

批准立项年份	2005
通过验收年份	2009

教育部重点实验室年度报告

(2018 年 1 月—— 2018 年 12 月)

实验室名称: 新疆石油天然气精细化工教育部省部共建重点实验室

实验室主任: 王吉德 教授

实验室联系人/联系电话: 谢亚红/13199857207

E-mail 地址: xyh0707@163.com

依托单位名称: 新疆大学

依托单位联系人/联系电话: 马娟/09918582196

2019 年 3 月 20 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

实验室名称		新疆石油天然气精细化工教育部省部共建重点实验室				
研究方向 (据实增删)		研究方向 1	石油天然气精细化学品			
		研究方向 2	精细化工清洁制备技术			
		研究方向 3	精细高分子			
实验室主任	姓名	王吉德	研究方向	精细化工清洁制备技术		
	出生日期	1958.1	职称	教授	教授	教授
实验室副主任 (据实增删)	姓名	刘晨江	研究方向	精细化工清洁制备技术		
	出生日期	1973.7	职称	教授	教授	教授
	姓名	吐尔逊·阿布都热依木	研究方向	精细高分子	精细高分子	精细高分子
	出生日期	1974.10	职称	教授	教授	教授
学术委员会主任	姓名	田禾	研究方向	材料化学		
	出生日期	1962.7	职称	教授	教授	教授
研究水平与贡献	论文与专著	发表论文	SCI	63 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	1760 万元	纵向经费	1378 万元	横向经费	382 万元
	发明专利与成果转化	发明专利	申请数	7 项	授权数	3 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		27 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 1 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		1 人	其他国家、省部级人才计划		5 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
		刘晨江			Journal of Microwave Chemistry		编委
		宿新泰			Eurasian Chemico-Technological Journal		编委
		宿新泰			Journal of Karaganda University		编委
	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	化学工程与技术	学科 2	应用化学	学科 3	高分子科学与工程
	研究生培养	在读博士生		10 人	在读硕士生		142 人
	承担本科课程	1540 学时			承担研究生课程		720 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	2758 M ²		实验室网址	http://www.ogfc.xju.edu.cn		
	主管部门年度经费投入	(直属高校不填)万元		依托单位年度经费投入	5 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。

1.1 精细化工过程

1.1.1 工业固液废处理与利用

本年度主要围绕新疆煤炭行业开采废弃物风化煤的资源化利用，以及氯碱行业大总固体废弃物电石渣的循环利用开展了系列工作，合作企业包括新疆双龙腐植酸有限公司、新疆心连心能源化工有限公司和中泰化学等大型骨干企业。合作研究成果如下：

(1) 绿色催化风化煤制取黄腐植酸钾的纳米催化剂

新疆双龙腐植酸有限公司实现了每年处理 5 万吨风化煤，腐植酸类产品达到 4 万吨每年。与新疆心连心能源化工有限公司合作，开发了腐植酸尿素、腐植酸复合肥和腐植酸液体肥三大类产品，实现了总年产量 30 万吨。相关技术申报了一项国家发明专利（ZL201610262629.2，热溶法原位催化制备黄腐植酸及其盐的方法），纳米催化剂的 SEM 如下图 1 所示：

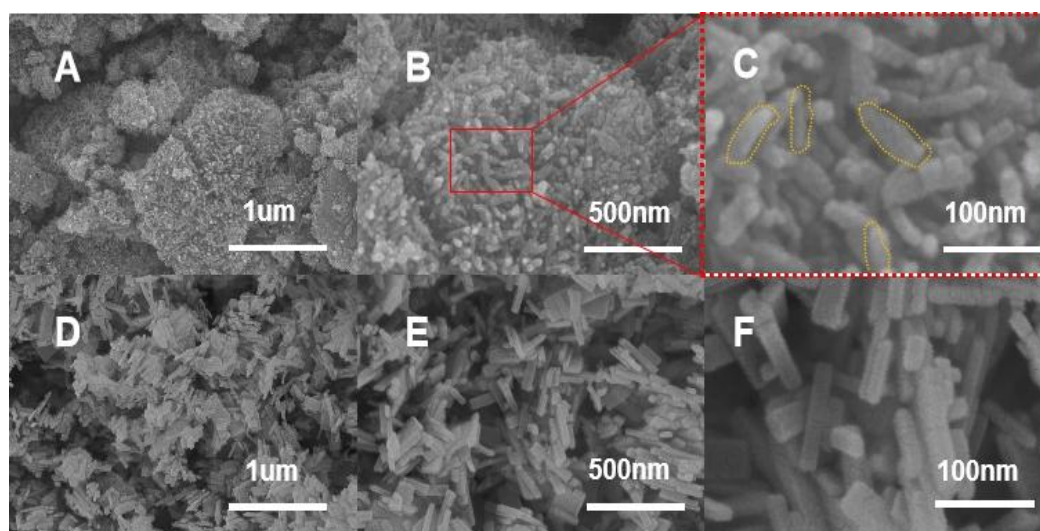


图 1 风化煤制取黄腐植酸钾的纳米催化剂 SEM 图

(2) 氯碱行业大宗废弃物电石渣的资源化循环利用关键技术

与新疆中泰化学合作，联合承担了 2018 年度自治区重点研发专项“氯碱行业大宗废弃物电石渣的资源化循环利用关键技术的开发”。在企业已经建设了 2 万吨/年的电石渣循环利用工业示范装置，其开发过程如图 2 所示：



图 2 电石渣循环利用开发的过程示意图

1.1.2 光驱动催化水氧化

本年度围绕光驱动催化水分解，王吉德教授课题组开展了系列研究，在 SCI 发表论文 16 篇，其中一区 5 篇，二区 7 篇，三区 3 篇，具体内容如下：

(1) MOFs 催化剂可控合成

利用 MOFs 的结构特点及优势，合成结构和组成不同的功能材料。如利用 Co-MOF-74、Ni-MOF-74 作为前驱体分别合成了“管套管”式的双壳层空心 Ni₃S₄@Co₉S₈ 功能材料，展现出优良的电催化及光催化性能。相关的工作已经发表在 CrystEngComm. 2018, 20, 889–895。

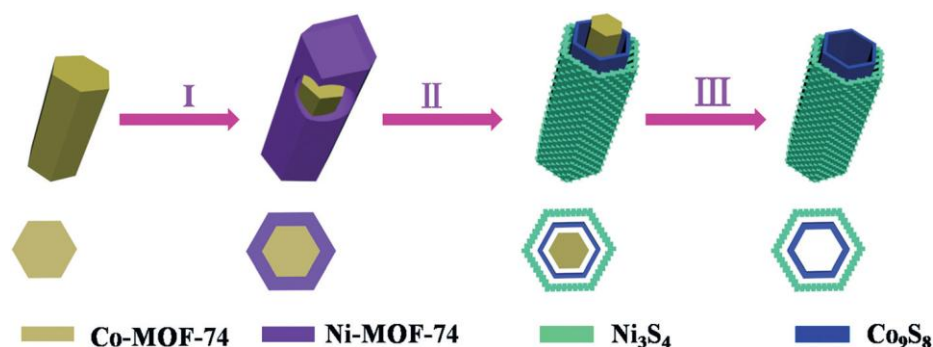


图 3 双壳层纳米管合成示意图

以 ZIF-67 为前驱体，通过引入新的配体竞争配位，合成 ZIF-67@Co-MOF-74 双层晶体催化剂，将其用于光催化水氧化反应，取得了很好的催化效果，产氧速率达到 15000 μmol g⁻¹。相关工作已经发表在 CrystEngComm. 2018, 20, 7659-7665、Chem. Commun，并且为该期封面。

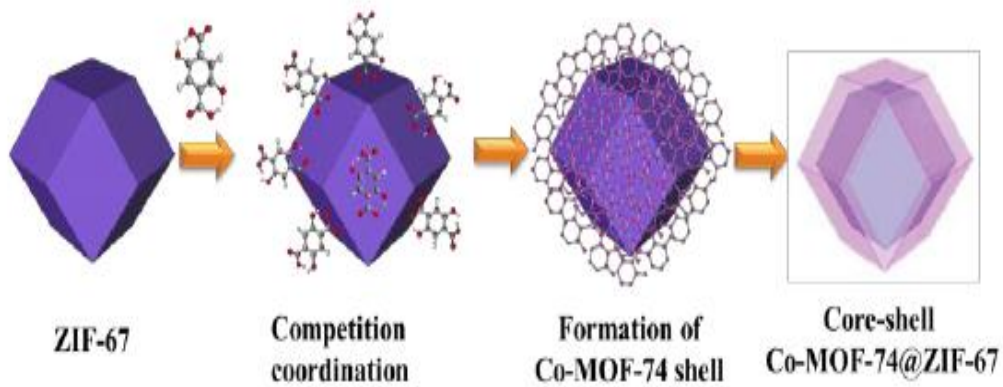


图 4 ZIF-67@Co-MOF-74 合成示意图

(2) 光催化水氧化

通过上述 MOFs 可控合成、金属氧化物原位合成等方式，制备不同催化剂催化剂，应用于光催化水分解反应。

如 Co@Co₃O₄ 核壳结构催化剂，在 S₂O₈²⁻/light 的光催化水氧化体系中，通过表面 Co₃O₄ 和内核金属 Co 单质之间的协同作用促进了光生电子的分离和转移，从而提升了 Co@Co₃O₄ 催化水氧化的性能。为钴基核壳结构水氧化催化剂的开发利用提供了一定的思路。相关的工作已经发表在 ACS Sustainable Chem. Eng. 2018, 6, 8300–8307。

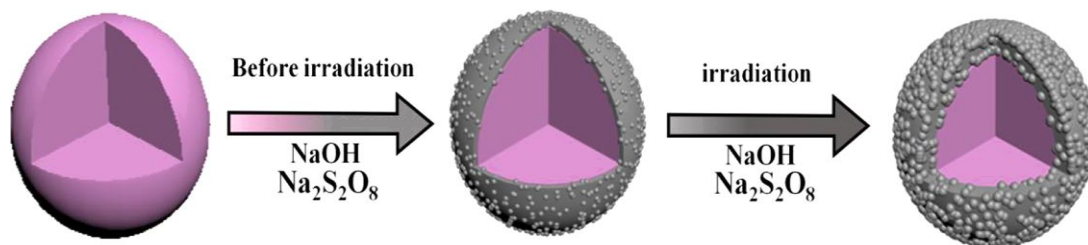


图 5 Co@Co₃O₄ 催化剂合成示意图

利用类普鲁士蓝(Cu-Co PBA)，原位合成的 Co(OH)₂/CuO 纳米催化剂，在碱性反应体系中，Co(OH)₂ 为吸光中心，CuO 为反应的活性位点，二者相互配合，产氧速率高达 3567 μmol h⁻¹g⁻¹。相关的工作已经发表在 Catalysis Science & Techno. 2018, 8, 6375-6383。

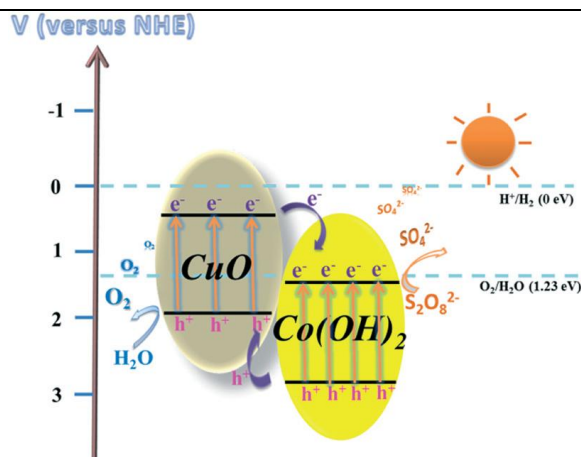


图 6 (CoOH)₂/CuO 催化水氧化反应可能的机理

(3) MOFs 催化活化有机反应

通过将 Ni-MOF-74 与 [bmim]Br 结合，形成共催化体系，能在以 TBHP 为氧化剂、室温和无溶剂的反应条件下实现对芳烃苄基 C-H 键的高选择性氧化，并以较高的反应选择性和收率得到芳香酮和羧酸等产物。通过各种控制实验和 XPS 揭示了催化机理，发现利用 TBHP/[bmim] Br 组成的氧化还原体系将 Ni-MOF-74 催化剂中的二价镍氧化为三价是整个反应过程中的关键步骤。相关的工作已经发表在 Chem. Commun., 2018, 54, 3701-3704 且为该期封底。

