《应用材料化学》课程教学大纲

**一、课程基本信息**（四号黑体）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **英文名称** | Applied of Material Chemistry | **课程代码** | ACHM3008 |
| **课程性质** | 专业必修课 | **授课对象** | 应用化学 |
| **学 分** | 2 | **学 时** | 36 |
| **主讲教师** | 李华 | **修订日期** | 2023.04 |
| **指定教材** | 曾兆华、杨建文等著，《材料化学》，化学工业出版社（第3版） | | |

**二、课程目标**（四号黑体）

（一）**总体目标：**（小四号黑体）

让学生通过本课程的学习熟悉材料化学的基本知识，了解课程所涉及的各种合成方法、结构表征方法、性能提升方法在材料研究和开发中的具体应用。能够从材料的结构、性能、制备等基本要素出发，养成用化学的思维认识和理解新材料的创制及材料性能的提升。了解材料化学的发展历史、目前的发展现状以及将来的发展趋势。培养学生资料查阅检索能力，培养学生科学思维能力，分析问题和解决问题能力以及自我学习的能力。

（二）课程目标：（小四号黑体）

（课程目标规定某一阶段的学生通过课程学习以后，在发展德、智、体、美、劳等方面期望实现的程度，它是确定课程内容、教学目标和教学方法的基础。）（五号宋体）

**课程目标1：**掌握材料化学范围内的基础理论和基本知识，认识和掌握材料合成、结构、性能和应用之间的内在联系及其变化规律。了解材料化学的发展历史、目前的发展现状以及将来的发展趋势。

**课程目标2：**能够运用各类搜索工具搜索网络信息和文献资料，了解本课程所涉及的各种合成方法、结构、性能在材料研究和开发中的具体应用实例，并学会归纳总结、报告和交流。

**课程目标3：**能激发学生专业兴趣和意识，鼓励学生深入思考材料生产、研发与应用过程中的社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素并理解应承担的社会责任。

（三）课程目标与毕业要求、课程内容的对应关系（小四号黑体）

**表1：课程目标与课程内容、毕业要求的对应关系表** （五号宋体）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **课程目标** | **课程子目标** | **对应课程内容** | **对应毕业要求** |
| 课程目标1 | 1.1掌握材料化学范围内的基础理论和基本知识，认识和掌握材料合成、结构、性能和应用之间的内在联系及其变化规律 | 第一章：绪论  第二章：材料结构  第三章：材料性能  第四章：材料制备  第五章：微电子材料  第六章：光学材料  第七章：生物医用材料  第八章：复合材料的制备及应用 | **工程知识：**能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决化学及化学工程领域的复杂工程问题。  **问题分析**：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析化学及化学工程领域的复杂工程问题，以获得有效的结论。 |
| 1.2了解材料化学的发展历史、目前的发展现状以及将来的发展趋势。 | **环境和可持续发展：**能够理解和评价针对复杂工程问题的化学及化学工程实践对环境、社会可持续发展的影响。 |
| 课程目标2 | 2.1能够运用各类搜索工具搜索网络信息和文献资料，并学会归纳总结、报告和交流。 | 第一章：绪论  第二章：材料结构  第三章：材料性能  第四章：材料制备  第五章：微电子材料  第六章：光学材料  第七章：生物医用材料  第八章：复合材料的制备及应用 | **研究：**能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析化学及化学工程领域的复杂工程问题，以获得有效的结论。  **沟通：**能够就化学及化学工程领域复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。 |
| 2.2了解本课程所涉及的各种合成方法、结构、性能在材料研究和开发中的具体应用实例。 | **设计/开发解决方案：**能够设计针对化学及化学工程领域复杂工程问题的解决方案，设计能满足特定需求的化合物的制备方法及加工工艺流程，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  **使用现代工具**：能够针对化学及化学工程领域的复杂工程问题，开发、选择与使恰当的技术、资源、现代工程工具，开展复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。 |
| 课程目标3 | 3.1能激发学生专业兴趣和意识。 | 第一章：绪论  第二章：材料结构  第三章：材料性能  第四章：材料制备  第五章：微电子材料  第六章：光学材料  第七章：生物医用材料  第八章：复合材料的制备及应用 | **工程与社会：**能够基于化学及化学工程相关背景知识，合理分析、评价专业工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。 |
| 3.2鼓励学生深入思考材料生产、研发与应用过程中的社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素并理解应承担的社会责任。 | **职业规范：**具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。  **个人和团队：**能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色，具有团队协作精神。 |

