《材料化学与物理》课程教学大纲（三号黑体）

**一、课程基本信息**（四号黑体）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **英文名称** | Material Chemistry and Physics | **课程代码** | MDNE2004 |
| **课程性质** | 大类基础课程 | **授课对象** | 新能源材料与器件专业 |
| **学 分** | 4 | **学 时** | 72 |
| **主讲教师** | 李晓伟 | **修订日期** | 2021年1月19日 |
| **指定教材** | 曾兆华，杨建文，《材料化学》，化学工业出版社，2016年；  李志林，《材料物理》，化学工业出版社，2015年 | | |

**二、课程目标**（四号黑体）

（一）**总体目标：**（小四号黑体）

本课程为新能源材料与器件专业本科生的大类基础课程，打破单一专业培养界限，在奠定学生化学和物理专业基础的同时，拓展学生在材料科学领域的学术视野和知识面；了解微观结构决定性能的基本理论；促进理科学生将基础理论与应用领域相结合。同时通过本课程的学习，养成热爱专业、一丝不苟、精益求精的科学态度；培养刻苦钻研的求学精神、安全生产意识、质量意识、环保和效益意识；提高学生自主学习获得新知识的能力；增强团队合作意识，提高团队合作能力。为社会培养跨学科创新型人才。

（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：**通过对材料的结构与性质的本质关系的学习，对材料的结构与化学、物理方面的性能形成正确的认识，理解材料的发展对科技进步的重要意义与价值，从而对材料学科产生认同感，愿意进一步探究材料研发与实践工作，形成对成为中国制造2025新时代卓越工程师和科技人才的职业认同。

**课程目标2：**通过对“材料如何有效提升国家科技力量”这一核心问题的思考，掌握材料化学与物理的基础知识和基本理论，把握和理解材料学科性质、学科研究领域和研究方法，了解学科现状与未来发展趋势，形成基本的学科素养。

**课程目标3：**通过对材料的结构、性质、制备等方面的基础知识和理论的学习，以及对小组合作、翻转课堂、项目学习等学习方式的参与与反思，改善学习策略，提升自主学习能力、合作意识、创新意识、解决问题的能力。

（要求参照《普通高等学校本科专业类教学质量国家标准》，对应各类专业认证标准，注意对毕业要求支撑程度强弱的描述，与“课程目标对毕业要求的支撑关系表一致）（五号宋体）

（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 | 材料化学绪论 | 毕业要求8 |
| 1.2 | 电子与微电子材料、光子材料、生物医用材料、复合材料、纳米材料 | 毕业要求7 |
| 课程目标2 | 2.1 | 材料的结构、晶体缺陷 | 毕业要求1 |
| 2.2 | 化学热力学、固态扩散、电子理论 | 毕业要求1、2 |
| 课程目标3 | 3.1 | 材料的制备 | 毕业要求3、8 |
| 3.2 | 材料的电学、磁学、热学、力学、光学性能 | 毕业要求1 |

（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）

**材料化学第一章 绪论** （小四号黑体）

1. 教学目标 （五号宋体）
2. 理解材料与化学的关系以及材料在人类发展历史中的地位。
3. 掌握材料的分类及特点
4. 了解材料化学在各个领域的应用和主要内容。

2.教学重难点：联系材料是文明和时代进步的标志，加强学生对专业的理解和认可度，进行中华悠久历史文化和璀璨文明方面的教育，增强学生的爱国主义意识和坚定文化自信。

3.教学内容：材料化学的基本概念、特点及其主要内容

4.教学方法 ：讲授法

5.教学评价：完成“材料在人类发展历史中的作用”小论文。

**第二章 材料的结构**

1．教学目标

（1）掌握材料微观结构的基础知识：元素性质、键合、晶体学基本概念等。

（2）掌握金属材料的结构、无机非金属材料的结构和高分子材料的结构。

2. 教学要点

使学生掌握几种结合键、晶体学的基本概念，掌握常见金属晶体、离子晶体和硅酸盐晶体的结构类型。

1. 教学内容：元素和化学键、晶体学基本概念、晶体材料的结构
2. 思政切入点：通过准晶的介绍培养学生不迷信权威，勇于创新的精神，同时介绍郭可信院士在准晶上的研究树立科研强国的意识。