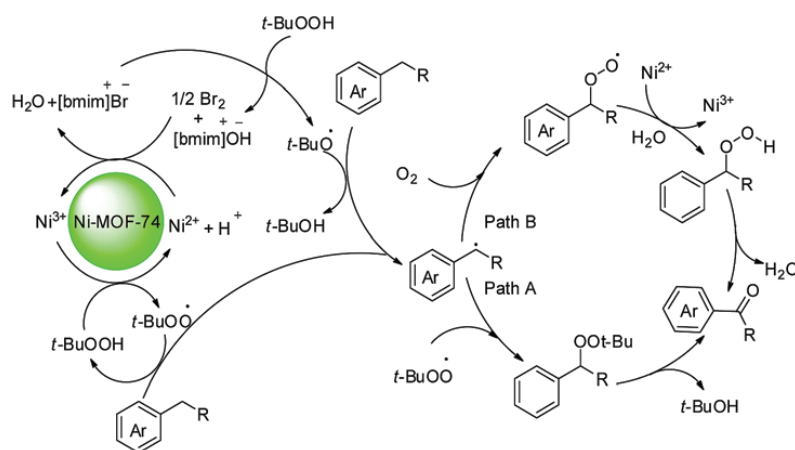


图 7 催化氧化苄基 C-H 键的可能机理

将 2-MI 作为竞争性配体用于调控 HKUST-1 的粒径大小和形貌，制备得到了大小为 10-20 nm 的纳米级 HKUST-1 晶体。将制备得到的纳米 HKUST-1 用于催化氧化苯乙烯，并可以通过调控不同的反应条件来分别得到苯甲醛和苯甲酸。另外，调控后的纳米 MOFs 与传统方法制备得到的大粒径 HKUST-1 晶体相比具备更优异的催化活性和选择性。

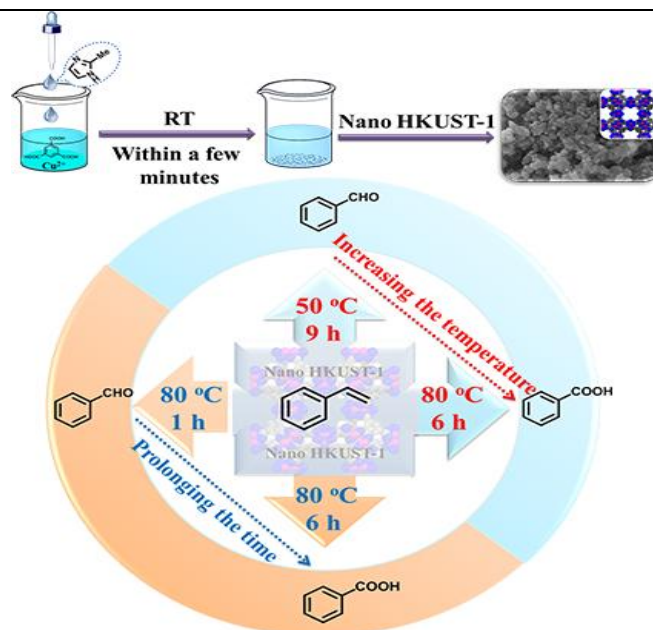


图 8 纳米 HKUST-1 的制备及其催化苯乙烯可控氧化示意图

(4) MOFs 催化活化 C-H 键

通过将 Ni-MOF-74 与 [bmim]Br 结合，形成共催化体系，能在以 TBHP 为氧化剂、室温和无溶剂的反应条件下实现对芳烃苄基 C-H 键的高选择性氧化，并以较高的反应选择性和收率得到芳香酮和羧酸等产物。通过各种控制实验和 XPS 揭示了催化机理，发现利用 TBHP/[bmim] Br 组成的氧化还原体系将 Ni-MOF-74 催化剂中的二价镍氧化为三价是整个反应过程中的关键步骤。相关的工作已经发表在 Chem. Commun., 2018, 54, 3701-3704 且为该期封面。

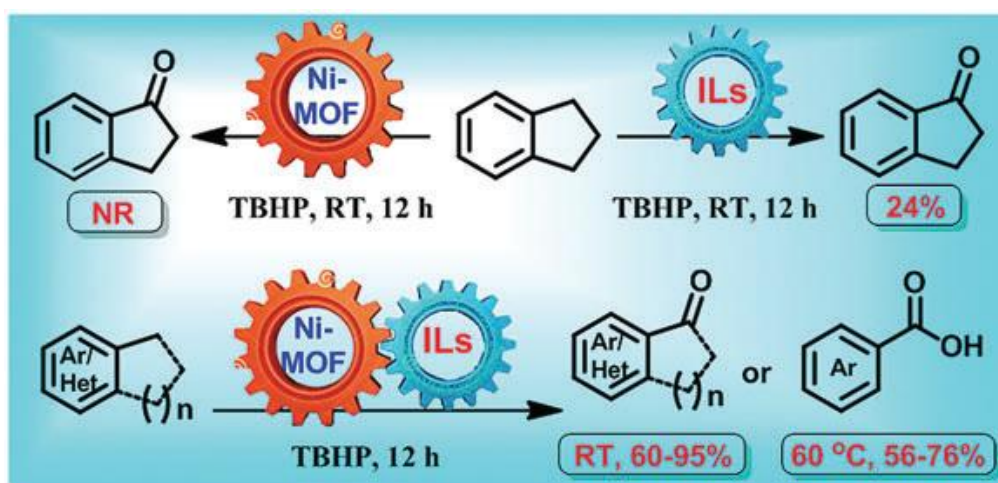


图 9 MOFs 催化活化 C-H 键机理图

1.2 绿色催化与合成

1.2.1 乙炔氢氯化无汞催化剂的研究

本年度，王璐副教授课题组以 USY 分子筛为载体， CuCl_2 为活性组分，采用超声辅助-浸渍法制备了一系列磷（以 H_3PO_4 为磷源）改性的 Cu/USY 催化剂，并在固定床反应器上考了其乙炔氢氯化催化性能，表征催化剂的物理化学性质，探究了催化剂的构效关系及反应机理。研究发现：经过一定量的 P 改性后，铜基分子筛催化剂的催化初活性得到了一定程度的提高，推断适宜的 P 改性可有效抑制催化剂表面积炭的生成，减少 Cu 活性组分的流失和还原。

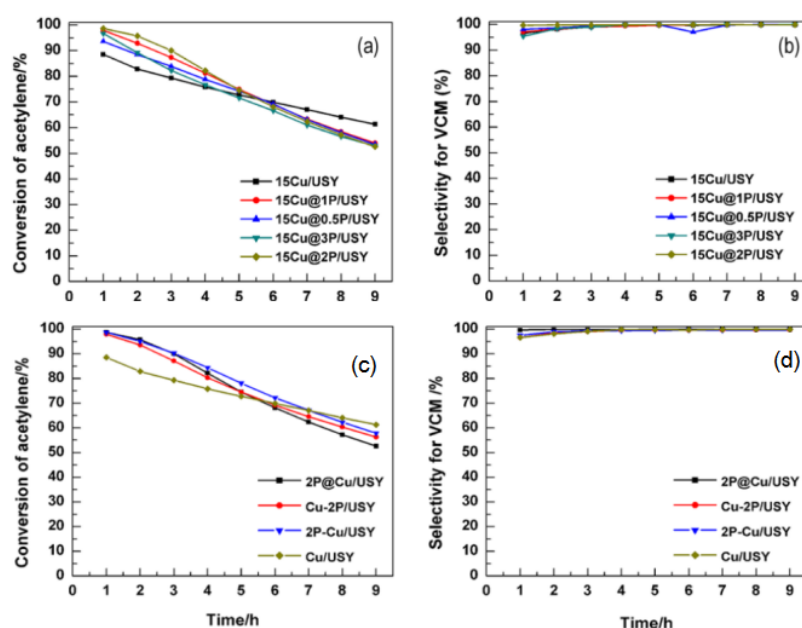


图 10 P-Cu/USY 催化剂的催化性能图

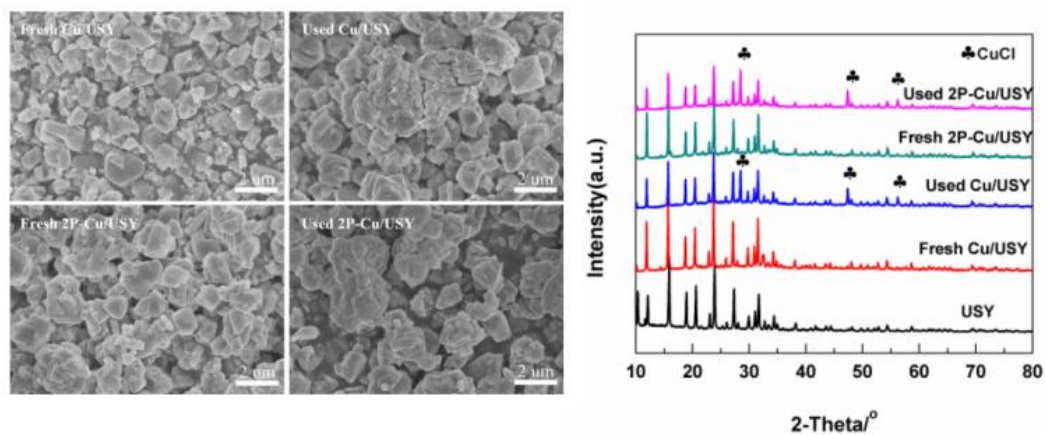
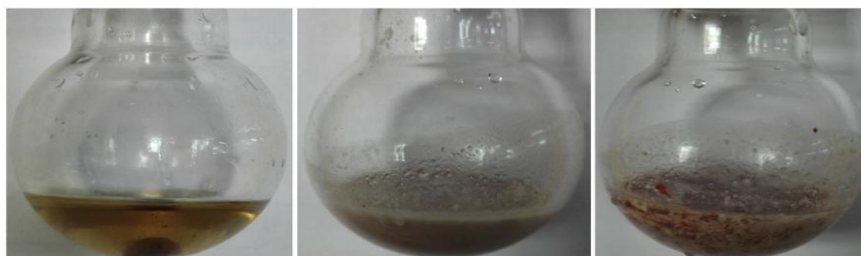


图 11 P-Cu/USY 催化剂的表征结果

1.2.2 绿色合成技术

本年度主要围绕绿色有机合成，刘晨江教授团队开展了系列研究，在 *Organic Chemistry Frontiers* 和 *Dyes and Pigments* 杂志上发表学术论文 2 篇。研究结果如下：

发展了离子液体促进芳基三氮烯与萘酚衍生物的绿色高效偶氮化反应，以离子液体为可循环促进剂，水为溶剂，芳基三氮烯为偶氮源，在温和条件下以高收率合成了一系列偶氮染料。并通过放大反应，离子液体的循环利用及药物后修饰的应用进一步证实了该反应的实用性。此外，该方法的后处理非常简单绿色。由于促进剂具在水中具有很好的溶解性，反应完成后通过简单的过滤就能分离得到产物，离子液体进行回收利用。



(a) IL9 dissolved in water; (b) The mixture of IL9 and 1b; (c) Reaction mixture IL9, 1b and 2a;



(d) Reaction mixture (after reaction); (e) The product isolated by direct filtration; (f) The recovered IL9 in aqueous.

