



中国科学院化学研究所
INSTITUTE OF CHEMISTRY CHINESE ACADEMY OF SCIENCES

分析测试中心

简册

(第二版)

2019.8

目录 CONTENTS

Page

- 01 ○ 质谱组 (北京质谱中心)
- 05 ○ 核磁组 (院三所共建核磁实验室)
- 07 ○ X 射线衍射组
- 09 ○ 电镜组
- 12 ○ 光电子能谱组
- 14 ○ 光谱组
- 17 ○ 元素分析组
- 18 ○ 功能开发——原位检测技术

分析测试中心简介

中国科学院化学研究所仪器中心成立于 1988 年，于 1995 年更名为分析测试中心，是我国综合实力较强的分析机构之一。

分析测试中心集中了化学研究所公用大型分析仪器，主要定位于从事各种检测与表征，以及紧密围绕科研需求有关方法学研究和测试功能开发工作，包括组成分析、结构分析、形态分析、仪器功能拓展与开发，发挥了分析测试服务、分析方法研究和分析人员培训的作用，有力地支持了化学所、中科院及全国的有关领域的科研和生产工作。

分析测试中心下设 7 个测试机组（质谱组、核磁组、X 射线衍射组、电镜组、光电子能谱组、光谱组、元素分析组），其中大型仪器中心——北京质谱中心和院三所共建 600 兆核磁共振实验室挂在化学所。

质谱组（北京质谱中心）

负责人



汪福意

博士，研究员，博士生导师，北京质谱中心主任。

研究方向为质谱分析，致力于发展和建立质谱和质谱成像分析方法，从细胞和分子水平上研究金属抗肿瘤药物的分子作用机制及药代动力学特性，建立药物的构效关系，取得了具有重要意义的研究成果，在 PNAS, JACS, Angew Chem Int Ed, Chem Commun 和 Anal Chem 等重要刊物上发表学术论文 98 篇。作为项目负责人先后承担了国家自然科学基金重大研究计划项目、重点项目、国际重点合作和面上基金项目、国家 973 项目（课题负责人）和中国科学院百人计划项目等。

联系方式：010-62529069, fuyi.wang@iccas.ac.cn



赵镇文

博士，研究员，博士生导师，质谱组负责人。

研究方向为质谱分析，在有机合成化合物、脂质、糖等物质的分析新方法及应用领域开展了大量的研究工作。承担基金委面上、北京市科委重大前沿专项等项目，已在 Anal Chem, J Clin Oncol, Nature Med 等重要刊物上发表学术论文 60 余篇。

联系方式：010-62561239, zhenwenzhao@iccas.ac.cn

仪器主管



辛斌

高级工程师，主管 APEX II 型傅立叶变换离子回旋共振质谱仪，主要负责质谱分析及化合物结构解析。

质谱组（北京质谱中心）



刘健安

硕士，高级工程师，主管 FT-ICR-MALDI 质谱仪，Q-TOF 质谱仪协助管理 Autoflex III 型飞行时间质谱仪，主要负责利用 MALDI 质谱技术测定有机小分子、生物大分子及各类有机化合物。



王振鹏

硕士，工程师，主管 QP2010 型气相色谱质谱联用仪，Ultra 型气质联用质谱仪，主要负责有机小分子混合物的成分质谱剖析及分子结构鉴定。



魏金超

硕士，工程师，主管 GCT 型气相色谱质谱联用仪，主要负责利用离子裂解规律推导复杂组分中未知化合物的结构。



韩娟娟

硕士，工程师，主管 LCMS-2010、FT-ICR-ESI 和 EASY-nLC Orbitrap 质谱仪，主要负责利用 ESI 质谱技术测定极性有机小分子、复杂混合物、生物大分子、金属团簇等各类化合物。



李书沐

博士，工程师，主管 BrukerAutoFLEX III, Fusion LUMOs 谱仪，主要负责 MALDI 质谱和小分子液质联用的测试及仪器日常维护。



质谱组（北京质谱中心）

主要仪器

飞行时间质谱仪
(Bruker Autoflex III-MALDI-TOF-MS)



主要测试分子量大于 400 的极性化合物

液相色谱质谱联用仪
(Thermo-Fusion Lumos-LCMS)



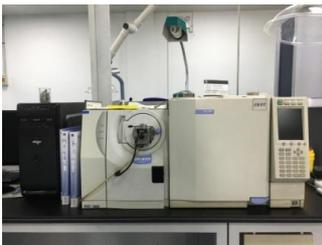
测定高极性混合样品高分辨高准确度分子量，可推算出化合物的具体元素组成

傅立叶变换离子回旋共振质谱仪
(BrukerSolarix- FT-ICR-MS)



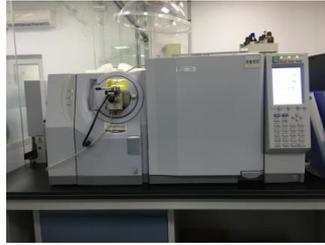
高分辨高准确度地测定分子量，可推算出化合物的具体元素组成

气相色谱质谱联用仪
(岛津 QP2010 GC-MS)



主要用于低极性混合样品的低分辨分析

气相色谱质谱联用仪
(岛津 Ultra GC-MS)



主要用于低极性混合样品的低分辨分析

气相色谱质谱联用仪
(Waters GCT GC-MS)



主要用于低极性样品的高分辨分析

液相色谱质谱联用仪
(Waters-Q-TOF Ultima Global-LC-MS)



高极性混合样品的高分辨测定

液相色谱质谱联用仪
(岛津 LCMS-2010-LCMS)