5. 教学方法：讲授法

6.教学评价：

回答下列问题

（1）原子间的结合键共有几种？各自特点如何？

（2）计算体心立方和六方密堆结构的堆积系数。

（3）固溶体与溶液有何区别？固溶体有几种类型？

**第四章 材料化学热力学**

1．教学目标

（1）知道材料热力学在材料研究中的作用。

（2）掌握材料界面热力学知识。

（3）会运用基本的相图解决问题。

2.教学要点：埃灵汉姆图、学习表面能，润湿接触角，吸附等界面问题、会使用相图解决实际问题。

3.教学内容：化学热力学基本定律、埃灵汉姆图及其应用、材料界面热力学、相图及其应用。

4.思政切入点：将自然现象同理论规律结合起来，透过现象看本质，以科学的眼光看待世间万物。

5.教学方法：讲授法、讨论法

6.教学评价：

（1）会分析埃灵汉姆图和相图解决实际问题.

（2）会计算表面张力、表面吸附量等计算题。

**第五章 材料的制备**

1．教学目标

（1）了解金属材料、陶瓷材料、高分子材料的制备。

（2）掌握几种常用制备方法。

2.教学要点：材料的各种制备方法

3.教学内容：金属材料的制备、陶瓷工艺、高分子材料制备，以及各种制备方法。

4.思政切入点：培养学生的工匠精神、安全生产意识和质量意识。

5.教学方法：讲授法、自主学习法、讨论法

6.教学评价：

回答下列问题

（1）提拉法中，控制晶体品质的主要因素有哪些？

（2）溶胶凝胶法的基本原理。

（3）CVD法的原理及过程。

（4）固相反应的影响因素。

**第六章 电子与微电子材料**

1．教学目标

（1）知道电子与微电子材料有哪些类型。

（2）掌握导电材料、介电材料与半导体材料基本知识。

（3）了解芯片发展概况。

2.教学要点：导电材料与半导体材料。

3.教学内容：导电材料、介电材料与半导体材料。

4.思政切入点：通过华为5G技术的介绍，了解卡脖子技术，培养学生独立自主的研发精神，理解科研实力对国家综合国力的影响。

5.教学方法：讲授法、讨论法

6.教学评价：

（1）导电、压电、介电的概念。

（2）导电聚合物的结构特点。

（3）半导体材料的结构特征和P-N结工作原理。

**第七章 光子材料**

1．教学目标

（1）了解光子材料概念。

（2）掌握光子材料种类。

2.教学要点：各类光子材料的概念和性质。

3.教学内容：光纤、光子晶体、液晶材料、光伏材料。

4.思政切入点：介绍“光纤之父”高锟院士，理解科研创新的道路从来不是一帆风顺的，培养学生不怕困难，迎难而上的精神。

5.教学方法：自主学习、讨论法

6.教学评价：

（1）简述光纤结构特点和信号传输原理。

（2）光子晶体与电子晶体的区别有哪些？

（3）什么是液晶材料？主要分类如何？

**第八章 生物医用材料**

1．教学目标

（1）了解生物医用材料概念。

（2）会举例常用的生物医用材料。

2.教学要点：等离子表面处理、形状记忆合金。

3.教学内容：生物医用材料概述及改性、常用生物医用金属材料。

4.思政切入点：介绍苏州园区重点发展产业：生物医药和纳米材料，而纳米生物医学材料将是未来的重要发展方向，激发学生对本专业的学习兴趣。

5.教学方法：自主学习、讨论法

6.教学评价：

（1）钛作为生物医用材料，其耐腐蚀性是如何产生的？

（2）简述形状记忆合金的原理及其在生物医学方面的用途。

**第九章 高性能复合材料**

1．教学目标

（1）掌握复合材料的分类。

（2）了解复合材料的作用。

2.教学要点：复合材料中基体材料与增强相的作用。

3.教学内容：复合材料概述及分类、基体材料及增强相。

4.思政切入点：复合材料是1+1>2的效果，培养学生的团队合作意识。

5.教学方法：自主学习、讨论法

6.教学评价：

（1）解释增强体、晶须

（2）列举几种复合材料，可能的原料与制造方法。

**第十章 纳米材料**

1．教学目标

（1）了解纳米材料的种类及应用领域。

（2）掌握纳米材料常见的制备方法。

2.教学要点：纳米材料的定义及应用。

3.教学内容：纳米材料的种类、制备及其应用。

4.思政切入点：介绍纳米材料方向的杰出华人科学家，增强学生的民族自豪感。

5.教学方法：自主学习、讨论法

6.教学评价：

（1）什么是纳米材料？日常生活中碰到过哪些纳米材料？

（2）阐述纳米效应及其对纳米材料性质的影响。

**材料物理第二章 晶体缺陷**

1．教学目标

掌握晶体缺陷及对材料性质的作用。

2.教学要点：点缺陷、位错、面缺陷。

3.教学内容：晶体缺陷概述、点缺陷、位错、面缺陷。

4.思政切入点：辩证唯物主义量变导致质变的观点；介绍我国晶体结构缺陷研究先驱冯瑞院士在金属和氧化物晶体缺陷的组态和起源上的研究对非线性光学晶体微结构化的贡献实例，培养学生对科学的钻研精神和面对问题迎难而上的勇气与精神。

5.教学方法：讲授法

6.教学评价：

（1）名词解释：肖脱基缺陷、弗兰克尔缺陷、位错等

（2）简述晶体缺陷的分类。

（3）点缺陷对性能有何影响？

（4）简述位错对晶体性能的影响。

（5）简述晶界对材料性能的影响。

**第三章 材料的固态相变**

1．教学目标

（1）了解相变的概念及分类。

（2）掌握相变中几种转变。

2.教学要点：马氏体转变、贝氏体转变。

3.教学内容：多晶型性转变、共析转变、马氏体转变、贝氏体转变、玻璃态转变和非晶态合金。

4.思政切入点：联系棠溪宝剑的传人铸剑的艰辛过程，引出马氏体转变的研究必要性，培养学生的工匠精神和社会主义核心价值观；揭示唯物辩证法的第二规律-质量互变，即事物的发展从量变开始，质变是量变的终结。

