

题目编号：SH-16

“化眼识油，极限提采——未来提高采收率化学剂研发的 AI4S 解决方案”

比赛方案

一、发榜单位

中国石油天然气股份有限公司勘探开发研究院、提高油气采收率全国重点实验室

二、题目名称

化眼识油，极限提采——未来提高采收率化学剂研发的 AI4S 解决方案

三、题目介绍

随着全球能源需求的不断增长，提高采收率成为能源领域的重要课题。以表面活性剂等为代表的三次采油化学剂通过改善油水界面、降低油藏阻力、增强油气流动性等方式可有效提高原油采收率，在油田开发过程中起着举足轻重的作用，但化学剂性能受到油藏类型、油品、含油饱和度、储层温度、压力、矿化度等多种因素影响，传统驱油剂研发深度依赖“试错法”，研发过程涉及跨尺度多目标协同优化，导致研发耗时长、效率低、成本高且创新性受限。AI for Science（AI4S）作为一种新兴的科学研究范式，通过人工智能技术与科学研究的深度融合，为解决复杂科学问题提供了新的思路。本题目旨在探索如何利用

用 AI4S 技术，构建提高采收率驱油化学剂的智能分子设计系统，建立化学剂分子结构与油藏界面行为映射数据库，实现目标油藏的驱油剂精准设计。参赛者需要以设计具有在不高于 0.5% 浓度条件下实现超低油水界面张力（ $IFT < 1 \times 10^{-2} \text{mN/m}$ ）或强乳化携油（最佳增溶比 > 20 ）能力的提高采收率化学剂为目标，聚焦智能分子设计、跨尺度模拟等关键难点，融合多学科知识，提出创新的解决方案，推动驱油化学剂的研发进入智能化、高效化的新阶段。

四、参赛对象

本题目只设学生赛道。

参赛对象为 2025 年 6 月 1 日以前正式注册的全日制非成人教育的各类高等院校在校专科生、本科生、硕士研究生、博士研究生（不含在职研究生），参赛人员年龄在 40 周岁以下，即 1985 年 6 月 1 日（含）以后出生。

同一作品不得同时参加第十九届“挑战杯”全国大学生课外学术科技作品竞赛（以下简称第十九届“挑战杯”竞赛）其他赛道的评比。

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 所高等院校作为参赛主体提交申报。

五、答题要求

1. 提出提高采收率化学剂研发的 AI4S 解决方案及设计思路。
2. 提供驱油剂研发 AI 解决方案配套的算法、模块或软件。
3. 提交技术研究报告，报告中应包含技术实现方案、方案创新点及相应的实验及模拟数据结果、未来工作建议等，设计的提高采收率化学剂具有在不高于 0.5% 浓度条件下实现超低油水界面张力 ($IFT < 1 \times 10^{-2} \text{mN/m}$) 或强乳化携油 (最佳增溶比 > 20) 的能力。

六、作品评选标准

1. 技术创新性：是否提出新的理论、机理、方法、原理、设计等，是否有改变本领域研究范式的前景。
2. 方案可行性：是否构建了完整的技术解决方案，解决方案是否体现 AI4S 驱动。
3. 材料完整性：提交的材料是否符合完整性要求，是否包含原始实验和模拟记录。
4. 数据可靠性：提供的数据是否真实可靠。

七、作品提交时间

2025 年 5 月-8 月，各高校应组织学生参赛，安排专业人员给予指导，为参赛团队提供支持保障。

2025 年 8 月 8 日中午 12:00 前，各参赛团队向发榜单位提交作品，具体要求详见作品提交方式。

2025 年 8 月 29 日前,由大赛组委会会同发榜单位共同完成初审,确定入围终审擂台赛的晋级作品和团队。

2025 年 9 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,冲刺攻关参加终审擂台赛,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 2025.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 2025 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

申报作品统一打包压缩提交至大赛申报系统,压缩包命名方式为: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)。

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，在参观交流、相关资料（不涉密）、专业指导以及其他项目必须条件等方面提供帮助。