图 12 离子液体促进芳基三氮烯与萘酚反应合成偶氮染料

发展了一种利用频哪醇二硼作为催化剂的条件下，氧气作为氧化剂和氧源，氧化裂解碳碳 (C=C) 双键的方法。合成了各种具有高普适性官能团的二芳基酮，以及合成了重要的二酮、三酮、雌酮衍生物，并达到适中、优良的产率。本方法提出了一种在氧气氧化的反应中，NMP (N-甲基吡咯烷酮) 稳定的硼基自由基作为可能的催化剂。



图 13 绿色氧化苯乙烯制备二芳基酮

1.2.3 1,4-丁二醇合成技术

1,4-丁二醇 (1,4-butanediol, BDO) 是重要的高分子聚合单体，被广泛应用于精细化工生产领域。为满足世界 BDO 市场需求，各国努力研制开发生产 BDO 的新工艺并提高生产能力。炔醛法 (Repepe 法) 是世界上生产 BDO 最主要的生产工艺，也是适合我国“多煤少气”原料现状的生产工艺。其中炔醛法合成 1,4-丁二醇所需要的铜铋催化剂是该工艺开发的关键，因此开展铜铋催化剂的研究对我国拥有 BDO 的自主知识产权是非常有意义的。

MCM-41 具有稳定的骨架结构、有序规则排列的孔道、规整的孔径、较大的孔容及较高的比表面积，是优良的催化剂载体，近年已应用于许多催化领域。与微孔载体相比，介孔 MCM-41 制备的催化剂具有很大的优势，有利于金属物种的高度分散，避免生成大量的积碳，使催化剂保持较高活性。相比三维孔状结构的 MCM-48、KIT-6 制备的催化剂，二维孔状结构的 MCM-41，有利于金属物种的分散，形成较小颗粒，催化活性较高。本年度，杨桂花博士课题组制备了以 MCM-41 为载体的铜铋催化剂进行了炔醛化反应取得了较好的效果。通过共浸渍法制备的铜铋催化剂，当铜质量含量达到 25%，铋质量含量达到

6%-8%时, 在最优反应条件下, 甲醛转化率为 54%, 选择性为 100%。利用柠檬酸处理载体 MCM-41 后所制催化剂催化效果明显提高, 对甲醛转化率为 69%, 选择性达到 98%。经过 H_2 -TPR 谱图表征分析, Cu/Bi/MCM-41 催化剂在载体和铋物种的共同作用下, 使 CuO 还原峰温度降低而且峰形对称, CuO 还原温度越低, 对甲醛转化率越高; 还原峰尖锐对称对 1,4-丁炔二醇选择性越有利。间接说明催化剂中的 CuO 颗粒小而且分散均匀。通过 SEM 和 HRTEM 谱图分析, 当铜质量含量达到 25%, 铋质量含量达到 6%-8%时, 铜物种颗粒较小, 分散性较好, 是铜铋催化剂活性较好的原因。

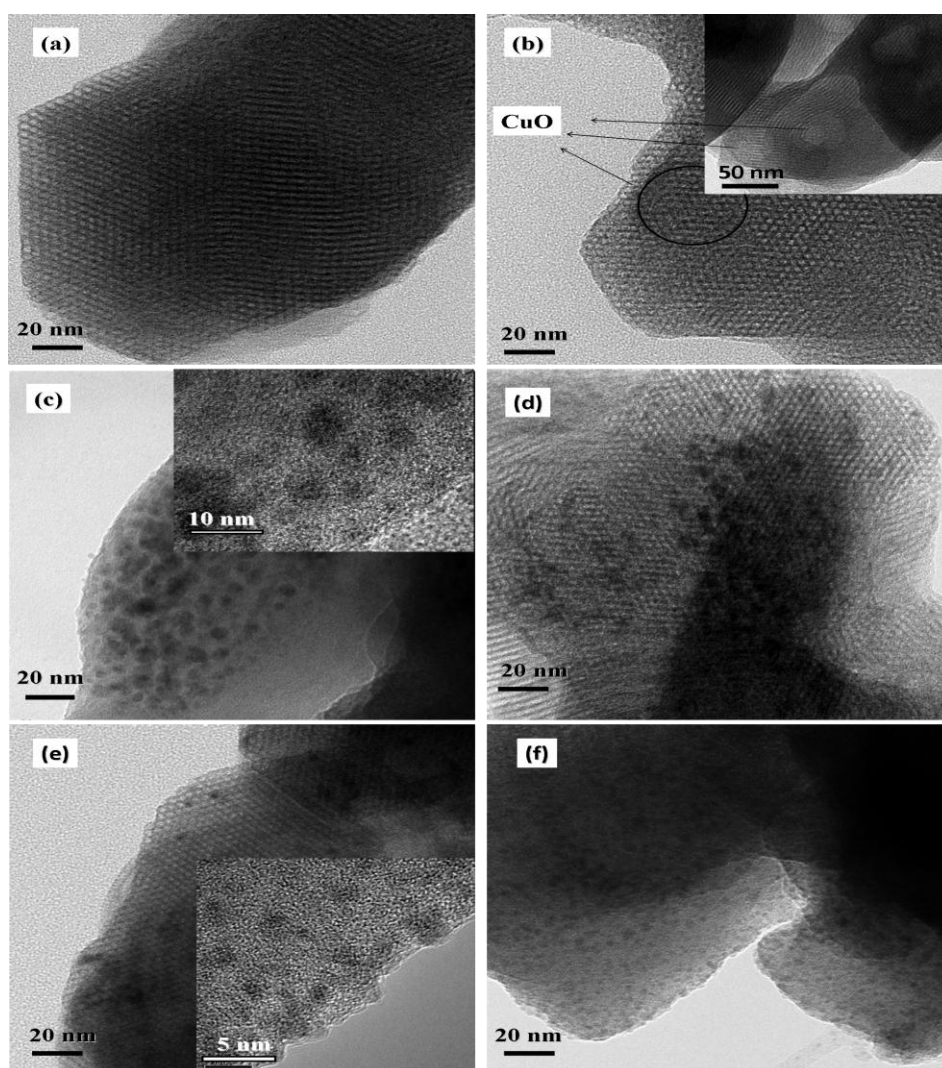


图 14 (a) MCM-41, (b) 25Cu/MCM-41, (c) and (d) 25Cu6Bi/MCM-41, (e) and (f) 25Cu8Bi/MCM-41 的 HRTEM 图

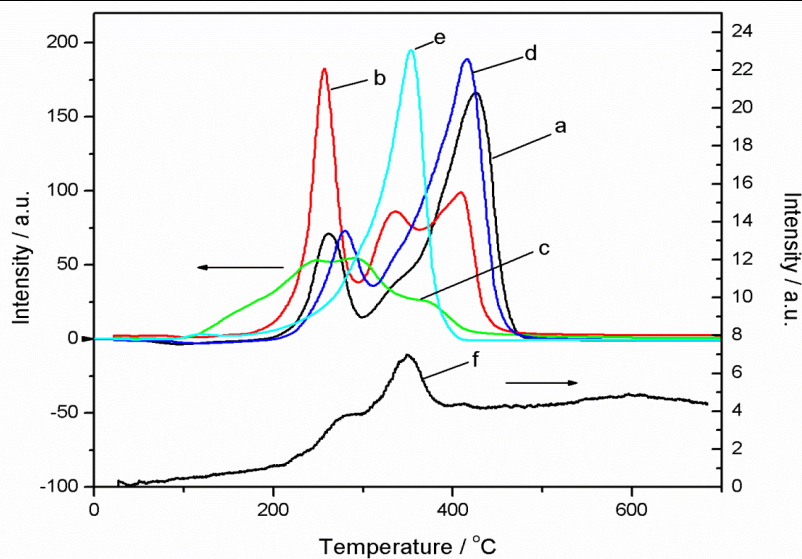


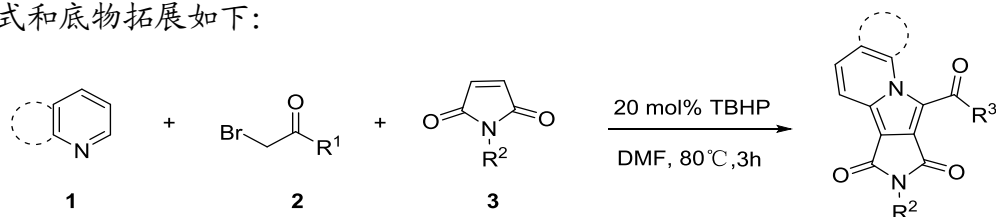
图 15 (a) 25Cu₄Bi/MCM-41, (b) 25Cu₆Bi/MCM-41, (c) 25Cu₈Bi/MCM-41, (d) 25Cu₁₀Bi/MCM-41, (e) 25Cu/MCM-41, (f) 8Bi/MCM-41 的 H₂-TPR 谱图

1.2.4 有机合成技术

本年度阿不拉江教授课题组做了如下工作:

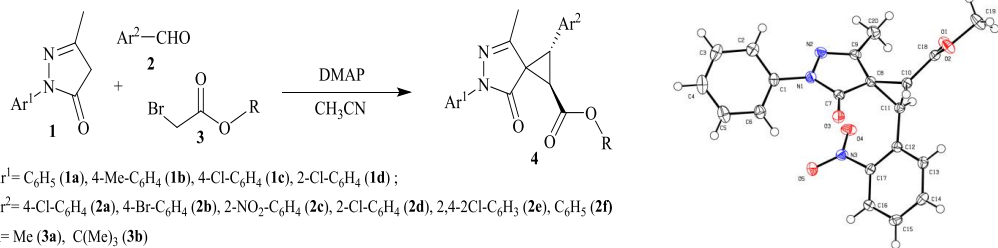
(1) TBHP 氧化下经[3+2]环加成一锅反应合成中氮茚类化合物

氮茚是一类具有 10 π 电子体的吲哚异构体,其衍生物具有广泛的生物活性。我们提出了一种高效方法来合成中氮茚类衍生物。以吡啶或者喹啉, α -溴代芳香酮/酯, 马来酰亚胺为起始原料, 在叔丁基过氧化氢氧化条件下, 经过三组分一锅法合成一系列具有生物活性的中氮茚类化合物。该反应的普适性较好, 在该反应条件下我们以中等至优异产率的获得了多种中氮茚类衍生物。反应方程式和底物拓展如下:



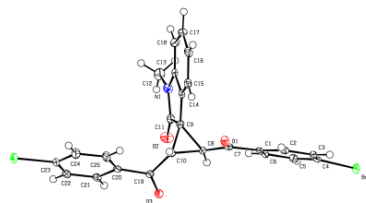
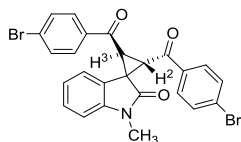
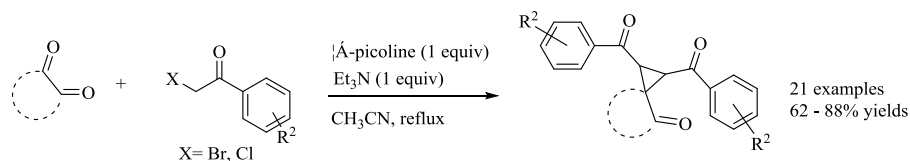
(2) DMAP 催化的一锅法高立体选择性的合成螺[环丙烷-1,4'-吡唑-5'-酮]类衍生物

阿不拉江教授提出了一种高效方法来合成多取代螺环丙烷吡唑啉酮。在 DMAP 的催化下, 通过吡唑啉酮, 芳香醛和溴乙酸酯进行的一锅法串联反应, 以良好的产率和高度的立体选择性获得多种多取代螺环丙烷吡唑啉酮衍生物。



(3) 有机碱催化条件下进行一锅法多组分反应合成多取代螺环丙烷化合物

阿不拉江教授发展了一种多取代螺环丙烷衍生物合成的方法。该反应以二羰基化合物和 α -溴(氯)苯乙酮化合物为原料在 α -甲基吡啶和三乙胺作用下通过一锅串联反应得到相应的螺环丙烷产物。通过对该反应的催化剂、溶剂及反应温度等条件进行筛选和优化, 我们发现以 α -甲基吡啶和三乙胺为催化剂、乙腈作为反应溶剂时, 在 80°C 条件下反应 12 个小时, 反应效果最佳。在最佳条件在, 我们对该反应的普适性进行了研究, 合成了一系列多取代螺环丙烷衍生物。



1.3 精细高分子方向

1.3.1 功能高分子复合与改性研究

本年度吐尔逊教授课题组、如仙古丽副教授课题组本年的完成了以下四方面的内容: 一、设计, 构建了 Poly(EDOT-MeSH)/Au 纳米空心球电化学传感器, 并对抗坏血酸, 多巴胺, 尿酸的催化作用进行了研究。二、采用原位聚合法制备了 Poly(BPE)/g-C₃N₄ 复合物, 并复合材料对 Cd²⁺ 和 Pb²⁺ 的电化学检测进行了研究。三、制备了 PProDOT/YRFC 和 PProDOT/SRFC 复合材料, 并研究了复合材料的电化学性能。四、制备了 Poly(EPE) 和 Poly(BPE) 空心纳米球, 并修饰电极对 Pb²⁺ and Cu²⁺ 的电化学检测进行了研究。本年度围绕功能高分子复合改性及高性能化, 取得了一系列进展, 发表论文 2 篇 (Journal of

Electrochemical Society, Materials), 在 审 3 篇 (Polymers, Journal of Solid state Electrochemistry, RSC Advances)。

(1) 采用溴催化聚合法制备了不同 g-C₃N₄ 质量比的 PEDOT/g-C₃N₄ 复合物。为了比较,同时也采用固相加热法和金属氧化法制备得到了 PEDOT/g-C₃N₄ 复合物。并且将不同方法制备得到的复合物修饰在玻碳电极表面用于对重金属离子(Cd²⁺和 Pb²⁺)的电化学测定。