高极性混合样品的低分辨测定

质谱组（北京质谱中心）

支撑工作举例（共同署名论文或致谢）

共同署名论文

1. Zhaoying Wang, Yanyan Zhang, Bingwen Liu, Kui Wu, Suntharampillai Thevuthasan, Donald R. Baer, Zihua Zhu, Xiaoying Yu, and **Fuyi Wang**, In situ mass spectrometric monitoring of the dynamic electrochemical process at the electrode-electrolyte interface: a SIMS approach, *Anal. Chem.* **2017**, *89*, 960.
2. Suyan Liu, Wei Zheng, Kui Wu, Yu Lin, Feifei Jia, Yang Zhang, Zhaoying Wang, Qun Luo, Yao Zhao, and **Fuyi Wang**, Correlated mass spectrometry and confocal microscopy imaging verifies the dual-targeting action of an organoruthenium anticancer complex, *Chem. Commun.* **2017**, *53*, 4136.
3. Zhifeng Du, Quo Luo, Liping Yang, Tao Bing, Xianchan Li, Wei Guo, Kui Wu, Yao Zhao, Shaoxiang Xiong, Dihua Shangguan, and **Fuyi Wang**, Mass spectrometric proteomics reveals that nuclear protein positive cofactor PC4 selectively binds to crosslinked DNA by a trans-platinum anticancer complex, *J. Am. Chem. Soc.* **2014**, *136*, 2948.
4. Yangyang Zhang, Shilei Li, and **Zhenwen Zhao**, Using nanoliposomes to construct a FRET-based ratiometric fluorescent probe for sensing intracellular pH values, *Anal. Chem.* **2016**, *88*, 12380.
5. Lin Li, Linlin Wang, Dihua Shangguan, Yanbo Wei, **Juanjuan Han**, Shaoxiang Xiong, and **Zhenwen Zhao**, Ultra-high-performance liquid chromatography electrospray ionization tandem mass spectrometry for accurate analysis of glycerophospholipids and sphingolipids in drug resistance tumor cells, *J. Chromatogr. A* **2015**, *1381*, 140.
6. Yanbo Wei, **Shumu Li**, Jingxia Wang, Chunying Shu, **Jian'an Liu**, Shaoxiang Xiong, Jianwen Song, Junjie Zhang, and **Zhenwen Zhao**, Polystyrene spheres-assisted matrix-assisted laser desorption ionization mass spectrometry for quantitative analysis of plasma lysophosphatidylcholines, *Anal. Chem.* **2013**, *85*, 4729.



核磁组（院三所共建核磁实验室）

负责人



向俊锋

博士，项目研究员，分析测试中心副主任，核磁组负责人。2012年入选中国科学院“关键技术人才”，作为主要技术支持者，获2014、2009和2007年中国分析测试协会科学技术奖二等奖、一等奖和三等奖各一项，2015年北京市科学技术奖二等奖，发表合作论文170余篇，专利10余项。担任北京市分析测试协会波谱分会副理事长，中国分析测试协会波谱专业组仪器评测专家。

联系方式：010-62627946, jfxiang@iccas.ac.cn

仪器主管



李骞

博士，副研究员，主要从事核磁共振仪器功能开发以及新方法、新应用研究。利用固体或液体核磁共振技术，结合理论计算和其它方法，获得研究体系的精细结构信息，从而为深入理解结构-性能关系、优化结构、改进性能提供支持。



崔洁

硕士，工程师，主管布鲁克 AV 600 核磁谱仪、Fourier 300 核磁谱仪、AV III 400HD 核磁谱仪，主要负责核磁共振脉冲序列、技术与方法的应用及改进。



武宁宁

硕士，工程师，主管布鲁克 AV III 400 宽腔固体核磁，DMX 300, AV 400，主要负责固体核磁共振方法应用。



王巍

硕士，研究实习员，主管布鲁克 AVIII 500WB 谱仪、布鲁克 AV II+ 400 核磁谱仪，主要负责液体核磁及磁共振成像测试。

核磁组（院三所共建核磁实验室）

<p>Bruker AV600 核磁共振波谱仪</p>  <p>测量氢谱、碳谱、杂核谱，扩散序谱和二维核磁 主要提供复杂液体核磁测试</p>	<p>Bruker AVIII 500WB 核磁共振波谱仪</p>  <p>测量氢谱、碳谱、杂核谱、扩散、微成像 主要提供高低温复杂液体、扩散和微成像核磁测试</p>	<p>Bruker AVIII 400 核磁共振波谱仪</p>  <p>测量固体氢谱、碳谱、杂核和二维谱 专门提供固体核磁测试</p>
<p>Bruker AVIII 400HD 核磁共振波谱仪</p>  <p>常规氢谱、碳谱测试</p>	<p>Bruker AVII+ 400 核磁共振波谱仪</p>  <p>硅谱等杂核测试</p>	<p>Bruker AV 400 核磁共振波谱仪</p>  <p>常规氢谱、碳谱测试</p>
<p>Bruker Fourier 300 核磁共振波谱仪</p>  <p>常规氢谱、碳谱测试</p>	<p>Bruker DMX 300 核磁共振波谱仪</p>  <p>升温氢谱、碳谱、杂核测试</p>	

支撑工作举例（共同署名论文或致谢）

共同署名论文

1. Yudong Yang, Chuancai Fan, Brett M. Rambo, Hanyuan Gong, Lijin Xu, **Junfeng Xiang**, and Johathan L. Sessler, Multicomponent self-assembled metal-organic 3 rotaxanes, *J. Am. Chem. Soc.* **2015**, *137*, 12966.
2. Zheng Meng, Ying Han, Lina Wang, **Junfeng Xiang**, Shenggui He, and Chuanfeng Chen, Stepwise motion in a multivalent [2](3) catenane, *J. Am. Chem. Soc.* **2015**, *137*, 9739.
3. Lixia Wang, Benquan Hu, **Junfeng Xiang**, Jie Cui, Xiang Hao, Tongling Liang, and Yalin Tang, N_{aryl} -substituted anthranilamides with intramolecular hydrogen bonds, *Tetrahedron* **2014**, *70*, 8588.
4. Xinxin Sang, Jianling Zhang, **Junfeng Xiang**, Jie Cui, Lirong Zheng, Jing Zhang, Zhonghua Wu, Zhihong Li, Guang Mo, Yuan Xu, Jinliang Song, Chengcheng Liu, Xiuniang Tan, Tian Luo, Bingxing Zhang, and Buxing Han, Ionic liquid accelerates the crystallization of Zr-based metal-organic frameworks, *Nat. Comm.* **2017**, *8*, 175.
5. Guanghui Ouyang, Yanmei He, Yong Li, **Junfeng Xiang**, and Qinghua Fan, Cation-triggered switchable asymmetric catalysis with chiral aza-crownphos, *Angew. Chem. Int. Ed.* **2015**, *54*, 4334.

