

清华大学分析中心工作简报

2024 年第 1 期 (1/2 双月)

分析中心办公室汇编

目 录

一. 【中心动态】

- 1.1 分析中心 2023 年终总结圆满完成
- 1.2 国强楼搬迁准备工作持续推进
- 1.3 李展平老师荣休会
- 1.4 新春送温暖
- 1.5 获“安全卫生先进实验室”称号实验室
- 1.6 八项案例被中国科协科研仪器案例收录
- 1.7 测试服务与人员培训

二. 【技术创新】

- 2.1 能谱分析平台获批国家标准立项 5 项和 ASTM 团体标准立项 1 项
- 2.2 固体核磁共振样品制备系统的自主研发成果发表

三. 【技术交流】

- 3.1 杨海军受邀做系列磁共振讲座

四. 【测试支撑】

- 4.1 X 射线光电子能谱支撑清华大学王泉明教授“金属纳米团簇”研究成果发表在 Science 期刊
- 4.2 原子力显微镜支撑清华大学沈洋教授团队和王训教授团队“磷钨酸亚纳米片”研究成果发表在 Nature Energy 期刊

五. 【党群活动】

- 5.1 分析所党支部邀请北京中医药大学开展支部共建活动
- 5.2 分析所党支部组织党员参加清华大学 2024 年全校教职工大会暨全校党员集中培训

编辑：李海芳 杜翼

一.【中心动态】

1.1 分析中心 2023 年终总结圆满完成

2024年1月4日，分析中心年终总结圆满完成，总结会由党支部书记何彦组织，邀请化学系五位老师参与述职汇报评审，经考核小组评分和互评，杨海军、李展平、郭冲和杜翼四位老师被评选为2023年度优秀，杨海军获化学系优秀。

1.2 国强楼搬迁准备工作持续推进

1月12日分析中心各机组代表10余人与国强楼设计施工单位开会交流，就前期需求落实情况作进一步沟通，会后一同到国强楼-2-3层实地考察环境改造方案。

1.3 李展平老师荣休会

1月16日，分析中心党支部在理科楼D203为李展平老师举行了荣休会。李展平老师分享了自己在求学、工作和生活方面的心得体会。李展平1986年6月-1991年4月任职于清华大学无线电电子学系，后赴日本ULVAC-PHI株式会社表面分析室工作，2006年1月被人才引进至清华大学分析中心，任高级工程师，在AES、XPS、SIMS等表面分析方面具有非常强的专业技术。宗瑞隆分享了与李展平一起工作的经历。朱永法教授回顾了李展平多年来在表面分析领域的贡献。姚文清代表能谱分析平台感谢李展平对平台发展做出的贡献。刘洋、向宇和张昊等年轻老师们也讲述了与李展平老师共事的感受，称赞李老师专业过硬、平易近人。杨海军特做诗一首祝贺李展平老师光荣退休。化学系党委副书记乔娟总结道，分析中心为化学系的发展提供了重要支撑，这离不开像李展平老师这样技术精湛、兢兢业业的工作人员。最后，何彦和宗瑞隆为李展平老师赠送了纪念礼物，并合影留念。



图1 李展平老师荣休会合影留念

1.4 新春送温暖

2月5日,经中心核心组讨论,由分析所党支部负责慰问中心25位离退休老师。何彦和宗瑞隆代表中心给中心每位退休老师送上了新春祝福并发放防疫和慰问品,并到11位老师家中慰问。

1.5 获“安全卫生先进实验室”称号实验室

1月19日,在化学系新春团拜会上表彰了连续三年安全卫生实验室,分析所林金明教授、何彦教授课题组,分析中心邢志正高工、李展平高工机组获得“安全卫生先进实验室”称号。

1.6 八项案例被中国科协科研仪器案例收录

在2023年度中国科协科研仪器案例征集中,中心投稿案例均被收录。8个收录案例分别为《共享开放与研究并重,支撑多学科发展-清华大学分析中心的定位与思考》(周群)、《原子力显微镜湿度控制系统的研究与应用》(岳淑芳、宗瑞隆)、《固体核磁样品制备工具的自主研制》(杨海军)、《原位拉曼在电催化二氧化碳还原中的应用研究》(郭冲)、《透明薄膜样品的价带谱测试方法》《XPS制样方法重要性》(段建霞)、《“飞书”应用于高校科研平台管理-基于清华大学分析中心》(杜翼、宗瑞隆)、《AES仿真上机软件操作培训》(杨立平)。

