

《应用电化学》教学大纲

课程编号: B04051500

课程名称: 应用电化学

英文名称: Applied Electrochemistry

课程性质: 专业选修课

学时/学分: 48/3

考核方式: 考试

选用教材: 《应用电化学》, 杨辉, 卢文庆主编, 科学出版社, 2001年

先修课程: 基础化学原理 B, 有机化学 B, 物理化学 B

后继课程: 锂离子电池原理与技术, 能源材料与器件, 电催化

适用专业及层次: 新能源材料与器件专业, 大二本科生

大纲执笔人: 刘静

大纲审核人: 王莉

一、教学目标

通过本课程的学习, 使学生具备下列能力:

1. 能够准确理解和掌握电化学基础知识及基本原理
2. 能够运用电化学理论基础知识进行简单的问题分析
3. 能够了解常见的电化学工业的工艺与原理
4. 能够初步学会分析和解决电化学应用领域中各种实际问题

二、课程目标与毕业要求的对应关系 (表格可以扩展)

毕业要求	指标点	课程目标
1. 掌握扎实的数学、物理、化学、材料科学等自然科学基础知识与理论; 2. 掌握以化学电源或太阳能电池为重点的新能源材料及其器件方面的基本理论知识, 以及材料设计和制备、器件组装与测试等方面的实验技能; 3. 了解新能源材料与器件领	1.掌握电化学理论的基础知识和基本原理;	1.掌握三电极体系、双电层、电极的极化、稳态过程和暂态过程等电化学理论的基础知识和基本原理;
	2. 掌握电极过程动力学和电催化的基本理论知识, 为材料设计和制备、	2. 理解并掌握电化学步骤和液相

域的前沿信息与发展趋势,以及国内外新能源产业的发展战略和动态; 4. 掌握文献检索、资料查询及运用现代信息技术获取相关信息的基本方法; 5. 熟练掌握一门外国语,能够独立检索和阅读专业外文资料,具有较好的国际视野与跨文化交流能力; 6. 具有较强的自学能力、创新意识、团队协作精神和社会适应性,以及良好的自我表达、沟通交流能力; 7. 具备在新能源工业中从事生产、设计、研发、教学、咨询、管理和贸易等工作的潜质。	器件组装与测试奠定基础;	传质步骤的动力学规律,掌握氢电极和氧电极电催化的基础知识和基本原理;
	3. 了解化学电源中各类电池的前沿信息与发展趋势,以及国内外涉及电化学的新能源产业的发展战略和动态; 4. 查阅相关书籍和文献,了解各种电池的最新研究进展;	3. 通过查阅相关书籍和文献,了解各类化学电源的前沿信息与发展趋势,以及国内外涉及电化学的新能源产业的发展战略和动态,制作ppt进行小专题讲解,锻炼学生的表达和团结协作能力;
	7. 了解电化学沉积、氯碱工业和电化学腐蚀等电化学相关的新能源工业的基本原理。	7. 了解电化学沉积、氯碱工业和电化学腐蚀等电化学相关的新能源工业的基本原理,具备在电化学相关的新能源工业中从事生产、设计、研发和教学等工作的能力。

三、教学基本内容

第一章：绪论

第二章：电化学基础知识（支撑课程目标1、2）

1. 电化学体系的基本单元
2. 电化学过程热力学
3. 电极/溶液界面的性能

第三章：电极过程动力学（支撑课程目标 1、2）

1. 法拉第过程和影响反应速度的因素
2. 电化学反应步骤的动力学
3. 液相传质步骤的动力学
4. 电化学极化和浓差极化共存时的动力学规律
5. 电化学研究方法介绍