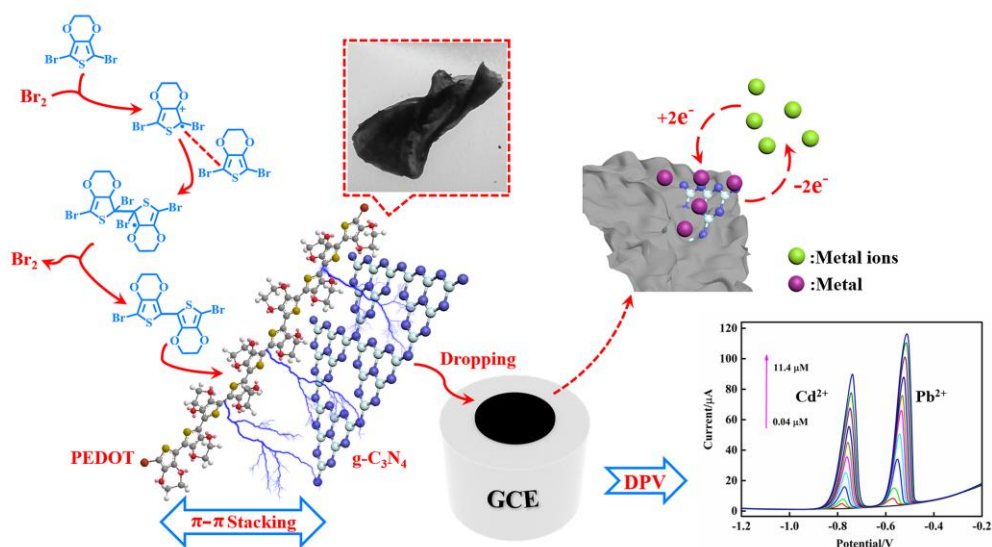


图 16 PEDOT/g-C₃N₄/GCE 电极的修饰和电化学检测示意图

研究表明,在上述复合物中,由溴催化法制备得到的 PEDOT/10wt%g-C₃N₄对 Cd²⁺和 Pb²⁺具有最好的线性响应范围,分别是 0.06 - 12 μM 和 0.04 - 11.6 μM, 检出限 (S/N=3)分别为 0.0014 μM 和 0.00421 μM。此外,与固相加热法和金属(Fe³⁺)氧化法相比,溴催化法制备的复合物的可靠性和检测线性范围都有了明显的提高,这可以归结于缺少铁离子的掺杂,增强了复合物对重金属离子(Cd²⁺和 Pb²⁺)的吸附。此外,溴催化法得到的 PEDOT 的片状形貌有利于 PEDOT 与片状 g-C₃N₄ 均匀复合,增加各组分的协同效应,也可以提高复合材料的电化学性能。实际样品分析结果表明, PEDOT/10wt%g-C₃N₄ 可用于自来水中重金属离子(Cd²⁺和 Pb²⁺)的检测(在审, RSC Advances)。

(2) 重金属离子污染已经成为世界范围的问题,当它超过一定水平时会引起各种疾病甚至人类和动物体的死亡。因此,有开发一种用于检测重金属离

子的新型传感器材料是目前研究的热点。通过原位聚合法制备了 PProDOT(MeSH)₂ 包覆多空硅(Si)纳米球的 PProDOT(MeSH)₂/Si 复合物。

结果表明 PProDOT (MeSH)₂ 成功地包覆在多孔 Si 纳米球表面上。通过使用差分脉冲伏安法 (DPV) 检测 Cd²⁺, Pb²⁺和 Hg²⁺, 评估 PProDOT(MeSH)₂/Si 修饰电极(GCE)的电化学性能。结果表明,PProDOT(MeSH)₂/Si/GCE 在 0.04-2.8 μM, 0.024-2.8 μM 和 0.16-3.2μM 的范围内表现出高选择性和灵敏度, 对应的检测限分别为 0.00575 μM, 0.0027 μM 和 0.0017 μM。

同时, PProDOT(MeSH)₂/Si/GCE 显示出较低的相互干扰能力和与其他重金属离子的选择性。实际样品分析还表明, PProDOT(MeSH)₂/Si/GCE 可用于检测自来水样品中的 Cd²⁺, Pb²⁺和 Hg²⁺。(Polymers, revised)

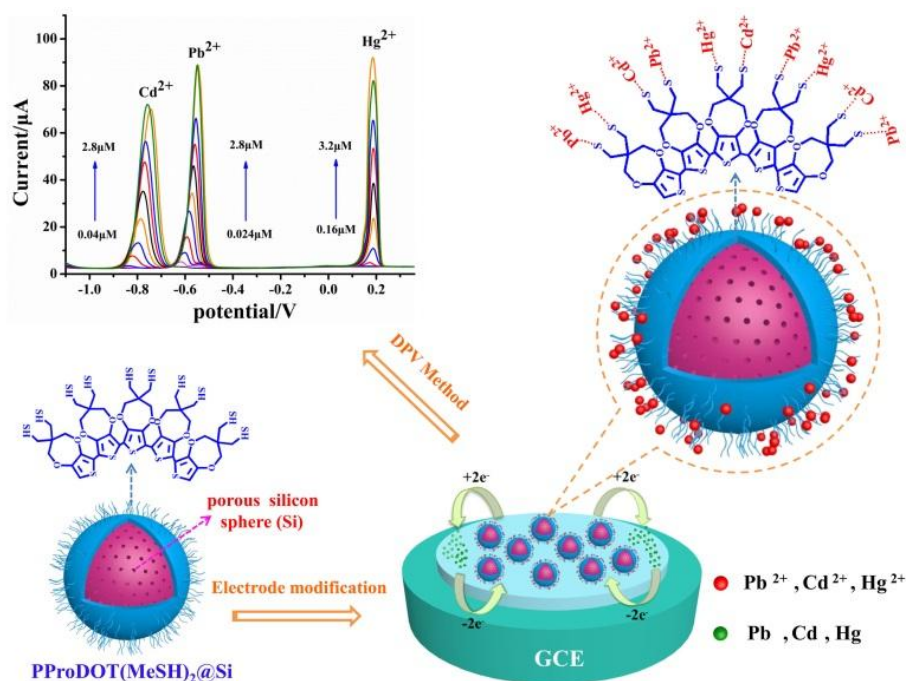


图 17 PProDOT(MeSH)₂/Si/GCE 电极的修饰和电化学检测示意图

(3) 通过一锅法制备了 PProDOT(MeSH)₂, 金纳米颗粒(Au NPs)和还原氧化石墨烯 (poly(PProDOT(MeSH)₂/Au/rGO)的电化学传感器, 并与 PEDOT/Au, Poly(EDOT-MeSH)/Au 以及 PProDOT(MeSH)₂/Au 进行了比较。结果表明, Poly(PProDOT(MeSH)₂/Au/rGO 具有优异的选择性和独特的灵敏度(46.13 μA/mM.cm⁻²), 对葡萄糖的电化学检测具有较宽的线性范围(0.04 -16.0 Mm)。检测限为(S/N = 3) 0.01。(Journal of Solid state Electrochemistry, 在审)。

1.3.2 高分子材料加工及高性能化

本年度主要围绕聚乳酸结晶改性和增强增韧等甄卫军教授课题组开展了一系列研究，在 *Polymers for Advanced Technologies*、*Advances in Polymer Technology*、*Polymer Bulletin*、*Macromolecular Research* 等发表学术论文 10 篇，授权发明专利 2 件，申请发明专利 3 件，完成了以下的研究内容：

(1) 以腐植酸为原料制备了酰胺化腐植酸成核剂 (图 18)，制备 PLA 复合材料，研究了酰胺化腐植酸对聚乳酸结构、力学性能、结晶性能、流变行为的影响。结果表明与 PLA 相比，加入成核剂后，PLA 复合材料的力学性能显著提高，其中拉伸强度提高了 3.11%、断裂伸长率提高了 21.74%、冲击强度提高了 104.94%。冲击断面扫描表明聚乳酸复合材料具有典型的韧性断裂特征。通过非等温结晶动力学分析表明，Dobreva 和 Gutzow 模型中成核活性、Avrami 模型中半结晶时间($t_{1/2}$)和 Mo 模型中的 Y 三种特性参数的变化都证明了 PLA 结晶性能的提高。改性后的 PLA 复合材料的晶粒细化明显。以上结果表明，AHA 酰胺化成核剂具有良好的异相成核能力。AHA 酰胺化成核剂增加了 PLA 的结晶度和球晶的数量，同时也阻碍了 PLA 分子链的运动。

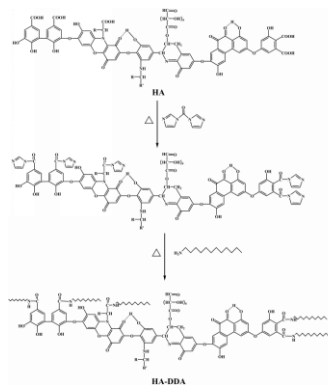


图 18 AHA 的合成路线图

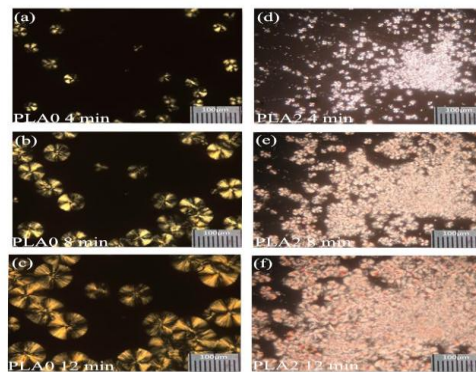
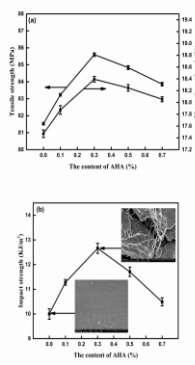


图 19 PLA/AHA 复合材料的 POM

(2) 分别采用酰胺化改性和 ATRP 改性制备对水滑石 (LDHs) (图 20)、氧化石墨烯等进行表面改性制备功能性纳米填料 (图 21)，对 PLA 进行增强增韧研究。结果表明当功能性纳米填料的添加量达到 0.30 wt% 时 PLA 纳米复合材料的力学性能达到最佳，PLA 纳米复合材料的热稳定性增加，PLA 纳米复合材料的刚性增加，PLA 纳米复合材料的紫外屏蔽性增强，有利于提高抗老化能力，改性水滑石赋予 PLA 抗菌性 (图 22)。在此基础上，进一步研究了基于反应性挤出工艺的 PLA 纳米复合材料的制备工艺、反应动力学和非等温结晶动力学模型。结果表明，反应性挤出工艺制备 PLA 纳米复合材料具有高效、工艺路线短、反应工艺可控性强等优点。

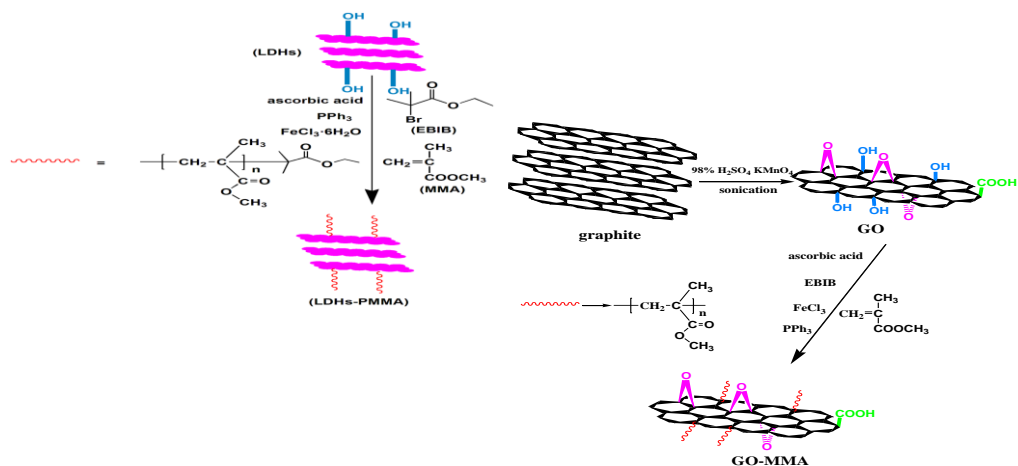


图 20 基于 ATRP 改性的 LDHs 图 21 GO-PMMA 的制备路线

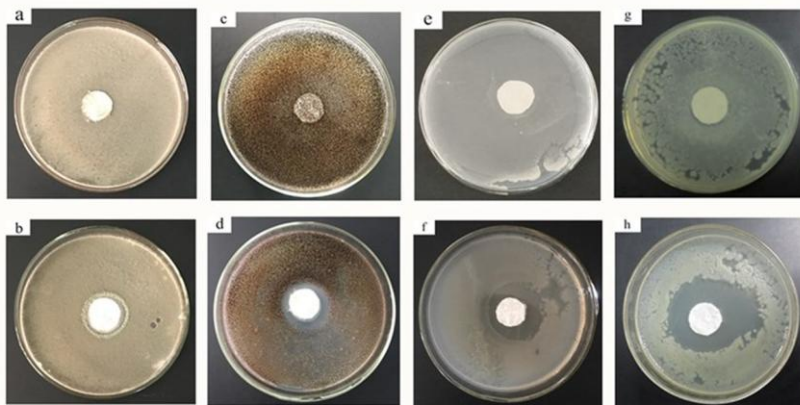
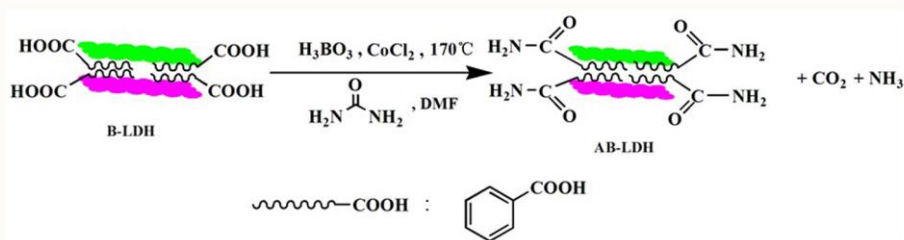


