**《化学电源设计》课程教学大纲**

**一、课程简介**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程中文名** | 化学电源设计 | | | | | | |
| **课程英文名** | Chemical power source design | | | | **双语授课** | | □是 ☑否 |
| **课程代码** | 21112025 | **课程学分** | 3 | **总学时数** | | 48 | |
| **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 | | | |
| **面向专业** | 新能源材料与器件专业 | | **开课学期** | 第7学期 | | | |
| **课程负责人** | 王嫚 | | **审核人** | 童志博 | | | |
| **先修课程** | 物理化学B，无机化学，应用电化学，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 | | | | | | |
| **后续课程** | 毕业论文 | | | | | | |
| **选用教材** | 王力臻. 化学电源设计（第1版）[M]. 北京: 化学工业出版社, 2008. | | | | | | |
| **参考书目** | 1. 陈军, 陶占良. 化学电源—原理、技术与应用（第2版）[M]. 北京: 化学工业出版社, 2022.  2. 程新群. 化学电源（第2版）[M]. 北京: 化学工业出版社, 2019.  3. 孙克宁, 王振华等. 现代化学电源（第1版）[M]. 北京: 化学工业出版社, 2017. | | | | | | |
| **课程资源** | [储能材料与器件\_西南石油大学\_中国大学MOOC(慕课) (icourse163.org)](https://www.icourse163.org/course/SWPU-1461798174?from=searchPage&outVendor=zw_mooc_pcssjg_) | | | | | | |
| **课程简介** | 《化学电源设计》是新能源材料与器件专业的专业课，主要介绍化学电源设计中的相关理论、设计过程、材料选择及各类电池设计案例等。通过该课程的教学，使学生获得从事新能源材料与器件相关职业必需的化学电源设计基本理论、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《毕业论文》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化学电源设计的基本理论和基础知识，习得化学电源设计的基本技能，包括概述化学电源的组成、化学电源的工作原理、化学电源的基本性能、举例说明电池的分类、阐述化学电源中的相关理论、分析化学电源设计过程。  【毕业要求3：设计/开发解决方案】 |
| **课程目标 2** | 能说明化学电源设计的基本思想和方法，并能够运用化学电源设计知识、思想和方法去认识、分析和解决生活、生产和教学中的化学电源设计相关实际问题；能陈述化学电源的最新研究成果和发展趋势。  【毕业要求4：研究H】 |
| **课程目标 3** | 树立可持续发展的工程思想，能够认同和评价针对复杂工程问题的专业工程实践对环境、社会可持续发展的影响，能对化学电源设计有关的社会热点问题作出正确的价值判断。  【毕业要求7：环境与可持续发展】 |

**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，系统掌握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，了解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】 | 4.2 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，能够针对具体对象的特征，选择研究路线和设计实验方案。 | 2 |
| **毕业要求7：**环境与可持续发展【M】 | 7.2 能够在考虑到新能源材料与器件在制备、分析和使用过程中与环境保护和可持续发展等方面的方针、政策和法律的关系前提下，进一步判断其复杂工程问题解决方案对环境、社会可持续发展的影响。 | 3 |

**三、课程学习内容与方法**

**（一）理论学习内容及要求**

**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** | **课程目标（不可以只对应一个）** | **学习任务** | **学习重点难点** | **教学方法** | **学时** |
| 1 | 化学电源概述 | 1.化学电源的组成 | 1、2 | **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 | **重点：**  1.电池的四类分类方法  2.能量转换及充放电原理  **难点：**  1.电动势、开路电压、工作电压、容量、能量、功率寿命等物理量的理解 | **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  **讨论法** | 8 |
| 2.电池的分类 |
| 3.化学电源的工作原理 |
| 4.化学电源的基本性能 |
| 2 | 化学电源中的相关理论 | 1.化学电源中的电传导 | 1、2 | **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 | **重点：**  1.电子导体和离子导体的区别  2.充电效率和活性物质利用率  3.可逆电池、（不）可逆电极的概念  **难点：**  1.电极/溶液界面的双电层  2.电池的串联、并联及复联 | **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理论  **讨论法** | 12 |
| 2.法拉第定律及其应用 |
| 3.电化学热/动力学基础 |
| 4.电池设计中的表界面现象与应用 |
| 5.电池组合原理 |
| 3 | 化学电源设计过程 | 1.电池设计的目标与实现 | 1、2、3 | **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 | **重点：**  1.电池设计的综合分析、结构分析、性能分析及安全性分析  2.隔膜材料的选择  **难点：**  1.电池正、负极活性物质的用量  2.电解液浓度的确定  3.电池容量的计算 | **课堂讲授：**能够引导学生自主学习，促进学生掌握化学电源设计过程  **案例教学：**能够激发学生兴趣，掌握化学电源设计过程 | 12 |
| 2.电池设计的基本程序 |
| 3.电池设计前的准备 |
| 4.电池设计的一般步骤 |
| 4 | 各类电池设计案例 | 1.铅蓄电池设计 | 1、2、3 | **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  **3.拓展阅读：**阅读参考书目，了解电池前沿进展 | **重点：**  1.各电池设计的基本过程，性能设计及结构设计  2.影响各电池设计的相关因素  **难点：**  1. 各电池中存在的若干问题及解决方法 | **案例教学：**能够激发学生兴趣，掌握各类电池的设计  **讨论法** | 16 |
| 2.镉镍电池设计 |
| 3.锌银电池的设计与计算 |
| 4.圆柱形单体镍氢电池设计 |
| 5.圆柱形锌锰电池设计计算中的若干问题 |
| 6.锂离子电池设计 |

