2025年北京市高等教育教学成果奖申报

成果名称 响应国家双碳战略的师范人才培养模式创新与实践

成果完成人 郭帅 林雨青 李丽萍 叶能胜 李凯 黄潇楠 张婷旖 付红兵

成果完成单位 首都师范大学

支撑材料目录

(一)《加强碳达峰碳中和高等教育人才培养体系建设工作方案》 2
(二)《绿色低碳发展国民教育体系建设实施方案》 8
(三) 首都师范大学化学师范专业获批国家级 “双万计划”一流本科专业建设点 ...13
(四) 首都师范大学化学师范专业通过教育部二级师范专业认证 14
(五) 双碳人才培养教学改革项目获批北京高等教育本科教学改革创新项目 15
(六) 最新化学师范本科人才培养方案 16
(七) 近年来双碳类本科生成果获奖代表性证书 35
(八) 近三年双碳相关的北京市优秀本科毕业论文列表 45
(九) 首都师范大学领航班主任工作实施方案 47
(十) 双碳教育相关思政类教研宣讲活动 50
(十一) 双碳教育大学-中学互动活动证书和照片 51
(十二) 本科生以第一作者身份发表 “双碳”类 SCI 论文情况 56
(十三) “双碳”相关科普社会服务项目获批证明 61

（一）《加强碳达峰碳中和高等教育人才培养体系建设工作方案》


中华人民共和国教育部
Ministry of Education of the People's Republic of China

当前位置：首页 > 公开

信息名称： 教育部关于印发《加强碳达峰碳中和高等教育人才培养体系建设工作方案》的通知
信息索引： 360A08-07-2022-0012-1 生成日期： 2022-04-24 发文机构： 中华人民共和国教育部
发文字号： 教高函〔2022〕3号 信息类别： 高等教育
内容概述： 教育部印发《加强碳达峰碳中和高等教育人才培养体系建设工作方案》。

教育部关于印发《加强碳达峰碳中和高等教育
人才培养体系建设工作方案》的通知

加强碳达峰碳中和高等教育人才培养体系建设工作方案

实现碳达峰碳中和，是一场广泛而深刻的经济社会系统性变革，对加强新时代各类人才培养提出了新要求。为贯彻《中共中央 国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》和《国务院关于印发 2030 年前碳达峰行动方案的通知》（国发〔2021〕23 号）精神，推进高等教育高质量体系建设，提高碳达峰碳中和相关专业人才培养质量，制定此方案。

一、总体要求

（一）指导思想。以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，深入贯彻新时代人才强国战略部署，面向碳达峰碳中和目标，把习近平生态文明思想贯穿于高等教育人才培养体系全过程和各方面，加强绿色低碳教育，推动专业转型升级，加快急需紧缺人才培养，深化产教融合协同育人，提升人才培养和科技攻关能力，加强师资队伍建设，推进国际交流与合作，为实现碳达峰碳中和目标提供坚强的人才保障和智力支持。

（二）工作原则

——全面规划、通专结合。依据碳达峰碳中和人才培养体系建设覆盖面广、战线长特点，进行系统性、全局性统筹规划。提升生态文明整体意识，实施面向全员的新发展理念和生态文明责任教育，加快培养工程技术、金融管理等各行业和各领域的专门人才。

——科学研判、缓急有序。加强重点产业人才需求预测，结合新时代人才成长规律、教育教学规律、科技创新规律，加快新能源、储能、氢能和碳捕集等紧缺人才培养，积极谋划对传统能源、交通、材料、管理等相关专业升级改造。

——试点先行、稳中求进。支持部分基础条件好、特色鲜明的综合高校和行业高校，先行建设一批碳达峰碳中和领域新学院、新学科和新专业，在探索、总结经验基础上，引领带动全面加强碳达峰碳中和人才培养。

——深度融合、交叉出新。强化科教协同，加快把科研成果转化为教学内容，在大项目、大平台、大工程建设中培养高层次专业人才。深化产教融合，推动师资交流、资源共享、建设产教联盟，推进产教深度协同育人。

——立足国情、畅通中外。吸收借鉴发达国家经验，依据自身基础条件特色和发展国情，建设中国特色、世界水平的碳达峰碳中和人才培养体系。加强对外开放合作，拓展人才培养合作路径和方式，培养具有国际视野、善于讲好“中国方案”的青年科技人才。

二、重点任务

（一）加强绿色低碳教育

1.将绿色低碳理念纳入教育教学体系。加强宣传，广泛开展绿色低碳教育和科普活动。充分发挥大学生组织和志愿者队伍的积极作用，开展系列实践活动，增强社会公众绿色低碳意识，积极引导全社会绿色低碳生活方式。

2.加强领导干部培训。发挥高校学科专业优势，支持服务分阶段、多层次领导干部培训，讲清政策要点，深化领导干部对碳达峰碳中和工作重要性、紧迫性、科学性、系统性的认识，提升专业素养和业务能力。

3.做好继续教育和终身教育。支持有关高校、开放大学加强与部门、企业、社会机构合作，共同开发非学历继续教育培训项目，多渠道扩大终身教育资源，满足经济社会发展和学习者对碳达峰碳中和领域知识能力的终身学习需求。

（二）打造高水平科技攻关平台

4.推动高校参与或组建碳达峰碳中和相关国家实验室、全国重点实验室和国家技术创新中心，引导高等学校建设一批高水平国家科研平台，加强气候变化成因及影响、生态系统碳汇等基础理论和方法研究。

5.推动高校组建碳中和领域关键核心技术集成攻关大平台。组建一批重点攻关团队，围绕化石能源绿色开发、低碳利用、减污降碳等碳减排关键技术，新型太阳能、风能、地热能、海洋能、生物质能、核能及储能技术等碳零排关键技术，二氧化碳捕集、利用、封存等碳负排关键技术攻关，加快先进适用技术研发和推广应用。

6.强化科研育人。鼓励高校实施碳中和交叉学科人才培养专项计划，大力支持跨学院、跨学科组建科研和人才培养团队，以大团队、大平台、大项目支撑高质量本科生和研究生多层次培养。

（三）加快紧缺人才培养

7.加快储能和氢能相关学科专业建设。以大规模可再生能源消纳为目标，推动高校加快储能和氢能领域人才培养，服务大容量、长周期储能需求，实现全链条覆盖。

8.加快碳捕集、利用与封存相关人才培养。针对碳捕集、利用与封存技术未来产业发展需求，推动高校尽快开设相关学科专业，促进低碳、零碳、负碳技术的开发、应用和推广，为未来技术攻坚和产业提质扩能储备人才力量。

9.加快碳金融和碳交易教学资源建设。鼓励相关院校加快建设碳金融、碳管理和碳市场等紧缺教学资源，在共建共管共享优质资源基础上，充分发展现有专业人才培养体系作用，完善课程体系、强化专业实践、深化产学协同，加快培养专门人才。

（四）促进传统专业转型升级

10.进一步加强风电、光伏、水电和核电等人才培养。适度扩大专业人才培养规模，保证水电、抽水蓄能和核电人才增长需求，增强“走出去”国际化软实力。拓展专业的深度和广度，推进新能源材料、装备制造、运行与维护、前沿技术等方面技术进步和产业升级。

11.加快传统能源动力类、电气类、交通运输类和建筑类等重点领域专业人才培养转型升级。以一次能源清洁高效开发利用为重点，加强煤炭、石油和天然气等专业人才培养。以二次能源高效转换为重点，加强重型燃气轮机、火电灵活调峰、智能发电、分布式能源和多能互补等新能源类人才培养。以服务新型电力系统建设为重点，以智能化、综合化等为特色强化电气类人才培养。以推动建筑、工业等行业的电气化与节能降耗为重点，加强交通运输类和建筑类人才培养。

12.加快完善重点领域人才培养方案。组织相关教学指导委员会、行业指导委员会，围绕碳达峰碳中和目标，调整培养目标要求，修订培养方案，优化课程体系和教学内容，加强互联网、大数据分析、人工智能、数字经济等赋能技术与专业教学紧密结合。

（五）深化产教融合协同育人

13.鼓励校企合作联合培养。支持相关高校与国内能源、交通和建筑等行业的大中型和专精特新企业深化产学合作，针对企业人才需求，联合制定培养方案，探索各具特色本专科生、研究生和非学历教育等不同层次人才培养模式。

14.打造国家产教融合创新平台。完善产教融合平台建设运行机制，针对关键重大领域，加大建设投入力度，积极探索合作机制，提升人才培养质量，推动科技成果快速转化。

15.支持组建碳达峰碳中和产教融合发展联盟。鼓励高校联合企业，根据行业产业特色，加强分工合作、优势互补，组建一批区域或者行业高校和企业联盟，适时联合相关国家组建跨国联盟，推动标准共用、技术共享、人员互通。

（六）深入开展改革试点

16.建设一批绿色低碳领域未来技术学院、现代产业学院和示范性能源学院。瞄准碳达峰碳中和发展需求，针对不同类型和特色高校，创新人才培养模式，分类打造能够引领未来低碳技术发展、具有行业特色和区域应用型人才培养实体，发挥示范引领作用。

17.启动碳达峰碳中和领域教学改革和人才培养试点项目。针对能源、交通、建筑等重点领域，在国内有条件的综合高校和行业高校中，加快建设一批在线课程、虚拟仿真实验课程的培育项目，启动一批专业、课程、教材、教学方法等综合改革试点项目。

（七）加强高水平教师队伍建设

18.鼓励高校加强碳达峰碳中和领域高素质师资队伍建设。组织开展碳达峰碳中和领域师资培训，发挥国家级教学团队、教学名师、一流课程的示范引领作用，推广成熟有效的人才培养模式、课程实施方案，促进一线教师教学能力提升。鼓励高校加强碳达峰碳中和领域师资队伍建设保障，实施机制灵活的碳中

和人才政策，加大精准引进力度，完善内部收入分配激励机制，形成规模合理、梯次配置的师资体系。

（八）加大教学资源建设力度

19.加大碳达峰碳中和领域课程、教材等教学资源建设力度。基于碳达峰碳中和人才的通用能力和专业能力分析，分领域协同共建知识图谱、教学视频、电子课件、习题试题、教学案例、实验实训项目等，形成优质共享的教学资源库。

（九）加强国际交流与合作

20.加快碳达峰碳中和领域国际化人才培养。以专业人才为基础，重点提升国际视野，强化国际交流能力，推动相关专业学生积极参与相关国际组织实习。

21.加大海外高层次人才引进力度。鼓励高校积极吸引海外二氧化碳捕集利用与封存、化石能源清洁利用、可再生能源前沿技术、储能与氢能、碳经济与政策研究等优秀人才，汇聚海外高层次人才参与碳中和学科建设和科学研究。

22.开展碳达峰碳中和人才国际联合培养项目。鼓励高校与世界一流大学和学术机构开展碳中和领域本科生、硕士生和博士生联合培养、科技创新和智库咨询等合作项目，深化双边、多边清洁能源与气候变化创新合作，培养积极投身全球气候治理和全球碳市场运行的专门人才。

三、组织实施

（一）强化责任落实。有关部门和高校要深刻认识碳达峰碳中和人才培养工作的重要性、挑战性、紧迫性，坚决贯彻党中央、国务院决策部署，切实扛起责任，根据本方案重点任务，结合自身实际制定具体任务和工作计划，着力抓好各项任务落实。

（二）加大支持力度。鼓励高校通过积极争取各级财政资金、企业投资、国家低碳转型基金、市场化绿色低碳产业投资基金和自筹资金等多元化渠道支

持碳达峰碳中和专业人才培养、学科建设和科技攻关。在专业、师资、课程、教材等方面予以优先支持，确保政策到位、措施到位、成效到位。

（三）做好监测评估。在学科评估、专业审核评估和工程教育专业认证等过程中适当增加碳达峰碳中和高等教育人才培养评价内容。加强监督考核结果应用，对工作成效突出的单位和个人按规定给予表彰奖励。定期开展典型案例推荐遴选工作，加强宣传推广。

（二）《绿色低碳发展国民教育体系建设实施方案》



教育部关于印发《绿色低碳发展国民教育体系建设实施方案》的通知

绿色低碳发展国民教育体系建设实施方案

为深入贯彻落实习近平总书记关于碳达峰碳中和工作的重要讲话和指示批示精神，认真落实党中央、国务院决策部署，落实《中共中央 国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》、国务院《2030 年前碳达峰行动方案》要求，把绿色低碳发展理念全面融入国民教育体系各个层次和各个领域，培养践行绿色低碳理念、适应绿色低碳社会、引领绿色低碳发展的新一代青少年，发挥好教育系统人才培养、科学研究、社会服务、文化传承的功能，为实现碳达峰碳中和目标作出教育行业的特有贡献，制定本实施方案。

一、总体要求

（一）指导思想。

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻党的二十大精神，深入贯彻习近平生态文明思想，立足新发展阶段，完整、准确、全面贯彻

