**《电池组件生产工艺》课程教学大纲**

**一、课程简介**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程中文名** | 电池组件生产工艺 | | | | | | |
| **课程英文名** | Production process of battery components | | | | **双语授课** | | □是 √否 |
| **课程代码** |  | **课程学分** | **2** | **总学时数** | | 32学时 | |
| **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 | | **开课学期** | 第1学期 | | | |
| **课程负责人** | 邓启煌 | | **审核人** | 童志博 | | | |
| **先修课程** | 材料科学基础 | | | | | | |
| **后续课程** | 储能材料与器件 | | | | | | |
| **选用教材** | 吴宇平等编著，《锂离子电池-应用与实践》（第二版），化学工业出版社，2012年 | | | | | | |
| **参考书目** | 1、黄可龙主编，《锂离子电池原理与关键技术》，化学工业出版社，2007年  2、曹炳焜主编，《锂离子电池》，中南大学出版社，2002年 | | | | | | |
| **课程资源** | 教案，https://www.bilibili.com/video/av293537805/ | | | | | | |
| **课程简介** | 《电池组件生产工艺》是新能源材料与器件的一门专业选修课。本课程将详细阐述电池组件生产的各个流程，包括原材料的筛选与预处理、电极材料的制备、电解液的配制、电池的组装与封装等。学生将学习如何运用专业知识，对电池组件的生产流程进行细致的分析和优化，以提升生产效率和产品质量。在学习过程中，学生将亲自动手进行实验操作，探究电池组件生产的实际过程。他们将运用专业工具和设备，进行电极材料的制备、电解液的配制等实验，以加深对理论知识的理解和应用。程将通过系统介绍和实验探究，使学生全面运用电池组件生产的基本理论和基本方法，并具备分析和解决实际问题的能力。这将为学生后续学习《储能材料与器件》等专业课，以及将来从事新能源材料与器件相关职业打下坚实的基础。 | | | | | | |

**二、课程目标**

表 1 课程目标

|  |  |
| --- | --- |
| **序号** | **具体课程目标** |
| **课程目标 1** | 学生能够清晰阐述锂离子电池的基本工作原理、组成结构及其关键材料特性，并应用这些知识分析不同应用场景对锂离子电池的性能需求。通过课程学习，学生将能够深入分析锂离子电池的工作原理，以及如何通过选择适当的材料和设计来满足特定的性能需求。 |
| **课程目标** 2 | 学生应能够针对特定应用场景，系统地设计锂离子电池系统，包括电池选型、系统配置和性能优化，同时综合考虑成本、效率以及环境友好性等因素。学生将通过项目实践，掌握锂离子电池系统设计的方法论，确保设计既满足技术性能要求，又符合经济和环境标准。 |
| **课程目标** 3 | 学生应能够熟练运用现代工具和软件对锂离子电池系统进行建模和仿真，预测其性能和寿命，并根据仿真结果调整和优化系统设计。学生将学习使用专业工具进行电池系统的仿真分析，通过实践锻炼其系统分析和优化能力。 |

