

批准立项年份	2006
通过验收年份	2012

国家级实验教学示范中心年度报告

(2020年1月——2020年12月)

实验教学中心名称：北京大学化学基础实验教学中心

实验教学中心主任：王颖霞

实验教学中心联系人/联系电话：李维红/62751238

实验教学中心联系人电子邮箱：weihong.li@pku.edu.cn

所在学校名称：北京大学

所在学校联系人/联系电话：张媛/62751418

2020年12月20日填报

第一部分 年度报告

一、人才培养工作和成效

(一) 人才培养基本情况

北京大学化学与分子工程学院以“科技强国、人才强国”的国家发展战略为人才培养宗旨，以培养热爱祖国、崇尚科学、具有高度社会责任感和深厚科学文化素养、具有独立思辨能力和国际竞争力的杰出人才为目标，充分发挥北京大学化学学科的优势，充分利用国内外优质教育资源，培养基础扎实、视野开阔、全面发展的化学及交叉学科的引领型人才。在本科生培养过程中既注重夯实化学基础，又注意开拓与化学相关学科如物理、生命、材料、医学等学科的融合学习，培养未来能够面向国家需求、针对化学及相关领域的关键科学问题开展前沿探索和应用开发的领军人才。

2020年，北京大学在2016年本科教学综合改革的基础上，遵照“加强基础，促进交叉，尊重选择，卓越教学”的方针，进一步修订本科生培养方案，强调以学生成长为中心，将通识和专业教育相结合。化学学院在教学委员会和各专业教师充分研讨的基础上制定了2020本科生化学、材料化学、应用化学、化学生物学四个主修专业的培养方案，重点梳理了专业核心课程和专业选修课程，将定量分析化学和实验重新纳入专业核心课程。在新的培养方案中，更加强调学习能力、科研能力、学术素养、质疑精神、独立思考能力等多方面素质的养成，注重化学基础理论知识和基本实验方法培养，构建多模式、个性化、前沿性的立体课程体系，搭建优质的科学研究平台，为学生提供适合的发展途径。随着新的教学计划的实施，化学实验教学也在不断地进行改革和发展。

在面向化学学科的实验教学中，我们坚持“加强基础、注重能力、引导创新”的理念，优化了普通化学实验、分析化学实验、有机化学实验和物理化学实验等四门核心实验课程的学分，在教学中以持续提高教学质量为原则，推动合作学习，增加兴趣引导，加强教学评估，稳步推进实验教学内容的更新，尝试新的教学方法。

在核心实验课程中，强调科学思维的培养和在线学习平台的建设，通过逐步递进的专业基础训练，使学生养成观察、记录、思考、实证等良好的化学实验室习惯，在合成技能、测量与表征方法、数据分析与数据处理得到较为完整的训练，进而培养学生的研究能力和科学素养。2020年度，在普通化学实验中，通过合理安排实验进度，在不改变实验内容的情况

下,改变教学思路,尝试用一个主题将一部分单元实验串联起来,让学生从学习元素基本性质出发,逐步进行化合物制备、仪器分析和化学分析等实验,了解如何利用元素内禀性质优化相关化合物制备的条件和相应的分析方法,从而达到培养学生科学思维的目的。在有机化学实验的教学中,继续完善“北京大学有机化学实验课程在线测试与学习平台”,依托该学习平台有效开展线上线下混合式教学;引入计算化学模块,将计算化学和有机化学实验中开设的具体实验项目相结合,并通过分层教学,适应与满足不同程度的学生的学习需求,取得了良好的教学效果。物理化学实验课根据实验内容的改进完善更新了实验讲义,实验报告改为提交电子版文件,更便于师生交流。

在选修实验课程中,注重改进教学内容和引入科研前沿,通过设计、探究和研究,进一步加强专业技能和思维的训练。在中级有机化学实验课程中引入科研前沿内容,如“有机磷催化 Mitsunobu 反应”等,引导同学关注科研前沿进展和增加对科学思维方法的了解。中级物化实验课增加了实验项目,使学生有更多的学习选择。作为新兴的交叉学科,化学生物学发展非常迅速,形成了一套卓有成效的研究思路和方法。继 2019 年度开设“化学生物学实验”后,不断丰富实验课教学内容,提升课程教学的连贯性,使整学期的实验如同一个完整的研究项目,使学生既熟悉和掌握了化学生物学研究的基本实验技能,又加深了对化学生物学科研的整体认知。

2020 年度,化学国家级实验教学示范中心(北京大学)面向化学与分子工程学院、元培学院、医学部、生命科学学院、城市与环境学院、环境科学与工程学院、工学院、地球与空间科学学院、考古文博学院、数学科学学院、物理学院等 11 个院部的 2015~2020 级 2804 名学生(人次)开设了 16 门实验课程,完成约 19.1 万人时数的实验教学工作。

(二) 人才培养成效评价

通过合理安排实验课程和教学内容,保证了学生在基础实验课程中得到严格规范的实验技能和科学思维的训练。在此基础上,努力做好组织和管理工作,推动学生积极参加本科生科研,化学专业及相关人才培养成效显著。

2020年度,疫情比较明显地影响了本科生科研的实验室研究工作,化学学院41位参加本科生科研的2017级同学积极面对这一情况,充分利用居家时间查阅资料、设计方案、学习相关知识,返校后尽力争取时间投入实验室研究工作,18位同学按期完成了项目结题,23位同学主动申请延期结题,以使本研项目能够有一个完整的结果。2020年有70位2018级同学申请

了本研立项，为化学学院开展本科生科研以来立项最多的一年。2020年度本科生参与发表论文专利共70篇，其中第一作者论文8篇，第二作者论文11篇。

化学学院 2020 届 124 名毕业生中，34 名学生赴斯坦福大学、芝加哥大学、加州理工学院等国际一流大学深造，58 名学生在北京大学、复旦大学、中科院等国内一流高校和科研院所攻读研究生。

二、教学改革与科学研究

(一) 教学改革立项、进展、完成等情况

2020 年度，在面对疫情影响的不利形势下，实验中心的任课教师和实验技术人员相互配合，积极尝试线上线下各种教学方法，尽可能地完成了教学任务，同时积极开展改进实验项目、优化教学模式、开设新的教学内容等方面的工作。

1. 普通化学实验串联实验内容，改善教学效果

经过两年摸索，普通化学实验 2018 年新开设的四个实验内容和条件基本完善，在本年度顺利开设。2020 年秋季学期，我们通过合理安排实验进度，在不改变实验内容的情况下，尝试用一个主题将后半学期的一些与“铁”有关的实验串联起来，整合成一个相对完整的“故事”，重点讲述铁的性质、简单无机化合物的制备、分析方法和应用。学生在“铁、钴、镍”元素性质的实验中学习了铁元素的基本性质实验，在“硫酸亚铁铵的制备”实验中引导学生优化制备条件，避免 Fe(II)被氧化。之后通过目视比色法和自己搭建的光度计确定硫酸亚铁铵的级别，测定其中 Fe(III)的含量，学习半定量分析方法，了解光度计的原理并利用自制仪器建立初步的定量分析的概念。“啤酒中铁含量的测定”实验则是利用 Fe(II)或 Fe(III)易于生成配合物的性质，对实际样品中的微量元素进行富集，并用商用分光光度计进行测定，在实验过程中进一步加深学生对光度计原理的理解。最后在“草酸亚铁的制备及其化学式测定”实验中，采用氧化还原滴定这种化学分析的方法准确测定无机化合物各组份的含量。在教学过程中，引导助教向学生强调这些实验之间的关联性，使学生通过这几个实验一步一步地学习铁的性质、化合物制备、常用分析方法和应用，了解元素的基本性质的重要性，培养学生的科学思维。

普通化学实验 B (医学部) 注重培养学生的思维方法和对化学的兴趣，倡导绿色环保教

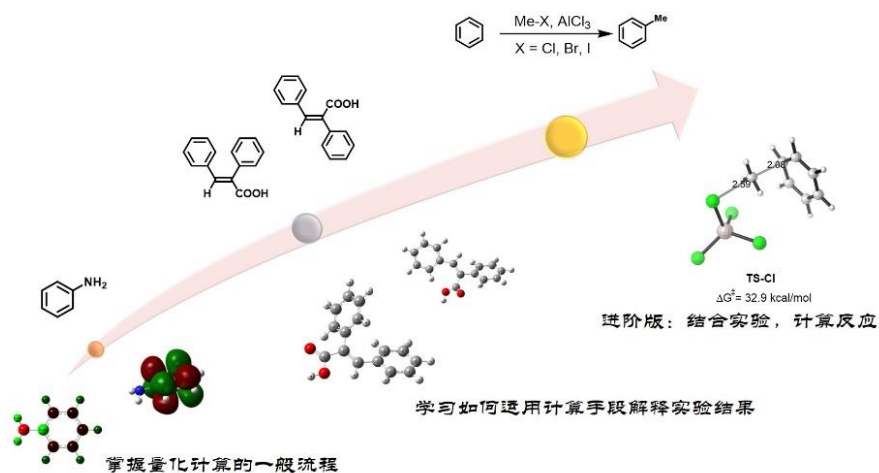
学理念，采取更换有毒萃取剂和铬酸洗液等多项措施，取得较好的效果。在今后的教学中，将调整实验安排，使得理论和实验教学相辅相成。

2. 有机化学实验课建设在线学习平台，进行分级教学

通过几年的努力，示范中心开发建设了以问题为导向、以学生的学习成长为中心，提供实验教学微视频资源库和试题库的“北京大学有机化学实验课程在线测试与学习平台”，帮助学生更好的预习、复习、总结和反思，提升学生的自信心和学习兴趣，助力有机化学实验教学改革。2020年有机化学实验课开始采取分层教学方式，根据同学的实验基础和个人需要分成三种教学模式，为实验经验不足但有意投入更多精力学习的同学设立的基础强化班，为具有良好基础并有意在有机实验课上投入更多精力的同学设立的提高班，以及常规班。利用“北京大学有机化学实验课程在线测试与学习平台”进行混合式教学，对基础强化班的学生提供有针对性的个性化专项实验技能训练，在提高班中增加计算化学模块。

近年来，计算化学的研究伴随着计算机软硬件技术的进步而有了飞速发展，并逐步成为与理论化学、实验化学并重的化学研究支柱，计算化学对实验的指导性已越来越强。除了理论课上的学习，计算化学作为一种工具，更多的需要在实验实践中运用，因此，在实验教学中引入计算化学模块十分必要。

通过借鉴国内外兄弟院校的优秀经验，并结合目前有机化学实验中开设的具体实验项目，设计了以下三项计算内容：（1）通过三组分实验中苯胺分子的性质计算，掌握量子化学计算的一般流程；（2）通过苯基肉桂酸合成实验中两个产物分子的计算，学习如何运用计算工具合理解释实验结果；（3）通过傅-克反应不同进攻基团的计算，掌握如何运用计算来理解反应和过渡态，从而完成计算能力的进阶。在计算项目的设计上，我们力求将计算和实验相结合，使计算真正为解决实验问题服务，帮助学生做到学以致用。



计算实验模块的项目设计

该模块从具体的实验问题出发，将计算项目和实验紧密结合，采用分层次教学的模式进行开设。采用 Canvas 线上教学平台对微课、讲义、作业、测验等学习资源进行有效的组织，并采用直播课和微信群进行讨论和答疑，并以翻转课堂的形式进行混合式教学。

该项目于 2020 年春季学期首次开设，从学生反馈来看，计算化学实验模块的内容建设较为完善，实现了既定的教学目标，并获得了学生们的普遍认可。经过本轮教学后，对学生的学习情况和需求也有了更深入的了解，后续将从以下几方面对课程做进一步完善：（1）在资源拓展和科研衔接方面做进一步努力：将整理计算化学领域的前沿文献作为拓展资料分享给同学们阅读；（2）推荐精编教材，汇编优质学习资源，补充推荐给学生做参考；（3）继续丰富和完善计算项目，引入动力学计算、NBO 分析等计算内容；（4）后续开课时，将推广开来，面向有机实验的所有同学开设基本的计算内容，同时继续以分层次教学的模式为同学们提供多样化学习方案，力求将计算化学学习更加有效的贯穿于同学们的实验学习中。

面向生命学院等方向的有机化学实验 B 课程以“有机化学实验课程在线学习与测试平台”为依托，开展线上线下混合式教学，获得良好教学效果。同时增加了新实验项目“前沿材料导电有机聚合物—聚苯胺的制备与表征”，增加了课程的前沿性与趣味性，拓展了学生视野。

3. 完善分析实验课程，改进教学方法

仪器分析实验教学组申请的北京大学本科教学改革立项项目-仪器分析实验教学中创新性人才培养的探索（2019.3-2020.3）顺利完成。仪器分析实验课调整了教学形式，探索实验课的线上线下相结合的学习模式，利用实验慕课使学生在实验课前进行自学和预习，既促进