X 射线衍射组

负责人



郝项

博士，副研究员，X 射线衍射组负责人。

物理化学专业，专长化学晶体学和 X 射线衍射，具有扎实的 X 射线晶体学基础知识，擅长单晶结构解析，对 X 射线衍射仪的原理和构造有深入了解，具有一定的仪器故障排查和维修能力。

2016 年入选中国科学院“关键技术人才”。

联系方式：010-62658187, haoxiang@iccas.ac.cn。

仪器主管



梁同玲

硕士，高级工程师，主管单晶 X 射线衍射仪 Rigaku MM007HF 和 ST-Saturn724+，主要负责单晶样品测试和单晶结构解析。



孙杨

硕士，工程师，主管多晶 X 射线衍射仪 Rigaku D/max2500 和 PANalytical Empyrean，主要负责多晶 X 射线衍射方法及应用。



刘华

硕士，主管单晶 X 射线衍射仪 Rigaku Synergy-R，主要负责单晶样品测试和单晶结构解析。

X 射线衍射组

主要仪器

<p>Rigaku D/max2500 多晶 X 射线衍射仪</p>  <p>测试多晶样品和物相分析。</p>	<p>PANalytical Empyrean 多晶 X 射线衍射仪</p>  <p>测试多晶样品和物相分析，具有面外掠角、透射和空气敏感样品测试功能。</p>	<p>PANalytical Empyrean 多晶 X 射线衍射仪</p>  <p>测试多晶样品和物相分析，具有透射和原位变温测试功能。</p>
<p>Rigaku MM007HF 单晶 X 射线衍射仪</p>  <p>测试单晶样品和结构解析，主要测试小尺寸（长宽高均小于 0.3 毫米）单晶样品。</p>	<p>Rigaku ST-Saturn724+ 单晶 X 射线衍射仪</p>  <p>测试单晶样品和结构解析。</p>	<p>Rigaku Synergy-R 单晶 X 射线衍射仪</p>  <p>测试小尺寸（长宽高均小于 0.3 毫米）单晶样品和结构解析，侧重有机样品。</p>

支撑工作举例（共同署名论文或致谢）

共同署名论文

1. Zheng Wang, Gregory A. Solan, Qaiser Mahmood, Qingbin Liu, Yanping Ma, **Xiang Hao**, and Wenhua Sun, Bis(imino)pyridines incorporating doubly fused eight-membered rings as conformationally flexible supports for cobalt ethylene polymerization catalysts, *Organometallics* **2018**, 37, 380.
2. Caiming Liu, Deqing Zhang, **Xiang Hao**, and Daoben Zhu, Field-induced relaxation of magnetization in a three-dimensional LnMOF with the second bridging ligand squarar, *ACS Omega* **2016**, 1, 286.
3. Liyun Ji, Wei Zheng, Yu Lin, Xiuli Wang, Shuang Lü, **Xiang Hao**, Qun Luo, Xianchan Li, Ling Yang, and Fuyi Wang, Novel ruthenium complexes ligated with 4-anilinoquinazoline derivatives: Synthesis, characterisation and preliminary evaluation of biological activity, *Eur. J. Med. Chem.* **2014**, 77, 110.
4. Bin Zhang, Yan Zhang, Jinbiao Zhang, **Xiang Hao**, and Daoben Zhu, $Mn(C_2O_4)(H_2O)_{0.25}$: An antiferromagnetic oxalato-based cage compound, *Dalton Trans.* **2011**, 40, 5430.
5. Xiaohong Tian, **Xiang Hao**, **Tongling Liang**, and Chuanfeng Chen, Triptycene-derived calix[6] arenes: Ssynthesis, structure and tubular assemblies in the solid state, *Chem. Commun.* **2009**, 6771.

电镜组

负责人



关波

博士，高级工程师，电镜组负责人。

2016年入选中国科学院“关键技术人才”，2015年获“第六届中国显微摄影大赛”二等奖，2013年获得“北京纳米科学大型仪器区域中心优秀仪器管理员评比”特等奖，2011年获“中国科学院研发实验服务基地测试基金”二等奖。熟悉扫描电镜及透射电镜的分析原理及仪器构造，具有丰富的电镜相关测试及电镜样品制备经验。

联系方式：010-62588935, guanbo@iccas.ac.cn。

仪器主管



岳纪玲

硕士，工程师，主管 S-4800、SU8020、S-4300 扫描电镜，主要负责扫描电镜仪器维护、培训、测试、技术开发及含水样品低温扫描电镜的测试。



泰靖

硕士，助理工程师，主管 JEM-2100F 透射电镜，主要负责透射电镜仪器维护、培训、上机测试（包括 HR-TEM 成像、STEM 成像及 EDS 能谱分析）及技术开发。



刘力瑶

博士，工程师，主管 Themis 300 冷冻电镜、Leica Ultracut R 超薄切片机，主要负责超薄切片及冷冻电镜仪器维护、样品测试及技术开发。

电镜组



李祥

主管 JEM-1011 透射电镜、Helios NanoLab G3 CX 双束电镜，主要负责仪器维护及聚焦离子束样品制备。



刘扬

主管 Themis 300 冷冻电镜、EM-GP、Vitrobot 快速投入式冷冻制样仪，主要负责冷冻透射电镜样品制备、三维电子衍射、三维电子断层成像、单颗粒重构等数据采集工作。

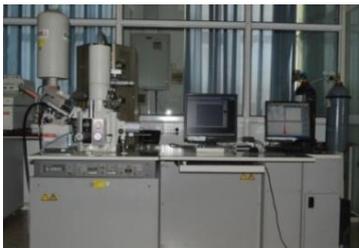


刘凯昂

主管 JEM-2010 透射电镜及 626 冷冻传输样品杆，主要负责仪器维护、培训、样品测试及冷冻透射电镜样品制备、筛选。

主要仪器

S-4300 扫描电子显微镜



固体材料表面形貌观察，冷冻系统可实现低温条件下液体样品的微观形貌表征。

S-4800 扫描电子显微镜



固体材料表面微观形貌观察，EDS 附件可进行定性半定量成分分析。

SU8020 扫描电子显微镜



固体材料表面微观形貌观察，EDS 附件可进行定性半定量成分分析。

JEM-1011 透射电子显微镜



样品内部结构观察，电子衍射可以分析晶体结构。

HT7700 透射电子显微镜



样品内部结构观察，适用于高分子、纳米材料。

JEM-2011 透射电子显微镜



样品内部结构观察，可实现高分辨观察。

电镜组

JEM-2100F 透射电子显微镜



样品内部结构观察，可实现高分辨观察，配置 STEM、EDS 附件，电子衍射可分析晶体结构。

Helios NanoLab G3 CX
聚焦离子束-电子束双束电镜

扫描电镜实时观察下，实现定点刻蚀与沉积、特定区域微/纳图案制备、定点制备 TEM 样品、三维重构成像。

Themis 300 冷冻透射电镜



低温条件下进行三维电子衍射、三维电子断层成像及单颗粒重构等数据采集，经解析得到样品的三维微观结构。

支撑工作举例(共同署名论文或致谢)