新发展理念，构建新发展格局，聚焦绿色低碳发展融入国民教育体系各个层次的切入点和关键环节，采取有针对性的举措，构建特色鲜明、上下衔接、内容丰富的绿色低碳发展国民教育体系，引导青少年牢固树立绿色低碳发展理念，为实现碳达峰碳中和目标奠定坚实思想和行动基础。

（二）工作原则。

——坚持全国统筹。强化总体设计和工作指导，发挥制度优势，压实各方责任。根据各地实际分类施策，鼓励主动作为，示范引领。以理念建构和习惯养成为重点，将绿色低碳导向融入国民教育体系各领域各环节，加快构建绿色低碳国民教育体系。

——坚持节约优先。把节约能源资源放在首位，积极建设绿色学校，持续降低大中小学能源资源消耗和碳排放，重视校园节能降耗技术改造和校园绿化工作，倡导简约适度、绿色低碳生活方式，从源头上减少碳排放。

——坚持全程育人。在注重绿色低碳纳入大中小学教育教学活动的同时，在教师培养培训环节增加生态文明建设的最新成果、碳达峰碳中和的目标任务要求等内容。既要注重学校节能技术改造、能源管理，也要注重校园软环境的创设，达到润物细无声的效果。

——坚持开放融合。绿色低碳理念和技术进步成果优先在学校传播，行业领军企业要免费向大中小学开设社会实践课堂。高等院校要加大对绿色低碳科学研究和技术的投入，为碳达峰碳中和贡献教育力量。

二、主要目标

到 2025 年，绿色低碳生活理念与绿色低碳发展规范在大中小学普及传播，绿色低碳理念进入大中小学教育体系；有关高校初步构建起碳达峰碳中和相关学科专业体系，科技创新能力和创新人才培养水平明显提升。

到 2030 年，实现学生绿色低碳生活方式及行为习惯的系统养成与发展，形成较为完善的多层次绿色低碳理念育人体系并贯通青少年成长全过程，形成一批具有国际影响力和权威性的碳达峰碳中和一流学科专业和研究机构。

三、将绿色低碳发展融入教育教学

（一）把绿色低碳要求融入国民教育各学段课程教材。将习近平生态文明思想、习近平总书记关于碳达峰碳中和重要论述精神充分融入国民教育中，开展形式多样的资源环境国情教育和碳达峰碳中和知识普及工作。针对不同年龄阶段青少年心理特点和接受能力，系统规划、科学设计教学内容，改进教育方式，鼓励开发地方和校本课程教材。学前教育阶段着重通过绘本、动画启蒙幼

儿的生态保护意识和绿色低碳生活的习惯养成。基础教育阶段在政治、生物、地理、物理、化学等学科课程教材教学中普及碳达峰碳中和的基本理念和知识。高等教育阶段加强理学、工学、农学、经济学、管理学、法学等学科融合贯通，建立覆盖气候系统、能源转型、产业升级、城乡建设、国际政治经济、外交等领域的碳达峰碳中和核心知识体系，加快编制跨领域综合性知识图谱，编写一批碳达峰碳中和领域精品教材，形成优质资源库。职业教育阶段逐步设立碳排放统计核算、碳排放与碳汇计量监测等新兴专业或课程。

（二）加强教师绿色低碳发展教育培训。各级教育行政部门和师范院校、教师继续教育学院要结合实际在师范生课程体系、校长培训和教师培训课程体系中加入碳达峰碳中和最新知识、绿色低碳发展最新要求、教育领域职责与使命等内容，推动教师队伍率先树立绿色低碳理念，提升传播绿色低碳知识能力。

（三）把党中央关于碳达峰碳中和的决策部署纳入高等学校思政工作体系。发挥课堂主渠道作用，将绿色低碳发展有关内容有机融入高校思想政治理论课。通过高校形势与政策教育宣讲、专家报告会、专题座谈会等，引导大学生围绕绿色低碳发展进行学习研讨，提升大学生对实现碳达峰碳中和战略目标重要性的认识，推动绿色低碳发展理念进思政、进课堂、进头脑。统筹线上线下教育资源，充分发挥高校思政类公众号的示范引领作用，广泛开展碳达峰碳中和宣传教育。

（四）加强绿色低碳相关专业学科建设。根据国家碳达峰碳中和工作需要，鼓励有条件、有基础的高等学校、职业院校加强相关领域的学科、专业建设，创新人才培养模式，支持具备条件和实力的高等学校加快储能、氢能、碳捕集利用与封存、碳排放权交易、碳汇、绿色金融等学科专业建设。鼓励高校开设碳达峰碳中和导论课程。建设一批绿色低碳领域未来技术学院、现代产业学院和示范性能源学院，开展国际合作与交流，加大绿色低碳发展领域的高层次专业化人才培养力度。深化产教融合，鼓励校企联合开展产学合作协同育人项目，组建碳达峰碳中和产教融合发展联盟。引导职业院校增设相关专业，到2025年，全国绿色低碳领域相关专业布点数不少于600个，发布专业教学标准，支持职业院校根据需要在低碳建筑、光伏、水电、风电、环保、碳排放统计核算、计量监测等相关专业领域加大投入，充实师资力量，推动生态文明与职业规范相结合，职业资格与职业认证绿色标准相结合，完善课程体系和实践实训条件，规划建设100种左右有关课程教材，适度扩大技术技能人才培养规模。

（五）将践行绿色低碳作为教育活动重要内容。创新绿色低碳教育形式，充分利用智慧教育平台开发优质教育资源、普及有关知识、开展线上活动。以全国节能宣传周、全国城市节水宣传周、全国低碳日、世界环境日、世界地球日等主题宣传节点为契机，组织主题班会、专题讲座、知识竞赛、征文比赛等多种形式教育活动，持续开展节水、节电、节粮、垃圾分类、校园绿化等生活实践活动，引导中小学生从小树立人与自然和谐共生观念，自觉践行节约能源资源、保护生态环境各项要求。强化社会实践，组织大学生通过实地参观、社会调研、志愿服务、撰写调研报告等形式，走进厂矿企业、乡村社区了解碳达峰碳中和工作进展。

四、以绿色低碳发展引领提升教育服务贡献力

（六）支持高等学校开展碳达峰碳中和科研攻关。加强碳达峰碳中和相关领域全国重点实验室、国家技术创新中心、国家工程研究中心等国家级创新平台的培育，组建一批攻关团队，加快绿色低碳相关领域基础理论研究和关键共性技术新突破。优化高校相关领域创新平台布局，推进前沿科学中心、关键核心技术集成攻关大平台建设，构建从基础研究、技术创新到产业化的全链条攻关体系。支持高校联合科技企业建立技术研发中心、产业研究院、中试基地、协同创新中心等，构建碳达峰碳中和相关技术发展产学研全链条创新网络，围绕绿色低碳领域共性需求和难点问题，开展绿色低碳技术联合攻关，并促进科技成果转移转化，服务经济社会高质量发展。

（七）支持高等学校开展碳达峰碳中和领域政策研究和社会服务。引导高校发挥人才优势，组织专业力量，围绕碳达峰碳中和开展前沿理论和政策研究，为碳达峰碳中和工作提供政策咨询服务。协助有关行政管理部门做好重要政策调研、决策评估、政策解读相关工作，积极参与碳达峰碳中和有关各类规划和标准研制、项目评审论证等，支持和保障重点工作、重点项目推进实施。

五、将绿色低碳发展融入校园建设

（八）完善校园能源管理工作体系。鼓励各地各校开展校园能耗调研，建立校园能耗监测体系，对校园能耗数据进行实时跟踪和精准分析，针对校园能源消耗和师生学习工作需求，建立涵盖节约用电、用水、用气，以及倡导绿色出行等全方位的校园能源管理工作体系。加快推进移动互联网、云计算、物联网、大数据等现代信息技术在校园教学、科研、基建、后勤、社会服务等方面的应用，实现高校后勤领域能源管理的智能化与动态化，助推学校绿色发展提质增效、转型升级。

（九）在新校区建设和既有校区改造中优先采用节能减排新技术产品和服务。在校园建设与管理领域广泛运用先进的节能新能源技术产品和服务。有序

逐步降低传统化石能源应用比例，提高绿色清洁能源的应用比例，从源头上减少碳排放。加快推进超低能耗、近零能耗、低碳建筑规模化发展，提升学校新建建筑节能水平。大力推进学校既有建筑、老旧供热管网等节能改造，全面推广节能门窗、绿色建材等节能产品，降低建筑本体用能需求。鼓励采用自然通风、自然采光等被动式技术；因地制宜采用高效制冷机房技术，智慧供热技术，智慧能源管控平台等新技术手段降低能源消耗。优化学校建筑用能结构。加快推动学校建筑用能电气化和低碳化，深入推进可再生能源在学校建设领域的规模化应用。在有条件的地区开展学校建筑屋顶光伏行动，推动光伏与建筑一体化发展。大力提高学校生活热水、炊事等电气化普及率。重视校园绿化工作，鼓励采用屋顶绿化、垂直绿化、增加自然景观水体等绿化手段，增加校园自然碳汇面积。

六、保障措施

（十）加强组织领导。各级教育行政部门要高度重视绿色低碳发展国民教育体系建设，以服务碳达峰碳中和重大战略决策为目标，统筹各类资源、加大探索力度，结合本地实际和绿色学校创建工作，制定工作方案。充分发挥教育系统人才智力优势，加快绿色低碳发展国民教育体系建设工作。

（十一）推动协同保障。加大绿色低碳发展国民教育体系建设工作领导，加大各部门协作力度，形成协同推进绿色低碳发展国民教育体系建设工作机制。对绿色低碳发展国民教育体系建设工作重大科技任务、重大课题、重点学科、重点实验室予以资金和政策保障，稳步推进绿色低碳进校园工作。

（十二）强化宣传引导。各地要多措并举、积极倡导绿色低碳发展理念，及时宣传绿色低碳发展国民教育体系建设工作进展，总结推广各级各类学校的经验做法，加强先进典型的正面宣传，发挥榜样示范作用，达到良好宣传实效，引导教育系统师生形成简约适度生活方式，营造绿色低碳良好社会氛围。

（三）首都师范大学化学师范专业获批国家级“双万计划”一流本科专业建设点

2020年度教育部关于公布“双万计划”国家级和省级一流本科专业建设点名单的通知（首都师范大学化学师范专业获批国家级“双万计划”一流本科专业建设点）



教育部办公厅

教高厅函〔2021〕7号

教育部办公厅关于公布2020年度国家级和省级一流本科专业建设点名单的通知

各省、自治区、直辖市教育厅（教委），新疆生产建设兵团教育局，有关部门（单位）教育司（局），部属各高等学校、部省合建各高等学校：

2020年度国家级一流专业建设点入选专业		
序号	学院名称	专业名称
1	马克思主义学院	思想政治教育
2	化学系	化学
3	音乐学院	音乐学
4	历史学院	历史学
5	资环学院	地理科学
6	信工学院	计算机科学与技术
7	心理学院	心理学
8	生科院	生物技术
9	数学学院	统计学
10	外国语学院	英语
11	政法学院	法学
12	学前教育学院	学前教育
13	美术学院	绘画
14	教育学院	教育技术学
15	文学院	汉语国际教育

（四）首都师范大学化学师范专业通过教育部二级师范专业认证


中华人民共和国教育部
Ministry of Education of the People's Republic of China

当前位置：首页 > 公开

信息名称： 教育部办公厅关于公布2023年通过普通高等学校师范类专业认证专业名单及中期审核专业名单的通知
信息索引： 360A10-07-2023-0020-1 生成日期： 2023-10-11 发文机构： 教育部办公厅
发文字号： 教师厅函〔2023〕24号 信息类别： 高等教育
内容概述： 教育部办公厅关于公布2023年通过普通高等学校师范类专业认证专业名单及中期审核专业名单的通知

教育部办公厅关于公布2023年通过普通高等学校师范类专业认证专业名单及中期审核专业名单的通知

第二级认证

序号	学校名称	专业名称	层次	专业类别	认证结论	有效期开始时间	有效期截止时间
1	华东师范大学	教育技术学	本科	中学教育	有条件通过	2023 年 9 月	2029 年 8 月
2	东北师范大学	俄语	本科	中学教育	有条件通过	2023 年 9 月	2029 年 8 月
3	东北师范大学	武术与民族传统体育	本科	中学教育	有条件通过	2023 年 9 月	2029 年 8 月
4	陕西师范大学	教育技术学	本科	中学教育	有条件通过	2023 年 9 月	2029 年 8 月
5	陕西师范大学	音乐学	本科	中学教育	有条件通过	2023 年 9 月	2029 年 8 月
6	江南大学	音乐学	本科	中学教育	有条件通过	2023 年 9 月	2029 年 8 月
7	首都师范大学	地理科学	本科	中学教育	有条件通过	2023 年 9 月	2029 年 8 月
8	首都师范大学	化学	本科	中学教育	有条件通过	2023 年 9 月	2029 年 8 月

