

中国科学院活体分析化学重点实验室

CAS KEY LABORATORY OF ANALYTICAL CHEMISTRY FOR LIVING BIOSYSTEMS

2014 年年报

中国科学院化学研究所

INSTITUTE OF CHEMISTRY CHINESE ACADEMY OF SCIENCES

目录

一、基本信息.....	2
二、实验室概况.....	3
1. 基本概况.....	3
2. 总体目标与学术方向.....	3
3. 组织框架.....	4
三、人员信息.....	4
1. 学术委员会.....	4
2. 队伍建设.....	5
(1) 研究单元.....	5
(2) 固定人员名单.....	5
(3) 重要人才情况.....	7
(4) 国内外学术组织任职情况.....	7
(5) 国内外学术期刊任职情况.....	8
3. 人才培养.....	10
四、科研工作与成果.....	11
(一) 实验室年度承担课题情况，当年到位经费情况.....	11
(二) 本年度研究工作主要进展.....	11
(三) 本年度实验室重大成果及其水平和影响.....	22
五、学术交流.....	38
1. 国际合作与学术交流.....	38
2. 国内合作与学术交流.....	38
3. 实验室作为本领域公共研究平台的作用.....	39
六、运行管理.....	42
1. 固定资产情况.....	42
2. 30 万以上仪器设备使用情况.....	43
3. 大型仪器设备的开放、共享及成效.....	44
七、实验室大事记.....	45

一、基本信息

实验室中文名称：中国科学院活体分析化学重点实验室

实验室英文名称：Key Laboratory of Analytical Chemistry for Living Biosystems, Institute of Chemistry, Chinese Academy of Sciences

实验室代码：2009DP173011

依托单位：中国科学院化学研究所

实验室主任：陈义

实验室学术委员会主任：张玉奎

通讯地址：北京市海淀区中关村北一街2号

联系人：王继云

联系电话：010-62569712

传真：010-62569712

E-MAIL: acl@iccas.ac.cn

网址: <http://acl.iccas.ac.cn>

学科与学位点

	学科 1		学科 2		学科 3	
	名称	代码	名称	代码	名称	代码
学科分类	分析化学	15025				
硕士点	分析化学	15025				
博士点	分析化学	15025				
博士后站	分析化学	15025				
研究性质	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 应用基础研究 <input type="checkbox"/> 社会公益性研究 <input type="checkbox"/> 高技术研发					
归口领域(选1项)	<input checked="" type="checkbox"/> 化学 <input type="checkbox"/> 数理 <input type="checkbox"/> 地学 <input type="checkbox"/> 生命科学 <input type="checkbox"/> 医学科学 <input type="checkbox"/> 信息 <input type="checkbox"/> 材料 <input type="checkbox"/> 工程					

注：学科与代码可参考国务院学位办颁布的“授予博士、硕士学位和培养研究生的学科、专业目录”

二、实验室概况

1. 基本概况

本实验室有固定职工 32 人，研究生 65 人，博士后 6 人。2014 年全室围绕活体取样、在线、实时分析等前沿研究课题，从生物活性小分子、大分子到活细胞、活动物等不同层次展开研究，取得了一系列重要的成果，在 *Chem. Rev.*, *J. Am. Chem. Soc.*, *Angew. Chem. Int. Ed.*, *Adv. Mater.*, *Anal. Chem.* 等 SCI 期刊上发表论文 70 篇，申请专利 16 项、获授权 17 项。

2. 总体目标与学术方向

本实验室旨在发展针对活体生物的高效、高速或高通量的无损分析化学策略和方法体系，并用于生物过程中关键分子的原位、在体或在线分析，以揭示生物分子对生物及其功能变化的正面或负面影响。为此而凝练了四个主要学术方向，分别为：

(1) 发展微创/无损的生物活体采样方法、接口技术和适合于分析化学研究的动物模型。

(2) 发展能够直接面对活体样品的在线分离分析方法，包括：

① 针对活体样品的高效分离与鉴定单元方法，已展开的研究主要有毛细管与芯片电泳 (CE/MCE)、色谱 (LC)、质谱 (MS)，以及针对高效生物分析的分离新介质等；

② 联用与集成分离分析方法，目标是发展多参数、多水平、高通量的活体在线分析研究方法与技术，已展开的研究主要立足于串/并联集成，有阵列通道电泳 (CDCE)、CE-共振光散射、LC-MS 等；

(3) 发展高选择性的在线或原位传感与探测分析方法，已展开的研究有电化学 (EC)、表面等离子体共振 (SPR) 及成像 (SPRi)、石英晶体微天平 (QCM)、光学探针、蛋白和核酸识别与传感等。

(4) 若干生命活动中的化学过程探索，主要是利用我们已经发展起来的活体分析方法与技术，对生命活动过程中的分子基础或化学过程展开在线或在体的动态分析研究，一为检验所发展的方法，二为揭示生命活动的分子机制奠定方法学基础。已展开的研究包括活体体液的直接分析、活细胞分析、脑神经活动（学习与记忆、脑缺血等）过

程中重要信息分子的动态变化与空间关联研究、活性生物大分子区域结构探测、耳聋相关的化学机制探索等。

3. 组织框架

活体分析化学实验室设实验室主任 1 名、副主任 1 名、主任助理 1 名，实验室目前拥有 10 个课题组、1 个质谱中心，1 名专职室务秘书。

三、人员信息

1. 学术委员会

序号	姓名	性别	国别	学委会职务	职称	是否院士	工作单位
1.	张玉奎	男	中国	主任	研究员	是	中国科学院大连化学物理研究所
2.	马会民	男	中国	副主任	研究员	否	中国科学院化学研究所
3.	柴之芳	男	中国	委员	研究员	是	中国科学院高能物理研究所
4.	江桂斌	男	中国	委员	研究员	是	中国科学院生态环境研究中心
5.	万立骏	男	中国	委员	研究员	是	中国科学院化学研究所
6.	杨秀荣	女	中国	委员	研究员	是	中国科学院长春应用化学研究所
7.	庄乾坤	男	中国	委员	教授	否	国家自然科学基金委员会化学科学部
8.	刘鸣华	男	中国	委员	研究员	否	中国科学院化学研究所
9.	刘买利	男	中国	委员	研究员	否	中国科学院武汉物理与数学研究所
10.	张德清	男	中国	委员	研究员	否	中国科学院化学研究所
11.	张新荣	男	中国	委员	教授	否	清华大学
12.	刘虎威	男	中国	委员	教授	否	北京大学
13.	马芙蓉	女	中国	委员	主任医师	否	北医三院
14.	孙坚原	男	中国	委员	研究员	否	中国科学院生物物理研究所
15.	谢剑炜	男	中国	委员	研究员	否	军事医学科学院毒物药物研究所
16.	陈义	男	中国	委员	研究员	否	中国科学院化学研究所
17.	毛兰群	男	中国	委员	研究员	否	中国科学院化学研究所

2. 队伍建设

(1) 研究单元

序号	研究单元	学术带头人	其它固定人员名单
1.	生物体液与活细胞分析, CE, SPRi, MS	陈义	许吉英、郭振朋
2.	活体采样, 活体电分析化学	毛兰群	于萍、杨丽芬
3.	光学探针与生化分析, 蛋白质区域结构分析	马会民	李晓花、史文
4.	肽识别与选择分析	赵睿	黄嫣嫣
5.	外源物质干扰, 抗癌药物机理, MS	汪福意	罗群、赵耀、吴魁
6.	核酸识别与生化分析	上官棣华	刘祥军、邴涛
7.	现代质谱	聂宗秀	陈素明、熊彩侨
8.	脂质分析	赵镇文	张阳阳、林煜
9.	基于纳米组装的拉曼成像	王铁	--
10.	生物色谱	齐莉	乔娟
11.	国家质谱中心	毛兰群、赵镇文、熊少祥	辛斌、刘健安、王振鹏、魏金超、韩娟娟

(2) 固定人员名单

序号	姓名	性别	出生年月	职务	职称	所学专业	工作性质
1.	陈义	男	1957.7	实验室主任 课题组长	研究员	分析化学	研究
2.	毛兰群	男	1967.4	实验室副主任 课题组长	研究员	分析化学	研究
3.	马会民	男	1961.7	学委会副主任 课题组长	研究员	分析化学	研究
4.	汪福意	男	1964.2	主任助理 课题组长	研究员	分析化学	研究
5.	赵睿	女	1962.12	课题组长	研究员	分析化学	研究
6.	上官棣华	男	1971.1	课题组长	研究员	分析化学	研究
7.	聂宗秀	男	1973.5	课题组长	研究员	生物质谱	研究

8.	赵镇文	男	1978.6	课题组长	研究员	分析化学	研究
9.	王铁	男	1978.12	课题组长	研究员	分析化学	研究
10.	熊少祥	男	1956.10		研究员	分析化学	研究
11.	齐莉	女	1963.4		副研究员	分析化学	研究
12.	辛斌	男	1965.6	组员	副研究员	质谱分析	研究
13.	许吉英	女	1974.11	组员	副研究员	光学工程	研究
14.	李晓花	女	1976.1	组员	副研究员	分析化学	研究
15.	于萍	女	1979.8	组员	副研究员	分析化学	研究
16.	罗群	女	1970.4	组员	副研究员	分析化学	研究
17.	刘祥军	男	1978.12	组员	副研究员	分析化学	研究
18.	郭振朋	男	1981.12	组员	副研究员	分析化学	研究
19.	杨丽芬 (2014.10 离所)	女	1976.5	组员	副研究员	分析化学	研究
20.	黄嫣嫣	女	1982.11	组员	副研究员	分析化学	研究
21.	史文	男	1982.12	组员	副研究员	分析化学	研究
22.	陈素明 (2014.11 离所)	男	1983.5	组员	副研究员	分析化学	研究
23.	乔娟	女	1980.6	组员	副研究员	分析化学	研究
24.	邴涛	男	1982.3	组员	副研究员	分析化学	研究
25.	熊彩侨	女	1983.10	组员	助理研究员	分析化学	研究
26.	赵耀	男	1983.6	组员	助理研究员	分析化学	研究
27.	张阳阳	女	1986.2	组员	助理研究员	分析化学	研究
28.	吴魁 (2014.1 入所)	男	1983.8	组员	助理研究员	分析化学	研究
29.	林煜 (2014.7 入所)	男	1982.3	组员	助理研究员	分析化学	研究
30.	刘健安	男	1983.5	组员	工程师	质谱分析	技术
31.	王振鹏	男	1982.7	组员	工程师	质谱分析	技术

32.	魏金超	女	1984.10	组员	工程师	制药工程	技术
33.	韩娟娟	女	1981.12	组员	工程师	应用化学	技术
34.	王继云	女	1974.9	秘书	助理研究员	细胞生物学	管理

(3) 重要人才情况

序号	人员姓名	荣誉称号	获得年份
1.	陈 义	杰青	1998
2.	马会民	杰青	2005
3.	毛兰群	杰青, “百人计划”	2006 (杰青) 2002 (百人计划)
4.	汪福意	“百人计划”	2009
5.	聂宗秀	“技术百人”	2009
6.	王 铁	“青年千人计划”	2014
7.	于 萍	优青	2014

注：杰青、“千人计划”、“百人计划”等。

(4) 创新研究群体

类型	研究方向	学术带头人	参加人员	获得年份
基金委创新群体	面向活体的分析化学基础研究	毛兰群	陈义、马会民、赵睿、汪福意、聂宗秀、上官棣华、赵镇文、王铁等	2014

(5) 国内外学术组织任职情况

序号	姓名	学术组织名称	职务	任职开始时间	任职结束时间
1.	陈义	IUPAC	TitularMember		
2.	陈义	中国化学会分析化学学科委员会	副主任	2007	
3.	陈义	中国化学会色谱专业委员会	副主任	2007	

4.	陈义	中国化学会有机分析专业委员会	副主任	2007	
5.	陈义	中国化学会质谱分析专业委员会	副主任	2013	
6.	陈义	中国色谱学会	副理事长	1998	2014
7.	陈义	中国仪器仪表学会分析仪器分会	副理事长	2012	2017
8.	陈义	北京化学会	副理事长	2003	
9.	陈义	北京色谱学会	副理事长	2004	2015
10.	陈义	北京理化分析测试技术学会	常务理事	2004	
11.	马会民	中国化学会	永久会员	1995	
12.	马会民	中国化学会有机分析专业委员会	委员	2007	
13.	汪福意	中国质谱学会/生物质谱专业委员会	常务理事/副主任	2012	
14.	汪福意	中国生物化学和分子生物学学会蛋白质组专业委员会	委员	2011.	
15.	赵睿	中国色谱学会	理事	2009	
16.	赵睿	北京色谱学会	秘书长	2011	
17.	赵睿	中国仪器仪表学会分析仪器学会	理事	2007	
18.	齐莉	北京色谱学会	理事	2007	

(6) 国内外学术期刊任职情况

序号	姓名	学术期刊名称	职务	任职开始时间	任职结束时间
1.	陈义	《Analytical Methods》	Associate Editor for Asia	2012	
2.	陈义	《分析化学》	副主编	2006	2015
3.	陈义	《色谱》	副主编	2009	2014
4.	陈义	《分析仪器》	副主编	2008	
5.	陈义	《Journal of Chromatography A》	编委	2007	
6.	陈义	《Journal of Chromatography B》	编委	2006	