共同署名论文

1. Huizeng Li, Mingzhu Li, Qiang Yang, Xiaoli Sun, **Bo Guan**, and Yanlin Song, A self-growing strategy for large-scale crystal assembly tubes, *Chem. Asian J.* **2018**, 10. 1002/asia. 201800044.
2. Guangwei Geng, **Bo Guan**, Penglei Chen, Mingshan Zhu, Changchun Yang, and Minghua Liu, Highly efficient visible-light-driven plasmonic photocatalysts based on graphene oxide mediated hybridization of graphite and Ag/AgBr, *RSC Adv.* **2017**, 7, 9948.
3. Li Zheng, Kejian Jiang, Jinhua Huang, Yu Zhang, Bin Bao, Xueqin Zhou, Hujia Wang, **Bo Guan**, Lian Min Yang, and Yanlin Song, Solid-state nanocrystalline solar cells with an antimony sulfide absorber deposited by an in situ solid-gas reaction, *J. Mater. Chem. A* **2017**, 5, 4791.

致谢论文

1. Xueping Cui, Zhizhi Kong, Enlai Gao, Dazhen Huang, Yang Hao, Hongguang Shen, Chongan Di, Zhiping Xu, Jian Zheng, and Daoben Zhu, Rolling up transition metal dichalcogenide nanoscrolls via one drop of ethanol, *Nat. Comm.* **2018**, 9, 1301.
2. Yifan Yao, Huanli Dong, Feng Liu, Thomas P. Russell, and Wenping Hu, Approaching intra- and interchain charge transport of conjugated polymers facilely by topochemical polymerized single crystals, *Adv. Mater.* **2017**, 1701251.

光电子能谱组

负责人



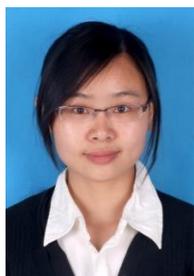
赵志娟

博士，高级工程师，光电子能谱组负责人。

2011 年获得中国分析测试协会科学技术奖二等奖，2014 年、2016 年获“中国科学院化学研究所青年科学奖”优秀奖和特别优秀奖，2016 年获北京物质科学与纳米技术大型仪器区域中心优秀仪器管理员“突出贡献奖”。担任全国微束分析标准化技术委员会表面化学分析分技术委员会委员，承担及参与多项国家标准的制/修订工作。

联系方式：010-62553516, zhaozj@iccas.ac.cn。

仪器主管



章小余

硕士，工程师，主管 ThermoScientific ESCALab220i-XL 型 X 射线光电子能谱仪，ThermoScientific ESCALab250Xi 多功能 X 射线光电子能谱仪，主要负责 XPS、UPS 及深度剖析功能应用。



袁震

博士，助理研究员，开展分析测试中心仪器维护、功能拓展及新仪器研发工作，主要负责机械及真空系统设计、多物理场模拟仿真、仪器集成与控制以及多种仪器的维修维护。



屈宝龙

主管 Niton XL3t 980 能量色散型 X 射线荧光分析仪，主要负责 XRF 测试、XPS 与 UPS 制样及仪器日常维护。

光电子能谱组

主要仪器

ESCALab250Xi 多功能电子能谱仪



SAXPS、UPS、深度剖析、低温/半原位功能等

ESCALab220i-XL 型电子能谱仪



双阳极 XPS、变角深度剖析

Niton XL3t 能量色散型 X 射线荧光分析仪



痕量金属元素检测

支撑工作举例(共同署名论文或致谢)

共同署名论文

1. Chuanbing Huang, Yanning Zeng, Zygmunt Flisak, **Zhijuan Zhao**, Tongling Liang, and Wenhua Sun, Tailoring polymers through interplay of ligands within precatalysts: 8-(nitro/benzhydryl-arylimino)-7,7-dimethyl-5,6-dihydroquinolynickel halides in ethylene polymerization, *Journal of Polymer Science, Part A: Polymer Chemistry* 2017, 55, 2071.
2. Chuanbing Huang, Youfu Zhang, Tongling Liang, **Zhijuan Zhao**, Xinquan Hu, and Wenhua Sun, Rigid geometry 8-arylimino-7,7-dimethyl-5,6-dihydroquinolyl nickel bromides: single-site active species towards ethylene polymerization, *New J. Chem.* 2016, 40, 9329.
3. Feng Liang, Ping Chen, Degang Zhao, Desheng Jiang, **Zhijuan Zhao**, Zongshun. Liu, Jianjun Zhu, Jing Yang, Wei Liu, Xiaoguang He, Xiaojing Li, Xiang Li, Shuangtao Liu, Hui Yang, Jianping Liu, Liqun Zhang, Yuantao Zhang, and Guotong Du, Photoelectron spectroscopy study of AlN films grown on n-type 6H-SiC by MOCVD, *Appl. Phys. A* 2016, 122, 789.

致谢论文

1. Shuai You, Hui Wang, Shiqing Bi, Jiyou Zhou, Liang Qin, Xiaohui Qiu, Zhiqiang Zhao, Yun Xu, Yuan Zhang, Xinghua Shi, Huiqiong Zhou, and Zhiyong Tang, A biopolymer heparin sodium interlayer anchoring TiO₂ and MAPbI₃ enhances trap passivation and device stability in perovskite solar cells, *Adv. Mater.* **2018**, 1706924.
2. Tang Tang, Wenjie Jiang, Shuai Niu, Ning Liu, Hao Luo, Yuyun Chen, Shifeng Jin, Feng Gao, Lijun Wan, and Jinsong Hu, Electronic and morphological dual modulation of cobalt carbonate hydroxides by Mn doping toward highly efficient and stable bifunctional electrocatalysts for overall water splitting, *J. Am. Chem. Soc.* **2017**, 139, 8320.