（五）双碳人才培养教学改革项目获批北京高等教育本科教学改革创新项目

北京市教育委员会关于公布 2023 年

北京高等教育本科教学改革创新项目的通知



首页 > 政务公开 > 法定主动公开内容 > 政策文件

主题分类：高等教育　　发文机构：北京市教育委员会
文　号：京教函【2023】372号　　信息有效性：有效
生成日期：2023-09-01　　发布日期：2023-09-01
索引号：/ZK-2023-003356
内容概述：北京市教育委员会关于公布2023年北京高等教育本科教学改革创新项目的通知

北京市教育委员会关于公布2023年北京高等教育本科教学改革创新项目的通知

分享：

京教函〔2023〕372号

各普通本科高等学校：

为贯彻《北京市“十四五”时期教育改革和发展规划(2021—2025年)》，落实《北京高等教育本科人才培养质量提升行动计划(2022—2024年)》，进一步强化教育教学工作，我委组织了2023年北京高等教育“本科教学改革创新项目”申报及评审工作，现将市教委立项项目予以公布(见附件)。

各高校要加强本科教学改革创新项目管理，做好经费支持及政策保障工作，把握好项目建设进度，确保项目建设取得预期目标;进一步完善校内本科教学改革支持体系，积极开展系统性、前瞻性、持续性研究及探索，加快构建体现北京高等教育优势与特色的一流人才培养体系;加强和改进思想政治工作，推进全员全过程全方位育人，加快培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人。

附件：2023年北京高等教育本科教学改革创新项目立项项目名单

216	“提升三个融合度”—国家“双碳”战略背景下的师范类人才培养体系改革	郭帅	首都师范大学		普通本科
217	教育数字化背景下高校基层教学组织建设研究	杨美峰	首都师范大学		普通本科
218	教师教育专业智能教育素养课程体系构建与培养方式探索——以小学教育为例	朱永海	首都师范大学		普通本科

（六）最新化学师范本科人才培养方案

化学（师范）专业本科人才培养方案

一、培养目标

本专业坚持立足北京、面向全国，服务新时代基础化学教育和卓越教师队伍建设，培养师德高尚、具有以化学为核心的跨学科素养、善于以学生为中心开展教育教学、能够结合化学学科开展全面育人、并具有终身发展能力和国际视野的师资人才。本专业毕业 5 年左右，能够达到以下几个方面的预期水准，成为卓越中学化学教师。

【师德优秀】贯彻党的教育方针，以立德树人为己任。热爱教育事业，自觉遵守中学教师职业道德规范，为人师表，言传身教，具有依法执教意识，成为有理想信念、有道德情操、有扎实学识、有仁爱之心的好老师。

【素养综合】具有良好的化学学科核心素养，兼具材料、物理、数学等化学相关学科的跨学科素养，具备一定的科研与创新能力。熟悉中学化学课程体系和课程标准，能够以学生为中心，开展基础化学教育。能够融合运用新的信息技术手段开展教育教学工作。身心健康，能够积极主动地进行沟通和开展团队合作。

【全面育人】具有全方位育人意识，理解学科育人价值，能够自觉地依托化学学科，特别是发挥化学学科的实践性、学科交叉性和社会应用性，开展课程思政和综合育人工作。了解学校文化和教育活动的育人内涵和方法。能够在教育实践中将知识学习、能力发展与品德养成相结合。能够积极参与组织主题教育和社团活动等第二课堂，对学生进行有效的教育和引导。能够胜任班主任工作或学生导师工作，对于家校社协同等班级常规工作能够掌握其要点。

【终身发展】 能够运用批判性思维，多角度地、自主性地、反思性地开展教研活动。能够主动了解化学和教育国际前沿，开展终身学习。能够结合就业愿景，进行自身学习和职业生涯规划。

【国际视野】在化学学科和教育学科两个维度，具备国际化的意识和视角，能够了解相关国际背景、前沿、趋势，并将其融入基础化学教育。具有一定的专业英文沟通能力。

二、毕业要求

(一)毕业要求

践行师德

1.师德规范： 树立正确的世界观、人生观和价值观，具有人文素养、科学精神和社会责任感。热爱祖国，诚信求实。践行社会主义核心价值观，增进对中国特色社会主义的思想认同、政治认同、理论认同和情感认同。立志成为有理想信念、有道德情操、有扎实学识、有仁爱之心的“四有”好老师，坚持立德树人，践行师德；熟悉本专业领域相关政策及法律、法规，能够在本专业领域实践活动中理解并遵守职业道德和职业规范。

2.教育情怀： 热爱教育事业，关心爱护学生，做学生锤炼品格、学习知识、创新思维、奉献祖国的引路人。具有积极的情感、端正的态度，具有人文底蕴和科学精神。尊重学生人格，富有爱心、责任心，工作细心、耐心。热爱化学专业，深度把握化学对于人类社会进步的重要贡献，积极引导学生正确认识化学学科的社会价值。

学会教学

3.知识整合： 扎实掌握化学学科知识体系、思想和方法，理解和掌握化学观念、科学思维、科学探究与实践、科学态度与责任等中学化学所强调的核心素养内涵。能够将化学学科与材料、物理、数学等化学相关学科进行跨学科知识整合，并用于基础化学教学。

4.教学能力： 了解义务教育化学课程标准和普通高中化学课程标准，掌握现代教育理论方法和教学技能。能够以学生为中心，以核心素养为导向开展基

础化学教学，能够了解和运用启发式、互动式、探究式、项目式等教学手段。

5. **技术融合**：能够融合运用新的信息技术手段开展化学教育教学工作。具有数字化教学、特别是数字化实验教学的初步经验。

学会育人

6. **班级指导**：了解中学德育工作的理论方法，熟悉相关经验。具有承担班主任工作的实践体验，了解“学校-家庭-社会”协同育人机制，并能据此进行班级指导。

7. **综合育人**：了解中学生的群体特点，具有全方位育人的意识。能够理解和发掘化学学科的育人价值，能够自觉地依托化学学科，特别是发挥化学学科的实践性、学科交叉性和社会应用性，开展课程思政和综合育人工作。具备依托学校文化和教育活动进行育人的意识和能力。

学会发展

8. **自主学习**：能够自主积极地在化学学科前沿及跨学科方面，进行终身学习。能够自主适应时代和教育发展需求，学习并运用新的教育理念，特别是适用于化学学科的教育理念。能够结合就业愿景，进行自身学习和职业生涯规划。

9. **国际视野**：了解化学学科的国际背景和前沿，具有一定的化学专业英文能力，能够借助各类平台和资源获取化学学科的国际动态。了解国际化学基础教育的教学理念、方法和趋势，能够尝试以国际化视角开展基础化学教育。

10. **反思研究**：能够跟随国内外基础教育改革发展的趋势，密切关注基础教育发展尤其是首都地区的现实需求，并进行长远的职业和学习规划。能够运用批判性思维和基本研究方法，从化学、教育等多个视角开展反思性教研。

11. **交流合作**：具备团队协作意识和与他人有效沟通交流的能力。能够依托化学理论、实践课程及第二课堂，积极主动地开展团队协作和共同学习。

（二）毕业要求对培养目标的支撑

	师德优秀	素养综合	全面育人	终身发展	国际视野
师德规范	√				
教育情怀	√				
知识整合		√			
教学能力		√			
技术融合		√			
班级指导			√		
综合育人			√		
自主学习				√	
国际视野					√
反思研究				√	
交流合作		√	√		

(三)毕业要求指标点分解

毕业要求	指标点分解
1.师德规范	1-1 热爱祖国，诚信求实。践行社会主义核心价值观，增进对中国特色社会 主义的思想认同、政治认同、理论认同和情感认同;
	1-2 立志成为有理想信念、有道德情操、有扎实学识、有仁爱之心的“四有” 好老师，坚持立德树人，熟悉本专业领域相关政策及法律、法规，践行师德;
2.教育情怀	2-1 热爱教育事业， 关心爱护学生，做学生锤炼品格、学习知识、创新思维、奉献祖国的引路人;

	2-2 热爱化学专业，深度把握化学对于人类社会进步的重要贡献，积极引导学生正确认识化学学科的社会价值;
3.知识整合	3-1 扎实掌握化学学科知识体系、思想和方法，理解和掌握化学观念、科学思维、科学探究与实践、科学态度与责任等中学化学所强调的核心素养内涵。
	3-2 能够将化学学科与材料、物理、数学等化学相关学科进行跨学科知识整合，并用于基础化学教学。
4.教学能力	4-1 了解义务教育化学课程标准和普通高中化学课程标准，掌握现代教育理论方法和教学技能。
	4-2 能够以学生为中心，以核心素养为导向开展基础化学教学，能够了解和运用启发式、互动式、探究式、项目式等教学手段。
5、技术融合	5-1 能够融合运用新的信息技术手段开展教育教学工作。
	5-2 具有数字化教学、特别是数字化实验教学的初步经验。
6.班级指导	6-1 了解中学德育工作的理论方法，熟悉相关经验;
	6-2 具有承担班主任工作的实践体验，了解“学校-家庭-社会”协同育人机制，并能据此进行班级指导。
7.综合育人	7-1 了解中学生的群体特点，具有全方位育人的意识。
	7-2 能够理解和发掘化学学科的育人价值，能够自觉地依托化学学科，特别是发挥化学学科的实践性、学科交叉性和社会应用性，开展课程思政和综合育人工作。
	7-3 具备依托学校文化和教育活动进行育人的意识和能力。
8. 自主学习	8-1 能够自主积极地在化学学科前沿及跨学科方面，进行终身学习。

	8-2 能够自主适应时代和教育发展需求，学习并运用新的教育理念，特别是适用于化学学科的教育理念。
	8-3 能够结合就业愿景，进行自身学习和职业生涯规划。
9、国际视野	9-1 了解化学学科的国际背景和前沿，具有一定的化学专业英文能力，能够借助各类平台和资源获取化学学科的国际动态。
	9-2 了解国际化学基础教育的教学理念、方法和趋势，能够尝试以国际化视角开展基础化学教育。
10.反思研究	10-1 能够跟随国内外基础教育改革发展的趋势，密切关注基础教育发展尤其是首都地区的现实需求，并进行长远的职业和学习规划。
	10-2 能够运用批判性思维和基本研究方法，从化学、教育等多个视角开展反思性教研。
11.交流合作	11-1 具备团队协作意识和与他人有效沟通交流的能力。
	11-2 能够依托化学理论、实践课程及第二课堂，积极主动地开展团队协作和共同学习。

三、学制：基本学制为四年，对不同情况的学生可实行弹性学习年限(根据《首都师范大学全日制本专科学生管理规定(试行)执行》)。

四、学位：学生完成培养方案规定的课程和学分要求，考核合格，符合毕业条件，准予毕业。符合学位授予条件的，授予理学学士学位。

五、学分：160.5 分

六、大类培养说明：

本方案所涉大类培养相关专业包括：化学(师范)专业和应用化学专业。

七、学分分配表

课程结构	各课程类别学分及学时				说明
	课程类别	属性	学分	学时	
思想政治理论教育环节	思想政治理论课程	必修	17	304	1、通识选修课学分占总学分的6.2%。 2.学科专业课程（大类教育课+专业必修课+专业选修课+专业实践课） 学分占总学分的51.4%。 3.实践学时(含与专业理论课程配套的实验、实训、技能课、专业实习、毕业论文、教育实践）占总学时的42.6%。
通识教育环节	通识必修课程	必修	17	336	
	通识选修课程	限制性选修	10	160	
专业教育环节	大类教育课程	必修	21	336	
	专业必修课程	必修	29	464	
	专业选修课程	限制性选修+普通选修	13	208	
实践教育环节	思想政治理论课程实践	必修	2	32	
	通识实践课程	必修	6	212	
	专业实践课程	必修	19.5	656	
	社会实践	必修	1	32	
	艺术实践	必修	2	64	
	劳动实践	必修	/	20	
教师教育环节	教师教育必修课程	必修	14	224	
	教师教育选修课程	选修	4	64	
	教师教育实践	必修	5	540	
总计	学分：160.5			3652	

说明:

（1）师范类专业总学分原则上不超过165学分。
（2）理论课程16学时的课堂教学并辅以适量的课外学习任务，核计1学分；实验课程、术类课程32学时核计1学分；其他实践环节，原则上满一周核计1学分。
（3）各专业应合理安排课程学分学期分布，原则上每学期不超过 26 学分，避免学期学分过高或过低。
（4）实践教学学分（学时）占比。实践教学学分（学时）占总学分（学时） 在人文社会科学类专业中不低于15%，在理工类专业中不低于25%。
（5）专业选修课程学分原则上不低于专业理论课程学分的 20%，且应按照学分要求提供200%以上课源。
（6）师范类专业的学科专业课程（含大类教育课程、专业必修课程、专业选修课程、专业实践课程）学分占比应不低于总学分的50%。