1.7 测试服务与人员培训

寒假期间,分析中心各机组建立服务方案、施行轮流休假,保障了师生科研测试的顺利进行。2024年1-2月中心测试服务校内1768人次、校外309人次,完成测试总机时7348小时,测试样品数13489个。支撑校内发表论文18篇,校外发表论文4篇。

2024年1-2月中心在校级科研条件平台上共组织培训5场次,培训学生22人次。

二.【技术创新】

2.1 能谱分析平台获批国家标准立项5项和CSTM团体标准立项1项

- (1) 姚文清、李建辉、岑丹霞、李展平、刘芬、王水菊,20230691-T-469 表面化学分析 样品处理、制备和安装 第3部分:生物材料
- (2) 姚文清,段建霞,杨立平,李展平,刘芬,刘浪,20232364-T-469 表面化学分析 电子能谱 X射线光电子能谱分析中X射线致材料非预期损伤的识别、评估和校正程序
- (3) 李展平,郭冲,李芹,20233734-T-469 表面化学分析 溅射深度剖析 用层状膜系为参考物质的优化方法
- (4) 李展平,郭冲,李芹,20232769-T-469 表面化学分析 二次离子质谱 用均匀掺杂物质测定硅中硼的原子浓度
- (5) 严楷,姚文清,刘芬,许燕滨,20231305-T-469 表面化学分析 X射线光电子能谱 全扫描谱的准实时信息含碳化合物表面污染的识别和校正规则
- (6) 段建霞,姚文清,杨立平,CSTM LX 9802 01415—2023 ITO 基透明导电薄膜材料的价带谱测量 X射线光电子能谱,2024-1-3 立项

2.2 固体核磁共振样品制备系统的自主研制成果发表

有机分析平台杨海军、周萌等在《波谱学杂志》发表论文《固体核磁共振样品制备系统的自主研制》(doi: 10.11938/cjmr20233074),被选为封面文章。自

主研制的转子能在 12 kHz 转速下正常运行，满足常规固体核磁共振实验需求，并且价格降为进口的三分之一；配套的样品制备工具箱操作简单，安全可靠，已在多个实验室成功使用。