光谱组

负责人



刘美蓉

博士，高级工程师，光谱组负责人。

分析化学专业，积累了丰富的光谱测试经验，擅长光学显微成像、荧光光谱和拉曼光谱疑难问题的解决。2018 年入选中国科学院“关键技术人才”，同年获北京物质科学与纳米技术大型仪器区域中心优秀仪器管理员“突出贡献奖”。现任中国显微图像网显微专家、中国科学院大学前沿化学实验主讲教师、中国科学院工程技术系列高级工程师任职资格评审委员会委员。

联系方式：010-62566250, mrlu@iccas.ac.cn。

仪器主管



丁丽萍

硕士，工程师，主管 J815 圆二色光谱仪、F4500 荧光光谱仪，主要负责仪器培训、测试及日常维护。同时担任分析测试中心秘书和院仪器共享网所级管理员的工作。



丰荣娟

博士，助理研究员，主管 LabRAM HR Evolution 显微共焦激光拉曼光谱仪、Tensor27 傅里叶红外光谱仪、UV2600 紫外可见分光光度计，主要负责仪器培训、测试，设计开发光谱仪器新方法、新功能。



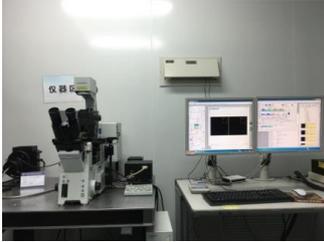
李兴红

硕士，项目聘用，主管 FV1000 共聚焦显微镜、IX83 荧光显微镜、原位液体红外，主要负责仪器培训、测试、日常维护及实验室对外测试、财务报销、仪器共享网管理等。

光谱组

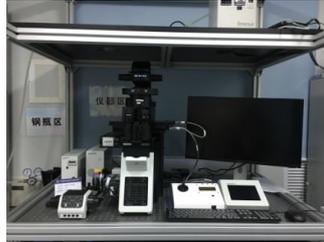
主要仪器

Olympus FV1000 激光扫描共聚焦显微镜



XY 扫描、时间扫描、三维扫描、光谱扫描
FRET、FRAP, SIM (同步光刺激)

Olympus IX83 倒置荧光显微镜



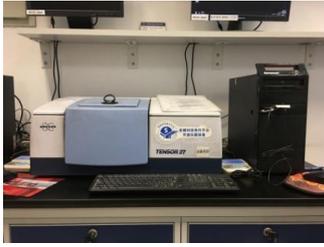
荧光和 DIC (微分干涉差) 观察

Horiba 显微共焦激光拉曼光谱仪



单点扫描、时间扫描、Mapping、偏振、变温
超低波数测试、PL 测试等

Bruker TENSOR27 傅里叶红外光谱仪



透射红外、ATR、漫反射、原位红外

Shimadzu UV2600 紫外可见分光光度计



固体 (积分球测试)、液体测试

Jasco J815 圆二色光谱仪



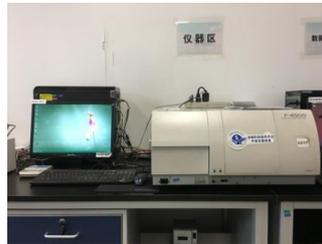
固体液体常规测试、LD 测试及变温测试

Edinburgh FLS980 稳态瞬态荧光光谱仪



稳态光谱、荧光磷光寿命和量子产率测试

Hitachi F4500 荧光光谱仪



稳态光谱、变温测试

光谱组

支撑工作举例(共同署名论文或致谢)

共同署名论文

1. Ying Liu, Jin Zhou, Linlin Wang, Xiaoxiao Hu, Xiangjun Liu, **Meirong Liu**, Zehui Cao, Dihua Shangguan, and Weihong Tan, A Cyanine dye to probe mitophagy: Simultaneous detection of mitochondria and auto- lysosomes in live cells, *J. Am. Chem. Soc.* **2016**, *138*, 12368.
2. Nan Zhang, Tao Bing, Luyao Shen, Rusheng Song, Linlin Wang, Xiangjun Liu, **Meirong Liu**, Weihong Tan, and Dihua Shangguan, Intercellular connections related to cell-cell crosstalk specifically recognized by an aptamer, *Angew. Chem. Int. Ed.* **2016**, *55*, 3914.
3. Juan Qiao, Chuanfang Chen, Li Qi, and **Meirong Liu**, Intracellular temperature sensing by a ratiometric fluorescent polymer thermometer, *J. Mater. Chem. B* **2014**, *2*, 7544.
4. Tao Liao, Zhenpeng Guo, Jincheng Li, **Meirong Liu**, and Yi Chen, One-step packing of anti-voltage photonic crystals into microfluidic channels for ultra-fast separation of amino acids and peptides, *Lab Chip* **2013**, *13*, 706.
5. Suge Zhang, Hongxia Sun, Hongbo Chen, Qian Li, Aijiao Guan, Lixia Wang, Yunhua Shi, Shujuan Xu, **Meirong Liu**, and Yalin Tang, Direct visualization of nucleolar G-quadruplexes in live cells by using a fluorescent light-up probe, *Biochim. Biophys. Acta* **2018**, *1862*, 1101

元素分析组

负责人



李巧连

博士，工程师，元素分析组负责人。

具有丰富的元素定量分析经验，擅长各种类型化合物的有机及无机元素定量分析。主管 Flash Smart 有机元素分析仪及 Thermo iCAP RQ 电感耦合等离子体质谱仪，主要负责碳、氢、氧、氮、硫、卤素及无机金属元素的定量分析。

联系方式：010-62554625，liqiaolian@iccas.ac.cn。

仪器主管



罗晓菲

硕士，主管 Flash EA1112 有机元素分析仪，主要负责有机化合物中碳氢氮元素的定量分析及仪器的日常维护。

主要仪器

Thermo FLASH EA1112 元素分析仪



有机化合物中 CHN 元素的定量分析。

Thermo FLASH SMART 元素分析仪



有机化合物中 CHN、O、S 元素的定量分析。

Thermo iCAP RQ 电感耦合等离子体质谱仪



金属元素和部分非金属元素（除 CHONF 外）的定量分析。

氧瓶燃烧法



有机化合物中 Cl 或 Br 的定量分析。

功能开发——原位检测技术

光谱组

原位红外

1. 工作原理

在原 Tensor27 傅里叶红外光谱仪上集成 ATR 探头 (ZnSe)、光管、仪器接口, MCT 检测器, 通过检测经过 ATR 探头后全反射红外谱, 实时获得样品官能团结构的变化, 原位监测液相反应。

2. 实验结果

丙烯腈聚合反应过程中, 原位探测到羰基和双键峰位、峰强的变化: 2225cm^{-1} 处丙烯腈单体羰基逐渐减弱, 2242cm^{-1} 处聚丙烯腈羰基逐渐增强 (单体丙烯腈羰基和双键共轭, 因此羰基峰位较聚合物低); 975cm^{-1} 处丙烯腈单体双键逐渐减弱。羰基和双键峰位、峰强的变化表明已经发生聚合反应。

