清华大学分析中心工作简报

目 录

一、【中心动态】.....2
1.1《中国分析测试技术丛书》正式出版.....2
1.2 汲取圣贤智慧 淬炼初心担当—邢志老师参加校党外人士政德教育主题研修.....3
1.3 测试服务与人员培训.....3
二、【技术开发与成果】.....4
2.1 姚文清牵头编著的《电子能谱分析》正式出版.....4
2.2 杨海军正高工参与编著的《核磁共振与顺磁共振波谱分析》正式出版.....4
三、【交流活动】.....5
3.1 分析中心邢志老师带队沪上实践调研国产仪器产业发展.....5
3.2 有机分析平台曹波波参加学术技术交流会议.....6
四、【服务支撑】.....6
4.1 能谱分析平台 AFM 支撑化学系王训教授团队快速凝胶化与自愈合无机亚纳米线有机凝胶研究成果发表.....6
4.2 有机质谱分析支撑化学系严清峰副教授团队研究成果在 JACS 期刊发表.....7
4.3 有机分析平台支撑化工系王玉军教授团队研究成果在 Langmuir 期刊发表.....8
4.4 有机分析平台支撑中山大学杨跃东教授等人研究成果在 nature communications 期刊发表.....9
4.5 能谱分析平台俄歇电子能谱支撑华南理工大学梁庆优等人研究成果发表.....10
五、【党群活动】.....10
5.1 分析所党支部召开 7 月月度组织生活会.....10

清华大学分析中心办公室

编撰：李海芳　　资料收集：杜翼

一、 【中心动态】

1.1《中国分析测试技术丛书》正式出版

近日，由国家出版基金资助、中国分析测试协会组织编写、化学工业出版社出版的《中国分析测试技术丛书》正式出版发行。该丛书由清华大学分析中心主任、中国分析测试协会高校分会主任委员李景虹院士担任总主编，江桂斌院士担任主审专家，依托数十项国家级课题，汇聚全国百余名分析测试领域一线专家的智慧与实践成果，系统梳理我国分析测试技术的前沿进展与关键技术，填补了国内分析测试领域系统性大型丛书的空白。

丛书秉持“科学系统、简明实用、面向前沿、突出创新”的编写宗旨，锚定习近平总书记提出的科技事业发展要坚持的“四个面向”，从定性定量分析、物化性能分析、结构形貌分析三大模块，全面阐述分析测试前沿技术、关键技术及其在各行各业的应用成果。丛书共 13 个分册，分别为《质谱分析》、《色谱分析》、《原子光谱分析》、《分子光谱分析》、《核磁共振与顺磁共振波谱分析》、《磁性分析》、《电化学分析》、《热分析》、《表界面吸附分析》、《电子能谱分析》、《扫描电子显微分析》、《透射电子显微分析》和《扫描探针显微分析》，内容涵盖原理方法、仪器结构、操作维护、故障排查与典型应用，兼顾基础理论与最新研究进展。



图 1《中国分析测试技术丛书》出版

分析中心是本套丛书编撰的核心力量之一。中心主任李景虹院士担任丛书总主编，主持丛书总体框架设计与编写统筹。姚文清正高工牵头主编了《电子能谱分析》分册，围绕电子能谱分析的基本原理、仪器结构、实验技术与数据分析方法展开系统阐述，并结合中心测试实践，深入介绍了该技术在材料、化学等领域表面成分与化学态分析中的实际应用。杨海军正高工参与编著《核磁共振与顺磁

共振波谱分析》分册，从仪器原理和多种测试方法的技术要点切入，将一线实操经验与多年研究心得融入其中，对核磁共振与顺磁共振分析的最新技术作了深入浅出的讲解，并对国产化进程最快的低场核磁谱仪应用进展进行了详细介绍。此外，化学系梁琼麟教授参与了《色谱分析》分册的编著，重点介绍了国内原创性成果及国产仪器发展历程。