学生了解实验的理论基础，亦可培养学生主动学习的积极性。采用“小班制”分组模式，让学生充分了解和掌握所使用仪器的基本原理、结构组成。激发学生的主观能动性，学生可根据实验目标自拟方案，经指导教师允许后进行尝试。开展采用不同方法进行分析测定的实验项目，比较、归纳、总结不同方法的特点，提高综合分析能力。继续吸纳实验中心的实验技术人员作为指导教师参与实验教学，提升教学效果。

4. 增加实验内容，完善化学生物学实验课

在理学部实验课教改项目的支持下，化学生物学实验开展了以下几个方面的工作：

(1) 丰富实验课教学内容，提升课程教学的连贯性。先后购置了细胞超声破碎仪、显微镜滤光片、多功能成像仪等仪器和设备，在原有 12 次实验的基础上，添加了“免疫印迹”、“逆转录 PCR”以及“基于活性蛋白质分析”三个实验，并且有针对性地将 15 次实验调整了前后次序，使其能够有机地串联起来，整个学期的实验如同一个完整的研究项目，既熟悉和掌握了化学生物学研究的基本实验技能，又加深了对化学生物学科研的整体认知。

(2) 扩容实验课人数，尽量满足学生选课需求。通过协调实验空间，购置必要的中小型仪器，将课程由 16 人扩容至 24 人，以满足学生们对该门课的选课需求。

(3) 教师参与实验授课全过程，从前期的新实验设计和开发，到讲义编写和实验试做指导，包括后期的实际课堂讲解、带实验，都是全程参与、亲历亲为。在带实验的间隙，老师们还将额外地给学生们讲解与实验内容相关的化学生物学研究前沿进展和科研实例。这种与学生们全方位、全过程的接触和交流，可以让老师们更真切地感受到学生们在实验过程中遇到的共性难点和问题，并及时在后续的实验教学中有针对性地加以调整和优化。同时，任课教师还在基础实验教学中穿插引入启发式、探索式实验内容。当学生在实验过程中遇到疑惑和难关时，不是直接告知其解决方案，而是引导他细致观察并思考问题的来源，并与其讨论哪种方案更合理。对于实验结果，不以实验结果的成败好坏定分数，而是组织学生们分享经验教训并积极讨论。

5. 妥善应对疫情，调整教学方法积极完成教学计划

面向医学部本科生开设的有机化学实验（B）在突发疫情形势下，全面实施线上教学，采用录播授课、直播讨论、教学网和微信群线上答疑、撰写文献综述、实验视频观摩、虚拟仿真练习、线上测验考核等多种方式实施，高质量完成工作任务，效果显著，入选北京大学

《2020年春季学期“在线教学”优秀案例》。

面对新冠疫情对春季学期的教学带来的巨大挑战，化学生物学实验任课老师迅速制定了在线教学方案，通过在收集在线实验录像素材、远程直播讲解和答疑，以及个人录制实验流程的方式顺利地完成了本门课程的在线教学任务。在8月底学生们返校后，任课老师和助教们又额外地付出时间为能够参加实体课堂教学的同学们进行了实验的补课。

定量分析化学实验（A类，化学学院为主）的教学全部在北京大学教学网线上进行。教学内容包括“基本操作”、“工业碱”、“络合法”、“碘量法”、“重量法”和“光度法”。教学方式包括观看“北京大学定量分析化学实验教学视频”、学习“武汉大学分析化学实验MOOC”、在线答疑、提交预习报告和作业、参加在线测验等。

定量分析化学实验（B类，生命学院）课程的教学采用线上教学为辅，学生正常返校后线下集中补课为主的方式。

（二）科学研究等情况

目前在实验中心任课的兼职教师38人，承担在研科研项目计58项，课题经费总计9573万元。

三、人才队伍建设

（一）队伍建设基本情况

示范中心从2002年开始持续稳步的人员引进工作，合理调配年龄和学历。目前在编的固定人员20人，专职教师4人，实验技术人员16人。技术人员中博士5人、硕士9人。技术人员平均年龄39岁，半数以上已晋升高级职称。已经形成一支年纪轻、业务精、有能力、有活力的实验技术人员队伍。

三位专职教师分别负责普通化学实验、有机化学实验和物理化学实验三门核心实验课程的教学工作，学院38位学术骨干主讲或参与实验教学。

（二）队伍建设的举措与取得的成绩

为了配合2020版本科生培养方案的实行，做好强基计划和拔尖学生的培养，更好地发挥技术人员在实验教学中作用，2020年11月21日，副院长王颖霞教授主持召开了化学基

基础实验教学中心个人工作总结与发展规划交流会。邀请多年来关心、负责、参与实验中心工作的李子臣教授、张新祥教授、学院各系所负责教学的老师和部分实验课程的主讲老师参会。实验中心全体教师参加会议，实验技术人员围绕实验教学支撑、承担教学任务、实验教学创新、科普工作、学院新楼建设通风和水处理、招生等自己近三年的工作进行了总结，在总结的基础提出了今后的发展规划，并与其他老师围绕创新实验平台的建设、应用型化工实验的引入、虚拟仿真实验的开发、综合型实验的设计、混合式实验教学的探索、高水平教学文章的发表、科普队伍的扩充、科普成果的转化等方面进行了讨论。

实验中心的技术人员在做好教学辅助的基础上，积极参与教学改革。目前有 1 位技术人员承担有机化学实验 B 的巡视工作，有 5 位技术人员参与定量分析实验、仪器分析实验、中级有机化学实验和计算机在化学化工中的应用等课程的助教工作。

李田、边磊两位老师积极参加学校教务部、教师教学发展中心等联合组织的 2020 年“教学新思路 2.0”项目，该项目旨在构建“互联网+”条件下的人才培养、教育服务及教育治理的新模式，积极推动教育大资源、师生信息素养、教育融合创新的持续发展。李田老师的“有机化学实验中计算化学模块的微课建设”和边磊老师的“互联网+背景下的在线测试与学习平台在有机化学实验教学中的应用与探索”两个项目获得结题优秀项目（5/23）

李田、边磊两位老师还参加了由教务长办、教务部、教发中心等单位联合主办的“北京大学第九届创新教与学应用大赛”，李田老师的《有机化学实验中计算化学模块的网络教学设计》获得网课组一等奖；边磊老师的《有机化学实验混合式教学探索——以色谱技术教学为例》获得案例组一等奖。化学与分子工程学院获得本次大赛的优秀组织奖。

边磊老师受邀在面向未来的教学发展——北京大学在线教学总结会暨教师教学发展中心五周年研讨会上做专题报告，和与会者分享了基于建构主义学习理论开展混合式实验教学的探索和体会。



校长郝平与获奖教师合影

实验中心继续保持每两周定期开展文献报告的交流形式，学习交流欧美等一流大学的实验教学项目、方法和发展趋势，并结合中心的教学课程研讨如何进行教学改革和提高。组织大家学习了解虚拟仿真实验、MOOCs 等不同形式的教学方法，完成了一系列在线学习资源的拍摄。

通过参与不同形式的科普活动、中学生化学暑期课堂的教学工作、学院的安全管理工作等提升技术人员的工作能力和专业素养。

四、信息化建设、开放运行和示范辐射

（一）信息化资源、平台建设，人员信息化能力提升等情况

随着信息化技术的快速发展，信息化技术在实验教学和实验室管理中发挥着越来越大的作用，示范中心信息管理系统以资源共享、提高效率、提高管理水平为目标，为广大师生提供教学服务一体化的服务平台。示范中心自 2019 年开始启用了新的中心网站，在采用具有更高安全系数和更好稳定性的网络技术前提下，进一步对示范中心信息管理系统进行完善。

1. 北京大学有机化学实验课程在线测试与学习平台

有机化学实验教学组继续完善“北京大学有机化学实验课程在线测试与学习平台”。平台适应多种终端和操作系统，便于学生随时随地实现主动的、个性化的学习；建设了全面的实验操作和合成实验视频库、完整的文字辅导资料和测试试题库，依托平台可以有效地开展线上线下混合式教学，较好地完成了疫情下的实验教学任务，并为以后的混合式教学工作积累

了经验。

2. 慕课建设和实验微视频的拍摄

疫情期间,示范中心组织教师和实验技术人员广泛地开展了实验课基础操作和实验项目的视频拍摄,建成了多门实验课的微视频资源库。

3. 信息统计系统

2019 年设计完成的信息统计系统实现了在线办公的功能。一方面,可以统计中心的项目、论文、获奖、科普活动、安全及其他培训等各项信息,实现年度数据的在线高效收集;另一方面,教师可以在线提交自己的课程安排、实验内容、学生分组等相关信息。信息统计系统极大的提高了信息统计的效率和教师管理的效率,实现了公共信息的在线查询和共享,增加了信息互通。

(二) 开放运行、安全运行等情况

多年来,示范中心一直坚持各门课程实验结束后的安全卫生三级检查制度:学生自查、助教检查和实验员督查。中心每年进行 2-3 次安全检查工作,并不定期举行安全演习。2020 年 10 月 27 日,实验教学中心共 241 名师生参加消防疏散演习,提高了师生应对突发事件的自救逃生能力和应急团队处置火灾突发事件的应变组织能力,在首先确保自身安全、在能够安全撤离的情况下,采取有效措施对灾情进行处置。检验了教学楼的消防设施、火灾报警系统。检验了消防应急预案等规章制度的可行性,增强了实验员的消防安全意识。同时发现了一些问题并讨论制定了相应解决办法。

安全教育方面,北京大学校内共 4582 人次;中科院等兄弟单位 2560 人次。具体如下:

(1) 针对北京大学化学专业 2019 级和 2020 级本科生,开设 1 学分的实验室安全技术必修课,选课学生分别为 136 人和 198 人,共 2672 人次;

(2) 针对北京大学所有 2020 级选修化学实验的本科生,开设化学实验安全教育讲座,共 1150 人次;

(3) 针对化学学院新入职博士后等科研人员开展安全培训讲座,共 150 人次;

(4) 针对全校理工科师生,开展危险化学品安全讲座,160 人次;

(5) 针对北京大学生命学院研究生和本科生,开设 2 学时的危险化学品安全讲座,390 人次;

(6) 针对北京大学分子医学所,开设 4 学时的实验室安全讲座,培训人数为 60 人次;

7) 为中科院理化所、过程所等师生开展安全培训和教育讲座 2560 人次。

(三) 对外交流合作、发挥示范引领、支持中西部高校实验教学改革等情况

1. 接待国内各高校院所进行教学及管理方面的交流

杨玲老师在长沙举行的“中国化工教育年会”上做了“化学化工实验，恪守安全底线”的大会报告、在南京举行的“全国化学实验室安全研讨会”上做了“北京大学化学学院实验室安全教育工作”的大会报告；李维红老师在北京大学“高等化学教育教学新模式主题研讨会”上做了“北京大学化学实验教学：继承与发展”的大会报告。

2. 面向各大中小学学生开展科普教育

面向华中师范大学潜江附属中学北京大学暑期营的 100 名中学生开展了丰富多彩的科普活动。

五、示范中心大事记

(一) 有关媒体对示范中心的重要评价，附相应文字和图片资料

无

(二) 省部级以上领导同志视察示范中心的图片及说明等

无。

(三) 其它对示范中心发展有重大影响的活动等

六、示范中心存在的主要问题

1. 专职教师人数偏少，兼职教师对实验教学投入时间和精力不足，尽管正常实验教学可以保证，但实验教学的改进和改革的长期持续发展难以保证。

2. 实验中心和各系所之间的相互联系、实验教学和理论教学的相辅相成关系，仍需加强。

3. 由于新实验大楼的建设拆除了部分实验室以及综合发展需要占据了部分实验室，实验中心的使用面积紧张；实验楼建成于上世纪 80 年代末，布局、管线及相关设施比较陈旧。

七、所在学校与学校上级主管部门的支持

化学实验教学示范中心在经费、政策、人事奖励方面得到北京大学实验室与设备管理部、理学部、教发中心、化学与分子工程学院、学科建设办公室的大力支持。

实验室与设备管理部批准修购基金 121 万，用于采购自动电位滴定仪、高速离心机、电子天平、超纯水仪和全自动显微熔点仪等仪器设备；批准实验教学改革项目 3 项，总经费 12 万元，分别用于化学实验教学队伍建设现状调研、有机化学实验中计算化学模块的内容建设和仪器分析实验课气相色谱-质谱法测定邻苯二甲酸酯类化合物项目建设。