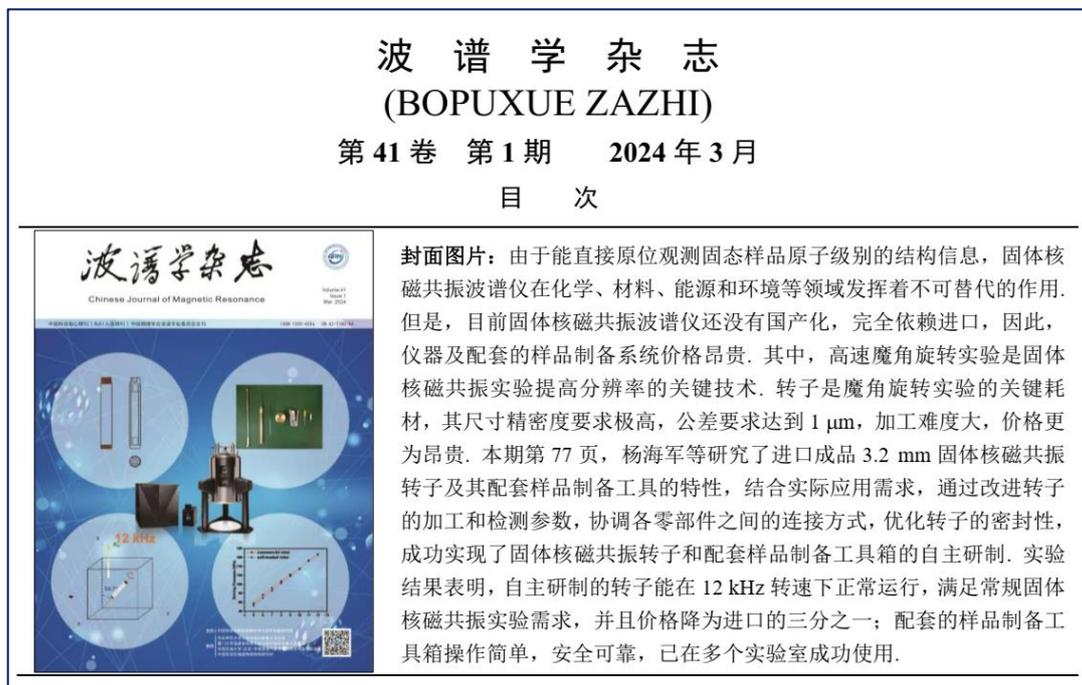


图 2 固体核磁共振样品制备系统成果发表

三.【交流活动】

3.1 杨海军受邀做系列磁共振讲座

1 月 12 日，杨海军高工受邀到上海科技大学物质科学与技术学院参加浦东核磁论坛系列学术讲座，做了《磁共振一体机的自主研发》的精彩报告。

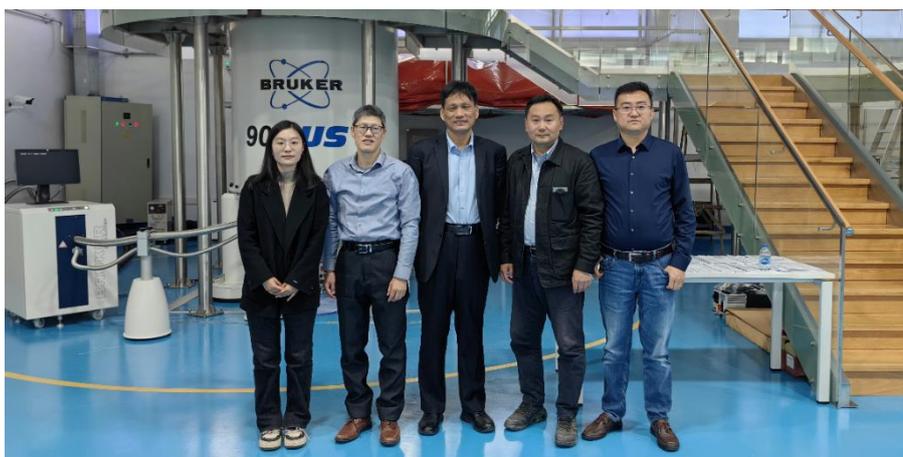


图 3 杨海军高工参加浦东核磁论坛系列学术讲座

随后，杨海军受邀前往安集微电子科技(上海)股份有限公司进行技术讲座，作了《磁共振分析方法与应用》的报告。



图4 杨海军高工与安集微电子科技有限公司人员合影

四.【测试支撑】

4.1 X 射线光电子能谱支撑清华大学王泉明教授“金属纳米团簇”研究成果发表在 Science 期刊

近日,清华大学化学系王泉明教授课题组在金属纳米团簇的近红外区发光方面取得新突破。该研究通过在金纳米团簇中进行铜的精确掺杂,实现了近红外区室温溶液态接近 100%的磷光量子产率,创造了金属团簇在近红外区发光量子产

