



三明学院
SANMING UNIVERSITY

储能科学与工程专业 课程教学大纲

开课单位：资源与化工学院化工系
适用年级：2024-2025 级

二〇二六年三月

目 录

学科和专业核心课程	3
《分析化学》课程教学大纲	4
《分析化学实验》课程教学大纲	10
《物理化学（二）》课程教学大纲	16
《物理化学实验（二）》课程教学大纲	22
《材料化学》课程教学大纲	27
《材料化学实验》课程教学大纲	33

学科和专业核心课程

三明学院 储能科学与工程 专业（理论课程）

《分析化学》课程教学大纲

课程名称	分析化学	课程代码	0711320606
课程类型	<input type="checkbox"/> 通识课 <input checked="" type="checkbox"/> 学科平台和专业核心课 <input type="checkbox"/> 专业方向 <input type="checkbox"/> 专业任选 <input type="checkbox"/> 其他	课程负责人	陈超龙
修读方式	<input checked="" type="checkbox"/> 必修 <input type="checkbox"/> 选修	学 分	2
开课学期	第 2 学期	总学时（实践学时）	32（0）
混合式课程网址	无		
A 先修及后续课程	先修课程：无机化学；高等数学；大学物理 后续课程：物理化学；材料化学；能源化学		
B 课程描述	<p>课程性质：分析化学是化学学科的重要分支，也是一门实践性与理论性并重的核心基础课程。它主要研究物质的化学组成、结构信息、存在形态及含量测定方法，强调通过科学实验和理论分析揭示物质的化学本质。分析化学具有鲜明的应用性和交叉性，既是化学研究的“眼睛”和“工具”，也是环境科学、材料科学、药学、生命科学等领域的支撑技术学科。</p> <p>课程地位：在化学及相关专业的课程体系中，分析化学是承上启下的核心课程。它通常在学习无机化学、有机化学等基础课程后开设，为后续物理化学、环境监测、药物分析等课程奠定方法论基础。同时，分析化学是培养科学思维和实验技能的关键环节，在科学研究、工业检测、质量监控等领域具有不可替代的地位，是化学专业学生必须掌握的核心能力之一。</p> <p>课程任务：培养学生具有对一般分析化学问题进行理论分析和计算的能力及利用参考资料的能力。通过理论分析与实验实践的结合，培养学生解决复杂化学问题的能力，提升其科研素养，为毕业论文或科研实践提供方法论支持。</p>		
C 课程目标	通过本课程的学习，学生具备如下知识、能力及情感态度价值观： 课程目标 1：能够描述并运用分析化学学科的基本知识、基本原理和基本技能，并识别、表达、分析储能领域的科学、技术与应用的问题。（支撑毕业要求 2.1） 课程目标 2：能够应用分析化学专业知识，基于设计目标和技术方案，进行储能材料设计、储能系统开发、储能器件设计及储能工艺优化，为国家的能源发展作出贡献。（支撑毕业要求 3.2） 课程目标 3：掌握良好的学习能力、系统思维能力及适应发展能力，能够提出和分析储能领域复杂工程问题的解决方案。（支撑毕业要求 4.1）		

	毕业要求	支撑强度	毕业要求指标点	课程目标			
D 课程目标对毕业要求指标点的支撑	毕业要求 2.问题分析	H	指标点 2.1 对储能科学与工程专业相关科学研究和产业发展历史、现状及未来发展趋势有所了解，能够应用数学、物理、储能工程等相关科学原理，识别、判断、表达储能领域相关工程科学和技术问题。	课程目标 1			
	毕业要求 3.设计/开发解决方案	M	指标点 3.2. 能够应用相关储能专业知识，基于设计目标和技术方案，进行储能材料设计、储能系统开发、储能器件设计及储能工艺优化。	课程目标2			
	毕业要求 4.研究	M	指标点 4.1 理解科学实验的基本原理和方法，掌握储能科学理论和基本概念，具有良好的科学素养、学习能力、系统思维能力及适应发展能力，能够提出和分析储能领域复杂工程问题的解决方案。	课程目标3			
E 教学方式	<input checked="" type="checkbox"/> 课堂讲授 <input type="checkbox"/> 讨论座谈 <input type="checkbox"/> 问题导向学习 <input type="checkbox"/> 分组合作学习 <input type="checkbox"/> 专题学习 <input type="checkbox"/> 实作学习 <input checked="" type="checkbox"/> 探究式学习 <input type="checkbox"/> 线上线下混合式学习 <input checked="" type="checkbox"/> 其他						
F 评价方式	平时考核：课堂活动、课后作业、课堂参与度 期末考核：期末纸笔考试						
G 课程目标达成途径	章节内容	教学内容 (含重难点、课程思政融入点)		学时	教学方式	评价方式	课程目标
	第一章 概论	分析化学的定义、任务和作用、分析方法的分类与选择、分析化学发展简史与发展趋势、分析化学过程及分析结果的表示、滴定分析法概述、基准物质和标准溶液、滴定分析中的计算 重点： 分析方法的分类与选择 难点： 基准物质和标准溶液、滴定分析中的计算 课程思政： 科学研究的从低点到高点发展，再到更高的起点。		4	1.课堂讲授（PPT+板书） 2.使用启发式和案例教学模式	平时、期末	1、2、3
	第三章 分析化学中的误差与数据处理	分析化学中的误差、有效数字及其运算规则、分析化学中的数据处理、显著性检验、可疑值取舍、回归分析法、提高分析结果准确度的方法 重点： 分析化学中的误差、有效数字及其运算规则 难点： 分析化学中的误差、有效数		4	1.课堂讲授（PPT+板书） 2.使用启发式和案例教学模式	平时、期末	1、2、3

	字及其运算规则、分析化学中的数据处理 课程思政：严谨的科学态度，踏实细致的工作作风，以及实事求是的科研精神。				
第五章 酸碱滴定法	溶液中的酸碱反应与平衡、酸碱组分的平衡浓度与分布分数、溶液中氢离子浓度的计算、酸碱缓冲溶液、酸碱指示剂、酸碱滴定原理、终点误差、酸碱滴定法的应用 重点： 溶液中的酸碱反应与平衡 难点： 溶液中氢离子浓度的计算、终点误差	4	1.课堂讲授（PPT+板书）	平时、期末	1、3
第六章 配位滴定法	配位滴定中的滴定剂、配位平衡常数、副反应系数和条件稳定常数、配位滴定法的基本原理、准确滴定与分别滴定判别式、配位滴定中酸度的控制、提高配位滴定选择性的途径、配位滴定方式及其应用 重点： 配位平衡常数、配位滴定法的基本原理 难点： 配位平衡常数 课程思政：环境保护理念。	4	1.课堂讲授（PPT+板书） 2.使用启发式和案例教学模式	平时、期末	1、3
第七章 氧化还原滴定法	氧化还原平衡、氧化还原滴定原理、氧化还原滴定中的预处理、常用的氧化还原滴定法、氧化还原滴定结果的计算 重点： 氧化还原平衡、氧化还原滴定原理 难点： 氧化还原平衡、氧化还原滴定结果的计算	4	1.课堂讲授（PPT+板书）	平时、期末	1、3
第八章 沉淀滴定法和滴定分析小结	沉淀滴定法、滴定分析小结 重点： 沉淀滴定法 难点： 沉淀滴定法	4	1.课堂讲授（PPT+板书）	平时、期末	1、3
第九章 重量分析法	重量分析法概述、沉淀的溶解度及其影响因素、沉淀的类型和沉淀的形成过程、影响沉淀纯度的主要因素、沉淀条件的选择、有机沉淀剂 重点： 重量分析法、沉淀的溶解度及其影响因素 难点： 重量分析法、沉淀的溶解度及其影响因素	4	1.课堂讲授（PPT+板书）	平时、期末	1、2、3

第十章 吸光光度法	物质对光的选择性吸收和吸收基本定律、分光光度计和吸收光谱、吸光光度分析和误差控制、吸光光度法的应用 重点: 分光光度计和吸收光谱 难点: 吸光光度分析和误差控制	4	1. 课堂讲授 (PPT+ 板书)	平时、期末	1、2、3
其他	期末考试		一页纸闭卷考试		

H 评价方式与 达成度评价

1. 课程评价方式与达成权重
该课程目标 (i) 共设有 3 个, 每个课程目标达成权重为 P_i 。课程目标评价方式 (j) 包含课堂活动、课后作业、课堂参与度、期末考试等 4 个评价方式。每个评价方式成绩占比 (权重) 为 K_{ij} 。各课程目标、评价方式成绩占比, 以及对课程目标达成的评价权重如表 H-1 所示。其中, 每个课程目标达成权重 $P_i = \sum_{j=1}^m k_{i,j}$ ($i=1,2,3,4$)。

表 H-1 各评价方式对课程目标达成评价的权重

课程目标 i	支撑指标点	课程目标达成权重 P_i ($\sum_{i=1}^n p_i = 1$)	各评价方式的成绩占比 (权重) K_{ij}			
			课堂活动	课后作业	课堂参与度	期末考试
1	2.1	0.6	0.06	0.06	0.06	0.42
2	3.2	0.2	0.02	0.02	0.02	0.14
3	4.1	0.2	0.02	0.02	0.02	0.14
考核环节对课程目标成绩权重 (M_j)			0.10	0.10	0.10	0.70

2. 课程目标达成度评价方法

课程成绩评定方法。成绩百分制按照计分, 学生课程综合成绩 = \sum (每个评价方式实际成绩平均值 $\times M_j$)。 $M_j = \sum_{i=1}^n k_{i,j}$ ($j = 1,2,3,4$)。其中, 课堂活动、课后作业、课堂参与度等评价方式为过程性评价。

课程目标 (i) 达成度 = $\sum_{j=1}^m (k_{i,j} \times \frac{\text{评价方式实际成绩平均值}}{100}) / p_i$ ($i = 1,2,3,4$) 计算数据如表 H-2。

表 H-2 每项评价方式的课程目标达成权重

课程目标 i	课程目标达成权重 P_i	各评价方式的成绩占比 (权重) K_{ij}			
		课堂活动 $K_{i,1}$	课后作业 $K_{i,2}$	课堂参与度 $K_{i,3}$	期末考试 $K_{i,4}$
1	0.6	0.06	0.06	0.06	0.42
2	0.2	0.02	0.02	0.02	0.14
3	0.2	0.02	0.02	0.02	0.14

