

《应用化学综合与设计实验 (Applied chemistry comprehensive and design experiment)》教学大纲

制定时间：2025 年 4 月

一、课程基本信息

(一) 适用专业：应用化学

(二) 课程代码：3HG1154A

(三) 学分/课内学时：2 学分/32 学时

(四) 课程类别：专业教育

(五) 课程性质：必修/实验课

(六) 先修课程：分析化学、高分子化学与物理、工业分析、油田应用化学等

(七) 后续课程：毕业设计（论文）

二、课程教学目标

通过本课程的学习，学生能够运用工业分析和油田化学相关理论知识与原理，针对冶金工业产品、油田化学品等实际样品，团队成员协同完成相关实验方案的设计、检测及评价工作，并运用专业术语准确表达产品的性能指标。培养学生职业规范、创新思维、以及分析问题和解决问题等方面的综合素质与能力。

(一) 具体目标

目标 1：学生能够综合运用所学专业的理论与实验知识，设计有色金属、地矿、化工产品、油田化学品等实际样品的分析方案，独立完成阶段实验过程并协同完成完整实验项目的能力。

目标 2：学生能够根据冶金产品、油田化学品等样品质量检测标准完成各评价的预习过程，能够对实验数据进行处理，对产品综合分析与评价，学生规范撰写报告。

(二) 课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	毕业要求观测点	课程目标	教学单元	评价方式
8.个人与团队:能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。	观测点 8.1:具有良好的团队协作精神,能较好地与团队成员进行沟通交流,具有积极开展创新	目标 1	1.铅矿中铅含量的测定 2.锡青铜中铜、锡含量测定 3.油井堵水剂的制备及评价 4.水基压裂液的交联与破胶 5.压裂液减阻测定与分析	实验操作

	创业等组织工作的能力。		6.钢铁中锰的测定 7.硅酸盐水泥中主成分分析 8.酸液缓蚀剂和铁离子稳定剂的评价 9.油气田水综合指标测试	
9.沟通:能够就化学中的复杂问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流,具有一定的写作能力、表达能力和人际交往能力;掌握一门外语,具备一定的国际视野,能够在跨文化背景下进行沟通和交流。	观测点 9.2:能够就化学中的复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流,具有良好的语言表达能力、写作能力、人际交往能力和跨文化交流能力。	目标 2	实验预习、方案设计及实验报告等	实验预习 + 实验报告

三、教学内容与方法

(一) 教学内容及要求

序号	教学单元	教学内容	学习产出要求	推荐学时	推荐教学方式	支撑课程目标	备注
1	铅矿中铅含量的测定	矿石溶解方法、 PbSO_4 沉淀分离、EDTA滴定法测定铅含量	1.学生学会湿法消解矿石样品及分离技术方法; 2.运用EDTA方法原理检测高含量组分的分析方法。	4	实验指导	目标 1 目标 2	综合性
2	锡青铜中铜、锡含量测定	样品测定过程中干扰物质的消除方法、置换滴定法测定铜和锡的方法原理	1.学生学会不活泼金属样品前处理方法; 2.运用置换滴定分析原理测定样品主成分分析及共存干扰物质消除方法。	4	实验指导	目标 1 目标 2	综合性
3	油井堵水剂的制备及评价	冻胶的制备;不同条件下成胶实验	1.学生能够自行制备冻胶型堵水剂及其选择评价方法; 2.学生能够正确判别交联剂浓度, pH 值, 矿化度等对胶凝时间的影响。	4	实验指导	目标 1 目标 2	综合性
4	水基压裂液的交联与破胶	瓜胶与四硼酸钠交联反应;过硫酸铵加入后的破	1.学生能认知水基压裂液瓜胶的交联与破胶过程;	4	实验指导	目标 1 目标 2	设计性

序号	教学单元	教学内容	学习产出要求	推荐学时	推荐教学方式	支撑课程目标	备注
		胶实验	2.学生能够正确判别水基压裂液瓜胶的剪切稀释作用。				
5	压裂液减阻测定与分析	摩阻测定分析仪测定和分析压裂液的减阻率	1.学生能够认识水基压裂液的摩阻作用； 2.学生能够正确操作压裂液摩阻仪。	4	实验指导	目标 1 目标 2	综合性
6	钢铁中锰的测定	锰离子被氧化程度控制、氧化还原滴定法	1.学生能够运用湿法消解处理钢铁产品； 2.学生能将氧化还原滴定原理运用到钢铁中微量元素分析过程及判别其影响因素。	4	实验指导	目标 1 目标 2	综合性
7	硅酸盐水泥中主成分分析	样样品测定过程中干扰物质的消除方法、样品中 Fe_2O_3 、 Al_2O_3 、 CaO 及 MgO 等含量组分分析	1.学生能够通过查阅文献资料设计实验； 2.学生通过硅酸盐系统分析认识到工作岗位职业能力及团队协作意义。	8	实验指导	目标 1 目标 2	设计性
8	酸液缓蚀剂和铁离子稳定剂的评价	样酸液的配制和缓蚀剂评价；残酸中铁离子稳定性及铁稳定剂评价	1.学生能正确选择酸液缓释剂配制方法； 2.学生能够识别酸液中添加剂种类及其的评价方法。	8	实验指导	目标 1 目标 2	综合性
9	油气田水综合指标测试	水样的酸度，颜色等感官检验；水中钙镁等常见阳离子分析；水中氯离子、碳酸根等常见阴离子分析	1.学生能够根据文献资料设计实验方案； 2.学生能够利用化学分析、仪器分析等知识及团队组织协调水质评价实验，并完成检验报告。	8	实验指导	目标 1 目标 2	设计性