图 22 改性水滑石的制备及抗菌性

1.3.3 精细高分子化学品

(1) 超临界二氧化碳制备纳米材料

本年度针对二氧化碳的深度利用、大孔复合物整体柱的绿色合成工艺研发，重点实验室的曹丽琴老师课题组开展了系列研究，形成相关成果，在

Polymer, Macromolecular materials and engineering 等期刊上发表学术论文5篇。部分研究结果如下:

以 CuMOFs 为稳定剂, 在 C/W 两相中制备大孔材料 CuBTC/ployHIPEs, 并对其力学性能、抑菌性能进行探究。因 CuBTC 为乳液提供了稳定性和骨架支撑作用, 所得到的多级孔 PolyHIPE 复合物的抗压缩能力强, 经数十次压缩后仍可立即恢复原状。当压缩应变为 97.1% 时, 湿产物的压缩强度是 1.2 MPa, 杨氏模量 $E=12.97$ MPa。该材料的堆积密度为 0.74 g/cm^3 、孔隙率高达 81.6%、大孔径范围在 $16-72 \mu\text{m}$, 介孔分布在 $2-30 \text{ nm}$, 对大肠杆菌有明显的抑菌性能, 其抑菌圈直径为 15 mm 。

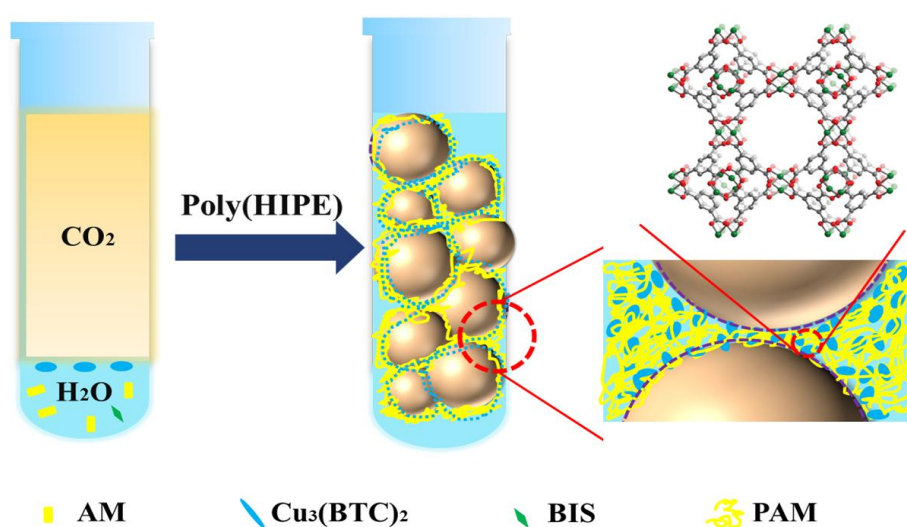


图 23 CuBTC/ployHIPEs 的合成路线图

(2) 吸油及油水分离材料

本年度武荣兰副教授课题组通过水热还原-交联自组装的方法制备出机械性能好且吸附能力高的石墨烯基气凝胶。采用 PVA 作为交联剂, 与石墨烯片层交联, 硬脂酸 (SA) 改变气凝胶的亲疏水性, 乙二胺作为还原剂。成功制备出具有优异的吸附能力和机械性能良好的气凝胶。对油类和有机溶剂的吸附能力达 $110-250 \text{ g/g}$, 吸附时间小于 1 秒。发表论文 5 篇, 1 篇一区, 2 篇二区, 1 篇 EI, 1 篇三区。

以不锈钢网为基底分别制备了超亲水/水下超疏油的双涂层网 (HPCPU-网) 和明胶改性不锈钢网 (S-Gelatin-网)。两者制备方法简单绿色, 所得材料并均展现出优异的油水分离性能, 分离通量为 $140 \text{ L m}^{-2}\text{s}^{-1}$, 分离效率可达

99.6%以上。重复使用了 40 次后，分离能力依旧稳定。HPCPU-网由于内层与不锈钢网之间的强粘附力以及外层涂层与内层涂层之间的化学交联的共同作用，从而具有较高的稳定性。在水中浸泡 30 天、80℃热水中浸泡 5 天、0.5 M HCl, 0.5 M NaOH 和 0.5 M NaCl 溶液中浸泡 24 h 以及在五种油中浸泡 5 天后，HPCPU-网仍具有 > 99.7% 的分离效率。S-Gelatin-网使用后可回收，绿色环保。

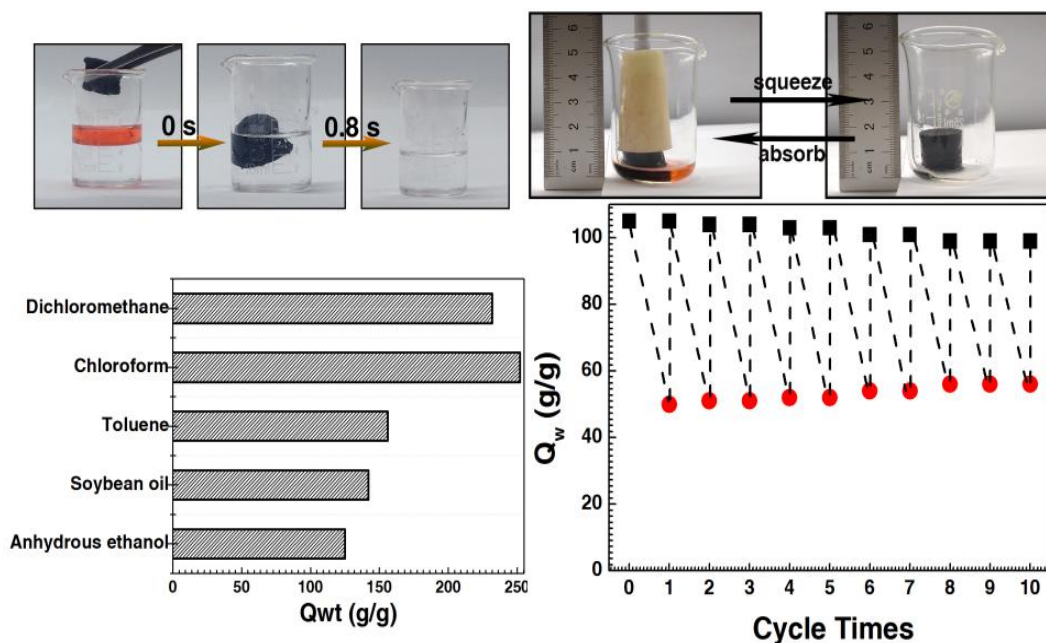


图 24 PSRGO 气凝胶对不同种类的有机溶剂和油的吸附能力图以及吸附过程 PSRGO 气凝胶循环吸油图

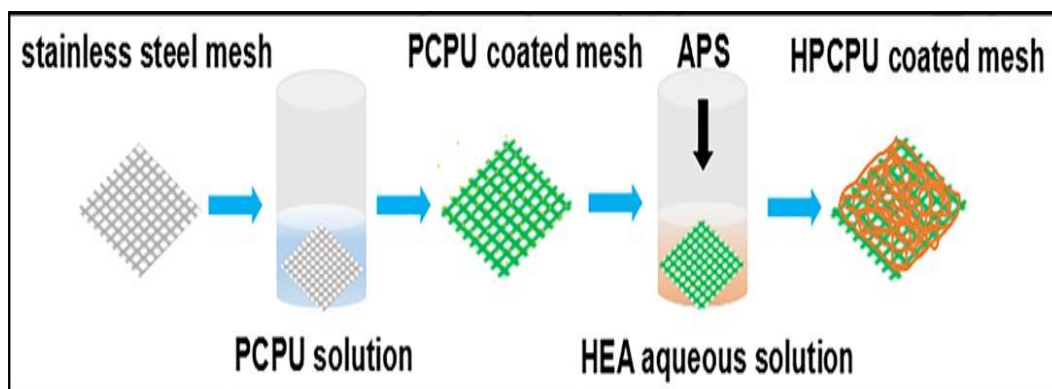


图 25 HPCPU 复合网的制备

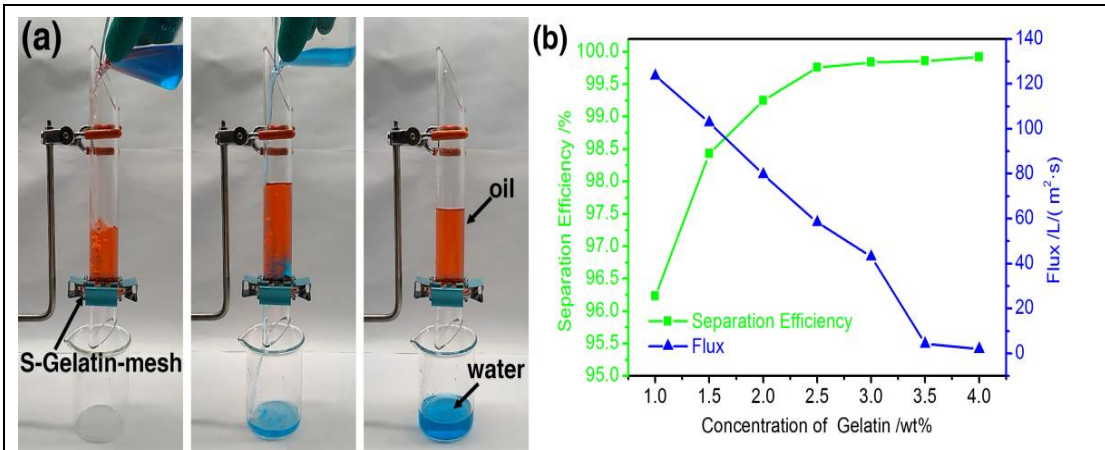


图 26 S-Gelatin-网的制备图

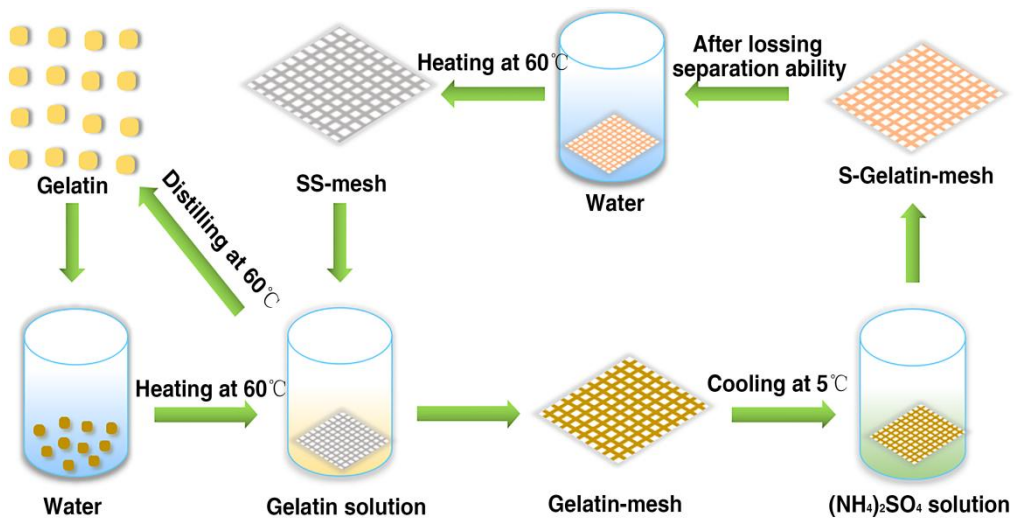


图 27 S-Gelatin-网与明胶、不锈钢网的回收流程

1.3.4 聚丙烯的耐候性改性研究

本年度主要围绕聚丙烯紫外光人工加速老化和自然大气暴露老化相关性研究等开展了一系列研究，在 Strength of Materials、塑料工业、工程塑料应用等发表学术论文 4 篇，完成了以下的研究内容：

(1) PP/SBS 共混物试样室内外温差老化性能研究

热塑性弹性体 SBS 添加可以显著提高 PP 的韧性，有效的改善 PP 的低温脆性，共混物基体的增韧效果随 SBS 含量的增大呈现先增大后减小的趋势，其中 20% 添加量的未老化 PP/SBS 共混物试样力学性能最好。经室内加速老化

