

题目编号：LY-202610

溶液中铀酰离子的新型定量检测技术研究 比赛方案

一、发榜单位

华能海南昌江核电有限公司

二、题目名称

溶液中铀酰离子的新型定量检测技术研究

三、题目介绍

在核燃料循环体系中，铀（U）元素具有关键作用。铀酰离子（ UO_2^{2+} ）是铀元素在水中形成的一种稳定且可溶性较高的化合物形态，其化学性质活跃，能够与多种阴离子结合，并在环境中随水流动迁移。从安全视角看，铀酰离子同时具有一定的放射性和化学毒性，其潜在影响主要与长期、大量的摄入或积累相关。然而，在受严格管理的工业场景（如核电站）及自然环境中，其存在水平通常被控制在极低范围内。核电站在正常运行条件下，对液态流出物中的铀酰离子进行持续监测仍然具有重要意义。即使核电站液态流出物中铀酰离子的浓度远低于法规限值，持续监测可确保其向水环境的排放始终受控，有效防范长期累积风险，保护周边生态系统及饮用水安全。

传统分析技术如电感耦合等离子体（ICP）与原子吸收光谱（AAS）对样品基质要求严苛，需精确调控 pH 值，并通过

复杂预处理彻底去除悬浮颗粒。严格的制样流程降低了分析效率，限制了操作灵活性，尤其在处理复杂样品或需要实时监测的场景中，这一问题更为突出。本赛题旨在开发一种灵活性强、灵敏度高、操作简便的铀酰离子定量检测技术；对相关新型材料的主要理化特征进行系统研究，对新技术的检测原理进行深入总结；在此基础上，设计一套检测装置样机。

本题目的参赛团队在研究过程中所使用的含铀试剂，应符合相关标准的贫化铀试剂，并按国家有关规定规范操作，自行落实具备相应安全与资质条件的实验场地，发榜单位不提供相关试剂和实验场地。

四、参赛对象

学生赛道：2026 年 6 月 1 日以前正式注册的国内全日制非成人教育的普通高等学校在校专科生、本科生、硕士和博士研究生（不含在职研究生），以及全日制职业教育本科、高职高专在校学生，可通过学生赛道申报作品参赛。

参赛对象可以团队或个人形式参赛，每个团队不超过 10 人，每件作品可由不超过 3 名指导教师进行指导。可以跨专业、跨学校、跨单位、跨地域组队，但同一团队所有成员均应符合本赛道相关年龄、身份要求。每件作品只可由 1 所高等院校、科研院所或企业等作为参赛主体提交申报。

五、答题要求

（一）技术指标要求

(1) 设计铀酰离子定量检测装置样机 1 部，对水溶液中铀酰离子浓度的有效检测范围 0-500 mg/L；

(2) 对铀酰离子的检出限 ≤ 1 mg/L；

(3) 在 Na^+ 、 K^+ 、 Sr^{2+} 和 Cs^+ 等干扰离子共存的溶液环境中，对铀酰离子仍然具有良好的检测性能；

(4) 具有自主知识产权。

(二) 提交作品要求

(1) 溶液中铀酰离子的新型定量检测技术研究报告 1 份；

(2) 铀酰离子定量检测装置的样机文件（如样机实物的照片、视频或设计图、效果图等）；

(3) 铀酰离子定量检测装置的相关说明文件（如技术规格书、能够详细展示装置工作原理、创新性和主要优势的 PPT 等）；

(4) 参赛作品应严格遵守国家有关知识产权保护的规定，不得侵犯任何第三方的知识产权或其他权利，提交的材料原则上不予退还，请参赛者自行保存底稿。作品已获得国际竞赛、国家级奖励和其他全国性竞赛获奖作品的，不在申报作品范围之列；

(5) 各参赛团队在提交作品时，同步报送 1 份经报名系统审核通过的参赛报名表，报名表所有信息须与系统内填报内容完全一致。

六、作品评选标准

按照作品完整性与规范性、作品创新性、作品可实现性 3 个方面进行综合评价，分值分配情况如下：

（一）作品完整性与规范性（30 分）

1. 研究报告、样机文件、PPT 等文档完整、规范（10 分）；
2. 研究报告有详实的实验数据与分析讨论（20 分）。

（二）作品创新性（30 分）

1. 作品在整体/局部，或设计方法上的创新性（20 分）；
2. 创新点能为实现技术指标带来显著收益(10 分)。

（三）作品可实现性（40 分）

1. 准确把握题目要求，研究思路合理（10 分）；
2. 作品的科学性和技术路线可行性（20 分）；
3. 具备较强的工程可实现性（10 分）。

七、作品提交时间

2026 年 5 月至 9 月上旬，各参赛团队选择榜单中的题目开展研发攻关，各高校、企业、科研机构等组织协调机构应组织学生参赛，安排专业人员给予指导，为参赛团队提供支持保障。

