陈雷	2015.01-2017.12	6 (6)	吉林省科技发展计划青年科研基金项目
28	高催化活性三维电极的制备及多相电催化氧化性能的研究	20150520079JH	段小月	2015.01-2017.12	6 (6)	吉林省科技发展计划青年科研基金项目
29	基于环境中酚类内分泌干扰物高效降解的微/纳米结构钛酸铋系光催化剂的制备及性能	20130522071JH	林雪	2013.01-2015.12	3 (0)	吉林省科技发展计划青年科研基金项目
30	基于并行计算平台模拟有机紫外光探测材料的分子设计及其机理研究	20140101206JC	苏斌	2014.07-2015.12	1 (0)	吉林省科技厅项目

注: 请依次以国家重大科技专项、“973”计划(973)、“863”计划(863)、国家自然科学基金(面上、重点和重大、创新研究群体计划、杰出青年基金、重大科研计划)、国家科技(攻关)、国防重大、国际合作、省部重大科技计划、重大横向合作等为序填写,并在类别栏中注明。只统计项目/课题负责人是实验室人员的任务信息。只填写所牵头负责的项目或课题。**若该项目或课题为某项目的子课题或子任务,请在名称后加\*号标注。**

### 三、研究队伍建设

#### 1、各研究方向及研究队伍

研究方向	学术带头人	主要骨干
1.配合物的绿色构筑及应用	车广波	王庆伟、孔治国、闫丽、苏斌等
2.绿色电化学材料	常立民	孟祥东、王良、胡波、任百祥、王丽等
3.环境友好催化材料的制备及应用	徐占林	翟宏菊、赵丽娜、林雪、洪军等
4.精细化学品的合成与应用	李传碧	许彦红、张首才、王继库、刘春波等

#### 2.本年度固定人员情况

序号	姓名	类型	性别	学位	职称	年龄	在实验室工作年限
1	常立民	研究人员/ 管理人员	男	博士	教授	49	6
2	车广波	研究人员	男	博士	教授	42	6
3	李传碧	研究人员	男	博士	教授	50	6
4	徐占林	研究人员	男	博士	教授	51	6
5	王继库	研究人员	男	博士	教授	47	6
6	翟宏菊	研究人员	女	博士	教授	42	6
7	王良	研究人员	女	博士	教授	41	6
8	赵丽娜	研究人员	女	博士	教授	40	6
9	孟祥东	研究人员	男	博士	教授	40	6
10	许彦红	研究人员	女	博士	教授	33	2
11	张首才	研究人员	男	学士	教授	53	6
12	任百祥	研究人员	男	硕士	教授	51	6
13	王庆伟	研究人员	男	学士	教授	54	6
14	洪 军	研究人员	男	学士	教授	58	6
15	姜大雨	研究人员	男	博士	副教授	43	6
16	刘春波	研究人员	女	博士	副教授	42	6
17	滕洪辉	研究人员	男	博士	副教授	37	6
18	赵艳凝	研究人员	女	博士	副教授	41	6

序号	姓名	类型	性别	学位	职称	年龄	在实验室工作年限
19	孔治国	研究人员	男	博士	副教授	39	6
20	王丽	研究人员	女	博士	副教授	38	6
21	孙艳涛	研究人员	女	博士	副教授	36	6
22	陈雷	研究人员	男	博士	副教授	33	2
23	杨春维	研究人员	男	博士	副教授	39	6
24	石淑云	研究人员	女	博士	副教授	47	6
25	胡波	研究人员	女	博士	副教授	36	6
26	王秀艳	研究人员	女	硕士	副教授	38	6
27	刘春玲	研究人员	女	博士	副教授	39	6
28	刘世娟	研究人员	女	博士	副教授	37	6
29	吕世权	研究人员	男	博士	副教授	33	4
30	张兴晶	研究人员	女	博士	副教授	36	6
31	崔克宇	研究人员	男	博士	副教授	36	6
32	段晓月	研究人员	女	博士	副教授	35	6
33	张伟娜	研究人员	女	博士	副教授	33	6
34	苏斌	研究人员	男	在读博士	副教授	35	6
35	闫丽	研究人员	女	博士	讲师	33	3
36	冯静东	研究人员	男	博士	讲师	37	6
37	杜娟	研究人员	女	博士	讲师	36	6
38	姚婵	研究人员	女	博士	讲师	32	5
39	林雪	技术人员	女	博士	高级实验师	34	6
40	刘博	技术人员/ 管理人员	男	博士	高级实验师	34	6
41	赵翠梅	研究人员	女	博士	讲师	32	2
42	李秀颖	技术人员	女	博士	实验师	33	6
43	周实	技术人员	女	博士	实验师	32	6
44	徐广娟	技术人员	女	博士	实验师	32	2
45	薛向欣	技术人员	女	博士	实验师	31	2