3. 评分标准

课堂活动、课后作业、课堂参与度、期末考试等各评价方式的评分标准分别如 H-3、H-4、H-5、H-6 所示。

表 H-3 课堂活动评分标准

评分	评价标准
90-100	灵活正确应用分析化学理论知识分析、判断、解决化学分析中的一般性问题；课堂活动积分达到总积分的 80%以上
70-89	正确应用分析化学理论知识分析、判断、解决化学分析中的一般性问题；课堂活动积分达到总积分的 70%以上
60-69	基本正确应用分析化学理论知识分析、判断、解决化学分析中的一般性问题；课堂活动积分达到总积分的 60%以上
0-59	不能正确应用分析化学理论知识分析、判断、解决化学分析中的一般性问题；课堂活动积分为总积分的 60%以下

表 H-4 课后作业评分标准

评分	评价标准
90-100	按时提交，全部完成；思路清晰，计算正确；书写工整、规范；能合理、正确运用分析化学知识解决问题。
70-89	按时提交，全部完成；思路清晰，计算过程正确，结果有误；书写工整、规范；能正确运用分析化学知识解决问题。
60-69	补交，全部完成；思路基本清晰，计算过程正确，结果有误；书写潦草、不规范；能基本正确运用分析化学知识解决问题。
0-59	部分完成，思路不清晰，计算过程和结果不正确；书写不工整、不规范；不能正确运用分析化学知识解决问题。

表 H-5 课堂参与度

评分	评价标准
90-100	积极参与课堂，与教师积极互动。不迟到早退，无旷课记录。
70-89	较为积极参与课堂，能与教师积极互动。不迟到早退，无旷课记录。
60-79	基本能参与课堂，不与教师积极互动。有迟到记录，无旷课记录。
0-59	不参与课堂，不与教师积极互动。有迟到记录，有旷课记录。

表 H-6 期末考试评分标准

评分	评价标准
90-100	在闭卷情况下，灵活应用分析化学的基本原理和相关知识，分析、解决各类计算和实际问题；能够很好掌握有效数字的运算规则、误差分析、置信度与置信区间、各类滴定法的计算等知识。
70-89	在闭卷情况下，熟练应用分析化学的基本原理和相关知识，分析、解决各类计算和实际问题；能够掌握有效数字的运算规则、误差分析、置信度与置信区间、各类滴定法的计算等知识。
60-79	在闭卷情况下，可以应用分析化学的基本原理和相关知识，分析、解决各类计算和实际问题；能够一般掌握有效数字的运算规则、误差分析、置信度与置信区间、各类滴定法的计算等知识。

	0-59	在闭卷情况下，不能应用分析化学的基本原理和相关知识，分析、解决各类计算和实际问题；不能掌握有效数字的运算规则、误差分析、置信度与置信区间、各类滴定法的计算等知识。
I 建议教材 及学习资料	建议教材： 武汉大学.分析化学（第六版）上册.北京：高等教育出版社，2016.12 学习资料： 华中师范大学. 分析化学（第四版）.北京：高等教育出版社，2011.6	
J 教学条件 需求	多媒体教室+学习通教学平台	
备注： 1.本课程教学大纲F—J项同一课程不同授课教师应协同讨论研究达成共同核心内涵。经教学工作指导小组审议通过的课程教学大纲不宜自行更改。		
审批 意见	课程教学大纲起草团队成员签名：	
	2026年3月5日	
	专家组审定意见：	
	专家组成员签名：	
	2026年3月5日	
	学院教学工作指导小组审议意见：	
	教学工作指导小组组长：	
	2026年3月5日	

三明学院 储能科学与工程专业（独立设置的实践课）

《分析化学实验》课程教学大纲

课程名称	分析化学实验		课程代码	0713310607
课程类型	<input type="checkbox"/> 通识课 <input checked="" type="checkbox"/> 学科平台和专业核心课 <input type="checkbox"/> 专业方向 <input type="checkbox"/> 专业任选 <input type="checkbox"/> 其他		课程负责人	潘中华、刘亚
修读方式	<input checked="" type="checkbox"/> 必修 <input type="checkbox"/> 选修		学 分	1
开课学期	第2学期	实践学时	32	
混合式课程网址	无			
A 先修及后续课程	先修课程：高等数学，化工导论，无机化学，无机化学实验 后修课程：有机化学，有机化学实验，物理化学，化工原理			
B 课程描述	分析化学是化学科学的一个学科，是相关专业的基础课程。分析化学实验是分析化学理论课程的实践课，是分析化学教学过程中不可欠缺的一个环节。分析化学实验课程旨在培养学生正确地掌握化学分析法的基本操作，加深学生对分析化学基础理论、基本概念的理解，带领学生确立严格的“量”的概念，培养学生观察、分析和解决问题的能力，引导学生养成严格、认真和实事求是的科学态度，激发学习、实验兴趣和探索精神，为后续专业课程的学习和将来从事各专业工作打下良好的基础。			
C 课程目标	课程目标1：综合社会、健康、安全、法律、伦理、文化及环境和可持续性等因素，提出储能领域复杂工程问题的解决方案，设计满足储能科学与工程专业需求的材料、系统、工艺流程和装备，在解决方案的选择、设计、优化和实现环节中体现创新意识。 课程目标2：通过实验加强学生对化学分析的认识；加深学生对分析化学基础理论、基本概念的理解。训练学生掌握分析化学实验的基本操作技能；在实验操作过程中能够进行合理判断，综合应用所学专业进行分析并解决问题。 课程目标3：具有高度的社会责任感和良好的协作精神；能够在多学科背景下的团队中承担成员和负责人的角色，确保各项任务的良好执行。			
D 课程目标对毕业要求指标的支撑	毕业要求	毕业要求指标点	支撑强度	课程目标
	毕业要求 3：设计/开发解决方案	指标点 3.2 能够应用相关储能专业知识，基于设计目标和技术方案，进行储能材料设计、储能系统开发、储能器件设计及储能工艺优化。	H	课程目标 1
	毕业要求 4：研究	指标点 4.3 能够对实验数据进行科学、系统的分析，得出有效结论，获得在新能源、储能技术、动力工程及工程热物理、电气工程及相关学科进一步深造的基础。	M	课程目标 1, 2

	毕业要求 5: 使用现代工具	指标点 5.2 具有选择和使用现代工具解决储能领域复杂问题的能力, 并能够模拟、分析、预测储能专业问题的能力。	L	课程目标 2	
	毕业要求 9: 个人和团队	指标点 9.2 具有一定的组织管理及团队协作能力, 能够在多学科背景下的团队中发挥作用。	L	课程目标 3	
E 教学方式	<input checked="" type="checkbox"/> 课堂示范 <input checked="" type="checkbox"/> 讨论实操 <input type="checkbox"/> 问题导向学习 <input checked="" type="checkbox"/> 分组合作学习 <input type="checkbox"/> 专题学习 <input checked="" type="checkbox"/> 实作学习 <input type="checkbox"/> 探究式学习 <input type="checkbox"/> 线上线下混合式学习 其他_____				
F 评价方式	平时: 课堂表现 (10%), 实验报告 (50%), 期末: 期末考试 (40%)				
G 课程目标 达成途径	实验项目与实验主要内容	学时	实验性质/ 教学方式	评价方式	课程 目标
	1.绪论-分析化学实验课程要求 内容: 课程简介、教学内容、评价标准 重点: 实验安全 难点: 评价标准及分析化学实验理念	4	多媒体讲 授及实作 学习	实验报告及期 末考试	1, 2
	2.电子分析天平称量和滴定分析法的基本操作 内容: 基本称量和滴定操作 重点: 滴定 难点: 万分位天平的使用, 逐滴滴定以及半滴滴定 思政元素: 电子分析天平的使用需要高度的精确性和公正性, 这可以引导学生理解科学研究的严谨性和公正性, 以及在科研工作中的诚信和责任感	4	课堂示范/ 实作学习	实验报告及期 末考试	1, 2, 3
	3.有机酸(枸橼酸)含量测定 内容: 酸碱滴定测定有机酸的含量 重点: 酸碱滴定法, 指示剂终点判断 难点: 判断酸碱滴定的终点	4	课堂示范/ 实作学 习	实验报告及期 末考 试	1, 2, 3
	4.硫酸铵中含氮量的测定 内容: 甲醛法测铵盐氮含量 重点: 甲醛法的基本原理 难点: 双指示剂的颜色变化, 终点判断	4	课堂示范/ 实作学 习	实验报告及期 末考 试	1, 2, 3
	5.双指示剂法测定混合碱的组成和组分含量 内容: 总碱量测定	4	课堂示范/ 实作学 习	实验报告及期 末考 试	1, 2, 3

	重点：滴定管操作及滴定终点判断 难点：定量转移及滴定终点判断					
	<p>6.水硬度的测定</p> <p>内容：测量学校自来水硬度</p> <p>重点：EDTA 法测水硬度的原理</p> <p>难点：水硬度的概念、计算公式</p> <p>思政元素：社会责任与公民意识：水硬度测定实验对于了解当地水质状况、保障人民健康具有重要意义。通过实验，学生可以意识到作为公民应承担的社会责任，关注水质安全和环境保护，积极参与公共事务和社区服务</p>	4	课堂示范/ 实作学习	实验报告及期末考试	1, 2, 3	
	<p>7.铅、铋含量的连续测定</p> <p>内容：测定溶液中铅铋含量</p> <p>重点：控制酸度法、二甲酚橙指示剂的应用</p> <p>难点：EDTA 的连续滴定</p> <p>思政元素：环保意识：铅和铋都是有毒元素，它们的排放会对环境和人类健康造成危害。通过实验，学生可以更加深入地了解这些元素的环境影响，增强环保意识，认识到自己在环境保护中的责任和义务。</p>	4	课堂示范/ 实作学习	实验报告及期末考试	1, 2, 3	
	<p>8.双氧水中过氧化氢的含量测定</p> <p>内容：测双氧水中过氧化氢含量</p> <p>重点：高锰酸钾法测过氧化氢</p> <p>难点：液体样品取样及高锰酸钾法</p> <p>思政元素：实验安全与环保意识：双氧水是一种强氧化剂，实验过程中需要注意安全操作。同时，实验中使用的化学品需要妥善处理，避免对环境造成污染。这有助于培养学生的实验安全意识和环保意识，促进可持续发展。</p>	4	课堂示范/ 实作学习	实验报告及期末考试	1, 2, 3	
H 评价方式与 达成度评价	<p>1. 课程评价方式与达成权重</p> <p>该课程目标 (i) 共设有 3 个，每个课程目标达成权重为 P_i。课程目标评价方式 (j) 包含课堂表现、实验报告、期末考试等 3 个评价方式。每个评价方式成绩占比（权重）为 $K_{i,j}$。各课程目标、评价方式成绩占比，以及对课程目标达成的评价权重如表 H-1 所示。其中，每个课程目标达成权重 $P_i = \sum_{j=1}^m k_{i,j}$ ($i=1,2,3$)。</p> <p style="text-align: center;">表 H-1 各评价方式对课程目标达成评价的权重</p>					
	课程目标 i	支撑指标	课程目标达成权重 P_i ($\sum_{i=1}^n P_i = 1$)	各评价方式的成绩占比（权重） $K_{i,j}$		
				课堂表现 $K_{i,1}$	实验报告	期末考试
	1	3.2,4	$\sum_{j=1}^m k_{i,j} = 0.6$	0.05	0.30	0.25
	2	4.3,5	0.3	0.03	0.12	0.15
3	9.2	0.1	0.02	0.08	0.00	