（7）师范类专业通识教育课程中的人文社会与科学素养课程学分不低于总学分的 10%。

八、课程体系与修读要求

（一）思想政治理论教育环节：17 学分，必修

思想政治理论课程包括思想道德与法治、中国近现代史纲要、马克思主义基本原理概论、毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论、习近平新时代中国特色社会主义思想概论、形势与政策等 6 门课程。本专业修读所有思想政治理论课程，并在第一学年修完思想道德与法治、中国近现代史纲要 2 门课；在第二学年修完马克思主义基本原理概论、毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论 2 门课；在第三学年修完习近平新时代中国特色社会主义思想概论 1 门课；在第一至第二学年修完形势与政策 1 门课程。

（二）通识教育环节：27 学分，由通识必修课程和通识选修课程组成。

1.通识必修课程：17 学分，必修

通识必修课程包括大学英语、大学体育、大学生总体国家安全观教育和人工智能导论。本专业修读全部通识必修课程，在第一、二学年修完大学英语学分课程（包括大学英语一级、大学英语二级和大学英语高阶课程）。学生修读完英语学分课程仍未通过全国大学英语四级的，需继续修读大学英语实训课程，实训课程不记学分，记录成绩。在第一、二学年修完体育课程。在第一学期修完大学生总体国家安全观教育课程。在第一、二学年修完人工智能导论课程。

2.通识选修课程：10 学分，限制性选修

（1）通识选修课程包括“人文精神与社会认知”“科学精神与自然关怀”“艺术修养与审美体验”“语言艺术与文化交流”“身心健康与职业发展”“教育理解与教师素养”等六个系列。

（2）本专业需要在“人文精神与社会认知”系列下的“大学语文课程群”课组

选修 2 学分（视同跨学科选修）；

（3）本专业需要在“艺术修养与审美体验”系列课程中选修 2 学分；

（4）本专业需要在“科学精神与自然关怀”系列下，选择信息工程学院开设的“程序设计基础（理）”2 学分，“计算机实践 2”0 学分；

（5）化学系学生，不要修读由化学系作为开课院系所开设的通识选修课，否则不计学分；

（6）其余学分任选，四年修完即可。

说明：

（1）学生修读经学校认定的校外网络课程（属通识选修课程）门数不限，但毕业审核和学位审核只能认定其中 4 学分。该类课程不计入学分绩点。

（2）经学生自愿申请、院（系）同意、教务处核准，学生所获辅修课程学分可替代相应类别的通识选修课程学分。该类课程不计入学分绩点。

（3）经学生自愿申请、院（系）同意、教务处核准，学生参加科研训练、学科竞赛、专业技能训练等经认定的创新学分可与通识选修课程学分相抵（不超过 4 学分），能否认定其跨学科选修由教务处根据创新实践内容认定。创新学分计入毕业成绩单，不计学时，不计成绩，也不计入学分绩点。

（4）高水平运动队学生（仅限于第一类特长生）取得特长项目训练学分后，可减少修读相同学分数量的通识选修课程，但仍要根据自己所属专业类别完成跨学科修读要求。

（三）专业教育环节

1．大类教育课程：<u> 21 </u>学分，必修

课程代码	课程名称	课程英文名称	学分	总/周学时	开课学期	开课 单位	是否开放	双语/全英	备注
3050303	高等数学 B-1	Advanced Mathematics B-1	4	64/4	1-1	数学科学学院			
3077117	化学基础原理	Basic Principles of Chemistry	2	32/2	1-1	化学系	否		
3077118	物质结构基础	Structure and Bonding	2	32/2	1-1	化学系	否		
3050304	高等数学 B-2	Advanced Mathematics B-2	4	64/4	1-2	数学科学学院			
3067501	大学物理 1	College Physics-1	3	48/3	1-2	物理系			
3067502	大学物理 2	College Physics-2	3	48/3	2-1	物理系			
3050305	线性代数	linear algebra	3	48/3	2-2	数学科学学院			

注：大类教育课程由院（系）教学指导委员会讨论确定，从第一学年开始开设。

2. 专业必修课程：29 学分，必修

课程代码	课程名称	课程英文名称	学分	总/周学时	开课学期	开课单位	是否开放	双语/全英	备注
3079029	元素无机化学	Inorganic Element Chemistry	3	48/3	1-2	化学系	否		
3079041	化学实验安全	Safety in Chemical Laboratory	1	16/2	1-1 或 1-2 或 1-3	化学系	否		
3070159	分析化学	Analytical Chemistry	3	48/3	1-2	化学系	否		

3070161	有机化学-1	Organic Chemistry-1	3	48/3	2-1	化学系	否		
3077079	仪器分析	Instrumental Analysis	3	48/3	2-1	化学系	否		
3070162	有机化学-2	Organic Chemistry-2	3	48/3	2-2	化学系	否		
3070163	物理化学-1	Physical Chemistry -1	3	48/3	2-2	化学系	否		
3070164	物理化学-2	Physical Chemistry -2	3	48/3	3-1	化学系	否		
3077116	结构化学	Structural Chemistry	3	48/3	3-1	化学系	否		
3071025	化学工程基础	Foundation of chemical engineering	2	32/2	3-1	化学系	否		
3070042	材料化学	Material Chemistry	2	32/2	3-1	化学系	否		

3. 专业选修课程: 13 学分，选修

(1) 限制性选修，5 学分。学生从下列限制性选修模块中，至少选够 5 学分（实验班学生另有规定，见下表脚注）#。如多选“限制性选修”课程，多余学分可以冲抵“普通选修”学分。

课程代码	课程名称	课程英文名称	学分	总/周学时	开课学期	开课单位	是否开放	双语/全英
3077112	化学学科前沿	Lectures of Chemistry Frontier	1	16/2	1-1 或 1-2 或 1-3	化学系	是	
3077006	波谱化学	Spectroscopic Methods in Organic Chemistry	2	32/2	3-1	化学系	否	
3070036	高分子化学	Polymer Chemistry	2	32/2	3-2	化学系	否	

3077102	现代分析化学原理和技术	Principle and Technology of Modern Analytical Chemistry	2	32/2	3-2	化学系	否	
3070022	中级无机化学	Intermediate Inorganic Chemistry	2	32/2	3-2	化学系	否	
3079053	实验班学术前沿讲座#	Frontier Lectures for Top-Notch Class	1	16/1	1-2到3-2	化学系	否	
3079054	实验班学术英文素养#	Academic English for Top-Notch Class	2	32/2	1-2到3-2	化学系	否	
3079052	实验班学术工具实践#	Research Tools for Top-Notch Class	2	32/1	1-2到3-2	化学系	否	
3079055	实验班学术项目实践#	Program-based Training for Top-Notch Class	2	64/2	1-2到3-2	化学系	否	

关于实验班学生的特殊规定:

#标记#的课程，只面向实验班学生开放。对于实验班学生，所有标注#的课程必须修读。此类课程依托各类项目式学习和其他特色化方式开展，而非传统的集中授课模式，最终经学生申请、学术导师审核、教学指导委员会考核批准，获取相应课程学分。此外，因内容相似，实验班学生不再修读限制性选修模块中的化学学科前沿，以及普通选修模块中的化学专业英语，化学信息学课程。除此之外的其他课程修读不限。如多选“限制性选修”课程，多余学分可以冲抵“普通选修”学分。

(2) 普通选修，8 学分

课程代码	课程名称	课程英文名称	学分	总/周学时	开课学期	开课单位	是否开放	双语/全英

3070062	化学专业英语	Specialized English of Chemistry	2	32/2	2-2	化学系	否	全英
3050306	概率与数理统计	Probability Theory and Statistics	3	48/3	2-2	数学学院		
3070132	化学信息学	Chemoinformatics	2	32/2	2-2	化学系	否	全英
3081100	生物化学	Biochemistry	2	32/2	3-1	生命科学学院	否	
3089019	基础生物化学实验	Basic Experiments of Biochemistry	0.5	16/4	3-1	生命科学学院	否	
3070023	生物无机化学	Bioinorganic Chemistry	2	32/2	3-1	化学系	否	
3077007	有机合成化学	Organic Synthesis Chemistry	2	32/2	3-1	化学系	否	
3077072	化学工艺学	Chemical Technology	2	32/2	3-2	化学系	否	
3070232	环境分析与监测	Environmental Analysis and Monitoring	2	32/2	3-2	化学系	否	
3077104	统计热力学	Statistical Thermodynamics	1	16/2	3-1	化学系	否	
3070041	应用电化学	Applied Electrochemistry	2	32/2	3-2	化学系	否	
3077121	功能材料	Functional Materials	2	32/2	3-2	化学系	否	

注：学生修读专业选修课程学分数原则上不低于专业理论课总学分的 20%。院（系）需按要求提供200%以上的专业选修课课源。

（四）实践教育环节 30.5 学分，由思想政治理论课程实践、通识实践课程、专业实践课程、社会实践、劳动实践课程组成。

1.思想政治理论课程实践： 2 学分，必修

课程代码	课程名称	课程英文名称	学分	总/周学时	开课学期	开课单位	备注

3700027	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论实践	Social Practice of Maoism and Theory of the Socialism with Chinese Characteristics	1	16/1	2-2	马克思主义学院	
3700030	习近平新时代中国特色社会主义思想概论实践	Xi Jinping's Thought on socialism with Chinese characteristics for a new era practice	1	16/1	3-1	马克思主义学院	

2.通识实践课程: 6 学分，必修

课程代码	课程名称	课程英文名称	学分	总/周学时	开课学期	开课单位	备注
2100007	军事理论	Military Theory	2	36	1-1	学生处	
2100008	军事训练	Military Training	2	112	1-1	学生处	
3351046	师范生心理健康	College Student Psychological Adaptability and Development	0.5	16	1-1	心理学院	
2101022	大学生学业规划与发展	College students' academic planning and development	0.5	16	1-1	学生处	
2100004	大学生职业发展与就业指导	Career Development and Employment Guidance for College Student	1	32/2	2-1	招生就业处处	

3.专业实践课程: 19.5 学分，必修

课程代码	课程名称	课程英文名称	学分	总/周学时	开课学期	开课单位	备注
3079047	化学基础原理实验	Chemical Principle Experiments	0.5	18/6	1-1	化学系	
3079048	物质结构基础实验	Structure and Bonding Experiment	0.5	18/6	1-1	化学系	
3079049	元素无机化学实验	Elemento-inorganic Chemistry Experiment	1	36/6	1-2	化学系	
3065004	基础物理实验 B	Basic Physics Experiments B	1	32/2	2-1	物理系	
3079012	分析化学实验	Analytical Chemistry Experiments	1.5	48/6	1-2	化学系	

3079013	有机化学实验-1	Organic Chemistry Experiments -1	1.5	48/6	2-1	化学系	
3079014	有机化学实验-2	Organic Chemistry Experiments -2	1.5	48/6	2-2	化学系	
3079015	仪器分析实验	Instrumental Analysis Experiments	1.5	48/6	2-1	化学系	
3079016	物理化学实验-1	Physical Chemistry Experiments-1	1.5	48/6	3-1	化学系	
3079018	化工基础实验	Basic Experiments of Chemical Engineering	0.5	18/6	3-1	化学系	
3079023	化学综合实验	Chemical Comprehensive Experiments	1.5	48/6	3-1	化学系	
3079017	物理化学实验-2	Physical Chemistry Experiments-2	1.5	48/6	3-2	化学系	
3079050	材料化学实验	Experimental Material Chemistry	1	36/6	3-2	化学系	
3071024	综合设计与实践	Comprehensive Design and Practice	1.5	48/6	3-2	化学系	
3079051	毕业论文	Graduation Thesis	3	128	4-2	化学系	

4.社会实践：1学分，必修，主要通过学校和化学系组织课外实践活动进行。

课程代码	课程名称	课程英文名称	学分	总/周学时	开课学期	开课单位	备注
3079042	社会实践	Social Practice	1	32/2	1-1 到 3-2	化学系	

5.艺术实践：2学分，非艺术类师范生必修

课程代码	课程名称	课程英文名称	学分	总/周学时	开课学期	开课单位	备注
3650010	艺术实践	Arts Practice	2	64	1-1-4-2	团委	

6.劳动实践：__/__学分，必修

课程代码	课程名称	课程英文名称	学分	总/周学时	开课学期	开课单位	备注
2052007	劳动实践 1	Labor practice 1	/	20	1-1/1-2	良乡校区基础学部	面向大一在良乡的专业
9010000	劳动实践 2	Labor practice 2	/	20	1-1/1-2	后勤保障部	大一在本部的专业

7. 创新实践：主要以参加科研训练、学科竞赛、专业技能训练等形式体现。学生参加创新实践可申请创新学分，由学校认定。创新学分认定向重大赛事和发表科研论文倾斜。学生可申请以创新学分冲抵通识选修课程学分但最多不超过 4 学分。创新学分计入毕业成绩单，不计学时，不计成绩，也不计入学分绩点。