理学部批准教学改革项目 1 项，总经费 14 万元，用于化学生物学实验教学建设与改革。

教发中心批准教学改革项目 2 项，总经费 3.4 万元，分别用于有机化学实验中计算化学模块的微课建设和在线测试与学习平台在有机化学实验教学中的应用与探索项目；在线教学项目 2 项，总经费 1.8 万元，分别用于化学实验室安全技术课程在线教学和有机化学实验 B 课程在线教学。

教务部批准本科教改项目 1 项，总经费 6 万元，用于在普通化学实验中把前沿科学研究融入普通化学实验；直接下拨至化学实验教学示范中心实验教学运行经费 50 万元，用于示范中心实验课玻璃耗材试剂的购置与补充、仪器设备的维护维修等；教务部下拨至化学与分子工程学院的“拔尖人才”教学经费中，约 20 万元用于化学实验教学示范中心的设备仪器补充购置、实验室更新、会议交流等活动的支出。

八、下一年发展思路

基于多年积累，北京大学实验教学示范中心已有一套较为完整的教学体系，从学科分布（普化、有机、分析、物化、无机）到课程架构（基础、中级、综合）也都比较合理；而随着学科的发展和学生的变化，给实验教学也提出了新的要求。因此，下一年乃至未来三到五年，我们的发展思路是，一方面继续完善和改进现有的实验教学体系，一方面开展新的综合创新实验平台的建设。

1. 现行实验教学体系的建设和完善

(1) 推进分层次教学

按照分层次教学、个性化学习的理念，根据不同基础的学生、不同目标的学生、不同阶段的学生情况，使实验教学安排能够适应学生的学习需要，如小班课教学与常规班教学结合，分科目教学与综合性教学适当结合，基础实验室进行的教学与课题组中进行的教学结合等。根据教学需要，拓宽设计性实验，继续开放实验室，给学生更大的自主实验时间和空间。

逐步做好实验教学评价体系的建立，完善实验教学效果的评估和反馈，以指导和改进教学方法。

(2) 改进教学方法和教学环节的设置

在教学手段和方法上，注重微课、视频等的在实验教学的使用，灵活运用翻转课堂、基于问题导向等方式方法，注重小组学习、合作研究的安排和训练，培养学生既善于独立思考又具有合作意识和协作精神。教学环节上，安排更多的实验讨论环节，引导和鼓励学生提出问题、思考问题、积极大胆地表达个人见解；引导和鼓励学生提出实验设计并能够有效地实施，以实验手段验证自己的设想。

(3) 加强学生综合能力的培养

注重实验项目的综合性，包括内容的综合性和能力培养的综合性。培养学生综合运用知识和技能解决复杂问题的能力；加强科学软件的学习和使用，提倡量化分析、促进实验数据整合能力的提高，提高逻辑推理的能力和完整、专业、正确、深入地表达实验结果的能力。

(4) 完善化学生物学实验

在现有化学生物学实验的基础上，继续完善实验教学方案，形成一套具有特色也有推广和借鉴价值的化学生物学实验体系，为化学生物学人才的全方位培养提供支持。

(5) 整合分析实验 完善助教培训 尝试理论课和实验课的协调教学

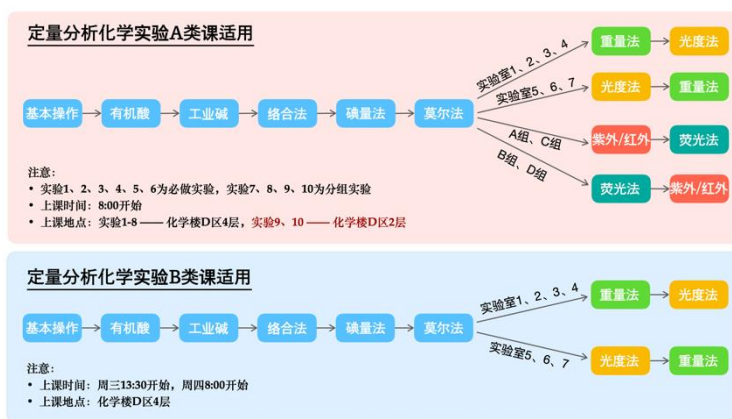
定量分析化学实验课程在对实验内容进行大范围调整、新增多个仪器分析实验（电位分析、紫外光谱、红外光谱和荧光光谱）及采用“齐步走+大循环”开课方式的改革基础上，

教学改革重点将集中在对研究生助教的培训上。培训项目拟涵盖理论知识、实验操作和教学技能 3 方面的内容。通过集体备课会、答疑解惑等手段将培训层次逐步从“手把手的教”过渡到“人对书的经典实验验证”直至“心

对心的科学交流”，为提高教学效果打好基础。

同时还会在坚持“强化基础，规范操作，联系实际，融合方法”原则的基础上对教学内容进行改革，调整 A 类课和 B 类课的教学内容（附图），加大测试样品的种类和数量，以进一步加强学生对“准确”的“量”的理解。

为了保证理论课和实验课的学习效果，拟尝试将仪器分析理论课和实验课进行选课绑定，



即选实验课的同学必须选理论课，在前半学期学习理论课的内容，后半学期学习实验课的内容，确保学生在学习了基础理论的前提下再动手做实验，能有更多的收获。

2. 综合创新实验平台的建设

结合基础学科拔尖学生培养基地的建设，将综合现有的实验教学体系，建设综合创新实验平台。将实验课程的教学分为基础、中级和创新三大模块。基础实验注重实验习惯的养成、基本实验技能和科学思维方法的培养；中级实验是教学的核心，以问题为导向，使学生在解决实际问题的过程中强化基础训练并掌握发现问题和解决问题的基本思路方法；创新实验是实验教学的综合和升华，通过学生自主选题、学院聘任教师指导、2~3人协同合作，以研究模式进行学习和探索，完成一个项目的工作。培养学生自主选题、探索条件、独立思考和解决问题的能力。

综合实验创新平台的建设将循序渐进，与已有的课程体系并行，在不同阶段设立不同的通道，便于进行交叉选择。课程建设拟采用“创新-中级-基础”的反向模式进行。从创新实验开始，2020年设置课程要求与规则，开始进行尝试。同时，综合现有中级实验，考虑中级实验的结合模式；对于基础实验，则慎重选择、认真组织、合理安排，保证学生具备良好的化学素养。

无论是新的理念的落实，还是新的实验的开设，都需要人的参与。我们将继续加强实验中心的队伍建设，提高教学能力和管理水平；将调动示范中心现有教师的积极性，充分发挥基础好、能力强的教辅人员的作用，创造条件使其更多地参加实验教学和教学研究。我们也将积极动员并联合化学学院所有的教师，一起建设好实验教学示范中心。

第二部分 示范中心数据

(数据采集时间为 1 月 1 日至 12 月 31 日)

一、示范中心基本情况

示范中心名称	化学国家级实验教学示范中心(北京大学)				
所在学校名称	北京大学				
主管部门名称	教育部				
示范中心门户网站	http://chem.pku.edu.cn/ecc				
示范中心详细地址	北京市海淀区颐和园路 5号	邮政编码	100871		
固定资产情况					
建筑面积	3800 m ²	设备总值	2632.5 万元	设备台数	3210 台
经费投入情况					
主管部门年度经费投入 (直属高校不填)	万元	所在学校年度经费投入	230 万元		

注：(1)表中所有名称都必须填写全称。(2)主管部门：所在学校的上级主管部门，可查询教育部发展规划司全国高等学校名单。

二、人才培养情况

(一) 示范中心实验教学面向所在学校专业及学生情况

序号	面向的专业		学生人次	人时数
	专业名称	年级		
1	城市与环境学院	2017	4	240
2	城市与环境学院	2018	8	528
3	城市与环境学院	2019	6	396

4	城市与环境学院	2020	17	1088
5	地球与空间科学学院	2015	1	64
6	地球与空间科学学院	2018	1	64
7	工学院	2016	1	64
8	工学院	2017	3	192
9	工学院	2018	17	1232
10	工学院	2019	52	3256
11	工学院	2020	8	512
12	化学与分子工程学院	2016	1	60
13	化学与分子工程学院	2017	122	15416
14	化学与分子工程学院	2018	162	17492
15	化学与分子工程学院	2019	326	23444
16	化学与分子工程学院	2020	161	10304
17	环境科学与工程学院	2018	3	200
18	环境科学与工程学院	2019	19	1224
19	环境科学与工程学院	2020	32	2048
20	考古文博学院	2017	1	64
21	考古文博学院	2018	2	128
22	考古文博学院	2019	15	960
23	考古文博学院	2020	1	64
24	生命科学学院	2016	9	564
25	生命科学学院	2017	19	1216
26	生命科学学院	2018	10	640
27	生命科学学院	2019	168	10752
28	生命科学学院	2020	126	8064
29	数学科学学院	2017	1	64
30	物理学院	2018	2	176
31	医学部	2018	3	180
32	医学部	2019	550	33000

33	医学部	2020	934	56040
34	元培学院	2016	1	64
35	元培学院	2017	4	252
36	元培学院	2018	2	172
37	元培学院	2019	10	632
38	元培学院	2020	2	128

注：面向的本校专业：实验教学内容列入专业人才培养方案的专业。

（二）实验教学资源情况

实验项目资源总数	300 个
年度开设实验项目数	112 个
年度独立设课的实验课程	16 门
实验教材总数	16 种
年度新增实验教材	0 种

注：（1）实验项目：有实验讲义和既往学生实验报告的实验项目。（2）实验教材：由中心固定人员担任主编、正式出版的实验教材。（3）实验课程：在专业培养方案中独立设置学分的实验课程。

（三）学生获奖情况

学生获奖人数	0 人
学生发表论文数	0 篇
学生获得专利数	0 项

注：（1）学生获奖：指导教师必须是中心固定人员，获奖项目必须是相关项目的全国总决赛以上项目。（2）学生发表论文：必须是在正规出版物上发表，通讯作者或指导老师为中心固定人员。（3）学生获得专利：为已批准专利，中心固定人员为专利共同持有人。

三、教学改革与科学研究情况

（一）承担教学改革任务及经费

序号	项目/课题名称	文号	负责人	参加人员	起止时间	经费(万元)	类别
----	---------	----	-----	------	------	--------	----

	无						
--	---	--	--	--	--	--	--

注：(1) 此表填写省部级以上教学改革项目（课题）名称：项目管理部门下达的有正式文号的最小一级子课题名称。(2) 文号：项目管理部门下达文件的文号。(3) 负责人：必须是中心固定人员。(4) 参加人员：所有参加人员，其中研究生、博士后名字后标注*，非本中心人员名字后标注#。(5) 经费：指示范中心本年度实际到账的研究经费。(6) 类别：分为 a、b 两类，a 类课题指以示范中心为主的课题；b 类课题指本示范中心协同其它单位研究的课题。

（附：承担校级教学改革任务及经费）

序号	项目/课题名称	负责人	参加人员	起止时间	经费 (万元)
1	化学实验室安全技术课程在线教学	杨玲	杨玲	2020.01-2020.08	1.0
2	把前沿科学研究融入普通化学实验	李维红	郑捷、张亚文、贾莉、马锴果、马艳子、耿金灵	2020.03-2021.03	6
3	2020年本科生教改经费-理学部-化学物理实验	王初	邹鹏、贾桂芳、黄军、高珍、吕占霞	2020.03-2020.12	14.0
4	气相色谱-质谱法测定邻苯二甲酸酯类化合物	黄军	吕占霞、高珍	2020.03-2021.03	3.0
5	以测促学、以学促教——在线测试与学习平台在有机化学实验教学中的应用与探索	边磊	张奇涵，关玲，李田，徐烜峰	2019.12-2020.11	1.7
6	有机化学实验中计算化学模块的微课建设	李田	张奇涵，关玲，边磊，徐烜峰	2019.12-2020.11	1.7
7	有机化学实验中计算化学模块的内容建设	李田	张奇涵，关玲，边磊，徐烜峰	2020.03-2021.03	4.0
8	有机化学实验 B 课程在线教学	刘莹，李田	边磊，关玲，徐烜峰，18 名助教	2020.01-2020.08	0.8
9	化学实验教学队伍建设现状调研	高珍	张媛，吕占霞，黄军，李田，贾莉，赵浩，张奇涵	2020.03-2021.03	5.0

（二）承担科研任务及经费

注：此表填写省部级以上科研项目（课题）。

（三）研究成果

1. 专利情况

序号	专利名称	专利授权号	获准国别	完成人	类型	类别
----	------	-------	------	-----	----	----

1	一种膜分离浓水循环利用装置	CN211111362U	中国	王岩, 李 国宝	实用 新型	合作完成— 第一人
---	---------------	--------------	----	-------------	----------	--------------