（大类基础课程、专业教学课程及开放选修课程按照本科教学手册中各专业拟定的毕业要求填写“对应毕业要求”栏。通识教育课程含通识选修课程、新生研讨课程及公共基础课程，面向专业为工科、师范、医学等有专业认证标准的专业，按照专业认证通用标准填写“对应毕业要求”栏；面向其他尚未有专业认证标准的专业，按照本科教学手册中各专业拟定的毕业要求填写“对应毕业要求”栏。）

**三、教学内容**（四号黑体）

（具体描述各章节教学目标、教学内容等。实验课程可按实验模块描述）

**第一章 绪论** （小四号黑体）

1. 教学目标：激发学生对材料化学在材料开发及应用方面的重要性认识，让学生增加化学对材料性能提升、新材料发展以及在各行各业应用的作用；进一步激发学生了解化学在材料应用领域的重用性

2.教学重难点：材料在不同应用领域的应用案例的掌握

3.教学内容：材料发展历史，材料特点，材料和化学之间联系以及材料化学应用领域

4.教学方法：教师讲授，师生讨论

5.教学评价：课后习题作业

**第二章 材料结构**

1.教学目标：使学生认识系统性调控材料性能的重要性，通过具体例子学会从材料微观到宏观层面调控材料性能的思路；使学生了解晶体结构的基本理论、分析方法以及通过晶体结构构建调控材料性能的方法。

2.教学重难点：学生从分子微观层面到宏观状态之间内在关联性的理解，材料结构对材料性能的影响规律的掌握。

3.教学内容：讲述材料原子、分子、分子间堆积及材料宏观结构对材料性能的影响规律；讲述材料的晶体结构基本知识、参数

4.教学方法 ：教师讲授，师生讨论

5.教学评价：课后习题作业

**第三章 材料性能**

1.教学目标：使学生了解衡量材料基本性能的物理参数以及其与结构之间的关联性；学生了解金属材料、高分子材料的力学性能和材料结构之间的关系，了解聚合物材料结构调控力学性能的方法和实例；使学生了解不同材料结构产生光、电、磁现象的基本原理

2.教学重难点：不同类型的材料其结构和性能之间的关联性的理解，如何理解不同材料结构的调控可以实现材料性能的改变。

3.教学内容：讲述金属材料、无机非金属材料和有机高分子材料的物化性能、力学性能、热性能、光电磁等性能。

4.教学方法 ：教授讲授，学生讨论、学生对不同材料性能的小论文汇报

5.教学评价：学生分组进行对不同材料性能进行综述报告

**第四章 材料制备**

1.教学目标 ：使学生掌握不同类型材料的基本制备过程及工艺流程

2.教学重难点：如何更具不同材料结构特点选择合适的材料的制备方法，如何分清楚材料的合成与材料应用制备之间的区别和联系。

3.教学内容：讲述金属、非金属及高分子材料、晶体制备方法；讲述PVD和CVD制备材料的技术，并延申讲述目前材料制备的一些新研究进展

4.教学方法：教授授课，学生讨论，学生对不同制备方法的小论文汇报

5.教学评价：学生分组进行对不同材料性能进行综述报告

**第五章 微电子材料**

1.教学目标：：使学生了解微电子材料发展历史、应用原理及发展；使学生了解微电子器件的功能层材料制备成关键纳米薄膜的步骤、材料结构与薄膜性能及器件性能之间相互影响规律。