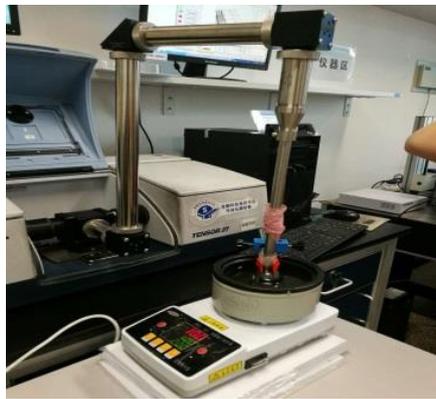


图 1 反应装置

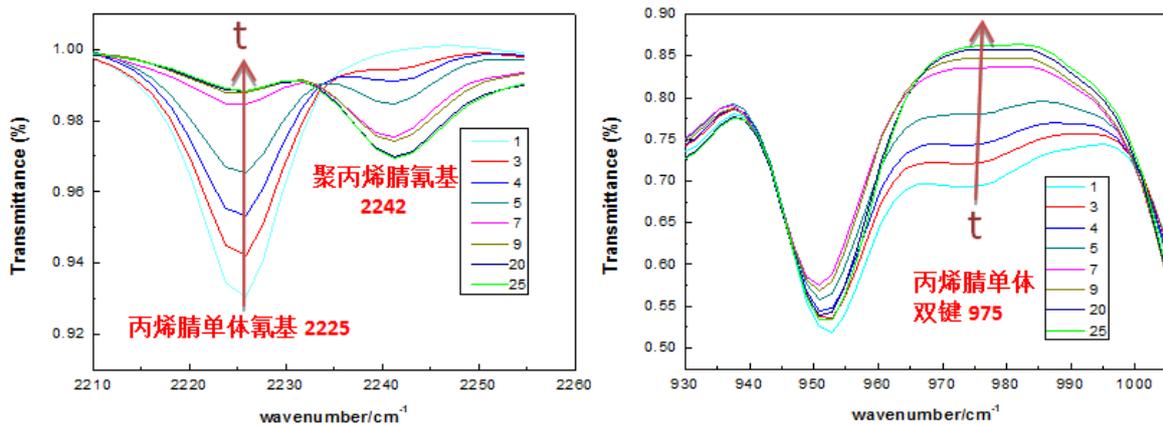


图 2 丙烯腈聚合反应过程中羰基和双键随时间的变化

功能开发——原位检测技术

X 射线衍射组

针对空气敏感型样品的 XRD 原位检测台

1. 工作原理

采用拆装重复定位精度好的模块化设计，包含可转移原位样品台和 XYZ 三维程控电动位移台两个模块，XYZ 三维程控电动位移台可在不打开衍射仪防辐射罩的情况下，实时精确调节样品位置，使样品始终处在标准位置，以保证衍射图谱峰位的准确性。可转移原位样品台为真空密封体系，采用了对 X-射线几乎没有衍射的高分子材料作为透射窗口，并将样品与大气环境有效隔离开，保证空气敏感型样品从制备环境到测试过程不受大气环境影响。样品环境既可以选择真空气氛（最高 0.1Pa），也可以选择惰性气氛（氮气或氩气）。

2. 实验结果

Li 片在这款检测台并处于真空气氛检测，衍射峰与标准数据完全吻合；而在空气中进行测试时，与标准数据对比，发现包含了纯 Li 和 LiOH 衍射峰。显而易见，使用我们研制的这款检测台，能够有效避免样品与空气接触，保证空气敏感型样品 XRD 图谱的真实性。

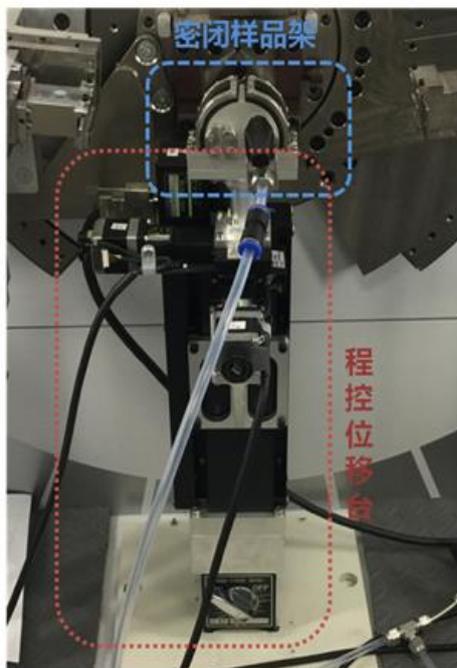


图 3 装置实物图

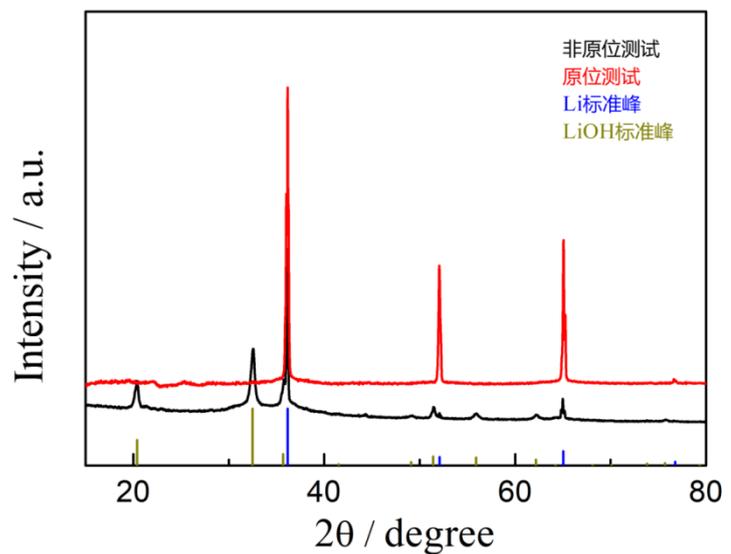


图 4 Li 片在常规样品台及在原位检测台中（真空气氛）测试 XRD 谱图

功能开发——原位检测技术

光电子能谱组

针对空气敏感型样品的 XPS 半原位样品转移装置

1. 工作原理

利用特殊设计的带有抽气开关的样品罩将装有待测样品的样品托真空密封（见图 5），保护样品从手套箱中制备完成到进入能谱仪的整个过程不接触大气，从而避免在样品转移过程中外界环境对样品表面状态造成影响，保证科研数据测试的准确性和有效性。