注：(1) 国内外同内容的专利不得重复统计。(2) 专利：批准的发明专利，以证书为准。(3) 完成人：所有完成人，排序以证书为准。(4) 类型：其它等同于发明专利的成果，如新药、软件、标准、规范等，在类型栏中标明。(5) 类别：分四种，独立完成、合作完成—第一人、合作完成—第二人、合作完成—其它。如果成果全部由示范中心固定人员完成的则为独立完成。如果成果由示范中心与其它单位合作完成，第一完成人是示范中心固定人员则为合作完成—第一人；第二完成人是示范中心固定人员则为合作完成—第二人，第三及以后完成人是示范中心固定人员则为合作完成—其它。(以下类同)

2. 发表论文、专著情况

实验中心固定人员发表论文列表

序号	论文或专著名称	刊物、出版社名称	作者	卷、期 (或章节)、 页	类型	类别
1	实验室常见危险化学品事故及技术防范	徐烜峰,王能东, 吕明泉	实验室研究与探索	2020,39(4):14 6-149	国内核心	教学论文
2	Using Magnet-Embedded Silicone Balls to Construct Stable Models for Close-Packed Crystal Structures	Yan-Zi Ma , Zhan-Lan Yang, Yan Wang, Hai-Hong Wang, Shu Jian Tian	Journal of Chemical Education	2020,97(11), 4063-4068	国外期刊	教学论文

实验教学的兼职教师发表论文列表

序号	论文或专著名称	作者	刊物、出版社名称	卷、期 (或章节)、 页	类型	类别
1	Tracing and elucidating visible-light mediated oxidation and C-H functionalization of amines using mass spectrometry	Ai, WP; Gao, YP; Xue, JJ; Liu, XY; Liu, HW; Wang, JB; Bai, Y	CHEMICAL COMMUNICATIONS	2020,56(14),2163	国外刊物	学术论文
2	In Situ Laser Scattering Electrospray	Ai, WP; Yang, QR; Gao, YP; Liu, XY; Liu,	ANALYTICAL CHEMISTRY	2020,92(17),11967	国外刊	学术论

	Ionization Mass Spectrometry and Its Application in the Mechanism Study of Photoinduced Direct C-H Arylation of Heteroarenes	HW; Bai, Y			物	文
3	Phospholipid imaging of zebrafish exposed to fipronil using atmospheric pressure matrix-assisted laser desorption ionization mass spectrometry	Liu, WJ; Nie, HX; Liang, DP; Bai, Y; Liu, HW	TALANTA	2020,209,120357	国外刊物	学术论文
4	Multi-Dimensional Organic Mass Cytometry: Simultaneous Analysis of Proteins and Metabolites on Single Cells	Xu, ST; Liu, MX; Bai, Y; Liu, HW	ANGEWANDTE CHEMIE-INTERNATIONAL EDITION	10.1002/anie.202009682	国外刊物	学术论文
5	Myriocin and D-PDMP ameliorate atherosclerosis in ApoE(-/-) mice via reducing lipid uptake and vascular inflammation	Yu, ZM; Peng, Q; Li, SY; Hao, HJ; Deng, JW; Meng, LB; Shen, ZY; Yu, WW; Nan, D; Bai, Y; Huang, YN	CLINICAL SCIENCE	2020,134(5),439	国外刊物	学术论文
6	Highly efficient room-temperature phosphorescence achieved by gadolinium complexes (vol 48, pg 14958, 2019)	Sun, BX; Wei, C; Wei, HB; Cai, ZL; Liu, HY; Zang, ZY; Yan, WC; Liu, ZW; Bian, ZQ; Huang, CH	DALTON TRANSACTIONS	2020,49(5),1699	国外刊物	学术论文
7	A Family of Highly Emissive Lanthanide Complexes Constructed with 6-(Diphenylphosphoryl)picolinate	Wei, C; Sun, BX; Zhao, ZF; Cai, ZL; Liu, JJ; Tan, Y; Wei, HB; Liu, ZW; Bian, ZQ; Huang, CH	INORGANIC CHEMISTRY	2020,59(13),8800	国外刊物	学术论文
8	Orientation Regulation of Photoactive Layer in	Zhao, ZR; Gu, FD; Wang, CB; Zhan, G; Zheng,	SOLAR RRL	2020,4(10),	国外刊	学术论

	Tin-Based Perovskite Solar Cells with Allylammonium Cations	NL; Bian, ZQ; Liu, ZW			物	文
9	One-Step High-Temperature-Synthesized Single-Atom Platinum Catalyst for Efficient Selective Hydrogenation	Bi, QY; Yuan, XT; Lu, Y; Wang, D; Huang, J; Si, R; Sui, ML; Huang, FQ	RESEARCH	2020,2020	国外刊物	学术论文
10	Renewable P-type zeolite for superior absorption of heavy metals: Isotherms, kinetics, and mechanism	Chen, MY; Nong, SY; Zhao, YT; Riaz, MS; Xiao, Y; Molokeev, MS; Huang, FQ	SCIENCE OF THE TOTAL ENVIRONMENT	2020,726, 138535	国外刊物	学术论文
11	Sulfur-terminated tin oxides for durable, highly reversible storage of large-capacity lithium	Dong, CL; Dong, WJ; Zhang, QH; Huang, XY; Gu, L; Chen, IW; Huang, FQ	JOURNAL OF MATERIALS CHEMISTRY A	2020,8(2), 626	国外刊物	学术论文
12	Ruthenium-Doped Cobalt-Chromium Layered Double Hydroxides for Enhancing Oxygen Evolution through Regulating Charge Transfer	Dong, CL; Zhang, XL; Xu, J; Si, R; Sheng, J; Luo, J; Zhang, SN; Dong, WJ; Li, GB; Wang, WC; Huang, FQ	SMALL	2020,16(5)	国外刊物	学术论文
13	Electrodes with Electrodeposited Water-excluding Polymer Coating Enable High-Voltage Aqueous Supercapacitors	Dong, WJ; Lin, TQ; Huang, J; Wang, Y; Zhang, ZC; Wang, X; Yuan, XT; Lin, J; Chen, IW; Huang, FQ	RESEARCH	2020,417 8179	国外刊物	学术论文
14	Sr ₅ Ga ₈ O ₃ S ₁₄ : A Nonlinear Optical Oxysulfide with Melilite-Derived Structure and Wide Band Gap	Wang, RQ; Guo, YW; Zhang, X; Xiao, Y; Yao, JY; Huang, FQ	INORGANIC CHEMISTRY	2020,59(14),9944	国外刊物	学术论文
15	Removal of Volatile	Huang, XY;	JOURNAL OF	2020,35(4)	国	学

	Organic Compounds Driven by Platinum Supported on Amorphous Phosphated Titanium Oxide	Wang, P; Yin, GH; Zhang, SN; Zhao, W; Wang, D; Bi, QY; Huang, FQ	INORGANIC MATERIALS	,482	外刊物	术论文
16	Niobium dioxide prepared by a novel La-reduced route as a promising catalyst support for Pd towards the oxygen reduction reaction	Huang, C; Dong, WJ; Dong, CL; Wang, X; Jia, BQ; Huang, FQ	DALTON TRANSACTIONS	2020,49(5),1398	国外刊物	术论文
17	Orthorhombic Nb ₂ O _{5-x} for Durable High-Rate Anode of Li-Ion Batteries	Liu, ZC; Dong, WJ; Wang, JB; Dong, CL; Lin, Y; Chen, IW; Huang, FQ	ISCIENCE	2020,23(1),	国外刊物	术论文
18	Intrinsically low thermal conductivity in a p-type semiconductor SrOCuBiSe ₂ with a [SrO]-intercalated CuBiSe ₂ structure	Luo, MJ; Bu, KJ; Zhang, X; Huang, J; Wang, RQ; Huang, FQ	CHEMICAL COMMUNICATIONS	2020,56(3),4356	国外刊物	术论文
19	Constructing porous TiO ₂ crystals by an etching process for long-life lithium ion batteries	Nong, SY; Dong, CL; Wang, YX; Huang, FQ	NANOSCALE	2020,12(35),18429	国外刊物	术论文
20	Highly Hydroxylated Porous Nanozirconia for Complete Trace Cr(VI) Removal	Nong, SY; Dong, WJ; Xiao, Y; Riaz, MS; Dong, CL; Zhao, YT; Liu, ZC; Wang, RQ; Huang, FQ	ACS APPLIED NANO MATERIALS	2020,3(4),3315	国外刊物	术论文
21	Nitrogen doped hierarchical porous hard carbon derived from a facial Ti-peroxy-initiating in-situ polymerization and its application in electrochemical	Qi, XH; Lin, TQ; Zhang, SN; Xu, JJ; Zhang, HM; Xu, FF; Huang, FQ	MICROPOROUS AND MESOPOROUS MATERIALS	2020,294,	国外刊物	术论文

	capacitors					
22	ZnO-Templated Selenized and Phosphorized Cobalt-Nickel Oxide Microcubes as Rapid Alkaline Water Oxidation Electrocatalysts	Riaz, MS; Zhao, SW; Dong, CL; Nong, SY; Zhao, YT; Iqbal, MJ; Huang, FQ	CHEMISTRY-A EUROPEAN JOURNAL	2020,26(6),1306	国外刊物	学术论文
23	Spherical Sacrificial ZnO Template-Derived Hybrid Ni/Co ₃ O ₄ Cubes as Efficient Bifunctional Electrocatalyst for Overall Water Splitting	Riaz, MS; Zhao, SW; Dong, CL; Iqbal, MJ; Zhao, YT; Huang, FQ	ENERGY TECHNOLOGY	2020,8(5),	国外刊物	学术论文
24	Co _{5.47} N loaded N-doped carbon as an efficient bifunctional oxygen electrocatalyst for a Zn-air battery	Rong, ZC; Dong, CL; Zhang, SN; Dong, WJ; Huang, FQ	NANOSCALE	2020,12(10),6089	国外刊物	学术论文
25	A novel two-dimensional oxysulfide Sr _{3.5} Pb _{2.5} Sb ₆ O ₅ S ₁₀ : synthesis, crystal structure, and photoelectric properties	Wang, RQ; Bu, KJ; Zhang, X; Gu, YH; Xiao, Y; Zhan, ZH; Huang, FQ	JOURNAL OF MATERIALS CHEMISTRY C	2020,8(32),11018	国外刊物	学术论文
26	Cu-dispersed cobalt oxides as high volumetric capacity anode materials for Li-ion storage	Zhao, YT; Riaz, MS; Dong, WJ; Yin, YF; Liu, ZC; Huang, FQ	ENERGY STORAGE MATERIALS	2020,27,453	国外刊物	学术论文
27	SFPQ Is an FTO-Binding Protein that Facilitates the Demethylation Substrate Preference	Song, HP; Wang, Y; Wang, RX; Zhang, X; Liu, YP; Jia, GF; Chen, PR	CELL CHEMICAL BIOLOGY	2020,27(3),283	国外刊物	学术论文
28	Antibody-free enzyme-assisted chemical approach for	Wang, Y; Xiao, Y; Dong, SQ; Yu, Q; Jia, GF	NATURE CHEMICAL BIOLOGY	2020,16,896	国外刊	学术论

	detection of N-6-methyladenosine				物	文
29	Superconductivity for potassium doped BaPb _{0.80} Bi _{0.20} O _{3-delta} and BaPb _{0.60} Bi _{0.40} O _{3-delta} with zero electrical resistivity at similar to 11 K	Farid, MA; Zhang, FY; Zhang, M; Zhang, HX; Firdous, A; Li, GB; Liao, FH; Lin, JH	JOURNAL OF ALLOYS AND COMPOUNDS	2020,815, 152460	国外刊物	学术论文
30	Synthesis, structure, and superconductivity of B-site doped perovskite bismuth lead oxide with indium	Zheng, XD; Zhang, L; Wang, XG; Qing, YG; Chen, J; Wu, YD; Deng, SH; He, LH; Liao, FH; Wang, Y; Geng, JL; Sun, JL; Li, GB; Liu, LJ; Lin, JH	INORGANIC CHEMISTRY FRONTIERS	2020,7(19),3561	国外刊物	学术论文
31	Electrochemical synthesis of carbon nano onions	Bian, YX; Liu, L; Liu, D; Zhu, ZW; Shao, YH; Li, MX	INORGANIC CHEMISTRY FRONTIERS	2020,7(22),4404	国外刊物	学术论文
32	Fission and Internal Fusion of Protocell with Membraneless Organelles Formed by Liquid-Liquid Phase Separation	Jing, HR; Bai, QW; Lin, YN; Chang, HJ; Yin, DX; Liang, DH	LANGMUIR	2020,36(27),8017	国外刊物	学术论文
33	Protocells with hierarchical structures as regulated by liquid-liquid and liquid-solid phase separations	Jing, HR; Chang, HJ; Lin, YN; Bai, QW; Liang, DH	CHEMICAL COMMUNICATIONS	2020,56(80),12041	国外刊物	学术论文
34	Dynamic Behavior of Complex Coacervates with Internal Lipid Vesicles under Nonequilibrium Conditions	Lin, YN; Jing, HR; Liu, ZJ; Chen, JX; Liang, DH	LANGMUIR	2020,36(7),1709	国外刊物	学术论文
35	PEGylated gene carriers in serum	Yin, DX; Wen, H; Wu, GQ; Li,	SOFT MATTER	2020,16(9),2301	国外	学术