7.	陈义	《Separation Science》	编委	2008	
8.	陈义	《中国科学化学》	编委	2008	
9.	陈义	《化学进展》	编委	2010	2015
10.	陈义	《高等学校化学学报》	编委	2007	
11.	陈义	《中国药学》	编委	2007	
12.	陈义	《中国化学》	顾问编委	2007	2014
13.	陈义	《Chinese Journal of Chemistry》	执行编委	2007	2014
14.	陈义	《分析科学学报》	编委	2007	
15.	陈义	《分析测试学报》	编委	2010	
16.	陈义	《食品安全质量检测学报》	编委	2010	
17.	毛兰群	《Analyst》	副主编	2013	2016
18.	毛兰群	《化学通报》	副主编	2012	
19.	毛兰群	《Electrochemistry Communications》	编委	2006	
20.	毛兰群	《American Journal of Biomedical Sciences》	编委	2008	
21.	毛兰群	《Electroanalysis》	编委	2011	
22.	马会民	《Current Chemical Biology》	编委	2007	
23.	马会民	《科学通报》	编委	2008	2013
24.	马会民	《分析化学》	编委	2006	
25.	马会民	《分析科学学报》	编委	2007	
26.	马会民	《ISRN Spectroscopy》	编委	2011	
27.	马会民	《光谱学与光谱分析》	编委	2012	
28.	赵睿	《分析测试学报》	编委	2010	

3.人才培养

(1) 在读研究生及博士后一览表

序号	导师	硕士生	博士生	博士后
1.	陈义	3 (刘翠梅 胡飞驰、杨薇)	5 (刘婵娟、李冬梅、王霄、朱秀珍、 胡灿)	
2.	毛兰群	2 (肖通方、颜海龙)	8 (何秀兰、王恺、李婷、郝洁、马 文杰、张丽、姜琴、漆贺同)	3 (庄旭明、 王悦湘、王春 霞)
3.	马会民	3 (许衍慧 李洪玉、吴晓峰)	6 (贺新元、李丽红、高兴会、王哲、 龚秋雨、周进)	-
4.	赵睿	3 (朱媛媛、苏黎明 何佳媛)	3 (于洋、贺永恒、金钰龙)	--
5.	汪福意	3 (梁塑、曾文娟、梁 祖青)	4 (王朝英、刘素彦、张扬、王媛媛)	
6.	上官棣华	1 (沈璐瑶)	3 (张楠、柳影、张鑫)	1 (魏涌标)
7.	聂宗秀	4 (孙洁、罗珮琪、薛 晋娟、占铃鹏)	6 (谢小波、何清、张宁、李亚峰、 侯剑、王佳宁)	1 (刘会会)
8.	赵镇文	2 (杨慧、关明)	3 (李石磊、魏妍波、李琳)	-
9.	王铁	--	3 (秦肖雲、 薛振杰、张振)	1 (于伟)
10.	齐莉	1 (姜俊芳)	2 (李楠、木肖玉)	-

(2) 毕业研究生一览表

序号	姓名	学位	导师	毕业时间
1.	王珂	博士	陈义	2014.07.01
2.	王媛	博士	陈义	2014.07.01
3.	邓晶晶	博士	毛兰群	2014.07.01
4.	翟婉盈	博士	毛兰群	2014.07.01
5.	任琳	博士	毛兰群	2014.07.01
6.	黄鹏程	博士	毛兰群	2014.07.01
7.	万琼琼	博士	马会民	2014.07.01
8.	李照	博士	马会民	2014.07.01

9.	宋廷超	博士	马会民	2014.07.01
10.	李雅萍	博士	马会民（齐莉）	2014.07.01
11.	郑伟	博士	汪福意	2014.01.01
12.	林煜	博士	汪福意	2014.01.01
13.	杜支凤	博士	汪福意	2014.07.01
14.	翟贵金	博士	汪福意	2014.07.01
15.	周进	博士	上官棣华	2014.07.01
16.	金冰	博士	上官棣华	2014.07.01

四、科研工作与成果

（一）实验室年度承担课题情况，当年到位经费情况等

本年度共承担各类国家项目 43 项：主持基金委创新研究群体 1 项、重大研究计划 2 项、重大国际合作 1 项、重点基金 2 项、优秀青年科学基金 1 项、面上基金 10 项、青年基金 7 项、外国青年科学家基金 1 项，参加重大仪器专项 1 项；主持科技部创新方法工作专项 1 项、参加创新方法工作专项 1 项、“973”子课题 5 项；主持中科院先导科技 B 子课题 1 项、前沿部署课题 1 项、创新交叉团队 1 项、卓越科学家 1 项、仪器设备功能开发技术创新项目 2 项、国际合作人才交流项目 1 项，参加创新方向项目 1 项、先导科技 A1 项、科研装备项目 1 项。本年到位经费 1569.1 万元。

（二）本年度有代表性的研究工作进展

1. 仪器研制和应用开发

①皮克天平：微球颗粒对蛋白吸附的定量测量。蛋白在微球表面的吸附是一个重要的界面现象，利用吸附作用，人们可以实现蛋白的纯化和分离、固相免疫反应及药物的传输等。为了更好地理解、控制和利用蛋白在微球表面的吸附作用，对于蛋白吸附量的定量测定是非常重要的。由于离子阱颗粒质谱能够实现对单个颗粒绝对质量的测定，因此我们将离子阱颗粒质谱的应用拓展到了对微球表面蛋白吸附量的表征中。通过比较单

个颗粒在吸附蛋白前后质量的变化，即可实现对吸附量的直接测定。由于整个测定过程在气相条件下完成，完全避免了溶剂对吸附量测定的干扰，因此颗粒质谱法能够获得更准确的结果。另外，颗粒质谱法还具有操作简单，样品用量少的优点。以离子阱颗粒质谱为工具，我们不仅实现了对 BSA 在多孔聚苯乙烯-二乙烯基苯微球表面的吸附动力学、等温吸附曲线等吸附过程进行了表征，还对硅球表面的化学修饰对酶固定的影响进行考察，筛选出了能对酶进行有效固定的硅球种类。

②离子阱非线性共振理论研究。由于加工等非理想情况，非线性运动会影响离子运动，尤其是会引起离子轴向和径向运动的耦合，导致轴向、径向运动的拍频和囚禁电场的呼吸运动进行能量的交换，从而使得质谱特性大大下降。在原有的基础上，我们使用 PLK 微扰方法，解析求解了 r - z 方向耦合的非线性 Mathieu 方程，获得了由于耦合运动导致的非线性共振和稳定区的改变。研究发现离子运动频率不仅包括其本身的宏运动频率，而且会引入系列非线性频率，在稳定区内新成非线性岛屿，从而导致离子的损失以及灵敏度的下降。

③构建了一套用于氦氖交换质谱分析研究蛋白质与蛋白质、蛋白质与配体之间相互作用的低温控制装置，包括在线酶解、脱盐、HPLC 分离等部件，实现了该装置与飞行时间质谱仪的联用。

④发展并完善了新型液芯耦合 SPRi 装置，提高了微米级样点成像的对比度，增强了图像的信噪比和读取信号的可靠性；可以调节液芯的折射率，以调整 SPR 检测灵敏度，基于此建立了一种通用的或普适的提高 SPR 检测灵敏度的方法。

⑤研制并构建双路独立可调的纳升电喷雾离子源，其中一路为样品，另一路为内标，用于实时较标，该离子源与 Q-TOF 质谱仪联用，实现了该质谱仪质量检测数误差小于 5ppm 的目标，并且，将该离子源用于血液中复杂的脂质组分析，获得了满意的结果，极大扩展了该仪器的应用。

2. 生物识别与选择分析

(1) 信号转导与抗癌药物

①构建了一种功能化纳米金亲和探针-HPLC-质谱联用的蛋白质组学研究新方法，分离、富集并鉴定了肿瘤细胞裂解液中两种铂基药物损伤 DNA 的应答蛋白质，首次发现细胞核阳性共激活因子 PC4 以及复制因子蛋白 RFA1 均具有识别反铂 (trans-PtTz) 交联损伤 DNA 的能力。

②以 EGFR 抑制剂吉非替尼衍生物为配体，设计、合成和表征了一系列钕/铂基金属配合物。体外实验表明，这一系列配合物均具有较高的 EGFR 抑制活性，能有效抑制多种癌细胞的增殖。

③发展了一种质谱定量分析方法，研究发现顺铂和两种反铂抗肿瘤化合物均能与铜伴侣蛋白 Atox1 的铜结合位点结合，而且一价铜离子的存在能促进顺铂和反铂配合物与 Atox1 的结合，表明 Atox1 参与铂类抗肿瘤药物在胞内的转运。

④发展了一种自下而上和自上而下相结合的质谱分析方法，研究了有机金属钕抗肿瘤化合物与单链寡聚核糖核酸 (ODNs) 的结合位点。结果表明，与 ODN 碱基结合的含钕基团的空间位阻抑制邻近磷酸二酯键的水解，干扰结合位点的准确鉴定，因此，使用自下而上的质谱分析方法研究金属配合物与 DNA 的作用位点时需谨慎而行。

(2) 生物分子相互作用及其分析应用

①肿瘤耐药是肿瘤治疗失败的主要原因，发展耐药肿瘤细胞的核酸适配体是发现肿瘤转移与耐药的生物标志物的主要手段。我们分别以多种耐药肿瘤细胞株 MCF-7/MDR 和耐紫杉醇细胞株 HCT-8T 为靶细胞，筛选到了系列的高特异性和亲和力核酸适配体。其中 MCF-7/MDR 细胞的适配体 17-A2 对靶细胞的平衡解离常数(Kd)达到 2.06 ± 0.28 nM，其结合于靶细胞之间的连接处和细胞间隧道纳米管上的某种蛋白，可能与细胞通讯有关。

②发展与肿瘤转移有关的分子靶标对肿瘤的诊断与治疗具有重要意义。我们用 Cell-SELEX 策略以高转移性结肠癌细胞 LoVo 细胞为靶细胞，以非转移性结肠癌细胞 HCT-8 为反筛细胞开展了肿瘤转移特异性的核酸适配体筛选，获得了 7 个高特异性、高亲和力结合靶细胞的核酸适配体。利用核酸适配体 W14 作为阿霉素的载体，成功地实现了阿霉素的靶向输送，大大降低了其对非靶细胞的毒性。利用核酸适配体 W3 与量子点偶联构建了纳米荧光探针，成功用于转移肿瘤细胞、鼠肺转移肿瘤组织以及病人转移性结直肠癌组织的分子成像。

③精胺对 G-四链体/hemin 过氧化物酶活性的增强作用。内源性的多胺通过与 DNA 和 RNA 的相互作用参与基因表达调控、DNA 合成以及蛋白-DNA 的相互作用。我们研究发现精胺可大大增强 G-四链体/hemin 过氧化物酶活性。机理研究表明精胺保护 hemin 免遭 H_2O_2 降解，促进 G-四链体聚集为过氧化物酶催化反应提供合适的微环境，从而增

强 G-四链体/hemin 的过氧化物酶活性。该研究将为 G-四链体/hemin 过氧化物酶的广泛应用提供新的思路。

④以特异性识别肿瘤相关溶酶体四次穿膜蛋白 LAPT M4B 的多肽 AP2H 为识别元件, 构建了信号可控兼具光敏活性的双功能靶向多肽荧光探针 (TPE-red-2AP2H), 实现了人肝母细胞瘤、宫颈癌、骨肉瘤等不同肿瘤细胞高灵敏度、高信噪比的成像检测和长时程动态监测。在可见光的照射下, TPE-red-2AP2H 所释放的单线态氧对多种肿瘤细胞进行了高效特异性杀伤, 而对正常细胞无毒副作用。杀伤机理研究显示, 在靶蛋白 LAPT M4B 从细胞膜到胞质的运输下, TPE-red-2AP2H 最终定位于溶酶体, 光照后所释放的单线态氧通过损伤溶酶体导致肿瘤细胞凋亡。

⑤基于 Pb^{2+} 在碱性 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ /巯基乙醇体系中具有催化纳米金加速溶解的原理, 发展了一种可用于 Pb^{2+} 检测的 QCM 传感分析新方法。对 QCM 传感器制备与 Pb^{2+} 检测条件进行了优化, 该 QCM 传感器对 Pb^{2+} 的响应表现出良好的选择性, 多种金属离子共存不干扰 Pb^{2+} 的检测。该方法对 Pb^{2+} 检测的线性浓度范围为 $100 \text{ nmol/L} \sim 10 \mu\text{mol/L}$, 检测限为 30 nmol/L 。将该 QCM 传感器成功应用于实际样品中 Pb^{2+} 含量的测定。

⑥开展了协同型反义肽的设计、合成及其与人血清白蛋白 (HSA) 的相互作用研究, 以 HSA 3 个亲水结构域为靶标, 基于正-反义肽相互作用原理, 设计了 3 条反义 6 肽, 通过 Fmoc 固相合成法制备了反义肽, 并利用 LC 和 MS 进行了分离表征。进而将靶向不同位点的反义肽组装于骨架结构, 构建了协同型反义肽。SPRi 研究初步显示, 与单一靶向反义肽相比, 协同型反义肽与 HSA 的亲合力有显著提高。

(3) 纳米新材料的制备及其生化分析应用研究

①用普通的微波加热法制备碳点, 然后测试其电化学发光性能。当外加电位负向扫描时, 碳点的电化学发光信号出现两个峰, 进一步的实验表明这两个峰对周围环境有不同的灵敏度。“双峰”电化学发光能为金属离子的检测提供更多的信息, 当 Fe^{3+} 浓度在 5.0×10^{-6} 到 $8.0 \times 10^{-5} \text{ M}$ 之间变化时, 一个峰的强度随着 Fe^{3+} 浓度的升高逐渐降低, 而另一个峰的强度几乎不变, 这样就可以用一种类似于“内标法”的方法检测 Fe^{3+} 。因此, 它要比“单峰”电化学发光把 Fe^{3+} 从金属离子中区分出来效率更高, 而且灵敏度和准确度也有很大提高。