5.教学方法：讲授法

6.教学评价：

（1）简述固态相变的一般特点。

（2）比较贝氏体转变、马氏体转变和珠光体转变的异同。

（3）说明获得非晶态合金的条件和方法。

**第四章 材料的固态扩散**

1．教学目标

（1）掌握扩散动力学定律。

（2）掌握固态扩散机制。

（3）了解影响扩散的因素。

2.教学要点：扩散机制和动力学过程。

3.教学内容：扩散动力学、扩散机制、上坡扩散、影响扩散的因素。

4.思政切入点：结合扩散微观机制，量变导致质变的本质，激发学生树立一以贯之、久久为功的学习态度，使学生用勇于思考、勇于创新。

5.教学方法：讲授法、讨论法

6.教学评价：

（1）简述扩散第一定律的内容和适用条件，并举例说明其应用。

（2）用空位扩散机制解释柯肯达尔效应。

（3）简述温度、固溶体类型、晶体结构、晶体学各向异性、浓度、晶体缺陷、第三组元对扩散系数的影响及其原因。

**第五章 材料的电子理论**

1．教学目标

通过材料电子理论的学习正确认识材料性能的本质，从而成功解释材料的电学、热学、光学、磁学、力学等性能，进而根据理论可以有目的地按照性能要求设计材料。

2.教学要点：波函数和薛定谔方程、自由电子理论和能带理论。

3.教学内容：波函数和薛定谔方程、经典统计和量子统计、自由电子假设、能带理论。

4.思政切入点：通过波函数和薛定谔方程的建立培养学生大胆假设，勇于创新的科学精神；材料的电子结构决定了材料的性质，培养学生洞察事物的本领。

5.教学方法：讲授法、讨论法

6.教学评价：

（1）名词解释：波粒二相性、定态薛定谔方程、经典粒子、费米子、玻色子等

（2）画图说明导体、半导体、绝缘体能带结构的差别，并解释其导电性的差异。

（3）已知铜的电子密度n=8.5x1028/m3，计算其E0F。

**第六章 材料的电学性能**

1．教学目标

（1）从微观电子结构理解金属、半导体、离子晶体的导电性。

（2）了解超导性现象、热电效应现象。

（3）认识材料的介电性能。

2.教学要点：不同材料的导电的机理及影响因素。

3.教学内容：金属导体的导电性、半导体的导电性、离子晶体的导电性、超导电性、热电效应、材料的介电性能。

4.思政切入点：导电性能不同的导体、半导体和绝缘体都可以在材料领域占有一席之地，发挥着重要的作用，各得其所，各放光芒，引导学生正确看待各行各业的作用，培养正确的职业观。

5.教学方法：讲授法、研讨法

6.教学评价：

（1）按经典自由电子理论、量子自由电子理论和能带理论对金属电导率的解释有何区别和联系？

（2）结合图6-10和图6-12说明n型半导体和p型半导体的概念、载流子浓度高于本征半导体的原因及其多数载流子。

（3）简述霍尔效应的现象、产生原因、意义、霍尔系数的测定方法及霍尔效应的应用。

**第七章 材料的磁学性能**

1．教学目标

（1）了解材料磁学性能的本质。

（2）掌握不同磁性材料的分类依据及性质。

（3）了解磁性材料的应用。

2.教学要点：磁性的基本概念、性能指标及分类，金属的抗磁性和顺磁性及影响因素等。

3.教学内容：材料磁性能的表征参量和材料磁化的分类、孤立原子的磁矩、抗磁性和顺磁性、铁磁性、强磁材料。

4.思政切入点：稀土永磁材料是材料理论设计的一个成功的例子，提高学生学好基础理论知识的兴趣；介绍法国科学家阿尔贝·费尔和德国科学家彼得·格林贝格尔因为独立发现了“巨磁电阻”效应，分享了2007年诺贝尔物理学奖，该现象的应用对硬盘的改变极大的方便了人们对数字化存储的运用。