和吐鲁番户外暴晒后，发现 30%添加量的 PP/SBS 共混物试样的长效抗老化性能最好，在室内老化 30 天和户外老化 90 天的保持率为 59.2%和 84.5%，优于纯 PP 试样而仍具有使用价值，在户外暴晒 120 天后才失去使用价值。



图 28 PP/SBS 共混物试样室内外温差老化性能研究

(2) 不同天然抗氧化剂对聚丙烯抗氧化性能的应用研究

安全性高、无毒副作用的天然抗氧化剂为聚合物抗氧化剂提供了新方向。从农业废料中，提取这类物质作为聚合物抗氧化剂，不仅可以延长可持续过程，还能丰富 PP 的抗氧化剂种类。选用高效的超声波溶剂提取法，以多酚含量为基准，提取饮料厂加工废渣中的石榴籽、葡萄籽、沙棘汁抗氧化活性物质，并对提取工艺进行优化。各类提取物作为 PP 抗氧化助剂，与 PP 按照不同比例熔融共混，探究各类提取物对 PP 热氧老化前后力学性能、熔融温度、晶型形态、氧化诱导时间、流变性能以及在 PP 基体的分散性的影响。结果表明，PSE、GSE、SSE 对 PP 试样力学性能和成型加工性能以及熔融温度和结晶温度无影响，并与 PP 之间有良好的相容性。PSE、GSE、SSE 可使 PP 试样流变扭矩与氧化诱导时间增大，提高了 PP 试样在热氧环境中的稳定性，延缓 PP 试样的氧化降

解；其中 GSE 对 PP 抗氧化性能最好，与合成抗氧化剂 1010 抗氧化效果最接近。

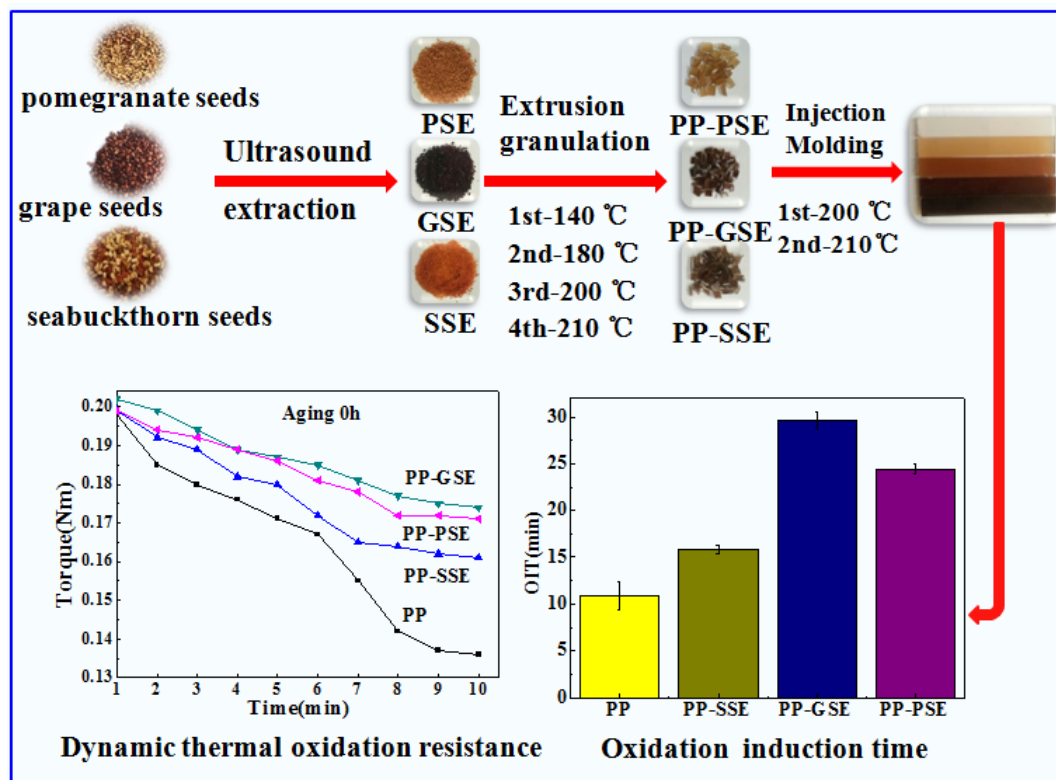


图 29 不同天然抗氧化剂对聚丙烯抗氧化性能的应用研究

1.3.5 汽油吸附脱硫过程的原位检测

燃料油中的硫化合物会引起环境污染，因为它们在燃烧过程中会转化为 SO_x ，这不仅会导致酸雨，还会使催化剂中毒。吸附脱硫是应用比较广泛的深度脱硫方法，能够实现燃料油中硫含降至 10 mg.g^{-1} （欧盟的要求，是最严格）。我们将二苯并噻吩为模型硫化物，环己烷为模拟油，研究了 MOF 材料 C300 对模拟油中二苯并噻吩的原位吸附检测实验。用光纤光谱仪测得的二苯并噻吩在环己烷中的标准曲线为 $A=0104C-0.0231$ ， $R^2=0.9988(326 \text{ nm})$ 。通过静态吸附得到 C300 对 DBT 的等温吸附参数，可得结论为 Langmuir 模型更符合模拟吸附数据。通过光纤传感原位液相吸附检测系统，检测了 C300 对小体积的模拟油中 DBT 的吸附全过程，实现了挥发性有机溶剂体系吸附过程的自动、原位、实时检测。

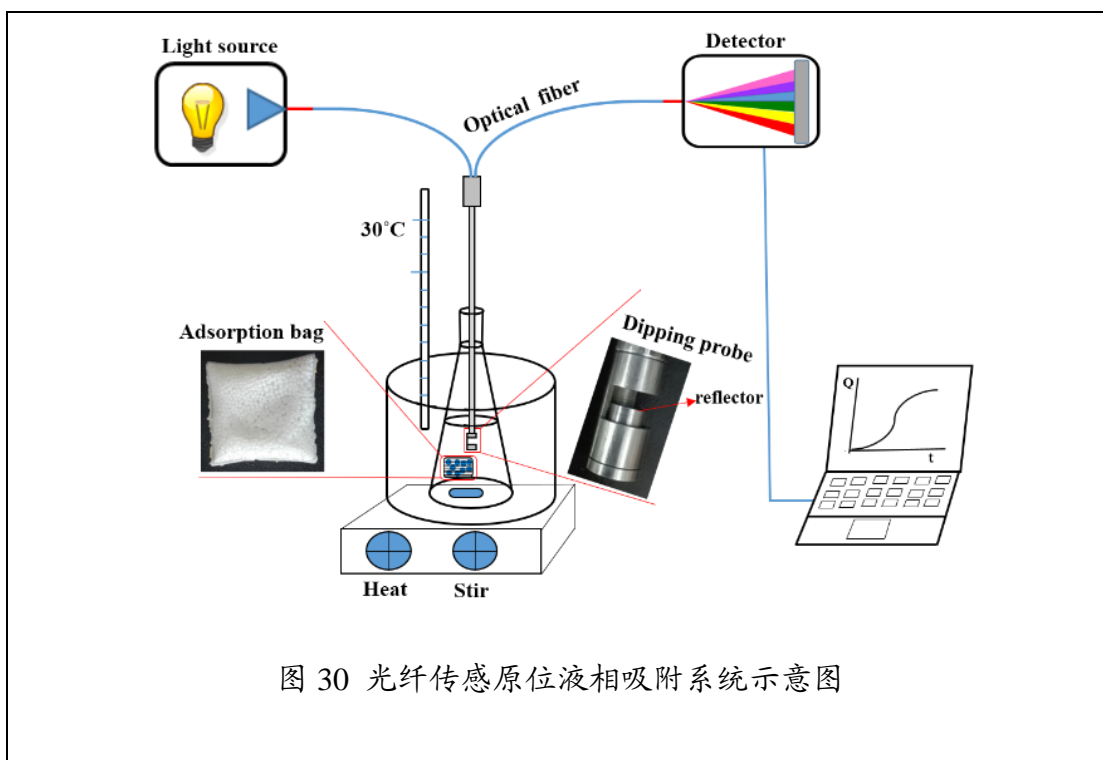


图 30 光纤传感原位液相吸附系统示意图

2、承担科研任务

概述实验室本年度科研任务总体情况。

实验室现有固定人员 27 人，其中教授 10 人，副教授 12 人，讲师 1 人，工程师 2 人，实验师 2 人；拥有博士学位 23 人，45 岁以下人员 18 人，占总人数的 67%。

2018 年在研项目以及新立项目共 43 项，实际到账总经费 1860 万元，其中纵向 41 项，经费额度 1478 万元。国家级 22 项，省部级 15 项，厅局级 3 项，校级 1 项，横向 2 项，经费 382 万元。纵向科研项目包括国家自然科学基金面上项目 4 项，地区 17 项，青年项目 1 项；中国博士后基金香江学者项目 1 项，青年科技创新人才培养工程《“万人计划”后备人选培养项目》1 项，自治区“杰出青年”科技人才培养项目 1 项，“优秀青年科技人才项目”1 项；自治区百名青年博士引进人才 1 项，新疆“天池博士”人才计划 1 项，自治区重点实验室开放课题 1 项；自治区教育厅重大项目 2 项，自治区重点实验室开放课题 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(万元)	类别
1	电石法乙炔氢氯化绿色催化剂的制备及其反应过程基础研究	U1403293	王吉德	2015/01 - 2018/12	215.0	NSFC-新疆联合基金重点项目
2	腐植酸有机—无机肥料的绿色集成制造与产业化	20180403 1005	宿新泰	2017/01-20 19/12	337.5	重大横向合作
3	镧系荧光探针对肿瘤中高表达蛋白的抑制和成像作用	2017-015	张永红	2017/10 -2019/9	60.0	中国博士后基金香江学者项目
4	聚丙烯在干热环境中温差老化与防老化规律研究	21474082	买买提江·依米提	2015/01-20 18/12	86.0	国家自然科学基金(面上)
5	离子液体催化吡唑化合物参与的氧化偶联反应研究	21572195	刘晨江	2016/01-20 19/12	65.0	国家自然科学基金(面上)
6	含哒嗪单元给受体共轲聚合物/纳米二氧化钛核壳结构复合材料的制备及其光催化活性研究	21464014	如仙古 丽加玛力	2015/01-20 18/12	52.0	国家自然科学基金(面上)
7	基于新型有机小分子催化的不对称烯丙基化反应及Diels-Alder反应研究	21462042	黄艳	2016/01-20 19/12	55.0	国家自然科学基金(面上)
8	含功能基团 PEDOT 类导电聚合物/碳纳米管复合材料的制备及其重金属离子检测的应用	21764014	如仙古 丽加玛力	2017/01-20 20/12	38.0	国家自然科学基金
9	粘土/C掺杂二氧化钛复合材料的可控制备及其高选择性脱酚性能研究	21868036	武荣兰	2019/01-20 22/12	40.0	国家自然科学基金
10	聚(3,4-烷撑二氧噻吩)类	21564014	吐尔逊阿	2016/01-20	41.0	国家自然科学基金

	导电聚合物纳米空心球-Au 纳米复合材料的制备与电催化活性研究		不都热依木	19/12		基金
11	快电子传输氧化锌基复合光阳极的制备, 表面改性及其染料敏化太阳能电池性能及机理研究	51662037	谢亚红	2017/01-20 20/12	39.0	国家自然科学基金地区
12	多取代嘧啶、吡嗪并咪唑及吡啶螺吡喃等功能杂环类化合物的多组分一锅法合成研究	21462041	阿布拉 江·克依木	2015/01-20 18/12	53.0	国家自然科学基金地区
13	基于表面聚合厚度可控分子印迹涂层的肿瘤标志物选择性识别研究	21565025	吐尔洪·买买提	2016.1-201 9/12	40.0	国家自然科学基金
14	基于功能化黄腐植酸的聚乳酸结晶调控及聚乳酸材料的高性能化	51663022	甄卫军	2017/1-202 0/12	42.0	国家自然科学基金项目地区 科学基金
15	以金属有机骨架为高内相乳液模板构筑多孔复合物整体材料的研究	51763020	曹丽琴	2018/01-20 21/12	39.0	国家自然科学基金地区
16	调控芳基三氮烯作为偶氮化和芳基化试剂在不对称去芳构化中的应用	21861036	张永红	2019/01-20 22/12	40.0	国家自然科学基金地区项目
17	棉秆木质素抗氧化剂对食品级聚丙烯原料抗氧化规律的研究	21764013	买买提 江·依米提	2018/01~20 21/12	39.0	国家自然科学基金地区
18	纳米催化过氧化技术用于选择性制取腐植酸及其模板效应研究	51564045	杨超	2016/01-20 19/12	40.0	国家自然科学基金