②以 RAFT 聚合法制备了具有多个氨基反应位点的 PNAS 聚合物长链, 并将具有荧光特性的 Ova-AuNCs、APBA 分子及荧光分子 ARS 连接到 PNAS 链上, 利用葡萄糖与

APBA 的特异性反应性质，提出并构建了基于聚合物的比率型葡萄糖传感探针；进一步对缺血过程中鼠脑透析液葡萄糖的浓度变化开展了实时分析研究，为活体脑能量的代谢过程分析提供了新的研究平台。

③采用自由基聚合法，以溶菌酶为模板，制备了基于聚合物 poly (MEO₂MA) 的 MIP 磁性纳米颗粒，基于其温敏特性，所制备的 MIP 展示了其良好的选择性、较高的吸附容量及快速的吸附速率；更重要的是，所制备的 MIP 材料对溶菌酶的亲和性可通过环境温度的改变来进行调节，从而避免了传统 MIP 方法中严苛的洗脱需求；进一步将其用于捕获/释放人体液中的溶菌酶。所制备的温敏 MIP 磁性纳米材料在目标蛋白的捕获/释放方面显示出了其独特的优越性，为开发更多类型的温敏 MIP 材料奠定了研究基础。

④依据 Au-S 键的动态特性，在核壳结构的 Fe₃O₄@Au 纳米颗粒表面自组装了具有不同官能团的聚合物烷基硫醇分子，通过巯基交换反应构建了表面可切换的 MSPE 纳米颗粒材料，并用于 HPLC 的样品富集；所制备的 MSPE 材料可提供较大的比表面积、较短的扩散路径和快速的磁性分离，为具有不同官能团的巯基配体提供了中介平台，并可依据目标分析物的不同性质，选择不同的巯基配体来调控核壳结构 MSPE 纳米颗粒材料的表面化学性质，实现在两种 SPE 模式下对模型分析物的有效萃取。这不仅拓展了 MSPE-HPLC 技术的应用范围，也为探索开发多功能 MSPE 材料提供了新的方法。

⑤采用绿色快速可控的方法合成了 L-酪氨酸保护的荧光纳米金簇 (AuNCs)，并用于选择性地检测水样中的 Fe³⁺ 及 Al³⁺，为拓展 AuNCs 的应用领域及设计更多基于 AuNCs 的生物传感器奠定了研究基础。

3. 生物分离分析方法

(1) 毛细管/芯片电泳 (CE/MCE)

①提出了利用分布式直流电场同时测定颗粒物电泳淌度和介电淌度的新策略，建立了超高速显微细胞电泳/介电泳成像系统，实现了单个或多个颗粒如细胞的电泳淌度和介电淌度的同时测定。所得的结果将有助于更准确地研究细胞等颗粒物的表面电荷性质和分子识别的特性；就细胞而言，还可以帮助预测细胞捕获、分选、富集等过程中细胞的运动轨迹，或优化电泳系统特别是通道形状的设计；同时也提供了一种新的表征分类颗粒物的新参数。

②分别构建了基于 Zn(II)-L-羟脯氨酸、Zn(II)-L-亮氨酸和 Zn(II)-咪唑氨基酸离子液体 (AAILs) 络合物的 CLE-CE 体系，考察了 AAILs 的结构对手性分离效率的影响，并

对 γ -CD 协同作用的机理进行了初步探讨；将所建 CLE-CE 体系用于氨基酸及二肽的手性分析研究中，实现了数十对氨基酸和二肽的基线分离；开展了 LAAO 酶反应动力学及酶抑制剂筛选研究，为 CLE-CE 新体系的拓展及酶抑制剂筛选提供了新的研究思路。

③分别合成制备了哌啶类及吡咯烷类 AAILs，以其作为新型手性配体，构建了二种不同的以 Zn(II)为中心离子的 CLE-CE 新体系，并用于氨基酸的手性分析研究中；进一步采用 ATRP 聚合法及 RAFT 聚合法合成制备了生物相容性良好的甲基丙烯酸酯基质聚合物 (PGMA) 及吡内酯基质聚合物 (PVDMA)，修饰于磁性纳米颗粒表面，将 DAAO 酶及 L-天冬酰胺酶（临床用于治疗白血病药物）固定于聚合物链端，制备了具有良好稳定性的新型酶反应器，并用于人血样的酶反应动力学研究及酶抑制剂筛选研究中。所构建的高效酶反应器具有良好的可重复使用性和稳定性，充分显示了其在酶抑制剂筛选研究及白血病治疗中所具有的潜在的应用价值。

(2) 质谱新方法

①使用磁性 TiO_2 空心微球分离富集血清中的内源性磷酸化肽，发展了血清中磷酸化肽的质谱定量分析方法，实现了较大规模的正常人与癌症病人临床血清样本中内源性磷酸化肽段的差异定量分析，为筛选和发现潜在的磷酸化肽肿瘤标志物提供了一个稳定、可信且高效的质谱定量分析平台。

②通过在绝缘类样品表面镀碳或镀金的方法，有效减少飞行时间二次离子质谱 (TOF-SIMS) 分析时样品表面的电荷积累，实现了对绝缘材料的隔行扫描模式分析表征，该方法不仅显著缩短分析时间，同时获得的质谱数据可与逐行扫描模式的质谱数据相媲美。

③发展了高效液相色谱-电喷雾质谱联用分析方法，系统研究了一种新发现的假单胞菌 WJ6 降解长链烷烃和多环芳烃类化合物的降解产物，结果表明这种假单胞菌可将这些环境有害物降解为无害的脂肽类化合物，有望用于环境污染治理和石油泄漏等突发事件的处理。

④以 1,5-萘二胺为前体，制备了 1,5-萘二胺盐酸盐衍生物。该基质用于 MALDI 质谱分析，在低分子量范围内 ($< 500 \text{ Da}$) 无背景干扰，耐盐性能好，可以高灵敏地分析金属离子，有机酸，氨基酸，核苷类，糖类，多肽和脂类等小分子化合物。将该基质用于 MALDI 质谱成像，可以得到上述小分子化合物在不同组织以及同一组织不同区域的空间特异性分布信息。该基质应用于脑缺血模型大鼠脑组织的质谱成像，可以揭示出与

ATP 代谢，三羧酸循环，谷氨酸-谷氨酰胺循环，苹果酸-天冬氨酸穿梭相关，以及金属离子，抗氧化物质，脂类等内源性小分子代谢物在缺血情况下的代谢变化规律。该基质有望在生物医学领域得到广泛应用。

⑤金属离子的质谱高通量快速检测。利用有机盐基质，盐酸萘乙二胺，我们检测了十六种金属离子，包括钡离子，钙离子，镉离子，铈离子，钴离子，铜离子，铁离子，汞离子，钾离子，镁离子，锰离子，钠离子，镍离子，铅离子，锡离子和锌离子。他们在负离子模式下能够形成氯离子加合峰。通过对比三联吡啶钌氯化物与氯化钌的质谱图，证实这种方法不仅可以用于无机离子的分析，也可以分析有机金属化合物。我们绘制了钙，铜，镁，锰，铅和锌的定量曲线，测得了天然湖水样品中镁的含量，得到的结果与标准方法电感耦合等离子体光谱相一致。另外，我们监测了尿液和血液样品中的金属离子，并利用盐酸萘乙二胺基质实现了老鼠大脑中钠离子和钾离子的质谱成像。实验证明，此种方法有望在生物组织和金属组学研究中得到广泛应用。

⑥构建了取样、电离、传输一体化的电离源。使用“漏斗”状的接地电极，一体化源在放电针和金属漏斗间加上直流高压，产生辉光放电等离子体，由于电场和空气流体力学的汇聚聚焦作用，可增加样品测量的灵敏度，实验发现咖啡因和三聚氰胺等物质信号增加十几倍，瘦肉精信号增加两个数量级以上，信号强度与商品源 DART 相当，可望用于半定量/定性痕量分析复杂样品，应用于药品、食品及生物组织切片的分析。

⑦构建了一个简单，可重用的将液体等电聚焦 (sIEF) 与 MALDI-TOF MS 相结合的微流控装置，用于快速分离鉴定微升样本的蛋白质组和代谢物分析。仅需一微升样本即可在该装置中实现分离 (需时 10~30 分钟)。阵列可以在 MALDI-TOF MS 中原位检测而没有分离分辨率的损失。该装置可以实现分离鉴定完整蛋白质。此外对鼠脑脑脊液小分子代谢物的分离鉴定做了初步的应用。

⑧建立了 MALDI-FTICR MS 定量方法分析细胞中各类脂质。该方法巧妙地利用了用于解吸电离脂质的 DHB 基质不溶于氯仿的性质，构建了细胞中脂质萃取物在均匀 DHB 基质薄层上的均匀分布，极大提高了 MALDI-FTICR MS 定量分析的重现性问题，解决了 MALDI MS 由于重现性不高而定量分析困难的问题；同时，借助于 FTICR 仪器的高分辨率高准确度的特点，鉴定了大量的细胞脂质。

⑨建立了 UPLC-ESI-QTrap MS/MS 方法研究耐药细胞脂质组分的改变。研究发现，硫苷脂与脑苷脂是热不稳定化合物，质谱分析时，离子源温度降低有助于母离子信号增

强；借助于 UPLC 的高效分离能力，结合质谱技术，分离并定性定量分析了大量生物样本中复杂的脂质组分。研究发现，耐药细胞中脑苷脂显著升高，而神经酰胺明显降低，LPA 与 LPI 也显著升高，数据显示调控这些脂质的蛋白酶，包括 GCS 及 PLA2 有可能参与了细胞耐药过程。

(3) 分离新介质

①针对复杂生物样品中药物分析基质干扰大、浓度低难以检测的问题，以 Fe_3O_4 磁性纳米颗粒为载体，选取氧氟沙星为模型模板分子，丙烯酸为功能单体，采用 RAFT 聚合方法，制备出对氟喹诺酮类药物分子具有高选择性、快速识别、磁操控的核壳型分子印迹纳米材料。结合 HPLC 手段，建立了复杂样品体系中氟喹诺酮类药物分离分析新方法，实现了人体尿样中 5 种氟喹诺酮类药物的高选择性富集检测。

②开展了具有大孔结构的单分散核壳型分子印迹聚合物的制备研究，利用一步溶胀法制备了单分散的聚甲基丙烯酸微球，进一步通过 si-ATRP 聚合在其表面包覆了 2,4-二氯苯氧乙酸分子印迹聚合物壳层。基于材料特殊的大孔结构和表面分子印迹层，实现了目标分子快速、高效的分离分析，显示出高吸附容量、高传质速率和结合动力学，为复杂样品中药物及生物活性分子的快速、高选择性分析提供了新介质。

③采用自由基聚合法制备了基于 poly(GMA-co-EDMA) 的聚合物整体柱，以“grafting from”方法将咪唑类离子液体原位聚合接枝在整体柱表面；以其作为色谱固定相，对酸性、中性和碱性分析物进行了 HPLC 分离分析研究，还探讨了此固定相的混合模式的色谱分离机理；研究表明：聚离子液体能改善聚合物整体柱的色谱性能，拓展了聚合物整体柱的应用范围。

④采用两步 ATRP 聚合法制备了 poly(OEGMA-co-GMA) 修饰的聚合物整体柱，进一步在其表面共价键合了胰蛋白酶，制备得到了固定化酶反应器，并将其用于对蛋白的 LC-MS 酶解研究，结果良好，拓展了基于聚合物整体介质开展蛋白酶固定化研究的路径。

(4) 细胞成像

①发展和建立了单细胞激光共聚焦-二次离子质谱联用成像新方法，研究了钆/铂基抗肿瘤化合物在肿瘤细胞中的分布，发现单功能细胞毒性化合物主要分布在细胞核区域，而含有吉非替尼衍生物配体的化合物在细胞膜和细胞核区域均有分布，表明该类化合物同时作用于细胞膜上的 EGFR 和细胞核内的 DNA，具有双靶向特性。

②采用 RAFT 聚合法合成制备了具有良好水溶性及生物相容性的温敏荧光聚合物纳米材料；利用其温敏特性，考察了在药物 FCCP 刺激下，细胞内温度的实时变化，还对此材料的荧光强度会随温度的升高而明显增大的机理开展了相关研究，为探索细胞内复杂的生化过程及寻找新的癌症诊断/治疗方法提供了重要的依据。

4. 活体电分析化学的研究

(1) 葡萄糖、乳酸和抗坏血酸三组分同时在线分析

活体脑内细胞外液的多种生理过程都有葡萄糖、乳酸和抗坏血酸的参与，因此，实时在线同时检测葡萄糖、乳酸和抗坏血酸具有重要的生理与病理意义。现有的商用流动电解池因其固有的结构和交叉干扰的存在，无法实现多组份同时检测。而微流控芯片，具有成本低，易制作，样品需求量小，且结构可设计性等优点，可以通过结构设计避免两者之间的交叉干扰，实现多组份的同时实时在线检测。我们利用高温煅烧的单壁碳纳米管对抗坏血酸在特定电位下的选择性氧化，建立了抗坏血酸电化学传感器；同时，利用染料亚甲基绿对辅酶 NADH 良好的催化效果，通过在电极表面交联相应的脱氢酶，建立了葡萄糖和乳酸的电化学传感器。同时，为了避免抗坏血酸对于葡萄糖和乳酸电极的干扰，将抗坏血酸传感器设计在葡萄糖和乳酸传感器的上游，成功地实现了鼠脑内葡萄糖、乳酸和抗坏血酸的同时实时在线检测。