5.教学方法：讲授法、讨论法

6.教学评价：

（1）简述表征材料磁性的常用参数的概念、意义及他们之间的关系。

（2）简述原子核磁矩的来源及其应用。为什么在考虑原子的固有磁矩时可忽略核磁矩？

（3）简述材料具有铁磁性的必要条件和充分条件。

**第八章 材料的热学性能**

1．教学目标

（1）了解材料热学的基本理论知识。

（2）掌握材料的热容、热传导、热膨胀、热稳定性等性质。

2.教学要点：晶格热振动的概念，理解其与材料热学性能的关系。

3.教学内容：材料的热容、热传导、热膨胀及热稳定性的概念、机理。

4.思政切入点：通过热分析方法来研究相变，拓宽学生的思维，培养学生多角度，全方位的思考问题。

5.教学方法：讲授法、讨论法

6.教学评价：

（1）简述经典热容模型、爱因斯坦热容模型和德拜热容模型的基本假设、结果、适用范围的区别和联系。

（2）材料的导热有几种机制？简述对不同材料和温度何种机制起主要作用？

（3）简述实际材料热稳定性的影响因素和表征方法。

**第九章 材料的力学性能**

1．教学目标

（1）了解材料的力学性能指标。

（2）掌握材料的变形、断裂、疲劳等现象的基础知识。

2.教学要点：材料的弹性变形、塑性变形。

3.教学内容：材料的力学性能指标、材料的断裂、断裂韧性、材料的疲劳和抗冲击性能。

4.思政切入点：了解材料的硬度与韧性之间辩证的关系，金属的强化和陶瓷的增韧对特种材料的要求，培养学生科研的兴趣和科技强国的志向。

5.教学方法：讲授法、讨论法

6.教学评价：

（1）简述滞弹性的现象。

（2）提高金属材料强度一般有何种方法？

（3）陶瓷材料强韧化的主要方面是什么？解释细化、致密化、纯化提高陶瓷材料强韧性的机理。

**第十章 材料的光学性能**

1．教学目标

（1）掌握光的物理本质、与材料作用的一般规律。

（2）理解材料的发光、激光原理。

（3）了解常用的光学材料。

2.教学要点：金属与非金属材料对光的反应。

3.教学内容：光与材料的作用、材料的发光和激光、光学材料。

4.思政切入点：高功率激光器在军事上的应用，增强学生国防意识、危机意识，理解强大的国防力量是国家安定繁荣稳定发展的保障。

5.教学方法：讲授法、讨论法

6.教学评价：

（1）从能带理论解释金属不透明的原因，并说明为什么金属对入射光线表现出的不是高吸收率而是高反射率。解释金属呈现不同颜色的原因。

（2）简述荧光、磷光和热辐射发光的区别。

（3）简述光导纤维的工作原理、对材料性能要求和常用的材料。

**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 |
| 材料化学第一章 | 绪论 | 2 |
| 第二章 | 材料的结构 | 8 |
| 第四章 | 材料化学热力学 | 8 |
| 第五章 | 材料的制备 | 4 |
| 第六章 | 电子与微电子材料 | 4 |
| 第七章 | 光子材料 | 2 |
| 第八章 | 生物医用材料 | 2 |
| 第九章 | 高性能复合材料 | 2 |
