**《应用电化学》课程教学大纲**

**一、课程简介**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程中文名** | **应用电化学** | | | | | | |
| **课程英文名** | **Applied electrochemistry** | | | | **双语授课** | | □是 ☑否 |
| **课程代码** | **21112022** | **课程学分** | **3** | **总学时数** | | 48（含实践0） | |
| **课程类别** | □通识教育课程  □公共基础课程  ☑专业教育课程  □综合实践课程  □教师教育课程 | **课程性质** | ☑必修  □选修  □其他 | **课程形态** | | □线上  ☑线下  □线上线下混合式  □社会实践  □虚拟仿真实验教学 | |
| **考核方式** | ☑闭卷 □开卷 □课程论文 □课程作品 ☑汇报展示 □报告  ☑课堂表现 □阶段性测试 ☑平时作业 □其他 （可多选） | | | | | | |
| **开课学院** | 材料科学与工程学院 | | **开课**  **系(教研室)** | 新能源材料与器件系 | | | |
| **面向专业** | 新能源材料与器件专业 | | **开课学期** | 第4学期 | | | |
| **课程负责人** | 金磊 | | **审核人** | 童志博 | | | |
| **先修课程** | 物理化学B、无机化学、分析化学、新能源材料与器件专业导论 | | | | | | |
| **后续课程** | 储能材料与器件、能量转换材料与器件、新能源材料设计与制备、化学电源设计、电池回收技术、电池组件生产工艺、能量转换材料与器件实践 | | | | | | |
| **选用教材** | 肖友军, 李立清. 应用电化学（第1版）[M]. 北京: 化学工业出版社, 2013. | | | | | | |
| **参考书目** | 1. 杨辉，卢文庆. 应用电化学（第1版）[M]. 北京: 科学出版社, 2007.  2. 谢德明, 童少平, 曹江林. 应用电化学基础（第1版）[M]. 北京: 化学工业出版社, 2013. | | | | | | |
| **课程资源** | 教案、PPT | | | | | | |
| **课程简介** | 《应用电化学》是一门新能源材料与器件专业必修的专业核心课。主要介绍电化学基本理论、化学电源、金属表面精饰以及腐蚀与防护等。通过该课程的教学，使学生获得从事新能源、新材料等相关职业必需的基本理论、基础知识和基本方法，具有一定分析和解决实际问题的能力、较强的概括能力、逻辑推理能力、自主学习能力和独立思考能力；为后续《储能材料与器件》、《化学电源设计》等专业课的学习、将来的工作和科研打下较坚实的理论与实践基础。 | | | | | | |

**二、课程目标**

**表 1 课程目标**

|  |  |
| --- | --- |
| **序号** | **具体课程目标** |
| **课程目标 1** | 能够阐述和灵活运用应用电化学的基本理论和基础知识；能陈述应用电化学与生产生活的联系，说明应用电化学与化学、材料、环境等其他学科的联系以及应用电化学在国民经济和社会生活中的价值，能对应用电化学有关的社会热点问题作出正确的价值判断；能陈述应用电化学的最新研究成果和发展趋势。 |
| **课程目标 2** | 形成良好的学习习惯，树立终身学习的意识，学会前后对比、理论联系实践等高效学习应用电化学的方法，能说明应用电化学的基本思想和方法，并能够运用应用电化学知识、思想和方法去认识、分析和解决生活、生产和教学中的应用电化学相关实际问题，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得出合理有效的结论。 |
| **课程目标** 3 | 能够针对应用电化学相关领域复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。 |

**表2 课程目标与毕业要求对应关系**

| **毕业要求** | **指标点** | **课程目标** |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求3：**设计/开发解决方案【H】 | 3.1 在新能源材料与器件的工程设计和产品开发过程中，系统描绘储能和能量转换材料的组成、结构、物相、性能以及器件的设计/开发方法和技术，认清该领域当前面临的复杂工程问题，阐述影响储能和能量转换材料和器件制备和性能的各种影响因素。 | 1 |
| **毕业要求4：**研究【H】 | 4.4 在储能和能量转换材料的组成、结构、物相、性能以及器件设计和制备等方面，能够结合关键科学知识、工程经验、实验及表征结果等进行分析和解释，并得出有效合理的结论。 | 2 |
| **毕业要求5：**使用现代工具【H】 | 5.2 针对储能和能量转换材料的组成、结构、物相、性能以及器件设计和制备等方面所遇到的复杂工程问题，运用材料设计软件、材料制备与结构性能的现代分析仪器，以及材料开发与应用等信息技术工具、工程工具和模拟仿真软件，进行综合分析、计算模拟和设计。 | 3 |