考核环节对课程目标成绩权重 (M_j)	$\sum_{i=1}^n k_{i,j} = 0.10$	0.50	0.40																																																													
<p>2. 课程成绩评定方法</p> <p>成绩百分制计分，学生课程综合成绩=\sum（每个评价方式实际成绩平均值$\times M_j$）。 $M_j = \sum_{i=1}^n k_{i,j}$ ($j = 1, 2, 3, \dots, m$)。其中，课堂表现、实验操作、实验报告等评价方式为过程性评价。</p> <p>3. 课程目标达成度评价方法</p> <p>课程目标 (i) 达成度=$\sum_{j=1}^m (k_{i,j} \times \frac{\text{评价方式实际成绩平均值}}{100}) / p_i$ ($i = 1, 2, \dots, n$) 计算数据如表H-2。</p> <p style="text-align: center;">表H-2 每项评价方式的课程目标达成权重</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">课程目标 i</th> <th rowspan="2">课程目标达成权重 P_i</th> <th colspan="3">各评价方式的成绩占比 (权重) $K_{i,j}$</th> </tr> <tr> <th>课堂表现 $K_{i,1}$</th> <th>实验报告</th> <th>期末考试</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0.6</td> <td>0.05</td> <td>0.30</td> <td>0.25</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>0.3</td> <td>0.03</td> <td>0.12</td> <td>0.15</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>0.1</td> <td>0.02</td> <td>0.08</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">表 H-3 课堂表现评分标准</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>评分</th> <th>评价标准</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>80-100 分</td> <td>观点正确、概念准确、逻辑通顺、层次分明、表达流畅、积极思考，主动参与。</td> </tr> <tr> <td>70-79 分</td> <td>观点正确、概念准确、能够提供有效的证据或论证，较积极思考，能主动参与。</td> </tr> <tr> <td>60-69 分</td> <td>观点及概念基本正确、能够提供有效的证据或论证，基本能积极思考和主动参与。</td> </tr> <tr> <td>0-59 分</td> <td>观点及概念不正确，无法提供解释，不能积极思考和主动参与。</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">表H-4 实验报告评价标准</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>评价项目</th> <th>关注点</th> <th>80%-100%</th> <th>60%-79%</th> <th>0-59%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>实验预习 (权重 0.1)</td> <td>对实验目的和原理的熟悉程度</td> <td>完成预习报告，回答问题正确，实验方案有创新</td> <td>完成预习报告，回答问题基本正确，实验方案可行</td> <td>能基本回答问题正确，有实验方案</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">实验操作与团队合作 (权重 0.45)</td> <td>实验态度</td> <td>按时参加实验，原始数据记录完整</td> <td>按时参加实验，原始数据记录基本完整</td> <td>实验迟到，原始数据记录不完整</td> </tr> <tr> <td>操作技能</td> <td>实验过程熟练，操作规范，动手能力强</td> <td>实验过程较熟练，能完成基本操作</td> <td>需在指导下完成基本操作</td> </tr> <tr> <td>协作精神</td> <td>主动做好分配任务，并能协助同组成员</td> <td>完成分配任务，能与小组成员配合</td> <td>被动参与实验</td> </tr> <tr> <td>实验报告 (权重)</td> <td>数据分析处理能力</td> <td>实验数据整理规范，计算结果正确</td> <td>实验数据整理规范，计算结果基本正确</td> <td>实验数据整理和结果均有明显错误</td> </tr> </tbody> </table>				课程目标 i	课程目标达成权重 P_i	各评价方式的成绩占比 (权重) $K_{i,j}$			课堂表现 $K_{i,1}$	实验报告	期末考试	1	0.6	0.05	0.30	0.25	2	0.3	0.03	0.12	0.15	3	0.1	0.02	0.08	0.00	评分	评价标准	80-100 分	观点正确、概念准确、逻辑通顺、层次分明、表达流畅、积极思考，主动参与。	70-79 分	观点正确、概念准确、能够提供有效的证据或论证，较积极思考，能主动参与。	60-69 分	观点及概念基本正确、能够提供有效的证据或论证，基本能积极思考和主动参与。	0-59 分	观点及概念不正确，无法提供解释，不能积极思考和主动参与。	评价项目	关注点	80%-100%	60%-79%	0-59%	实验预习 (权重 0.1)	对实验目的和原理的熟悉程度	完成预习报告，回答问题正确，实验方案有创新	完成预习报告，回答问题基本正确，实验方案可行	能基本回答问题正确，有实验方案	实验操作与团队合作 (权重 0.45)	实验态度	按时参加实验，原始数据记录完整	按时参加实验，原始数据记录基本完整	实验迟到，原始数据记录不完整	操作技能	实验过程熟练，操作规范，动手能力强	实验过程较熟练，能完成基本操作	需在指导下完成基本操作	协作精神	主动做好分配任务，并能协助同组成员	完成分配任务，能与小组成员配合	被动参与实验	实验报告 (权重)	数据分析处理能力	实验数据整理规范，计算结果正确	实验数据整理规范，计算结果基本正确	实验数据整理和结果均有明显错误
课程目标 i	课程目标达成权重 P_i	各评价方式的成绩占比 (权重) $K_{i,j}$																																																														
		课堂表现 $K_{i,1}$	实验报告	期末考试																																																												
1	0.6	0.05	0.30	0.25																																																												
2	0.3	0.03	0.12	0.15																																																												
3	0.1	0.02	0.08	0.00																																																												
评分	评价标准																																																															
80-100 分	观点正确、概念准确、逻辑通顺、层次分明、表达流畅、积极思考，主动参与。																																																															
70-79 分	观点正确、概念准确、能够提供有效的证据或论证，较积极思考，能主动参与。																																																															
60-69 分	观点及概念基本正确、能够提供有效的证据或论证，基本能积极思考和主动参与。																																																															
0-59 分	观点及概念不正确，无法提供解释，不能积极思考和主动参与。																																																															
评价项目	关注点	80%-100%	60%-79%	0-59%																																																												
实验预习 (权重 0.1)	对实验目的和原理的熟悉程度	完成预习报告，回答问题正确，实验方案有创新	完成预习报告，回答问题基本正确，实验方案可行	能基本回答问题正确，有实验方案																																																												
实验操作与团队合作 (权重 0.45)	实验态度	按时参加实验，原始数据记录完整	按时参加实验，原始数据记录基本完整	实验迟到，原始数据记录不完整																																																												
	操作技能	实验过程熟练，操作规范，动手能力强	实验过程较熟练，能完成基本操作	需在指导下完成基本操作																																																												
	协作精神	主动做好分配任务，并能协助同组成员	完成分配任务，能与小组成员配合	被动参与实验																																																												
实验报告 (权重)	数据分析处理能力	实验数据整理规范，计算结果正确	实验数据整理规范，计算结果基本正确	实验数据整理和结果均有明显错误																																																												

	<p>专家组审定意见：</p> <p>专家组成员签名：</p> <p>2026年02月27日</p>
	<p>学院教学工作指导小组审议意见：</p> <p>教学工作指导小组组长：</p> <p>2026年02月28日</p>

三明学院 储能科学与工程 专业（理论课程）

《物理化学（二）》课程教学大纲

课程名称	物理化学（二）		课程代码	0711320011
课程类型	<input type="checkbox"/> 通识课 <input checked="" type="checkbox"/> 学科平台和专业核心课 <input type="checkbox"/> 专业方向 <input type="checkbox"/> 专业任选 <input type="checkbox"/> 其他		课程负责人	苏志忠
修读方式	<input checked="" type="checkbox"/> 必修 <input type="checkbox"/> 选修		学 分	2
开课学期	第5学期	总学时（实践学时）	32（0）	
混合式课程网址	https://mooc1.chaoxing.com/mycourse/teachercourse?moocId=236283366&clazzid=80580702&edit=true&v=0&cpi=14030997&pageHeader=0			
A 先修及后续课程	先修课程：高等数学、线性代数、物理学、电工学、无机化学、有机化学 后续课程：化工热力学、化学反应工程、化工分离工程、系统与过程分析、化工过程开发与设计			
B 课程描述	<p>《物理化学》是化学工程与工艺、化学、环境工程、制药工程等专业本科生的专业基础课程，也是化工专业的核心课程。本课程的目的是在先行课的基础上，系统掌握物理化学的基本原理和方法，运用物理和数学的有关理论和方法研究物质化学变化的普遍规律。</p> <p>物理化学是从物质的物理现象和化学现象的联系入手来探求化学变化基本规律的一门科学。其主要内容是化学热力学、化学动力学、电化学、胶体与界面化学等。主要从宏观和微观结合的角度了解热力学状态的变化和反应的本质。通过教学的各个环节使学生达到各章中所提出的基本要求，为化工类专业的后续课程学习和进一步掌握新的科技成果打下必要的基础。</p>			
C 课程目标	目标1：掌握电化学、化学动力学基础理论、界面现象中的科学原理，及其在化工过程中的应用。 目标2：能运用物理和微积分基本理论和方法分析过程热力学性质的变化、能量转化原理和化学动力学基础，并阐明其应用条件和范围。 目标3：能运用电化学知识和原理、界面科学和动力学基础，分析化工过程原理并描述化工过程的工艺因素。 目标4：重视把化工过程热力学和动力学知识原理与提升化工职业伦理意识相结合。养成终身学习的良好习惯，自觉把获取知识的手段和工具转化成终身学习的能力。			
D 课程目标对 毕业要求指 标点的支撑	毕业要求	毕业要求指标点	支撑 强度	课程目标
	1 能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识解决化工过程热力学和动力学的原理分析及化学工程与技术领域复杂工程问题。	指标点 1.3 能够将化工学科相关工程专业知识和数学分析方法用于推演、分析化工专业工程问题；	H	课程目标 1