| 第十章 | 纳米材料 | 2 |
| 材料物理第二章 | 晶体缺陷 | 4 |
| 第三章 | 材料的固态相变 | 4 |
| 第四章 | 材料的固态扩散 | 4 |
| 第五章 | 材料的电子理论 | 4 |
| 第六章 | 材料的电学性能 | 4 |
| 第七章 | 材料的磁学性能 | 4 |
| 第八章 | 材料的热学性能 | 4 |
| 第九章 | 材料的力学性能 | 4 |
| 第十章 | 材料的光学性能 | 4 |

**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 |  | 《材料化学》绪论 | 材料化学的特点、内容和应用等 | 2 | **作业**：完成“材料在人类发展历史中的作用”小论文。  **要求**：抓住某一类材料的发展来阐述，有逻辑性，体现自己的想法。 |  |
| 2-3 |  | 材料的结构 | 晶体学基本概念和几类材料的结构 | 8 | **作业**：完成本章习题 |  |
| 4-5 |  | 材料化学热力学 | 材料化学热力学基础、界面热力学、相图 | 8 | **作业**：完成本章习题 |  |
| 6 |  | 材料的制备 | 几类材料常用的制备方法介绍 | 4 | **作业**：完成本章习题 |  |
| 7-9 |  | 电子与微电子材料、光子材料、生物医用材料、高性能复合材料、纳米材料 | 从应用分类来介绍各种材料的性质、性能和应用原理及制备方法等 | 12 | **作业**：任选一类材料，完成一个相关案例分析报告。  **要求**：主题案例分析能凸显对该主题领域研究的认识；2、以富有创意的形式向普通大众介绍。 |  |
| 10 |  | 期中考试 |  | 2 |  |  |
| 10-11 |  | 晶体缺陷 | 描述晶体缺陷的基本种类、缺陷的性质和对材料性能的影响 | 4 | **作业**：完成本章习题 |  |
| 11-12 |  | 材料的固态扩散 | 扩散动力学和扩散机制，影响因素等 | 4 | **作业**：完成本章习题 |  |
| 12 |  | 材料的电子理论 | 波函数和薛定谔方程、经典统计和量子统计、自由电子假设、能带理论 | 4 | **作业**：完成本章习题 |  |
| 13 |  | 材料的电学性能 | 金属导体的导电性、半导体的导电性、离子晶体的导电性、超导电性、热电效应、材料的介电性能 | 4 | **作业**：完成本章习题 |  |
| 14 |  | 材料的磁学性能 | 材料磁性能的表征参量和材料磁化的分类、孤立原子的磁矩、抗磁性和顺磁性、铁磁性、强磁材料 | 4 | **作业**：完成本章习题 |  |
| 15-16 |  | 材料的热学、力学性能 | 材料的热容、热传导、热膨胀及热稳定性；材料的力学性能指标、材料的断裂、断裂韧性、材料的疲劳和抗冲击性能 | 8 | **作业**：完成本章习题 |  |
| 17 |  | 材料的光学性能 | ；光与材料的作用、材料的发光和激光、光学材料 | 4 | **作业**：完成本章习题 |  |

