

新能源电化学微专业人才培养方案

Training Program for Talents in the Micro-specialty of New Energy Electrochemistry

一、专业简介

本微专业面向新能源电池及相关交叉领域人才培养需求，依托化学一级学科博士点、湖南省化学重点学科、化工与材料国家级实验教学示范中心、理论有机化学与功能分子教育部重点实验室等教学科研平台，围绕新能源电池产业中的关键科学问题和工程问题，突出基础理论和工程实践能力协同培养，旨在使学生系统掌握新能源电池的原理、电池设计、制造流程与测试技术，初步具备电化学数据分析、文献调研与研究的能力，形成面向科研、技术开发和工程应用的复合型知识结构。

二、培养目标

本微专业围绕新能源电池领域核心知识与应用场景，培养学生在掌握原有专业基础知识的前提下，通过系列课程学习，系统理解新能源电池电化学基本原理，掌握常用电化学测试技术及数据分析方法，理解电池设计、器件组装及制造工艺的基本流程，初步具备电化学研究、数据处理、文献分析和方案优化的能力，并形成较强的创新意识和实践能力，为后续从事新能源电池相关科研、开发、检测和制造工作奠定基础。

三、先修条件

普通化学、大学物理、高等数学、线性代数、概率论与数理统计

四、课程设置

本微专业结业要求总学分为 10 学分，共开设 5 门课程，具体如下：

1. 《电化学原理》

课程目标：

目标 1：了解中国能源消费结构，能认识到电化学技术在国家能源安全方面提供的关键支撑。熟悉电化学热力学原理，能从绿色发展角度设计电化学体系、评价电化学体系，能用电化学热力学方法解决某些化学问题。

目标 2：熟悉电极/溶液界面结构和性质之间的关系、能够绘制界面结构及其

等效电路，能从界面结构分析电极过程动力学问题、判断电极过程的关键问题。

目标 3：熟悉电极过程动力学内涵和研究方法、电化学体系工作参数计算，能够根据电极极化现象判断极化类型、通过测量动力学参数建立动力学方程。

教学内容：电化学热力学、电解质、电极溶液界面结构与性质、电极过程动力学概论、液相传质步骤动力学、电子转移步骤动力学

2 《化学电源技术》

学习目标 1：能够基于新能源革命与“双碳”战略背景，辩证分析化学电源在新能源汽车、规模化储能等领域应用所带来的能源结构转型效益与全生命周期资源环境挑战，形成技术服务于可持续发展的系统观与责任意识。

学习目标 2：掌握化学电源的有关术语和基本概念，使学生具有应用基本理论解决化学电源相关问题的能力。

学习目标 3：掌握各类化学电源的基本工作原理，并能熟练应用相关的基本工作原理，分析和解决化学电源制造与设计过程中的有关问题。

教学内容：化学电源基本概念、各种主要化学电源（铅酸电池、碱锰电池、镍氢电池、锂电池、锂离子电池）的原理、结构和制造工艺，以及电池能量密度计算、充放电曲线分析、循环寿命与安全性的影响因素等。

3 《电化学测试技术》

学习目标 1：使学生了解和掌握常用的电化学测试方法以及测试方法的基本原理。

学习目标 2：培养和提高学生的专业业务素质以及运用基本理论和方法分析和解决实际问题的能力。

学习目标 3：掌握电化学测试相关的实验及软件模拟结果的解析，能够分析出常见电化学工程体系的相关问题。

教学内容：电化学测量体系、电化学测量实验基本知识、稳态测量法、暂态测量法，控制电流阶跃暂态测量方法、控制电位阶跃暂态测量方法、线性伏安法、交流阻抗法、脉冲伏安法。

4 《电池设计与制作》

学习目标 1：结合电化学基础理论，依据电池性能指标能够完成方案技术路线对比论证；在查阅文献与设计手册的基础上，能够独立完成逻辑清晰、计算严

谨、数据完整的课程设计说明书。

学习目标 2：能构建化学电源完整设计框架，分析材料、电解液、隔膜、封装工艺对电池容量、内阻、寿命、安全的影响；按制图标准能够绘制电芯与电池组图纸，阐明设计参数与生产可行性的关系。

学习目标 3：能够完成实验室扣式电池装配实验；依据电极厚度、注液、化成等工艺参数灵活调整操作，识别制作常见故障并给出工艺优化方案。

教学内容：课程以工程实践为核心，从电池结构设计、材料选择到组装工艺展开系统教学。内容包括正负极浆料配方设计、极片涂布与辊压工艺、电芯叠片/卷绕技术，以及电解液注入与封装测试等全流程。学生将亲手制作扣式电池、软包电池等原型器件，并通过性能测试验证设计方案。

5 《新型电池创新与实践》

学习目标 1：掌握钠离子电池、锂硫电池、固态电池、超级电容器、燃料电池等新型电池的工作机理；能够结合性能指标、成本特性、安全机制及适用场景，完成前沿电池体系的横向对比与优劣辨析，梳理各类电池当前技术瓶颈与发展趋势。

学习目标 2：掌握空气电极的原理及制作工艺，能够完成锌空电池的装配及测试方法。

课程内容包括固态电池、锂硫电池、钠离子电池、超级电容器、燃料电池等前沿体系，掌握制作锌空电池。

具体安排如下：

课程序号	课 程 名 称	学分数	总学时	总学时分配				考 核 方 式	开课学期
				课内教学	实验教学	实践教学	实践周数		
1	电化学原理 B	2.0	32	32				考试	2026 秋季学期
2	化学电源技术	2.0	32	32				考试	2026 秋季学期
3	电化学测试技术 B	2.0	32	16	16			考查	2026 秋季学期
4	电池设计和制作	2.0	32	8	24			考查	2027 春季学期
5	新型电池创新与实践	2.0	32	16	16			考查	2027 春季学期
小计		10	160	104	56				