2. 实验结果

以金属负载型催化剂样品为例，如图 6 所示，其中 a 线代表采用半原位装置进样测得的 Co2p 谱图，b 线代表采用常规进样测得的 Co2p 谱图。可以看到，采用常规进样方式测试时，合成催化剂表面 Co 元素结合能为 780.5eV，对应 Co^{2+} ，表明 Co 元素基本全部被氧化，这归咎于在常规转移过程中样品不可避免接触大气环境，由于样品表面敏感极易与空气（主要是氧气）发生作用从而改变表面的真实状态；而采用半原位装置重新进行测试，结果显示催化剂表面的 Co 元素主要为 0 价的金属 Co（结合能为 777.4eV），还有少量的 Co^{2+} ，这反映了样品更真实的接近原位的表面化学状



图 5 XPS 半原位样品转移装置实物图（a-样品罩，b-样品托）

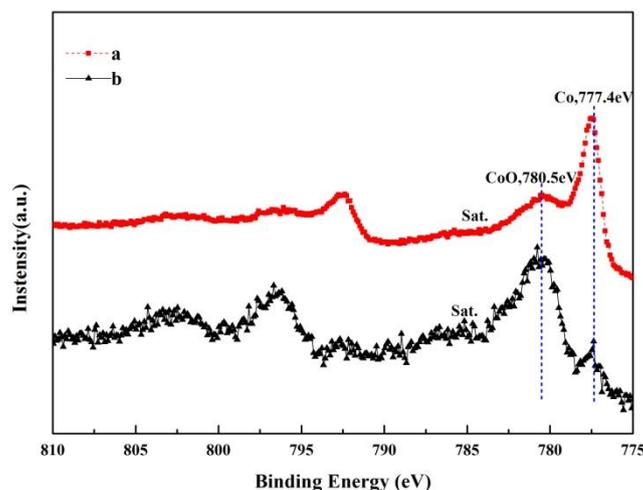


图 6 类石墨结构负载钴纳米粒子样品的 Co2p XPS 谱图

功能开发——原位检测技术

光电子能谱组

针对易挥发样品 XPS 测试的冷冻传输装置

1. 工作原理

利用特殊设计的样品转移模块将非常规易挥发样品（泛指有一定挥发性或在真空中不稳定的样品，如有机小分子材料、金属有机配合物材料、生物材料或凝胶类材料等）快速冷冻，转移至样品测试区（低温环境），可以实现此类样品的 XPS 测试，获得可靠的实验数据。

2. 实验结果

采用常规 XPS 测试时，某含卤素有机样品的 XPS 谱图上只有 C/O/Si 载体的信号，说明含卤素有机分子已经挥发掉了，数据没有意义。当采用低温 XPS 测试时，可以看到有明显的 N/F/I 有机分子信号出现，且 $N1s \sim 398.9\text{eV}$ ，对应于 C=N 结构； $I3d \sim 621.3\text{eV}$ ， $F1s \sim 687.8\text{eV}$ ，分别归属于 C-I 和 C-F 结构，I/F 元素的相对原子百分比近似 1:1。该结果真实反映了易挥发样品中有机分子的存

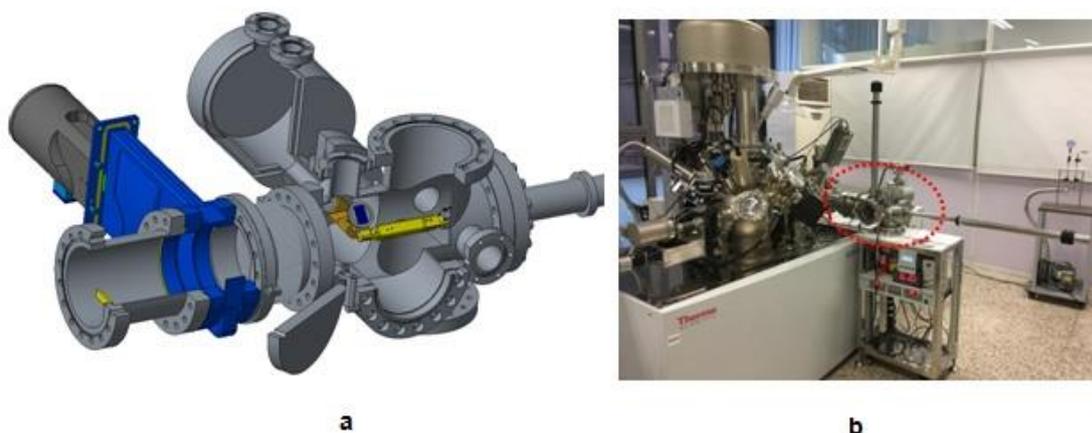


图 7 易挥发 XPS 样品冷冻传输装置图 (a-设计图, b-实物图)

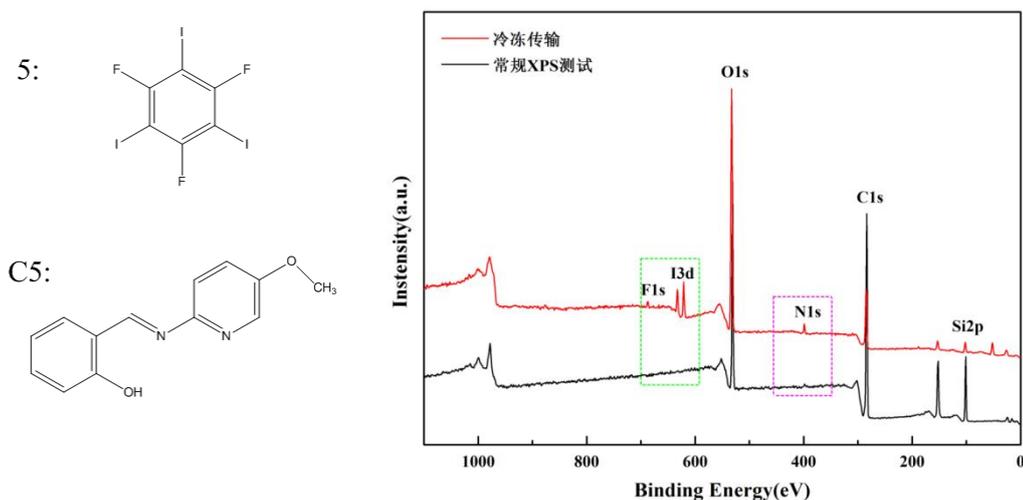


图 8 一类易挥发有机小分子样品的 XPS 测试结果

功能开发——原位检测技术

电镜组

液体样品透射电镜原位观察装置

1.工作原理

利用特殊设计的液体封装件将液体样品密封在该装置内部（见图 9），该装置包括两片大小相同的芯片及补充液体的样品台，将装配后的液体封装件装载于样品杆，置于透射电镜中，电子束穿过芯片上“透明”的 Si_3N_4 薄膜观察窗口，最终在透射电镜的成像系统形成图像，从而实现在透射电镜高真空条件下（ $\geq 10^{-4}\text{Pa}$ ）观察液体样品，可直接得到液相自组装结构、囊泡、胶束、乳液、细胞等样品的显微结构。