	2 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理, 识别、表达、并通过文献研究分析复杂工程问题, 以获得有效结论。	指标点 2.2 能基于相关科学原理和数学模型方法正确表达化工复杂工程问题;		H	课程目标 2	
	4 能够基于科学原理并采用科学方法对复杂工程问题进行研究, 包括设计实验、分析与解释数据, 并通过信息综合得到合理有效的结论。	指标点4.4 能对实验结果进行分析和解释, 通过信息综合得到合理有效的结论。		M	课程目标1、3	
	7 能够理解和评价针对复杂工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响。	指标点7.1 能充分认识并合理评价针对化工复杂工程问题的化工工程实践对生态环境、社会可持续发展等产生的影响;		M	课程目标4	
E 教学方式	<input checked="" type="checkbox"/> 课堂讲授 <input type="checkbox"/> 讨论座谈 <input type="checkbox"/> 问题导向学习 <input checked="" type="checkbox"/> 分组合作学习 <input checked="" type="checkbox"/> 专题学习 <input type="checkbox"/> 实作学习 <input checked="" type="checkbox"/> 探究式学习 <input checked="" type="checkbox"/> 线上线下混合式学习 <input checked="" type="checkbox"/> 其他					
F 评价方式	(1)笔试: 期中笔试、期末笔试 (2)实作评价: 课程作业、大作业(PPT及口头汇报)					
G 课程目标达成途径	章节内容	教学内容 (重难点、课程思政融入点)	学时	教学方式	评价方式	课程目标
	§7.1、§7.2 离子的迁移数; §7.3 电导、电导率和摩尔电导率; §7.4 电解质的平均离子活度因子及德拜-休克尔极限公式	重点围绕电解质溶液开展教学。离子导电、电导、电导率和摩尔电导率、离子强度、活度因子等基本概念的理解、掌握到熟练计算。重点是离子独立运动定律、离子导电能力测试、德拜-休克尔极限公式应用。思政元素: 具有科学精神、人文修养、职业素养、社会责任感和积极向上的人生态度。	4	讲授、课堂讨论、翻转课堂。	作业、期中、期末、课堂讨论	课程目标 1
	§7.5 可逆电池及其电动势测定; §7.6 原电池热力学; §7.7 电极电势和液体接界电势; §7.8 原电池设	重点围绕原电池设计主线, 从电池电动势、原电池热力学到原电池设计开展教学。思政元素: 新能源-石墨烯电极材料-地方资源优势与服务	6	讲授、课堂讨论、翻转课堂。石墨烯与新能源电极项目口头PPT汇报	作业、期中、期末、课堂讨论、大	课程目标 1

计举例。	地方。			作业	
§8.1 界面张力; §8.2 弯曲液面的附加压力; §8.3 固体表面; §8.4 液-固表面; §8.5 溶液表面。	从界面张力概念出发,重点围绕弯曲液面的附加压力、拉氏方程、开尔文公式、固体表面吸附、溶液表面吸附的概念、原理进行分析、计算,并应用举例。思政元素:超疏水表面-亲水表面知识点引入水性溶剂,体现环境友好,工程伦理与职业伦理	6	讲授、课堂讨论、翻转课堂。 大作业:超疏水表面仿生设计项目口头PPT汇报	作业、期中、期末、课堂讨论、大作业	课程目标 2、4
§9.1 化学反应的反应速率及速率方程; §9.2 速率方程的积分形式; §9.3 速率方程的确定; §9.4 温度对反应速率的影响; §9.5 典型复合反应; §9.6 复合反应速率的近似处理。	重点围绕基元反应与质量作用定律、化学反应速率方程的确定、温度对反应速率的影响,以及复合反应速率的近似处理为主要内容开展教学。思政元素:科技是第一生产力,科学前沿与经济社会和职业规划的关系。	12	讲授、课堂讨论、翻转课堂。 数理工程基础与公式推导专题。	作业、期末、课堂讨论	课程目标 3
第10章 胶体系统的制备	胶体的概念、分类、制备方法;胶体结构、特性;胶体的聚沉。纳米制备引入思政科技是第一生产力,科学前沿与经济社会和职业规划的关系。	4	讲授、课堂讨论、翻转课堂。工业废渣资源化利用设计项目口头PPT汇报	作业、期末、课堂讨论、大作业	课程目标3

H 评价方式与达成度评价	1. 课程评价方式与达成权重 该课程目标 (<i>i</i>) 共设有 4 个, 每个课程目标达成权重为 P_i 。课程目标评价方式 (<i>j</i>) 包含课堂讨论、课后作业、大作业、期中测试、期末考试等 5 个评价方式。每个评价方式成绩占比 (权重) 为 $K_{i,j}$ 。各课程目标、评价方式成绩占比, 以及对课程目标达成的评价权重如表 H-1 所示。 其中, 每个课程目标达成权重 $P_i = \sum_{j=1}^m k_{i,j}$ ($i=1,2,3,\dots,n$)。						
	表 H-1 各评价方式对课程目标达成评价的权重						
	课程目标 <i>i</i>	支撑指标点	课程目标达成权重 P_i ($\sum_{i=1}^n p_i = 1$)	各评价方式的成绩占比 (权重) $K_{i,j}$			
				课堂讨论与课后作业 $K_{i,1}$	大作业 $K_{i,2}$	阶段测试 $K_{i,3}$	期末考试 $K_{i,4}$
	1	1.3 4.4	$\sum_{j=1}^m k_{i,j} = 0.4$	0.05	0.05	0.1	0.2
	2	2.2	0.2	0.05	0.0	0.05	0.1
	3	4.4	0.25	0.05	0.0	0.05	0.15
4	7.1	0.15	0.05	0.05	0.0	0.05	
		考核环节对课程目标成绩权重 (M_j)	$\sum_{i=1}^n k_{i,j} = 0.2$	0.1	0.2	0.5	
2. 课程成绩评定方法							

成绩百分制计分，学生课程综合成绩= \sum （每个评价方式实际成绩平均值 $\times M_j$ ）。
 $M_j = \sum_{i=1}^n k_{i,j} (j = 1, 2, 3, \dots, m)$ 。其中，课堂讨论、课后作业、阶段测试等评价方式为过程性评价。

2. 课程目标达成度评价方法

课程目标（i）达成度= $\sum_{j=1}^m (k_{i,j} \times \frac{\text{评价方式实际成绩平均值}}{100}) / p_i (i = 1, 2, \dots, n)$ 计算数据如表H-2。

表H-2 每项评价方式的课程目标达成权重

课程目标 i	课程目标达成权重 P_i	各评价方式的成绩占比（权重） $K_{i,j}$			
		课堂讨论与课后作业 $K_{i,1}$	大作业 $K_{i,2}$	阶段测试 $K_{i,3}$	期末考试 $K_{i,4}$
1	0.4	0.05	0.05	0.1	0.2
2	0.2	0.05	0.0	0.05	0.1
3	0.25	0.05	0.0	0.05	0.15
4	0.15	0.05	0.05	0.0	0.05

表 H-3-1 课堂提问讨论评价标准

评分	评价标准	得分
80-100 分	观点正确、概念准确、逻辑通顺、层次分明、表达流畅、积极思考，主动参与。	
70-79 分	观点正确、概念准确、能够提供有效的证据或论证，较积极思考，能主动参与。	
60-69 分	观点及概念基本正确、能够提供有效的证据或论证，基本能积极思考和主动参与。	
0-59 分	观点及概念不正确，无法提供解释，不能积极思考和主动参与。	

表 H-3-2 课后作业评价表

观测点	80-100 分	70-79 分	60-69 分	0-59 分	得分
作业完成进度（权重 0.1）	按时提交，全部完成	按时提交，部分完成	补交，全部完成	补交，部分完成	
基本概念掌握程度（权重 0.3）	理论理解，分析得当	主要理论理解，但部分分析有误	部分理论理解，分析错误	基本理论不理解	
解决问题的方案正确性（权重 0.5）	思路清晰，过程明了，计算正确	思路、过程和计算基本正确	思路、过程和计算部分正确	思路、过程和计算少数正确	
作业完成态度（权重 0.1）	书写工整、清晰、符号、单位	书写清晰，主要符号、单位	能够辨识，部分符号、单位	不能辨识，符号，单位等均	

	位等按规范 执行。	等按照规范 执行。	等按照规范 执行	不按照规范 执行。	
					总分

表 H-3-3 课程大作业（读书报告或小论文）评分标准

评价项目	评分内容	备注
1 字数要求	要求字数在 3000~5000 字之间，低于或高于酌情减分；	不含摘要、参考文献
2 创新性	1、内容具有明显的创新性，新颖独到，90 分以上； 2、内容具有一般创新性，80-90 分； 3、具有创新性，但不是很突出（有 1 个与众不同的观点、看法、做法、措施），70-80 分； 4、内容观点平凡从众，不高于 70 分。	每增加一个创新点加 10 分，可以超过 100 分。
3 规范性	1、符合规范，具有逻辑、表达清晰、层次分明，80 分以上； 2、基本符合规范，具有逻辑、表达清晰、层次分明，60-80 分； 3、不符合规范，不具有逻辑、表达清晰、层次分明特点，不高于 60 分。	
4 充实性	1、内容充实，有独到的见解之外，有数据或证据支撑，85 分以上； 2、内容基本充实，60-80 分； 3、空洞无物，低于 60 分。	