**三、课程学习内容与方法**

**表3 课程目标、学习内容和教学方法对应关系**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **课程模块** | **学习内容** | **学习任务** | **课程目标** | **学习重点难点** | **教学方法** | **学时** |
| 1 | 电化学理论基础 | 1.电化学体系的基本单元 | **1.预习：**整章教材、课件  **2.个人作业：**电化学理论基础课后习题 | 1，2 | **重点：**  1.电极、电解质溶液及电解池的设计与安装  2.电极反应种类和机理  **难点：**  1.可逆/不可逆电化学过程动力学  2.双电层理论和表面吸附  3.稳态和暂态研究方法 | **课堂讲授：**能够引导学生自主学习，促进学生掌握电化学理论基础 | 10 |
| 2.电化学过程热力学 | 1，2 |
| 3.（非）法拉第过程及电极/溶液界面的性能 | 1，2 |
| 4. 电化学研究方法介绍 | 1，2 |
| 2 | 化学电源 | 1.化学电源概述 | **1.预习：**整章教材、课件  **2.个人作业：**化学电源课后习题  **3.小组作业：**文献调研，ppt汇报能源材料相关内容  **4.拓展阅读：**查阅文献，了解新能源前沿知识 | 1，2 | **重点：**  1.电源的主要性能、选择与应用  2.电池的分类与特点  **难点：**  1.各电池工作原理 | **1.课堂讲授：**能够引导学生自主学习，促进学生掌握化学电源相关知识  **2.案例教学：**能够激发学生兴趣，加深对化学电源知识点的理解  **3. 调研：**能够提高学生专业素养和学术水平  **4. 小组讨论：**促进学生能力、兴趣、素质的交流 | 24 |
| 2.一次电池 | 1，2，3 |
| 3.二次电池 | 1，2，3 |
| 4.燃料电池 | 1，2，3 |
| 3 | 金属表面精饰 | 1.金属电沉积和电镀原理 | **1.预习：**整章教材、课件  **2.个人作业：**金属表面精饰课后习题  **3.小组作业：**文献调研，ppt汇报金属表面精饰相关内容  **4.拓展阅读：**金属表面精饰学科前沿文献 | 1，2 | **重点：**  1.典型的电镀过程  2.简单金属离子和金属络离子的还原  3.金属共沉积  4.典型的阳极氧化过程  **难点：**  1.金属电结晶动力学 | **1.课堂讲授：**能够引导学生自主学习，促进学生掌握金属表面精饰相关知识  **2.案例教学：**能够激发学生兴趣，加深对金属表面精饰知识点的理解  **3. 调研：**能够提高学生专业素养和学术水平  **4. 小组讨论：**促进学生能力、兴趣、素质的交流 | 8 |
| 2.电镀过程 | 1，2，3 |
| 3.金属的阳极氧化 | 1，2，3 |
| 4 | 腐蚀与防护 | 1.金属的电化学腐蚀 | **1.预习：**整章教材、课件  **2.个人作业：**腐蚀与防护课后习题  **3.小组作业：**文献调研，ppt汇报腐蚀与防护相关内容  **4.拓展阅读：**腐蚀与防护学科前沿文献 | 1，2 | **重点：**  1.化学腐蚀和电化学腐蚀的本质  2.腐蚀防护方法  **难点：**  1.典型的腐蚀机理 | **1.课堂讲授：**能够引导学生自主学习，促进学生掌握腐蚀与防护相关知识  **2.案例教学：**能够激发学生兴趣，加深对腐蚀与防护知识点的理解  **3. 调研：**能够提高学生专业素养和学术水平  **4. 小组讨论：**促进学生能力、兴趣、素质的交流 | 6 |
| 2.腐蚀电池 | 1，2，3 |
| 3.电势-pH图及其在金属防护中的应用 | 1，2，3 |

