《电化学原理B》教学大纲

英文名:Principles of Electrochemistry B

一、课程说明

课程编号：060330Z10

总学时数：24.0 （其中讲课学时：24学时）

学分：1.5 （先修课程:）

本大纲适用专业（已默认取出培养方案中开设的专业） 材料科学与工程

教材：

教材名称	ISBN 编号
电化学基本原理及应用	9787502465131
电化学原理	978-7-5124-3583-4

教辅（如有）： 无

课程负责人： 韩朝

二、课程简介

本课程是一门实用性较强的综合性课程，涉及到化学、物理化学、材料结构、电工电子学等多学科的知识；是金属腐蚀与防护、化学电源等课程的基础课程。相比于已有的《电化学原理A》课程，本课程目标旨在使学生在理解电化学过程中的常见现象及其背后原理的基础上，培养工科学生对各种常见电化学相关实际问题的分析与解决能力，具体涉及金属腐蚀与防护处理、材料的电化学制备、化学电源的设计和测试等领域。希望激发学生在材料电化学领域的兴趣与创新意识。

三、课程目标

序号	课程目标	毕业要求指标点
1	**课程目标 1**：学生通过该课程的学习，理解掌握基本的电化学知识，掌握电化学的热力学和动力学知识，对材料的电化学制备、改性、测试有充分了解。引导学生能将物理化学、物理和电工电子等知识应	毕业要求 1: 工程知识: 具有数学、自然科学、计算、工程基础和材料科学与工程专业知识, 并能够将其应用于解决材料设计、加工制备及材料应用等材料科学与工程专业领域复杂工程问题。 毕业要求 2: 问题分析: 能够应用数学、

	用于材料的制备和改性等，培养学生具备根据材料的要求选择合适电化学方法进行制备、改性、测试的能力。	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在资源、环境等多重因素作用下材料设计、加工制备、材料应用等复杂工程问题，以获得有效结论。 毕业要求 3：设计/开发解决方案：能够分析材料科学与工程专业领域复杂工程问题的特点，基于长流程材料加工制备过程的交互作用规律，设计解决方案；能够设计满足特定性能和使用要求的材料加工制备工艺流程，设计过程中能够展现创新态度和意识，并综合考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素的影响。
2	**课程目标 2：**能够运用所学的、掌握各种常见材料的电化学制备和改性的方法，能与专门从事电化学工业、金属腐蚀与防护、电化学性能分析等工作的实验人员共同设计试验方案，正确分析检测结果，并熟练开展相关科学研究；以及利用电化学知识研发新材料的能力。	毕业要求 2：问题分析：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在资源、环境等多重因素作用下材料设计、加工制备、材料应用等复杂工程问题，以获得有效结论。
3	**课程目标 3：**进行能力和素质培养，通过扎实的基础理论学习，培养学生从事材料电化学制备、金属腐蚀与防护、先进化学电源的设计的能力与兴趣，提升从事材料科学研究的基本能力和综合素质，为后继专业课学习、开展毕业论文及科学研究奠定坚实的基础。培养建立从材料设计、材料制备到实际应用的思维模式，提升学生发现问题和解决问题的基本素质。通过对学生的课外引导并结合电化学领域最新科研成果，提升学生自主学习和终身学习的意识，形成不断学习和适应发展素质。	毕业要求 3：设计/开发解决方案：能够分析材料科学与工程专业领域复杂工程问题的特点，基于长流程材料加工制备过程的交互作用规律，设计解决方案；能够设计满足特定性能和使用要求的材料加工制备工艺流程，设计过程中能够展现创新态度和意识，并综合考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素的影响。 毕业要求 12：终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习新的知识，拓展知识和技能广度与深度，不断增强自身专业水平和适应发展的能力。
……	……	……

注：课程目标要求明确认知层次，体现进阶、强化高阶，体现分类目标，如知识、能力、素养，目标需要可测量。

四、教学内容与安排

序号	教学内容	总学时	讲课(含研讨)	实践	教学重点	教学难点	教学方案设计(含教学方法、教学手段、思政元素等)	支撑的课程目标
5	电极的极化与电极过程基本历程和速度控制步骤，液相传质 3 种方式和稳态扩散，浓差极化的规律和浓差极化的判别方式， 电极电位对电子转移步骤反应速度的影响，电子转移步骤基本动力学参数，稳态电化学极化规律，双电层对电化学反应速度的影响，电化学极化与浓差极化共存的动力学规律	6	6	0	5 个电极过程动力学方程的推导，主要是塔菲尔公式的应用	5 个方程式适用的范围和应用	重点掌握极化曲线的组成，各部分极化曲线所对应的方程以及推导过程，以及随后在材料腐蚀中的计算应用等。这部分也为后面第 6 章的实验打下理论基础	1
6	金属阳极过程和金属的钝化，影响金属阳极过程的主要因素，钝态金属的活化，金属电沉积的基本历程和特点及金属阴极还原过程，金属电结晶	2	2	0	阳极极化曲线的组成、过电位对电结晶过程形核和长大的影响	一般金属和阀金属的阳极极化曲线的区别	通过讲解让学生掌握好金属的阳极过程，以及金属的阴极沉积过程。这 2 个过程是金属所特有的过程，在实际应用中对金属的腐蚀和保护起到重要作用	1
7	氢电极过程，氧电极过程，熔盐电解和有机电解合成	2	2	0	氢电极的还原过程，氧电极的氧化过程	高氢过电位金属在防腐方面的应用	氢氧的电化学过程是很多电化学过程无法避免的。从电解水、金属防腐设计、空气电池等的实际应用意义重大的过程中掌握氢氧的电化学过程。腐蚀与防护对节能减排的重大意义	3
8	一次电池， 二次电池，燃料电池和太阳能电池	4	4	0	各种电池的工作原理	电池的工作原理	讲授电池的原理，以及对各种电池的了解，掌握几大类电池的优缺点，以及今后的电池发展趋势，我国在该领	3