表 H-3-4 课程大作业（小组 PPT 和口头汇报、答辩）评分标准

完成情况	得分
资料的查阅、知识熟练运用、积极参与讨论、能阐明自己的观点和想法、能与其他同学交流、合作，共同分析回答问题	80-100 分
基本做到资料的查阅、知识的运用、能参与讨论、能阐明自己的观点和想法、能与其他同学交流、合作，共同分析回答问题	60-79 分
做到一些资料的查阅和知识的运用、参与讨论一般、不能阐明自己的观点和想法、与其他同学交流、合作、共同回答问题的能力一般	40-59 分

I
建议教材
及学习资料

建议教材：天津大学物化教研室编《物理化学》下册第六版
 学习资料：
 《物理化学教程》周鲁主编 科学出版社 2002
 《物理化学学习指南》—例题解析、习题简解、考研试卷 高盘良编 高等教育出版社

	<p>《物理化学解题思路和方法》李支敏、王保怀、高盘良编 北京大学出版社</p> <p>《物理化学典型题解析及自测试题》胡小玲、苏克和、张新丽编 西北工业大学出版社</p> <p>《物理化学考研重点热点导引与综合能力训练》傅玉普主编 大连理工大学出版社</p> <p>《新世纪的物理化学——学科前沿与展望》梁文平等主编 科学出版社 2004</p>
J 教学条件 需求	多媒体教室、学习通平台
<p>备注：</p> <p>1.本课程教学大纲F—J 项同一课程不同授课教师应协同讨论研究达成共同核心内涵。经教学工作指导小组审议通过的课程教学大纲不宜自行更改。</p>	
审批 意见	<p>课程教学大纲起草团队成员签名：</p> <p style="text-align: right;">2026年2月25日</p>
	<p>专家组审定意见：</p> <p style="text-align: center;">专家组成员签名：</p> <p style="text-align: right;">2026年2月26日</p>
	<p>学院教学工作指导小组审议意见：</p> <p style="text-align: center;">教学工作指导小组组长：</p> <p style="text-align: right;">2026年2月28日</p>

三明学院 储能科学与工程 专业（独立设置的实践课）

《物理化学实验（二）》课程教学大纲

课程名称	物理化学实验（二）		课程代码	0713310613
课程类型	<input type="checkbox"/> 通识课 <input checked="" type="checkbox"/> 学科平台和专业核心课 <input type="checkbox"/> 专业方向 <input type="checkbox"/> 专业任选 <input type="checkbox"/> 其他		课程负责人	兰永强
修读方式	<input checked="" type="checkbox"/> 必修 <input type="checkbox"/> 选修		学 分	1
开课学期	第三学期	实践学时	32	
混合式课程网址	https://mooc1.chaoxing.com/course/236422336.html			
A 先修及后续课程	先修课程：高等数学，专业英语，线性代数，无机化学，有机化学，分析化学，物理化学 后续课程：结构化学，应用电化学等			
B 课程描述	<p>物理化学实验课程是储能科学与工程专业的一门重要基础实验课程，综合了相关领域中各个分支学科所需的基本研究工具和方法。作为本科阶段的一门基础实验课程，物理化学实验在培养学生踏实求真的科学态度、严谨细致的实验作风、熟练正确的实验技能、灵活创新地分析和解决问题的能力等方面。因此，理论和实验的结合在物理化学实验教学过程中显得特别重要，同时对培养学生独立从事科学研究工作的能力也十分重要。物理化学实验的主要任务是使学生掌握物理化学的基本方法和技能，从而能够根据所学习的物理化学原理，通过选择和使用仪器、实验操作及设计实验等训练，锻炼学生观察实验现象、正确记录实验数据、分析实验结果和处理实验数据的能力；培养和提高学生灵活运用物理化学理论解决实际问题的能力。因此，在实验过程中，学生应以提高自己实际工作能力为目的，勤于动手、善于动脑，做好每个实验。授课中要注重渗透学科交叉知识，培养学生的创新意识和绿色环保理念，注重节能减排；同时也要帮助学生树立全局观念，培养社会责任感。在激发学生积极性的基础上，将课程思政建设层层深入推进，让学生有所思考，有所感悟，并在思想层次上全面得到提升，实现全方位育人。</p>			
C 课程目标	（一）知识 1. 利用基础物理化学知识，通过查找文献，分析并解释储能科学与工程中的实验现象。 （二）能力 2. 能够利用物理化学，通过计算机软件和测试仪器解决储能科学与工程的复杂工程问题。 （三）素养 3. 具备团队合作理念，愿意与团队其他成员共享信息，并给予他人帮助。			

	毕业要求	毕业要求指标点	支撑强度	课程目标		
D 课程目标对毕业要求指标点的支撑	3.设计/开发解决方案	3.2 能够应用相关储能专业知识，基于设计目标和技术方案，进行储能材料设计、储能系统开发、储能器件设计及储能工艺优化；	H	课程目标 1		
	4.研究	4.3 能够对实验数据进行科学、系统的分析，得出有效结论，获得在新能源、储能技术、动力工程及工程热物理、电气工程及相关学科进一步深造的基础。	M	课程目标 2		
	5.使用现代工具	5.2 具有选择和使用现代工具解决储能领域复杂问题的能力，并能够模拟、分析、预测储能专业问题的能力。	M	课程目标 2		
	9.个人和团队	9. 2 具有一定的组织管理及团队协作能力，能够在多学科背景下的团队中发挥作用。	L	课程目标 3		
E 教学方式	<input checked="" type="checkbox"/> 课堂示范 <input checked="" type="checkbox"/> 讨论实操 <input type="checkbox"/> 问题导向学习 <input checked="" type="checkbox"/> 分组合作学习 <input type="checkbox"/> 专题学习 <input checked="" type="checkbox"/> 实作学习 <input type="checkbox"/> 探究式学习 <input type="checkbox"/> 线上线下混合式学习 其他_____					
F 评价方式	实验预习（10%）；实验操作、实验报告（50%）、期末考试（40%）					
G 课程目标达成途径	实验项目与实验主要内容 (含重难点、课程思政融入点)		学时	实验性质/ 教学方式	评价方式	课程目标
	实验九旋光法测定蔗糖转化反应的速率常数 重点： 了解旋光仪的基本原理，掌握旋光仪的正确使用方法。 难点： 测定蔗糖在酸存在下的水解速率系数。 课程思政融入点： 实事求是，强调记录实验数据时要遵守学术诚信，通过教育部通报的学术造假案列，在学生的心中不断强化诚信红线，帮助其建立健全职业道德观。		4	课堂讲授 实验操作	预习、操作、实验报告	课程目标1、2、3
	实验十电导法测定乙酸乙酯皂化反应的速率常数 重点： 用电导法测定乙酸乙酯皂化反应速率系数，了解反应活化能的测定方法。 难点： 了解二级反应的特点，学会用图解计算法求取二级反应的速率系数。 课程思政融入点： 推荐《科技日报》关于“生物柴油中酯交换反应动力学研究”的报道，联系新能源开发的国家战略。		4	课堂讲授 实验操作	预习、操作、团队合作、实验报告	课程目标1、2、3
	实验十一丙酮碘化反应的速率方程 重点： 掌握分光光度计的使用方法，测定酸催化作用下丙酮碘化反应的速率系数。		4	课堂讲授 实验操作	预习、操作、团队合作、实验报告	课程目标1、2、3

	<p>难点：掌握用孤立法确定反应级数的方法。 课程思政融入点：碘化反应在 药物合成（如含碘抗生素）中有重要应用，可提及中国创新药研发（如青蒿素、新冠疫苗）的突破，激发科技报国情怀。</p>				
	<p>实验十二 弱电解质电离常数的测定（电导法） 重点：掌握溶液电导的测定及应用。 难点：学会电导(率)仪的使用方法。 课程思政融入点：介绍法拉第在电磁感应领域的贡献。</p>	4	课堂讲授 实验操作 数据处理 分析讨论	预习、操作、实验 报告	课程目标1、2、 3
	<p>实验十三 电池电动势的测定及应用 重点：掌握可逆电池电动势的测量原理及数字式电子电位差计的正确使用方法。 难点：通过原电池电动势的测定求算有关热力学函数。 课程思政融入点：介绍我国在 锂离子电池（宁德时代）、钠离子电池（中科院物理所）、氢燃料电池（亿华通）等领域的全球领先地位，增强科技自信。</p>	4	课堂讲授 实验操作 数据处理 分析讨论	预习、操作、团队 合作、实验 报告	课程目标1、2、 3
	<p>实验十四 氯离子选择性电极的测试和应用 重点：了解氯离子选择电极的基本性能，掌握氯离子选择性电极、玻璃电极和参比电极的正确使用方法。 难点：掌握用氯离子选择性电极测定氯离子浓度的基本原理—直接电位法。 课程思政融入点：采用 无汞参比电极（如饱和甘汞电极替代汞电极），践行绿色实验理念。</p>	4	课堂讲授 实验操作 数据处理 分析讨论	预习、操作、 团队合作、 实验报告	课程目标1、2、 3
	<p>实验十五 电导法测定表面活性剂的临界胶束浓度 重点：用电导法测定十二烷基硫酸钠的临界胶束浓度。 难点：了解表面活性剂的特性及胶束形成原理，掌握电导仪的使用方法。 课程思政融入点：介绍傅鹰先生，中国胶体科学的主要奠基人的事迹。</p>	4	课堂讲授 实验操作 数据处理 分析讨论	预习、操作、实验 报告	课程目标1、2、 3
	<p>实验八 最大气泡法液体表面张力的测定 重点：熟悉表面张力仪的构造和使用方法。 难点：学会测定不同液体在室温时的表面张力。 课程思政融入点：讨论“化工工程师的伦理责任”，如何在工业生产中平衡效率、安全、环保。</p>	4	课堂讲授 实验操作 数据处理 分析讨论	预习、操作、实验 报告	课程目标1、2、 3
H	1. 课程评价方式与达成权重				

**评价方式与
达成度评价**

该课程目标 () 共设有 i 个, 每个课程目标达成权重为 P_i 。课程目标评价方式 (j) 包含**课前预习、实验操作、实验报告、期末考试**等 i 个评价方式。每个评价方式成绩占比 (权重) 为 $K_{i,j}$ 。各课程目标、评价方式成绩占比, 以及对课程目标达成的评价权重如表 H-1 所示。 其中, 每个课程目标达成权重 $P_i = \sum_{j=1}^m k_{i,j}$ ($i=1,2,3\dots n$) 。