## 四、课程考核

**（一）考核内容与考核方式**

**表4-1 课程目标、考核内容与考核方式对应关系**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程目标** | **考核内容** | **所属**  **学习模块/项目** | **考核占比** | **考核方式** |
| 课程  目标 1 | 1.应用电化学基本理论的阐述水平、综合分析与运用能力  （1）电极、电解液溶液及电解池的设计与安装  （2）电源的主要性能、选择与应用  （3）典型的电镀过程、阳极氧化过程  （4）化学腐蚀和电化学腐蚀的本质 | 1，2，3，4 | ×36% | 课堂表现  平时作业  汇报展示  期末考试 |
| 2.应用电化学基本知识的吸收水平和综合运用能力  （1）电极反应种类和机理  （2）各电池的工作原理  （3）简单金属离子和金属络离子的还原  （4）腐蚀机理 | 1，2，3，4 |
| 3.应用电化学最新研究成果与发展趋势的体会情况  （1）电化学过程动力学、双电层理论和表面吸附、稳态和暂态研究方法  （2）电池的分类与特点  （3）电结晶动力学及共沉积  （4）腐蚀防护方法 | 1，2，3，4 |
| 课程  目标 2 | 1.是否具备良好的学习习惯，学习与研究应用电化学的方法掌握情况 | 1，2，3，4 | ×38% | 课堂表现  平时作业  汇报展示  期末考试 |
| 2.概括能力、逻辑推理能力、自主学习能力和独立思考能力水平 | 1，2，3，4 |
| 3.应用电化学基本思想和方法的领悟水平 | 1，2，3，4 |
| 4.运用应用电化学知识、思想和方法解决实际问题的能力水平 | 1，2，3，4 |
| 课程  目标 3 | 1.是否具备预测与模拟复杂工程问题的能力 | 1，2，3，4 | ×26% | 课堂表现  汇报展示 |
| 2.是否能够理解现有技术、资源、现代工程工具和信息技术工具的局限性 | 1，2，3，4 |

**表4-2 课程目标与考核方式矩阵关系**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程  目标 | 考核方式 | | | | 考核占比 |
| 期末考试成绩比例50% | 汇报展示成绩比例20% | 平时作业成绩比例18% | 课堂表现成绩比例12% |
| 课程目标1 | 60% | 35% | 60% | 35% | 36% |
| 课程目标2 | 40% | 45% | 40% | 35% | 38% |
| 课程目标3 | 0 | 20% | 0 | 30% | 26% |