1.2 汲取圣贤智慧 淬炼初心担当—邢志老师参加校党外人士政德教育主题研修

2026 年 8 月 26 日-29 日，清华大学统战部组织各民主党派代表赴济宁政德干部学院，开展 2026 年“闻识致远”党外人士理想信念主题教育研修学习，分析中心邢志老师作为九三学社成员代表参加了此次研修学习。本次研修以中华优秀儒家传统文化为核心，采用课堂讲授与现场教学相结合的模式，组织学员走进曲阜、邹城孔孟圣贤圣地，沉浸式感悟传统政德智慧与修身治学理念。

作为民主党派的高校青年教师们，在研学中深耕修身立德之本、细悟优良家风之韵、笃行履职为民之责，深刻领会孔孟修身齐家、心怀苍生的思想内核。邢志老师完成此次研修并获得结业证书。他表示，此次研修是一次深刻的思想淬炼与精神洗礼，有效锤炼了政治品格、提升了履职素养。未来将持续汲取圣贤智慧，坚守初心本色，涵养优良作风，立足教育岗位、积极参政建言，以实干担当汇聚统战力量，助力高质量发展。



图 2“闻识致远”党外人士理想信念主题教育研修活动

1.3 测试服务与人员培训

2026 年 7-8 月中心测试服务校内 2203 人次、校外 297 人次，完成测试总机时 7457 小时，测试样品数 10989 个。

2026 年 7-8 月中心在校级科研条件平台上共组织培训 18 场次，培训学生 75 人次。

二、 【技术开发与成果】

2.1 姚文清牵头编著的《电子能谱分析》正式出版

由中国分析测试协会组织编写的“中国分析测试技术丛书”正式出版发行，清华大学分析中心能谱分析平台姚文清正高工作为该丛书第三模块召集人，与重庆大学周小元教授、厦门大学王水菊教授级高工等 12 位行业专家组成团队，基于多年来国家自然科学基金重点项目、国家重点基础研究发展计划以及国家自然科学奖、国家标准化管理委员会中国标准创新贡献奖等成果的结晶，共同完成了丛书分册《电子能谱分析》的编著。电子能谱技术是研究纳米材料表面态（如电子迁移、表面空位等）的常规表面化学分析方法，是在纳米尺度上研究材料表面粒子的化学态、几何排列、运动状态和电子态等表面性质及其与表面宏观性质联系的最基础、最重要的技术手段。该书对电子能谱分析技术及实验全链条进行了深度覆盖，系统阐述了电子能谱实验技术与标准化的应用，可作为广大一线工作者、研究生及本科生的电子能谱"操作宝典"。