第四章：电催化过程（支撑课程目标 1、2）

1. 电催化原理
2. 氢电极反应的电催化
3. 氧电极反应的电催化
4. 有机小分子的电催化氧化

第五章：电化学能量存储与转换（支撑课程目标 4、5、6）

1. 化学电源的基础知识
2. 一次电池
3. 二次电池

第六章：金属的表面精饰（支撑课程目标 1、3、7）

1. 金属电沉积和电镀原理
2. 电镀过程
3. 金属的阳极氧化
4. 电泳涂装技术

第七章：无机物的电解工业（支撑课程目标 2、3、7）

1. 概述
2. 氯碱工业
3. 次氯酸钠、氯酸钠和高氯酸钠的电解合成
4. 锰化合物的电解合成
5. 其他化合物的电解合成

第八章：有机物的电解合成（支撑课程目标 2、3、7）

1. 有机电合成的若干发展方向
2. 乙醛酸成对电解合成
3. 有机化合物的阳极氧化
4. 有机化合物的电化学卤化

5. 有机化合物的阴极还原

第九章：电化学腐蚀与防护（支撑课程目标 2、3、7）

1. 金属腐蚀与防护的意义
2. 金属的电化学腐蚀
3. 腐蚀电池
4. 电位-pH 图及其在金属防护中的应用
5. 金属的电化学防腐蚀

要求学生：能够准确理解和掌握电化学基础知识及基本原理；能够运用电化学理论基础知识进行简单的问题分析；能够了解常见的电化学工业的工艺与原理；能够初步学会分析和解决电化学应用领域中各种实际问题。

四、教学重点与难点

第一章：绪论

第二章：电化学基础知识（支撑课程目标1、2）

教学重点：电解池的组成；可逆电化学过程与不可逆电化学过程；双电层理论

教学难点：三电极体系，双电层理论

第三章：电极过程动力学（支撑课程目标 1、2）

教学重点：电极反应的种类、机理及影响因素，电极过程动力学，循环伏安，交流阻抗

教学难点：巴特勒-伏尔摩方程的推导及简化，稳态扩散过程，交流阻抗谱的等效电路

第四章：电催化过程（支撑课程目标 1、2）

教学重点：电催化的类型、原理、影响因素及性能评价，氢电极反应的电催化，氧电极反应的电催化，有机反应的电催化的机理

教学难点：氢电极反应的电催化，氧电极反应的电催化，有机反应的电催化的机理

第五章：电化学能量存储与转换（支撑课程目标 4、5、6）

教学重点：化学电源的主要性能、选择及应用，锌锰电池、铅酸电池、镉镍电池及锂离子电池的反应机理

教学难点：各电池的反应机理

第六章：金属的表面精饰（支撑课程目标 1、3、7）

教学重点：金属电沉积和电镀、电泳涂装的原理，电镀、电泳涂装工艺过程及相关技术

教学难点：金属电沉积和电镀、电泳涂装的原理

第七章：无机物的电解工业（支撑课程目标 2、3、7）

教学重点：氯碱工业，各种无机物电解合成的原理及过程

教学难点：无机物的电解合成原理和过程

第八章：有机物的电解合成（支撑课程目标 2、3、7）

教学重点：有机电合成的发展方向，有机物的阳极氧化和阴极还原

教学难点：有机物的电解合成原理

第九章：电化学腐蚀与防护（支撑课程目标 2、3、7）

教学重点：金属的电化学腐蚀，腐蚀电池，金属的电化学防腐蚀

教学难点：电化学腐蚀与防护的原理

五、教学建议进度（学时数48）

第一章	绪论	（学时数2）
第二章	电化学基础知识	（学时数8）
第三章	电极过程动力学	（学时数10）
第四章	电催化过程	（学时数6）
第五章	电化学能量存储与转换	（学时数6）
第六章	金属的表面精饰	（学时数4）
第七章	无机物的电解工业	（学时数4）
第八章	有机物的电解合成	（学时数4）
第九章	电化学腐蚀与防护	（学时数4）

课内外时间比例为 1：0

六、教学方法

1. PPT
2. 板书
3. 翻转课堂
4. 专题讨论

七、考核方式

考试

八、成绩评定方法

平时成绩+考试成绩

九、教学参考书：

1. 《电化学方法原理和应用》。巴德，福克纳主编，邵元华等译，化学工业出版社，2005 年（第二版）
2. 《电化学》。哈曼，哈姆内特，菲尔施蒂希主编，陈艳霞，夏兴华，蔡俊译，化学工业出版社，2010 年
3. 《电化学原理》。李荻主编，北京航空航天大学出版社，2008 年（第 3 版）
4. 《化学电源》。程新群主编，化学工业出版社，2008 年
5. 《腐蚀电化学原理、方法及应用》。王凤平，康万利，敬和民等主编，化学工业出版社，2008 年