19	基于层状矿物/金属氧化物多级异质纳米结构的构筑及其气敏性能研究	51864043	杨超	2019/01-2022/12	40.0	国家自然科学基金地区项目
20	手性三氮烯配体的合成及其在不对称新型串联硫杂Michael加成中的应用	21502162	张永红	2016/01-2018/12	21.0	国家自然科学基金青年项目
21	多取代嘧啶、哒嗪并咪唑及吡啶螺吡喃等功能杂环类化合物的多组分一锅法合成研究	21462041	阿布拉江	2015/01-2018/12	20.0	国家自然科学基金
22	反恐活性化合物的合成及应用研究	G151310001	刘晨江	2015/12-2018/11	50.0	乌鲁木齐科技计划重大项目
23	绿色催化材料与化工过程联合实验室建设	2017E01005	王吉德	2017/1-2018/12	48.0	新疆维吾尔自治区科技厅区域协同创新项目
24	“万人计划”后备人选培养项目	wr2016cx0145	刘晨江	2017/05-2018/06	20.0	青年科技创新人才培养工程
25	自治区2016年百名青年博士引进计划		杨超	2017/01-2020/01	10.0	自治区人才引进计划
26	自治区“杰出青年”科技人才培养项目	Qn2015jq002	阿布拉江克依木	2016/01-2018/07	10.0	自治区科技人才项目
27	新疆“天池博士”人才计划	---	王璐	2017/01-2020/12	10.0	自治区科技人才项目
28	新疆维吾尔自治区优秀青年科技人才项目	QN2016YX0036	谢亚红	2017/06-2018/06	8.0	自治区科技人才项目
29	氯碱行业大宗废弃物资源化循环利用关键技术的开发	2018B03019	宿新泰	2018/01-2021/12	13.28	省部重大科技计划

30	基于反应性挤出工艺的聚乳酸合成及其增强增韧研究	2016D03010	甄卫军	2016/6-2018/12	20.0	2016年度新疆维吾尔自治区重点实验室开发课题
31	基于钴基 MOFs 的光驱动水氧化催化剂的制备及其光催化机理的研究	XJEDU2017I001	王吉德	2017/7-2020/07	20.0	新疆维吾尔自治区教育厅重大项目
32	煤系腐植酸合成纳米碳基复合物及其应用研究	XJEDU2017I004	武荣兰	2017/06-2020/12	20.0	自治区高校科研计划(自然科学基金重大项目)
33	聚乙烯土工膜老化性能评价	---	甄卫军	2018/6-2019/4	44.9	企业横向
34	聚苯硫醚关键技术研发及产业化	---	甄卫军	2018/11-2020/12	13.3	新疆自治区重点研发专项子课题
35	黑色 TiO _{2-x} /C 复合多孔网状对电极的制备及其染料敏化太阳能电池光电性能研究	2017D01C023	谢亚红	2017/07-2020/06	7.0	自治区自然科学基金
36	分子筛无汞催化剂用于乙炔氯化反应的基础研究	2017D01C034	王璐	2017/07-2020/06	7.0	自治区自然科学基金
37	膨润土/C 掺杂二氧化钛复合材料的可控制备及其高选择性脱酚性能研究	2016D01C037	武荣兰	2017/01-2019/12	7.0	自治区自然科学基金
38	离子液体调控芳基三氮烯对芳烃的偶氮化和芳基化研究	2017D01C035	张永红	2017/07-2020/7	7.0	自治区自然科学基金
39	基于“纳米碎裂”效应制备 ZnO/膨润土复合物纳米结构的基础研究	2016D01C033	杨超	2017/01-2019/12	7.0	自治区自然科学基金

40	氯乙烯清洁生产用分子筛无汞催化剂的基础研究	BS160222	王璐	2017/06-2019/06	10.0	新疆大学自然科学基金
41	新疆煤基碳负载型 Cu、Bi 催化剂研制及其催化合成氯乙烯	XJEDU2018Y002	王璐	2019/01-2020/12	5.0	新疆维吾尔自治区高校科研计划项目

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
精细化工过程	赵玲	陆江银、吐尔洪、陈德军、谢亚红、杨超、王伟、王璐
绿色催化	刘晨江	王吉德、阿布拉江、高歌、杨桂花、黄艳、张永红、金伟伟
功能高分子	吐尔逊·阿布都热依木	甄卫军、买买提江、武荣兰、曹丽琴、希尔艾力·买买提依明

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	王吉德	研究人员	男	博士	教授	61	2005-至今
2	刘晨江	研究人员	男	博士	教授	47	2005-至今
3	吐尔逊·阿不都热依木	研究人员	男	博士	教授	45	2005-至今
4	赵玲	研究人员	女	博士	教授	50	2016-至今
5	陆江银	研究人员	男	博士	教授	54	2005-至今

6	吐尔洪	研究人员	男	博士	教授	45	2005-至今
7	阿布拉江	研究人员	男	博士	教授	42	2005-至今
8	甄卫军	研究人员	男	博士	教授	49	2005-至今
9	黄艳	研究人员	女	博士	教授	42	2005-至今
10	谢亚红	研究人员	女	博士	教授	43	2005-至今
11	曹丽琴	研究人员	女	博士	副教授	44	2005-至今
12	武荣兰	研究人员	女	博士	副教授	41	2005-至今
13	买买提江·依米提	研究人员	男	硕士	副教授	50	2005-至今
14	希尔艾力	研究人员	男	博士	副教授	42	2005-至今
15	如仙古丽加玛力	研究人员	女	硕士	副教授	45	2005-至今
16	高歌	研究人员	女	博士	副教授	50	2005-至今
17	王伟	研究人员	男	博士	副教授	38	2015-至今
18	丁成立	研究人员	男	博士	副教授	50	2005-至今
19	张永红	研究人员	男	博士	副教授	34	2014-至今
20	杨超	研究人员	男	博士	副教授	35	2015-至今
21	王璐	研究人员	女	博士	副教授	30	2016-至今
22	金伟伟	研究人员	男	博士	副教授	36	2016-至今
23	杨桂花	研究人员	女	博士	讲师	42	2005-至今
24	陈德军	研究人员	男	博士	工程师	42	2010-至今
25	林江丽	研究人员	女	博士	实验师	43	2005-至今
26	刘罡	管理人员	男	硕士	工程师	46	2005-至今
27	史瑞芬	管理人员	女	学士	实验师	54	2005-至今

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	黄建滨	其他	男	49	教授	中国	北京大学	2011年至今
2	再帕尔·阿不力孜	其他	男	54	教授	中国	中国民族大学	2014年至今
3	张翼	其他	男	43	教授	中国	中南大学	2013年至今
4	宿新泰	其他	男	45	教授	中国	华南理工大学	2005年至今

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。

截止至2018年，石油天然气重点实验室已经建有“化学工程与技术”博士点，“应用化学”、“工业催化”、“有机化学”、“分析化学”和“高分子化学与物理”5个硕士点。2016年，依托本实验室申报的“国家国际科技合作基地”获得科技部批准。“化学工程与技术”学科2016年成为自治区“高原学科”，2018年成为国家一流学科。

据ESI最新统计，2016年11月11日更新的数据显示，新疆大学的化学学科“Chemistry”进入ESI全球前1%，按学校的图书馆数据统计，本重点实验室科研贡献值为50%，有利地证明了重点实验室发展的良好势头。

王吉德教授主持的新疆联合基金项目“电石法乙炔氢氯化绿色催化”于2018年底结题，结题评估结果为A。

本年度在学位点方面没有更新。

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。

重点实验室老师承担了“化学工程与技术”一级学科博士点以及“应用化学”、“分析化学”、“有机化学”、“工业催化”、“高分子科学与工程”五个硕士点的主要专业课的教学。重点实验室的教师所承担的科学研究项目为 20 多名博士生和 130 余名硕士生提供了论文题目、研究经费和论文实验工作条件。

开设的博士课程有“化学化工进展”、“科学研究方法与案例分析”和“科学基金的申请写作”等课程；硕士课程有“今日化学”、“催化反应动力学”、“化工过程开发”、“聚合物成型加工原理”、“高等精细化工”、“高等有机化学”、“金属有机”、“有机化学前沿”、“分析化学前沿”等课程，此外，重点实验室老师还承担了化学化工学院、生命科学学院和建筑工程学院等学院的“化工原理”、“高分子化学”、“精细化学品化学”、“有机化学”和“今日化学”等专业的本科课程教学任务。教师在教学中积极结合教师自己的研究工作和所熟悉的本领域前沿研究，以培养研究生的科研能力和科研素养为目标，与时俱进，不断更新教学内容和教学方法，让学生真正在知识和能力上学有所得，学有所长。

本年度针对研究生培养的变化形势，结合新疆大学的双一流建设，重新修订了新疆大学博士研究生，硕士研究生，留学生的培养方案。将“应用化学”硕士专业并入到“化学工程与技术”一级学科点内统一安排，将一些相近的课程合并，精简，整合资源。如“化学工程与技术”的博士生取消了“高等仪器分析”课程。“应用化学”专业的学生取消了“复杂物质分离”，课程，与化工方向的其它学生一起学习“催化原理”。所有化学工程与技术一级学科下的学生一起上“化工前沿讲座”课程。通过课程合并和调整，大大减轻了学生们的课业负担，从而使他们有更多的时间用于实验室的科研工作。

本年度共有谢亚红，武荣兰，曹丽琴，王璐，杨超等 8 名老师承担了 20 多各学生的国家大学生创新实验工作，让本科生能够尽快地接触科研工作，培养学习兴趣。

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。

本年度培养博士生 8 名，硕士生 42 名，分别与四川大学、新疆农业科学院、新疆维吾尔自治区疾控中心联合培养博士研究生各 1 名，与西南石油大学、新疆维吾尔自治区质量检验检疫研究院联合培养硕士研究生共 3 名。获得自治区优秀硕士论文一项。

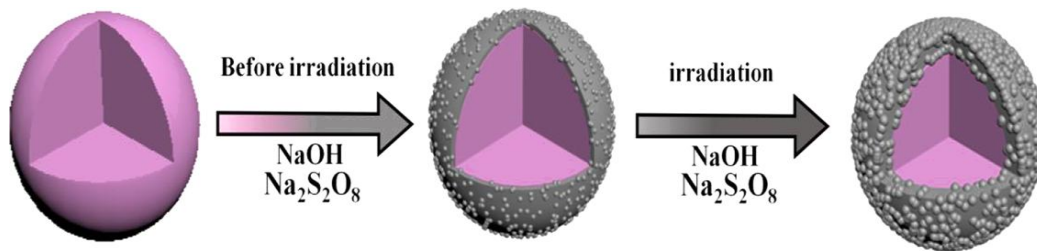
重点实验室始终积极鼓励教师与相关合作单位进行学术交流和项目合作、参加相关国内外学术会议、参与企业项目研究，鼓励教师带学生参加学术会议，派学生去合作单位学习和实习。

依托重点实验室的“国家国际科技合作基地”，实验室本年度又新增加 6 名巴基斯坦、哈萨克斯坦留学生（5 名博士，1 名硕士），从而使在校留学生人数达到 15 人。为了使留学生能够适应新疆大学的教学、科研进度，重点实验室配合化学化工学院开展了巴基斯坦留学生的教学工作，为他们开设了纯英文讲授的专业课《现代分析测试方法》《化工原理》及《化工进展》，并为留学生制定了专门的培养方案和管理制度。目前的石油天然气重点实验室处处可以听到研究生们用英语交流的声音，俨然已经成为一个立足新疆，面向中亚的人才培养基地。

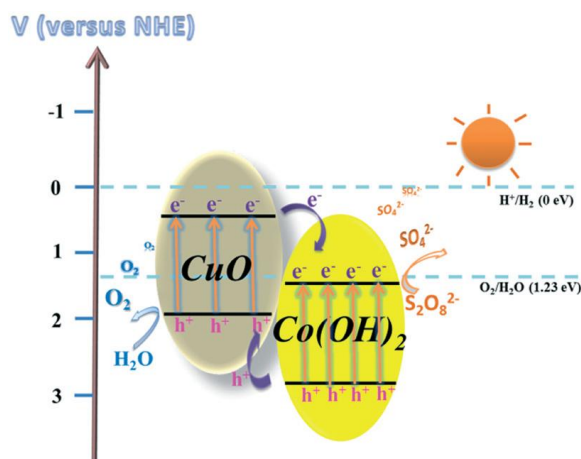
(2) 研究生代表性成果（列举不超过 3 项）

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) 通过水热方法合成球形 Co 微米颗粒作为前驱体，再通过原位制备获得 Co@Co₃O₄ 核壳结构催化剂，考察了其在 S₂O₈²⁻/ligh 的光催化水氧化体系中的催化性能。通过分析证明内核金属钴单质的存在成功改变了 Co₃O₄ 的价带位置从而实现水的氧化，表面 Co₃O₄ 和内核金属钴单质之间的协同作用促进了光生电子的分离和转移，从而提升了 Co@Co₃O₄ 催化水氧化的性能。此研究对 Co@Co₃O₄ 在 S₂O₈²⁻/ligh 体系中的作用机理做了仔细的探究，为钴基核壳结构水氧化催化剂的开发利用提供了一定的思路。相关的工作已经发表在 ACS Sustainable Chem. Eng. 2018, 6, 8300–8307。