(2) 抗坏血酸原位活体分析

我们前期的研究中发现碳纳米管对于抗坏血酸具有很好的催化效果，并基于此发展了抗坏血酸的活体原位和活体在线分析新原理和新方法。在今年的研究工作中，为了使生理学家更容易使用这种电极，我们将碳纳米管原位生长在碳纤维的表面，然后将其制备成微电极 (VACNT-CF)，非常方便地实现了抗坏血酸的重现性测定。由于 VACNT-CF 具有很强的对抗坏血酸的催化能力和抗污染能力，我们首次用循环伏安的方法观察到脑内抗坏血酸的信号，并实时检测到谷氨酸和抗坏血酸的立体交换行为。

(3) 氧气原位活体分析

氧气在脑神经系统内是一种重要的生理活性物质，它参与脑内很多生理过程，如能量代谢、参与神经递质的合成、释放、重吸收和代谢。越来越多的研究表明，人类很多严重的疾病，如脑中风、心脏病、衰老、糖尿病等，都与脑内含氧量的变化密切相关。Pt 电极虽然是氧气最好的催化剂，但是 Pt 丝非常柔软，难以制备成高灵敏度的可插入活体组织的微电极。为了克服 Pt 颗粒在常规的碳纤维电极上不稳定，从而影响活体分

析稳定性的问题，我们将铂颗粒电化学沉积在 VACNT-CF 表面，形成 Pt/VACNT-PT 电极。该电极比 Pt/CF 具有对氧气更好的催化性质和更高的稳定性。基于此，我们建立了灵敏度高，稳定性好的无过氧化氢产生的脑内氧气活体伏安法，并实时监测了鼠脑缺血再灌注过程中氧气浓度的变化。

5. 光学探针与传感分析

(1) 荧光激活型纳米探针用于结直肠癌患者血清中基质金属蛋白酶的高灵敏检测

基质金属蛋白酶 2 (MMP2) 的灵敏检测一直是癌症的早期诊断与治疗的前沿、且颇具挑战性的课题。为发展高灵敏的 MMP2 检测方法，我们以富电子的间苯二胺聚合物 (PMPD) 作淬灭剂，通过其氨基与标记有荧光素的肽段羧基进行化学偶联，设计合成了具有低背景信号的 PMPD-FITC 复合物荧光探针，进而构建了高灵敏度的 MMP2 检测方法，检出限为 32 pM, 低于目前大多数已报道的 MMP2 检测方法。该方法不仅已成功用于结直肠癌患者血清中 MMP2 的灵敏测定，而且还可用于在不同缺氧状态下结直肠癌细胞分泌 MMP2 的实时定量检测，这对癌症的早期诊断与治疗具有重要意义。

(2) 比率型近红外荧光探针用于亚细胞器中溶酶体 pH 随温度变化的定量检测

将亚细胞器溶酶体的识别基团引入到稳定的半菁骨架中，发展了具有精确的溶酶体靶向功能、优良的光稳定性以及比率型响应的近红外 pH 光学探针；结合荧光共聚焦成像技术，研究并揭示出溶酶体的 pH 随着温度的升高而升高，而且这种升高过程在短时间内是不可逆的。该研究阐明了在热刺激过程中溶酶体的 pH 值与温度的变化关系。

(3) 活体斑马鱼的荧光成像分析

以甲酚紫为荧光母体，通过一步法合成了荧光打开型硝基还原酶探针。该探针可与硝基还原酶发生特异性催化还原反应，生成甲酚紫的同时伴随着 625 nm 处荧光强度的大幅提高，并表现出良好的稳定性和选择性。该探针不仅可用于活细胞中缺氧状态下硝基还原酶的监测，而且还可用于活体斑马鱼中硝基还原酶的分布测定研究，并初步揭示出硝基还原酶在斑马鱼体内的分布是不均匀的，斑马鱼的卵黄囊部位可能是该酶的主要存在场所。

(4) 新型近红外荧光探针用于 β -内酰胺酶的检测

以菁染料 IR-780 为荧光母体，以头孢菌素为识别基团，设计合成了一种新型的用于检测 β -内酰胺酶的近红外荧光探针。该探针本身具有微弱的荧光，但在 β -内酰胺酶的作用下，探针中的内酰胺环被打开，随之引发荧光体的释放并导致荧光大大增强。在

最佳实验条件下,体系的荧光增强与 β -内酰胺酶的浓度在 0.05-2 nM 的范围内呈现良好的线性关系,检出限低至 0.02 nM。该探针已用于尿液中 β -内酰胺酶的测定,与共聚焦成像技术联用,还可识别 β -内酰胺酶高表达的耐药性菌株。

(5) 透明质酸修饰的金纳米颗粒用于癌细胞靶向成像及光疗

基于透明质酸分子的可降解性、癌细胞靶向性以及金纳米颗粒对荧光的淬灭能力,设计合成了一种经甲酚紫和卟啉修饰的金纳米颗粒多功能探针。该探针的光信号可通过透明质酸酶和紫外线照射两种途径“打开”。借助受体介导的内吞作用,该探针不仅可用于 CD-44 受体高表达的 U-87 癌细胞的靶向成像,而且利用光敏剂卟啉在光照下产生的单线态氧还可对癌细胞进行光疗研究。

(6) 识别铜离子的比例型荧光纳米探针

通过在罗丹明 B 掺杂的硅胶纳米粒子表面包覆碳量子点构建了一种检测铜离子的双发射纳米传感器。带荧光的碳量子点由 AEAPMS 为主要原料合成,其表面的乙二醇基团用于铜离子识别,甲氧基硅烷基团用于偶联硅胶纳米粒子。所构建的纳米传感器在单一波长激发下发射罗丹明的红色荧光和碳量子点的蓝色荧光。当与铜离子结合后蓝色荧光被淬灭,引起比例型荧光响应。该传感器对铜离子有较高的选择性和检测灵敏度。可用于细胞内铜离子的检测,以及自来水中铜离子的检测。

(7) 核酸分子探针的设计与合成

为了研究小分子配基与不同核酸结构的结合机理,发展新的核酸探针分子,合成了一个新的一次甲基不对称菁染料,MTP 其可与平行和混合平行 G-四链体 DNA(如 c-myc 和 22AGK+) 较强地结合,并引起 130~180 倍的荧光增强;与单/双链 DNA 作用较弱,导致约 50 倍荧光增强;而与反平行 G-四链体 DNA(如 TBA 和 22AGNa+) 的作用最弱,只引起约 25 倍荧光增强。结合机理研究表明,平行和混合平行 G-四链体 DNA 优先通过沟槽结合模式结合一分子 MTP,再通过末端堆积模式结合另一分子 MTP。

(8) G-四链体荧光探针的设计与合成

G-四链体结构在基因的转录与翻译过程中发挥着重要作用,与癌症的形成密切相关,发展识别特定结构的 G-四链体探针对 G-四链体的研究具有重要意义。基于此我们设计合成了基于双苯并噻唑的二氰甲基取代的方酸分子 CSTS。CSTS 与平行结构的 G-四链体具有强的相互作用,但不与其它结构的 G-四链体和单双链核酸作用。在水溶液中平行结构的 G-四链体促使 CSTS 由 H-聚集态向单体转化,引起两种状态的吸收光

谱的消长，同时引起 CSTS 荧光显著增强。实验证明 CSTS 通过末端堆积模式与 G-四链体结合，其对平行结构 G-四链体的高选择性来源于其 V 型的刚性平面 π 骨架结构。CSTS 高的选择性、低的荧光背景、大的消光系数、高的荧光量子产率以及长波长 (Ex/Em = 680/710 nm) 的特性使其具有作为 G-四链体核酸活体成像探针的潜力。

(9) 荧光探针的细胞学行为研究

在荧光分子成像研究中，荧光分子的细胞膜渗透性、细胞定位以及细胞毒性是制约荧光分子探针在活体分子成像中应用的关键问题。为此，我们以与核酸结合的萘酰亚胺类荧光分子为对象，考察了胺乙基、N, N-二甲氨基丙基和胍乙基等侧链对萘酰亚胺类化合物的 DNA 结合能力、细胞膜渗透性、细胞定位和细胞毒性的影响。发现这些化合物均可与双链核酸结合，可作为核酸荧光染色剂用于电泳分析；其中胍乙基侧链可以增强化合物与 DNA 的结合能力；这些化合物均能进入活细胞和固定的细胞中，并定位于细胞核和核仁中；其中 N, N-二甲氨基丙基侧链能增强化合物的细胞膜通透性因而具有较强的细胞毒性；而胍乙基侧链则降低化合物的细胞膜通透性，具有较弱的细胞毒性。这些发现为分子成像探针的设计提供重要的理论指导。

(三) 本年度实验室重大成果，研究成果的水平和影响等

在 2014 年已发表的工作中，有些工作被他人评价为“新颖”研究；多种新方法被他人采用、借鉴或用于验证他们的实验结果。下面略述若干具体例子。

药物损伤 DNA 的细胞应答蛋白质组学研究：发展了一种纳米金亲和探针-HPLC-MS 联用蛋白质组学研究新方法，实现了在生理条件下灵敏捕获和准确鉴定肿瘤细胞裂解液中顺铂损伤 DNA 的应答蛋白质，并基于稳定同位素标记的定量蛋白质组学方法筛选出了特异性识别顺铂交联 DNA 的蛋白质 HMGB1。将此方法应用于研究其它金属抗癌药物损伤 DNA 的应答蛋白质，从人乳腺癌细胞裂解液中捕获并鉴定了抗肿瘤活性的反铂化合物(trans-PtTz)1,3-链内交联 DNA 的应答蛋白质，发现染色体相关蛋白质细胞核阳性共激活因子 PC4 和复制因子蛋白 RFA1 能特异性识别 trans-PtTz-1,3-链内交联 DNA，表明 PC4 和 RFA1 很可能在 trans-PtTz 损伤 DNA 的细胞应答过程中起到重要的调控作用。这一研究结果发表在 *Journal of the American Chemical Society* 2014, 136, 2948 – 2951 上。

光学探针与生化分析：在 2014 年已发表的工作中，有些工作得到了同行的高度关注和广泛引用，如关于光学探针设计策略的综述在不到一年时间内被他人引用多达 60

余次，并得到了国内外学术界的充分肯定和高度评价。

生物燃料电池的研究：基于碳纳米管良好的电化学性质，我们开展了一系列关于生物燃料电池的创新型研究。近来，有 Shelly Minteer 等五位在生物电化学领域著名的科学家共同撰写的综述文章中指出，我们第一次构建了基于碳纳米管的葡萄糖/O₂ 生物燃料电池。

聚合物新介质的合成制备及其应用研究：①针对聚合物整体分离新介质制备中的关键难题，选择 PF127 并采用超浓乳液法 (HIPE) 合成制备了具有高比表面积及具三维规则骨架结构的新型聚合物整体柱，将其用作色谱固定相，开展了蛋白质的 HPLC 分离分析研究 (Qi L*. et al., *J. Mater. Chem.*, 2009, 19, 767-772)。以色列科学技术研究所的 Silverstein 教授在聚合物材料领域高水平刊物的综述中 (*Progress in Polymer Science*, 2014, 39, 199-234)，详细评述并大段引用了我们的工作，他们认为在 HIPE 方法中只有采用 PF127 才能制备出具有这种特殊形貌的多孔结构，才能实现生物大分子蛋白质的快速分离。②针对活细胞温敏成像研究的难点，设计并采用 RAFT 聚合法合成制备了具有良好水溶性及生物相容性的温敏荧光嵌段聚合物纳米材料，利用其温敏相转变特性对活细胞内的温度变化开展了分析探测研究 (Qi L*. et al., *J. Mater. Chem.*, 2012, 22, 11543-11549)，为探索细胞内复杂的生化过程提供了重要的依据。这一研究工作得到了法国北里尔大学 Woisel 教授的高度评价，他们认为我们所构建的温敏嵌段聚合物荧光探针极大推动了基于聚合物的分子温度计的发展 (*Angew. Chem. Int. Ed.* 2014, 126, 5144-5148)。

手性氨基酸的 CLE-CE 研究：设计合成了一系列氨基酸离子液体，发展了以所制备的氨基酸离子液体为配体的手性氨基酸的 CLE-CE 研究新方法 (Qi L*. et al., *Electrophoresis*, 2013, 34, 846-853; *Talanta*, 2012, 97, 349-354; *Analyst*, 2012, 137, 4235-4240)，并在酶反应动力学的 CLE-CE 研究方面取得了一系列成果。这部分研究工作得到了美国托莱多大学的 Anderson 教授及意大利卡塔尼亚大学的 Contino 教授的充分肯定，他们认为我们所建立的基于氨基酸离子液体配体的 CLE-CE 方法能大幅提高氨基酸的手性分离效率 (*Anal. Chem.*, 2014, 86, 262-285; *J. Chromatogr. A*, 2014, 1363, 41-50)。

