

《应用电化学》教学大纲

课程名称：应用电化学	课程类别（必修/选修）：专业选修
课程英文名称：Applied Electrochemistry	
总学时/周学时/学分：24/2/1.5	其中实验/实践学时：0
先修课程：有机化学、无机化学、物理化学、分析化学	
后续课程支撑：电池及化学储能原理、功能高分子材料、新产品开发与创业、助剂化学及工艺学	
授课时间：1-12 周，周一上午 3-4 节	授课地点：7B204
授课对象：2021 级应用化学卓越计划 1,2 班；2021 级应用化学 1,2 班	
开课学院：化学工程与能源技术学院	
任课教师姓名/职称：苗荣荣/副教授	
答疑时间、地点与方式： 1.课堂：每次上课的课前、课间和课后进行答疑； 2.课外：可直接到机电楼 12L302 办公室、12L403 实验室进行答疑； 3.线上：建立微信课程群，QQ 课程群，实施线上答疑。	
课程考核方式：开卷（ ）闭卷（ ）课程论文（√）其它（ ）	
使用教材：《应用电化学》，杨辉，科学出版社，2016 年 12 月 教学参考资料：（1）《应用电化学》，杨琦琴，中山大学出版社，2005 年 2 月 （2）《应用电化学》，肖友军，化学工业出版社，2013 年 4 月	
课程简介： 本课程是一门理论性和实践性并重的课程，主要讲授了电化学的基本理论以及它的几个重要应用分支。内容包括：电化学基础、电化学测试技术及应用电化学（化学电源、电镀、电化学腐蚀与防护）等等。这门课与科学研究和生产实践有着密切联系，在化工、冶金、化学电源、金属腐蚀与防护、电化学加工以及电化学分析等工业部门中占有很重要的地位。同时在高新技术领域，如新能源、新材料、微电子技术、生物化学等方面有着广泛的应用。通过本课程的学习使学生掌握电化学理论、测试和工艺的基本知识，通过运用所学知识，独立思考、创新思维，提高其在电化学应用领域发现	

问题、分析问题和解决问题的能力，为今后从事电化学工程领域的技术工作及研究开发打下坚实的基础。		
课程教学目标及对毕业要求指标点的支撑		
课程教学目标	支撑毕业要求指标点	课程教学目标
目标 1: 了解电化学基本单元，基本概念、掌握电化学理论应用领域对经济、社会发展和环境的影响，理解学生应具备职业及伦理规范	7-2 能针对实际的精细化工、能源利用等方面，分析研究项目对环境、人类生存、社会发展产生的可能影响和损害	7 能够理解和评价化学化工相关问题的解决方案对环境和社会可持续发展的影响
目标 2: 根据目标课题或工程问题，能够进行团队分工，查阅文献，并提出解决方案和分析方法，并对结果进行总结提炼，体现逻辑思路 and 思想	10-2 具备撰写汇报方案的能力，能清晰展现和陈述所需内容和思想	10 能够通过多种方式与同行进行化学相关问题的沟通交流能力
目标 3: 理解和掌握电化学原理及测量技术，运用工程思维解决电化学生产中的实际问题，并能针对项目问题够进行失效模式分析	11-2能够综合运用项目管理知识解决化学领域工程项目管理的实际问题	11 掌握工程项目管理基础知识，理解关键问题，综合在工程实践项目中运用化学相关知识