2.实验结果

以多肽分子及纳米颗粒在液相中的组装过程为例，如图 10 所示，应用该原位装置在透射电镜中观察到液相中多肽分子自组装过程，在 34 分 17 秒时，多肽分子逐渐靠近进行自组装（如图中红色标记所示），59 分 20 秒时完成自组装过程。如图 11 所示，应用该原位装置观察到了纳米粒子在液相环境中“从无到有”生成到逐渐长大成形成多角星形状的纳米颗粒。



图 9 液体样品原位观察装置装配后示意图

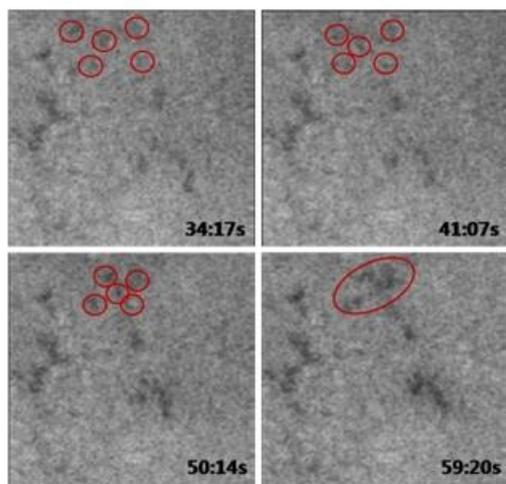


图 10 多肽分子在液相中的自组装过程

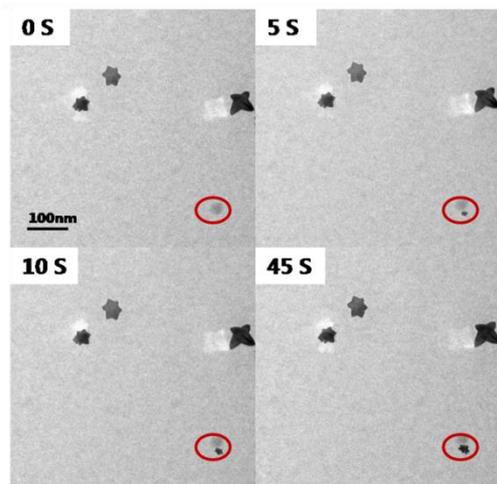


图 11 纳米颗粒在液相中的形成及生长过程

功能开发——原位检测技术

质谱组（北京质谱中心）

针对混合组分快速分析的薄层色谱板质谱检测装置

1. 工作原理

应用新型辉光放电离子枪所产生的离子束轰击薄层色谱板（TLC）表面，借助三维运动平台使 TLC 板上的每个样品点依次通过离子束并使样品电离，对 TLC 板采取直接连续采集模式的质谱分析，实现对 TLC 板的原位检测。无须对 TLC 板进行处理直接检测，节省后处理时间。且连续采集，可以在 TLC 板的每一个位置找到所对应的质谱图，解决了原有方法中刮取分离点造成的漏点或两点不能完全分开相互污染的现象。

2. 实验结果

三氨基喹啉与香豆素的混合物经过 TLC 板分离后，由新型辉光放电离子源在线检测 TLC 系统进行检测，如图 13 所示，分别在 TLC 板的不同位置检测到了三氨基喹啉的[M+H]⁺峰和香豆素的[M+H]⁺峰，完成了对混合物的质谱分离检测，从而实现了在 TLC 板的原位分析。

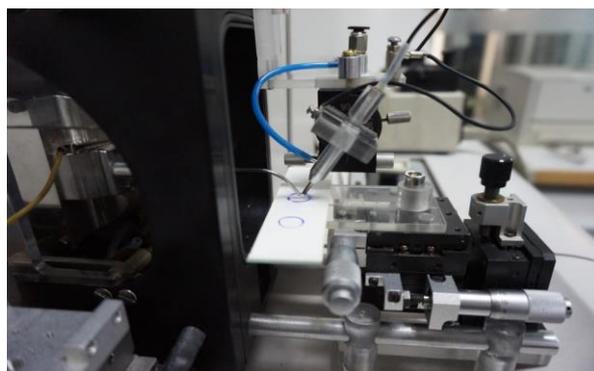


图 12 装置实物图

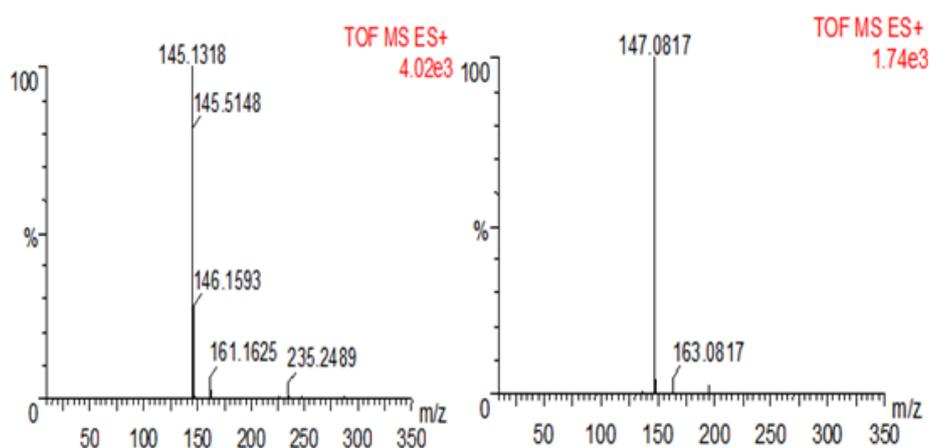


图 13 在线检测经 TLC 分离后的三氨基喹啉质谱和香豆素质谱图

编委：(按姓氏笔画顺序)

丁丽萍 王巍 关波 刘健安 刘美蓉 向俊锋 何圣贵

郝 项 赵志娟 赵镇文

网址：<http://cpam.iccas.ac.cn>

创新

求是

团结

奉献



中国科学院化学研究所
INSTITUTE OF CHEMISTRY CHINESE ACADEMY OF SCIENCES