**《材料表面与界面》课程教学大纲**

**一、课程简介**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程中文名** | 材料表面与界面 | | | | | | |
| **课程英文名** | Material surface and interface | | | | **双语授课** | | □是 ☑否 |
| **课程代码** | 21122044 | **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6学期 | | | |
| **课程负责人** | 朱全喜 | | **审核人** | 童志博 | | | |
| **先修课程** | 材料科学基础、材料物理性能 | | | | | | |
| **后续课程** | 材料仿真、金属功能材料 | | | | | | |
| **选用教材** | 胡福增,陈国荣,杜永娟编著. 材料表面与界面,（第二版），化学工业出版社，2008. | | | | | | |
| **参考书目** | [1]张开编著.高分子界面科学, （第一版），中国石化出版社, 1997.  [2]姜兆华，孙德智，邵光杰编著. 应用表面化学与技术，(第二版)，哈尔滨工业大学出版社，2002. | | | | | | |
| **课程资源** | 慕课、网易公开课、哔哩哔哩等网络视频学习资源 | | | | | | |
| **课程简介** | 《材料表面与界面》是新能源材料与器件专业的一门学科基础课，是新能源材料与器件的选修课。通过本课程的学习，使学生掌握材料表面与界面的基本概念、基本理论和基本研究方法，熟悉一些表界面的表征手段，为今后从事材料表面改性等相关研究和工作打下坚实基础。 | | | | | | |

**二、课程目标**

**表 1 课程目标**

|  |  |
| --- | --- |
| **序号** | **具体课程目标** |
| **课程目标 1** | 学生能够熟识关于材料表界面的一些基本概念、基础知识，以及常见的表界面表征测量手段。 |
| **课程目标 2** | 能够阐述和分析一些材料表界面的结构特征、性能特点，初步具备表征和测量表界面的能力；运用所学材料表界面基本理论，对于实际表面工程问题提出个人见解。 |
| **课程目标** 3 | 能够阐述材料表界面相关领域的研究现状及发展趋势；具有高度的社会责任感、爱国主义情怀、辨证唯物主义的科学世界观和正确的人生价值观。 |

**表2-1 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【H】 | 1.2 针对复杂的新能源材料与器件工程问题，运用数学、自然科学、工程基础和专业基础知识进行分析和推演，掌握工程问题的主要机理和关键指标。 | **课程目标 1** |
| **毕业要求2：**  问题分析【M】 | 2.2 针对储能和能量转换材料的组成、结构、物相、性能以及器件的复杂工程问题，能够通过文献调研、工程经验和数学建模等方法提供多种解决方案，并会通过文献研究寻求替代的可行方案。 | **课程目标 2** |
| **毕业要求5：**  使用现代工具：【L】 | 5.3 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，能够运用现有知识、自学相关知识和现代工具，通过组合、选配、改进、二次开发等方式创造性地行模拟和预测，满足特定需求，并能够分析其局限性。 | **课程目标 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1章 表界面基础知识 | 1.1 表面张力和表面自由能 | 拓展阅读  小组讨论 | 课程目标1-3 | 重点：理解表面张力和b表面自由能含义；理解二元体系的表面张力，润湿和吸附过程行为。 | **讲授法**  **文献调研法** | 4 |
| 1.2 laplace方程 |
| 1.3 液体表面张力的测试 |
| 1.4 kelvin公式 |
| 1.5 二元体系的表面张力 |
| 1.6 润湿现象 |
| 1.7 固体表面的吸附性能 |
| 2 | 第2章 表面活性剂 | 2.1 表面活性剂分子的结构特点 | 拓展阅读  **个人作业**  小组讨论 | 课程目标1-3 | 重点：理解b表面活性剂的结构特点与特性间关系，认识胶束的生成条件，结构和影响因素。 | **讲授法**  **文献调研法** | 4 |
| 2.2 表面活性剂的分类 |
| 2.3 表面活性剂的亲疏平稀值 |
| 2.4 相转型湿度 |
| 2.5 临罪胶束浓度 |
| 2.6 表面活性剂的溶液度 |
| 2.7 表面活性剂在溶液表面上吸附 |
| 2.8 胶束的结构、形状和大小 |
| 3 | 第3章 高分子材料的表界面 | 3.1 高分子材料的表面张力 | 拓展阅读 | 课程目标1-3 | 重点：理解高分子材料的外表张力及其影响因素 | **讲授法**  **文献调研法** | 4 |
| 3.2 聚合物与聚合物的相容性 |
| 3.3 聚合物的表面改性 |
| 4 | 第4章 无机非金属材料表界面 | 4.1 陶瓷表界面 | 拓展阅读 | 课程目标1-3 | 重点：陶瓷表界面、晶体的外表与界面和玻璃表界面及性质。 | **讲授法**  **文献调研法** | 4 |
| 4.2 玻璃表界面 |
| 5 | 第5章 复合材料的界面 | 5.1 复合材料概述 | 拓展阅读 | 课程目标1-3 | 重点：理解复合材料的界面理论，偶联作用及其原理。 | **讲授法**  **文献调研法**  **翻转课堂** | 4 |
| 5.2 复合材料界面理论 |
| 5.3 偶联剂 |
| 5.4 玻璃纤维增强养料的界面 |
| 5.5 先进复合材料的界面 |
| 6 | 第6章 复合材料界面的分析表征 | 6.1 界面浸润性的分析表征 | 拓展阅读  **个人作业**  小组讨论 | 课程目标1-3 | 重点：理解纤维的外表张力，形态和表征方法 | **讲授法**  **文献调研法** | 4 |
| 6.2 增强纤维表面形貌的分析青征 |
| 6.3 增强纤维表面化学组分、功能团及化学反应的分析表征 |
| 6.4 界面力学性能的分析表征 |
| 6.5 界面形态的微观分析表征 |
| 7 | 第7章 生物材料界面及其表面修饰 | 7.1 生物材料概述 | 拓展阅读 | 课程目标1-3 | 重点：生物材料的性质、要求和表界面的特点。 | **讲授法**  **文献调研法** | 4 |
| 7.2 生物材料表面及界面研究 |
| 7.3 生物材料表面工程 |
| 8 | 第8章 纳米材料的表界面 | 8.1 纳米粒子的表面化学特性 | 拓展阅读  **个人作业**  小组讨论 | 课程目标1-3 | 重点：纳米粒子的成核和生长过程，稳定性及其影响因素。 | **讲授法**  **文献调研法** | 4 |
| 8.2 粒子表面的纳粹工程 |
| 8.3 纳粹结构薄膜材料的表面与界面行为 |