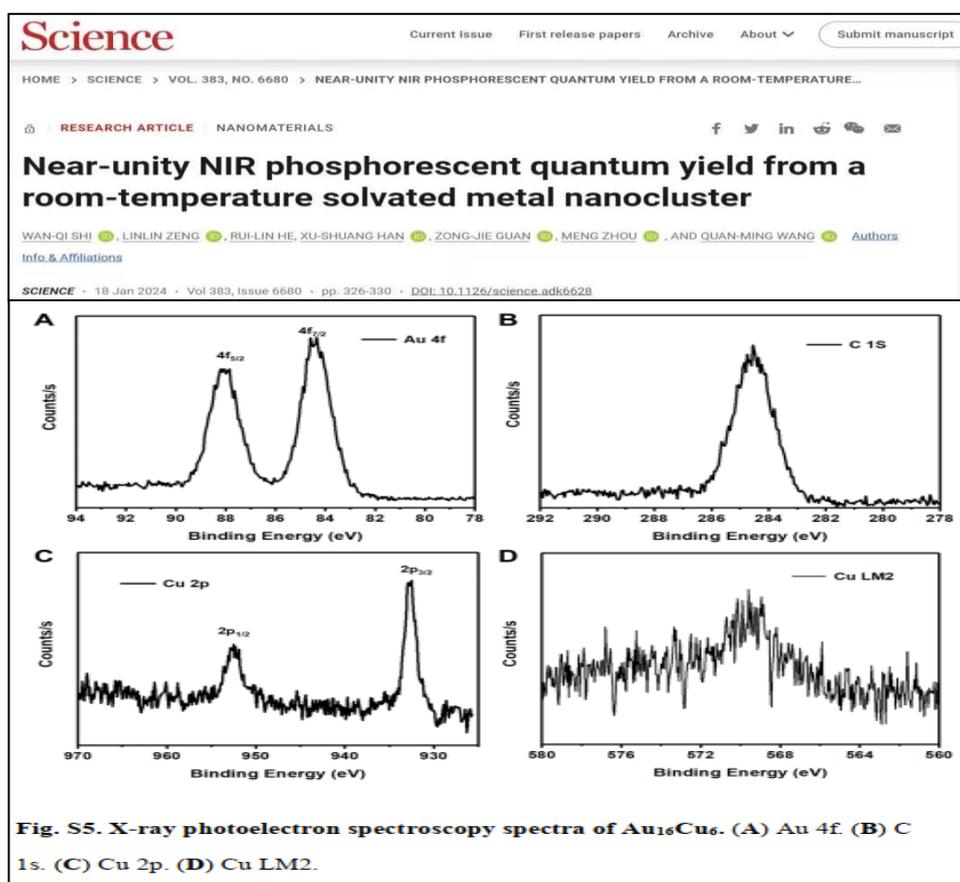


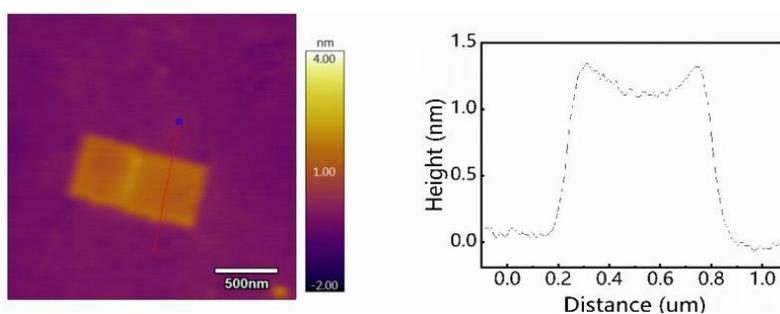
图5 XPS 支撑用户研究成果发表(用户文章截图)

率新纪录。清华大学分析中心 X 射线光电子能谱为验证掺杂 Cu 前后的金纳米团簇化学结构提供了重要支撑。相关成果发表以“Near-unity NIR phosphorescent quantum yield from a room-temperature solvated metal nanocluster”在 Science 期刊上 (2024, 383, 326–330)。王泉明教授和中国科学技术大学教授周蒙为该论文的通讯作者。清华大学化学系 2020 级博士生史宛琪为共同第一作者。

4.2 原子力显微镜支撑清华大学沈洋教授团队和王训教授团队“磷钨酸亚纳米片”研究成果发表在 Nature Energy 期刊

聚合物电介质是薄膜电容器的核心材料，然而，其能量密度相较于锂电池、超级电容器等电化学储能器件较低。为了实现器件的小型化和集成化，并保证其在严苛服役环境中的性能稳定性，提升聚合物电介质的高温能量密度，清华大学材料学院沈洋教授团队和化学系王训教授团队基于多酸团簇电子容器本征特性及二维组装体团簇间电子离域进一步增强的电子存储（缓冲）能力，将多酸单层亚纳米片与商业聚酰亚胺复合，获得一种磷钨酸亚纳米片掺杂的聚合物基复合电介质，该亚纳米复合电介质具有极高的高温能量密度和优异的循环稳定性，可作为高性能薄膜电容器的介质材料用于各类先进电子电路系统，展示了良好的可规模化生产的能力，也展示了亚纳米尺度材料、多酸基亚纳米材料与传统高分子复合的巨大潜力。相关研究成果以“Roll-to-roll fabricated polymer composites filled with subnanosheets exhibiting high energy density and cyclic stability at 200 ° C”为题，发表在《Nature Energy》上 (<https://doi.org/10.1038/s41560-023-01416-3>)。

分析中心原子力显微镜表征不仅确认了磷钨酸亚纳米片(PWNSs)的厚度，还通过纳米压痕实验证实了 PWNSs 对复合材料杨氏模量的影响，表明 PWNSs 对纳米结构具有机械强化作用。



Supplementary Fig. 1 | AFM image of PWNS and its height profile.