（五）教师教育环节

1. 教师教育必修课程：__14__学分，必修

课程代码	课程名称	课程英文名称	学分	总/周学时	开课学期	开课单位	备注
3040199	教育学基础	The Basic Theory of Education	2	32/2	2-2	教育学院	
3350082	教育心理学	Educational Psychology	2	32/2	2-1	心理学院	
3043043	教育研究概论	Outline of Educational Research	2	32/2	3-1	教育学院	
3049046	教师职业道德	Teacher Professional Ethics	1	16/1	2-1	教育学院	
3047326	现代教育技术及应用	Modern Educational Technology and Application	2	32/2	3-1 至 3-2	教育学院	
3370052	班级治理与学生发展指导	Class management and student development	1	16/2	2-2	教师教育学院	

3370048	化学教育概论	Introduction to Chemistry Education	2	32/2	3-2	教师教育学院	
3370054	中学化学实验教学	Secondary School Chemistry Experiment teaching	2	32/3	3-2	教师教育学院	

2. 教师教育选修课程: 4 学分，选修

本专业在“教师教育选修”课程模块中选修 4 学分，四年修完即可。

课程代码	课程名称	课程英文名称	学分	总/周学时	开课学期	开课单位
3370041	中学语文教师基本技能	Technology of Chinese Literacy Teacher	2	32	秋	教师教育学院
3370036	中学政治教师基本技能	Basic skills of middle school political teachers	2	32	春	教师教育学院
3370039	思政教师专业发展	Professional development of political teachers	2	32	春	教师教育学院
3370032	中学地理教学技能训练	Middle School Geographic Teaching Skill Training	2	32	秋	教师教育学院
3370033	中学生物教师基本技能	Basic skills of biology teachers	2	32	春	教师教育学院
3370035	生物教师专业发展	Professional Development of Biology Teachers	2	32	春	教师教育学院
3370053	中学化学课程标准与教材分析	The analysis of secondary school chemistry curriculum standard and textbook	2	32	秋	教师教育学院
3370034	化学微格教学	Chemistry Microteaching	2	32	秋	教师教育学院
3370007	生涯规划教育与辅导	Career planning education and counseling	2	32	秋	教师教育学院
3370008	家校合作问题研究	Home-school Cooperation Research	2	32	春	教师教育学院
3370012	名师教学视频分析与应用	Analysis and Application of famous Teachers' Teaching Video	2	32	秋	教师教育学院
3370014	教学基本功讲与练	Teaching Skill Training	2	32	秋	教师教育学院

3370009	项目学习教学指导	Teaching Guidance of Project Based learning	1	16	春	教师教育学院
3370016	国外经典教学法研读	Reading and Study of foreign classical pedagogy	2	32	秋	教师教育学院
3370013	影视作品与教师教育	Video Works and Teacher Education	2	32	秋	教师教育学院
3370010	教师教育经典名著导读	Introduction to Classics of Teacher Education	2	32	秋	教师教育学院
3040153	教师教育哲学	Philosophy of Teacher Education	2	32	春	教育学院
3042119	教师教育思想史	The History of Ideas in Teacher Education	2	32	秋	教育学院
3040150	教师领导力	Teacher Leadership	2	32	春	教育学院
3042120	教师教育国际比较	International Comparison of Teacher Education	2	32	春	教育学院
3040098	教育软件应用与开发	Application and Development of Educational Software	2	32	春	教育学院
3351038	学习困难儿童的发展与教育	Development and education of children with learning difficulties	2	32	春	心理学院
3370061	课堂教学的规范与艺术	The standard and art of Classroom teaching	2	36	秋	教师教育学院
3370064	设计与学习	design and learning	2	36	秋	教师教育学院
3370065	课堂教学技能	classroom teaching	3	48	春	教师教育学院
3370067	语文学习心理的理论与实践	Theory and Practice of Chinese Learning Psychology	2	32	春	教师教育学院
3370068	教师教育重点问题研究	Major Issues in Teacher Education	2	32	秋	教师教育学院
3370069	教师的内在力量	Teachers’ Inner Strength	2	32	秋	教师教育学院
3370070	人工智能教育的理论与实践	Theory and practice of Artificial intelligence education	2	36	秋	教师教育学院

3370072	教师教育原理：从经典文献阅读到审视教师专业发展历程	Teacher professional development:Theory and practice	2	32	秋	教师教育学院
3370073	教育统计入门：基础知识与软件实操	Basic Statistics for Educational Research: Fundamental concepts and software using	2	32	秋	教师教育学院
3370056	中学历史教师发展	Developing of History Teacher	2	32	春	教师教育学院
3370058	中学历史教师技能	Skill of History Teacher	2	32	春	教师教育学院

3. 教师教育实践：__5__ 学分，必修

课程代码	课程名称	课程英文名称	学分	总/周学时	开课学期	开课单位	备注
3079044	教育见习	Education probation	1	150/5周	3-2	化学系	
3079043	教育实习	Teaching Practice	3	240/8周	4-1	化学系	
3079045	教育研习	Education Research	1	150/5周	4-2	化学系	

说明：教育实践总周数应不少于 18 周。教育实践由教育见习（不少于 5 周）、教育实习（不少于 8 周）以及教育研习（不少于 5 周）3 个环节构成。

（七）近年来双碳类本科生成果获奖代表性证书



荣誉证书

“微瑞杯”第四届全国大学生化学实验创新设计大赛

总决赛

二等奖

获奖学校：首都师范大学

作品名称：高稳定磁性复合磷酸银光催化剂的制备、表征及有机染料降解实验

获奖学生：廖瑞欣 石博珺 刘欣雨

中国化学会

教育部高等学校国家级实验教学示范中心联席会

2023年8月28日

证书号：2023-总决赛-S060



荣誉证书

第四届全国大学生化学实验创新设计大赛

“微瑞杯”华北赛区竞赛

一等奖

获奖学校：首都师范大学

作品名称：高稳定磁性复合磷酸银光催化剂的制备、表征及有机染料降解实验

获奖学生：廖瑞欣 石博珺 刘欣雨

中国化学会

教育部高等学校国家级实验教学示范中心联席会

2023年8月5日

证书号：2023-华北赛区-S025



荣誉证书

HONORARY CREDENTIAL

学　　生：刘文茜、魏佳明、李暄

指导教师：丰睿、郑婷婷

荣获第十五届北京市大学生化学实验竞赛（2024）特等奖。

北京市教育委员会

二〇二四年十二月



荣誉证书

第四届全国大学生化学实验创新设计大赛

"微瑞杯"华北赛区竞赛

二等奖

获奖学校：首都师范大学

作品名称："纸尺读铁"-纸芯片快速滴定实际样品中铁的含量

获奖学生：康予烛 郭雨嘉 朱紫尚

中国化学会

教育部高等学校国家级实验教学示范中心联席会

2023年8月5日

证书号：2023-华北赛区-5073



荣誉证书

第二届全国大学生化学实验创新设计大赛

“微瑞杯”华北赛区

三等奖

获奖学校：首都师范大学

项目名称：基于适配体—纳米金的比色传感器定量检测牛奶中的妥布霉素

获奖学生：王楚濛 许灵梵 尹月

中国化学会

教育部高等学校国家级实验教学示范中心联席会

2021年7月10日

证书号：2021-华北赛区-S058



荣誉证书

第四届全国大学生化学实验创新设计大赛

“微瑞杯”华北赛区竞赛

三等奖

获奖学校：首都师范大学

作品名称：生物相容性高分子载药微球制备及表征

获奖学生：李嘉炜 赵胜博 赵柳煜

中国化学会

教育部高等学校国家级实验教学示范中心联席会

2023年8月5日

证书号：2023-华北赛区-S137



荣誉证书

第三届全国大学生化学实验创新设计大赛

“微瑞杯”华北赛区竞赛

二等奖

获奖学校：首都师范大学

作品名称：基于无标记三嵌段DNA的电化学适配体生物传感器检测核酸

获奖学生：张欣雨 张雪迎 刘睿旸

中国化学会

教育部高等学校国家级实验教学示范中心联席会

2022年8月30日

证书号：2022-华北赛区-S077



1 / 1

荣誉证书

第三届全国大学生化学实验创新设计大赛

“微瑞杯”华北赛区竞赛

二等奖

获奖学校：首都师范大学

作品名称：基于氟化共价有机骨架材料固定相的毛细管电色谱法分离氟喹诺酮类药物

获奖学生：黄月林 张燚 涂心源

中国化学会

教育部高等学校国家级实验教学示范中心联席会

2022年8月30日

证书号：2022-华北赛区-S069



“青创北京”2022年“挑战杯”首都大学生
创业计划竞赛“青创副中心”专项赛

高校名称：首都师范大学

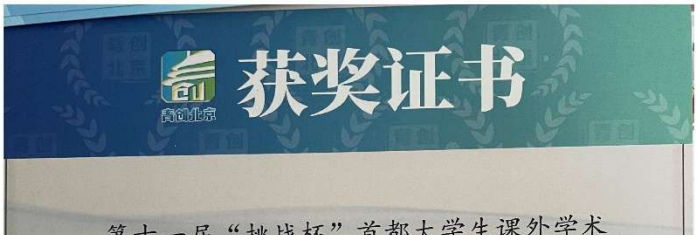
作品名称：Al 基 DUT-5-(SO3H)2 的制备及其生物柴油转化的催化性能研究

团队成员：吴梓菲、王郁芊

指导教师：邓玉恒

铜 奖

二〇二二年六月



第十一届“挑战杯”首都大学生课外学术
科技作品竞赛“科技冬奥”专项赛

高校名称：首都师范大学

作品名称：水侦探——一种快速检测水质中氮磷钾含量的试纸

团队成员：张瑞语、郭俊雅

指导教师：张 璐

二等奖

二〇二一年五月



获奖证书

“青创北京”2022年“挑战杯”首都大学生
创业计划竞赛“青力冬奥”专项赛

高校名称：首都师范大学

作品名称：对冬奥场馆和体育器材有害气体的吸附

团队成员：郎国杰、王雨潇、邱梓轩、石赜纪、孙仲仪、赵唯丞、朱紫尚、谢丹云、许骅

指导教师：李杏茹

铜 奖

二〇二二年六月



获奖证书

“青创北京”2022年“挑战杯”首都大学生
创业计划竞赛“青力冬奥”专项赛

高校名称：首都师范大学

作品名称：一种优势的核壳结构锡基合金锂离子电池负极材料

团队成员：王一然、丁思远

指导教师：王勇

铜 奖

二〇二二年六月

第六届北京市大学生节能节水低碳减排社会实践与科技竞赛获奖名单

一、作品等级奖项

北京建筑大学	王建龙	华北电力大学	许淑萍
北京建筑大学	张君枝	华北电力大学	张宁
北京建筑大学	胡浩	华北电力大学	张冬月
北京建筑大学	胡文举	华北电力大学	沈国清
北京建筑大学	鲁军辉	华北电力大学	孙健
北京建筑大学	孙强	首都经济贸易大学	谢中朋
北京建筑大学	黄忠臣	首都师范大学	宋卫星
北京建筑大学	简美鹏	首都师范大学	曾达
北京建筑大学	郑大柽	中国地质大学（北京）	王广才

	统				昌廷，张悦
B264	面向“人工智能”的电厂智慧化发展路径调查研究	主赛道	华北电力大学	一等奖	麦锦懋，吴林钒，俞孝文，陈逸丰，徐睿谦
B204	基于 RO 反渗透饮水机废水调研	主赛道	首都经济贸易大学	一等奖	左张言，胡禹硕
B310	一种绿色、安全、低成本的无隔膜水系锌电池	主赛道	首都师范大学	一等奖	刘宇欣，安薪晔，孙仲仪，袁玥
C312	水面浮油智能检测与高效清理一体化机器人	主赛道	中国地质大学（北京）	一等奖	王雅迪，牛嘉琪，王明明，王佳倪，蒋沫，弥霄骁，安浩然
C249	基于碳中和目标的雄安新区土地-湿地植被管理保护社会调研	主赛道	中国地质大学（北京）	一等奖	彭韵翰，潘佳琳，雷傲涵，彭骞，肖诗雅，杨小康



