

13 级复合材料与工程专业  
教学大纲汇编

河北工程大学材料科学与工程学院

# 目 录

《材料物理化学》教学大纲.....	1
《材料科学基础》教学大纲.....	8
《复合材料学》教学大纲.....	13
《工程导论》教学大纲.....	18
《材料复合原理》教学大纲.....	23
《高分子材料加工原理》教学大纲.....	28
《材料研究方法》教学大纲.....	32
《计算机在材料科学中的应用》教学大纲.....	36
《应用写作与专业外语》教学大纲.....	40
《无机非金属基复合材料》教学大纲.....	43
《材料的摩擦与润滑》教学大纲.....	46
《高分子材料加工工艺学》教学大纲.....	49
《复合材料工艺及设备》教学大纲.....	55
《科技文献检索》教学大纲.....	60
《工程伦理》教学大纲.....	65
《复合材料制备新技术》教学大纲.....	69
《高分子材料课程设计》教学大纲.....	72
《复合材料课程设计》教学大纲.....	74
《纳米材料》教学大纲.....	76
《涂料树脂配方及原理》教学大纲.....	80
《高聚物合成工艺学》教学大纲.....	89
《材料有机化学》教学大纲.....	94
《工艺实习》教学大纲.....	103
《材料力学性能》教学大纲.....	105
《材料分析化学》教学大纲.....	108
《复合材料表界面》教学大纲.....	114
《高分子化学》教学大纲.....	119

《高分子物理》教学大纲.....	124
《橡胶制品与加工》教学大纲.....	129
《树脂基功能复合材料》教学大纲.....	132
《复合材料聚合物基体》教学大纲.....	138
《CAD 制图》教学大纲.....	142
《生产实习》教学大纲.....	146
《复合材料综合实验》教学大纲.....	149
《科技创新与自主实践》教学大纲.....	151
《毕业实习》教学大纲.....	153
《毕业设计》教学大纲.....	155

# 《材料物理化学》教学大纲

课程编号：C069130304

课程名称：材料物理化学

课程类型：专业基础课

英文名称：Materials Physical Chemistry

适用专业：复合材料工程

总学时：56

学分：3.5

## 一、本课程的性质、目的及任务

《材料物理化学》是一门以物理的原理和实验技术为基础，研究化学体系的性质和行为，发现并建立化学体系的特殊规律的学科。公认的物理化学的研究内容，大致可概括为三个方面，一是化学体系的宏观平衡性质。以热力学的三个基本定律为理论基础，研究宏观化学体系在气态、液态、固态、溶解态以及高分散状态的平衡物理化学性质及其规律性。在这一情况下，时间不是一个变量。属于这方面的物理化学分支的有：化学热力学、溶液、胶体和表面化学。二是化学体系的微观结构和性质。以量子理论为理论基础，研究原子和分子的结构，物体的体相中原子和分子的空间结构，以及结构与物性的规律等。属于这方面的物理化学分支有：结构化学和量子化学。三是化学体系的动态性质。研究由于化学或物理因素的扰动而引起体系中发生化学变化过程的速率、变化的机理。在这种情况下，时间是重要的变量。属于这方面的物理化学分支有：化学动力学、催化、光化学、电化学。

## 二、课程教学的基本要求

### 1. 学习本课程的方法、策略及教育资源的利用。

本课程的内容跨度较大，要多练多想，善于进行归纳总结，使所学知识条理化和系统化，达到将书“从厚读到薄”和“从薄读到厚”的境界；做好笔记，老师所讲的内容和例题与教材往往不一致，是老师自己的经验总结，注意将老师所讲内容与教材、参考书的比较，以深刻理解和掌握教学内容。

### 2. 学生完成本课程每周须耗费的时间

为掌握本课程的主要内容，按约 1:1 的比例配比课外学时（预习、复习和完成老师布置的作业），学生课外每周必须耗费的最少时间为 4 小时，学生完成本课程每周须耗费的最少时间为 8 小时。

### 3. 学生的上课、实验、讨论、答疑、提交作业（论文）单元测试、期末考试等方面的要求

课前预习，坚持上课，认真听讲，做好笔记，积极参与教学互动，主动与老师探讨问题；课后认真复习，独立完成作业。勤于动脑动笔，认真演算习题，培养自己的分析和计算能力。

#### 4. 学生参与教学评价要求

依照按学校规定，课程结束前 1-2 周内，按照学校统一安排，通过网上评教系统，回答调查问卷，实事求是地对本课程及任课教师的教学效果作出客观公正的评价，是学生的应尽的责任和义务，对促进教师改进教学工作具有重要的意义，每个学生都必须参加。