2.教学重难点：电子器件的功能层材料制备成关键纳米薄膜的步骤、材料结构与薄膜性能及器件性能之间相互影响规律

3.教学内容：讲述太阳能电池材料、信息存储材料，讲述微电子器件的制备方法

4.教学方法 ：教授授课，学生讨论

5.教学评价：学生分组PPT汇报化学在不同微电子材料领域的应用情况。

**第六章 光学材料**

1.教学目标：使学生了解并掌握光子晶体、透明电极、光伏材料的制备技术，了解材料结构对光学性能调控思路

2.教学重难点：材料结构对光学性能调控的思路

3.教学内容： 讲述光学材料类型、材料光性能原理、应用

4.教学方法 ：教师授课，学生讨论

5.教学评价：学生分组PPT汇报化学在不同光学材料中应用的实例。

**第七章 生物医用材料**

1.教学目标： 使学生了解和掌握生物医用材料的发展概况及趋势，了解最新研究领域如靶向医药的构建思路和最新研究成果

2.教学重难点：如何理解生物医用高分子结构调控改变医用材料的生物相容性、医药靶向性等性能

3.教学内容：讲述生物医用材料类型及应用

4.教学方法 ：教师授课，学生讨论

5.教学评价：课后习题

**第八章 复合材料的制备及应用**

1.教学目标：使学生了解复合材料的意义、最新研究成果及制备方法

2.教学重难点：复合材料复合的原则，化学在复合材料的相容性及性能提升方面的作用。

3.教学内容：讲述不同领域复合材料的具体应用实例、复合原理

4.教学方法：教师授课，学生讨论

5.教学评价：课后习题

**四、学时分配**（四号黑体）

**表2：各章节的具体内容和学时分配表**（五号宋体）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 章节 | 章节内容 | 学时分配 |
| 第一章 | 绪论 | 4 |
| 第二章 | 材料结构 | 6 |
| 第三章 | 材料性能 | 6 |
| 第四章 | 材料制备 | 6 |
| 第五章 | 微电子材料 | 6 |
| 第六章 | 光学材料 | 3 |
| 第七章 | 生物医用材料 | 3 |
| 第八章 | 复合材料的制备及应用 | 2 |

**五、教学进度**（四号黑体）

**表3：教学进度表**（五号宋体）

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 周次 | 日期 | 章节名称 | 内容提要 | 授课时数 | 作业及要求 | 备注 |
| 1-2 |  | 第一章 | 绪论 | 4 | 课后习题 |  |
| 3-5 |  | 第二章 | 材料结构 | 6 | 课后习题 |  |
| 6-8 |  | 第三章 | 材料性能 | 6 | 文献综述报告 |  |
| 9-11 |  | 第四章 | 材料制备 | 6 | 文献综述报告 |  |
| 12-14 |  | 第五章 | 微电子材料 | 6 | 文献综述报告 |  |
| 15-16 |  | 第六章 | 光学材料 | 3 | 文献综述报告 |  |
| 16-17 |  | 第七章 | 生物医用材料 | 3 | 课后习题 |  |
| 18 |  | 第八章 | 复合材料的制备及应用 | 2 | 课后习题 |  |

**六、教材及参考书目**（四号黑体）

（电子学术资源、纸质学术资源等，按规范方式列举）（五号宋体）

1.Introduction to materials chemistry; Harry R. Cock; ISBN:0-18906720903；

2.Materials chemistry, Bradley, D.Fahlman；ISBN: 978-9400706927；

3.《材料化学导论》，邓启刚, 席慧智, 刘爱东主编；哈尔滨工业大学出版社；出版日期：1999

4. 通过 ACS官网调研 Chemistry of Materials 刊物相关最新文献；

5. 通过 Nature 官网调研Nature Materials 等刊物相关最新文献；

6. 通过Willey官网调研 Advanced Materials等 刊物相关最新文献；

**七、教学方法** （四号黑体）

1.课程采用多媒体课件，配合图片、动画、视频进行教学。

2.在教学过程中通过提问、随堂互动等方式进行案例分析，强调知识掌握和能力提高并重。

3.教学中始终突出以学生为本的教育理念，重视课程的规划和建设，按照课程体系制定规范的教学大纲和教学进度表因材施教，使学生变被动学习为主动学习，真正达到从会学到好学。

4.通过启发式教学培养学生较强的主动思考习惯，注重对大学生创新思维和解决实际问题能力的培养。

5.及时与学生进行有效沟通，布置课后作业，必要时进行习题讲解。

6.通过让学生自己调研文献并总结交流培养学生检索文献以及学术交流的能力。

**八、考核方式及评定方法**（四号黑体）

**（一）课程考核与课程目标的对应关系** （小四号黑体）

**表4：课程考核与课程目标的对应关系表**（五号宋体）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程目标** | **考核要点** | **考核方式** |
| 课程目标1 | **相关教学内容** | 平时成绩+期中考试+课后作业+期末考试 |
| 课程目标2 | **相关教学内容** | 平时成绩+期中考试+课后作业+期末考试 |
| 课程目标3 | **相关教学内容** | 平时成绩+期中考试+课后作业+期末考试 |