表 H-1 各评价方式对课程目标达成评价的权重

课程目标 i	支撑指标	课程目标达成权重 P_i ($\sum_{i=1}^n p_i = 1$)	各评价方式的成绩占比 (权重) $K_{i,j}$			
			课前预习 $K_{i,1}$	实验报告	实验操	期末考试
1	2.2	$\sum_{j=1}^m k_{i,j} = 0.55$	0.05	0.05	0.1	0.35
2	5.2	0.3	0.05	0.05	0.15	0.05
3	9.1	0.15	0.00	0.05	0.10	0.00
考核环节对课程目标成绩权重 (M_j)			$\sum_{i=1}^n k_{i,j} = 0.1$	0.15	0.35	0.40

2. 课程成绩评定方法

成绩百分制计分, 学生课程综合成绩 = \sum (每个评价方式实际成绩平均值 $\times M_j$) 。
 $M_j = \sum_{i=1}^n k_{i,j}$ ($j = 1,2,3, \dots m$) 。其中, 课前预习、实验操作、实验报告等评价方式为过程性评价。

2. 课程目标达成度评价方法

课程目标 (i) 达成度 = $\sum_{j=1}^m (k_{i,j} \times \frac{\text{评价方式实际成绩平均值}}{100}) / p_i$ ($i = 1,2, \dots n$) 计算数据如表H-2。

表H-2 每项评价方式的课程目标达成权重

课程目标 i	课程目标达成权重 P_i	各评价方式的成绩占比 (权重) $K_{i,j}$			
		课前预习 $K_{i,1}$	实验报告	实验操作	期末考试
1	0.55	0.05	0.05	0.1	0.35
2	0.3	0.05	0.05	0.15	0.05
3	0.15	0.00	0.05	0.10	0.00

表H-3 实验实践评价标准

评价项目	关注点	80%-100%	60%-79%	0-59%
实验预习 (权重 0.1)	对实验目的和原理的熟悉程度	完成预习报告, 回答问题正确, 实验方案有创新	完成预习报告, 回答问题基本正确, 实验方案可行	能基本回答问题正确, 有实验方案
实验操作与团队合作 (权重 0.1)	实验态度	按时参加实验, 原始数据记录完整	按时参加实验, 原始数据记录基本完整	实验迟到, 原始数据记录不完整
	操作技能	实验过程熟练, 操作规范, 动手能力强	实验过程较熟练, 能完成基本操作	需在指导下完成基本操作
	协作精神	主动做好分配任务, 并能协助同组	完成分配任务, 能与小组成员配合	被动参与实验

			成员		
	实验报告 (权重 0.8)	数据分析 处理能力	实验数据整理规 范, 计算结果正确	实验数据整理规 范, 计算结果基本 正确	实验数据整 理和结果均 有明显错误
		综合应用 知识能力	能综合实验数据分 析规律, 结论正确	结论基本正确, 但 缺乏实验数据综 合分析	结论有错误
I 建议教材 及学习资料	<p>教材</p> <p>[1] 根据本校实验开设条件, 自编物理化学实验讲义。</p> <p>学习资料</p> <p>[1] 林深 王世铭主编, 《物理化学实验》, 化学工业出版社, 2010 年。</p> <p>[2] 邱金恒 孙尔康 吴强编, 《物理化学实验》, 高等教育出版社, 2010 年。</p> <p>[3] 何广平 南俊民 孙艳辉等编, 《物理化学实验》, 化学工业出版社, 2008 年。</p> <p>[4] 贺德华 麻英张 连庆编, 《基础物理化学实验》, 高等教育出版社, 2008 年。</p> <p>[5] 复旦大学等编 庄继华等修订, 《物理化学实验》(第三版), 高等教育出版社, 2004 年。</p>				
J 教学条件	多媒体教室, 实验室				
<p>备注:</p> <p>1.本课程教学大纲F—J 项同一课程不同授课教师应协同讨论研究达成共同核心内涵。经教学工作指导小组审议通过的课程教学大纲不宜自行更改。</p>					
审批 意见	<p>课程教学大纲起草团队成员签名:</p> <p style="text-align: right;">2026 年 02 月 26 日</p>				
	<p>专家组审定意见:</p> <p style="text-align: center;">专家组成员签名:</p> <p style="text-align: right;">2026 年 02 月 27 日</p>				
	<p>学院教学工作指导小组审议意见:</p> <p style="text-align: center;">教学工作指导小组组长:</p> <p style="text-align: right;">2026 年 02 月 28 日</p>				

三明学院 储能科学与工程 专业（理论课程）

《材料化学》课程教学大纲

课程名称	材料化学		课程代码	0711320614
课程类型	<input type="checkbox"/> 通识课 <input checked="" type="checkbox"/> 学科平台和专业核心课 <input type="checkbox"/> 专业方向 <input type="checkbox"/> 专业任选 <input type="checkbox"/> 其他		课程负责人	黄国斌
修读方式	<input checked="" type="checkbox"/> 必修 <input type="checkbox"/> 选修		学 分	2
开课学期	第 4 学期	总学时（实践学时）	32（0）	
混合式课程网址	无			
A 先修及后续课程	先修课程：高等数学，无机化学，有机化学，分析化学，高分子化学 后续课程：储能科学与工程、新能源材料与表征技术等			
B 课程描述	<p>材料科学是一门新兴的边沿学科，材料化学是材料科学的一个主要分支，材料化学内容含有材料的组成、结构与性能，以及材料的制备化学等，涉及材料及化学两大学科,在两大学科领域起桥梁作用。</p> <p>本课程是化学、应用化学、化工、储能科学与工程等专业本科生的专业选修课。本课程主要介绍材料化学的基础理论，含能带理论、缺陷化学、晶型转变及其控制方法，材料的制备及表征方法等，同时介绍一些新型无机材料和复合材料。通过该课程的学习，掌握材料的微观结构和转变的规律以及它们与材料的各种物理、化学性能之间的关系，并运用这些规律改进材料性能、研制新型材料的基础理论；培养从基本理论出发进行材料设计、运用化学新概念进行材料制备及改性创新的能力。</p>			
C 课程目标	<p>知识目标1：了解材料的的结构、性能、制备等基本要素，掌握比较系统的材料化学基础理论；掌握金属材料、无机非金属材料、高分子材料和高性能复合材料的基本知识和应用，将各学科知识较好地融会贯通。</p> <p>能力目标2：了解纳米材料结构、性能、制备和应用，能够利用材料化学基本知识解决实际问题，具备开发新产品、新工艺能力；能够把所学的化学知识结合到材料的研究，具备材料新项目开发和管理能力。</p> <p>素养目标3：了解自己，确立方向，做出规划，培养学生自主学习与创新精神，树立正确的人生观、价值观；注重学术诚信；绿色研发与可持续发展，遵守职业道德规范，自觉履行材料化学工程师对公众的安全、健康，赋能乡村振兴和社会经济发展。</p>			
D 课程目标对 毕业要求指标 点的支撑	毕业要求	支撑 强度	毕业要求指标点	课程目标
	毕业要求 1.工程知识	H	指标点 1.1 系统地掌握数学、自然科学、工程技术、能源动力、新能源、储能科学与工程、人文社会科学等相关学科基础知识。	课程目标 1

	毕业要求 3. 设计/开发解决方案	M	指标点 3.2 能够应用相关储能专业知识, 基于设计目标和技术方案, 进行储能材料设计、储能系统开发、储能器件设计及储能工艺优化	课程目标2			
	毕业要求 12. 终身学习	L	指标点 12.2 掌握自主学习方法, 了解拓展知识和能力的途径, 针对专业领域新知识, 具有自主学习与理解、分析总结与判断的能力, 以适应持续的个人与职业发展需要	课程目标3			
E 教学方式	<input checked="" type="checkbox"/> 课堂讲授 <input checked="" type="checkbox"/> 讨论座谈 <input type="checkbox"/> 问题导向学习 <input checked="" type="checkbox"/> 分组合作学习 <input type="checkbox"/> 专题学习 <input type="checkbox"/> 实作学习 <input type="checkbox"/> 探究式学习 <input type="checkbox"/> 线上线下混合式学习 <input type="checkbox"/> 其他						
F 评价方式	平时考核: 课堂活动、课后作业、期中考试 期末考核: 期末纸笔考试						
G 课程目标达成途径	章节内容	教学内容 (含重难点、课程思政融入点)		学时	教学方式	评价方式	课程目标
	第1章 绪论与简介	1-1 材料与化学 1-2 材料的分类 1-3 材料化学的特点 1-4 材料化学在各个领域的应用 1-5 材料化学的主要内容 (思政点: 材料的学科内容、特点以及材料的分类。以材料学科前六名全是华裔科学家为引, 引导学生爱国思考, 培养学生的爱国情怀。) 重点: 了解材料化学的重要性 难点: 掌握材料化学在各个领域的应用		2	1.课堂讲授 (PPT+板书) 2.使用启发式和案例教学模式	平时	3
	第2章 材料化学的理论基础	2-1 元素与化学键 2-2 晶体学基本概念 2-3 晶体缺陷 2-4 化学热力学基础与应用 2-5 材料界面热力学 2-6 相图及其应用 (思政点: 以化学键的类型与性能特点为引, 传播正能量, 要从学习中强大, 有内涵才有外在。帮助学生树立正确的人生观、价值观。) 重点: 理想晶体布拉维点阵 难点: 晶体的晶体参数的理解记忆		6	1.课堂讲授 (PPT+板书) 2.使用启发式和案例教学模式	平时、期中、期末	1
	第3章 材料的结构	3-1 金属材料的结构 3-2 无机非金属材料的结构 3-3 高分子材料的结构		4	1.课堂讲授 (PPT+板书) 2.使用启发式和案例教学模式	平时、期中、期末	1