理论教学进程表

周次	教学主题	授课教师	学时数	教学内容（重点、难点、课程思政融入点）	教学模式 线下/混合式	教学方法	作业安排	支撑 课程 目标
1, 2	绪论及电化学过程热力学	苗荣荣	4	<p>重点：电化学的起源与发展、电化学的研究对象与范围、电化学的应用领域；注明电化学家简介。了解电化学的研究对象。电化学体系的基本单元：电极、电化学反应、半反应法配平氧化还原反应、电化学过程、隔膜、电化学热力学基本公式；电极电势的计算及应用；标准电极电势与平衡常数的关系；配合可逆电化学过程的热力学、不可逆电化学过程热力学；极化、极化分类、极化产生原因、极化对化学电源及电镀装置的影响；</p> <p>难点：电化学研究对象，电极反应与电化学反应的区别。电极反应书写，电化学过程理解，电解池设计与安装，电极电势的计算。标准电极电势的计算、极化及超电势</p> <p>课程思政融入点：介绍应用电化学课程的演变过程，历代伟人的巨大贡献，培养学</p>	线下	课堂讲授	<p>课程思政作业：通过文献检索或网络资源查找，每人须完成不少于 1500 字关于电化学产业或新能源领域杰出人物事迹。</p> <p>课后作业：电池设计及热力学求算</p>	目 标 一

				生的爱国精神。				
3, 4	电化学过程动力学	苗荣荣	4	<p>重点：电极化学池变量；电极反应种类及机理；电极/溶液界面电荷产生原因及分类、界面双电层；电化学过程的具体步骤；影响电化学反应过程的因素及速度控制步骤；物质的传递形式、稳态过程。</p> <p>难点：电极反应机理；Butler-Volmer 方程；</p> <p>课程思政融入点：通过双电层发展历程了解，引导学生用发展和批判的眼光进行创新研究，并让学生学会透过现象认识事物的本质。</p>	线下	课堂讲授及小组讨论	课后作业：查阅文献，说明电极材料如何影响电解产物。	目 标 一
5, 6	化学电源基础及锂离子电池	苗荣荣	4	<p>重点：化学电源定义，术语及意义；一次电池定义，分类及发展现状；二次电池的定义、分类及发展现状；铅酸蓄电池、碱性 Ni/Cd 电池、镍氢电池、锌二次电池及锂离子电池，锂离子电池组成、工作原理、先进制备技术及发展现状；锂离子电池正极、负极、隔膜、电解液的发展和应用；</p> <p>难点：各类电池的电极反应及物料衡算；锂离子电池的工作原理及电极界面动力学过程；</p> <p>课程思政融入点：探讨电池的作用机理及</p>	线下	课堂讲授	课堂讨论：运用电化学原理角度揭示日常生活中的不安全行为，提高电池安全性能的方法	目 标 二

				在生产生活中的应用，结合马克思主义科学理论和党的创新理论教育教学，引导学生认同和接受科学知识，把理论知识的认知转化为信念和信仰追求，养成和保持优良德性和品行。				
7	金属电沉积原理	苗荣荣	2	重点： 金属电沉积热力学；简单金属离子、金属络离子的还原；金属共沉积原理；化学镀与电化学镀区别；金属电结晶动力学；电解液分散能力；镀液表面活性剂的作用；镀层主要性能；影响镀层的因素。 难点： 电沉积热力学计算，金属共沉积过程理解和判断 思政内容： 针对目前电镀行业对环境的影响，引导学生思考新型环保的电镀技术并重视身边的环境问题。	线下	课堂讲授及小组讨论	课后作业：电沉积热力学计算	目 标 二
8	电镀技术及镀种介绍	企业导师	2	重点： 几种典型先进电镀生产工艺介绍；复合电镀；非金属电镀；电泳涂装技术 难点： 电镀工艺掌握；电镀与化学镀、电泳涂装技术的区别。	线下	课堂讲授	课堂讨论： 查阅文献或网络资源，讨论电镀行业的发展现状及未来发展方向。	目 标 二
9	电化学腐蚀原理	苗荣荣	2	重点： 金属的电化学腐蚀过程；腐蚀电池基本原理；金属腐蚀与防护的意义；腐蚀类型和腐蚀优先顺序判断；	线下	课堂讲授	讨论：观察周围发生的腐蚀现象，分析这些腐蚀可能造成的	目 标 三