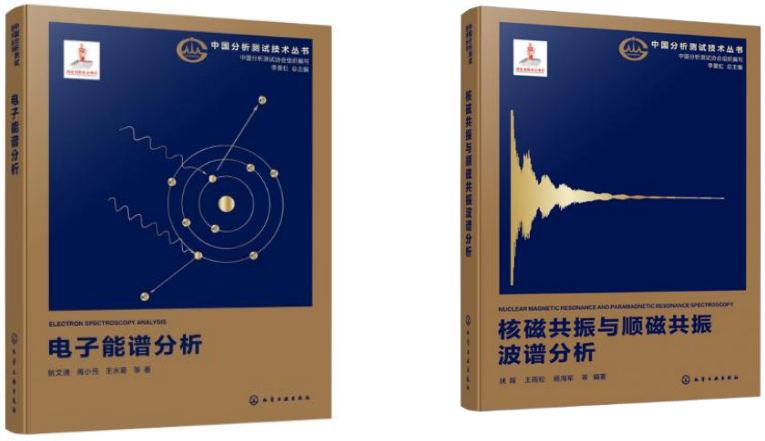

图 3 分析中心老师编著中国分析测试技术丛书：姚文清正高工牵头编著的《电子能谱分析》（左图），杨海军正高工参与编著的《核磁共振与顺磁共振波谱分析》（右图）

2.2 杨海军正高工参与编著的《核磁共振与顺磁共振波谱分析》正式出版

有机分析平台主管杨海军正高参与编著的“中国分析测试技术丛书“《核磁共振与顺磁共振波谱分析》正式出版。该书从仪器原理和多种测试方法的技术要

点切入，结合前沿科研工作中的测试案例，深入浅出地介绍了核磁共振和顺磁共振分析最新技术与应用进展。

三、 【交流活动】

3.1 分析中心邢志老师带队沪上实践调研国产仪器产业发展

2026 年 7 月 6 日至 11 日，分析中心邢志老师带队，带领致理书院实践支队赴上海开展研学活动，将红色思政教育与国产科学仪器产业调研深度融合，引导学子深耕科技报国赛道。

实践期间，邢志老师带领师生走访五家本土科创企业，实地调研国产仪器产业发展现状。他为学生拆解色谱柱填料、石墨管涂层等核心材料的“卡脖子”难题，指出国产仪器短板多集中在材料工艺与精细化制造层面，并强调化学学科可精准对接产业需求，为仪器国产化攻坚提供核心支撑。







图 4 邢志老师带领致理书院实践支队赴上海开展研学活动

同时，邢志老师引导学子走进中共一大会址、四行仓库等红色阵地，勉励学生传承敢为人先的红色基因，科技自立自强离不开脚踏实地的深耕。此次实践打通了课堂理论与产业实操的壁垒，激励青年学子找准科研方向，扎根基础材料、精密制造等关键领域，以专业力量助力国产科学仪器新质生产力发展。

3.2 有机分析平台曹波波参加学术技术交流会议

2026 年 7 月 24-27 日，有机分析平台曹波波参加了在山西太原举办的“第 24 届全国分子光谱学学术会议暨第六届光谱年会”，并作了报告《FTIR 结合 LF-NMR 解析自组装相变：分子构象与溶剂弛豫的动态耦合》。

2026 年 8 月 4-8 日，有机分析平台曹波波工程师参加了在哈尔滨举办的“第七届全国热分析和联用技术交流会”，并作了报告《热分析-光谱-波谱联用解析溶液自组装体相变与动力学》。

四、 【服务支撑】

4.1 能谱分析平台 AFM 支撑化学系王训教授团队快速凝胶化与自愈合无机亚纳米线有机凝胶研究成果发表

清华大学化学系王训教授团队合成了一种基于 Na-PMo_{12} SNWs 的快速凝胶化、自愈合有机凝胶。该成果以“Click-Gelable and Self-Healing Organogels Based

on Inorganic SubNanowires”为题发表在 J. Am. Chem. Soc. 期刊（2026, 148, 25859-2597）上。该研究团队将 Na^+桥连的 Keggin 型多酸簇组装成直径约 1 nm、长度达微米级的无机亚纳米线，可在 5 s 内锁定多种有机溶剂形成透明、自支撑有机凝胶，并在 20 min 内实现视觉上完整的形态自愈合，同时具备剪切变稀和可注射特性。

针对该团队对单根 Na-PMo_{12} SNWs 本征柔性和线间相互作用的定量研究需求，能谱分析平台利用多功能单分子力谱仪（AFM），从单根亚纳米线（SNW）的形貌尺寸和单分子力学性能两个层面，对单根 SNWs 进行了纳米尺度形貌和力-延伸曲线采集，为“Na-PMo_{12} SNWs 高柔性、强相互作用 → 快速凝胶化与自愈合”的核心论点提供了有力支撑。通过优化探针选择、力谱采集参数和统计拟合方法，克服了单根亚纳米线信号弱、易受基底和探针干扰等难题，成功表征了 Na-PMo_{12} SNWs 具有 0.19±0.01 nm 的持久长度和 209.9±4.2 pN 的断裂力，聚合物链级柔性和增强的线间范德华相互作用，与 Ca-PW_{12}、Ca-P_2W_{16}、GdOOH、Bi_2O_3-PMA 等 SNWs 相比，其持久长度最小、断裂力最高。