国家科研项目一览表（经费单位：万元）

序号	项目类别	项目名称	开始时间	结束时间	总经费	本年实到经费	负责人	备注
1.	科技部创新方法工作专项	颗粒物质谱分析的新方法和新技术研究	2012.10	2014.9	268	0	陈义	主持
2.	科技部创新方法工作专项	蛋白质组修饰谱集成化定量分析方法及其应用	2012.10	2014.9	52	0	陈义	参加
3.	973子课题	纳米材料与技术在水中污染物选择性消除中的应用基础研究（目标污染物分子在纳米材料表面相互作用及微观机理）	2009.7	2014.6	210	31	毛兰群、李晓花	参加
4.	973子课题	肿瘤微环境智能化纳米分子探针	2011.1	2015.12	125	12.05	马会民	参加
5.	973纳米专项	肿瘤恶性生物学行为重要分子事件的动态可视化	2011.1	2015.12	116.66	13.65	上官棣华	参加
6.	973蛋白质专项	重大疾病蛋白质标志物发现的新方法研究	2011.1	2015.12	130	14.9	刘祥军	参加
7.	973子课题	单分子单细胞水平高分辨实时动态纳米检测技术及应用	2013.1	2017.7	100	37.5	杨丽芬/于萍	参加
8.	基金委创新群体	面向活体的分析化学基础研究	2014.1	2016.12	600	204	毛兰群	主持
9.	基金委重点项目	表面等离子体共振成像之高通量免标记识别与筛选分析方法	2013.1	2017.12	300	90	陈义	主持
10.	基金委重点项目	调控蛋白与药物损伤DNA相互作用研究的分析新方法	2012.1	2016.12	300	0	汪福意	主持
11.	重大研究计划集成	针对信号转导过程研究的分析新方法与新技术	2013.1	2015.12	610	79	毛兰群	主持
12.	基金委重大研究计划-培育项目	情感和记忆过程中生理活性分子的活体电化学分析	2012.1	2014.12	80	32	于萍	主持
13.	基金委重大仪器专项	高分辨多功能化学成像系统	2012.1	2016.12	1978	359	汪福意、聂宗秀、毛兰群、陈义	参加

14.	基金委优青	电分析化学	2014. 1	2016. 12	100	60	于萍	主持
15.	基金委国际合作	活体电分析化学	2013. 1	2017. 12	300	90	毛兰群	主持
16.	面上项目	具有低背景信号的光学探针的设计及其分析性能研究	2013. 1	2016. 12	85	17	马会民	主持
17.	面上项目	基于反义肽简并性策略的靶向多肽探针的设计、筛选与肝癌活细胞成像分析研究	2014. 1	2017. 12	80	48	赵睿	主持
18.	面上项目	识别核仁素的 G-四链体探针的构建与识别机理研究	2014. 1	2017. 12	80	48	上官棣华	主持
19.	面上项目	基于氨基酸离子液体的手性配体交换毛细管电泳技术研究	2012. 1	2015. 12	60	6	齐莉	主持
20.	面上项目	智能嵌段聚合物的液滴微流控合成及其生化分析应用研究	2014. 1	2017. 12	80	48	齐莉	主持
21.	面上项目	离子阱细胞颗粒质谱学研究	2012. 1	2015. 12	60	6	聂宗秀	主持
22.	面上项目	基于配位聚合物的活体在线电分析化学新原理、新方法的研究	2012. 1	2015. 12	60	6	杨丽芬	主持
23.	面上项目	新型近红外荧光母体的构建及其在细胞缺氧相关物种分析中的应用	2013. 1	2014. 12	40	16	李晓花	主持
24.	面上项目	微纳米 DNA 探针捕获蛋白质-质谱分析联用研究肿瘤细胞对金属抗肿瘤药物的应答机制	2013. 1	2016. 12	80	16	罗群	主持
25.	面上项目	核酸适配体功能化的磁性核壳纳米材料的制备及应用研究	2013. 1	2016. 12	80	16	刘祥军	主持
26.	青年基金	协同型多肽探针的构建及复杂体系中蛋白质的高选择性分离分析探索	2012. 1	2014. 12	25	0	黄媽媽	主持
27.	青年基金	光活性多靶点铂基抗癌药物的设计合成和构效关系研究	2014. 1	2016. 12	25	15	赵耀	主持

28.	青年基金	利用离子阱颗粒质谱对微球表面吸附的定量表征	2014. 1	2016. 12	25	15	熊彩侨	主持
29.	青年基金	新型光学探针的设计及其对癌症相关蛋白酶的检测研究	2012. 1	2014. 12	25	0	史文	主持
30.	青年基金	构象调控的组合核酸适体多靶标筛选新方法研究	2013. 1	2015. 12	25	10	邴涛	主持
31.	青年基金	用于小分子分析的MALDI新基质的设计、合成及其应用研究	2013. 1	2015. 12	25	10	陈素明	主持
32.	青年基金	温敏荧光嵌段聚合物的制备及其细胞内的温敏应用研究	2013. 1	2015. 12	25	10	乔娟	主持
33.	基金委外国青年科学家基金	Pheromone investigations of the Japanese pine sawyer, <i>Monochamus alternatus</i> , using GC and MS techniques	2014. 1	2014. 12	20	20	Jacob D. Wickham	主持
34.	院前沿部署	神经活性物质电化学检测方法系统与系统	2014	2016	180	60	毛兰群	子课题主持
35.	院方向性项目	肿瘤早期预警技术与器械	2011. 1	2014. 12	130	14	马会民、许吉英	参加
36.	院仪器设备功能开发技术创新项目	表面等离子体共振成像与光学显微成像双功能分析仪器装置的研制	2014. 9	2016. 9	30	10	许吉英	主持
37.	院仪器设备功能开发技术创新项目	诱导纳升电喷雾质谱应用于脂质组学研究	2013. 9	2014. 8	30	0	赵镇文	主持
38.	院科研装备项目	基于微流控结构的高通量多肽合成技术平台	2012. 11	2014. 10	50	18. 5	赵睿	参加
39.	院创新交叉团队	面向重大疾病分子机制的分析新原理和新方法研究	2012. 1	2015. 12	100	40	毛兰群	主持
40.	院先导科技 A	射频标签天线	2013. 1	2015. 12	100	20	于萍	参加
41.	院先导 B	荧光探针的设计及用于检测污染物对生物分子的损伤	2014. 1	2017. 12	80	20	马会民	子课题主持

42.	科学院	卓越青年科学家	2014	2016	30	30	于萍	主持
43.	院国际合作局	外籍青年科学家计划项目-Jacob D. Wickham	2014. 1	2014. 12	26. 5	26. 5	陈义	主持
合计					6926. 16	1569. 1		

注：项目类别请填国家重大专项，“973”计划，“863”计划，国家科技支撑计划项目，国家自然科学基金，行业性重大专项，院先导性专项、部委项目等。

横向合作及其它项目一览表

序号	委托单位	项目名称	开始时间	结束时间	总经费	本年实到经费	负责人
1.	合肥物质研究院	纳米光学效应用于宫颈癌分子影像预警的基础研究	2013. 1	2017. 12	25	5	马会民
2.	中山大学附属第三医院	前列腺干细胞抗原核酸适体应用研究	2013. 10	2014. 10	20	0	上官棣华
3.	纳米中心	技术服务	2014	2014	3. 585	3. 585	上官棣华
4.	中国科学院兰州化学物理研究所	SIMS 技术服务	2014	2014	0.8	0.8	汪福意
5.	中美华世通生物医药科技有限公司	ICP-MS 技术服务	2014	2014	0.3	0.3	汪福意
6.	北京康辰药业股份有限公司	ICP-MS 技术服务	2014	2014	0.2	0.2	汪福意
7.	新疆医科大学	ICP-MS 技术服务	2014	2014	0.3	0.3	汪福意
8.	北京联合大学	ICP-MS 技术服务	2014	2014	1.0	1.0	汪福意
9.	北京交通大学	SIMS 技术服务	2014	2014	0.4	0.4	汪福意
10.	国家纳米科学中心	HPLC 技术服务	2014	2014	0.12	0.12	汪福意

11.	广州市巧美化妆品有限公司	天然高分子材料及温泉矿物质萃取新技术	2014. 1	2018. 12	200	20	赵镇文
12.	浙江大学附属儿童医院	LC-MS 技术服务	2014	2014	0. 7	0. 7	赵镇文
13.	阜外心血管病医院	LC-MS 技术服务	2014	2014	1. 0	1. 0	赵镇文
14.	江苏南通市肿瘤医院	LC-MS 技术服务	2014	2014	0. 98	0. 98	赵镇文
合计	---	---	---	---	254. 385	34. 385	---

注：横向协作项目指有正式合同书的项目

获奖等重要成果

序号	成果名称	获奖类别	等级	完成人及排序
1.	金属抗肿瘤化合物相互作用组学研究新方法及其应用	2014 年度中国分析测试协会科学技术奖	二等奖	汪福意, 罗群, 吴魁, 赵耀, 杜支凤, 郭伟, 纪丽云, 林煜, 翟贵金, 刘素彦

发表论文列表

序号	论文名称	刊物名称	论文所在期刊的卷、期、页	论文收录类型	是否为 1 区论文	论文作者	通讯作者
1.	Design strategies for water-soluble small molecular chromogenic and fluorogenic probes	Chem Rev.,	2014, 114, 590-659	SCI EI	是	Xiaohua Li*, Xinghui Gao, Wen Shi, Huimin Ma*	Xiaohua Li*, Huimin Ma*
2.	Mass spectrometric proteomics reveals that nuclear protein positive cofactor PC4 selectively binds to cross-linked DNA by a trans-platinum anticancer complex	J. Am. Chem. Soc.	2014, 136, 2948-2951	SCI EI	否	Zhifeng Du, Qun Luo, Liping Yang, Tao Bing, Xianchan Li, Wei Guo, Kui Wu, Yao Zhao, Shaoxiang Xiong, Dihua Shangguan, Fuyi Wang*	Fuyi Wang*

3.	Rational design and bioimaging applications of highly selective fluorescence probes for hydrogen polysulfides	J. Am. Chem. Soc.	2014, 136, 7257-7260	SCI EI	否	Chunrong Liu, Wei Chen, Wen Shi, Bo Peng, Yu Zhao, Huimin Ma, Ming Xian*	Ming Xian*
4.	Lysosomal pH rise during heat shock monitored by a lysosome-targeting near-Infrared ratiometric fluorescent probe	Angew. Chem. Int. Ed.	2014, 53, 10916-10920	SCI EI	是	Qiongqiong Wan, Suming Chen, Wen Shi, Lihong Li, Huimin Ma*	Huimin Ma*
5.	Visualization and quantification of neurochemicals with gold nanoparticles: opportunities and challenges	Adv. Mater.	2014, 26, 6933-6943	SCI EI	是	Jingjing Deng, Ping Yu, Yuexiang Wang, Lifen Yang, Lanqun Mao*	Lanqun Mao*
6.	Cell-SELEX-based selection of aptamers that recognize distinct targets on metastatic colorectal cancer cells	Biomaterials	2014, 35, 6998-7007	SCI EI	是	Wanming Li, Tao Bing, Jiayi Wei, Zhezhou Chen, Dihua Shangguan*, Jin Fang*	Dihua Shangguan*, Jin Fang*
7.	Vertically aligned carbon nanotube-sheathed carbon fibers as pristine microelectrodes for selective monitoring of ascorbate in vivo	Anal. Chem.	2014, 86, 3909-3914	SCI EI	是	Ling Xiang, Ping Yu, Jie Hao, Meining Zhang*, Lin Zhu, Liming Dai*, Lanqun Mao*	Meining Zhang*, Liming Dai*, Lanqun Mao*
8.	Platinized aligned carbon nanotube-sheathed carbon fiber microelectrodes for in vivo amperometric monitoring of oxygen	Anal. Chem.	2014, 86, 5017-5023	SCI EI	是	Ling Xiang, Ping Yu, Meining Zhang*, Jie Hao, Yuexiang Wang, Lin Zhu, Liming Dai*, Lanqun Mao*	Meining Zhang*, Liming Dai*, Lanqun Mao*
9.	Continuous and simultaneous electrochemical measurements of glucose, lactate, and ascorbate in rat brain following brain	Anal. Chem.	2014, 86, 3895-3901	SCI EI	是	Yuqing Lin, Ping Yu, Jie Hao, Yuexiang Wang, Takeo Ohsaka, Lanqun Mao*	Lanqun Mao*
10.	Effective visualization assay for alcohol content sensing and methanol differentiation with solvent stimuli-responsive supramolecular ionic materials	Anal. Chem.	2014, 86, 7280-7285	SCI EI	是	Li Zhang, Hetong Qi, Yuexiang Wang, Lifen Yang, Ping Yu*, Lanqun Mao*	Ping Yu*, Lanqun Mao*
11.	Single-layer MnO ₂ nanosheets suppressed fluorescence of 7-Hydroxycoumarin: mechanistic study and application for sensitive sensing of ascorbic acid in vivo	Anal. Chem.	2014, 86, 12206-12213	SCI EI	是	Wanying Zhai, Chunxia Wang, Ping Yu, Yuexiang Wang, Lanqun Mao*	Lanqun Mao*