注：（1）固定人员包括研究人员、技术人员、管理人员三种类型，应为所在高等学校聘用的聘期2年以上的全职人员。（2）“在实验室工作年限”栏中填写实验室工作的聘期。

### 3、本年度流动人员情况

序号	姓名	类型	性别	年龄	职称	国别	工作单位	在实验室工作期限
1	倪良	其他	男	52	教授	中国	江苏大学	2014.6-2016.6
2	张雪林	其他	男	36	讲师	中国	哈尔滨工业大学	2014.6-2016.6
3	郑佳红	其他	女	32	工程师	中国	长安大学	2014.9-2016.3
4	李欣	其他	男	50	教授	中国	哈尔滨工业大学	2014.6-2016.6

注：（1）流动人员包括“博士后研究人员、访问学者、其他”三种类型，请按照以上三种类型进行人员排序。（2）在“实验室工作期限”在实验室工作的协议起止时间。

## 四、学科发展与人才培养

### 1、学科发展

简述实验室所依托学科的年度发展情况，包括科学研究对学科建设的支撑作用，以及推动学科交叉与新兴学科建设的情况。

实验室现有化学（一级学科）和材料物理与化学（二级学科）2个支撑学科，以上2个学科均有硕士学位授予权。同时，由于化学学科之前已获批吉林省高校“十二五”优势特色重点学科和吉林省高等学校重中之重一级学科，因此，2015年学校将化学学科作为学校建设博士学位授权单位的主要支撑学科。

实验室自建立以来，通过利用多学科综合、科研人员年轻化等优势使学科不断发展创新，科研成果数量和质量都有了较大提升。实验室将学校不同的学科资源有效的整合在一起，解决了各学科研究领域较窄的问题，实现了不同学科的交叉融合，对于学科发展和新学科的建设有着举足轻重的作用。实验室不仅将同一学科门类中的不同二级学科交叉融合，拓展了研究领域，对相关学科发展起到了重要的推动作用，而且还实现了不同学科门类之间有关学科的交叉融合，如化学与物理学、化学与环境科学、化学与地理科学、化学与生命科学之间的交叉融合，更大程度的推动了学科的发展。

此外，实验室定期聘请著名专家学者作相关研究领域的学术报告，支持开展广泛的国内外合作研究，不断提升实验室人员的科研能力，以此促进专业学术水平的提高和学科的快速的发展。重点实验室建设和学科建设形成了良好互动，学科建设为重点实验室提供了有力的支撑，同时，重点实验室建设也为相关学科提供了一个开放的创新平台，促进了相关学科的交叉和合作研究，促进了学术思想和人才交流，很好地推动了重点学科的发展。

### 2、科教融合推动教学发展

简要介绍实验室人员承担依托单位教学任务情况，主要包括开设主讲课程、编写教材、教改项目、教学成果等，以及将本领域前沿研究情况、实验室科研成果转化为教学资源的情况。

本科课程：无机化学、有机化学、分析化学、物理化学、高分子化学、化工基础、无机化学实验、有机化学实验、分析化学实验、物理化学实验、化工实验、高等无机化学、高等有机化学、配位化学、材料分析方法、纳米化学、波谱分析、生活中的化学、精细化工工艺学、化学反应工程、色谱分析、现代合成技术、绿色化学、应用化学综合设计实验、计算机在化学中的应用、材料科学基础、化学文献阅读与论文撰写、精细化工工艺学实验、有机光电材料、结构化学、表面化学、有机立体化学、有机合成化学、材料化学、基础仪器分析、仪器分析实验、环境化学、化学新生研讨、无机合成化学、绿色化学