	<p>(探究熵焓各种材料性能与应用的关系推导：从性能与应用领域出发，理解要物尽其用，做好项目管理时更需要着重去考虑每个东西应该如何发挥最大化利用。)</p> <p>重点：离子晶体的正负离子半径比对于结构的影响</p> <p>难点：掌握金属最密堆积的堆积系数计算</p>		式		
第4章 材料的性能	<p>4-1 化学性能</p> <p>4-2 力学性能</p> <p>4-3 热功能</p> <p>4-4 电性能</p> <p>4-5 磁性</p> <p>4-6 光学性能</p> <p>(思政点：材料各有优点，性能由内在结构决定，而性能又决定了应用的领域。因此，人无完人，各有长处，并且缺陷不代表贬义，从缺陷中进行自我性能的开发，才能实现自我的价值。帮助学生树立正确的价值观。)</p> <p>重点：如何用能带理论解释材料导电性的理解</p> <p>难点：应力应变曲线的分段与原因</p>	6	<p>1.课堂讲授 (PPT+板书)</p> <p>2.使用启发式和案例教学模式</p>	平时、期中、期末	2
第5章 材料的制备	<p>5-1 金属材料的制备</p> <p>5-2 陶瓷工艺</p> <p>5-3 高分子材料制备</p> <p>5-4 晶体生长技术</p> <p>5-5 气相沉积</p> <p>5-6 溶胶凝胶法</p> <p>5-7 液相沉淀法</p> <p>5-8 固相反应</p> <p>5-9 其他制备方法</p> <p>(讨论：硅晶体的制备方式引入，理解单晶硅的生产工艺难度，明白材料领域的巨大价值，增长学生们对于所学专业的价值理解与肯定。)</p> <p>重点：制备方法对材料性能的影响</p> <p>难点：理解各种材料制备方法的定义与内容</p>	6	<p>1.课堂讲授 (PPT+板书)</p> <p>2.使用启发式和案例教学模式</p>	平时、期中、期末	2
第6章 材料的应用	<p>6-1 电子与微电子材料</p> <p>6-2 光子材料</p> <p>6-3 生物医学材料</p> <p>6-4 高性能复合材料</p>	4	<p>1.课堂讲授 (PPT+板书)</p> <p>2.使用启发式和案例教学模式</p>	平时、期中、期末	1

	6-5 纳米材料 6-6 能源材料 6-7 环境材料 重点：各领域材料的应用要求 难点：理解不同领域间部分材料的重叠要求与差异						
其他	期中考试、期末总复习	4	1. 课堂讲授 (PPT+板书)平时、 2. 一页纸开卷期中 考试				
H 评价方式与 达成度评价	1. 课程评价方式与达成权重 该课程目标 (<i>i</i>) 共设有 3 个, 每个课程目标达成权重为 P_i 。课程目标评价方式 (<i>j</i>) 包含课堂活动、课后作业、期中考试、期末考试等 4 个评价方式。每个评价方式成绩占比 (权重) 为 K_{ij} 。各课程目标、评价方式成绩占比, 以及对课程目标达成的评价权重如表 H-1 所示。其中, 每个课程目标达成权重 $P_i = \sum_{j=1}^m k_{i,j}$ ($i=1,2,3,4$)。						
	表 H-1 各评价方式对课程目标达成评价的权重						
	课程目标 <i>i</i>	支撑指标点	课程目标达成权重 P_i ($\sum_{i=1}^n p_i = 1$)	各评价方式的成绩占比 (权重) K_{ij}			
				课堂活动	课后作业	期中考试	期末考试
	1	1.1	$\sum_{i=1}^m k_{i,j} = 0.5$	0.10	0.05	0.10	0.25
	2	4.1	0.3	0.05	0.03	0.05	0.17
	3	8.2	0.2	0.05	0.02	0.05	0.08
	考核环节对课程目标成绩权重 (M_j)			0.20	0.10	0.20	0.50
	2. 课程目标达成度评价方法 课程成绩评定方法。成绩百分制按照计分, 学生课程综合成绩 = \sum (每个评价方式实际成绩平均值 $\times M_j$)。 $M_j = \sum_{i=1}^n k_{i,j}$ ($j = 1,2,3,4$)。其中, 课堂活动、课后作业、期中考试等评价方式为过程性评价。 课程目标 (<i>i</i>) 达成度 = $\sum_{j=1}^m (k_{i,j} \times \frac{\text{评价方式实际成绩平均值}}{100}) / p_i$ ($i = 1,2,3,4$) 计算数据如表 H-2。						
	表 H-2 每项评价方式的课程目标达成权重						
课程目标 <i>i</i>	课程目标达成权重 P_i	各评价方式的成绩占比 (权重) K_{ij}					
		课堂活动 $K_{i,1}$	课后作业 $K_{i,2}$	期中考试 $K_{i,3}$	期末考试 $K_{i,4}$		
1	0.5	0.10	0.05	0.10	0.25		
2	0.3	0.05	0.03	0.05	0.17		
3	0.2	0.05	0.02	0.05	0.08		
3. 评分标准 课堂活动、课后作业、期中考试、期末考试等各评价方式的评分标准分别如 H-3、H-4、H-5、H-6 所示。							
表 H-3 课堂活动评分标准							
评分	评价标准						

90-100	灵活正确应用材料化学理论知识分析、判断、解决一般性问题；课堂活动积分达到总积分的 80%以上
70-89	正确应用材料化学理论知识分析、判断、解决一般性问题；课堂活动积分达到总积分的 70%以上
60-69	基本正确应用材料化学理论知识分析、判断、解决一般性问题；课堂活动积分达到总积分的 60%以上
0-59	不能正确应用材料化学理论知识分析、判断、解决一般性问题；课堂活动积分为总积分的 60%以下

表 H-4 课后作业评分标准

评分	评价标准
90-100	按时提交，全部完成；思路清晰，计算正确；书写工整、规范；能合理、正确运用材料化学知识对相关问题进行计算
70-89	按时提交，全部完成；思路清晰，计算过程正确，结果有误；书写工整、规范；能正确运用材料化学知识对相关问题进行计算
60-69	补交，全部完成；思路基本清晰，计算过程正确，结果有误；书写潦草、不规范；能基本正确运用材料化学知识对相关问题进行计算
0-59	部分完成，思路不清晰，计算过程和结果不正确；书写不工整、不规范；不能正确运用材料化学知识对相关问题进行计算

表 H-5 期中考试评分标准

评分	评价标准
90-100	在闭卷情况下，灵活应用材料化学基本知识，分析、解决基本问题；合理、正确运用材料化学知识对相关问题进行计算；可以应用工程研究方法，针对实际过程，建立适宜的研究方法和实验方案开展工程研究
70-89	在闭卷情况下，应用材料化学基本知识，分析、解决基本问题；正确运用材料化学知识对相关问题进行计算；熟练应用工程研究方法，针对实际过程，建立适宜的研究方法和实验方案开展工程研究
60-79	在闭卷情况下，基本可以应用材料化学基本知识，分析、解决基本问题；基本可以正确运用材料化学知识对相关问题进行计算；基本可以应用工程研究方法，针对实际过程，建立适宜的研究方法和实验方案开展工程研究
0-59	在闭卷情况下，不能够应用材料化学基本知识，分析、解决基本问题；不能够正确运用材料化学知识对相关问题进行计算；不能够应用工程研究方法，针对实际过程，建立适宜的研究方法和实验方案开展工程研究

表 H-6 期末考试评分标准

评分	评价标准
90-100	在闭卷情况下，灵活应用材料化学基本知识，分析、解决基本问题；合理、正确运用材料化学知识对相关问题进行计算；可以应用工程研究方法，针对实际过程，建立适宜的研究方法和实验方案开展工程研究

	70-89	在闭卷情况下，应用材料化学基本知识，分析、解决基本问题；正确运用材料化学知识对相关问题进行计算；熟练应用工程研究方法，针对实际过程，建立适宜的研究方法和实验方案开展工程研究
	60-79	在闭卷情况下，基本可以应用材料化学基本知识，分析、解决基本问题；基本可以正确运用材料化学知识对相关问题进行计算；基本可以应用工程研究方法，针对实际过程，建立适宜的研究方法和实验方案开展工程研究
	0-59	在闭卷情况下，不能够应用材料化学基本知识，分析、解决基本问题；不能够正确运用材料化学知识对相关问题进行计算；不能够应用工程研究方法，针对实际过程，建立适宜的研究方法和实验方案开展工程研究
I 建议教材 及学习资料	建议教材： [1]曾兆华,杨建文.材料化学（第三版）[M].北京:化学工业出版社,2022。 学习资料： [1]宿辉，等。材料化学（第二版）[M].北京：北京大学出版社，2021。 [2]张立德，等。纳米材料和纳米结构[M].北京：科学技术出版社，2001。 [3]翟玉春.材料化学[M].哈尔滨：哈尔滨工业大学出版社，2017.	
J 教学条件 需求	多媒体教室+学习通教学平台	
备注： 1.本课程教学大纲F—J 项同一课程不同授课教师应协同讨论研究达成共同核心内涵。经教学工作指导小组审议通过的课程教学大纲不宜自行更改。		
审批 意见	课程教学大纲起草团队成员签名： 2026年3月1日	
	专家组审定意见： 专家组成员签名： 2026年3月2日	
	学院教学工作指导小组审议意见： 教学工作指导小组组长： 2026年3月4日	

三明学院 储能科学与工程 专业（独立设置的实践课）

《材料化学实验》课程教学大纲

课程名称	材料化学实验		课程代码	0713310615
课程类型	<input type="checkbox"/> 通识课 <input checked="" type="checkbox"/> 学科平台和专业核心课 <input type="checkbox"/> 专业方向 <input type="checkbox"/> 专业任选 <input type="checkbox"/> 其他		课程负责人	黄国斌
修读方式	<input checked="" type="checkbox"/> 必修 <input type="checkbox"/> 选修		学 分	1
开课学期	第4学期	实践学时	32	
混合式课程网址	无			
A 先修及后续课程	先修课程：高等数学，线性代数，无机化学，有机化学，分析化学、物理化学、材料化学 后续课程：材料合成与制备技术、材料分析测试方法、聚合物加工工程等			
B 课程描述	材料化学实验教学是材料化学课程中十分重要的组成部分，掌握材料化学常用的实验方法和技术，不仅是学习材料化学这门课程本身的要求，也是学好其它课程和进行科学研究的需要。随着材料化学的实验方法和技术的发展，越来越多的学科理论与技术交叉融合，材料化学实验已经成为多学科的实验操作。因此，在实验过程中，学生应以提高自己实际工作能力为目的，勤于动手、善于动脑，做好每个实验。授课中要注重渗透学科交叉知识，培养学生的创新意识和绿色环保理念，注重节能减排；同时也要帮助学生树立全局观念，培养社会责任感。在激发学生积极性的基础上，将课程思政建设层层深入推进，让学生有所思考，有所感悟，并在思想层次上全面得到提升，实现全方位育人。			
C 课程目标	知识目标1.通过实验加强学生对材料化学理论知识的感性认识；掌握材料化学实验的基本操作技能及其原理。 能力目标2.熟练运用材料化学实验的基本操作进行材料合成、分离、鉴定；可根据实验目的进行正确实验设计、以及成功开展实验，充分认识化学实验对生态环境、社会可持续发展等产生的影响； 素养目标3.重视以人为本，强化学以致用意识，树立大国工匠精神和精益求精的实操思维；可以正确表达自己的观点，对别人提出的专业问题作出清晰的回应，理解并包容差异性。			
D 课程目标对 毕业要求指标 点的支撑	毕业要求	毕业要求指标点	支撑强度	课程目标
	3. 设计/开发解决方案	3.2 能够运用相关科学原理，识别和判断材料化学复杂工程问题中的关键环节，并基于相关科学原理和数学模型方法正确表达问题。	M	课程目标 1