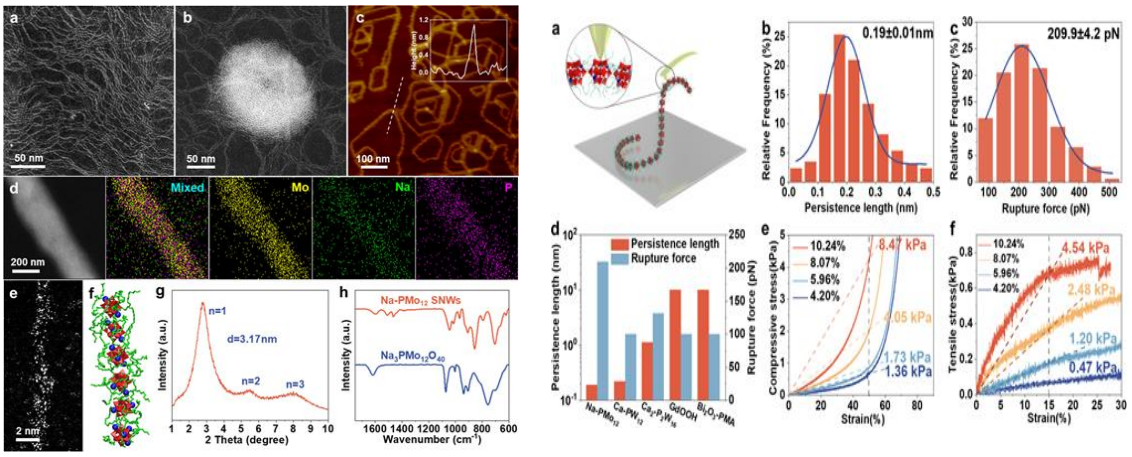

图 6 王训教授团队发表文章的截图

4.2 有机质谱分析支撑化学系严清峰副教授团队研究成果在 JACS 期刊发表

有机质谱分析为清华大学化学系严清峰副教授团队发表于 Journal of the American Chemical Society 的文章 Revisiting Purported Solvothermal “Black Phosphorus”: Beyond Elemental Allotrope to Organic Ammonium Polyphosphides (J. Am. Chem. Soc., 2026, 148, 27335) 提供了关键质谱数据表征。该团队系统地重新审视了所谓的溶剂热“黑磷”，重新定义该材料是乙二胺铵多磷化物的盐状组装