研究生专业课程：高等无机化学、无机合成化学、无机物研究法、晶体学、配合物化学、高等物理化学、材料物理化学、高等有机化学、有机合成化学、有机杂环化学、有机波谱分析、有机立体化学、现代分离技术、光谱分析、功能材料基础、功能材料学、材料分析方法、现代电化学、文献管理与信息分析。

此外，教师在讲解专业课的同时，会将相关研究领域的最新研究成果展示给学生，以此引领学生关注学科发展前沿动态，激发学生对科学研究的兴趣，从而通过科教融合来推动教学发展。

### 教改项目

1. 赵丽娜. 转型背景下应用化学专业人才培养模式的研究与实践，吉林省高等教育教学研究课题，2015-2017。
2. 姜大雨. 师范院校化学专业自主学习能力提升的混合式教学模式研究，吉林省高等教育教学研究课题，2014-2016。
3. 王良. 化学教育实习“三阶段·五环节”指导模式的研究与实践，吉林省高等教育教学研究课题，2013-2015。

### 教改论文

1. 赵丽娜. 以学生能力培养为目标开展物理化学实验教学，实验技术与管理，核心，2015。
2. 姜大雨. 化学“微课”的制作策略与实施，化学教与学，省级，2015。
3. 姜大雨. 基于 TPACK 对信息技术与化学教学整合热的冷思考，通化师范学院学报，省级，2015。

### 学生获奖

1. 张莉 第五届全国化学教育硕士教学技能大赛比赛 一等奖
2. 张悦 第三届全国师范院校师范生教学技能竞赛 优秀奖

## 3、人才培养

### (1) 人才培养总体情况

简述实验室人才培养的代表性举措和效果，包括跨学科、跨院系的人才交流和培养，与国内、国际科研机构或企业联合培养创新人才等。

2015 年，重点实验室的各支撑学科培养了一批具有良好科研素质和科研能力的硕士研究生，大多数研究生学位论文的研究结果在 SCI、EI 收录期刊上发表。本年度毕业研究生 20 人，在读研究生 61 人。其中，8 名研究生获国家奖学金，4 名研究生获薛亮奖学金，10 名研究生获学业奖学金，6 名研究生获

优秀新生奖学金，2名研究生获“优秀毕业生”称号。毕业研究生中，多人考取大连理工大学、东北师范大学等高校的博士研究生，其余部分研究生分别去往省内外高校或重点中学从事教学和科研工作，社会反馈效果普遍较好。

## (2) 研究生代表性成果（列举不超过3项）

简述研究生在实验室平台的锻炼中，取得的代表性科研成果，包括高水平论文发表、国际学术会议大会发言、挑战杯获奖、国际竞赛获奖等。

1. Limin Chang\*, *Jiarun Li*, Xiaoyue Duan, Wei Liu. Porous Carbon Derived from Metal-organic Framework (MOF) for Capacitive Deionization Electrode, **Electrochimica Acta**, 2015, 176, 956-964.
2. Xiangxin Xue, *Dongduo Xu*, Weidong Ruan, Lei Chen, Limin Chang\*, Bing Zhao. Enhanced Raman Scattering when Scatterer Molecules Located in TiO<sub>2</sub>/Ag Nanojunctions. **RSC Advances**, 2015, 5, 64235-64239.
3. Xue Lin, *Xiaoyu Guo*, Weilong Shi, Feng Guo, Guangbo Che\*, Hongju Zhai, Yongsheng Yan, Qingwei Wang\*. Ag<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> Quantum Dots Loaded on The Surface of Leaf-Like InVO<sub>4</sub>/BiVO<sub>4</sub> Heterojunction with Enhanced Photocatalytic Activity. **Catalysis Communications**, 2015, 71, 21-27.