### 三、课程教学内容

#### 绪论

**内容：**0.1 物理化学的研究对象及其重要意义

0.2 物理化学的研究方法

0.3 学习物理化学的方法

**重点难点：**如何学习物理化学课程。

本章为综述性介绍，应结合实际应用，讲授物理化学的作用。

#### 第 1 章 热力学第一定律

**内容：**1.1 热力学的研究对象

1.2 几个基本概念

1.3 能量守恒——热力学第一定律

1.4 体积功

1.5 定容及定压下的热

1.6 理想气体的热力学能和焓

1.7 热容

1.8 理想气体的绝热过程

1.9 实际气体的节流膨胀

1.10 化学反应的热效应

1.11 生成焓及燃烧焓

1.12 反应焓与温度的关系——基尔霍夫方程

**重点难点：**掌握热力学第一定律文字表述和数学表达式，各种过程的功、热、热力学能变、焓变的计算方法。

讲授时注意以实例进行讲解。

#### 第 2 章 热力学第二定律

**内容：**2.1 自发过程的共同特征

2.2 热力学第二定律的经典表述

- 2.3 卡诺循环与卡诺定理
- 2.4 熵的概念
- 2.5 熵变的计算及其应用
- 2.6 熵的物理意义及规定熵的计算
- 2.7 亥姆霍兹函数与吉布斯函数
- 2.8 热力学函数的一些重要关系式
- 2.9  $\Delta G$  的计算
- 2.10 非平衡态热力学简介

**重点难点：**热力学第二定律的文字表述和数学表达式，熵增原理、熵判据、亥姆霍兹函数判据、吉布斯函数判据，热力学第二定律的应用，热力学基本方程和麦克斯韦关系式。

讲授时注意以实例进行讲解。

### 第3章 化学势

- 内容：**
- 3.1 偏摩尔量
  - 3.2 化学势
  - 3.3 气体物质的化学势
  - 3.4 理想液态混合物中物质的化学势
  - 3.5 理想稀溶液中物质的化学势
  - 3.6 不挥发性溶质理想稀溶液的依数性
  - 3.7 非理想多组分系统中物质的化学势

**重点难点：**拉乌尔定律、亨利定律及其有关计算，偏摩尔量及化学势的概念。

讲授时注意以实例进行讲解。

### 第4章 化学平衡

- 内容：**
- 4.1 化学反应的方向和限度
  - 4.2 反应的标准吉布斯函数变化
  - 4.3 平衡常数的各种表示方法
  - 4.4 平衡常数的实验测定
  - 4.5 温度对平衡常数的影响
  - 4.6 其他因素对化学平衡的影响

**重点难点：**用热力学数据计算平衡常数及平衡组成的方法，判断在一定条件下化学反应可能进行的方向。

讲授时注意与实例相结合。

## 第5章 多相平衡

内容: 5.1 相律

5.2 克劳修斯-克拉佩龙方程

5.3 水的相图

5.4 完全互溶的双液系统

5.5 部分互溶的双液系统

5.6 完全不互溶的双液系统

5.7 简单低共熔混合物的固-液系统

5.8 有化合物生成的固-液系统

5.9 有固溶体生成的固-液系统

5.10 三角坐标图组成表示法

5.11 二盐一水系统

5.12 部分互溶的三组分系统

**重点难点:** 相律的应用, 单组分系统、二组分气-液平衡系统和二组分凝聚系统典型相图的分析和应用, 杠杆规则。

讲授时注意结合实例, 图解, 必要时需重复讲解, 加深认识。

## 第6章 统计热力学初步

内容: 6.1 引言

6.2 玻尔兹曼分布

6.3 分子配分函数

6.4 分子配分函数的求算及应用

**重点难点:** 玻尔兹曼能量分布及其适用条件。

## 第7章 先进复合材料

内容: 7.1 离子的迁移

7.2 电解质溶液的电导

7.3 电导测定的应用示例

7.4 强电解质的活度和活度系数

7.5 强电解质溶液理论简介

7.6 可逆电池

7.7 可逆电池热力学

7.8 电极电势

- 7.9 由电极电势计算电池电动势
- 7.10 电极电势及电池电动势的应用
- 7.11 电极的极化
- 7.12 电解时的电极反应
- 7.13 金属的腐蚀与防护
- 7.14 化学电源简介

**重点难点：** 电池电动势与热力学函数的关系及其计算，电池电动势的计算及其应用。

讲授时注意结合实例，图解，必要时需重复讲解，加深认识。

## 第8章 表面现象与分散系统

**内容：** 8.1 表面吉布斯函数与表面张力

- 8.2 纯液体的表面现象
- 8.3 气体在固体表面上的吸附
- 8.4 溶液的表面吸附
- 8.5 表面活性剂及其作用
- 8.6 分散系统的分类
- 8.7 溶胶的光学及力学性质
- 8.8 溶胶的电性质
- 8.9 溶胶的聚沉和絮凝
- 8.10 溶胶的制备与净化
- 8.11 高分子溶液

