

《材料化学》课程教学大纲

一、课程基本信息

英文名称	Material Chemistry	课程代码	PHYS2060
课程性质	专业选修课程	授课对象	物理学
学 分	2	学 时	36 学时
主讲教师	陈高健	修订日期	2021 年 9 月
指定教材	曾兆华，杨建文．材料化学．北京：化学工业出版社，2013		

二、课程目标

（一）总体目标：

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、性能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，认识和理解材料科学与工程中的相关化学问题。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：

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

表 1：课程目标与课程内容、毕业要求的对应关系表

课程目标	对应课程内容	对应毕业要求（及对应关系说明）	
课程目标 1	第一章 材料化学概论 第二章 材料化学基本原则 第三章 基础的合成和反应方法 第四章 材料的表征方法和测试手段 第五章 金属材料 第六章 无机非金属材料 第七章 高分子材料 第八章 复合材料 第九章 纳米材料	6-1 了解一门或以上其它学科基础知识和方法原理，熟悉该学科基本发展。6-2 能将该学科知识、方法结合物理学进行融合。7-1 能够运用各类搜索工具搜索网络信息和文献资料。	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	第一章 材料化学概论 第二章 材料化学基本原则 第三章 基础的合成和反应方法 第四章 材料的表征方法和测试手段 第五章 金属材料 第六章 无机非金属材料 第七章 高分子材料 第八章 复合材料 第九章 纳米材料	能够运用各类搜索工具搜索网络信息和文献资料，能规范撰写物理相关领域或课题进展调研报告。7-2 具有围绕科研课题查阅文献、设计研究方案、组织课题研究能力，并能开展数据收集、分析归纳、综合以及撰写报告、论文、参加学术交流能力。	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	第一章 材料化学概论 第二章 材料化学基本原则 第三章 基础的合成和反应方法 第四章 材料的表征方法和测试手段 第五章 金属材料 第六章 无机非金属材料	8-1 具有自主查阅资料，归纳总结，提升知识的自我学习能力。	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。

	第七章 高分子材料		
	第八章 复合材料		
	第九章 纳米材料		

三、教学内容

第一章 材料化学概论

1. 教学目标

了解不同类型的材料；

了解材料的使用和生产方法；

了解化学在材料科学中的作用

2. 教学重难点

不同类型的材料；材料的使用和生产方法

3. 教学内容

不同类型的材料；材料的使用；生产新材料、新性能的方法；设备和机器。化学在材料科学中的作用；更广阔的视角；术语

4. 教学方法

教师讲授，师生讨论等。

5. 教学评价

课后相应习题，补充习题

第二章 材料化学基本原则

1. 教学目标

掌握材料化学的基本原则；

掌握元素和化学键对材料性质的影响

2. 教学重难点

元素和化学键对材料性质的影响

3. 教学内容

为什么不同的材料具有不同性质？不同元素的作用；不同类型的化学键；分子单位的大小；组分分子的不同形状及固态结构的影响

4. 教学方法

教师讲授，师生讨论等。

5. 教学评价

课后相应习题，补充习题

第三章 基础的合成和反应方法

1. 教学目标

掌握材料的基本合成方法

2. 教学重难点

掌握材料的基本合成方法

3. 教学内容

材料合成的基本原理；材料合成的起点，元素的分离，材料合成的基本原理

4. 教学方法

教师讲授，师生讨论等

5. 教学评价

课后习题，补充作业

第四章 材料的表征方法和测试手段

1. 教学目标

了解并掌握材料表征的方法和测试手段

2. 教学重难点

掌握材料表征的方法

3. 教学内容

本体材料的分析(元素分析、红外光谱、核磁共振、热重分析、差示扫描量热法、x光、透射电镜)。

表面和薄膜分析技术(扫描电镜、原子力显微镜、XPS、接触角)；溶液分析技术(核磁共振、DLS 等)。

4. 教学方法

教师讲授，师生讨论等

5. 教学评价

课后作业，补充习题

第五章 金属材料

1. 教学目标

理解金属材料的结构和性能特点；

了解各种合金材料。

2. 教学重难点

理解金属材料的结构和性能的特点。

3. 教学内容

介绍金属材料结构与性能，掌握超耐热合金、超低温合金、超塑合金、形状记忆合金、贮氢合金、非晶态金属材料的组成、结构、性能、制备及其应用，了解并讨论金属材料相关最新研究进展