## (3) 研究生参加国际会议情况（列举5项以内）

序号	参加会议形式	学生姓名	硕士/博士	参加会议名称及会议主办方	导师

注：请依次以参加会议形式为大会发言、口头报告、发表会议论文、其他为序分别填报。  
所有研究生的导师必须是实验室固定研究人员。

## 五、开放交流与运行管理

## 1、开放交流

### (1) 开放课题设置情况

简述实验室在本年度内设置开放课题概况。 本年度，实验室在研开放课题 4 项，具体项目如下。						
序号	课题名称	经费额度	承担人	职称	承担人单位	课题起止时间
1	多元混合双水相气浮溶剂体系的构建及其环境中抗生素残留的分离/富集行为研究	4	倪良	教授	江苏大学	2014.6-2016.6
2	基于石墨烯气凝胶的高比能量被动式微型甲醇燃料电池膜电极材料的制备及性能研究	4	张雪林	讲师	哈尔滨工业大学	2014.6-2016.6
3	氧化锌纳米材料的制备及掺杂改性	4	郑佳红	工程师	长安大学	2014.9-2016.3
4	基于 SERS 和分子印记技术联用的水环境中酚类内分泌干扰物的超灵敏检测	4	李欣	教授	哈尔滨工业大学	2014.6-2016.6

注：职称一栏，请在职人员填写职称，学生填写博士/硕士。

### (2) 主办或承办大型学术会议情况

序号	会议名称	主办单位名称	会议主席	召开时间	参加人数	类别

注：请按全球性、地区性、双边性、全国性等类别排序，并在类别栏中注明。

### (3) 国内外学术交流与合作情况

请列出实验室在本年度内参加国内外学术交流与合作的概况，包括与国外研究机构共建实验室、承担重大国际合作项目或机构建设、参与国际重大科研计划、在国际重要学术会议做特邀报告的情况。请按国内合作与国际合作分类填写。

实验室自建设以来，始终重视国际、国内学术交流工作。2015 年，利用

重点实验室良好的研究平台，实验室成员和中科院长春应化所、中科院长春光机物理所、吉林大学、哈尔滨工业大学、东北师范大学、江苏大学等单位的研究人员开展了系列合作研究，并先后邀请了新加坡南洋理工大学申泽骧教授(长白山学者)、吉林大学张晓安教授(首批“千人计划”国家特聘专家)、吉林大学解仁国教授、中国科学院长春应用化学研究所刘俊研究员(青年“千人计划”专家)、中国科学院金属研究所张涛研究员(百人计划)前来讲学和指导工作。此外，实验室鼓励科研成员积极参加学术会议，及时把握国际前沿科研动态，为加强国内外学术交流与项目合作创造一切便利条件。本年度参加国内外学术会议情况如下：

1. 许彦红，Forum on Frontier Molecular Science，日本，冈崎，2015.7.12-7.19.
2. 刘博，7<sup>th</sup> International Symposium on Natural sciences, Preparation and Photocatalytic Performance of Polyoxometalate Hybrid Materials, 韩国，仁川，2015.11.25-11.28，口头报告.
3. 陈雷，中国化学会第十二届全国分析化学年会，中国，武汉，2015.5.8-5.11.
4. 刘博，中国化学会第六届全国多酸化学学术研讨会，中国，大连，2015.9.18-9.21.
5. 许彦红，中国化学会第三届卟啉与酞菁学术讨论会，中国，福州，2015.12.18-12.20

#### **(4) 科学传播**

简述实验室本年度在科学传播方面的举措和效果。

2015年，为提升重点实验室的科学传播作用，充分发挥实验室人才密集优势，实验室以人才培养和传播科学知识为目标，开展了多种形式的科学传播活动，取得了显著成效。这些科学传播活动主要包括：邀请国内外知名学者来实验室开展学术讲座，邀请国内高校、研究机构到实验室进行观摩和研讨，组织授课教师进行网络课程学习，请实验室科研人员展示新近研究成果等。在提高实验室科研人员理论水平的同时，积极为我实验室科技工作者开展科学传播活动创造有利条件，鼓励优秀科技工作者参与科学传播事业，以下为本实验室人员年度内学术报告情况：