	under shear flow	SL; Liu, CY; Lu, H; Liang, DH			刊物	论文
36	Potent inhibitors of SARS-CoV-2 3C-like protease derived from N-substituted isatin compounds	Liu, P; Liu, HB; Sun, Q; Liang, H; Li, CM; Deng, XB; Liu, Y; Lai, LH	EUROPEAN JOURNAL OF MEDICINAL CHEMISTRY	2020,206,	国外刊物	学术论文
37	Discovery of Small Molecule Inhibitors Targeting the Sonic Hedgehog	Yun, TKX; Wang, J; Yang, J; Huang, WJ; Lai, LH; Tan, WF; Liu, Y	FRONTIERS IN CHEMISTRY	2020,8,498	国外刊物	学术论文
38	Blue iridium(III) complexes with high internal quantum efficiency based on 4-(pyridin-3-yl)pyrimidine derivative and their electroluminescent properties	Cheng, W; Wang, LD; Zhou, YY; Bian, ZQ; Tong, BH; Liu, ZW; Wang, S	DYES AND PIGMENTS	2020,177,	国外刊物	学术论文
39	Two-Coordinate Copper(I)/NHC Complexes: Dual Emission Properties and Ultralong Room-Temperature Phosphorescence	Li, JY; Wang, LD; Zhao, ZF; Li, XY; Yu, X; Huo, PH; Jin, QH; Liu, ZW; Bian, ZQ; Huang, CH	ANGEWANDTE CHEMIE-INTERNATIONAL EDITION	2020,59(21),8210	国外刊物	学术论文
40	Highly efficient and air-stable Eu(II)-containing azacryptates ready for organic light-emitting diodes	Li, JY; Wang, LD; Zhao, ZF; Sun, BX; Zhan, G; Liu, HY; Bian, ZQ; Liu, ZW	NATURE COMMUNICATIONS	2020,11,4911	国外刊物	学术论文
41	Self-Repairing Tin-Based Perovskite Solar Cells with a Breakthrough Efficiency Over 11%	Wang, CB; Gu, FD; Zhao, ZR; Rao, HX; Qiu, YM; Cai, ZL; Zhan, G; Li, XY; Sun, BX; Yu, X; Zhao, BQ; Liu, ZW; Bian, ZQ; Huang, CH	ADVANCED MATERIALS	2020,32,4932	国外刊物	学术论文
42	Deep-blue organic	Wang, LD; Zhao,	LIGHT-SCIENCE	2020,9,49	国	学

	light-emitting diodes based on a doublet-d-f transition cerium(III) complex with 100% exciton utilization efficiency	ZF; Zhan, G; Fang, HY; Yang, HN; Huang, TY; Zhang, YW; Jiang, N; Duan, L; Liu, ZW; Bian, ZQ; Lu, ZH; Huang, CH	& APPLICATIONS	9	外刊物	术论文
43	Highly Efficient and Air-Stable Lanthanide Eu(II) Complex: New Emitter in Organic Light Emitting Diodes	Zhan, G; Wang, LD; Zhao, ZF; Fang, PY; Bian, ZQ; Liu, ZW	ANGEWANDTE CHEMIE-INTERNATIONAL EDITION	2020,132(43),19173	国外刊物	学术论文
44	Air stable and efficient rare earth Eu(II) hydro-tris(pyrazolyl)borate complexes with tunable emission colors	Qi, H; Zhao, ZF; Zhan, G; Sun, BX; Yan, WC; Wang, CB; Wang, LD; Liu, ZW; Bian, ZQ; Huang, CH	INORGANIC CHEMISTRY FRONTIERS	2020,7(23),4593	国外刊物	学术论文
45	Cyclometalated iridium(III) complex nanoparticles for mitochondria-targeted photodynamic therapy	Lu, H; Jiang, XP; Chen, YY; Peng, K; Huang, YM; Zhao, H; Chen, Q; Lv, FT; Liu, LB; Wang, S; Ma, YG	NANOSCALE	2020,12(26),14061	国外刊物	学术论文
46	Toward Mobius and Tubular Cyclopolymers via Nanorings via Arylbutadiene Macrocycles	Luo, ZY; Yang, X; Cai, K; Fu, XY; Zhang, D; Ma, YG; Zhao, DH	ANGEWANDTE CHEMIE-INTERNATIONAL EDITION	2020,59(35),14854	国外刊物	学术论文
47	Stereoselectivity Inversion: Isospecific Propylene Polymerization Catalyzed by Rigid Cyclic Bis(phenoxyaldimine) Titanium Complexes	Zhao, XX; Chen, ZT; Li, H; Ma, YG	MACROMOLECULES	2020,53(10),3806	国外刊物	学术论文
48	9,9-Dimethyl Dihydroacridine-Based Organic	Liu, YM; Chen, Q; Tong, YJ; Ma, YG	MACROMOLECULES	2020,53(16),7053	国外刊物	学术论文

	Photocatalyst for Atom Transfer Radical Polymerization from Modifying Unstable Electron Donor				物	文
49	Growth of Ultraflat Graphene with Greatly Enhanced Mechanical Properties	Deng, B; Hou, Y; Liu, Y; Khodkov, T; Goossens, S; Tang, JL; Wang, YN; Yan, R; Du, Y; Koppens, FHL; Wei, XD; Zhang, Z; Liu, ZF; Peng, HL	NANO LETTERS	2020,20(9),6798	国外刊物	学术论文
50	Superclean Growth of Graphene Using Cold-Wall Chemical Vapor Deposition Approach	Jia, KC; Ci, HN; Zhang, JC; Sun, ZT; Ma, ZT; Zhu, YS; Liu, SN; Liu, JL; Sun, LZ; Liu, XT; Sun, JY; Yin, WJ; Peng, HL; Lin, L; Liu, ZF	ANGEWANDTE CHEMIE-INTERNATIONAL EDITION	2020,59(39),17214	国外刊物	学术论文
51	Interlayer Decoupling in 30 degrees Twisted Bilayer Graphene Quasicrystal	Deng, B; Wang, BB; Li, N; Li, RT; Wang, YN; Tang, JL; Fu, Q; Tian, Z; Gao, P; Xue, JM; Peng, HL	ACS NANO	2020,14(2),1656	国外刊物	学术论文
52	A native oxide high-kappa gate dielectric for two-dimensional electronics	Li, TR; Tu, T; Sun, YW; Fu, HX; Yu, J; Xing, L; Wang, Z; Wang, HM; Jia, RD; Wu, JX; Tan, CW; Liang, Y; Zhang, YC; Zhang, CC; Dai, YM; Qiu, CG; Li, M; Huang, R; Jiao, LY; Lai, KJ; Yan, BH; Gao, P;	NATURE ELECTRONICS	2020,3(8),473	国外刊物	学术论文

		Peng, HL				
53	Large Single-Crystal Cu Foils with High-Index Facets by Strain-Engineered Anomalous Grain Growth	Li, YLZ; Sun, LZ; Chang, ZH; Liu, HY; Wang, YC; Liang, Y; Chen, BH; Ding, QJ; Zhao, ZY; Wang, RY; Wei, YJ; Peng, HL; Lin, L; Liu, ZF	ADVANCED MATERIALS	2020,32,4 932	国外刊物	学术论文
54	Unveiling the Fine Structural Distortion of Atomically Thin Bi ₂ O ₂ Se by Third-Harmonic Generation	Liang, J; Tu, T; Chen, GC; Sun, YW; Qiao, RX; Ma, H; Yu, WT; Zhou, X; Ma, CJ; Gao, P; Peng, HL; Liu, KH; Yu, DP	ADVANCED MATERIALS	2020,32,4 932	国外刊物	学术论文
55	Optical Properties and Photocarrier Dynamics of Bi ₂ O ₂ Se Monolayer and Nanoplates	Liu, SY; Tan, CW; He, DW; Wang, YS; Peng, HL; Zhao, H	ADVANCED OPTICAL MATERIALS	2020,8,49 8	国外刊物	学术论文
56	Vapor-Liquid-Solid Growth of Bi ₂ O ₂ Se Nanoribbons for High-Performance Transistors	Tan, CW; Yu, MS; Xu, SP; Wu, JX; Chen, SL; Zhao, Y; Liu, C; Zhang, YC; Tu, T; Li, TR; Gao, P; Peng, HL	ACTA PHYSICO-CHEMICA SINICA	2020,36,4 936	国外刊物	学术论文
57	Vertical graphene nanosheets modified Al current collectors for high-performance sodium-ion batteries	Wang, KX; Wang, CZ; Yang, H; Wang, XB; Cao, F; Wu, QC; Peng, HL	NANO RESEARCH	2020,13(7),1948	国外刊物	学术论文
58	Quantitative Analyses of the Interfacial Properties of Current Collectors at the Mesoscopic Level in Lithium Ion Batteries by Using Hierarchical Graphene	Wang, MZ; Yang, H; Wang, KX; Chen, SL; Ci, HN; Shi, LR; Shan, JY; Xu, SP; Wu, QC; Wang, CZ; Tang, M; Gao, P; Liu, ZF; Peng, HL	NANO LETTERS	2020,20(3),2175	国外刊物	学术论文

59	Exploiting Two-Dimensional Bi ₂ O ₂ Se for Trace Oxygen Detection	Xu, SP; Fu, HX; Tian, Y; Deng, T; Cai, J; Wu, JX; Tu, T; Li, TR; Tan, CW; Liang, Y; Zhang, CC; Liu, Z; Liu, ZK; Chen, YL; Jiang, Y; Yan, BH; Peng, HL	ANGEWANDTE CHEMIE-INTERNATIONAL EDITION	2020,132(41),18094	国外刊物	学术论文
60	High-Mobility Flexible Oxyselenide Thin-Film Transistors Prepared by a Solution-Assisted Method	Zhang, GQ; Chen, XZ; Lin, L; Peng, HL; Liu, ZF; Huang, L; Kang, N; Xu, HQ	JOURNAL OF THE AMERICAN CHEMICAL SOCIETY	2020,142(6),2726	国外刊物	学术论文
61	Controlled Growth of Single-Crystal Graphene Films	Zhang, JC; Lin, L; Jia, KC; Sun, LZ; Peng, HL; Liu, ZF	ADVANCED MATERIALS	2020,32,4932	国外刊物	学术论文
62	Robust ultraclean atomically thin membranes for atomic-resolution electron microscopy	Zheng, LM; Chen, YN; Li, N; Zhang, JC; Liu, N; Liu, JJ; Dang, WH; Deng, B; Li, YB; Gao, XY; Tan, CW; Yang, Z; Xu, SP; Wang, MZ; Yang, H; Sun, LZ; Cui, Y; Wei, XD; Gao, P; Wang, HW; Peng, HL	NATURE COMMUNICATIONS	2020,11,4911	国外刊物	学术论文
63	Ordered structures and sub-5 nm line patterns from rod-coil hybrids containing oligo(dimethylsiloxane)	Yang, WL; Zhang, W; Luo, LF; Lyu, XL; Xiao, AQ; Shen, ZH; Fan, XH	CHEMICAL COMMUNICATIONS	2020,56(71),10341	国外刊物	学术论文
64	White-Light-Emitting AIE/Eu ³⁺ -Doped Ion Gel with Multistimuli-Responsive Properties	Tang, ZH; Lyu, XL; Luo, LF; Shen, ZH; Fan, XH	ACS APPLIED MATERIALS & INTERFACES	2020,12(40),45420	国外刊物	学术论文