**（二）评定方法** （小四号黑体）

**1．评定方法** （五号宋体）

平时成绩：30%，期中考试：10%，期末考试60%。

**2．课程目标的考核占比与达成度分析** （五号宋体）

**表5：课程目标的考核占比与达成度分析表**（五号宋体）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **考核占比**  **课程目标** | **平时** | **期中** | **期末** | **总评达成度** |
| 课程目标1 | 45% | 45% | 45% | （例：课程目标1达成度={0.3ｘ平时目标1成绩+0.2ｘ期中目标1成绩+0.5ｘ期末目标1成绩}/目标1总分。按课程考核实际情况描述） |
| 课程目标2 | 45% | 45% | 45% |
| 课程目标3 | 10% | 10% | 10% |

**（三）评分标准** （小四号黑体）

| **课程**  **目标** | **评分标准** | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **90-100** | **80-89** | **70-79** | **60-69** | **＜60** |
| **优** | **良** | **中** | **合格** | **不合格** |
| **A** | **B** | **C** | **D** | **F** |
| **课程**  **目标1** | 完全掌握材料化学范围内的基础理论和基本知识，材料合成、结构、性能和应用之间的内在联系及其变化规律，材料化学的发展历史、目前的发展现状以及将来的发展趋势。 | 掌握了材料化学范围内的基础理论和基本知识，材料合成、结构、性能和应用之间的内在联系及其变化规律，材料化学的发展历史、目前的发展现状以及将来的发展趋势。 | 较好地掌握材料化学范围内的基础理论和基本知识，材料合成、结构、性能和应用之间的内在联系及其变化规律，材料化学的发展历史、目前的发展现状以及将来的发展趋势。 | 基本掌握材料化学范围内的基础理论和基本知识，材料合成、结构、性能和应用之间的内在联系及其变化规律，材料化学的发展历史、目前的发展现状以及将来的发展趋势。 | 没有掌握材料化学范围内的基础理论和基本知识，材料合成、结构、性能和应用之间的内在联系及其变化规律，材料化学的发展历史、目前的发展现状以及将来的发展趋势。 |
| **课程**  **目标2** | 非常熟练运用各类搜索工具搜索网络信息和文献资料，了解本课程所涉及的各种合成方法、结构、性能在材料研究和开发中的具体应用实例，并进行归纳总结、报告和交流。 | 熟练运用各类搜索工具搜索网络信息和文献资料，了解本课程所涉及的各种合成方法、结构、性能在材料研究和开发中的具体应用实例，并进行归纳总结、报告和交流 | 较好地运用各类搜索工具搜索网络信息和文献资料，了解本课程所涉及的各种合成方法、结构、性能在材料研究和开发中的具体应用实例，并进行归纳总结、报告和交流。 | 基本可以运用各类搜索工具搜索网络信息和文献资料，了解本课程所涉及的各种合成方法、结构、性能在材料研究和开发中的具体应用实例，并进行归纳总结、报告和交流。 | 不能运用各类搜索工具搜索网络信息和文献资料，了解本课程所涉及的各种合成方法、结构、性能在材料研究和开发中的具体应用实例，并进行归纳总结、报告和交流。 |
| **课程**  **目标3** | 具有非常强的专业兴趣和意识，深入思考材料生产、研发与应用过程中的社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素并理解应承担的社会责任。 | 具有较强专业兴趣和意识，深入思考材料生产、研发与应用过程中的社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素并理解应承担的社会责任。 | 具有专业兴趣和意识，可以思考材料生产、研发与应用过程中的社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素并理解应承担的社会责任。 | 基本具有专业兴趣和意识，可以思考材料生产、研发与应用过程中的社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素并理解应承担的社会责任。 | 基本具有专业兴趣和意识，可以思考材料生产、研发与应用过程中的社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素并理解应承担的社会责任。 |