12.	Poly(m-phenylenediamine)-based fluorescent nanoprobe for ultrasensitive detection of matrix metalloproteinase 2	Anal. Chem.	2014, 86, 7719-7725	SCI EI	是	Zhe Wang, Xiaohua Li*, Duan Feng, Lihong Li, Wen Shi, Huimin Ma*	Xiaohua Li*, Huimin Ma*
13.	Sensitive and selective near-infrared fluorescent off-on probe and its application to imaging different levels of β -lactamase in staphylococcus aureus	Anal. Chem.	2014, 86, 6115-6120	SCI EI	是	Lihong Li, Zhao Li, Wen Shi*, Xiaohua Li, Huimin Ma*	Wen Shi*, Huimin Ma*
14.	Dicyanomethylene-functionalized squaraine as a highly selective probe for parallel G-quadruplexes	Anal. Chem.	2014, 86, 7063-7070	SCI EI	是	Bing Jin, Xin Zhang, Wei Zheng, Xiangjun Liu, Jin Zhou, Nan Zhang, Fuyi Wang, Dihua Shangguan*	Dihua Shangguan*
15.	Carbon dots based dual-emission silica nanoparticles as a ratiometric nanosensor for Cu^{2+}	Anal. Chem.	2014, 86, 2289-2296	SCI EI	是	Xiangjun Liu, Nan Zhang, Tao Bing, Dihua Shangguan*	Dihua Shangguan*
16.	Fluorescence light-up probe for parallel G-quadruplexes	Anal. Chem.	2014, 86, 943-952	SCI EI	是	Bing Jin, Xin Zhang, Wei Zheng, Xiangjun Liu, Cui Qi, Fuyi Wang, Dihua Shangguan*	Dihua Shangguan*
17.	Quantitative assessment of protein adsorption on microparticles with particle mass spectrometry	Anal. Chem.	2014, 86, 3876-3881	SCI EI	是	Caiqiao Xiong, Xiaoyu Zhou, Ning Zhang, Lingpeng Zhan, Suming Chen, Jiyun Wang, Wen-Ping Peng, Huan-Cheng Chang, Zongxiu Nie*	Zongxiu Nie*
18.	1,5-diaminonaphthalene hydrochloride assisted laser desorption/ionization mass spectrometry imaging of small molecules in tissues following focal cerebral ischemia	Anal. Chem.	2014, 86, 10114-10121	SCI EI	是	Huihui Liu, Rui Chen, Jiyun Wang, Suming Chen, Caiqiao Xiong, Jianing Wang, Jian Hou, Qing He, Ning Zhang, Zongxiu Nie*, Lanqun Mao*	Zongxiu Nie*, Lanqun Mao*
19.	Ratiometric fluorescent probe based on gold nanoclusters and alizarin red-boronic acid for monitoring glucose in brain microdialysate	Anal. Chem.	2014, 86, 9758-9764	SCI EI	是	Luliang Wang ^a , Juan Qiao ^a (a: co-first authors), Huihui Liu, Jie Hao, Li Qi*, Xiaoping Zhou, Dan Li*, Zongxiu Nie,	Li Qi*, Dan Li*

						Lanqun Mao	
20.	Targeted bioimaging and photodynamic therapy of cancer cells with an activatable red fluorescent bioprobe	Anal. Chem	2014, 86, 7987-7995	SCI EI	是	Fang Hu ^a , Yanyan Huang ^a (a: co-first authors), Guanxin Zhang, Rui Zhao*, Hua Yang*, and Deqing Zhang*	Rui Zhao*, Hua Yang*, Deqing Zhang*
21.	Dual-peak electrogenerated chemiluminescence of carbon dots for iron ions detection	Anal. Chem	2014, 86, 5620-5623	SCI EI	是	Pengjia Zhang, Zhenjie Xue, Dan Luo, Wei Yu, Zhihui Guo*, Tie Wang*	Zhihui Guo*, Tie Wang*
22.	Tetraphenylethylene conjugated with a specific peptide as a fluorescence turn-on bioprobe for the highly specific detection and tracing of tumor markers in live cancer cells	Chem. Eur. J.	2014, 20, 158-164	SCI EI	否	Yanyan ^a Huang, Fang Hu ^a (a: co-first authors), Rui Zhao*, Guanxin Zhang*, Hua Yang, Deqing Zhang*	Rui Zhao*, Guanxin Zhang*, Deqing Zhang*
23.	Synthesis of indazoles and azaindazoles by intramolecular aerobic oxidative C-N coupling under transition-metal-free conditions	Chem. Eur. J.	2014, 20, 3932-3938	SCI EI	否	Jiantao Hu, Huacheng Xu, Pengju Nie, Xiaobo Xie, Zongxiu Nie*, Yu Rao*	Zongxiu Nie*, Yu Rao*
24.	Gold nanoparticles functionalized with cresyl violet and porphyrin via hyaluronic acid for targeted cell imaging and phototherapy	Chem. Commun	2014, 50, 15696-15698	SCI	否	Yanchao Song, Zhe Wang, Lihong Li, Wen Shi, Xiaohua Li, Huimin Ma*	Huimin Ma*
25.	Intracellular temperature sensing by a ratiometric fluorescent polymer thermometer	J. Mater. Chem. B	2014, 2, 7544-7550	SCI EI	否	Juan Qiao, Chuanfang Chen, Li Qi*, Meirong Liu, Ping Dong, Qin Jiang, Xinzheng Yang*, Xiaoyu Mu, Lanqun Mao	Li Qi*, Xinzheng Yang*
26.	Template-free synthesis of uniform mesoporous SnO ₂ nanospheres for efficient phosphopeptide enrichment	J. Mater. Chem. B	2014, 2, 1121-1124	SCI EI	否	Liping Li, Shuai Chen, Linnan Xu, Yu Bai*, Zongxiu Nie, Huwei Liu, Limin Qi*	Yu Bai*, Limin Qi*
27.	Water-Stable, Adaptive, and Electroactive supramolecular ionic material and its application in biosensing	ACS Appl. Mater. Interf	2014, 6, 5988-5995	SCI EI	否	Li Zhang, Hetong Qi, Jie Hao, Lifeng Yang, Ping Yu*, and Lanqun	Ping Yu*, Lanqun Mao*

		aces				Mao*	
28.	Well-defined nanostructured surface-imprinted polymers for highly selective magnetic separation of fluoroquinolones in human urine	ACS Appl. Mater. Interfaces	2014, 6, 9634-9642	SCIEI	否	Yonghuan He, Yanyan Huang*, Yulong Jin, Xiangjun Liu, Guoquan Liu, Yanyan Huang*, Rui Zhao*	Yanyan Huang*, Rui Zhao*
29.	Construction of D-amino acid oxidase reactor based on magnetic nanoparticles modified by reactive polymer and its application in screening enzyme inhibitors	ACS Appl. Mater. Interfaces	2014, 6, 12979-12987	SCIEI	否	Xiaoyu Mu, Juan Qiao, Li Qi*, Ying Liu, Huimin Ma	Li Qi*
30.	Poly(2-vinyl-4,4-dimethylazlactone)-functionalized magnetic nanoparticles as carriers for enzyme immobilization and its application	ACS Appl. Mater. Interfaces	2014, 6, 21346-21354	SCIEI	否	Xiaoyu Mu, Juan Qiao, Li Qi*, Ping Dong, Huimin Ma	Li Qi*
31.	Novel Oligo(ethylene glycol)-Based Molecularly Imprinted Magnetic Nanoparticles for Thermally Modulated Capture and Release of Lysozyme	ACS Appl. Mater. Interfaces	2014, 6, 17289-17295	SCIEI	否	Nan Li, Li Qi*, Ying Shen, Juan Qiao, Yi Chen	Li Qi*
32.	Enantioseparation of amino acids and dipeptides by chiral ligand exchange capillary electrophoresis based on Zn(II)-L-hydroxyproline complexes coordinating with cyclodextrins	Anal. Chim. Acta	2014, 846, 68-74	SCIEI	否	Xiaoyu Mu, Li Qi*, Juan Qiao, Xinzheng Yang**, Huimin Ma	Li Qi*, Xinzheng Yang*
33.	Facile preparation of surface-exchangeable core@shell iron oxide@gold nanoparticles for magnetic solid-phase extraction: use of gold shell as the intermediate platform for versatile adsorbents with varying self-assembled monolayers	Anal. Chim. Acta	2014, 811, 36-42	SCIEI	否	Yaping Li, Li Qi*, Ying Shen, Huimin Ma	Li Qi*
34.	Development of new chiral ligand exchange capillary electrophoresis system with amino acid ionic liquids ligands and its application in studying the kinetics of L-amino acid oxidase	Anal. Chim. Acta	2014, 821, 97-102	SCIEI	否	Bingbing Sun, Xiaoyu Mu, Li Qi*	Li Qi*
35.	Biosurfactant produced by novel pseudomonas sp. WJ6 with 3 biodegradation of n-alkanes and polycyclic aromatic hydrocarbons	J. Hazard. Mater.	2014, 276, 489-498	SCIEI	否	Wenjie Xia, Zhifeng Du, Qingfeng Cui, Hao Dong, Panqing He	Fuyi Wang*, Yongchun Tang*

36.	Preparation of monodispersed macroporous core-shell molecularly imprinted particles and their application in the determination of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid	J. Chromatogr. A	2014, 1323, 11-17	SCI EI	否	Yongliang Liu, Yonghuan He, Yulong Jin, Yanyan Huang, Guoquan Liu, Rui Zhao*	Rui Zhao*
37.	Copper binding modulates the platination of human copper chaperone Atox1 by antitumor trans-platinum complexes	Metalloids	2014, 6, 491-497	SCI EI	否	Zhaoyong Xi, Wei Guo, Changlin Tian*, Fuyi Wang*, Yangzhong Liu*	Changlin Tian*, Fuyi Wang*, Yangzhong Liu*
38.	A cresyl violet-based fluorescent off-on probe for the detection and imaging of hypoxia and nitroreductase in living organisms	Chem-Asian J.	2014, 9, 2058-2062	SCI EI	否	Qiongqiong Wan, Xinghui Gao, Xinyuan He, Suming Chen, Yanchao Song, Qiuyu Gong, Xiaohua Li, Huimin Ma*	Huimin Ma*
39.	Red emissive cross-linked chitosan and their nanoparticles for imaging the nucleoli of living cells	Carbohydr. Polym.	2014, 102, 699-707	SCI EI	否	Ke Wang, Xun Yuan, Zhenpeng Guo, Jiyong Xu, Yi Chen*	Yi Chen*
40.	Identification and discrimination of binding sites of an organoruthenium anticancer complex to single-stranded oligonucleotides by mass spectrometry	Analyst	2014, 139, 4491-4496	SCI	否	Suyan Liu, Kui Wu*, Wei Zheng, Yao Zhao, Qun Luo, Shaoxiang Xiong, Fuyi Wang*	Kui Wu*, Fuyi Wang*
41.	Improving the fluorescence detection limit with positively charged carbon nanostructures as a low background signal platform	Analyst	2014, 139, 2114-2117	SCI	否	Xiulan He, Li Zhang, Hetong Qi, Ping Yu*, Junjie Fei*, Lanqun Mao*	Ping Yu*, Junjie Fei*, Lanqun Mao*
42.	Organic salt NEDC (N-naphthylethylenediamine dihydrochloride) assisted laser desorption ionization mass spectrometry for identification of metal ions in real samples	Analyst	2014, 139, 3469-3475	SCI	否	Jian Hou, Suming Chen, Ning Zhang, Huihui Liu, Jianing Wang, Qing He, Jiyun Wang, Shaoxiang Xiong, Zongxiu Nie*	Zongxiu Nie*
43.	Plasma-based ambient sampling/ionization/transmission integrated source for mass spectrometry	Analyst	2014, 139, 5387-5392	SCI	否	Yueming Zhou, Ning Zhang, Yafeng Li, Caiqiao Xiong, Suming Chen, Yongtai Chen, Zongxiu Nie*	Zongxiu Nie*

44.	Highly selective piezoelectric sensor for lead(II) based on the lead-catalyzed release of gold nanoparticles from a self-assembled nanosurface	Microchim. Acta	2014, 181, 1521-1527	SCI	否	Yunfeng Xie, Yulong Jin, Yanyan Huang, Guoquan Liu, Rui Zhao*	Rui Zhao*
45.	Exact tailoring of an ATP controlled streptavidin binding aptamer	RSC Adv.	2014, 4, 15111-15114	SCI EI	否	Tao Bing, Hongcheng Mei, Nan Zhang, Cui Qi, Xiangjun Liu, Dihua Shangguan*	Dihua Shangguan*
46.	A new chiral ligand exchange capillary electrophoresis system based on Zn(II)-L-leucine complexes coordinating with β -cyclodextrin and its application in screening tyrosinase inhibitors	RSC Adv.	2014, 4, 55280-55285	SCI EI	否	Yuan Su, Xiaoyu Mu, Li Qi*	Li Qi*
47.	Activity enhancement of G-quadruplex/hemin DNAzyme by spermine	RSC Adv.	2014, 4, 1441-1448	SCI EI	否	Cui Qi, Nan Zhang, Jingli Yan, Xiangjun Liu, Tao Bing, Hongcheng Mei, Dihua Shangguan*	Dihua Shangguan*
48.	Recent progress in highly efficient Ag-based visible-light photocatalysts	RSC Adv.	2014, 4, 53649-53661	SCI EI	否	Gaiping Li, Yuexiang Wang, Lanqun Mao*	Lanqun Mao*
49.	Synthesis of graphene nanosheet powder with layer number control via a soluble salt-assisted route	RSC Adv.	2014, 4, 13350-13354	SCI EI	否	Yingying Lv, Leshu Yu*, Chengming Jiang, Suming Chen, Zongxiu Nie*	Leshu Yu*, Zongxiu Nie*
50.	DNA aptamer evolved by cell-SELEX for recognition of prostate cancer	Plos One	2014, 9, e100243	SCI	否	Yuanyuan Wang, Yun Luo, Tao Bing, Zheng Chen, Minhua Lu, Nan Zhang, Dihua Shangguan*, Xin Gao*	Dihua Shangguan*, Xin Gao*
51.	Evaluation of serum phosphopeptides as potential cancer biomarkers by mass spectrometric absolute quantification	Talanta	2014, 125, 411-417	SCI EI	否	Guijin Zhai, Xiaoyan Wu, Qun Luo, Kui Wu, Yao Zhao, Jianan Liu, Shaoxiang Xiong, Yuqi Feng, Liping Yang*, Fuyi Wang*	Liping Yang*, Fuyi Wang*
52.	Detection of glucose via enzyme-coupling reaction based on a DT-diaphorase fluorescence probe	Talanta	2014, 120, 456-461	SCI EI	否	Xinghui Gao, Xiaohua Li*, Qiongqiong Wan, Zhao Li, Huimin Ma*	Xiaohua Li*, Huimin Ma*