## （二）成绩评定

**1.平时成绩评定**

**（1）课堂表现（25%）**：通过学生在课堂上阐明知识的情况及相关能力水平进行评价。包括发言、提问、讨论及任课教师的互动等。

**（2）平时作业（35%）**：线下章节作业，主要考核学生知识的理解情况和综合运用知识的能力。

**（3）汇报展示（40%）**：考核学生团队合作对前沿文献调研及汇报的展示情况。

**2.期末成绩评定**

课终考核主要考察学生对基本概念、原理和具体方法的理解与运用等。方式为闭卷考。

**3.总成绩评定**

总成绩应由平时考核成绩和期末考核成绩构成，其构成比例应科学合理。总成绩（100%）=平时成绩（50%）+期末成绩（50%）

**（三）评分标准**

**表5 评分标准（非试卷考核项目）**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **考核项目** | **评分标准** | | | | |
| **优秀**  **(100>x≥90)** | **良好**  **(90> x≥80)** | **中等**  **(80> x≥70)** | **及格**  **(70> x≥60)** | **不及格**  **(x <60)** |
| 课堂表现 | （1）课堂纸练习、回答问题正确，且能进行解释（50%）。（2）提问、讨论发言观点正确，问题有深度、有创新（50%）。 | （1）课堂测验、回答问题正确，但解释欠清楚（50%）。（2）提问、讨论发言观点正确，但问题无深度或无创新（50%）。 | （1）课堂测验、回答问题大部分正确，且不能解释（50%）。（2）提问、讨论发言观点基本正确，但问题无深度、无创新（50%）。 | （1）课堂测验、回答问题错误率在30~50%之间，且不能解释（50%）。（2）提问、讨论发言观点有部分错误，或逻辑不严密（50%）。 | （1）课堂测验、回答问题错误率超过50%，且不能解释（50%）。（2）提问、讨论发言观点错误，思路不清晰，逻辑不严密（50%）。 |
| 平时作业 | （1）答案正确率超过90%（80%）。（2）部分作业完成方法、思路有创新（10%）。（3）书写规范，无抄袭，态度端正（10%）。 | （1）作业正确率在80~89%（80%）。（2）整个作业完成方法、思路无创新（10%）。（3）书写规范，无抄袭，态度端正（10%）。 | （1）作业正确率在70-79%（80%）。（2）整个作业完成方法、思路无创新（10%）。（3）书写较规范，无抄袭，态度基本端正（10%）。 | （1）作业正确率在60-69%（80%）。（2）整个作业完成方法、思路无创新（10%）。（3）书写不够规范，或有少量抄袭痕迹（10%）。 | （1）作业正确率在60%以下（80%）。（2）整个作业完成方法、思路无创新（10%）。（3）书写不规范，有明显抄袭，或有部分作业未完成（10%）。未提交作业记0分 |
| 汇报展示 | （1）声音宏亮，吐字清晰；服装整洁优雅、仪态自然大方；能目视观众，不长时间盯着PPT或回头看投影（10%）。  （2）语言表达逻辑性强，内容能讲清，重点突出，详略得当，无重复口语化表达（30%）。  （3）准备充分，展示内容信息量大，教学设计或研究方案有创新，内容、观点正确，且联系学科前沿或有创新（30%）。  （4）PPT制作精美流畅，视频、图片与文字比例恰当，有美感（10%）。（5）本团队成员全部积极参与汇报、补充、提问或回答问题，组内成员分工明确，配合默契（20%）。 | （1）声音宏亮，吐字清晰；服装整洁、仪态较大方，但有较多时间盯着PPT或回头看投影（10%）。  （2）内容能讲清，重点比较突出，但逻辑性不够清晰，有个别卡顿或口语重复（30%）。  （3）准备较充分，展示内容较丰富，内容、观点正确，但未联系学科前沿或创新性不足（30%）。  （4）PPT图片与文字比例不够恰当，文字太多，或字体颜色不够鲜明（10%）。（5）本团队3人以上成员积极参与汇报、补充、提问或回答问题，组内成员分工较明确，配合较默契（20%）。 | （1）声音不够宏亮，或吐字不够清晰；服装整洁，但仪态不够自然；长时间看PPT或投影（10%）。  （2）内容基本能讲清，但重点不突出，逻辑性不强，口语化表达较严重（30%）。  （3）准备不够充分，内容、观点少数不正确，未联系学科前沿或无创新（30%）。  （4）PPT图片与文字比例不够恰当，文字较多，或字体颜色单一，字号太小（10%）。（5）本团队2人参与汇报、补充、提问或回答问题，组内成员有明确分工，但配合欠默契（20%）。 | （1）声音较小，或吐字不清晰；服装不整洁，或仪态不自然；长时间看PPT或投影（10%）。  （2）表达思路不够清晰，内容讲解不够清楚，口语化表达严重（30%）。  （3）准备不充分，内容、观点多处不正确，未联系学科前沿，无创新（30%）。  （4）PPT图片与文字比例不恰当，文字太多，字体颜色单一，字号太小（10%）。（5）本团队1人参与汇报、补充、提问或回答问题，组内成员分工不够明确，且配合欠默契（20%）。 | （1）声音太小，吐字不清晰，听不清楚；服装不整洁，仪态不自然；照PPT念（10%）。  （2）表达思路、逻辑混乱，内容讲解不清楚，总是卡顿（30%）。  （3）准备不充分，内容、观点基本都不正确，未联系学科前沿，无创新（30%）。  （4）PPT太简单，图片与文字比例不恰当，文字太多，字体颜色单一，字号太小，且有错误（10%）。（5）本团队1人参与汇报，但无人补充、提问或回答问题，组内成员分工不明确，且配合不默契（20%）。  如出现错误价值观、反党反社会言论，记为0分。 |

## 五、其它说明

本课程大纲依据2023版新能源材料与器件专业人才培养方案，由材料学院（部）新能源材料与器件教学系（教研室）讨论制定，材料学院（部）教学工作委员会审定，教务处审核批准，自2023级开始执行。