**重点难点：** 接触角、润湿、附加压力的概念及其与表面张力的关系，拉普拉斯公式及开尔文公式的应用，兰格缪尔吸附等温式，溶胶的光学性质、动力性质和电学性质，胶团的结构和胶体稳定性与聚沉作用。

讲授时注意结合实例，图解，必要时需重复讲解，加深认识。

## 第9章 化学动力学基本原理

**内容：** 9.1 引言

- 9.2 反应速率和速率方程
- 9.3 简单级数反应的动力学规律
- 9.4 反应级数的测定
- 9.5 温度对反应速率的影响
- 9.6 双分子反应的简单碰撞理论
- 9.7 基元反应的过渡态理论大意



## 9.8 单分子反应理论简介

**重点难点：**化学反应速率、基元反应及反应分子数的概念，反应速率常数以及反应级数的概念，一级、二级反应的速率方程及其应用。

讲授时注意结合实例，图解，必要时需重复讲解，加深认识。

## 第10章 复合反应动力学

**内容：**10.1 典型复合反应动力学

10.2 复合反应近似处理方法

10.3 链反应

10.4 反应机理的探索和确定示例

10.5 催化反应

10.6 光化学概要

10.7 快速反应与分子反应动力学研究方法简介

**重点难点：**理解复合反应的概念。理解催化反应的概念。掌握链反应的特点。

讲授时注意结合实例，图解，必要时需重复讲解，加深认识。

## 四、课内实践教学要求

无

## 五、课时分配

主要内容	讲课学时	习题课时	讨论课时	实验课时	上机课时	作业
0. 绪论	1					
1. 第一章	7	1				
2. 第二章	5	1				
3. 第三章	5	1				
4. 第四章	6					
5. 第五章	4	2		3		
6. 第六章	1					
7. 第七章	6			3		
8. 第八章	4					
9. 第九章	3					
10. 第十章	3					
合计	45	5		6		

## 六、本课程与其他课程(项目)的联系

材料物理化学的先修课程是高等数学、普通物理和无机化学，又为复合材料学等课程的学习奠定基础。

## 七、考核评价方式

本课程为考试课，其中考核机制如下：

- (1) 平时考核：20% （出勤、课中小思考、课下作业等）
- (2) 期末考核：80% （考试）

## 八、建议教材和教学参考书

### 教 材

- [1] 印永嘉等编：《物理化学简明教程》（第4版），高等教育出版社，2007。

### 参考书

- [2] 付献彩主编：《物理化学》上、下册（第四版），高等教育出版社，2006。
- [3] 胡英主编：《物理化学》上、中、下册（第一版），高等教育出版社，2001。
- [4] 宋世谟主编，《物理化学》上、下册，第四版.北京：高等教育出版社出版.2001。

制 定：复合材料与工程系

执 笔 人：刘爱凤

审 定 人：车红卫

制定时间：2013年11月

# 《材料科学基础》教学大纲

课程编号：C069130518

课程类型：专业基础课

课程名称：材料科学基础

英文名称：Fundamentals of materials science

适用专业：复合材料与工程

总学时：72

学分：4.5

## 一、本课程的性质、目的及任务

《材料科学基础》是复合材料与工程专业的一门专业基础课程，在复合材料与工程专业的教学中有着重要地位。它具有实用性强、理论和实践结合、软硬件结合等特点。

**目的：**通过本课程的学习，使学生掌握材料科学中基础和共性的知识，为后续专业课的学习，以及为毕业后从事材料工程的实际工作、材料科学研究和新材料的开发打下理论基础。

**任务：**1. 研究材料的成份、组织结构、性能及三者间的关系。

2. 掌握有关工程材料的基本理论和知识，训练用所学理论分析实际问题的方法和思路。

3. 掌握材料的科学实验方法和有关的实验技术；掌握定量、半定量地解决工程材料问题的方法。

## 二、课程基本要求

### 1. 课程教学的基本要求

(1) 掌握课程内容的基本知识

(2) 灵活运用所学知识，分析解决材料领域中的有关现象和问题

### 2. 能力培养要求

通过本门课程的学习，主要在以下几方面培养学生：材料研究及材料加工过程中发现问题、分析问题、解决问题的能力；独立学习知识，熟练、灵活的运用知识的能力；综合实践能力，掌握材料研究基本方法。