65	Block Copolymer Electrolytes with Excellent Properties in a Wide Temperature Range	Wu, F; Luo, LF; Tang, ZH; Liu, D; Shen, ZH; Fan, XH	ACS APPLIED ENERGY MATERIALS	2020,3(7), 6536	国外刊物	学术论文
66	Homeotropic Alignment and Selective Adsorption of Nanoporous Polymer Film Polymerized from Hydrogen-bonded Liquid Crystal	Xiao, AQ; Lyu, XL; Pan, HB; Tang, ZH; Zhang, W; Shen, ZH; Fan, XH	CHINESE JOURNAL OF POLYMER SCIENCE	2020,38,1 185	国内重要刊物	学术论文
67	Liquid crystalline polymers: Discovery, development, and the future	Lyu, XL; Xiao, AQ; Shi, D; Li, YJ; Shen, ZH; Chen, EQ; Zheng, SJ; Fan, XH; Zhou, QF	POLYMER	2020,202,	国外刊物	学术论文
68	Dy-2@C79N: a new member of dimetallozafullerenes with strong single molecular magnetism	Wang, YY; Xiong, J; Su, J; Hu, ZQ; Ma, F; Sun, R; Tan, XY; Sun, HL; Wang, BW; Shi, ZJ; Gao, S	NANOSCALE	2020,12(20),11130	国外刊物	学术论文
69	Atomically precise single-crystal structures of electrically conducting 2D metal-organic frameworks	Dou, JH; Arguilla, MQ; Luo, Y; Li, J; Zhang, WZ; Sun, L; Mancuso, JL; Yang, LM; Chen, TY; Parent, LR; Skorupskii, G; Libretto, NJ; Sun, CY; Yang, MC; Dip, PV; Brignole, EJ; Miller, JT; Kong, J; Hendon, CH; Sun, JL; Dinca, M	NATURE MATERIALS	10.1038/s41563-020-00847-7	国外刊物	学术论文
70	Redox-triggered switching in	Gao, C; Li, J; Yin, S; Sun, JL;	NATURE COMMUNICATIONS	2020,11,4 911	国外	学术

	three-dimensional covalent organic frameworks	Wang, C	ONS		刊物	论文
71	Adsorption of Nitrogen Dioxide in a Redox-Active Vanadium Metal-Organic Framework Material	Han, X; Hong, YX; Ma, YJ; Lu, WP; Li, JN; Lin, LF; Sheveleva, AM; Tuna, F; McInnes, E JL; Dejoie, C; Sun, JL; Yang, SH; Schroder, M	JOURNAL OF THE AMERICAN CHEMICAL SOCIETY	2020,142(36),15235	国外刊物	学术论文
72	Highly Conducting Organic-Inorganic Hybrid Copper Sulfides $Cu_xC_6S_6(x=4 \text{ or } 5.5)$: Ligand-Based Oxidation-Induced Chemical and Electronic Structure Modulation	Huang, X; Qiu, Y; Wang, YS; Liu, LY; Wu, XY; Liang, YY; Cui, YT; Sun, YM; Zou, Y; Zhu, J; Fang, WH; Sun, JL; Xu, W; Zhu, DB	ANGEWANDTE CHEMIE-INTERNATIONAL EDITION	2020,59(50),22602	国外刊物	学术论文
73	Application of Combining X-ray Diffraction and Electron Crystallography for Determination of Complex Inorganic Crystal Structure	Li, J; Lin, C; Lin, JH; Sun, JL	ACTA PHYSICO-CHEMICA SINICA	2020,36,4936	国外刊物	学术论文
74	Twist Building Blocks from Planar to Tetrahedral for the Synthesis of Covalent Organic Frameworks	Gao, C; Li, J; Yin, S; Sun, JL; Wang, C	JOURNAL OF THE AMERICAN CHEMICAL SOCIETY	2020,142(8),3718	国外刊物	学术论文
75	$A(2)SnS(5)$: A Structural Incommensurate Modulation Exhibiting Strong Second-Harmonic Generation and a High Laser-Induced Damage Threshold	Li, RA; Zhou, ZY; Lian, YK; Jia, F; Jiang, XX; Tang, MC; Wu, LM; Sun, JL; Chen, L	ANGEWANDTE CHEMIE-INTERNATIONAL EDITION	2020,59(29),11861	国外刊物	学术论文

	(A=Ba, Sr)					
76	Non-Interpenetrated Single-Crystal Covalent Organic Frameworks	Liang, L; Qiu, Y; Wang, WD; Han, J; Luo, Y; Yu, W; Yin, GL; Wang, ZP; Zhang, L; Ni, JW; Niu, J; Sun, JL; Ma, TQ; Wang, W	ANGEWANDTE CHEMIE-INTERNATIONAL EDITION	2020,59(41),	国外刊物	学术论文
77	An intriguing intermediate state as a bridge between antiferroelectric and ferroelectric perovskites	Liu, H; Zhou, ZY; Qiu, Y; Gao, BT; Sun, SD; Lin, K; Ding, L; Li, Q; Cao, YL; Ren, Y; Sun, JL; Xing, XR; Chen, J	MATERIALS HORIZONS	2020,7(7), 1912	国外刊物	学术论文
78	IDM-1: A Zeolite with Intersecting Medium and Extra-Large Pores Built as an Expansion of Zeolite MFI	Villaescusa, LA; Li, J; Gao, ZH; Sun, JL; Cambor, MA	ANGEWANDTE CHEMIE-INTERNATIONAL EDITION	2020,59(41),	国外刊物	学术论文
79	Paramagnetic Conducting Metal-Organic Frameworks with Three-Dimensional Structure	Wu, XY; Qiu, Y; Chen, ZJ; Guan, B; Hao, X; Rykov, AI; Sun, YM; Liu, LY; Zou, Y; Sun, JL; Xu, W; Zhu, DB	ANGEWANDTE CHEMIE-INTERNATIONAL EDITION	2020,59(47),	国外刊物	学术论文
80	Single crystal of a one-dimensional metallo-covalent organic framework	Xu, HS; Luo, Y; Li, X; See, PZ; Chen, ZX; Ma, TQ; Liang, L; Leng, K; Abdelwahab, I; Wang, L; Li, RL; Shi, XY; Zhou, Y; Lu, XF; Zhao, XX; Liu, CB; Sun, JL; Loh, KP	NATURE COMMUNICATIONS	2020,11,4911	国外刊物	学术论文
81	Divergent Chemistry Paths for 3D and 1D Metallo-Covalent Organic Frameworks	Xu, HS; Luo, Y; See, PZ; Li, X; Chen, ZX; Zhou, Y; Zhao, XX;	ANGEWANDTE CHEMIE-INTERNATIONAL EDITION	2020,59(28),11527	国外刊物	学术论文

	(COFs)	Leng, K; Park, IH; Li, RL; Liu, CB; Chen, FZ; Xi, SB; Sun, JL; Loh, KP				
82	Rational Manipulation of Stacking Arrangements in Three-Dimensional Zeolites Built from Two-Dimensional Zeolitic Nanosheets	Xu, L; Ma, TQ; Shen, YH; Wang, Y; Han, L; Chaittilp, W; Yokoi, T; Sun, JL; Wakihara, T; Okubo, T	ANGEWANDTE CHEMIE-INTERNATIONAL EDITION	2020,59(45),	国外刊物	学术论文
83	2D and 3D Porphyrinic Covalent Organic Frameworks: The Influence of Dimensionality on Functionality	Meng, Y; Luo, Y; Shi, JL; Ding, HM; Lang, XJ; Chen, W; Zheng, AM; Sun, JL; Wang, C	ANGEWANDTE CHEMIE-INTERNATIONAL EDITION	2020,59(9),3624	国外刊物	学术论文
84	Improvement in the stability of gamma-CsPbI3 nanowires enabled by lattice immobilization through the Pb-O anchor in SBA-15	Jia, FY; Sun, LD; Dong, H; Huang, L; Wang, LG; Li, LD; Jung, Y; Zhou, L; Yan, CH	INORGANIC CHEMISTRY FRONTIERS	2020,7(23),4572	国外刊物	学术论文
85	Experimental and Simulation Insights into Local Structure and Luminescence Evolution in Eu ³⁺ -Doped Nanocrystals under High Pressure	Mei, S; Guo, Y; Lin, XH; Dong, H; Sun, LD; Li, K; Yan, CH	JOURNAL OF PHYSICAL CHEMISTRY LETTERS	2020,11(9),3515	国外刊物	学术论文
86	Carrier transport composites with suppressed glass-transition for stable planar perovskite solar cells	Wang, LG; Zhou, HP; Li, NX; Zhang, Y; Chen, LHK; Ke, XX; Chen, ZX; Wang, ZL; Sui, ML; Chen, YH; Huang, Y; Li, L; Xu, ZQ; Chen, Q; Sun, LD; Yan, CH	JOURNAL OF MATERIALS CHEMISTRY A	2020,8(28),14106	国外刊物	学术论文

87	Facile synthesis of Au embedded CuOx-CeO2 core/shell nanospheres as highly reactive and sinter-resistant catalysts for catalytic hydrogenation of p-nitrophenol	Wu, K; Wang, XY; Guo, LL; Xu, YJ; Zhou, L; Lyu, ZY; Liu, KY; Si, R; Zhang, YW; Sun, LD; Yan, CH	NANO RESEARCH	2020,13(8),2044	国外刊物	学术论文
88	Chemical Proteomic Profiling of Protein 4'-Phosphopantetheinylation in Mammalian Cells	Chen, N; Liu, Y; Li, YP; Wang, C	ANGEWANDTE CHEMIE-INTERNATIONAL EDITION	2020,59(37),16069	国外刊物	学术论文
89	Chemoproteomic profiling of protein-metabolite interactions	Qin, W; Yang, F; Wang, C	CURRENT OPINION IN CHEMICAL BIOLOGY	2020,54,28	国外刊物	学术论文
90	Chemoproteomic Profiling of Itaconation by Bioorthogonal Probes in Inflammatory Macrophages	Qin, W; Zhang, YL; Tang, H; Liu, DY; Chen, Y; Liu, Y; Wang, C	JOURNAL OF THE AMERICAN CHEMICAL SOCIETY	2020,142(25),10894	国外刊物	学术论文
91	Profiling of post-translational modifications by chemical and computational proteomics	Yang, F; Wang, C	CHEMICAL COMMUNICATIONS	2020,56(8),13506	国外刊物	学术论文
92	Chemoproteomic Profiling of an Ibrutinib Analogue Reveals its Unexpected Role in DNA Damage Repair	Ye, Z; Wang, YK; Wu, H; Song, T; Li, XX; Liu, QS; Wang, C	CHEMBIOCHEM	10.1002/cbic.20200527	国外刊物	学术论文
93	A Gallium(III) Complex that Engages Protein Disulfide Isomerase A3 (PDIA3) as an Anticancer Target	Yin, HY; Gao, JJ; Chen, XM; Ma, B; Yang, ZS; Tang, J; Wang, BW; Chen, TF; Wang, C; Gao, S; Zhang, JL	ANGEWANDTE CHEMIE-INTERNATIONAL EDITION	2020,59(45),20147	国外刊物	学术论文
94	Conformation-Depend	Wang, ZY; Dai,	CRYSTAL	2020,20(4	国	学

	ent Spin Relaxation Behaviors of 6-Oxoverdazyl Radical Single Crystals	YZ; Yao, ZF; Dong, BW; Lu, Y; Ding, L; Jiang, SD; Wang, JY; Pei, J	GROWTH & DESIGN	,2141	外刊物	术论文
95	Synthesis and Semiconducting Characteristics of the BF ₂ Complexes of Bisbenzothiophene-Fused Azadipyrromethenes	Sheng, WL; Chang, F; Wu, QH; Hao, EH; Jiao, LJ; Wang, JY; Pei, J	ORGANIC LETTERS	2020,22(1),185	国外刊物	学术论文
96	Synthesis, characterization, and tunable semiconducting properties of aza-BODIPY derived polycyclic aromatic dyes	Sheng, WL; Zheng, YQ; Wu, QH; Chen, KK; Li, M; Jiao, LJ; Hao, ER; Wang, JY; Pei, J	SCIENCE CHINA-CHEMISTRY	2020,63(9),1240	国外刊物	学术论文
97	Rapid Construction of Fold-Line-Shaped BN-Embedded Polycyclic Aromatic Compounds through Diels-Alder Reaction	Zhang, PF; Zhuang, FD; Sun, ZH; Lu, Y; Wang, JY; Pei, J	JOURNAL OF ORGANIC CHEMISTRY	2020,85(1),241	国外刊物	学术论文
98	Sample-Sample Correlation Asynchronous Spectroscopic Method Coupled with Multivariate Curve Resolution-Alternating Least Squares To Analyze Challenging Bilinear Data	Guo, R; Zhang, X; He, AG; Yu, ZQ; Ling, XF; Xu, YZ; Noda, I; Ozaki, Y; Wu, JG	ANALYTICAL CHEMISTRY	2020,92(1),1477	国外刊物	学术论文
99	Sugar-metal ion interaction: Crystal structure and spectroscopic study of potassium chloride complex with D-glucose, KCl center dot 2C(6)H(12)O(6)	Kang, XY; Chang, YD; Wang, JD; Yang, LM; Xu, YZ; Zhao, GZ; Li, S; Liu, KX; Chen, JE; Wu, JG	JOURNAL OF MOLECULAR STRUCTURE	2020,1206,	国外刊物	学术论文