53.	Ultrafast coating procedure for graphene on solid-phase microextraction fibers	Talanta	2014, 119, 517-523	SCIEI	否	Yuan Wang, Xiaoyu Wang, Zhenpeng Guo, Yi Chen*	Yi Chen*
54.	Effects of side chains on DNA binding, cell permeability, nuclear localization and cytotoxicity of 4-aminonaphthalimides	Org. Biomol. Chem.	2014, 12, 9207-9215	SCI	否	Jin Zhou, Ang Chang, Linlin Wang, Ying Liu, Xiangjun Liu, Dihua Shangguan*	Dihua Shangguan*
55.	Novel ruthenium complexes ligated with 4-anilinoquinazoline derivatives: synthesis, characterisation and preliminary evaluation of biological activity	Eur. J. Med. Chem.	2014, 77, 110-120	SCI	否	Liyun Ji, Wei Zheng, Yu Lin, Xiuli Wang, Shuang Lü, Xiang Hao, Qun Luo*, Xianchan Li, Ling Yang, Fuyi Wang*	Qun Luo*, Fuyi Wang*
56.	Rapid and Cost-Effective Synthesis of Nanosized Zeolitic Imidazolate Framework-7 with N,N'-Dimethylformamide as Solvent and Metal Acetate Salt as Metal Source	Chempluschem	2014, 79, 907-913	SCI	否	Xiang Wang, Pengcheng Huang, Ping Yu, Lifan Yang*, Lanqun Mao*	Lifan Yang*, Lanqun Mao*
57.	Nonlinear effects in paul traps operated in the second stability region: analytical analysis and numerical verification	J. Am. Soc. Mass. Spectrom.	2014, 25, 1882-1889	SCIEI	否	Caiqiao Xiong, Xiaoyu Zhou, Ning Zhang, Lingpeng Zhan, Suming Chen, Zongxiu Nie*	Zongxiu Nie*
58.	Interface solution isoelectric focusing with in situ MALDI-TOF mass spectrometry	Electrophoresis	2014, 35, 2528-2533	SCI	否	Shujun Wang, Suming Chen, Jianing Wang, Peng Xu, Yuanming Luo, Zongxiu Nie*, Wenbin Du*	Zongxiu Nie*, Wenbin Du*
59.	Fluorescent probes and nanoparticles for intracellular sensing of pH values	Methods Appl. Fluoresc.	2014, 2, 1-14	SCIEI	否	Wen Shi*, Xiaohua Li, Huimin Ma*	Wen Shi*, Huimin Ma*
60.	Determination of preservatives in soft drinks by capillary electrophoresis with ionic liquids as the electrolyte additives	J. Sep. Sci.	2014, 37, 2248-2252	SCIEI	否	Bingbing Sun, Li Qi*, Minling Wang	Li Qi*
61.	Preparation of a novel polymer monolith with functional polymer brushes by two-step atom transfer radical polymerization for trypsin-based bioreactor	J. Sep. Sci.	2014, 37, 3411-3417	SCIEI	否	Nan Li, Wei Zheng, Ying Shen, Li Qi*, Yaping Li, Juan Qiao, Fuyi Wang, Yi Chen*	Li Qi*, Yi Chen*
62.	Mass spectrometry methodology in lipid analysis	Int. J. Mol. Sci.	2014, 15, 10492-10507	SCI	否	Li Lin, Han Juanjuan, Wang Zhenpeng, Liu Jian'an, Xiong	Zhao Zhenwen*

						Shaoxiang, Zhao Zhenwen*	
63.	A highly selective fluorescence turn-on detection of hydrogen peroxide and D-glucose based on the aggregation/deaggregation a modified tetraphenylethylene	Tetrahedron Lett.	2014, 55, 1471-1474	SCI	否	Fang Hu, Yanyan Huang, Guanxin Zhang*, Rui Zhao, Deqing Zhang*	Guanxin Zhang*, Deqing Zhang*
64.	One-pot synthesis of tyrosine-stabilized fluorescent gold nanoclusters and its application as turn-on sensor for Al ³⁺ ions and turn-off sensor for Fe ³⁺ ions	Anal. Methods	2014, 6, 6445-6451	SCI EI	否	Xiaoyu Mu, Li Qi*, Juan Qiao, Huimin Ma	Li Qi*
65.	Generic lures attract cerambycid beetles in a tropical montane rain forest in Southern China	J. Econ. Entomol.	2014, 107, 259-267	SCI	否	Jacob D. Wickham, Rhett D. Harrison, Wen Lu, Zhenpeng Guo, Jocelyn G. Millar, Lawrence M. Hanks, Yi Chen*	Yi Chen*
66.	ToF-SIMS depth profiling of insulating samples, interlaced mode or non-interlaced mode?	Surf. Interface Anal.	2014, 46, 257-260.	SCI EI	否	Zhaoying Wang, Ke Jin, Yanwen Zhang, Fuyi Wang*, Zihua Zhu*	Fuyi Wang*, Zihua Zhu*
67.	一种不对称菁染料及其与不同结构 DNA 的相互作用	高等学校化学学报	2014, 10, 2085-2092	SCI EI	否	吴尚荣, 金冰, 张楠, 柳影, 刘祥军, 李松青*, 上官棣华*	李松青*, 上官棣华*
68.	连接环、末端碱基及一价阳离子对 G-四链体结构的影响	高等学校化学学报	2014, 12, 2556-2562	SCI EI	否	常天俊*, 李刚, 赵可旭, 班琳, 卞文秀, 邴涛, 上官棣华*	常天俊*, 上官棣华*
69.	The facile fabrication of polymeric ionic liquid grafted porous polymer monolith for mixed-mode high performance liquid chromatography	Chin. J. Chem.	2014, 32, 619-625	SCI	否	Yaping Li, Li Qi*, Ying Shen, Haizhi Zhang, Huimin Ma	Li Qi*,
70.	转动光谱学与微波光谱技术研究进展	分析化学评述与进展	2014, 42, 1369-1378	SCI	否	李力, 孙铭*, 李晓花, 赵镇文, 马会民, 甘海勇, 林镇辉, 史生才, Lucy M. Ziurys	孙铭*
71.	离子阱颗粒质谱研究进展	中国科学: 化学	2014, 44, 801-806		否	张宁, 占铃鹏, 熊彩侨*, 聂宗秀*	熊彩侨*, 聂宗秀*
72.	功能脂质组质谱分析	中国科学:	2014, 44, 732-738		否	李琳, 张阳阳, 赵镇文*	赵镇文*

		化学					
73.	试卤灵类光学探针的研究进展	影像科学与光化学	2014, 32, 60-68		否	李照, 马会民*	马会民*
74.	硝基还原酶荧光探针的研究进展	分析科学学报	2014, 30, 1-6		否	万琼琼, 李照, 马会民*	马会民*

注：会议论文一般不用列出

授权发明专利

序号	专利名称	专利号	授权日期	发明人
1.	一种水溶性 CdS 量子点的制备方法	ZL201210114801.1	2014.01.29	毛兰群、杨丽芬、黄鹏程
2.	灵敏度与动态范围可调的表面等离子体共振系统及其方法	ZL201210022196.5	2014.01.29	许吉英、陈义
3.	一种阵列式连续流动微流控芯片装置及其制作方法与应用	ZL201010609262.X	2014.01.29	赵睿、王蔚芝、黄嫣嫣、刘吉众、刘国诠
4.	一种固定化 L-天冬酰胺酶反应器	ZL201210137793.2	2014.01.29	齐莉、乔娟、李雅萍、木肖玉
5.	快速制备固相微萃取纤维萃取涂层的方法	ZL201210105077.6	2014.03.12	陈义
6.	一种校正质谱仪器和/或分子质量的方法	ZL201110392477.5	2014.03.19	陈义、李晋成、马力坡
7.	一种大气压下进样离子源装置	ZL201110287893.9	2014.04.02	聂宗秀、王佳宁、熊彩侨、周晓煜
8.	一种磷光铀配合物及其制备方法与应用	ZL201110459462.6	2014.04.16	毛兰群、杨丽芬、姜琴
9.	一种利用三角波信号控制质量分析装置的方法	ZL201110173861.6	2014.04.23	聂宗秀、周晓煜、熊彩侨、王佳宁、陈芮
10.	过氧化苯甲酰快速检测试剂盒	ZL201110436046.4	2014.05.14	马会民、陈巍、李照、史文、刘洋、张经华、刘清璐
11.	特异性识别玉米素的核酸适体及其筛选方法和应用	ZL201210228355.7	2014.05.14	上官棣华、乞萃、刘祥军、邴涛
12.	蔡乙二胺无机盐或蔡乙二胺有机盐在作为 MALDI 中基质的应用	ZL201110387156.6	2014.05.14	聂宗秀、王佳宁、陈芮、候剑、陈素明

13.	一种金簇的制备方法	ZL201110393636.3	2014.05.14	陈义、李晋成、 马力坡
14.	一种酪氨酸蛋白激酶抑制剂及其制备方法	ZL200910084615.6	2014.06.18	汪福意、罗群、 吕爽、纪丽云、 胡文兵、吴魁、 韩玉苗
15.	一种具有生物传感功能的纳米材料及其制备方法	ZL201110001660.8	2014.06.18	毛兰群、杨丽芬、 黄鹏程
16.	一种用于质量校正的内标离子源装置	ZL201210102027.2	2014.11.26	聂宗秀、李亚峰、 张宁、王佳宁
17.	红色发光材料及其制备方法与应用	ZL201310009224.4	2014.12.03	陈义、王珂

五、学术交流

1. 国际合作取得的突出成绩

2014年，我们通过国际合作项目、参加国际会议和互访的形式与国际同行之间开展了卓有成效的合作研究。

①在国家自然科学基金委的重大国际合作项目（项目编号：21210007）资助下，我们与日本东京工业大学的 Ohsaka Takeo 教授合作，2014年发表研究论文4篇。

②我们引进的外籍青年科学家 Jacob D. Wickham（美国）博士在昆虫信息素研究方面取得了有意义和创新性的结果，发表论文一篇（*J. Econ. Entomol.*, 2014, 107: 259-267）。获科学院“外籍青年科学家计划”和基金委“外国青年学者研究基金”项目的延续资助。

③我们与华盛顿州立大学的科研人员合作，发表了一篇关于多硫化物的荧光探针（*J. Am. Chem. Soc.*, 2014, 136, 7257-7260）。

④我们还通过自由合作的方式与国际上著名的研究小组保持着密切的合作关系。如我们室的上官棣华研究员通过与美国 Florida 大学的 Weihong Tan 教授合作，发展了以活细胞筛选特异性核酸适配体的方法，并展开了系列应用研究。

⑤我们在本年度还邀请了多位国际著名科学家，如瑞典 Andrew Ewing 教授、美国加州大学伯克利分校的 Svec 教授、韩国延世大学的 Moon 教授、日本的 Hamachiyo 博士等来室进行学术交流，并开展了密切的合作研究。

2. 国内合作取得的突出成绩

我们邀请了多位著名科学家来室进行学术讲座、参加学术会议等，并开展了密切的合作研究。

①为了进一步加强在活体方面的研究优势，我们与北京大学第三医院耳鼻喉科、泌尿科以及西苑医院的医生进行了合作研究，不但增强了我们在活体手术和模型方面的经验，而且使我们发展的方法有了更好的实验平台和探测对象。同时，为了加强我们动物模型方面的研究，我们与西苑医院开展了合作研究。

② 我们也与国内神经生理学领域的科学家开展了密切的合作，包括中国科技大学、中科院上海神经所等，我们所发展的方法为解释生理学问题提供了有利的手段，并且通过双方的合作发现了一些新的生理学现象。

③为了拓展我们核酸适配体筛选平台的应用，我们分别与中山大学附属第三医院泌尿外科、中国医科大学医学细胞生物学教育部重点实验室进行了合作研究，分别筛选出了多种可识别恶性结直肠癌细胞和恶性前列腺癌细胞的核酸适配体分子，并构建了相关肿瘤细胞和组织的检测方法。

④为了拓展新材料在生化分析中的应用，我们与汕头大学的李丹教授课题组进行了合作研究，并在 *Anal. Chem.* 杂志上发表了合作论文 1 篇。

3. 国内外交流情况

本年度邀请国外专家来访和学术交流 12 人次；参加国际学术会议 28 人次，作邀请报告 16 人次；参加国内学术会议 83 人次，其中做大会报告 11 人次，邀请报告 5 人次。