(二) 教学方法

- 1.教师首先检查学生对本次实验预习情况、学生实验设计方案讨论与分工、强调实验所用仪器设备使用方法和实验内容要求；
- 2.教师强调仪器使用过程中关键环节、安全注意事项；
- 3.教师评讲上一次实验过程及实验报告撰写中存在的问题；
- 4.实验过程中教师巡回指导学生不规范操作及回答实验过程中学生的疑问；

- 5.实验完毕后强调仪器设备归位，检查学生实验记录并签字；
- 6.针对实验内容涉及多指标实验时，以小组形式进行，分工合作、协同完成实验检测项目，在规定时间内提交实验报告等材料成果。

四、考核及成绩评定

课程考核采用实验预习、实验操作及实验报告等方式评定学生成绩；共选择 32 学时的实验内容作为该课程的考核内容，课程目标的考核内容、成绩评定方式、目标分值建议如下：

(一) 考核内容及成绩构成

课程目标	考核内容	成绩 评定 方式	成绩占 总评分 比例	目标成绩 占当次考 核比例	学生当次考 核平均得分	目标达成情况计 算公式
目标 1 目标 2	1.铅矿中铅含量的测定 2.锡青铜中铜、锡含量测定 3.油井堵水剂的制备及评价 4.水基压裂液的交联与破胶 5.压裂液减阻测定与分析	实验 预习	20%	100%	A ₁	$\left(\frac{A_1}{100\%} \times 20\% + \frac{B_1}{100\%} \times 40\% + \frac{C_1}{100\%} \times 40\% \right) / 100$
	6.钢铁中锰的测定 7.硅酸盐水泥中主成分分析 8.酸液缓蚀剂和铁离子稳定剂的评价	实验 操作	40%	100%	B ₁	
	9.油气田水综合指标测试	实验 报告	40%	100%	C ₁	
总评成绩 (100%) = 实验预习 (20%) + 实验操作 (40%) + 实验报告 (40%)			100%	—	—	$\frac{\text{学生总评平均分}}{100}$

(二) 实验成绩评定标准

课程目标 1、目标 2 中每项考核内容（各教学单元）评分标准如下：

对应目标		目标 1	目标 2	
考查点		实验操作	实验预习	实验报告
成绩比例		40%	20%	40%
评分标准	100% 至 90% (优)	能够根据产品状态合理选择样品处理技术、根据实验方案方法顺利开展实验，且能正确熟练地使用仪器设备完成实验。实验态度认真，操作能力强，操作与记录规范，沟通与协作很好。	明确实验目的和原理，熟悉实验方法或实验方案设计合理、实验内容完整，能认真撰写预习报告。	有很强的总结实验和撰写报告的能力，实验报告内容完整、正确，有完善的产品质量分析与评价等。文本表述清晰，书写工整，格式规范。

89.9% 至 80% (良)	能够根据产品状态合理选择样品处理技术、根据实验方案方法开展实验,能正确使用仪器设备完成实验。实验态度认真,操作能力较强,操作与记录规范,沟通与协作良好。	明确实验目的和原理,比较熟悉实验方法或实验方案设计较合理、实验内容完整,能够较认真的撰写预习报告。	有较强的总结实验和撰写报告的能力,实验报告内容完整、正确,有较好的产品质量分析与评价。文本表述较清晰,书写较工整,格式规范。
79.9 至 70% (中)	能够根据样品状态较处理好样品、根据实验方法开展实验,能正确使用仪器设备完成实验。实验态度比较认真,操作能力较强,操作与记录规范,沟通、协作正常。	了解实验目的和原理、实验方法或实验方案设计较合理、实验内容较完整,能撰写预习报告。	有良好的总结实验和撰写报告的能力,实验报告内容较完整、正确,有产品的质量分析与评价。文本表述较清晰,书写较工整,格式较为规范。
69.9% 至 60% (及格)	基本能够根据样品状态处理样品、能根据实验方法完成实验内容。实验态度不太认真,操作能力一般,操作与记录基本规范,有沟通和协作能力。	基本了解实验目的和原理,实验方法,或初步设计实验方案及实验内容,能撰写预习报告。	有一定的总结实验和撰写报告的能力,实验报告内容基本完整、正确,无分析或评价。文本表述基本清晰,书写基本工整,格式基本规范。
59.9% 至 0 (不及格)	动手操作能力差;操作、记录不规范,实验中不能与合作者进行沟通、协作,不能正确使用仪器设备。	不了解实验目的、原理和方法,未设计实验方案、实验内容,未撰写预习报告。	总结实验和撰写报告的能力差,实验报告内容不完整、错误多。文本表述不清晰,书写潦草、格式不规范。

五、参考学习资料

(一) 推荐教材

推荐教材 1:《应用化学综合与设计实验指导书》,应用化学系自编实验指导书.

推荐教材 2:《油气田应用化学实验教程》,严思明等,石油工业出版社,2023 年,

ISBN: 9787518358465

(二) 课程资源中心: <https://mooc1.chaoxing.com/course/210872995.html>

制订人: 邱会东

审核人: 陈双扣