“青创北京”2023年“挑战杯”
首都大学生课外学术科技作品竞赛

获奖证书

李嘉炜、赵胜博、秦仟皓 同学

你(们)的项目 乳化交联法制备生物相容性高分子载药微球

在“青创北京”2023年“挑战杯”首都大学生课外学术科技作品竞赛主体赛荣获

三等奖

高校名称：首都师范大学 指导教师：黄潇楠

特颁此证，以资鼓励。



荣誉证书

学　　生：周倩、李香霓、张子月

指导教师：郭帅

荣获第十三届北京市大学生化学实验竞赛（2021）二等奖。

北京市教育委员会

二〇二一年十二月



荣誉证书

学　　生：张子涵、王一然、丁思远

指导教师：王勇、李凯

荣获第十三届北京市大学生化学实验竞赛（2021）二等奖。

北京市教育委员会

二〇二一年十二月



获奖证书

编号：2024K1192

第三届全国大学生低碳循环科技创新大赛

一等奖

获奖作品：基于分子筛固液混合电解质用于无隔膜锌电池的研究

获奖者：冉梁渝 陶景晨 张惠泉 麻东敏 张雪莹 安薪晔 刘宇欣

指导老师：宋卫星

所属学校：首都师范大学

中国生物多样性保护与绿色发展基金会　　大学生低碳循环科技创新大赛委员会

二〇二四年九月


2024 科创赋能·绿色发展
The 6th Beijing Social Practice and Science and Technology Competition for College Students on Energy Conservation, Water Conservation and Carbon Emissions Reduction
第六届北京市大学生节能节水低碳减排社会实践与科技竞赛
获奖证书
CERTIFICATE OF AWARD
高　校：首都师范大学
作　品：一种绿色、安全、低成本的无隔膜水系锌电池
指导教师：宋卫星，曾　达
参赛学生：刘宇欣，安薪晔，孙仲仪，袁　玥
在 2024 年“第六届北京市大学生节能节水低碳减排社会实践与科技竞赛”中获得一等奖，特发此证。
北京市教育委员会
二〇二四年五月
证书编号：HJZS -2024-039

（八）近三年双碳相关的北京市优秀本科毕业论文列表

学校名称	姓名	学号	专业类别	专业名称	指导教师	毕业论文（设计）题目	年份
首都师范大学	张雯	1170701063	理学	化学（师范）	王勇 胡超权	镍基 MOF 超级电容器电极材料的制备及其电化学性能研究	2021
首都师范大学	金湘元	1180701004	理学	化学（师范）	陈郑博	具有类过氧化物酶性质的 Zn-Y 双单原子纳米酶用于比色法检测河水中的对苯二酚	2022
首都师范大学	张欣雨	1190701024	理学	化学师范	陈郑博	巯基功能化的 CsPbBr3 钙钛矿纳米晶体荧光阵列用于识别化妆品中的甲醛释放体类及尼泊金类防腐剂	2023


青年服务国家
Youth Serve China
化学系团委“名师访谈”暑期社会 实践团队：
在2021年首都大学生社会实践工作中表现突出、成绩显著、被评为“2021年度首都大学生社会实践优秀团队”。
共青团北京市委员会
中共北京市委宣传部
中共北京市委教育工作委员会
首都精神文明建设委员会办公室
北京市教育委员会
北京市学生联合会
二〇二一年十二月

（九）首都师范大学领航班主任工作实施方案

首都师范大学化学系文件

化　字[2018]28 号

化学系关于开展领航班主任工作的实施方案

为深入贯彻落实习近平新时代中国特色社会主义思想和党的十九大精神，贯彻落实全国和北京高校思想政治工作会议精神，落实立德树人根本任务，落实“四个引路人”要求，根据《中共首都师范大学委员会关于开展领航班主任工作试点的意见》（党发〔2018〕27 号）文件要求，现制定此工作方案。

一、工作宗旨

化学系发挥领航班主任在本科生人才培养中的示范引领作用，以营造“崇尚学术、追求卓越”的学风为工作重点，立足化学专业特色，在学生思想引领、专业兴趣、专业基础、科研创新能力等方面开展一系列教育活动，实现学术文化育人，促进卓越人才培养，构建全程全方位育人体系。

二、领航班主任对接安排

马占芳教授担任 2017 级化学师范班领航班主任

付红兵教授担任 2017 级应用化学班领航班主任

三、工作内容

（一）教授开讲啦：“领航未来”主题班会

通过理想信念教育、名师成长故事、家国情怀教育、新时代化学领域及基础教育人才需求分析、学术前沿分析及展望、学业

规划书现场指导、师生互动答疑解惑等丰富多彩的班会活动，以领航班主任的成长经历激励同学们以奋斗打好青春的底色，引导学生进一步坚定专业思想、明确学业发展目标，制定明确的行动计划，在班级内形成“勤学、修德、明辨、笃实”的班风，以及“崇尚学术、追求卓越”的学风。

（二）教授有约：卓越人才成长交流会

邀请班级中学业能力、学术水平、科研创新、师范生技能等方面表现较为突出的同学，通过与领航班主任共同召开座谈会的形式，围绕树立科学精神、引领科学学习方法等交流主题展开讨论，教授把脉学生成长关键事件，引领卓越人才培养。

（三）教授带你进实验室：科研导师计划

选拔在科研方面表现突出且具有科研热情的优秀学生进入教授实验室，开展科学研究“一对一”面对面指导，鼓励学生积极参加各级各类学科竞赛、实验技能比赛、师范生技能比赛、挑战杯创新创业比赛等赛事，增强学生科研创新能力以及实践动手能力，提高学生科研热情和创新能力。

四、工作要求

1、领航班主任与班级现有班主任协同配合，形成共商机制，凝聚合力，共同指导班级学生成长发展。

2、每名领航班主任结合专业，每学期开展不少于 1 次覆盖全体班级学生的主题教育交流。

3、每学期领航班主任要在班级内至少开展 1 次小型交流会（一般不超 15 人）。

4、加强浸润式思想教育引领，走进学生、融入学生，每学期领航班主任至少预留一到两个半天时间，对学生开展“一对一”面对面指导。

首都师范大学化学系

（十）双碳教育相关思政类教研宣讲活动



（十一）双碳教育大学-中学互动活动证书和照片



证 书

北京市化学特级教师工作室于2024年7月，邀请首都师范大学化学系教师郭帅为工作室学员做了题为《化学科研工作者眼中的双碳行动》的讲座。特颁此证。

首都师范大学教师教育学院

2025年10月9日



北京市海淀区教师进修学校
Beijing Haidian Teachers Training College

证 书
CERTIFICATE

首都师范大学 郭帅 老师：

于2024年10月8日在北京市海淀区教师进修学校为海淀区全体中学化学教师，做《化学科研工作者眼中的双碳行动》专题讲座，受到一致好评。

北京市海淀区教师进修学校

2024年10月8日

证 书

郭帅老师在宁夏“国培计划”中西部骨干项目——自治区骨干教师培养对象培训（中学化学）中，作题为《响应国家双碳战略的基础教育和高等教育》主旨讲座。特此证明。

首都师范大学教师教育学院

2025 年 10 月

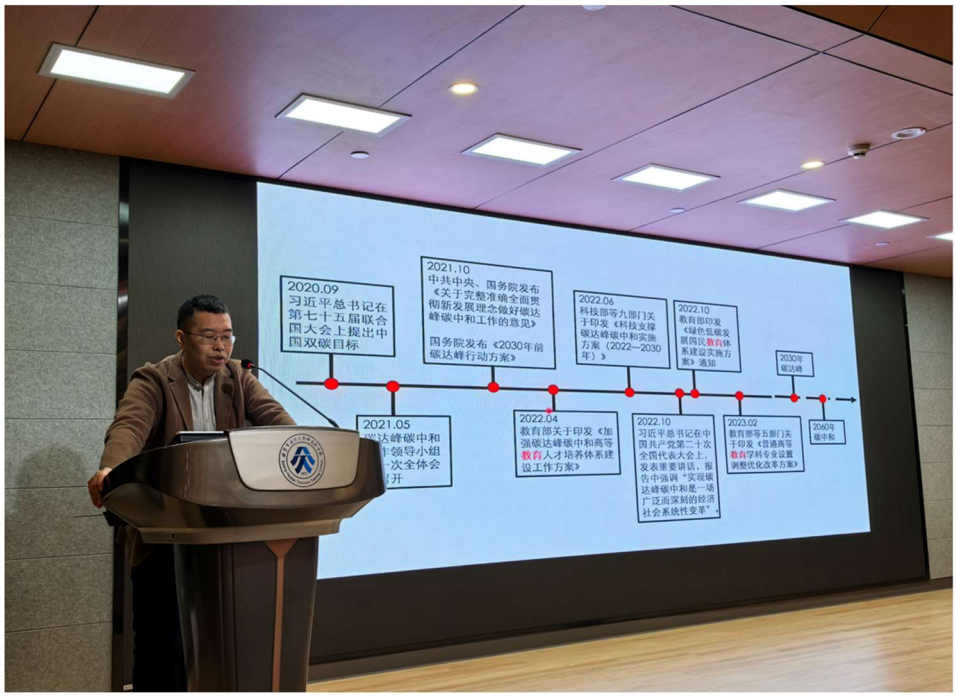
邀请证书

兹邀请首都师范大学 化学系 郭帅教授，于 2024 年 12 月 06 日赴清华大学附属中学，进行《化学视域下的“双碳”》报告。



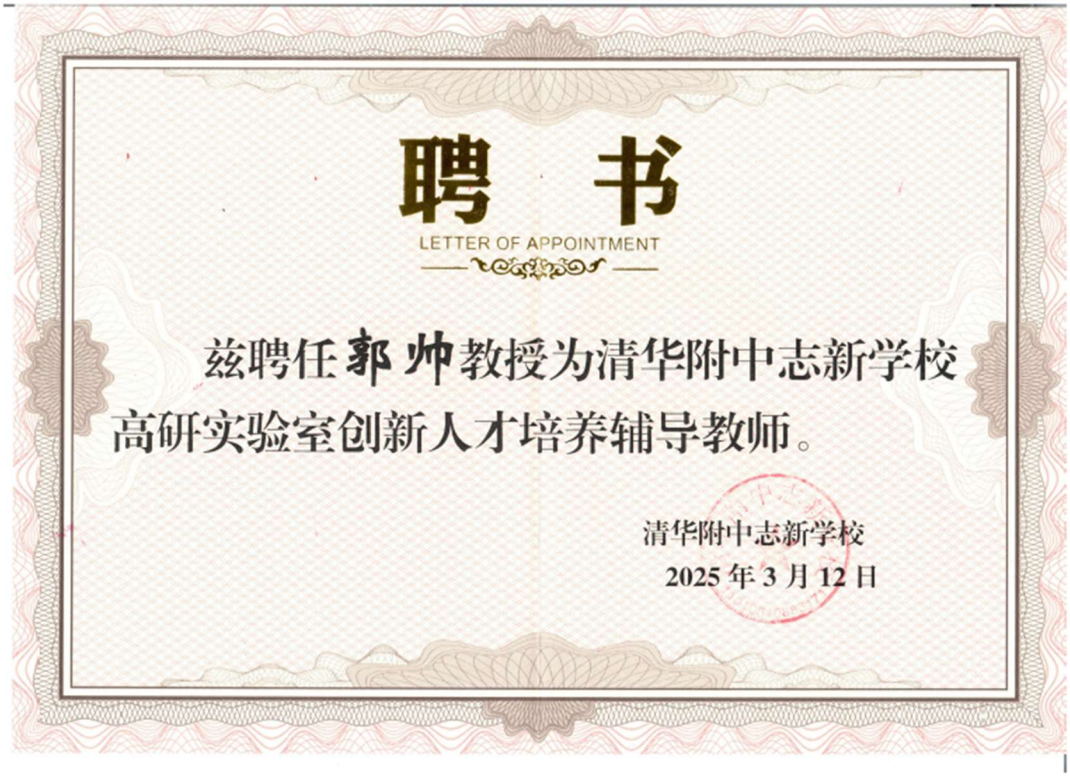
清华大学附属中学（公章）

在海淀区教师进修学校
为海淀区化学老师做教师培训和联合教研工作
—2024年10月08日 （报告题目：我眼中的双碳教育）



为北京交通大学附属中学第二分校师生做报告和联合教研
2023.12.21
(双碳战略与温室效应)





聘　书

LETTER OF APPOINTMENT

兹聘任郭帅教授为清华附中志新学校高研实验室创新人才培养辅导教师。

清华附中志新学校

2025 年 3 月 12 日

化学系教师为到访中学师生开展双碳相关讲解





（十二）本科生以第一作者身份发表 “双碳”类 SCI 论文情况

Journal of Materials Chemistry A

ROYAL SOCIETY OF CHEMISTRY

PAPER

View Article Online
View Journal | View Issue

Check for updates

Cite this: J. Mater. Chem. A, 2023, 11, 2326

Zn–Y dual atomic site catalyst featuring metal–metal interactions as a nanozyme with peroxidase-like activity†

Xiangyuan Jin,‡[a] Xiaowei Feng,‡[a] Guo Wang,*[a] Renjian Tan,[b] Yi Peng,[c] Lirong Zheng,[d] Wenxing Chen *[e] and Zhengbo Chen *[a]

Received 2nd November 2022
Accepted 26th December 2022

DOI: 10.1039/d2ta08542a

rsc.li/materials-a

The insufficient catalytic activity of single-atom catalysts for reactions involving multiple intermediates fuels the ongoing research on dual atomic site catalysts (DACs). Herein, we construct a Zn–Y dual single-atom catalyst featuring a ZnY–N_6 configuration (ZnY–DACs/NC) with Zn–Y interactions by using a host–guest strategy, which was confirmed by material characterization results. Electron spinning resonance and density-functional theory investigation reveal that ZnY–DACs/NC can generate hydroxyl radicals on the adjacent Zn and Y atoms with an optimal distance under H_2O_2, which indexing synergistic effects between the adjacent Zn and Y atoms. The colorimetric sensing strategy for hydroquinone well evaluates the outstanding peroxidase-like activity of Zn–Y–DACs/NC. The successful construction of dual single-atom catalysts containing rare-earth metals with synergistic effects showed a promising future for their application in catalysis.