## 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．固体表面润湿和吸附过程行为，表面张力的测试。  2．表面活性剂的结构特点和分类，HBL值的物理意义。  3.聚合物界面及相互间的相容性，聚合物的外表改性。  4.陶瓷表界面、晶体的外表与界面和玻璃表界面及性质。  5.复合材料分类、复合材料的界面理论、界面特点  7.纳米粒子的外表化学特性，粒子外表的纳米工程，纳米结构薄膜材料的外表与界面行为 | 1-8 | 59% | 课堂表现  平时作业  阶段测验  期末考试 |
| 课程  目标 2 | 1. 表面张力的测试，表面张力、胶束的形态结构影响因素  2.表面形貌、表面化学组分、功能团及化学反应的分析表征  3.界面力学性能、界面形态的微观分析表征  4.生物材料界面修饰方法及表界面的表征。 | 1-8 | 31% | 课堂表现  平时作业  阶段测验  期末考试 |
| 课程  目标 3 | 对于材料表界面相关研究领域的拓展了解，以及分析表征手段的实际应用方面的文献调研 | 1-8 | 10% | 素质考核 |

**表4-2 课程目标与考核方式矩阵关系**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程目标 | 期末考试50% | 课堂表现10% | 阶段性测验15% | 课后作业15% | 素质考核10% | 考核占比 |
| 课程目标1 | 70% | 60% | 60% | 60% | 0 | 59% |
| 课程目标2 | 30% | 40% | 40% | 40% | 0 | 31% |
| 课程目标3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100% | 10% |

## （二）成绩评定

**1.平时成绩评定**

**（1）课堂表现（10%）**：通过学生在课堂上的表现情况、发言与提问情况，来评价学生相关的能力。

**（2）作业完成情况（15%）**：围绕课程的学习目标进行作业的设计。如让学生简述对知识的认识，考核学生对于概念的理解情况，帮助学生将定义转化为自己的理解。

**（3）阶段性测验（15%）**：学生在平时测试、测验中掌握课程的情况；

**（4）素质考核（10%）**：主要包括学生在言行中表现出的家国情怀、社会责任、学科专业意识、世界观与人生价值观、学习纪律、学习态度、学习兴趣、科学精神、创新精神与创新能力水平与终身学习意识。

**2.期末成绩评定**

课终考核主要考查学生对基本概念、原理和具体方法的理解与运用等。方式为开卷考试。要求学生掌握基本概念、原理、应用场景等。

**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。书写格式：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**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **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（50%）。（2）提问、讨论发言观点错误，思路不清晰，逻辑不严密（50%）。如出现错误价值观、反党反社会言论，记为0 |
| 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 |
| 素质考核 | （1）学习态度端正，能按时完成课前网络平台学习任务；学习兴趣浓厚，经常问问题；遵守纪律，课堂发言积极（20%）。（2）热爱科学，有刻苦钻研的科学精神（20%）（3）讨论发言世界观、价值观正确（30%）。（4）有强烈的社会责任感和家国情怀（30%）。 | （1）学习态度较端正，大部分时间能按时完成课前网络平台学习任务；有学习兴趣，有时会问问题；课堂上有主动发言；遵守纪律（20%）。（2）热爱科学，有一定刻苦钻研的科学精神（20%）。（3）讨论发言世界观、价值观正确（30%）。（4）有社会责任感和家国情怀（30%）。 | （1）学习态度不够端正，经常不按时完成课前网络平台学习任务；学习兴趣不够浓厚，很少问问题；课堂上从不发言；遵守纪律（20%）。（2）不够热爱科学，缺乏艰苦奋斗精神（20%）（3）讨论发言世界观、价值观正确（30%）。（4）有一定的社会责任感和家国情怀（30%）。 | （1）学习态度不端正，一半以上的时间不按时完成课前网络平台学习任务；基本没有学习兴趣，从不问问题；课堂上从不发言；不太遵守纪律（20%）。（2）不热爱科学，没有刻苦钻研的科学精神（20%）（3）讨论发言世界观、价值观基本正确（30%）。（4）社会责任感和家国情怀不强（30%）。 | （1）学习态度不端正，从未按时完成课前网络平台学习任务，从未问问题，课堂讨论从未发言、提问；或不遵守纪律（20%）。（2）不热爱科学，不能吃苦耐劳（20%）（3）讨论发言世界观、价值观不完全正确（30%）。（4）没有社会责任感和家国情怀（30%）。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。