100	Identification of systematic absence of cross-peaks (SACPs) in a two-dimensional asynchronous Spectrum using an auxiliary 2D quotient Spectrum and a statistical test	Kang, XY; He, AQ; Guo, R; Yang, LM; Cheng, YS; Xu, YZ; Liu, KX; Chen, JE; Ozaki, Y; Noda, I	SPECTROCHIMICA ACTA PART A-MOLECULAR AND BIOMOLECULAR SPECTROSCOPY	2020,243,49243	国外刊物	学术论文
101	Application of two-dimensional correlation fluorescence spectroscopy to detect the presence of trace amount of substances	Ni, L; Zhao, JJ; Song, HH; Zhang, ZY; Feng, J; Xu, YZ; Noda, I	SPECTROCHIMICA ACTA PART A-MOLECULAR AND BIOMOLECULAR SPECTROSCOPY	2020,237,49237	国外刊物	学术论文
102	Investigation on the interaction between theophylline and alkaline substances using the DAOSD approach	Zhang, Y; Guo, R; Li, GX; Ling, XF; Noda, I; Xu, YZ	JOURNAL OF MOLECULAR STRUCTURE	2020,1202,491202	国外刊物	学术论文
103	Exosome-Mimetic Supramolecular Vesicles with Reversible and Controllable Fusion and Fission	Li, J; Peng, K; Li, YM; Wang, JX; Huang, JB; Yan, Y; Wang, D; Tang, BZ	ANGEWANDTE CHEMIE-INTERNATIONAL EDITION	2020,59(48),21510	国外刊物	学术论文
104	Programmed Self-Assembly of Protein-Coated AIE-Featured Nanoparticles with Dual Imaging and Targeted Therapy to Cancer Cells	Li, J; Peng, K; Li, YM; Wang, JX; Huang, JB; Yan, Y; Wang, D; Tang, BZ	ACS APPLIED MATERIALS & INTERFACES	2020,12(26),29641	国外刊物	学术论文
105	The pressing-induced formation of a large-area supramolecular film for oil capture	Wang, WK; Xie, MQ; Jin, HJ; Zhi, WW; Liu, K; Ma, C; Liao, PL; Huang, JB; Yan, Y	MATERIALS CHEMISTRY FRONTIERS	2020,4(5),1530	国外刊物	学术论文
106	Putting Ink into Polyion Micelles:	Wu, TY; Xie, MQ; Huang, JB;	ACS APPLIED MATERIALS &	2020,12(35),39578	国外	学术

	Full-Color Anticounterfeiting with Water/Organic Solvent Dual Resistance	Yan, Y	INTERFACES		刊物	论文
107	Bioinspired non-aromatic compounds emitters displaying aggregation independent emission and recoverable photo-bleaching	Xu, C; Guan, RF; Cao, DX; Liu, K; Chen, QF; Ding, YQ; Yan, Y	TALANTA	2020,206,49206	国外刊物	学术论文
108	Ultrathin 2D Rare-Earth Nanomaterials: Compositions, Syntheses, and Applications	Xu, J; Chen, XY; Xu, YS; Du, YP; Yan, CH	ADVANCED MATERIALS	2020,32,4932	国外刊物	学术论文
109	A metalloprotein-inspired thermo-gene for thermogels	Liu, K; Ma, C; Wang, WK; Zang, SH; Cai, YT; Chen, W; Liu, ZY; Huang, JB; Yan, Y	INORGANIC CHEMISTRY FRONTIERS	2020,7(21),4086	国外刊物	学术论文
110	Polymerization-Induced Self-Assembly of Conjugated Block Copoly(phenylacetylene)s	Chen, JX; Cai, SL; Wang, R; Wang, S; Zhang, J; Wan, XH	MACROMOLECULES	2020,53(5),1638	国外刊物	学术论文
111	Tunable Cis-cisoid Helical Conformation of Poly(3,5-disubstituted phenylacetylene)s Stabilized by n \rightarrow π^* Interaction	Wang, S; Cai, SL; Zhang, J; Wan, XH	CHINESE JOURNAL OF POLYMER SCIENCE	2020,38(7),685	国内重要刊物	学术论文
112	Modulation of the Effective Metal-Support Interactions for the Selectivity of Ceria Supported Noble Metal Nanoclusters in	Guo, Y; Liu, ZY; Zhang, F; Wang, DJ; Yuan, K; Huang, L; Liu, HC; Senanayake, SD; Rodriguez, JA; Yan, CH;	CHEMCATCHEM	10.1002/etc.202001531	国外刊物	学术论文

	Atmospheric CO2 Hydrogenation	Zhang, YW				
113	Self-templated synthesis of Co3O4 hierarchical nanosheets from a metal-organic framework for efficient visible-light photocatalytic CO2 reduction	Ren, JT; Zheng, YL; Yuan, K; Zhou, L; Wu, K; Zhang, YW	NANOSCALE	2020,12(2),755	国外刊物	学术论文
114	Advances and prospects of rare earth metal-organic frameworks in catalytic applications	Sun, XC; Yuan, K; Zhang, YW	JOURNAL OF RARE EARTHS	2020,38(8),801	国外刊物	学术论文
115	Highly-selective synthesis of trimetallic PtRuCu nanoframes as robust catalysts for the methanol oxidation reaction	Yin, HJ; Zhang, ZP; Guo, Y; Yuan, K; Zhang, YW	MATERIALS CHEMISTRY FRONTIERS	2020,4(7),1985	国外刊物	学术论文
116	Engineering well-defined rare earth oxide-based nanostructures for catalyzing C1 chemical reactions	Yuan, K; Zhang, YW	INORGANIC CHEMISTRY FRONTIERS	2020,7(21),4256	国外刊物	学术论文
117	Engineering Heterostructured Nanocatalysts for CO(2)Transformation Reactions: Advances and Perspectives	Zheng, YL; Liu, HC; Zhang, YW	CHEMSUSCHEM	2020,13(23),6090	国外刊物	学术论文
118	Aluminum: An underappreciated anode material for lithium-ion batteries	Chang, XH; Xie, ZW; Liu, ZL; Zheng, XY; Zheng, J; Li, XG	ENERGY STORAGE MATERIALS	2020,25,93	国外刊物	学术论文
119	Direct conversion of metal organic frameworks into ultrafine phosphide nanocomposites in	Guo, YR; Zhang, CM; Wu, Y; Yu, HG; Zhang, SJ; Du, AJ; Ostrikov, K; Zheng, J; Li,	JOURNAL OF MATERIALS CHEMISTRY A	2020,8(20),10402	国外刊物	学术论文

	multicomponent plasma for wide pH hydrogen evolution	XG				
120	Plasma Transforming Ni(OH)(2) Nanosheets into Porous Nickel Nitride Sheets for Alkaline Hydrogen Evolution	Li, GL; Wu, XQ; Guo, H; Guo, YR; Chen, H; Wu, Y; Zheng, J; Li, XG	ACS APPLIED MATERIALS & INTERFACES	2020,12(5),5951	国外刊物	学术论文
121	Direct plasma phosphorization of Cu foam for Li ion batteries	Li, GL; Wang, YT; Guo, H; Liu, ZL; Chen, PH; Zheng, XY; Sun, JL; Chen, H; Zheng, J; Li, XG	JOURNAL OF MATERIALS CHEMISTRY A	2020,8(33),16920	国外刊物	学术论文
122	Ultrafine Sn4P3 nanocrystals from chloride reduction on mechanically activated Na surface for sodium/lithium ion batteries	Liu, ZL; Wang, XX; Wu, ZY; Yang, SJ; Yang, SL; Chen, SP; Wu, XT; Chang, XH; Yang, PP; Zheng, J; Li, XG	NANO RESEARCH	2020,13,3157	国外刊物	学术论文
123	Synthesis and dehydrogenation properties of NaZn(BH4)(3)center dot en and NaZn(BH4)(3)center dot 2en (en = ethylene diamine)	Wu, Y; Qi, Y; Zheng, J; Li, XG	JOURNAL OF ENERGY CHEMISTRY	2020,42,233	国外刊物	学术论文
124	Bimetallic Ru-Ni/TiO2 catalysts for hydrogenation of N-ethylcarbazole: Role of TiO2 crystal structure	Yu, HE; Yang, X; Wu, Y; Guo, YR; Li, S; Lin, W; Li, XG; Zheng, J	JOURNAL OF ENERGY CHEMISTRY	2020,40,188	国外刊物	学术论文
125	Yttrium trihydride enhanced lithium storage in carbon materials	Zheng, XY; Li, GL; Guo, YR; Yu, H; Li, S; Xiao, R; Zheng, J; Li, XG	CARBON	2020,164,317	国外刊物	学术论文
126	Electrochemical deposition of CeO2 nanocrystals on	Yang, X; Tao, ZX; Wu, YM; Lin, W; Zheng, J	JOURNAL OF ALLOYS AND COMPOUNDS	2020,828,49828	国外刊	学术论

	Co3O4 nanoneedle arrays for efficient oxygen evolution				物	文
127	Engineering the crystalline silicon surface by femtosecond laser processing in liquid: Hierarchical micro/nanostructure and amorphization	Cao, J; Shen, XY; Yu, ZH; Zheng, JR	MATERIALS CHEMISTRY AND PHYSICS	2020,248,49248	国外刊物	学术论文
128	Direct Observation of Aggregation-Induced Emission Mechanism	Guan, JX; Wei, R; Prlj, A; Peng, J; Lin, KH; Liu, JT; Han, H; Corminboeuf, C; Zhao, DH; Yu, ZH; Zheng, JR	ANGEWANDTE CHEMIE-INTERNATIONAL EDITION	2020,59(35),14903	国外刊物	学术论文
129	Recent advances in cathode materials of rechargeable aqueous zinc-ion batteries	Wang, L; Zheng, J	MATERIALS TODAY ADVANCES	2020,7,497	国外刊物	学术论文
130	DNAzyme-powered nucleic acid release from solid supports	Cao, T; Wang, YC; Tao, Y; Zhang, LX; Zhou, YL; Zhang, XX; Heyman, JA; Weitz, DA	CHEMICAL COMMUNICATIONS	2020,56(4),647	国外刊物	学术论文
131	Snake venom characteristic peptides: novel fingerprints for species identification by sheathless capillary electrophoresis-electrospray ionization-mass spectrometry	Liu, Y; Zhang, XH; Yu, Y; Chen, HX; Zhou, YL; Zhang, XX	ANALYST	2020,145(14),5027	国外刊物	学术论文
132	Rapid determination and continuous monitoring of propofol in microliter whole blood sample	Liu, Y; Zhang, XH; Mi, WD; Zhou, YL; Zhang, CS; Zhang, XX	ANALYTICAL AND BIOANALYTICAL CHEMISTRY	10.1007/s00216-020-02999-6	国外刊物	学术论文

	during anesthesia by paper spray ionization-mass spectrometry					
133	Synthesis of a pH-Responsive Functional Covalent Organic Framework via Facile and Rapid One-Step Postsynthetic Modification and Its Application in Highly Efficient N(1-)Methyladenosine Extraction	Ma, YF; Yuan, F; Yu, Y; Zhou, YL; Zhang, XX	ANALYTICAL CHEMISTRY	2020,92(1),1424	国外刊物	学术论文
134	Ultrasensitive detection of microRNA based on a homogeneous label-free electrochemical platform using G-triplex/methylene blue as a signal generator	Zhao, LL; Pan, HY; Zhang, XX; Zhou, YL	ANALYTICA CHIMICA ACTA	2020,1116,62	国外刊物	学术论文
135	Electrochemical Investigation of Heterogeneous Affinity Behaviour of Methylene Blue and G-quadruplex	Zhao, LL; Zhang, XX; Zhou, YL	ELECTROANALYSIS	10.1002/elan.202060315	国外刊物	学术论文
136	Ultrasensitive Multiplex Detection of Single Nucleotide Polymorphisms Based on Short-Chain Hybridization Combined with Online Preconcentration of Capillary Electrophoresis	Zhou, QY; Wang, LJ; Liu, Y; Zhong, XY; Dong, JH; Zhou, YL; Zhang, XX	ANALYTICAL CHEMISTRY	2020,92(15),10620	国外刊物	学术论文
137	High-throughput	Zhou, QY;	ANALYST	2020,145(国	学

	ultra-sensitive discrimination of single nucleotide polymorphism via click chemical ligation	Zhong, XY; Zhao, LL; Wang, LJ; Zhou, YL; Zhang, XX		1),172	外刊物	术论文
138	5hmC-MIQuant: Ultrasensitive Quantitative Detection of 5-Hydroxymethylcytosine in Low-Input Cell-Free DNA Samples	Yuan, F; Yu, Y; Zhou, YL; Zhang, XX	ANALYTICAL CHEMISTRY	2020,92(1),1605	国外刊物	术论文
139	Chromophore-Assisted Proximity Labeling of DNA Reveals Chromosomal Organization in Living Cells	Ding, T; Zhu, LY; Fang, YX; Liu, YLR; Tang, W; Zou, P	ANGEWANDTE CHEMIE-INTERNATIONAL EDITION	2020,59(51),	国外刊物	术论文
140	Genome-Wide Mapping of Oxidative DNA Damage via Engineering of 8-Oxoguanine DNA Glycosylase	Fang, YX; Zou, P	BIOCHEMISTRY	2020,59(1),85	国外刊物	术论文
141	A Clickable APEX Probe for Proximity-Dependent Proteomic Profiling in Yeast	Li, Y; Tian, CP; Liu, KK; Zhou, Y; Yang, J; Zou, P	CELL CHEMICAL BIOLOGY	2020,27(7),858	国外刊物	术论文

