

材料化学

(Material Chemistry)

材料化学是材料化学的专业基础课程，课程着重介绍材料与化学的关系、材料的结构与性能间的关系、主要材料类型的制备。目的在于培养学生对材料的结构、性能、合成、表征之间的关系的系统认识，提高学生分析问题和解决问题的能力，形成一定的研究开发的概念。

一. 教学目的与要求

1. 比较系统地掌握材料的性质、结构等基本理论和基本知识，并掌握性质、结构与制备、表征之间的关系。

2. 了解上述知识在实际中的应用和前景。

3. 着重培养学生掌握的研究和开发的思路，并具有一定的分析、研究、创新能力。

二. 教学重点与难点

教学的重点是材料的结构与性能之间的关系以及根据不同的性能和形态采用不同的制备方法。

教学的难点是理论与实践的结合。

三. 教学方法与手段

以课堂教学为主，辅之适当的研讨，注重理论联系实际，提高学生自学能力。

课堂教学使用多媒体教学。

四. 教学内容与目标

教学内容	教学目标	课时分配 (32学时)
1. 绪论		2 学时
1.1 什么是材料?	了解	0.5
1.2 材料的分类	了解	0.5
1.3 材料科学	了解	0.5
1.4 材料化学	了解	0.5
2. 晶体学基础与基本材料类型		8 学时
2.1 晶体学基本概念	掌握	2
2.1.1 晶体与非晶体		
2.1.2 晶格、晶胞和晶格参数		
2.1.3 晶系		
2.1.4 晶向指数和晶面指数		
2.1.5 晶面间距		
2.1.6 对称性		
2.2 晶态材料与非晶态材料	掌握	2
2.2.1 晶态材料和非晶态材料的异同		
2.2.2 水泥和玻璃		
2.2.3 陶瓷		
2.2.4 液晶材料		
2.3 晶体材料的结构	掌握	4
2.3.1 金属晶体与金属材料		
2.3.2 离子晶体与常见的材料		

2.3.3 共价晶体与碳材料		
3. 晶体的结构缺陷		2 学时
3.1 点缺陷	掌握	0.5
3.2 线缺陷	掌握	0.5
3.3 面缺陷	掌握	0.5
3.4 晶体中缺陷的应用	了解	0.5
4. 固溶体和非化学计量化合物		2 学时
4.1 固溶体	掌握	1
4.1.1 固溶体的定义		
4.1.2 固溶体的分类		
4.1.3 固溶体的书写方法		
4.1.4 置换型固溶体		
4.1.5 填隙型固溶体		
4.2 非化学计量化合物	掌握	1
4.2.1 非化学计量化合物的概念		
4.2.2 非化学计量化合物的处理		
4.2.3 非化学计量化合物的典型类型		
4.3 固溶体和非化学计量化合物的研究方法	探究	0
5. 材料的结构与性能的关系		4 学时
5.1 化学性能	掌握	0.5
5.2 电性能与半导体材料和超导体材料	掌握	1.5
5.2.1 能带理论		
5.2.2 半导体材料		
5.2.3 超导体材料		
5.3 热性能与热电材料	理解	1
5.3.1 晶格的热振动		
5.3.2 热容		
5.3.3 热膨胀		
5.3.4 热传导		
5.3.5 热电效应		
5.3.6 热电材料		
5.4 光学性能与太阳能电池材料	理解	1
5.4.1 绝缘体的光的吸收和透过		
5.4.2 材料的颜色		
5.4.3 半导体的光学性质		
5.4.4 光导电现象和太阳能电池		
5.5 力学性能和磁性	探究	0
6. 材料的化学热力学		2 学时
6.1 化学热力学基础及应用	理解	0.5
6.2 Ellingham 图及其应用	掌握	0.5
6.3 相图及合金	掌握	1
7. 单晶材料及其制备		2 学时
7.1 从天然晶体到人工晶体	掌握	0.5
7.2 晶体形成学基础	掌握	0.5

7.3 单晶的制备方法	理解	1
7.3.1 溶液法生长单晶		
7.3.2 熔体法生长单晶		
7.3.3 熔盐法生长单晶		
7.3.4 气相法和固相法制备单晶		
8. 粉末材料及其制备技术		2 学时
8.1 粉体材料概述	掌握	0.5
8.2 机械法制备粉体材料	理解	0.5
8.3 化学法制备粉体材料	掌握	0.5
8.3.1 化学气相沉积法		
8.3.2 还原化合法		
8.3.3 电化学法		
8.4 陶瓷粉体的制备方法	理解	0.5
8.4.1 陶瓷粉体制备的重要性		
8.4.2 固相法		
8.4.3 液相法		
8.4.4 气相法		
8.4.5 其它特殊方法		
9. 纳米材料及其制备技术		2 学时
9.1 纳米材料的种类和特性	掌握	0.5
9.2 纳米材料的制备	理解	1.5
9.2.1 物理方法		
9.2.2 化学方法		
9.2.3 纳米体的分散与稳定化		
9.3 纳米材料的应用	探究	0
10. 块体材料及其制备		2 学时
10.1 粉体的成型与烧结	掌握	0.5
10.1.1 粉体的成型		
10.1.2 烧结		
10.2 复合材料	掌握	1
10.2.1 复合材料概述		
10.2.2 金属基复合材料的制备		
10.2.3 聚合物基复合材料的制备		
10.2.4 陶瓷基复合材料的制备		
10.3 玻璃体化学	理解	0.5
10.3.1 玻璃的形成		
10.3.2 传统玻璃的制备过程		
10.3.3 微晶玻璃		
10.3.4 特种玻璃		
11. 薄膜与涂层		2 学时
11.1 薄膜和涂层的定义	掌握	0.5
11.2 薄膜的基片	了解	0.5
11.3 薄膜的制备技术	了解	1
11.3.1 物理气相沉积法		

11.3.2 化学气相沉积法		
11.4 薄膜厚度的检测方法	探究	0

五. 考试范围与题型

1. 考试范围与分数比例

(1) 绪论	5%
(2) 晶体学基础与基本材料类型	20%
(3) 晶体的结构缺陷	10%
(4) 固溶体和非化学计量化合物	5%
(5) 材料的结构与性能的关系	15%
(6) 材料的化学热力学	5%
(7) 单晶材料及其制备	10%
(8) 粉末材料及其制备技术	10%
(9) 纳米材料及其制备技术	10%
(10) 块体材料及其制备	5%
(11) 薄膜与涂层	5%

2. 考试题型与分数比例

(1) 问答题	40 %
(2) 填空题	30 %
(3) 计算题	30 %

六. 教材与参考资料

1. 教材: 曾兆华, 杨建文编著. 《材料化学》. 化学工业出版社. 2008 年

2. 参考资料:

- (1) 李奇, 陈光巨编组. 材料化学. 高等教育出版社, 2006 年
- (2) 周志华, 金安定, 赵波, 朱小蕾编著. 材料化学. 21 世纪化学丛书. 化学工业出版社, 2006
- (3) 林建华, 荆西平等编著. 无机材料化学. 北京大学出版社, 2006 年