							域的领先地位	
1	导体、电化学研究的对象及其发展、法拉第定律、理解阴阳极等基本概念	2	2	0	导体、法拉第定律、阴阳极正负极	理解反应热力学与电学之间的联系	从材料的发展，比较，以及制备方法引出电化学与材料的关系和研究内容、学习任务等	1
2	离子水化、电解质活度与离子活度、扩散、电迁移、离子间相互作用下的离子氛理论、离子间相互作用与活度系数、离子间相互作用下与当量电导率等	2	2	0	化学与电化学区别、活度与活度系数	化学与电化学区别	教学思路：主要讲授电解质溶液的基本理论，以及在电化学中应用，为随后的学习打下基础	1
3	原电池的电动势、电极电位、电化学系统、平衡电极电位、不可逆电极、电位—pH 图	4	4	0	电极电位、电化学系统的对比、电位-PH 图	可逆电极与不可逆电极的区别	以实例的形式讲解电极和电池的可逆与不可逆，电解池与原电池的区别，原电池与腐蚀电池的区别，将电位-PH 图应用到金属材料的腐蚀分析中	2
4	电极与溶液间的电位差、电毛细现象及零电荷电位，双电层的微分电容，离子双电层模型，有机化合物在电极上的吸附	4	4	0	电毛细曲线、微分电容曲线、离子双电层模型和方程	微分电容曲线分析和掌握	通过对本章中几个重点图进行实例解析，让学生了解电极/溶液界面的结构和界面结构对实际反应的影响	2

五、实践教学内容和基本要求

无

六、考核方式及成绩评定

考核方式	成绩比例（%）	考核/评价细则
考勤	15	课堂随机点到，计算出勤比例
作业	15	布置数次作业，按照完成度与正确率评

		价
平时成绩	20	课堂随机提问与测验，课堂反馈等
期末考核	50	笔试成绩

课程目标与课程考核环节关系：

序号	课程目标	考核方式				权重系数
		考勤	作业	平时成绩	期末考试	
1	课程目标 1	20%	20%	10%	50%	30
2	课程目标 2	10%		20%	30%	40
3	课程目标 3	70%	80%	50%	20%	30
……	……					
总计		100%	100%	100%	100%	100

考核评价标准：

课程目标	考核评价标准				
	0≤X＜60	60≤X＜70	70≤X＜80	80≤X＜90	90≤X≤100
课程目标 1	未能运用所学基本理论用于解决复杂电化学问题的描述。	基本能运用所学基本理论用于解决复杂电化学问题的描述。	能运用所学基本理论用于解决复杂电化学问题的描述。	能较好运用所学基本理论用于解决复杂电化学问题的描述。	能熟练运用所学基本理论用于解决复杂电化学问题的描述。
课程目标 2	未能运用基本理论，从电化学的角度，识别和判断有关复杂工况下电化学问题的关键环节。	基本能运用基本理论，从电化学的角度，识别和判断有关复杂工况下电化学问题的关键环节。	能运用基本理论，从电化学的角度，识别和判断有关复杂工况下电化学问题的关键环节。	能较好运用基本理论，从电化学的角度，识别和判断有关复杂工况下电化学问题的关键环节。	能熟练运用基本理论，从电化学的角度，识别和判断有关复杂工况下电化学问题的关键环节。
课程目标 3	不能树立科技报国的理想、科学精神与工程意识，不了	基本能树立科技报国的理想、科学精神与工程意识，基本了解相关设	树立科技报国的理想、科学精神与工程意识，能了解相关设计的标	能较好地树立科技报国的理想、科学精神与工程意识，能较好地了解相关设计	能很好地树立科技报国的理想、科学精神、自学意识与工程意识，能很好地

	解相关设计的标准体系、知识产权、产业政策、法律法规。	计的标准体系、知识产权、产业政策、法律法规。	准体系、知识产权、产业政策、法律法规。	的标准体系、知识产权、产业政策、法律法规。	了解相关设计的标准体系、知识产权、产业政策、法律法规。
……	……				

大纲主撰人：　　韩朝　　大纲审核人：　　龚深