	4.研究	4.2 针对储能过程关键材料、系统、工程等问题，选择科学的研究方法，设计科学合理可行的实验方案，并能够根据实验方案准备实验材料，组装实验设备，构建实验系统，安全地开展实验，正确地采集实验数据。	H	课程目标 2		
	5. 使用现代工具 7. 环境和可持续发展	5.2 具有选择和使用现代工具解决储能领域复杂问题的能力，并能够模拟、分析、预测储能专业问题的能力 7.2 能够站在环境保护和可持续发展的角度思考储能科学与工程实践的可持续性，评价产品生产过程中可能对人类和环境造成的损害和隐患。	L	课程目标 3		
E 教学方式	<input checked="" type="checkbox"/> 课堂示范 <input checked="" type="checkbox"/> 讨论实操 <input type="checkbox"/> 问题导向学习 <input checked="" type="checkbox"/> 分组合作学习 <input type="checkbox"/> 专题学习 <input checked="" type="checkbox"/> 实作学习 <input type="checkbox"/> 探究式学习 <input type="checkbox"/> 线上线下混合式学习 其他_____					
F 评价方式	出勤、实验操作（30%）；实验沟通、实验报告（20%）、期末考试（50%）					
G 课程目标 达成途径	实验项目与实验主要内容		学时	实验性质/ 教学方式	评价方式	课程 目标
	实验一 材料化学实验的基本过程与操作 重点：了解材料化学实验的特点。 难点：掌握实验常用仪器、操作以及装置的名称、注意事项。 （思政点：观看实验安全纪录片，引导学生养成严谨、细致的良好实验习惯，养成良好的职业素养和从业习惯。）		4	课堂讲授 实验操作	预习、操作、 实验报告	课程目 标1、2、 3
	实验二 固体酒精的制备 重点：熟练掌握固体酒精制备的基本操作 难点：了解固体酒精中，固体的形成原理。 （思政点：从固体酒精的制备过程详细介绍中，固体酒精的产量中国领先，增强民族自豪感。同时引导学生重视节能、环保，遵从行业的基本规定，规避污染源，形成绿色环保意识、绿色化工社会责任，爱护自然环境。培养学生社会责任感、民族自豪感和绿色环保意识。）		4	课堂讲授 实验操作	预习、操作、 团队合作、 实验报告	课程目 标1、2、 3
	实验三 直接沉淀法制备白炭黑 重点：直接沉淀法的操作流程、适用范围。 难点：理解白炭黑制备过程的具体变化。 （思政点：三明市拥有众多的白炭黑企业，然而很多的企业并不注重产品附加值，在白炭黑行业的竞争中一直举步维艰。低端白炭黑产量占据大多数，无法带来有效利润，引导学生进行科技创新，用科技提升附加值，养成创新创业意识，服务社会经济发展。保持学习，重视创新。认清科技创新的价值，引导学生为社会贡献力量。）		4	课堂讲授 实验操作	预习、操作、 团队合作、 实验报告	课程目 标1、2、 3

实验四 固相法制备 γ -Fe ₂ O ₃ 纳米粉体 重点：固相法的优点与缺点。 难点：本实验为固相法液相法相结合。	4	课堂讲授 实验操作 数据处理 分析讨论	预习、操作、 实验报告	课程目 标1、2、 3
实验五 溶胶-凝胶法制备 BaTiO ₃ 粉体材料 重点：溶胶转变为凝胶的过程。 难点：实验过程的反应原理、方程式。	4	课堂讲授 实验操作 数据处理 分析讨论	预习、操作、 团队合作、 实验报告	课程目 标1、2
实验六 微乳法合成 YBO ₃ : Eu ³⁺ 红色荧光粉 重点：微乳液作为“纳米反应器”控制颗粒尺寸的过程。 难点：理解前驱体煅烧过程中基质晶相转变与能量传递机制。	4	课堂讲授 实验操作 数据处理 分析讨论	预习、操作、 团队合作、 实验报告	课程目 标1、2、 3
实验七 室温法制备铅基钙钛矿量子点 重点：利用配体辅助再沉淀法在室温下通过过饱和度调控实现量子点的快速成核与尺寸控制。 难点：操作过程中对水氧和极性溶剂的严格屏蔽，以及配体动态平衡对量子点荧光稳定性与量子产率的精准调控。	4	课堂讲授 实验操作 数据处理 分析讨论	预习、操作、 实验报告	课程目 标1、3
实验八 数据处理与 Origin 作图简介 重点：掌握利用 Origin 软件进行数据导入、曲线绘制、坐标轴美化及基本线性拟合的标准化流程。 难点：根据实验目的正确选择拟合函数与参数设置，确保图表的科学性与准确性。	4	课堂讲授 实验操作 数据处理 分析讨论	预习、操作、 实验报告	课程目 标1、2、 3

H 评价方式与达成度评价	1. 课程评价方式与达成权重 该课程目标共设有 3 个，每个课程目标达成权重为 P_i 。课程目标评价方式 (j) 包含出勤与实验操作、沟通与实验报告、期末考试等 3 个评价方式。每个评价方式成绩占比（权重）为 $K_{i,j}$ 。各课程目标、评价方式成绩占比，以及对课程目标达成的评价权重如表 H-1 所示。 其中，每个课程目标达成权重 $P_i = \sum_{j=1}^m k_{i,j}$ ($i=1,2,3$)。					
	表 H-1 各评价方式对课程目标达成评价的权重					
	课程目标 i	支撑指标点	课程目标达成权重 P_i ($\sum_{i=1}^n P_i = 1$)	各评价方式的成绩占比（权重） $K_{i,j}$		
				出勤与实验操作 $K_{i,1}$	沟通与实验报告	期末考试
	1	2.1	$\sum_{j=1}^m k_{i,j} = 0.30$	0.10	0.05	0.15
	2	4.2	0.50	0.20	0.05	0.25
3	10.2	0.20	0.00	0.10	0.10	
考核环节对课程目标成绩权重 (M_j)			$\sum_{i=1}^n k_{i,j} = 0.30$	0.20	0.50	

2. 课程成绩评定方法

成绩百分制计分，学生课程综合成绩=Σ（每个评价方式实际成绩平均值×M_j）。

$M_j = \sum_{i=1}^n k_{i,j} (j = 1, 2, 3, \dots, m)$ 。其中，出勤与实验操作、沟通与实验报告等评价方式为过程性评价。

2. 课程目标达成度评价方法

课程目标（i）达成度=Σ_{j=1}^m（k_{i,j} × $\frac{\text{评价方式实际成绩平均值}}{100}$ ）/p_i（i = 1, 2, ... n）计算数据

如表H-2。

表H-2 每项评价方式的课程目标达成权重

课程目标 i	课程目标达成权重 P _i	各评价方式的成绩占比（权重）K _{i,j}		
		出勤与实验操作 K _{i,1}	沟通与实验报告	期末考试
1	0.30	0.10	0.05	0.15
2	0.50	0.20	0.05	0.25
3	0.20	0.00	0.10	0.10

表H-3 实验实践评价标准

评价项目	关注点	80%-100%	60%-79%	0-59%
出勤实验预习（权重0.1）	对实验目的和原理的熟悉程度	完成预习报告，回答问题正确，实验方案有创新	完成预习报告，回答问题基本正确，实验方案可行	能基本回答问题正确，有实验方案
实验操作与团队合作（权重0.3）	实验态度	按时参加实验，原始数据记录完整	按时参加实验，原始数据记录基本完整	实验迟到，原始数据记录不完整
	操作技能	实验过程熟练，操作规范，动手能力强	实验过程较熟练，能完成基本操作	需在指导下完成基本操作
	协作精神	主动做好分配任务，并能协助同组成员	完成分配任务，能与小组成员配合	被动参与实验
实验报告（权重0.6）	数据分析处理能力	实验数据整理规范，计算结果正确	实验数据整理规范，计算结果基本正确	实验数据整理和结果均有明显错误
	综合应用知识能力	能综合实验数据分析规律，结论正确	结论基本正确，但缺乏实验数据综合分析	结论有错误

I
建议教材
及学习资料

教材

[1] 陈万平主编，《材料化学实验》，化学工业出版社，2017年。

学习资料

[2] 曲荣君主编，《材料化学实验》，化学工业出版社，2019年。

	<p>[3] 曹小华主编，《材料化学实验》，化学工业出版社，2022年。</p> <p>[4] 杜攀主编，《化学综合与探究型实验》，化学工业出版社，2022年。</p> <p>[5] 汪丽梅主编，《材料化学实验教程》，冶金工业出版社，2010年。</p>
J 教学条件	多媒体教室，实验室
<p>备注： 1.本课程教学大纲F—J 项同一课程不同授课教师应协同讨论研究达成共同核心内涵。经教学工作指导小组审议通过的课程教学大纲不宜自行更改。</p>	
审批意见	<p>课程教学大纲起草团队成员签名：</p> <p style="text-align: right;">2026年3月5日</p>
	<p>专家组审定意见：</p> <p style="text-align: center;">专家组成员签名：</p> <p style="text-align: right;">2026年3月5日</p>
	<p>学院教学工作指导小组审议意见：</p> <p style="text-align: right;">教学工作指导小组组长：</p> <p style="text-align: right;">2026年3月5日</p>