1. 许彦红，题目：新型有机多孔聚合物的合成及光学性能的研究
2. 陈雷，题目：非标记和标记蛋白质的 SERS 研究
3. 赵艳凝，题目： $\gamma$  射线辐照 UHMWPE 纤维的效应
4. 赵丽娜，题目：特殊形貌碳酸钙的制备与表征
5. 赵翠梅，题目：高性能电极材料及新型非对称超级电容器的研究
6. 薛向欣，题目：半导体及过渡金属离子掺杂半导体作为 SERS 基底及其增强机理的研究
7. 徐广娟，题目：亚氨基过渡金属催化剂的合成及对烯烃聚合反应的催化机理研究
8. 王秀艳，题目：新型多氮杂环配体的功能金属-有机晶体材料的构筑与结构性能调控研究
9. 冯静东，题目：金属磷酸盐的离子热合成研究
10. 孔治国，题目：高效磷光材料铜（I）配合物的合成及其发光性能研究

## 2、运行管理

### (1) 学术委员会成员

序号	姓名	性别	职称	年龄	所在单位	是否外籍
1	张洪杰	男	研究员 (院士)	62	中科院长春应化所	否
2	苏忠民	男	教授 (长江学者)	55	东北师范大学	否
3	薛冬峰	男	研究员 (杰青)	47	中科院长春应化所	否
4	李斌	男	研究员 (百人计划)	51	中科院长春光机所	否
5	董德文	男	研究员 (百人计划)	49	中科院长春应化所	否
6	张涛	男	研究员 (百人计划)	38	中科院金属所	否
7	李阳光	男	教授	40	东北师范大学	否
8	闫永胜	男	教授	52	江苏大学	否
9	常立民	男	教授	49	吉林师范大学	否
10	车广波	男	教授	42	吉林师范大学	否
11	许彦红	女	教授	33	吉林师范大学	否
12	李传碧	男	教授	50	吉林师范大学	否

13	徐占林	男	教授	51	吉林师范大学	否
----	-----	---	----	----	--------	---

## (2) 学术委员会工作情况

请简要介绍本年度召开的学术委员会情况，包括召开时间、地点、出席人员、缺席人员，以及会议纪要。

重点实验室验收会议 2015年6月16日 实验楼316室

出席人员：教育部、教育厅主管部门、专家组及重点实验室相关人员

会议纪要：

会议时间：2015年6月16日 8:30-12:00

会议地点：吉林师范大学(长春校区)实验楼316室

主持人：刘德宝（教育部处长）

参会人员：冯守华（院士）、全燮、杨启华、薛冬峰、李斌、张涛、李阳光、张伯军（厅长）、孙大文、多晓蜜、杨景海（校长）、李海波（副校长）、陈智文、常立民、车广波、徐占林、李传碧及其他重点实验室人员

记录人：赵丽娜、胡波

会议内容：环境友好材料制备与应用教育部重点实验室建设项目验收

6月16日，教育部科技司组织专家对依托我校建设的“环境友好材料制备与应用教育部重点实验室（省部共建）”建设项目进行了验收。专家验收组由7人组成，吉林大学冯守华院士任组长。验收会议在吉林师范大学长春校区召开。教育部科技司基础处副处长刘德宝，省政协副主席、教育厅厅长张伯军，省教育厅科技产业处处长孙大文、副处长多晓蜜，吉林师范大学校长杨景海、副校长李海波出席验收会。

会议由刘德宝主持。杨景海代表学校致辞。专家组组长冯守华院士主持了建设项目验收。实验室负责人常立民教授从八个方面对实验室的建设工作作了汇报。车广波教授、翟宏菊教授和孟祥伟博士代表实验室作研究专题学术报告。专家们听取报告后，对实验室进行了实地考察，并与实验室相关成员作了交流。