本榜单由中国石油勘探开发研究院提高油气采收率全国重点实验室提供技术支持，在参赛团队完成相关审核等程序后可提供参观应用现场、假期实习实践、以及各类学术会议交流学习机会等。

十、设奖情况及奖励措施

1. 设奖情况

比赛原则上设特等奖，一、二、三等奖各 5 个，从特等奖获奖团队中决出 1 个“擂主”。

2025 年“揭榜挂帅”擂台赛学生赛道获奖情况将按照一定分值计入第十九届“挑战杯”竞赛学校团体总分，具体分值以第十九届“挑战杯”竞赛章程为准。

2. 奖励措施

（1）本单位将结合项目实际，拟奖励特等奖每支队伍 3 万元；奖励一等奖每支队伍 2 万元；奖励二等奖每支队伍 1 万元；奖励三等奖每支队伍 0.8 万元；“擂主”团队在特等奖基础上额外奖励 10 万元。工作成果如获本单位认可，投入应用实践，团队成员可以允许参与项目研发，同时根据项目成果给予额外奖励。

（2）获奖团队成员如报考中国石油勘探开发研究院攻读硕士、博士学位（全日制），同等条件下可优先录取。

3. 奖金发放方式

所有现金奖励将在比赛结束后 1 个季度内，通过银行转账的方式，发放至各获奖团队指定的账号。

十一、比赛专班联系方式

1. 专家指导团队

顾问专家：周老师，联系电话：13717655267

田老师，联系电话：15810608969

侯老师，联系电话：18611993580

刘老师，联系电话：18710277636

负责比赛期间技术指导保障。

2. 赛事服务团队

联络专员：黄老师，联系电话：13581916905

王老师，联系电话：15600209622

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（8:30-11:30，14:00-17:30）

附：发榜单位简介

中国石油天然气股份有限公司勘探开发研究院是面向中国石油全球油气勘探开发业务的综合性研究机构，是中国石油国内外油气业务发展的战略决策参谋部、重大理论与高新技术研发中心、技术支持与服务中心和高层次科技人才培养中心。

研究院成立于 1958 年。建院 60 多年来，勘探院直接参与我国陆上和海外大多数主力油气田的勘探发现与开发建设，有力支撑中国石油国内外上游业务健康发展；建立并完善以中国陆相为主的石油地质与油气田开发理论技术体系，引领中国油气勘探开发理论技术持续创新发展；培养造就以 24 名两院院士、400 余名教授为代表的一批专家队伍，打造一支敬业奉献、开拓创新的老中青科技人才队伍，为中国石油事业高质量发展提供智力支撑；大力弘扬石油精神和大庆精神铁人精神，牢固树立新时代石油科学家精神，为石油优良传统在科技领域薪火相传提供滋养沃土。

提高油气采收率全国重点实验室前身为提高石油采收率国家重点实验室，是 2005 年我国首批依托企业建设的 36 家国家重点实验室之一，也是 2022 年国家重点实验室体系重组以来首批批准建设的 20 家全国重点实验室之一。实验室依托中国石油天然气股份有限公司勘探开发研究院建设。自组建以来，实验室始终秉承“我为祖国献石油”的使命担当，大力弘扬铁人精神和石油科学家精神，不断强化重大理论与高新技术研发，突

出理论与生产应用结合，先后创立了陆相油藏精细水驱、化学驱、热采、CO₂ 驱油与埋存等理论技术体系，水驱、化学驱保持国际领先，是我国提高采收率技术发源地、引领者和主力军，开创并引领了我国 CCUS 产业的发展。自 2022 年重组建设以来，实验室坚持“四个面向”战略指引，不断强化战略定位、体制机制创新和支撑保障，聚焦提高油气采收率和 CCUS 两大领域重大科技需求，努力创建绿色低碳大幅度提高油气采收率和全产业链 CO₂ 捕集、利用与封存理论与技术体系，全面提升自主创新能力和核心竞争力，为国家油气能源产业链安全和如期实现“碳达峰、碳中和”目标提供不竭科技动力，为我国实现高水平科技自立自强和建成世界科技强国贡献石油科技力量。