**六、教材及参考书目**（四号黑体）

指定教材：曾兆华，杨建文，《材料化学》，化学工业出版社，2016年；李志林，《材料物理》，化学工业出版社，2015年

参考书目：

1.杨兴钰， 材料化学导论，武汉：湖北科学技术出版社，2003；

2.刘光华编著， 现代材料化学， 上海：上海科学技术出版社，2000；

3.周达飞主编， 材料概论， 北京：化学工业出版社，2001；

4.Bradley D. Fahlman， Materials Chemistry，German， Springer，2007；

5.杨尚林，张宇等，材料物理导论，哈尔滨工业大学出版社，2004；

6.张志杰，材料物理化学，化学工业出版社，2006

**七、教学方法** （四号黑体）

（讲授法、讨论法、案例教学法等，按规范方式列举，并进行简要说明）（五号宋体）

本课程以讲授法为主进行教学，部分章节结合自主学习和研讨法，讨论法等进行讲解。

1. 讲授法：材料化学和物理的基础知识和基本理论，如材料的结构、材料的电子理论、材料化学热力学、材料的固态扩散等。
2. 讨论法：围绕“材料对人类历史发展的作用”、“各领域材料的发展进程”等主题组织学生进行讨论。
3. 体验教学：在教学过程中采用相应教学平台和课堂互动软件（畅课平台），并引导主动下载学习类APP，帮助学生体验技术支持下教与学的方式。

**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 | 查阅文献的能力、撰写项目报告的能力和团队合作能力 | 报告、项目作品 |
| 课程目标2 | 基本概念和基础理论的理解、解决实际应用问题的能力 | 平时作业、测验 |
| 课程目标3 | 基本概念和基础理论的理解、解决实际应用问题的能力 | 平时作业、测验 |

**（二）评定方法** （小四号黑体）

**1．评定方法** （五号宋体）

平时成绩：20%（平时作业、小论文、项目作品）

期中考试：40%（3次过程化考核）

期末考试：40%（理论考试）

**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 | 40 | 20 | 20 | （例：课程目标1达成度={0.2ｘ平时目标1成绩+0.3ｘ期中目标1成绩+0.5ｘ期末目标1成绩}/目标1总分 |
| 课程目标2 | 30 | 40 | 40 |
| 课程目标3 | 30 | 40 | 40 |
|  |  |  |  |