4. 教学方法

教师讲授、师生讨论，学生 PPT 汇报

5. 教学评价

PPT 汇报情况

第六章 无机非金属材料

1. 教学目标

理解无机非金属材料的结构与性能特点以及获得特殊性能的方法和工艺手段。

2. 教学重难点

无机非金属材料的结构与性能特点。

3. 教学内容

介绍无机非金属材料的分类及特点以及典型的无机非金属材料：水泥与玻璃、陶瓷、半导体材料、超导材料，了解并讨论无机非金属材料相关最新研究进展

4. 教学方法

教师讲授，师生讨论，学生 PPT 汇报

5. 教学评价

PPT 汇报情况

第七章 高分子材料

1. 教学目标

掌握高分子结构对性能影响，着重介绍几种新型高分子材料，加深学生对高分子材料在工程实践中重要应用的认识。

2. 教学重难点

掌握高分子结构对性能影响。

3. 教学内容

介绍高分子结构与性能，了解高分子合成工艺，了解聚合物光子材料、生物医用高分子材料以及其他功能高分子性能和应用，了解并讨论高分子材料相关最新研究进展

4. 教学方法

教师讲授，师生讨论，学生 PPT 汇报

5. 教学评价

PPT 汇报情况

第八章 复合材料

1. 教学目标

掌握复合材料的类型、原理、性能及应用。

2. 教学重难点

本章重点介绍复合材料的类型、原理、性能及应用。

3. 教学内容

介绍复合材料命名、分类、组成和性能，重点学习陶瓷基复合材料、金属基复合材料、高分子基复合材料的性能及其应用，了解并讨论复合材料相关最新研究进展

4. 教学方法

教师讲授，师生讨论，学生 PPT 汇报

5. 教学评价

PPT 汇报情况

第九章 纳米材料

1. 教学目标

掌握纳米材料的特性、制备方法及应用。

2. 教学重难点

纳米材料的特性、制备方法及纳米材料的应用。

3. 教学内容

介绍纳米材料的种类、特性、制备、表征及其应用，重点特殊纳米材料在军事、纺织、生物医学等诸多领域中的重要应用，了解并讨论纳米材料相关最新研究进展

4. 教学方法

教师讲授，师生讨论，学生 PPT 汇报

5. 教学评价

PPT 汇报情况

四、学时分配

表 2：各章节的具体内容和学时分配表

章节	章节内容	学时分配
第一章	材料化学概论	4 学时
第二章	材料化学基本原则	4 学时
第三章	基础的合成和反应方法	4 学时
第四章	材料的表征方法和测试手段	4 学时
第五章	金属材料	4 学时
第六章	无机非金属材料	4 学时
第七章	高分子材料	4 学时
第八章	复合材料	4 学时
第九章	纳米材料	4 学时

五、教学进度

表 3：教学进度表

周次	章节名称	内容提要	授课时数	作业及要求	备注
1-2	第一章	材料化学概论	4	课后习题 掌握不同类型的材料； 材料的使用和生产方法； 化学在材料科学中的作用	
3-4	第二章	材料化学基本原则	4	课后习题	

				掌握材料化学的基本原则；掌握元素和化学键对材料性质的影响	
5-6	第三章	基础的合成和反应方法	4	课后习题 材料合成的基本原理和方法	
7-8	第四章	材料的表征方法和测试手段	4	课后习题 掌握材料的各种表征方法	
9-10	第五章	金属材料	4	PPT 汇报 掌握金属材料的结构和性能特点	
11-12	第六章	无机非金属材料	4	PPT 汇报 掌握无机非金属材料的结构与性能特点	
13-14	第七章	高分子材料	4	PPT 汇报 掌握高分子结构对性能影响	
15-16	第八章	复合材料	4	PPT 汇报 掌握复合材料的类型、原理、性能及应用	
17-18	第九章	纳米材料	4	PPT 汇报 掌握纳米材料的特性、制备方法及应用	

六、教材及参考书目

1. *Introduction to materials chemistry*; Harry R. Cock; ISBN:0-18906720903;
2. *Materials chemistry*, Bradley, D.Fahlman; ISBN: 978-9400706927;

3. 《材料化学原理》，王恩信[等]编，东南大学出版社；出版日期：1997；
4. 《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；
5. 通过 ACS 官网调研 Chemistry of Materials 刊物相关最新文献；
6. 通过 nature 官网调研 Nature Materials 刊物相关最新文献；
7. 通过 RSC 官网调研 Materials Chemistry Frontiers 刊物相关最新文献；
8. 通过 Springer 和 scichina 官网调研 Science China Materials 刊物相关最新文献。

七、教学方法

课程采用多媒体课件，配合图片、动画、视频进行教学。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；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；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；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；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

（一）课程考核与课程目标的对应关系

表 4：课程考核与课程目标的对应关系表

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+PPT 汇报讨论+期末考试
课程目标 2	相关教学内容	平时成绩+PPT 汇报讨论+期末考试
课程目标 3	相关教学内容	平时成绩+PPT 汇报讨论+期末考试

(二) 评定方法

1. 评定方法

平时成绩占 30%，PPT 汇报讨论占 30%，期末考试占 40%。

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	PPT 汇报	期末	总评达成度
课程目标 1	60%	60%	60%	(例：课程目标 1 达成度 = {0.3 x 平时目标 1 成绩 + 0.3 x PPT 汇报目标 1 成绩 + 0.4 x 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	30%	30%	30%	
课程目标 3	10%	10%	10%	

(三) 评分标准

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	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 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。	不具有专业兴趣和意识，不能深入思考材料生产、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。