经充分讨论，专家们认为该实验室全面完成了各项建设任务，达到了计划建设目标，一致同意通过验收。专家组建议该实验室应加强高层次人才的引进和培养，密切与地方经济发展的联系，进一步改善科研条件，以取得更大的研

究成果，抓住吉林省建设高水平科研平台的契机，争取早日进入国家级重点实验室行列。专家组同时建议教育部、省教育厅和吉林师范大学等有关单位应继续支持该实验室的建设。

### **(3) 主管部门和依托单位支持情况**

简述主管部门和依托单位本年度为实验室提供实验室建设和基本运行经费、相对集中的科研场所和仪器设备等条件保障的情况，在学科建设、人才引进、团队建设、研究生培养指标、自主选题研究等方面给予优先支持的情况。

吉林师范大学非常重视重点实验室的建设和发展，环境友好材料制备与应用重点实验室在建设期间，认真按照建设计划任务书的要求，进一步凝练了研究方向，明确了研究目标，加强了队伍建设，改善了工作条件，强化了实验室管理，在科学研究、人才培养、国内外学术交流和服务社会等方面取得明显的进展和突出的成绩，成为具有较高学术水平和实力的实验室。

2015年，在教育部、省教育厅的大力支持下，重点实验室在凝炼研究方向、实验条件和环境、人才队伍、学术研究、管理体制与运行机制、对外开放与交流等方面工作进展显著。2015年6月，实验室全面完成了建设计划任务书的建设目标，达到了教育部重点实验室验收标准，顺利通过了教育部专家组的验收。实验室的建设对提升学校的办学水平、学术地位和竞争实力，更好地为地方经济建设和社会发展需要服务发挥了重要作用。

## **3、仪器设备**

简述本年度实验室大型仪器设备的使用、开放共享情况，研制新设备和升级改造旧设备等方面的情况。

2015年，实验室大型仪器均由专职人员负责管理，通过对设备进行正确的操作和科学的维护，有效的保障了其正常工作运行，为实验室科研人员提供了便利的测试服务。同时，为加快学科发展、促进学术思想和人才交流，实验室面向国内外科研院所和高等学校开放，本年度先后有中科院长春应化所、中科院长春光机所、哈尔滨工业大学、吉林大学、东北师范大学、江苏大学等多所高校和科研院所的科研工作者来我实验室进行样品测试。

本年度实验室在保证原有仪器设备正常运行的基础上，结合主要学科研究方向的发展需要，新购置了多台国内外大型仪器设备，极大的方便了广大科研人员。本年度实验室顺利完成了俄歇光电子能谱仪（XPS 配套设备）、电感耦合等离子体质谱仪（ICP-MS）、热重-红外联用仪、全自动高压吸附仪、研究级正立透反射荧光偏光显微镜、超临界环境腐蚀测试设备、台阶仪、手套箱等大型设备的验收工作。目前大型仪器总值近 4000 万，实验室的现代化研究平台更为完善。

**附表：实验室现有仪器设备情况（10 万元以上）**

序号	仪器名称	生产厂家	型号	价格 (万元)
1	高分辨透射电镜	日本电子	JEM-2010HR	506
2	X 射线光电子能谱	美国 Thermo Fisher 公司	ESCALAB250XI	465
3	场发射扫描电镜	日本电子	JSM-7800F	280
4	X 射线单晶衍射仪	德国 Bruker 公司	Smart Apex II	225
5	X 射线衍射仪	日本理学	PC2500	245
6	核磁共振谱仪	瑞士 Bruker 公司	AVANCE III HD400	179
7	X 射线荧光光谱	日本 Rigaku 公司	ZSX Primus II	143
8	液质联用仪	美国 Agilent 公司	1260-6420	142
9	俄歇光电子能谱仪	美国 Thermo Fisher 公司		134
10	电感耦合等离子体质谱仪	美国 PE 公司	NexION 350X	130.5
11	激光拉曼光谱仪	德国 Bruker 公司	RFS100/S	108
12	电感耦合等离子光谱仪	美国 PE 公司	Optima 2100DV	93
13	全自动高压吸附仪	美国 Quantachrome 公司	Isorb-HP2	80.5
14	气质联机	美国 Agilent 公司	6890n/5973i	67
15	同步热分析仪	德国 NETZSCH	STA 449 F3	54
16	全自动气体吸附分析仪	美国 Quantachrome 公司	Autosorb-IQ-C (双站)	53