注：(1) 论文、专著均限于教学研究、学术论文或专著，一般文献综述及一般教材不填报。请将有示范中心署名的论文、专著依次以国外刊物、国内重要刊物，外文专著、中文专著为序分别填报，并在类型栏中标明。单位为篇或册。(2) 国外刊物：指在国外正式期刊发表的原始学术论文，国际会议一般论文集论文不予统计。(3) 国内重要刊物：指中国科学院文献情报中心建立的中国科学引文数据库(简称 CSCD) 核心库来源期刊 (<http://www.las.ac.cn>)，同时可对国内发行的英文版学术期刊论文进行填报，但不得与中文版期刊同内容的论文重复。(4) 外文专著：正式出版的学术著作。(5) 中文专著：正式出版的学术著作，不包括译著、实验室年报、论文集等。(6) 作者：所有作者，以出版物排序为准。

3. 仪器设备的研制和改装情况

序号	仪器设备名称	自制或改装	开发的功能和用途 (限 100 字以内)	研究成果 (限 100 字以内)	推广和应用的高校

注：(1) 自制：实验室自行研制的仪器设备。(2) 改装：对购置的仪器设备进行改装，赋予其新的功能和用途。(3) 研究成果：用新研制或改装的仪器设备进行研究的创新性成果，列举 1—2 项。

4. 其它成果情况

名称	数量
国内会议论文数	3 篇
国际会议论文数	0 篇
国内一般刊物发表论文数	0 篇
省部委奖数	0 项
其它奖数	9 项

注：国内一般刊物：除 CSCD 核心库来源期刊以外的其它国内刊物，只填报原始论文。

四、人才队伍基本情况

(一) 本年度固定人员情况

序号	姓名	性别	出生年份	职称	职务	工作性质	学位	备注
1	王颖霞	女	1965	教授	主任	管理	博士	
2	李维红	女	1968	教授	主任	教学、管理	博士	
3	张奇涵	男	1965	副教授	副主任	教学、管理	硕士	
4	赵浩	男	1990	工程师	副主任	技术、管理	硕士	
5	高珍	女	1982	高级工程师		技术	博士	
6	吕占霞	女	1969	高级工程师		技术	博士	
7	黄军	男	1989	工程师		技术	博士	
8	徐烜峰	男	1980	高级工程师		技术	硕士	

9	关玲	女	1982	高级工程师		技术	硕士	
10	边磊	女	1984	工程师		技术	硕士	
11	王海蕊	女	1966	实验师		技术	其它	
12	马艳子	女	1984	工程师		技术	硕士	
13	贾莉	女	1986	工程师		技术	硕士	
14	马锴果	男	1984	工程师		技术	博士	
15	耿金灵	女	1967	高级实验师		技术	学士	
16	王岩	男	1982	高级工程师		技术	硕士	
17	吴忠云	男	1968	副教授		教学	博士	
18	徐金荣	女	1980	高级工程师		技术	硕士	
19	杨玲	女	1981	高级工程师		技术	硕士	
20	李田	女	1987	高级工程师		技术	博士	

注：(1) 固定人员：指经过核定的属于示范中心编制的人员。(2) 示范中心职务：示范中心主任、副主任。(3) 工作性质：教学、技术、管理、其它，从事研究工作的兼职管理人员其工作性质为研究。(4) 学位：博士、硕士、学士、其它，一般以学位证书为准。“文革”前毕业的研究生统计为硕士，“文革”前毕业的本科生统计为学士。(5) 备注：是否院士、博士生导师、杰出青年基金获得者、长江学者等，获得时间。

(二) 本年度流动人员情况

序号	姓名	性别	出生年份	职称	职务	工作性质	学位	类型	工作期限
1	白玉	女	1976	副高级		教学	博士	博士生导师	2011年5月
2	卞祖强	男	1965	正高级		教学	博士	博士生导师	2007年5月
3	陈庆德	男	1974	副高级		教学	博士	博士生导师	2011年5月
4	黄富强	男	1968	正高级		教学	博士	杰出青年基金获得者	2011年
5	黄闻亮	男	1986	副高级		教学	博士	博士生导师	2018年5月
6	贾桂芳	女	1978	副高级		教学	博士	博士生导师	2013年5月

7	江洪	男	1963	副高级		教学	博士		2018年9月
8	李国宝	男	1968	副高级		教学	博士	博士生导师	2006年5月
9	李美仙	女	1969	正高级		教学	博士	博士生导师	2007年5月
10	李琦	男	1979	副高级		教学	博士	博士生导师	2014年9月
11	梁德海	男	1971	正高级		教学	博士	博士生导师	2006年5月
12	刘岩	女	1974	副高级		教学	博士	博士生导师	2011年5月
13	刘莹	女	1962	副高级		教学	博士	博士生导师	2006年5月
14	刘志伟	男	1980	副高级		教学	博士	博士生导师	2014年5月
15	马玉国	男	1972	正高级	党委书记	教学	博士	博士生导师	2007年5月
16	彭海琳	男	1978	正高级	副院长	教学	博士	杰出青年基金获得者	2015年
17	沈志豪	男	1972	正高级		教学	博士	杰出青年基金获得者	2017年
18	施祖进	男	1964	正高级		教学	博士	博士生导师	2005年5月
19	孙俊良	男	1979	副高级		教学	博士	博士生导师	2013年5月
20	孙聆东	女	1969	正高级		教学	博士	杰出青年基金获得者	2014年
21	王初	男	1977	副高级		教学	博士	杰出青年基金获得者	2019年
22	王婕妤	女	1981	副高级		教学	博士	博士生导师	2012年11月
23	肖云龙	男	1980	副高级		教学	博士	博士生导师	2015年6月
24	徐怡庄	男	1967	副高级		教学	博士	博士生导师	2006年5月
25	阎云	女	1974	副高级		教学	博士	博士生导师	2019年9月
26	杨娟	女	1981	副高级		教学	博士	博士生导师	2012年5月
27	张洁	女	1979	副高级		教学	博士	博士生导师	2013年5月
28	张亚文	男	1965	正高级		教学	博士	杰出青年基金获得者	2010年
29	郑捷	男	1981	副高级		教学	博士	博士生导师	2015年5月
30	郑俊荣	男	1973	副高级		教学	博士	博士生导师	2016年6月
31	周颖琳	女	1976	副高级		教学	博士	博士生导师	2012年5月
32	朱月香	女	1966	副高级		教学	博士	博士生导师	2007年5月
33	朱志伟	男	1969	副高级		教学	博士	博士生导师	2006年5月
34	邹鹏	男	1985	副高级		教学	博士	博士生导师	2015年6月

注：(1) 流动人员：包括“访问学者和其他”两种类型。(2) 工作期限：在示范中心工作的协议起止时间。

(三) 本年度教学指导委员会人员情况

序号	姓名	性别	出生年份	职称	职务	国别	工作单位	类型	参会次数
1	朱成建	男	1966.11	教授	主任	中国	南京大学 化学化工学院	外校 专家	1
2	李一峻	男	1964.11	教授	委员	中国	南开大学化学学院	外校 专家	1
3	梁永民	男	1966.12	教授	委员	中国	兰州大学化学化工 学院	外校 专家	1
4	孙兴文	男	1980.07	教授	委员	中国	复旦大学化学系	外校 专家	1
5	朱亚先	女	1963.02	教授	委员	中国	厦门大学 化学化工学院	外校 专家	1
6	李维红	女	1968.11	教授	委员	中国	北京大学化学 与分子工程学院	校内 专家	1
7	裴坚	男	1967.12	教授	委员	中国	北京大学化学 与分子工程学院	校内 专家	1

注：(1) 教学指导委员会类型包括校内专家、外校专家、企业专家和外籍专家。(2) 职务：包括主任委员和委员两类。(3) 参会次数：年度内参加教学指导委员会会议的次数。

五、信息化建设、开放运行和示范辐射情况

(一) 信息化建设情况

中心网址	http://www.chem.pku.edu.cn/ecc/	
中心网址年度访问总量	20000 人次	
信息化资源总量	36487 Mb	
信息化资源年度更新量	26667Mb	
虚拟仿真实验教学项目	0 项	
中心信息化工作联系人	姓名	赵浩
	移动电话	18001178163

	电子邮箱	zhao_hao@pku.edu.cn
--	------	---------------------

(二) 开放运行和示范辐射情况

1. 参加示范中心联席会活动情况

所在示范中心联席会学科组名称	化学化工组
参加活动的人次数	3 人次

2. 承办大型会议情况

序号	会议名称	主办单位名称	会议主席	参加人数	时间	类型
...						

注：主办或协办由主管部门、一级学会或示范中心联席会批准的会议。请按全球性、区域性、双边性、全国性等排序，并在类型栏中标明。

3. 参加大型会议情况

序号	大会报告名称	报告人	会议名称	时间	地点
1	化学化工实验，恪守安全底线	杨玲	中国化工教育年会	2020.10	长沙
2	北京大学化学学院实验室安全教育工作	杨玲	全国化学实验室安全研讨会	2020.11	南京
3	北京大学化学实验教学：继承与发展	李维红	高等化学教育教学新模式主题研讨会	2020.12	北京

注：大会报告：指特邀报告。

4. 承办竞赛情况

序号	竞赛名称	参赛人数	负责人	职称	起止时间	总经费(万元)
1						
2						

注：学科竞赛：按国家级、省级、校级设立排序。

5. 开展科普活动情况

序号	活动开展时间	参加人数	活动报道网址
1	2020.08.15 华中师范大学潜江附属中学(北京大	100	无

	学暑期营)		
--	-------	--	--

6. 接受进修人员情况

序号	姓名	性别	职称	单位名称	起止时间
...					

注：进修人员单位名称填写学校，起止时间以正式文件为准。

7. 承办培训情况

序号	培训项目名称	培训人数	负责人	职称	起止时间	总经费 (万元)
1	北京大学 2020 年中学生化学在线夏令营	4500	王颖霞	教授	2020.8.6-9	16.5
2	北京大学 2020 年优秀中学生化学金秋营	692	王颖霞	教授	2020.10.17-18	24.2
3	药明北大 2020 化学极客青年营	48	王颖霞	教授	2020.12.20-23	50

注：培训项目以正式文件为准，培训人数以签到表为准。

(三) 安全工作情况

安全教育培训情况	<p>北京大学校内共 4582 人次；中科院等兄弟单位 2560 人次。具体如下：1) 针对北京大学化学专业 2019 级和 2020 级本科生，开设 1 学分的实验室安全技术必修课，选课学生分别为 136 人和 198 人，共 2672 人次；2) 针对北京大学所有 2020 级选修化学实验的本科生，开设化学实验安全教育讲座，共 1150 人次；3) 针对化学学院新入职博士后等科研人员开展安全培训讲座，共 150 人次；4) 针对全校理工科师生，开展危险化学品安全讲座，160 人次；5) 针对北京大学生命学院研究生和本科生，开设 2 学时的危险化学品安全讲座，390 人次；6) 针对北京大学分子医学所，开设 4 学时的实验室安全讲座，培训人数为 60 人次；7) 为中科院理化所、过程所等师生开展安全培训和教育讲座 2560 人次。</p>
是否发生安全责任事故	

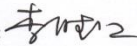
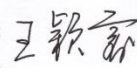
伤亡人数（人）		未发生
伤	亡	
0	0	√

注：安全责任事故以所在高校发布的安全责任事故通报文件为准。如未发生安全责任事故，请在其下方表格打钩。如发生安全责任事故，请说明伤亡人数。

六、审核意见

(一) 示范中心负责人意见

示范中心承诺所填内容属实，数据准确可靠。

数据审核人：
示范中心主任：
(单位公章)
2021年3月10日

(二) 学校评估意见

所在学校年度考核意见：

经学校审核，该中心 2020 年度考核报告中各项数据准确，中心的发展符合我校学生的特点和人才培养目标，学校给予考评通过。今后，学校将进一步加大对示范中心的投入力度，提升示范中心的条件建设，不断培养优秀的师资和管理团队，在经费和政策方面充分保证示范中心的可持续发展。

所在学校负责人签字：
(单位公章)

2021年3月15日