2026 年 9 月 15 日前，各参赛团队要向发榜单位完成作品提交，具体要求详见本方案第八点第（二）款，并严格遵照发榜单位明确的提交规范执行。

2026 年 9 月 30 日前，由发榜单位完成初审，确定入围终审擂台赛的晋级作品和团队。

2026 年 10 月，发榜单位安排专门团队提供帮助和指导，各晋级团队完善作品。

2026 年 11 月，组织终审擂台赛，角逐“擂主”。

八、参赛报名及作品提交方式

（一）报名方式

（1）参赛选手登录“挑战杯”官网 www.tiaozhanbei.net，在“揭榜挂帅”擂台赛报名入口注册账号，登录大赛申报系统在线填写报名信息。报名信息提交后，下载打印系统生成的报名表。

（2）申报人在报名表对应位置加盖所在学校或所在单位公章。

（3）将盖章版报名表扫描件上传至报名系统，等待系统审核。请参赛选手注意查看审核状态，如审核不通过，需重新提交。

（4）系统开放报名时间为 2026 年 5 月 30 日—6 月 30 日，逾期后系统将自动关闭报名功能。

（二）作品提交方式

按照提交作品要求，将申报作品的全部电子版材料打包压缩，发送至邮箱 jbgs2026@sina.cn，压缩包及邮件主题命名方式为：申报人所在单位-申报人姓名-作品名称-联系电话（例

如：XX 大学-张 XX-XX 方案-手机号）。

同时，参赛团队在提交作品时，同步报送 1 份经报名系统审核通过的参赛报名表，报名表所有信息须与系统内填报内容完全一致。

九、赛事保障

对于参加本项目的参赛团队，本单位可以根据团队的实际需求，在相关法律法规允许的前提下，在许可范围内针对参赛题目为参赛团队提供帮助和指导。可开展 1-2 次线上技术交流，为参赛团队进行技术答疑等。

十、设奖情况及奖励措施

1. 设奖情况

比赛原则上设特等奖 5 个，一等奖 5 个，二等奖 5 个，三等奖 5 个。从特等奖获奖团队中决出 1 个“擂主”。最终授奖数量将根据作品申报数量及质量情况动态调整。

2. 奖励措施

对“擂主”奖励 10 万元，特等奖 2 万元（不含“擂主”），一等奖 1 万元，二等奖 0.5 万元，三等奖 0.2 万元。

3. 奖金发放方式

比赛结束后，单位比赛专班工作人员与获奖团队取得联系，填写奖金申请表，待获奖团队提供银行卡详细信息后 1 个季度内，将奖金一次性发放至获奖团队提供的银行卡中。

十一、比赛专班联系方式

1. 专家指导团队

顾问专家：张老师，联系电话：13021633345，邮箱：
jbgs2026@sina.cn

负责比赛期间技术指导保障。

2. 赛事服务团队

联络专员：李老师，联系电话：18876947380，邮箱：
yes9130557554@163.com

负责比赛期间组织服务及后期相关赛务协调联络。

3. 联系时间

比赛期间工作日（9:00-17:00）

附：发榜单位简介

华能海南昌江核电有限公司成立于2019年6月，由中国华能集团有限公司（华能核电开发有限公司）、中国核工业集团有限公司（中国核能电力股份有限公司）分别出资51%和49%组建，注册资本556768.724万元。公司主要从事核电站建设运营及电力销售业务。公司负责的昌江核电二期工程是我国“十四五”首个开工核电项目，规划建设3号、4号两台120万千瓦核电机组，采用自主知识产权“华龙一号”技术，建成后年发电量将超180亿千瓦时，可减少二氧化碳排放1168万吨。项目总投资超400亿元，截至2025年12月已完成投资330.58亿元，累计带动130余家上下游企业协同创新，提供就业岗位2200余个。公司及员工曾获“全国五一劳动奖章”“海南省劳动模范”“海南省五一劳动奖状”等荣誉。

作为助推海南自由贸易区（港）建设重点项目之一，华能海南昌江二期项目是中国华能携手中核集团坚决贯彻落实习近平总书记“4·13”重要讲话和关于海南系列重要批示指示精神，积极响应中央号召、持续支持海南全面深化改革开放的有力举措。项目建成投运后，将对加快构建海南现代化“五网”基础设施，加快推进以核电为主力电源的海南岛清洁能源发电体系建设，助推美丽新海南建设，提供优质高效、持久强劲的“核动力”支撑。