(2) 利用类普鲁士蓝(Cu-Co PBA), 通过原位合成法得到了一种 Co(OH)_2 修饰的 CuO 纳米颗粒 ($\text{Co(OH)}_2/\text{CuO}$)。通过能带计算发现, Co(OH)_2 在水氧化过程中只起到吸光作用, CuO 是反应的活性位点。利用紫外光电子能谱得到了该复合材料的能带位置, 导带位置高于 1.23 eV , 可作为光催化水氧化催化剂。其产氧速率可达 $3567 \mu\text{mol h}^{-1} \text{ g}^{-1}$ 。相关的工作已经发表在 *Catalysis Science & Technol.* 2018, 8, 6375-6383。



(3) MOFs 催化活化 C-H 键

通过将 Ni-MOF-74 与 [bmim]Br 结合, 形成共催化体系, 能在以 TBHP 为氧化剂、室温和无溶剂的反应条件下实现对芳烃苄基 C-H 键的高选择性氧化, 并以较高的反应选择性和收率得到芳香酮和羧酸等产物。通过各种控制实验和 XPS 揭示了催化机理, 发现利用 TBHP/[bmim] Br 组成的氧化还原体系将 Ni-MOF-74 催化剂中的二价镍氧化为三价是整个反应过程中的关键步骤。相关的工作已经发表在 *Chem. Commun.*, 2018, 54, 3701-3704 且为该期封面。

(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。

2016 年甄卫军获得自治区重点实验室开放课题的资助，目前仍在执行中。

采用反应性挤出工艺研究了聚乳酸(poly(lactic acid), PLA)的合成及其增强增韧改性，获得 PLA 缩聚反应动力学模型；考察剪切速率及温度梯度等对 PLA 材料性能的影响及其构效关系；引入功能性基团通过反应性挤出改善 PLA 的韧性和耐热性；研究纳米增强填料体系在剪切场中多层次结构的形成和调控及其与 PLA 材料性能的相关性；研究 PLA 材料的结晶行为，揭示 PLA 结晶速率与结晶形态对填料浓度的依赖性规律及结晶演变机理模型从而获得高性能化 PLA 材料。目前已经发表 SCI 论文 7 篇，申请发明专利 1 件，授权发明专利 1 件，培养硕士研究生 2 名。

科研业绩：

- [1] Xiaokang Xu, Weijun Zhen*, Shengzhen Bian. Structure, performance and crystallization behavior of poly (lactic acid)/humic acid amide composites. Polymer-Plastics Technology and Engineering. 2018, 57(18):1858-1872.
- [2] Lang Zheng, Weijun Zhen*. Surface functionalization of graphene oxide via activators regenerated by electron transfer for atom transfer radical polymerization and its effect on the performance of poly(lactic acid). Polymer(Korea), 2018,42(4):581-593.
- [3] Zhongxing Geng, Weijun Zhen*, Zhongbo Song, Xuefeng Wang. Structure and

performance of poly (lactic acid)/amide ethylenediamine tetraacetic acid disodium salt intercalation layered double hydroxides nanocomposites. Journal of Polymer Research, 2018, 25: 115.

- [4] Zhongbo Song, Weijun Zhen*. Performance and crystallization kinetics of poly (L-lactic acid) toughened by poly (D-lactic acid). Advances in Polymer Technology. 2018,37:1592-1607.
- [5] Lang Zheng, Weijun Zhen*. Preparation and characterization of amidated graphene oxide and its effect on the performance of poly(lactic acid). Iranian Polymer Journal. 2018, 27:239-252.
- [6] Ya Li, Weijun Zhen*. Preparation, structure and performance of poly(lactic acid)/poly(lactic acid)-cyclodextrin inclusion complex-poly(glycidyl methacrylate) composites. Macromolecular Research. 2018, 26(3): 215-225.
- [7] Zhongxing Geng, Weijun Zhen*, Zhongbo Song, Xuefeng Wang. Synthesis, characterization of layered double hydroxide-poly(methylmethacrylate) graft copolymers via activators regenerated by electron transfer for atom transfer radical polymerization and its effect on the performance of poly(lactic acid). Polymers for Advanced Technologies. 2018; 29:1765-1778.
- [8] Panyu Liu, Weijun Zhen*. Structure-property relationship, rheological behavior, and thermal degradability of poly(lactic acid)/fulvic acid amide composites. Polymers for Advanced Technologies. 2018,29:2192-2203.
- [9] Polymers for Advanced Technologies. 2018,29:2192-2203.
- [10] Xiaokang Xu, Weijun Zhen*. Preparation, performance and non-isothermal crystallization kinetics of poly(lactic acid)/amidated humic acid composites. Polymer Bulletin. 2018, 75:3753-3780.
- [11] crystallization kinetics of poly(lactic acid)/amidated humic acid composites. Polymer Bulletin. 2018, 75:3753-3780.
- [12] Ya Li, Weijun Zhen*. Preparation and performance of poly(lactic acid)- γ -cyclodextrin inclusion complex-poly(lactic acid) multibranched polymers by the reactive extrusion process. Polymer-Plastics Technology and Engineering. 2018, 57(9):836-849.

授权发明专利:

- (1) 甄卫军, 宋中波. 聚乳酸-氧化锌柱撑有机皂石纳米复合材料及其制备方法和制品, 专利号 ZL201510868361.2, 2015.11.27 申请。
- (2) 甄卫军, 周瑜芳, 张历, 李亚. 聚乳酸--环糊精包合物及其制备方法、制品和应用. 专利号 ZL201510974625.2, 2015.12.22 申请。

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	基于反应性挤出的聚乳酸合成及增强韧性研究	20 万元	甄卫军	教授	石油天然气精细化工重点实验室	2016.1.1-2018.12.31

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。

1、参加国内外学术会议

2018 年度参加国内学术会议 36 人次，部分参会如下：

- (1) 王吉德、王猛、郭佳、郭长艳、陈廷祥、张留根、冯超、王荻等参加 2018 年 5 月 5-8 日于杭州举办的第 31 届中国化学会第 31 届学术年会。
- (2) 王吉德、陈廷祥、马文兰参加 2018 年 8 月 17-20 日于兰州举办的第 17 届全国青年催化学术会议。
- (3) 甄卫军于 2018.5.11-13 山东聊城市参加中华腐植酸医药健康产业发展论坛会议。
- (4) 王璐，氯乙烯清洁生产中无汞催化剂的研究，第十届全国催化剂制备科学与技术研讨会会议，中国，四川，2018 年 11 月 30 日-12 月 3 日（口头报告）。
- (5) 王璐，廉立臻，闫海军，王丰，王吉德，马莉达，硼掺杂 Pd/HY 催化剂的制备及其在乙炔氢氯化反应中的应用，第十届全国催化剂制备科学与技术研讨会会议论文墙报，2018.11.30-2018.12.03，四川，成都。
- (6) 王璐，廉立臻，闫海军，王丰，王吉德，无汞催化乙炔氢氯化反应合成氯乙烯，第十七届全国青年催化学术会议墙报，2018.08.17-2018.08.20，甘肃，兰州
- (7) 王璐，闫海军，廉立臻，王丰，王吉德，马莉达，《K 改性 Pd/HY 分子筛催化剂用于乙炔法合成氯乙烯》，新疆维吾尔自治区化学学会 2018 学术年会会议论文，2018.11.24，新疆，乌鲁木齐。（论文三等奖）
- (8) 张永红、中国化学会第 31 届学术年会，全国性会议，浙江大学，

2018.5.5-8 日。

- (9) 谢亚红, 程健, 太阳能电池第五届学术年会, 北京, 2018, 5, 21-24
- (10) 谢亚红, 强越, 中国可再生能源大会 2018, 北京, 2018, 8, 21-25
- (11) 杨超, 中国化学会第 31 届学术年会, 全国性会议, 浙江大学, 2018.5.5-8
- (12) 陆江银, 新疆现代煤化工产业技术创新战略联盟二届三次大会, 2018 年 8 月
- (13) 陆江银, 2018 全国新型煤化工产业发展暨环保技术交流研讨会, 2018.11 月
- (14) 阿布拉江及 5 名学生, 中国化学会第二十届全国金属有机化学学术讨论会

2、合作交流

- (1) 2018 年 3 月 20 日, 清华大学核能与新能源技术研究所研究员、博士生导师, 吴玉龙在校本部逸夫楼 6 楼学术报告厅为重点实验室的师生做了题为“低品位资源的热化学转化-基础研究及技术开发”的学术报告, 受到了师生们的一致好评。
- (2) 2018 年 5 月 31 日下午, 应新疆大学科研处、石油天然气精细化工教育部&自治区重点实验室邀请, 天津大学杰出青年基金获得者马军安教授访问新疆大学并在逸夫楼六楼学术报告厅进行了题为《药物核导向含氟杂环合成及转化反应研究》的学术报告, 我校化学化工学院相关专业师生聆听了讲座。报告会由新疆大学科研处处长刘晨江教授主持。
- (3) 2018 年 9 月 5 日下午, 化学化工学院在校本部逸夫楼六楼学术报告厅举行“天山学术论坛”学术报告会。教育部长江学者、石河子大学郭旭虹教授应邀为我院师生开展了一场聚电解质纳米功能材料学术讲座。报告由化学化工学院李显副院长主持。

(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。

本年度重点实验室成员除了积极开展国家大学生创新实验, 还为本科生讲了关于研究方向的讲座, 为本科生开拓研究视野, 发展研究兴趣起到了一定的作用。

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	田禾	男	教授	54	华东理工大学	否
2	彭孝军	男	教授	53	大连理工大学	否
3	王吉德	男	教授	57	新疆大学	否
4	胡常伟	男	教授	52	四川大学	否
5	钱宇	男	教授	58	华南理工大学	否
6	孙永利	男	教授	42	天津大学	否
7	代斌	男	教授	46	石河子大学	否
8	粟智	男	教授	47	新疆师范大学	否
9	王晓军	男	研究员	48	新疆工程学院	否
10	刘晨江	男	教授	45	新疆大学	否
11	吐尔逊	男	教授	43	新疆大学	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。

本年度没有召开学术委员会。

(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。

作为重点实验室的依托单位，新疆大学在资金、设备、人才等方面给予大力支持，为重点实验室提供了 2758 m² 的实验用房，利用学校的 211 工程和中西部高校综合实力提升计划等购置了相应的大型仪器设备，保证了师生的科研需要，也让重点实验室与国内先进实验室之间的差距逐渐变小。在学校的支持下，本年度重点实验室相继引进了 1 名年轻博士，为重点实验室的科研力量注入了新鲜血液。在运行经费方面，学校也为重点实验室提供了 5 万元/年的资金支持，保证了重点实验室的正常运行。此外，学校的科研奖励机制在一定程度上也增强了师生开展科研的积极主动性。实验室基本上成为人、财、物相对独立的科研实体，依托单位给予了实验室集中的实验室空间、一定的人事和财务自主权和经费支持。

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。

重点实验室面积 2758m²，实验设备价值 2334 万元，包括 RF-5301PC 荧光光谱仪，LS-55 荧光分光光度计，DSCQ2000TENSOR27 红外光谱仪，TENSOR27 吡啶吸附红外光谱仪，IRprestige-2 傅立叶红外光谱仪，ReactIR15 实时在线反应红外分析系统，ALV/CGS-3 动态光散射仪，alliance GPCV2000 高温凝胶色谱仪，ICS-900 离子色谱仪，岛津气、液相色谱仪，气质联用仪，DMAQ800 动态热机械分析仪，DSCQ2000 差示扫描量热仪，SDTQ600 热重分析仪，TA DHR-1 旋转流变仪，静态力学测试仪，NANO-S90/ZS90 纳米激光粒度仪，TM3030 台式扫描电镜，尼康 LV100 偏光显微镜，CIMPS-I 型可控强度调制光电化学谱仪，AutosorbiQ2ASIQM0002-6 比表面及孔径分布测定仪，TSN-2000A 型硫氮测定仪等分析测试仪器以及、HAAKE MiniJet 微量注射成型仪,MiniLabII 微量混合流变仪,全自动 PVC 单体合成催化剂评价装置等一系列评价表征装置。

重点实验室设备面向研究生，本科大学生创新实验的学生全面开放，从而使实验室的设备能够得到最大程度的使用。本年度没有新增大型设备。

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：

实验室主任：

(单位公章)

年 月 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。)

依托单位负责人签字：

(单位公章)

年 月 日