17	凝胶色谱仪	美国 Waters 公司	e2695	50
18	镀膜机 (含薄膜设计软件)	中国北京	GGSX	50
19	原子吸收光谱	美国 PE 公司	PE900t	46
20	电化学工作站	荷兰 Autolab	PGSTAT302/FRA2/ ECN/ECD/BIPOT	45
21	超临界环境腐蚀测试设备	大连科茂实验设备 公司	定制	42
22	离子色谱仪	瑞士 Metrohm 公司	881	42
23	气相色谱仪	日本 Shimdazu 公司	GC-2010 Plus	41
24	全自动微波合成系统	美国 CEM 公司	Explorer 12 Hybrid	41
25	半制备高效液相色谱仪	日本 Shimdazu 公司	LC-6AD	40
26	中远红外光谱仪	美国 PE 公司	Frontier	40
27	紫外可见近红外光谱仪	日本 Shimdazu 公司	UV-3600	39
28	可见近红外光辐光度/色度 /辐射度计	美国颐光科技有限 公司	PR-735	38
29	元素分析仪	意大利 EuROVECTOR 公司	EA3000	38
30	台阶仪	铂悦仪器(上海)有 限公司	DekatakXT Bruker	37.8
31	傅里叶红外光谱仪	美国 Thermo Fisher 公 司	Nicolet iS50	35.5
32	正立透反射荧光偏光 显微镜	德国 Zeiss 公司	Axio Scope.A1 Pol	35
33	真空蒸发镀膜设备	沈阳科诚真空技术 有限公司	定制	35
34	高真空蒸发镀膜仪	辽宁聚智科技发展 有限公司	Φ500*500	32
35	差热热重综合热分析仪	日本 Rigaku 公司	Thermo Plus-EVO	32
36	超高压微波消解系统	美国 CEM 公司	MARS6	32
37	分子荧光光谱	日本 Hitachi 公司	F4600	24
38	荧光正置显微镜	日本 Olympus 公司	BX53	21.5
39	手套箱及气体净化系统	米开罗(中国)有限公司	Super(1220/750)	21
40	太阳能电池特性测试系统	美国颐光科技有限 公司	IVTest Station2000	21

41	总有机碳分析仪	日本 Shimdazu 公司	TOC-LCPH	19
42	光谱扫描仪	美国 Printed in chatsworth 公司	PR-650	16
43	W 粉末材料真空提纯机	沈阳市慧宇达真空 电子经营部	定制	15
44	催化剂评价装置	天津鹏翔科技设备 有限公司	PX-200	15
45	UPS 在线电源	扬州爱克赛公司	30K1H	14
46	快速中压纯化制备系统	天津博纳艾杰尔公司	FS-9200T	14
47	手套箱	米开罗那（中国） 有限公司	Super1220/750	11.5

## 六、审核意见

### 1、实验室负责人意见

实验室承诺所填内容属实，数据准确可靠。

数据审核人: 刘博  
实验室主任:  
(单位公章)  
2016年3月24日



### 2、依托高校意见

依托单位年度考核意见:

(需明确是否通过本年度考核，并提及下一步对实验室的支持。)

2015年度，环境友好材料制备与应用教育部重点实验室在教育部、省教育厅的领导和支持下，在研究水平与贡献、研究队伍建设、学科发展与人才培养、开放交流与运行管理等方面取得了较好的进展。重点实验室的建设对提升学校的办学水平、学术地位和竞争实力，更好地为地方经济建设和社会发展需要服务发挥了重要作用。

经审核，学校同意该重点实验室通过年度考核。学校将继续在研究队伍、工作条件等方面对重点实验室的建设和发展提供支持。

依托单位负责人签字: 杨学梅  
(单位公章)  
2016年3月28日