				<p>难点：腐蚀类型判断及腐蚀热力学在化工生产中的应用。</p> <p>课程思政融入点：将电化学腐蚀原理运用到生活遇到设施及化工生产过程，引导学生关心国家生产及建设安全问题，提升自身的责任感和使命感。</p>			危害。	
10	金属防护方法	苗荣荣	2	<p>重点：电势-PH 图及其在金属防护中的应用；金属的电化学防腐蚀方法，腐蚀动力学。</p> <p>难点：电势-PH 图及应用</p>	线下	课堂讲授	<p>文献翻译总结作业：</p> <p>查阅最近5年权威期刊英文文献1篇，提炼创新点，翻译研究成果具体实现方法，总结创新性研究成果；并对文献的研究成果进行总结，形成文献翻译总结报告。</p>	目 标 三
11	电催化技术原理及应用	苗荣荣	2	<p>重点：电催化的类型及一般原理；影响电催化性能的因素；电催化的评价方法。氢电极反应的电催化；氧电极反应的电催化；有机小分子的电催化氧化。</p> <p>难点：电催化原理及氧析出反应的电催化过程理解。</p>	线下	课堂讲授	<p>讨论：查阅文献，总结电催化的应用进展及技术发展现状。</p>	目 标 三

12	电化学在环境、医学、生物等领域的应用	苗荣荣	2	重点： 电化学方法在环境保护中的应用概述，电解法处理污染物，电渗析离子选择电极介绍；生物电化学的研究内容简介，生物体电现象，生物电化学传感器，应用电化学方法诊断和治疗的器件。 难点： 生物电化学传感器原理及应用	线下	课堂讲授	课堂讨论：查阅文献及网络资料讨论电化学技术在污水处理领域的应用	目 标 三
合计			24					

课程考核

课程目标	支撑毕业要求指标点	评价依据及成绩比例（%）				权重（%）
		平时作业	平时成绩	文献翻译报告	课程论文	
目标一	7-2	5	10	0	0	15
目标二	10-2	5	0	15	0	20
目标三	11-2	5	10	0	50	65
总计		15	20	15	50	100

备注：1) 根据《东莞理工学院考试管理规定》第十二条规定：旷课3次（或6课时）学生不得参加该课程的期终考核。2) 各项考核标准见附件所示。

大纲编写时间：2024 年 2 月 26 日

系（部）审查意见：

该教学大纲课程教学目标符合支撑毕业要求指标点的要求。教学内容课时规划合理，思政融入点恰当，同意此课程按此教学大纲实施。

系（部）主任签名：

黄拥璇

日期： 年 月 日

备注：

1) 课程进度以实际授课为准，根据实际情况邀请企业导师进行授课，企业导师根据需要可能会适当调整；课后作业根据每次学生实际学习情况，任课老师可能会适当调整，课堂讨论形式以自由（分组）讨论或课堂练习的形式进行。

2) 线上教学平台网址为：<https://courseweb.ulearning.cn/ulearning/index.html#/course/settings?courseId=48441>

附录：各类考核评分标准表

作业评分标准

观测点	评分标准			
	90-100	80-89	60-79	0-59
基本概念掌握程度 (权重 0.3)	概念清楚，答题正确。	概念比较清楚，作业比较认真，答题比较正确。	概念基本清楚，答题基本正确。	未交作业
计算思路及结果正确性 (权重 0.4)	解题思路清晰，计算正确	解题思路比较清楚，作业比较认真，求算过程和结果比较正确。	解题思路基本清楚，求算过程和结果基本正确。	未交作业
作业完成态度 (权重 0.3)	按时完成，书写工整、清晰，符号、单位等按规范要求执行	按时完成，书写清晰，主要符号、单位按照规范执行	未按时完成，补交作业，书写较为一般，部分符号、单位未按照规范执行	未交作业

平时成绩评分标准

(平时成绩包含出勤及课堂讨论)