**（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** | 通过对材料的结构与性质的本质关系的学习，对材料的结构与化学、物理方面的性能形成正确的认识，理解材料的发展对科技进步的重要意义与价值，从而对材料学科产生认同感，愿意进一步探究材料研发与实践工作，形成对成为中国制造2025新时代卓越工程师和科技人才的职业认同。 | 通过对材料的结构与性质的本质关系的学习，对材料的结构与化学、物理方面的性能形成较好的认识，较好地理解材料的发展对科技进步的重要意义与价值，从而对材料学科产生较好的认同感，愿意进一步探究材料研发与实践工作，形成对成为中国制造2025新时代卓越工程师和科技人才的职业认同。 | 通过对材料的结构与性质的本质关系的学习，对材料的结构与化学、物理方面的性能形成一般性正确的认识，基本理解材料的发展对科技进步的重要意义与价值，从而对材料学科产生一般的认同感，愿意进一步探究材料研发与实践工作，不排斥成为中国制造2025新时代卓越工程师和科技人才。 | 通过对材料的结构与性质的本质关系的学习，对材料的结构与化学、物理方面的性能形成基本正确的认识，基本理解材料的发展对科技进步的重要意义与价值，从而对材料学科产生基本认同感，基本愿意进一步探究材料研发与实践工作，不排斥成为中国制造2025新时代卓越工程师和科技人才。 | 通过对材料的结构与性质的本质关系的学习，不能对材料的结构与化学、物理方面的性能形成基本正确的认识，不理解材料的发展对科技进步的重要意义与价值，从而不能对材料学科产生认同感，不愿意进一步探究材料研发与实践工作，不想成为中国制造2025新时代卓越工程师和科技人才。 |
|  |  |  |  |  |  |
| **课程**  **目标2** | 通过对“材料如何有效提升国家科技力量”这一核心问题的思考，掌握材料化学与物理的基础知识和基本理论，把握和理解材料学科性质、学科研究领域和研究方法，了解学科现状与未来发展趋势，形成基本的学科素养。 | 通过对“材料如何有效提升国家科技力量”这一核心问题的思考，较好掌握材料化学与物理的基础知识和基本理论，较好把握和理解材料学科性质、学科研究领域和研究方法，对学科现状与未来发展趋势有较好的了解，形成基本的学科素养。 | 通过对“材料如何有效提升国家科技力量”这一核心问题的思考，一般性掌握材料化学与物理的基础知识和基本理论，基本把握和理解材料学科性质、学科研究领域和研究方法，对学科现状与未来发展趋势有一般的了解，形成基本的学科素养。 | 通过对“材料如何有效提升国家科技力量”这一核心问题的思考，基本掌握材料化学与物理的基础知识和基本理论，基本把握和理解材料学科性质、学科研究领域和研究方法，基本了解学科现状与未来发展趋势，形成基本的学科素养。 | 通过对“材料如何有效提升国家科技力量”这一核心问题的思考，不能掌握材料化学与物理的基础知识和基本理论，不能把握和理解材料学科性质、学科研究领域和研究方法，不了解学科现状与未来发展趋势，不能形成基本的学科素养。 |
| **课程**  **目标3** | 通过对材料的结构、性质、制备等方面的基础知识和理论的学习，以及对小组合作、翻转课堂、项目学习等学习方式的参与与反思，改善学习策略，提升自主学习能力、合作意识、创新意识、解决问题的能力。 | 通过对材料的结构、性质、制备等方面的基础知识和理论的学习，以及对小组合作、翻转课堂、项目学习等学习方式的参与与反思，可以较好的改善学习策略，较好的提升自主学习能力、合作意识、创新意识、解决问题的能力。 | 通过对材料的结构、性质、制备等方面的基础知识和理论的学习，以及对小组合作、翻转课堂、项目学习等学习方式的参与与反思，学习策略能够得到改善，自主学习能力、合作意识、创新意识、解决问题的能力也得到了有所提升。 | 通过对材料的结构、性质、制备等方面的基础知识和理论的学习，以及对小组合作、翻转课堂、项目学习等学习方式的参与与反思，基本改善学习策略，基本提升自主学习能力、合作意识、创新意识、解决问题的能力。 | 通过对材料的结构、性质、制备等方面的基础知识和理论的学习，以及对小组合作、翻转课堂、项目学习等学习方式的参与与反思，不能改善学习策略，不能提升自主学习能力、合作意识、创新意识、解决问题的能力。 |