体。吴海铭工程师提供的 MALDI 质谱数据证实了存在一种扩展的多磷化物骨架。

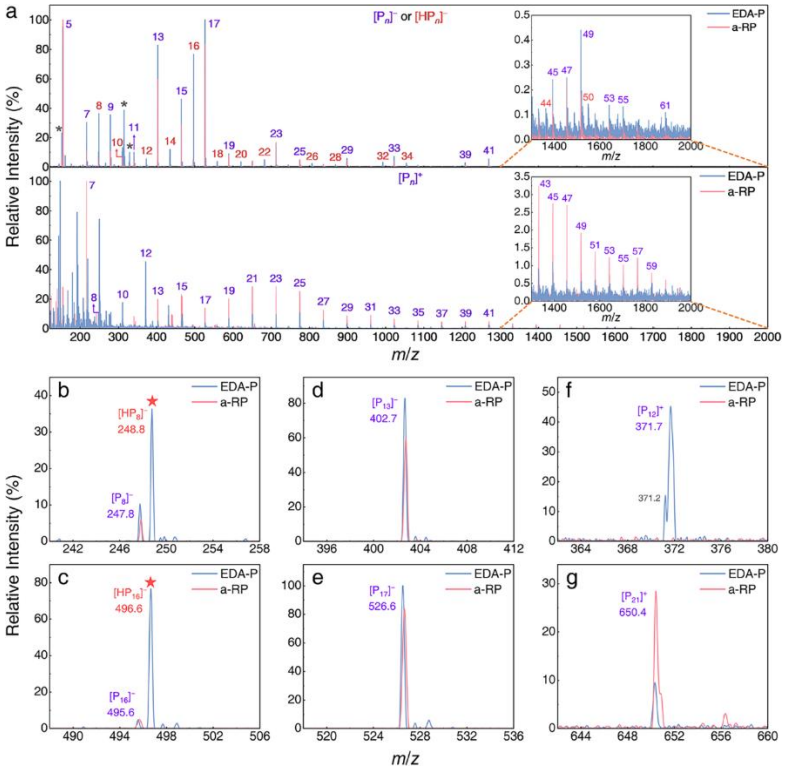

Figure 4. MALDI-TOF MS of EDA-P and a-RP. (a) Negative and positive ion modes showing bare and hydrogenated phosphorus clusters in the *m/z* 100–2000 range, with magnified insets for the *m/z* 1300–2000 range; dithranol matrix peaks are marked with gray asterisks. Magnified peaks of: (b, c) even-numbered $[P_n]^-$ and $[HP_n]^-$ clusters, with $[HP_n]^-$ peaks highlighted by red asterisks; (d, e) odd-numbered $[P_n]^-$ clusters; and (f, g) even- and odd-numbered $[P_n]^+$ clusters, respectively.

图 7 严清峰副教授团队发表文章截图

4.3 有机分析平台支撑化工系王玉军教授团队研究成果在 Langmuir 期刊发表

杨海军正高工与化工系王玉军教授团队合作，为其在 Langmuir 期刊发表的文章“Dynamic Self-Modification of γ-Al_2O_3 Driven by Alkaline-Metal Promotion and Carbocation-Mediated β-H Transfer for Efficient α-Olefin Synthesis”（https://doi.org/10.1021/acs.langmuir.6c02959）提供了固体核磁技术支持。γ-Al_2O_3 是工业催化中应用最广泛的固体酸催化剂与载体，其表面酸碱位点的精准调控一直是个难题。化工系王玉军教授团队提出了一种由反应气氛诱导的 γ- Al_2O_3 表面酸性位点原位重构策略。通过巧妙设计固体核磁结合氘代辛醇分子探针，解析了 β-H 并未随水脱除而是转移至表面桥氧位点生成新羟基的微观过程；利用固体核磁共振与同位素标记技术，揭示了 γ- Al_2O_3 表面酸碱位点在辛醇预处理下的重构机制。