(The total thickness of the inorganic backbone and grafted surfactant molecules)

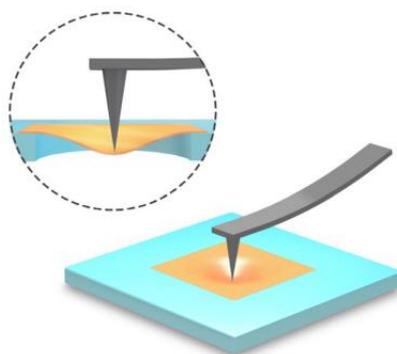


Fig. 2 a, Schematic diagram of the circular drum nanoindentation test of 2D materials.

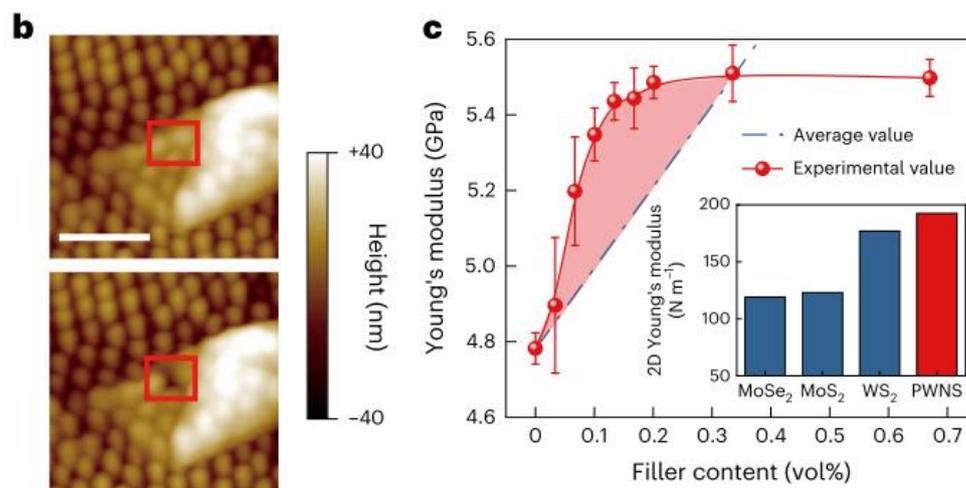


Fig. 2 b, AFM images of the PWNSs before (upper) and after (lower) the nanoindentation test. The indentation points are highlighted by the red boxes. The magnification of the two images is the same. Scale bar, 500 nm.

Fig. 2 c, Experimental and average Young's moduli of PEI-PWNS subnanocomposites with different contents of filler. Each data point represents the mean \pm standard deviation (s.d.) of five independent measurements. Inset: comparison of the 2D Young modulus of the PWNSs and other single layer materials.

图6 AFM测试支撑用户研究成果发表（用户文章截图）

五.【党群活动】

5.1 分析所党支部邀请北京中医药大学开展支部共建活动

1月11日下午,分析所党支部邀请北京中医药大学张海波副教授作题为《传统与现代:中医内证经络研究的新进展》科普报告,报告从人类非物质文化遗产“中医针灸”这一独具特色的传统中医养生与医疗技术入手,层层深入,分析针灸的内在机理—经络腧穴,阐释极具原创价值的思维方式—具象思维,揭示独具特色的生命认知方式—内求证。本次活动同时也作为两支部关于“传统文化的现代化改造”的开放交流党课。张海波支书携支部7名党员参加本次联合共建。

5.2 分析所党支部组织党员参加清华大学2024年全校教职工大会暨全校党员集中培训

2月29日下午,清华大学举行2024年全校教职工大会暨全校党员集中培训,传达学习习近平总书记近期重要讲话精神和中央重要会议精神,向全校师生员工、全体党员通报学校当前改革发展形势及2024年重点工作,并就推进落实《清华大学全面贯彻落实党的二十大精神行动方案》、以高质量党建引领高质量发展进行工作部署。校党委书记邱勇主持大会并作题为“自信从容 自强创新 以高质量党建引领学校高质量发展”的专题报告,校长李路明以“创新引领谋发展 勇毅前行绘新篇”为题作学校工作报告。分析中心31位党员参加此次学习,其中党支部书记何彦在新清华学堂参会,其余党员在何添楼406会议室通过视频会议集中学习。