参加的学术会议一览表

序号	报告名称	报告人	会议名称	地点	时间
1.	Photonic crystals for chip and capillary electrophoresis (分会报告)	陈义	21 st International Symposium on Electro- And Liquid Phase- Separation Techniques & 20 th Latin-American Symposium on Biomedical, Biopharmaceutical, and Industrial Application of Capillary Electrophoresis and Microchip Technology (ITP&LACE' 2014)	巴西	2014.10.6-8
2.	Ultrafast separation through photonic crystals orderly assembled in microfluidic	陈义	97th Canadian Chemistry Conference and Exhibition	加拿大	2014.6.1-5

	channels (分会报告)				
3.	Gc-ms of polycyclic aromatic hydrocarbons in human foods and touchable environments (分会报告)	陈义	The 38th International Symposium on Capillary Chromatography (ISCC) and the 11th GCxGC Symposium	意大利	2014.5.18-23
4.	In Vivo Electrochemistry for Monitoring Cerebral Ascorbate (Keynote)	毛兰群	65th Annual Meeting of the International Society of Electrochemistry	瑞士	2014.8.31-9.5
5.	Spectroscopic probes and sensing analysis (邀请报告)	马会民	The 97th Canadian Chemistry Conference and Exhibition	加拿大	2014.6.1
6.	Peptide-Based Bioprobes for Targeted Molecular Imaging: Rational Design, Microfluidic Synthesis and Functional Evolution (分会邀请报告)	赵睿	The 13th Chinese International Peptide Symposium	中国	2014.6.30-7.4
7.	Highly Specific Peptide Probes for the Activatable Bioimaging and Targeted Tracing of Tumor Markers in Living Cancer Cells (分会邀请报告)	赵睿	The 4th International Conference on Microfluidic Chip and Micro/NanoScale Bioseparation Analysis	中国	2014.10.30-11.2
8.	Functional Evolution of Peptide Probes by Affinity Chromatographic Screening for Highly Specific Detection and Tracing of Tumor Markers in Live Cancer Cells (分会口头报告)	赵睿	The 41st International Symposium on High Performance Liquid Phase Separations and related techniques	美国	2014.5.11-15
9.	Mass Spectrometric Proteomics for Identification of Cellular Proteins in Response to DNA Damages by Platinum Anticancer Agents, (邀请报告)	汪福意	第五届亚洲与大洋洲质谱会议暨第33届中国质谱学会学术年会	中国	2014.7.16-18
10.	Mass Spectrometric Proteomics for Identification of Cellular Proteins in Response to DNA Damages by Platinum Anticancer Agents, (邀请报告)	汪福意	2014 第七届国际蛋白质和多肽大会	中国	2014.4.25-28
11.	Intact micro-particle mass spectrometry (分会报告)	聂宗秀	5 th Asia Oceania Mass Spectrometry Conference	中国	2014.7.16-19
12.	Image of Small Molecule in vivo by MALDI-TOF MS (分会报告)	聂宗秀	5 th International Conference and Exhibition on Analytical & Bioanalytical Techniques	中国	2014.8.18-20
13.	Biochromatography and its application (邀请报告)	齐莉	POSTECH 2014	韩国	2014.6.10-13
14.	Novel chiral ligand exchange capillary electrophoresis system with amino acid ionic	齐莉	Analytica Acta 2014	中国	2014.8.18-20

	liquid as chiral ligand and its application (分会报告)				
15.	Preparation of AAILs as chiral ligands of Zn(II) complexes in chiral ligand exchange capillary electrophoresis and its application (大会报告)	齐莉	MCASIA 2014	中国	2014.10.29-30
16.	Preparation of multifunctional polymers by RAFT method with droplet microfluidic approach for cancer cells imaging (分会邀请报告)	齐莉	u-Tas 2014	中国	2014.10.30-11.2
17.	Tuning Ionic Interaction For Improving Selectivity (分会报告)	于萍	65th Annual Meeting of the International Society of Electrochemistry	瑞士	2014.8.31-9.5
18.	Cyclic Interconversion of Epitope Peptide of Cancer Biomarker between Oxidized and Reduced Phases (分会口头报告)	金钰龙	The 13th Chinese International Peptide Symposium	中国	2014.6.30-7.4
19.	一种新型分离介质—光子晶体 (大会报告)	陈义	第十届全国生物医药色谱及相关技术学术交流会	山东	2014.4.19-22
20.	Photonic crystal-packed microfluidic chip and its application (大会报告)	陈义	第九届全国微全分析系统学术会议&第四届全国微纳尺度生物分离分析学术会议	杭州	2014.10.30-11.2
21.	质谱离子化新方法探索 (大会报告)	陈义	首届全国质谱分析学术研讨会	北京	2014.4.25-28
22.	活体电分析化学	毛兰群	第 12 届全国电分析化学会议	桂林	2014.4.10-15
23.	In Vivo Electroanalytical Chemistry (Plenary)	毛兰群	ISE Topic Meeting	南京	2014.3.30-4.2
24.	靶向多肽探针的设计、亲和筛选与肝癌活细胞成像分析	赵睿	第十届全国生物医药色谱及相关技术学术交流会	中国	2014.4.19-21
25.	TOF-SIMS Imaging At Single-Cell Level (大会邀请报告)	汪福意	第五届中国二次离子质谱大会	北京	2014.10.18-20
26.	新型 AAILs 的合成制备及其酶反应动力学的 CLE-CE 研究 (分会 Keynote 报告)	齐莉	全国生物医药色谱学术交流会	山东威海	2014.4.19-23
27.	新型温敏聚合物纳米金酶反应器的制备及其蛋白酶解研究 (分会报告)	乔娟	全国生物医药色谱学术交流会	山东威海	2014.4.19-23
28.	基于双重识别响应多肽探针的肿瘤活细胞靶向成像分析 (分会口头报告)	黄嫣嫣	中国化学会第 29 届学术年会	中国	2014.8.4-7
29.	Diazido Mixed-Amine Platinum(IV) Anticancer	赵耀	中国化学会第 29 届学术年会	北京	2014.8.4-7

	Complexes Activated by Visible-Light Can Cause Guanine Oxidation (口头报告)				
--	---	--	--	--	--

注：如属特邀报告或者邀请报告，请在报告名称后注明；张贴报告不用列出。

开放课题一览表（经费单位：万元）

序号	课题名称	开始时间	结束时间	总经费	本年度经费	负责人	室内合作人
1.	亚硝酸盐的光谱测定方法研究	2013.1	2014.6	3	1	保志娟（云南农业大学）	马会民
2.	外周血循环肿瘤细胞的特异性捕获与药敏测定	2013.1	2014.12	4	2	杨华（北京大学）	赵睿
3.	G-四链体DNA的细胞增殖抑制活性研究	2013.1	2014.12	4	2	戚雪勇（江苏大学）	上官棣华
4.	质谱和光谱研究硫醇小分子光学探针的识别机制	2013.1	2014.6	2	0.5	阴彩霞（山西大学）	聂宗秀
5.	小鼠感染狂犬病病毒的脂类代谢	2013.1	2014.6	3	0.5	赵占中（北京畜牧兽医研究所）	赵镇文
6.	高灵敏脑化学物质电化学分析的基础研究	2014.6	2016.5	4	1	张美宁（中国人民大学）	毛兰群
合计	---	---	---	20	7	---	---

六、运行管理

1. 固定资产情况

建筑面积（平方米）	设备总台（件）数	设备总值（万元）
2033	765	6006

2.30 万以上仪器设备使用情况

序号	设备名称	设备型号	购买时间	价格(万元)	使用总时间(小时)	非本室使用时间(小时)
1.	飞行时间二次离子质谱仪	TOF-SIMS 5	2013	722.37	2481	800
2.	傅立叶变换离子回旋共振质谱仪	APEX II	1998	527.31	2400	2000
3.	飞行时间串联质谱联用仪	Q-TOF Ultima Global	2006	385.39	2400	2000
4.	液相色谱质谱联用仪	LC-MS2010	2004	282.25	2400	2000
5.	飞行时间质谱仪	Autoflex III	2007	144.77	2400	2000
6.	气相色谱质谱联用仪	GCT	2003	117.06	2400	2000
7.	气相色谱质谱联用仪	GCMS2010	2005	80	2400	2000
8.	傅立叶变换离子回旋共振质谱仪	Solarix 94	2014	600	2400	2000
9.	飞行时间串联质谱联用仪	G2 QTOF	2014	110.00	800	200
10.	电感耦合等离子体质谱仪	7700X	2013	92.50	1000	200
11.	激光剥蚀仪	NWR-213	2013	75.26	600	100
12.	纳升液相色谱	Ultimate 3000	2010	42.71	4612	0
13.	高效液相色谱仪	Agilent 1200	2007	27.51	6500	600
14.	电生理检测仪	Plexon OmniPlex-D/128	2013	146.1	600	120
15.	线形离子阱质谱仪	LTQ XL	2010	114.74	1000	200
16.	激光诱导荧光检测器	SP-PI	1995	69.14	1000	0

17.	微量等温 滴定量热 仪	Nano ITC	2010	44.54	2000	0
18.	纳升液相 色谱	Ultimate 3000	2010	42.71	518	0
19.	气相色谱 质谱联用 仪	QP2010	2004	42.33	2400	2000
20.	高效液相 色谱仪	Shimadzu UFLC	2009	40.96	2000	400
21.	电化学测 量系统	AUTOLHB PGSTA7302	2007	40.76	2200	0
22.	多功能酶 标仪	Spectramax M5	2008	37.33	4500	650
23.	气相色谱 质谱联用 仪	GC-MS-QP2010	2010	35.16	4407	10
24.	毛细管电 泳仪	P/ACE 5500	2002	31.60	3290	5
25.	流式细胞 仪	FACSCalibur	2012	60.20	900	200
26.	液相色谱 质谱联用 仪	LCMS-8040	2013	98.19	3000	6
27.	高效液相 色谱仪	Ultimate 3000	2014.9	45.18	400	80
28.	离子阱质 谱仪	LCQ Fleet	2014.9	50.22	400	80
29.	质谱仪	Qtrap 4500	2014	177	2000	500
30.	酶标仪	I3	2014	35	100	0
合计	---	---	---	4318.29	63508	20151

3.大型仪器设备的开放、共享及成效

质谱中心现有 7 台质谱仪，全部对所内外用户服务，除本实验室占用少量机时进行质谱及其相关应用研究外，其余均为共享服务。共检测样品 2 万多个，使用机时 36000 小时，测试费收入 120 余万元。

SIMS 飞行时间二次离子质谱仪（TOF-SIMS 5）于 2013 年 6 月纳入区域中心的仪器运行管理，在仪器设备共享管理平台可进行检测预约，对所内外用户开放。在 2014 年度，仪器总运行时间：2061 h；对外开放运行时间：600 h。测试单位包括化学所内课

课题组、中科院理化所、中国农业科学院、北京交通大学、中国核物理研究院（绵阳）、中科院兰州化学物理研究所、南京师范大学等。另有中科院物理所、北京大学等单位来电咨询预约测试。目前北京地区此类设备很少，此设备的开放共享，为环境、材料及生物等体系纳米尺度的成分及质谱成像分析提供了研究平台，极大地推进我所、所外其他科研单位在质谱成像这一国际热点研究领域的发展。

ICP-MS 电感耦合等离子质谱仪（7700x）：于 2013 年 10 月份投入运行。在 2014 年度，仪器总运行时间：1000 h；对外开放运行时间：200 h。此设备为无机化学、生命分析化学、药物分析、材料化学和环境化学等提供了强大的元素分析工具。由于化学所仅有一台此类仪器，因此承接本单位尤其是分析化学实验室内样品测试较多。对外测试单位包括：北京联合大学、北京蛋白质组研究中心、军事医学科学院、同济大学，新疆医科大学、北京康辰药业股份有限公司、中美华世通生物医药科技有限公司等。

电生理检测仪（Plexon Omni-D/128）于 2014 年初抵达化学所，进行安装调试并随后开始正常使用，对所内外用户开放。到目前为止仪器总运行时间 600 h，对外开放时间 120h。测试单位包括化学所课题组，以及北医三院等。此设备为活体大脑生理病理过程中，实时研究电生理信号行为提供了高灵敏度以及多通道（128 通道）同时检测的方法，达到同类仪器中最高水平。

此外，多功能酶标仪、高速冷冻离心机、流式细胞仪自开放以来，也有很多所内课题组来使用，优化了化学研究所在生物研究领域的仪器配置。

七、实验室大事记

1. 2014 年初王铁研究员入选中组部“青年千人计划”；
2. 2014 年于萍副研究员荣获 2014 年度中国科学院卢嘉锡青年人才奖；
3. 2014 年黄嫣嫣副研究员入选 2015 年度中国科学院青年创新促进会会员；
4. 2014 年度实验室引进助理研究员 2 人；
5. 2014 年 6 月 14 日，实验室组织召开“中国科学院活体分析化学重点实验室第一届学术委员会第五次会议”；
6. 实验室本年度共添置大型仪器 4 台，分别介绍如下：

① 购置了一台 Plexon Omni-D/128 电生理信号检测仪，该仪器可同时采集单神经

元放电 (Spike)、场电位 (FP) 和原始宽波段信号 (WB), 增益范围从 1000 至 20000 倍, 可进行 128 个通道同时检测, 具有灵敏度高以及噪音小等优点。此仪器的购置极大地推动了和拓宽了活体分析研究的深度和广度。

② 购置了一台 Waters 公司的 (ACQUITY UPLC-G2 QTOF)液相色谱质谱联用仪。该仪器可以快速分析复杂样品, 达到极高的灵敏度和质量分辨率。可以广泛应用于蛋白质组学、药物分析、代谢组学、生物大分子相互作用组学、生命分析化学等方面的研究。

③ 购置一台 AB SCIEX 公司的 QTrap 质谱仪 (Qtrap 4500)。该仪器具有极高检测灵敏度、宽的定量线性范围、测定速度快。主要用于生物样品中脂质活性分子的分离鉴定。

④ 购置了一台 MD 公司的 I3 型多功能酶标仪。该仪器不仅可提供吸光、荧光、发光三种不同的检测模式, 而且还可完成时间分辨荧光、荧光偏振、荧光共振能量转移等高级荧光检测实验。