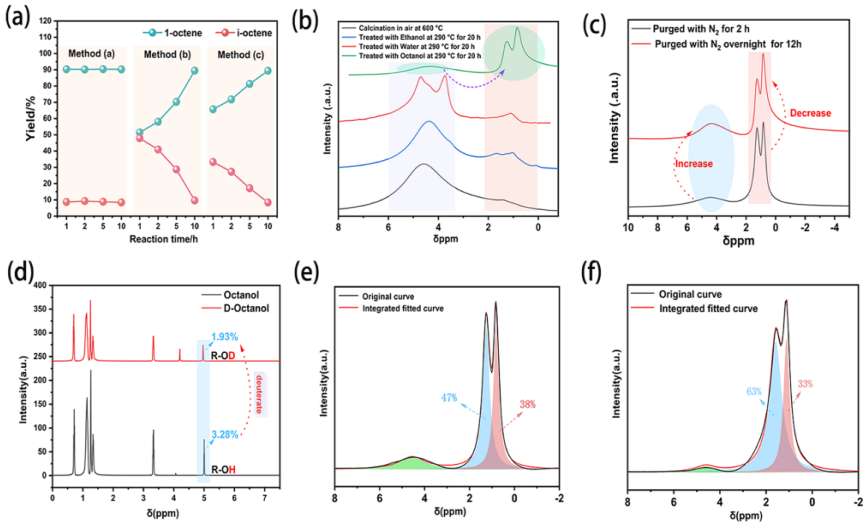

Figure 2. (a) Variation of 1−octene selectivity with TOS in octanol dehydration over γ−Al_2O_3 catalysts cover 0.06 wt % Na pretreated by different methods: Method a: pretreatment with octanol at 290 °C and a liquid hourly space velocity (LHSV) of 12.6 h^{-1} for 20 h; Method b: pretreatment with ethanol at 290 °C and WHSV of 12.6 h^{-1} for 20 h; Method c: pretreatment with water at 290 °C and LHSV of 12.6 h^{-1} for 20 h; (b) ^{1}H NMR spectra of γ−Al_2O_3 after different pretreatments and calcination in air at 600 °C; (c) ^{1}H NMR spectra of γ−Al_2O_3 after pretreatment with octanol for 20 h followed by N_2 purging for 2 h or overnight N_2 purging (all results were normalized); (d) ^{1}H NMR spectra of octanol and octanol with partially deuterated hydroxyl hydrogen; (e−f) ^{1}H NMR spectra of γ−Al_2O_3 pretreated with octanol and deuterated octanol for 20 h, respectively, followed by N_2 purging for 2 h (all ^{1}H NMR spectra were normalized).

图 8 王玉军教授团队发表文章的截图

4.4 有机分析平台支撑中山大学杨跃东教授等人研究成果在 nature communications 期刊发表

有机分析平台曹波波为中山大学杨跃东教授、香港城市大学董一宁教授、中国科学院过程工程研究所夏宇飞教授团队在 Nature Communications 期刊发表文章“On-demand design of controlled-release systems using an expert-mimic AI framework”（doi.org/10.1038/s41467-026-77619-5）提供了光谱技术支持。该工作提出的基于 AI 的 E-MAF 框架，通过融合过程感知代理模型与遗传算法，实现了聚合物控释制剂的智能化快速设计，将传统 6–12 个月的开发周期缩短至约 1 小时，并在 7 种药物中实现了与商业制剂相当或更优的体内外控释效果。其中，曹波波负责的亚微米分辨红外-拉曼-荧光联用系统通过 O-PTIR 成像，以利培酮 1655 cm^{-1}特征酰胺伸缩振动峰为标记，直观揭示药物在微球中的空间分布，为评价制剂的药物均匀性及其控释性能提供了重要依据。

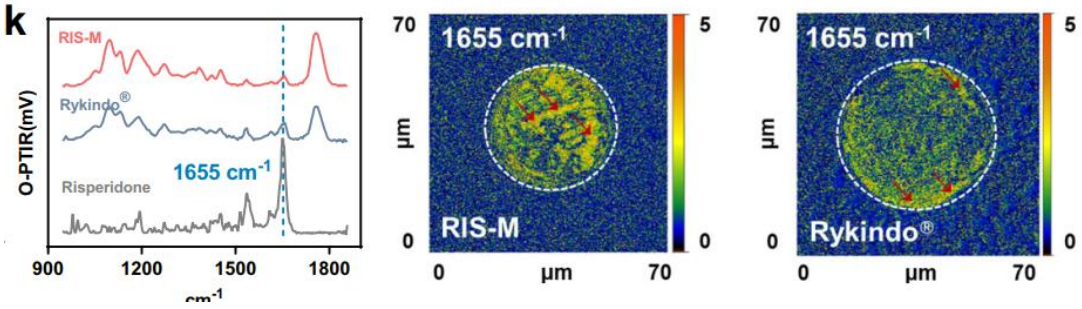

图 9 杨跃东教授等人发表论文截图

4.5 能谱分析平台俄歇电子能谱支撑华南理工大学梁庆优等人研究成果发表

华南理工大学分析测试中心梁庆优等人提出了一种基于划痕溴化钾压片的低成本强荧光干扰抑制新方法，无需特殊硬件改造即可在常规拉曼仪上获得高质量拉曼光谱，该成果以“Acquiring Raman Spectra Under Strong Fluorescence Interference Using Scratched Potassium Bromide Pellets”为题发表在 Journal of Raman Spectroscopy 期刊。俄歇电子能谱（AES）表征了催化剂表面的元素组成与化学状态，证实了活性组分在载体表面的成功负载、反应前后表面元素相对含量的变化及其价态变化；该结果与其他表征手段相互印证，表明催化剂在反应过程中结构稳定、活性位点存在。凭借高表面灵敏度，AES 能区分表相与体相、排除体相干扰，有力支撑了表面活性物种主导催化性能的核心结论。