观测点	评分标准			
	90-100	80-89	60-79	0-59
出勤 (权重 0.4)	全勤且无迟到早退现象	累积缺勤一次(扣 10 分/次), 请假一次(扣 5 分/次), 迟到或 早退一次(扣 3 分/次)	累积缺勤 2 次(扣 10 分/次), 请假 2 次(扣 5 分/次), 迟到或早退 2 次(扣 3 分/次)	累积缺勤 3 次(扣 10 分/次), 请假 3 次(扣 5 分/次), 迟到或早退 3 次(扣 3 分/次)
课堂讨论 (权重 0.6)	概念清楚, 选题符合要求, 角度新颖, 剖析具有一定深度, PPT 制作认真, 格式规范统一、讲解流畅, 思路清晰。	概念比较清楚, 选题符合要求, 角度比较新颖, 剖析具有一定深度, PPT 制作比较认真, 格式比较规范统一、讲解比较流畅, 思路比较清晰。	概念比较清楚, 选题符合要求, 角度基本合理, PPT 制作基本认真, 格式基本规范统一、讲解基本流畅, 思路基本清晰。	概念不太清楚, 选题不太符合要求, 角度基本合理, PPT 制作不太认真, 格式不太规范统一、讲解不太流畅, 思路不太清晰。
注: 每 3~5 人为一组, 根据选题, 内容分析深度(或新颖度), PPT 制作及讲解等方面进行综合评分, 基础分 60 分; 未完成 PPT 的制作或讲解, 本组成员均不得分, 百分制, 最后课堂讨论成绩取平均分。				

文献翻译报告评分标准

观测点	评分标准			
	90-100	80-89	60-79	0-59
主题、内容跟课程的相关性 (权重 0.2)	报告主题和内容与课程或专业密切相关，文献选自正规、有影响力的学术期刊	文献主题和内容与课程或专业较为相关，文献选自正规的学术期刊	文献主题和内容与课程或专业相关性较低，文献来源一般的学术期刊	文献主题和内容与课程或专业不相关，文献来源不明
翻译准确性，提炼总结科学性 (权重 0.5)	报告对研究背景表达充分；创新性提炼准确；研究方法翻译忠实原文，用词符合专业性；研究结果能突出重点，简洁凝练；研究成果效益认识清晰，总结符合原文。整体语言通顺流畅。	报告对研究背景表达较为充分；创新性提炼较为准确；研究方法翻译较为忠实原文，用词较为符合专业性；研究结果较为突出重点，简洁凝练；研究成果效益认识较为清晰，总结较为符合原文。整体语言较为通顺流畅。	报告对研究背景表达基本充分；创新性提炼基本准确；研究方法翻译基本忠实原文，用词基本符合专业性；研究结果基本突出重点，简洁凝练；研究成果效益认识基本清晰，总结基本符合原文。整体语言基本通顺流畅。	报告各个部层次结构不清晰，译文翻译总结大部分错误，内容与原文有较大的出入，创新性未凝练和总结，整体语言不通顺，专业性差。
报告格式规范性 (权重 0.3)	翻译报告版面整齐，层次分明，字体统一，符号应用标准。	翻译报告版面较为整齐，层次较为分明，字体较为统一，符号应用较为标准。	翻译报告版面基本整齐，层次基本分明，字体基本统一，符号应用基本标准。	翻译报告版面与原文出入较大，版面非常混乱，字体不统一，符号应用不符合规范。

课程论文评分标准

观测点	评分标准			
	90-100	80-89	60-79	0-59
选题合理性 (权重 0.3)	选题合理, 新颖	选题合理, 比较新颖	选题合理	选题合理
论文内容合理性及结构层次 清晰性 (权重 0.4)	论文内容支撑主题, 层次清晰, 结构逻辑性强	论文内容比较能够支撑主题, 层次 比较清晰, 结构逻辑性比较强	论文内容基本能够支撑主题, 层次基本清晰, 结构具 有一定逻辑性	论文内容不太能够支撑主题, 层次不太清晰, 结构 逻辑性较差
论文撰写格式的规范程度 (权重 0.3)	论文撰写格式符合科技论文写 作规范, 参考文献标注统一规 范	论文撰写格式比较符合科技论 文写作规范, 参考文献标注比较 统一规范	论文撰写格式基本符合科 技论文写作规范, 参考文 献标注基本统一规范	论文撰写格式不太符合科 技论文写作规范, 格式混 乱, 单位符号不统一, 参 考文献格式不太规范
注: 未提交论文, 成绩为 0				