## 四、课程考核

**（一）考核内容与考核方式**

**表4 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.化学电源的组成 | 1、2、3、4 | 46.4% | 课堂表现  课后作业  期中考试  期末考试 |
| 2.电池的分类 |
| 3.化学电源的工作原理 |
| 4.化学电源的基本性能 |
| 5.化学电源中的电传导 |
| 5.法拉第定律及其应用 |
| 6.电化学热/动力学基础 |
| 7.电池设计中的表界面现象与应用 |
| 8. 电池组合原理 |
| 9.电池设计的目标与实现 |
| 10.电池设计的基本程序 |
| 11.电池设计前的准备 |
| 12.电池设计的一般步骤 |
| 13各类电池设计 |  |  |  |
| 课程  目标 2 | 1.化学电源的基本性能 | 1、2、3、4 | 46.4% | 课堂表现  课后作业  期中考试  期末考试 |
| 2.电池设计中的表界面现象与应用 |
| 3.电池组合原理 |
| 4.电池设计的基本程序 |
| 5.电池设计前的准备 |
| 6.电池设计的一般步骤 |
| 7.铅蓄电池设计 |
| 8.镉镍电池设计 |
| 9.锌银电池的设计与计算 |
| 10.圆柱形单体镍氢电池设计 |
| 11.圆柱形锌锰电池设计计算中的若干问题 |
| 12.锂离子电池设计 |
| 课程  目标 3 | 1.电池设计的目标与实现 | 3、4 | 7.2% | 课堂表现 |
| 2.电池设计的基本程序 |
| 3.电池设计前的准备 |
| 4.电池设计的一般步骤 |
| 5.电池设计的目标与实现 |
| 6.铅蓄电池设计 |
| 7.镉镍电池设计 |
| 8.锌银电池的设计与计算 |
| 9.圆柱形单体镍氢电池设计 |
| 10.圆柱形锌锰电池设计计算中的若干问题 |
| 11.锂离子电池设计 |

**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70% | 课后作业成绩比例9% | 课堂表现成绩比例12% | 期中考试成绩比例9% |
| 课程目标1 | 50% | 50% | 20% | 50% | 46.4% |
| 课程目标2 | 50% | 50% | 20% | 50% | 46.4% |
| 课程目标3 | 0% | 0% | 60% | 0 | 7.2% |

## （二）成绩评定

**1.平时成绩评定**

**（1）作业（30%）**：章节作业，主要考核学生综合运用知识的能力。

**（2）课堂表现（40%）**：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。包括课堂发言、提问、回答问题、练习等。

**（3）期中考试（30%）**： 以闭卷的方式，考查学生对知识的认识、领会情况和综合运用知识解决实际问题的能力。

**2.期末成绩评定**

期末考试以闭卷的方式进行。试题类型包括选择与填空、判断、名词解释、简答、综合题六种。期末考试主要考察学生对基本理论、基础知识和具体方法的融会与运用情况。考察学生对化学电源设计中的相关理论、设计过程、材料选择及各类电池设计等的掌握程度。

化学电源设计考试模块包括 化学电源概述、化学电源中的相关理论、化学电源设计过程、各类电池设计案例，共4个模块。

**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（30%）+期末成绩（70%）

## （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%）。 |
| 课后作业 | （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 |

## 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）材料科学教学系（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。