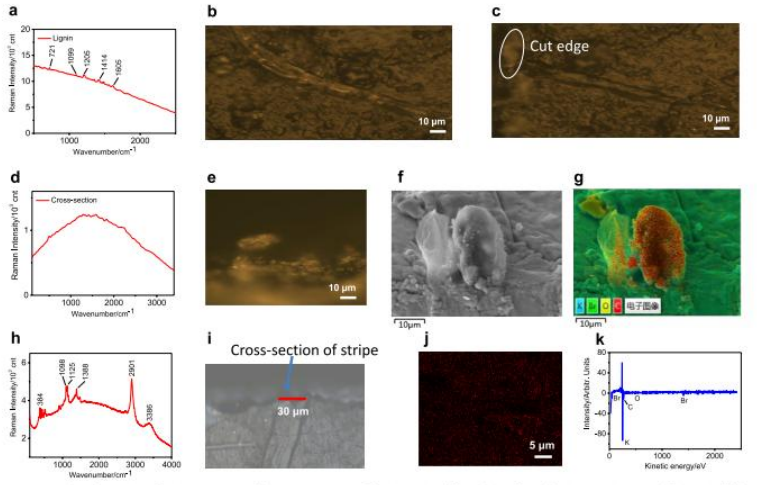

FIGURE 5 | Observation of stripe structures. (a) Raman spectrum of lignin acquired from the surface of a stripe. OM images of the stripe (b) before and (c) after cutting, with the white elliptic ring indicating the cut edge. (d) Raman spectrum of lignin from the cut cross-section of the stripe, showing strong fluorescence and no Raman peaks. (e) OM image of the cross section of the stripe, with the aggregated particles (height = 20 μm) on the cutting edge and a thin layer of lignin (thickness ≈ 5 μm). (f) SEM image and (g) elemental distribution (K, Br, C, and O) of the surface and cross section of the stripe; C and O represent lignin. (h) Raman spectrum of chitosan acquired from a stripe surface. (i) OM image of the stripe after cutting, with the red line indicating the cut edge. (j) AES map of C distribution marked with red spots at 200-nm resolution. (k) AES spectra of K, Br, C, and O.

图 10 梁庆优等人所发表文章的截图

五、【党群活动】

5.1 分析所党支部召开 7 月月度组织生活会

2026 年 7 月 2 日，分析所党支部在国强楼一层会议室召开月度组织生活会，由党支部书记何彦同志主持，全体党员参加。会议首先进行理论集中学习，何彦带领大家深入学习了习近平总书记关于党的建设的重要思想，围绕坚持党的全面领导、强化政治建设、抓实理论武装、建强基层党组织、践行群众路线、从严正风肃纪等重点内容进行领学解读，并结合高校基层科研支部的工作特点，阐释了新时代党建工作对科研平台和一线党员提出的新要求，引导党员以党的创新理论

统一思想、指导工作。

随后，全体党员结合当前国内外发展形势和个人岗位职责，围绕“在时代变局中开拓发展新局”主题开展交流研讨。大家立足分析中心检测服务核心职能，客观梳理平台服务和技术支撑工作中的不足，围绕以党建引领优化检测保障能力、助力学科科研创新等问题深入交换意见。大家一致表示，将立足本职工作争取做到准确识变、科学应变、主动求变，把学习成效转化为服务科研、攻坚克难的实际行动，以党建赋能平台高质量发展。



图 11 分析所党支部召开组织生活会