Introduction

The pursuit of more excellent catalytic activity has substantially accelerated the development of heterogeneous single-atom catalysts (SACs), which mimic metalloenzymes in nature.[1] The maximum atomic utilization and well-defined catalytic active centers validate the role of SACs as model catalysts to elucidate the structure–performance relationships. These features facilitate their exploration in various fields, including energy conversion and storage,[2] biomedical applications,[3] and especially chemical sensing.[4] Among the sensing applications, colorimetric sensing has broad application prospects in the construction of handy real-time ocular detection, considering its potency in visual color response and succinct sensing mechanism.[5] Thus far, a wealth of traditional transition metal SACs have been reported to catalyze chromogenic reactions of H_2O_2 with 3,3′,5,5′-tetramethylbenzidine (TMB), *O*-phenylenediamine (OPD) or ABTS and so on.[5b] Horseradish peroxidase (HRP) is a natural peroxidase with a Fe–N_4 active center. With the intention of mimicking the natural enzyme, Ji *et al.* crafted a FeN_3P-centered single-atom nanozyme with outstanding peroxidase-like activity that has potential to inhibit tumor growth by mimicking the natural activity of the enzyme.[1c] Besides, Jiao *et al.* created a densely isolated Fe–N_4 with an impressive activity, providing a novel approach to constructing a densely isolated M–N–C single-atom catalyst.[6] In another noteworthy study, Wang *et al.* engineered a series of Mo single-atom nanozymes (denoted as Mo_{SA}–N_x–C) and they also exhibited coordination-dependent peroxidase-like specificity.[7]

However, owing to the simplicity of the SAC structure, SACs can only catalyze uncomplicated reactions. However, to achieve a better performance, most reaction steps that are activated by catalysts require multiple atomic active centers. As a result, dual atomic site catalysts (DACs) featuring two different active catalytic centers become an alternative to SACs to carry out complex reactions because of their competence in interacting with different intermediates. For example, during the oxidation of TMB to *ox*TMB by H_2O_2 with a nanozyme as the catalyst, a diverse amount of OH free radicals are generated, and various catalytic centers play a vital role in absorbing these radicals.

Recently, there has been a growing interest in utilizing rare earth metals to obtain a remarkable catalytic performance. ZnLa dual atomic catalysts were constructed to generate the syngas with a total faradaic efficiency of 80% for electrochemical reduction of CO_2 while maintaining satisfactory stability.[8] Gd atoms were used to modulate the electronic structure of Ni 3d through the lanthanide contraction effect to enhance the electrocatalytic activity.[9] Yttrium is also a rare earth metal showing its prospects in homogeneous[10] and

*Department of Chemistry, Capital Normal University, Beijing 100048, China. E-mail: czb979216@sina.com; wangguo@mail.cnu.edu.cn

[b]Department of Chemistry, University College London, 20 Gordon Street, London WC1H0AJ, UK

[c]Department of Chemistry, Wayne State University, Detroit, Michigan, 48202, USA

[d]Institute of High Energy Physics, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China

[e]Energy & Catalysis Center, School of Materials Science and Engineering, Beijing Institute of Technology, Beijing 100081, China. E-mail: wxchen@bit.edu.cn

† Electronic supplementary information (ESI) available. See DOI: https://doi.org/10.1039/d2ta08542a

‡ These authors contribute this work equally.

This journal is © The Royal Society of Chemistry 2023

ACS APPLIED NANO MATERIALS

www.acsanm.org Article

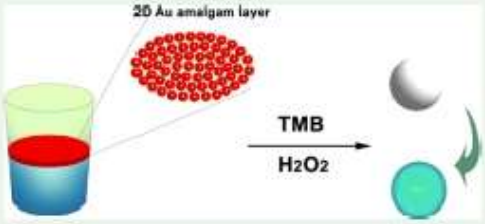
Colorimetric Sensing Platform for Detecting Mercury Ions Based on Self-Assembly of a Two-Dimensional Au Nanoparticle Layer

Xinyu Liu,[‖] Chenyang Shen,[‖] Kedi Yu, Juan Huang, Yumin Leng,* Guo Wang,* and Zhengbo Chen*

Cite This: *ACS Appl. Nano Mater.* 2023, 6, 20338–20345 Read Online

ACCESS | Metrics & More | Article Recommendations | Supporting Information

ABSTRACT: Mercury poses a significant threat to human health and the environment, and the United States Environmental Protection Agency has set a drinking water threshold of mercury (10 nM). Therefore, developing an environmentally friendly, on-site mercury ion (Hg^{2+}) detection is highly desirable. Based on the synergetic catalysis of gold nanoparticles (AuNPs) and mercury, a simple and ultrasensitive colorimetric method for the determination of Hg^{2+} was established. The innovation of this work is to propose a strategy based on the self-assembly of two-dimensional (2D) AuNPs for colorimetric detection of Hg^{2+}. The AuNPs are self-assembled into a densely arranged 2D AuNP layer at the liquid/liquid interface between dimethyl carbonate and water, which converts from the disordered distribution of AuNPs in 3D space to an orderly 2D AuNP layer distribution. This avoids the shortcomings of poor repeatability and weak detection signals caused by the uneven sampling before and greatly plays the catalytic role of each AuNP. In this work, gold amalgam catalyzes colorless 3,3′,5,5′-tetramethylbenzidine (TMB) and hydrogen peroxide (H_2O_2) to yield blue-green oxidized TMB (oxTMB), realizing the colorimetric quantitative detection of Hg^{2+} in water systems. In this process, the formation of gold amalgam greatly improves the catalytic ability of AuNPs, and the detection limit of mercury ions is as low as 0.021 nM. The practical application of this sensor in the determination of Hg^{2+} in tap water samples has also been successfully verified, providing an effective method for environmental monitoring.



KEYWORDS: *mercury ion, two-dimensional, liquid/liquid interface, gold amalgam, 3,3′,5,5′-tetramethylbenzidine*

INTRODUCTION

Mercury ions (Hg^{2+}) could result in serious health issues, which are hazardous to health.[1,2] For example, Hg^{2+} can easily penetrate biological membranes and then incite severe damage to multiple parts of the body, including the brain, nervous system, kidneys, heart, and endocrine system.[3,4] The worst thing is that Hg^{2+} can accumulate in the human body through bioaccumulation, such as in drinking water or food. Thus, we must develop methods to detect Hg^{2+} to protect the environment and human health.

Several quantitative ways have been widely used for Hg^{2+} detection since developed, such as atomic absorption/emission spectroscopy, cold vapor atomic absorption spectroscopy, gas chromatography analysis, inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP–MS), colorimetry, fluorescence sensing, electrochemical detection, and so forth.[5−16] Even though these methods are successful in selectivity and sensitivity to detect Hg^{2+}, most techniques require complex prelab work, expensive equipment, and well-trained lab operators. To overcome these issues, we developed a straightforward, fast, simple, and efficient way to detect Hg^{2+}. This method is based on the colorimetric sensing probe; the detection result can be observed through the naked-eye or ultraviolet−visible spectrum when the Hg^{2+} concentration is extremely low.

Compared with other nanoparticles, gold nanoparticles (AuNPs) have optical characteristics and a high extinction coefficient, so it is commonly used in sensors based on agglomeration.[17−23] Numerous studies have extensively documented the utilization of AuNPs in colorimetric sensors without the need for labeling. These sensors are favored for their straightforwardness, remarkable sensitivity, and ability to enable visual detection, which can be attributed to the outstanding optical characteristics of AuNPs.[24−29]

Nevertheless, the cross-linked AuNPs tend to aggregate without a specific direction, creating extensive aggregates over a long distance.[30] Consequently, these aggregated particles exhibit instability when suspended in a solution due to their larger size and diminished surface repulsion. As a result, the

Received: September 11, 2023
Revised: October 10, 2023
Accepted: October 11, 2023
Published: October 20, 2023



ACS Publications © 2023 American Chemical Society

Materials Letters 322 (2022) 132529

Contents lists available at ScienceDirect

Materials Letters

journal homepage: www.elsevier.com/locate/matlet

Shell/core structure zinc oxide/iron oxide: A new sunscreen material against blue light

Qian Wang [a,*], Luqing Cao [a,b], Yuyin Wang [a], Mingqi Qin [a], Qianqian Wang [b,*]

[a] Department of Chemistry, Capital Normal University, Beijing 100048, China
[b] Taishan Vocational College of Nursing, Shangdong, Taian 271000, China

ARTICLE INFO

Keywords:
Nanocomposites
Optical materials
Functional
Particles

ABSTRACT

The nanocomposite with ZnO wrapped on Fe_2O_3(ZnO/Fe_2O_3) was prepared by direct precipitation method using α-Fe_2O_3 as seed. The UV–vis absorbance and reflectance spectra show that ZnO/Fe_2O_3 has both ultraviolet and blue light protection benefits compared with ZnO, Fe_2O_3 nanoparticles and ZnO + Fe_2O_3 mixture. The ZnO/Fe_2O_3 powder presents natural reddish hue, and its color is lighter than ZnO, Fe_2O_3 nanoparticles and ZnO + Fe_2O_3 mixture. The shell/core ZnO/Fe_2O_3 is suitable for use in sunscreen products. Moreover, the shell/core structure was proved by IR spectra, TEM image and EDS.

1. Introduction

Recently, the skin photoaging caused by blue light has been paid more and more attention by the public [1]. Therefore, the development of anti-blue light function in sunscreen products has attracted more and more attention [2]. At present, the main sunscreen ingredients that claim to have anti-blue light function on the market are: Scenedesmus Rubescens Extract (Pepha® Age, DSM) [3], Zonaria Tournefortii Extract (Seactive-ZT, Naturalis Life Technologies) [4,5]. Methylene bis-benzotriazolyl tetramethylbutylphenol (Parsol® Max, DSM) [6,7], iron oxide [8,9], calcium sodium borosilicate (Covabed®, Sensitive chemical technologies) [10,11], cerium oxide (Aqua ceria, GSI EXIM America, Inc) [12,13], lutein (FloraGlo™, Kemin) [14,15], inorganic UV filters, such as zinc oxide and titanium dioxide, which have also been found to be effective against blue light damage [9,16]. Among these ingredients, iron oxide has obvious blue light absorption, yellow iron oxide provides attenuation below about 500 nm nanometers, and red iron oxides provide attenuation below about 570 nm [17]. While zinc oxide only provides attenuation from UV to mid-400 nm range [18]. Iron oxide is certificated by FDA as a safe color additive in cosmetics [19]. Recently, iron oxide has been used to enhance the anti-blue light function of sunscreen for the advantages of good safety, stability and low price. For example, TNP45TELR(Kobo Products, Inc) is mixed with iron oxide in titanium dioxide [20]. 4.5% of yellow iron oxide was found to inhibit the pigmentation caused by visible light [21]. However, the drawback of iron oxide is darker color, and iron oxide particles are easier to aggregate than zinc oxide.

In this work, zinc oxide/iron oxide with shell/core structure is prepared by direct precipitation method using α-Fe_2O_3 as seed, which combines the optical advantages of zinc oxide and iron oxide. Zinc oxide coated on the surface of iron oxide reduces the dark color, moreover, this material can be well dispersed in the existing zinc oxide sunscreen system.

2. Experimental

Here, α-Fe_2O_3 was firstly synthesized referring to method of Jana, T et al [22]. Then 0.013 g α-Fe_2O_3 was dispersed in 20 ml EtOH with ultrasonic treatment for 30 min. 0.2195 g zinc acetate was dissolved in 20 ml de-ionized water. Then the former one was transferred into a 100 ml round-bottom flask, and zinc acetate solution was added into it followed by the addition of 0.1677 g hexamethylenetetramine (HMTA). The

* Corresponding authors.
E-mail addresses: wangq@icoas.ac.cn (Q. Wang), yanxiansi_84@126.com (Q. Wang).

https://doi.org/10.1016/j.matlet.2022.132529
Received 22 February 2022; Received in revised form 16 May 2022; Accepted 25 May 2022
Available online 26 May 2022
0167-577X/© 2022 Elsevier B.V. All rights reserved.