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1：**工程知识：具有从事新能源材料与器件专业相关工作所需要的数学、自然科学、工程基础和专业知识，并能够将其用于解决新能源材料与器件相关领域的复杂工程问题。 | 学生将系统学习锂离子电池的基本理论知识，包括其工作原理、材料特性及制造工艺。通过案例分析，学生能够应用数学、自然科学和工程基础知识，分析和解决锂离子电池在新能源材料与器件领域中遇到的复杂工程问题，如电池性能优化、成本控制等。 | 目标1 |
| **毕业要求2：**设计/开发解决方案：能够设计针对新能源材料与器件相关领域复杂工程问题的解决方案，设计满足新能源材料与器件产品及工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。 | 学生将具备设计针对锂离子电池复杂问题的解决方案的能力。在设计过程中，学生将考虑产品的性能、成本、安全性以及环境影响等多方面因素，展现创新意识。通过课程项目实践，学生将能够设计出满足新能源材料与器件产品需求的工艺流程和解决方案。 | 目标2 |
| **毕业要求3：**使用现代工具：能够针对新能源材料与器件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。 | 学生将学习如何使用现代工程工具和信息技术工具来解决锂离子电池相关领域的复杂问题。学生将掌握常用的仿真软件、数据分析工具等，能够对复杂工程问题进行预测和模拟。同时，学生将理解这些工具的局限性，并能够根据实际情况选择合适的工具和方法。 | 目标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 | 学习任务 | 课程目标 | 学习重点难点 | 教学方法 | 学时 |
| 1 | 第一章 锂离子电池概述 | 第一节 电池的发展 | 拓展阅读 | 课程目标1  课程目标2 | 重点：锂离子电池发展过程和原理；锂离子电池专业术语 | 自学  讲授法  演示法  提问法 | 4 |
| 第二节 高性能电池的参数 |
| 第三节 锂离子电池的诞生过程和专业术语 |
| 第四节 锂离子电池的原理及特点 |
| 第五节  锂离子电池的结构 |
| 2 | 第二章 锂离子电池主要材料的选择要求及其研究方法 | 第一节 锂离子电池正极材料的选择要求 | 拓展阅读，个人作业 | 课程目标1  课程目标3 | 重点：锂离子电池材料的选择要求与测试方法 | 自学  讲授法  演示法  提问法 | 6 |
| 第二节 锂离子电池负极材料的选择要求 |
| 第三节 电解质的选择要求 |
| 第四节 锂离子电池材料的一些研究方法 |
| 3 | 第三章 碳负极材料 | 第一节 碳材料的发展和性能 | 拓展阅读 | 课程目标1  课程目标3 | 重点：石墨化碳材料的储锂性能及机理；负极界面SEI | 自学  讲授法  演示法  提问法 | 6 |
| 第二节 石墨化碳负极材料 |
| 第三节 无定形碳材料 |
| 第四节 碳材料的改性 |
| 第五节 碳负极材料与电解质之间的界面 |
| 4 | 第四章 非碳基负极材料 | 第一节 嵌入型负极材料 | 拓展阅读 | 课程目标2  课程目标3 | 重点：非碳基嵌入型、合金型、转化型等负极材料的储锂机理及优缺点 | 自学  讲授法  演示法  提问法 | 6 |
| 第二节 合金型负极材料 |
| 第三节 转化型负极材料 |
| 第四节 其他负极材料 |
| 5 | 第五章 正极材料、隔膜、电解液 | 第一节 正极材料 | 拓展阅读，个人作业 | 课程目标1  课程目标2  课程目标3 | 重点：正极材料、电解液的基本分类、组成和性能优缺点 | 自学  讲授法  演示法  提问法 | 10 |
| 第二节 电解液 |
| 第三节 隔膜 |

## 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** |
| 1 | 1 通过锂离子电池发展过程和原理的学习，对锂离子电池的诞生过程形成正确的认识，使其对新能源的发展过程具有一定的认知。  2 通过对锂离子电池专业术语的学习，使其能够理解相关专业的词汇。  3 对非碳基负极材料包括嵌入型、合金型、转化型等负极材料的学习。  4 对正极材料、电解液和隔膜的基本分类、组成和性能等方面的学习。 | 第一章 锂离子电池概述  第四章 非碳基负极材料  第五章 正极材料、隔膜、电解液 | 52% | 课堂表现、平时作业、开卷考试、课堂参与 |
| 2 | 1 对锂离子电池材料的选择要求进行学习，使学生具有对正、负极材料的综合性能进行评价的能力。  2 通过对材料测试方法的学习，使学生掌握对材料性能进行评价的基本方法。  3 充分认识各种负极材料的优缺点。  4 对下一代锂离子电池负极材料的发展方向进行了解。 | 第二章 锂离子电池主要材料的选择要求及其研究方法  第四章 非碳基负极材料 | 34% | 课堂表现、平时作业、开卷考试、课堂参与 |
| 3 | 1 通过对碳材料包括无定形和石墨化碳材料的储锂性能及机理分类学习，使其对锂离子电池的负极碳材料进行较为全面的认知。  2 通过负极界面SEI的学习，使学生了解界面在锂离子电池中的重要性。  3 能够对市场上正在使用的相关材料进行评价并了解其大致的研发方向 | 第三章 碳负极材料  第五章 正极材料、隔膜、电解液 | 14% | 课堂表现、平时作业、开卷考试、课堂参与 |