Microchemical Journal 168 (2021) 106361

Contents lists available at ScienceDirect

Microchemical Journal

journal homepage: www.elsevier.com/locate/microc

Hydrophobic polymer tethered magnetic zirconium-based metal-organic framework as advance and recyclable adsorbent for microwave-assisted extraction of polycyclic aromatic hydrocarbons from environmental water samples

Nan Wang, Wenlong Xue, Chongqing Wan, Yingfeng Wang, Yaping Li *

Department of Chemistry, Capital Normal University, 105 West Third Ring Road North, Haidian District, Beijing 100048, China

ARTICLE INFO

Keywords:
HPLC-UV
Metal-organic framework
Microwave-assisted magnetic solid-phase extraction
Polycyclic aromatic hydrocarbons
Poly (glycidyl methacrylate)

ABSTRACT

Hydrophobic poly (glycidyl methacrylate) tethered magnetic amino-functional zirconium metal-organic framework (UiO-66-NH_2) was fabricated for the first time for rapid microwave-assisted magnetic solid-phase extraction of trace polycyclic aromatic hydrocarbons from environmental water samples. UiO-66-NH_2 endowed the nanocomposite with remarkable specific surface area (175.2 m^2/g) and short diffusion route, while poly (glycidyl methacrylate) provided hydrophobic interaction towards hydrophobic polycyclic aromatic hydrocarbons, both of which contributed to the satisfactory extraction performance. The successful preparation of the nanocomposite was confirmed by transmission electronic microscopy, scanning electron microscopy, Fourier transform infrared spectroscopy, N_2 adsorption-desorption experiment, powder X-ray diffraction patterns, contact angle measurement and vibrating sample magnetometry. In addition, an optimized protocol for microwave-assisted magnetic solid-phase extraction was carried out, including adsorbent amount (20–160 mg), adsorption time (30–150 s), desorption time (10–80 s) and desorption solvents (methanol, acetonitrile, acetone and ethyl acetate). Under the most favorable conditions, the microwave-assisted method afforded magnetic solid-phase extraction with short extraction time (1 min), a wide linear response (1.56–200 μg/L), good linearity ($R^2 \geq 97.83\%$), low limits of detection (0.04–4.68 μg/L) and good precision (RSD ≤ 6.39%) for six polycyclic aromatic hydrocarbons. The proposed method was successfully applied in analysis of real water samples with mean recoveries in the range of 82.6–118.4% at three spiked levels and the relative standard deviations less than 10.7%. The results indicated that our developed method had great potential in enrichment and detection of trace polycyclic aromatic hydrocarbons in real aqueous samples.

1. Introduction

Aquatic ecosystem is a very important constituent of the ecosystem on the Earth and the only source of drinking water for human beings. With the rapid development of industry and agriculture, the degeneracy of aquatic ecosystem happens, which is ascribed to water pollution and continuous addition of undesirable chemicals in it, such as pesticides, pharmaceuticals, polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs), metal ions [1–5], etc. PAHs generally consist of two or more fused aromatic rings and are notorious for their carcinogenic, toxic, mutagenic effects, and potential hazardous bioaccumulation effects [6]. Therefore, monitoring and risk assessment of PAHs in environmental water are of high importance to human health. Considering their trace amounts in complex water matrices, it is particularly desirable to develop an efficient sample pretreatment method for extraction and enrichment of PAHs prior to analysis.

Solid phase extraction (SPE) and liquid–liquid extraction (LLE) have commonly been used for sample pretreatment. Basing on adsorption, SPE techniques has gradually replaced LLE methods owing to their advantages of easy operation, less solvent consumption, good extraction efficiency and reproducibility [7–13]. Among numerous SPE techniques, magnetic solid-phase extraction (MSPE) has received widespread attention due to its attractive features such as unique magnetic response, high efficiency, low cost, and less consumption of organic solvent

* Corresponding author.
E-mail addresses: cxr0830@outlook.com (N. Wang), xuewl@cnu.edu.cn (W. Xue), wancq@cnu.edu.cn (C. Wan), wangyf@mail.cnu.edu.cn (Y. Wang), liyaping@cnu.edu.cn (Y. Li).

https://doi.org/10.1016/j.microc.2021.106361
Received 25 February 2021; Received in revised form 21 April 2021; Accepted 4 May 2021
Available online 7 May 2021
0026-265X/© 2021 Elsevier B.V. All rights reserved.

Sensors & Actuators: B. Chemical 310 (2020) 128323

Contents lists available at ScienceDirect

Sensors and Actuators B: Chemical

journal homepage: www.elsevier.com/locate/snb

Fabricating D-A type AIE luminogen into film sensor for turn-on detection of methanol vapour

Ruixue Zhao[a,1], Mengyao Zhang[a,1], Yang Liu[b], Xunxue Zhang[a], Yuai Duan[a,*], Tianyu Han[a,*]

[a] Department of Chemistry, Capital Normal University, Beijing 100048, China
[b] Beijing Key Laboratory of Radiation Advanced Materials, Beijing Research Center for Radiation Application, Beijing 100015, China

ARTICLE INFO

Keywords:
Aggregation-induced emission
Intramolecular charge transfer
Methanol sensor
Fluorescent detection
Donor-acceptor

ABSTRACT

Advances in sensor technique benefit considerably from the donor-acceptor (D−A) type aggregation-induced emission (AIE) systems, owing to their sensitive ICT emission together with emission controllability at solid state. In this report, we present a tailor-made D–A type AIE luminogen, DBABN, and study its AIE and ICT natures. Our systematic investigation has observed remarkable enhancement in emission intensity together with hypsochromic shift in emission wavelength in response to methanol vapor, and further confirmed its high selectivity. As supported by DFT calculations, including electrostatic potential map and molecular orbital amplitude plots, hydrogen-bonding between DBABN and methanol molecule would be formed and further stabilized by electrostatic attraction, which weakens the ICT but simultaneously reinforces the AIE. Therefore the mechanism for the stimuli-responsive emission is illustrated. Utilizing such property, a film sensor for methanol was developed, with a detection limit down to 9.65 ppm. Furthermore, the signal can be easily visualized.

1. Introduction

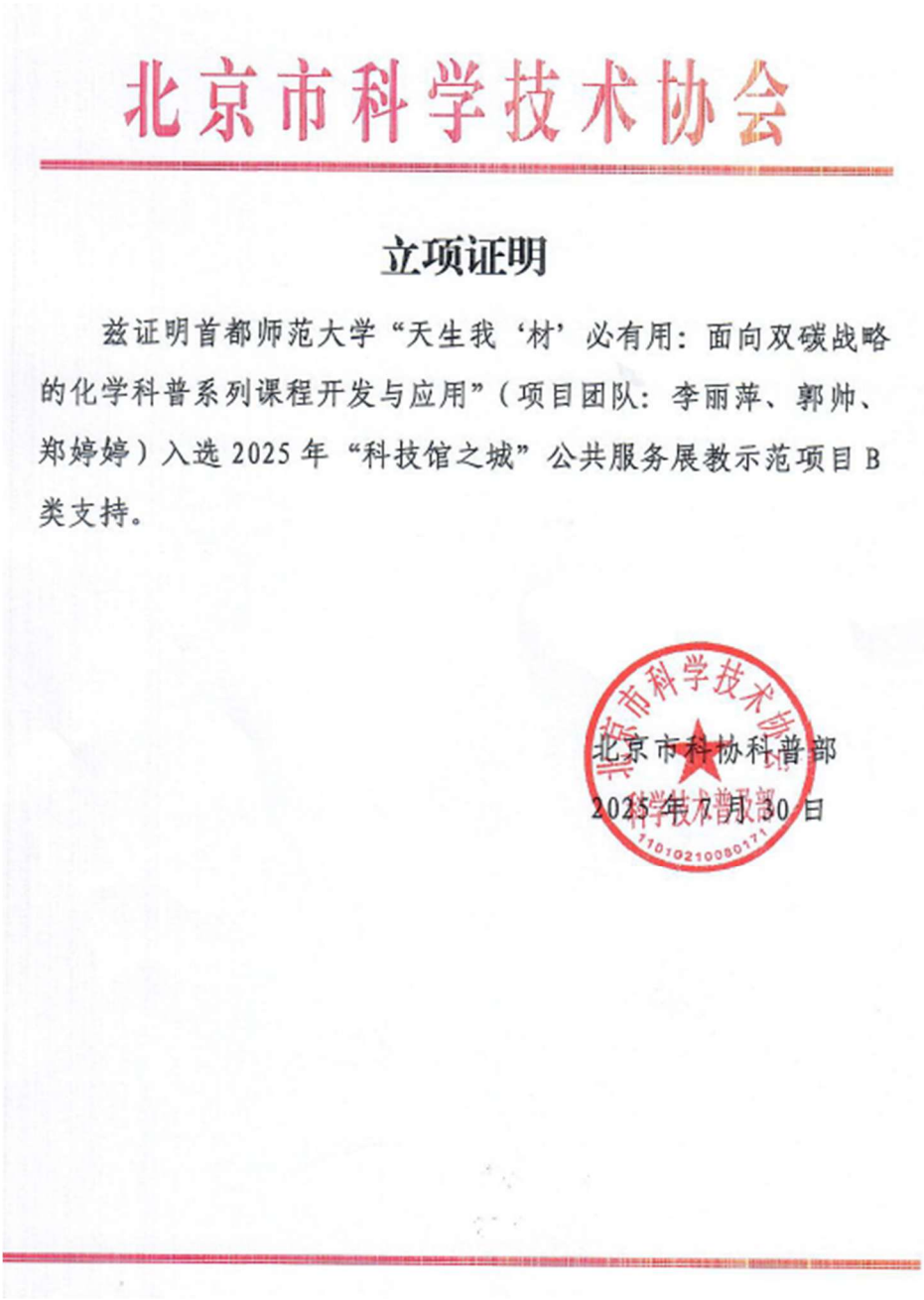
Development of the technologies associated with sensing volatile organic compounds (VOCs) has become a very important research topic, especially in biomedical and environmental science [1,2]. They aim to confirm the presence of analyte VOCs in specific environments or monitor their fraction in complex mixtures. Methanol is regarded as one of the toxic VOCs, as it would cause many health problems to human body, such as headache, vertigo, nausea, bronchial constriction, airway narrowing, and even visual impairment [3–8]. Besides, counterfeiting spirits made by denatured alcohol may contain trace amount of methanol, which not only poses health risks but also disrupts the market [9,10]. Nevertheless, the co-existence of various aliphatic alcohols makes the methanol detection challenging due to structural similarity [11,12]. Therefore, developing reliable sensors for methanol would be particularly important.

A number of methanol sensors or related technologies have been reported to date, such as microwave sensors [13], colorimetric/fluorometric sensors [14–16], electrochemical sensors [17,18], optical sensors [19], MOF sensors [20]. It is widely accepted that the fluorescence-based sensor techniques are superior in some situations on account of their high sensitivity, rapid response and simple sample-preparation [21–23]. Furthermore, those with turn-on fluorescent response are more attractive on account of the naked-eye observation and low background noise [24–26]. For practicality, people would prefer to perform the detection work on a solid support. In this case, a unique fluorescence system, namely aggregation-induced emission (AIE), becomes increasingly attractive to scientists [27]. AIE luminogens glow weakly in dilute solution due to intramolecular motion but become highly emissive at solid state, as the intermolecular π–π stacking is avoided owing to conformation twisting [28]. In view of their extremely high on-off ratio, a great many AIE luminogens are now tailored into sensors and indicators for various applications, including ion detection [29–31], bio-imaging [32,33], temperature sensing [34,35], pressure sensing [36–38], food monitoring [39–41] and explosive detection [42], *etc*. A main difficulty faced by AIE sensors is that the tuning of the emission is generally performed in liquid dispersion system rather than solid state, because AIE luminogens would release the full potential in the latter case and sacrifice the possibility of emission switching [43–46]. Although changes in the aggregation mode at solid state (e.g., crystalline-amorphous transition and self-assembly-disassembly) may induce variations in emission, it is not enough to serve as the sensor's signal due to insensitivity [47,48]. Recently, merging electron donor–acceptor (D–A) units into AIE core becomes a wise way to design sensitive AIE luminogens. This may change the locally-excited state of a luminogen into the intramolecular charge

* Corresponding authors.
E-mail addresses: duanya@cnu.edu.cn (Y. Duan), phanw@163.com (T. Han).
[1] These authors contributed equally to this work.

https://doi.org/10.1016/j.snb.2020.128323
Received 27 February 2020; Received in revised form 21 April 2020; Accepted 17 May 2020
Available online 21 May 2020
0925-4005/ © 2020 Elsevier B.V. All rights reserved.

（十三）“双碳”相关科普社会服务项目获批证明



北京市科学技术协会

立项证明

兹证明首都师范大学“天生我‘材’必有用：面向双碳战略的化学科普系列课程开发与应用”（项目团队：李丽萍、郭帅、郑婷婷）入选2025年“科技馆之城”公共服务展教示范项目B类支持。

北京市科协科普部

2025年7月30日

北京市科学技术协会

入选证明

兹有首都师范大学、首都师范大学附属中学联合申报的项目《低碳行动——<“双碳”中的原理与技术>课程设计与建设》获得2024年科技馆之城公共服务展教示范项目B类支持。

特此证明

北京市科协科普部

2024年8月23日