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（此处需与上表基本一致） |
| 期末考试成绩比例70% | 小组讨论成绩比例10% | 课后作业成绩比例10% | 课堂参与成绩比例10% |
| 课程目标1 | 60% | 20% | 50% | 30% | 52%=70%\*60%+10%\*20%+10%\*50%+10%\*30% |
| 课程目标2 | 40% | 30% | 20% | 10% | 34%=70%\*40%+10%\*30%+10%\*20%+10%\*10% |
| 课程目标3 | 0% | 50% | 30% | 60% | 14%=10%\*50%+10%\*30%+10%\*60% |

## （二）成绩评定

**1．评定方法**

1.1平时成绩评定

（1）课堂参与表现（10%）：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。

（2）课后作业（10%）：线下章节作业、课程论文等，主要考核学生综合运用知识的能力。

（3）小组讨论（10%）：包括项目任务、专题研讨、主讲课程等，老师可根据需要选择一种或几种方式。主要考查学生收集资料能力、研究设计能力、合作学习能力、创新能力和展示与汇报能力等。

1.2期末成绩评定

期末考试以开卷的方式进行。期末考试主要考查学生对课程基础知识学习和融会与运用情况，要求写一篇大论文。

1.3 总成绩评定

课程期末总成绩由平时考核成绩和期末考核成绩构成。期末总成绩 （100%）= 平时成绩：30%（课堂表现及考勤、作业），期末考试：70%（开卷）

**2．课程目标的考核占比与达成度分析**

表5：课程目标的考核占比与达成度分析表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **考核占比**  **课程目标** | **平时** | **期末** | **总评达成度** |
| 课程目标1 | 33% | 60% | 分目标达成度={0.3ｘ平时分目标成绩+0.7ｘ期末分目标成绩 }/分目标总分 |
| 课程目标2 | 20% | 40% |
| 课程目标3 | 47% | 0% |

## 评分标准

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **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)** |
| 课程论文 | 例：（1）论文选题符合课程性质，选题范围适中，具有较高的研究价值和意义，表现出很强的问题意识（10%）。（2）论证过程严谨，所使用的证据或材料充分，结论清晰，具有相当的说服力和解释力（50%）。（3）文章结构合理，组织严密，连贯一致（10%）。（4）语言表达准确，叙述清楚，所使用的专业术语规范（20%）。（5）论文符合学术规范（10%）。 | 例：（1）论文选题恰当合理，具有较高的研究价值和意义，表现出较强的问题意识（10%）。（2）论证过程较为严谨，所使用的证据或材料较为充分，结论清晰，具有较强的说服力和解释力（50%）。（3）文章结构合理，组织较为严密，连贯一致（10%）。（4）语言表达较为准确，叙述清楚，所使用的专业术语较为规范（20%）。（5）论文基本符合学术规范，无明显错误（10%）。 | 例：（1）论文选题较为合理，具有一定的研究价值和意义，表现出一定的问题意识（10%）。（2）论证过程具有一定的严谨性，所使用的证据或材料较为充分，结论清晰，具有一定的说服力和解释力（50%）。（3）文章结构较为合理，组织较为严密（10%）。（4）语言表达较为准确，叙述较为清楚，所使用的专业术语较为规范（20%）。  （5）论文基本符合学术规范，有部分错误（10%）。 | 例：（1）论文主题具有一定的研究价值和意义，但选题凝练不够，问题意识欠佳（10%）。（2）论证过程较为合理但不太严谨，具有一定的证据或材料但不够充分，结论基本清晰（50%）。（3）文章结构较为合理，组织具有一定的严密性，但存在部分不连贯现象（10%）。（4）语言表达基本清楚，所使用的专业术语基本规范（20%）。（5）论文基本符合学术规范，有部分错误（10%）。 | 例：（1）论文选题不符合课程性质，或主题不明确（10%）。（2）论证过程随意，所使用的证据或材料极其不充分，结论不清晰（50%）。（3）文章结构混乱，存在前后不连贯现象（10%）。（4）语言不通顺，所使用的专业术语不规范（20%）。（5）论文明显不符合学术规范，或存在抄袭现象（10%）。 |
| 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 |
| 小组汇报 | （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，由材料学院院（部）新能源材料与器件教学系（教研室）讨论制定，材料学院院（部）教学工作委员会审定，教务处审核批准，自2023级开始执行。