## 三、课程教学内容

绪论（1学时）

主要内容：

1. 材料科学的重要地位与作用；

2. 工程材料的分类；

3. 本课程的研究对象、任务与内容；

4. 材料科学基础的学习方法。

### 第一章 原子结构与键合（3 学时）

主要内容：

1. 原子结构
2. 原子间的键合。

教学重点：

1. 原子的电子结构；
2. 原子间的键合。

教学难点：

1. 原子的电子结构；
2. 元素周期律。

### 第二章 固体结构（10 学时）

主要内容为：

1. 晶体学基础
2. 金属的晶体结构
3. 合金相结构
4. 离子晶体
5. 共价晶体的结构。

教学重点：

1. 晶系与空间点阵；
2. 典型金属材料的晶体结构；
3. 合金相结构。

教学难点：

1. 晶体结构中间隙类型与半径；
2. 合金相结构
3. 离子晶体及共价晶体的结构。

### 第三章 晶体缺陷（8 学时）

主要内容为：

1. 点缺陷
2. 线缺陷
3. 面缺陷

4. 各类缺陷对结构及性能的影响。

### 第三章 晶体缺陷

教学重点：

线缺陷的结构特征及其对性能的影响

教学难点：

1. 位错的弹性性质
2. 实际晶体中的位错
3. 错的增殖机制

### 第四章 固体中原子及分子的运动（8 学时）

主要内容为：

1. 扩散的热力学解释；
2. 扩散第二定律的应用。
3. 非稳态扩散方程的解

教学重点：

1. 扩散的热力学解释；
2. 扩散第二定律的应用。

教学难点：

非稳态扩散方程的解

### 第五章 材料的形变和再结晶（10 学时）

主要内容为：

1. 弹性变形
2. 塑性变形的机理；
3. 塑性变形对组织与性能的影响；
4. 金属及合金强化的位错解释；
5. 形变金属及合金在退火过程中的变化；
6. 回复；再结晶；晶粒长大；
7. 金属的热变形。

教学重点：

1. 塑性变形的机理；
2. 塑性变形对组织与性能的影响；
3. 变形对组织与性能的影响；

4. 形变金属及合金在退火过程中的变化；
5. 回复、再结晶、晶粒长大过程及其机制。

教学难点：

1. 塑性变形的机理非稳；
2. 金属及合金强化的位错解释。
3. 再结晶、晶粒长大过程及其机制。

#### 第六章 单组元相图及纯金属的凝固（8 学时）

主要内容为：

1. 纯金属的凝固过程；
2. 结晶的热力学条件；
3. 形核及长大的规律；
4. 凝固理论的应用。

教学重点：

结晶的基本过程、热力学条件、凝固理论的应用。

教学难点：

非均匀形核的规律。

#### 第七章 二元系相图及合金的凝固（16 学时）

主要内容为：

1. 二元相图的基本类型；
2. 二元相图的分析和使用；
3. 铁碳相图和铁碳合金。

教学重点：

1. 二元相图的分析和使用
2. 铁碳相图和铁碳合金。

教学难点：

1. 组织与相的区别；
2. 杠杆定律应用。

### 四、课内实践教学要求

无

### 五、课时分配

主要内容	讲课学时	习题课时	讨论课时	实验课时	上机课时	作业
0. 绪论	1					
1. 第一章	3			2		
2. 第二章	10			2		
3. 第三章	8					
4. 第四章	8					
5. 第五章	10					
6. 第六章	8					
7. 第七章	16			4		
合 计	64			8		

## 六、本课程与其他课程(项目)的联系

对高等学校材料类专业的学生来说,“材料科学基础”课程是一门十分重要的专业基础课程。它是学生在学习基础课程(包括高等数学、大学物理、普通化学、物理化学等)后,进入专业课程(如:材料力学性能、高分子物理、毕业论文等)学习前必须学习的一门课程。

## 七、考核评价方式

本课程为考试课,其中考核机制如下:

(1)平时考核:课堂出勤率与平时作业的完成,占课程课堂成绩约 20%

(2)实践考核:在课程考试试题中有一定比例的实验性试题;实验报告与实际动手能力按优、良、中、差四档评定;占课程总成绩约 20%

(3)期末考核:闭卷考试,占课程课堂成绩约 80%

## 八、建议教材和教学参考书

[1] 教材:《材料科学基础》第三版,胡庚祥、蔡珣主编,上海交通大学出版社,2000年

[2] 教学参考书:

《材料科学基础》第二版,刘智恩 主编,西北工业大学出版社,2003;

《材料科学基础》第二版,石德珂主编,西安交通大学出版社,2000年;

《材料科学基础》,潘金生、全健民主编,清华大学出版社,1998年。

制 定:复合材料工程系

执 笔 人:张晓亮

审 定 人:车红卫

制定时间:2013年7月

# 《复合材料学》教学大纲

课程编号：C069130515

课程名称：复合材料学

课程类型：专业方向课

英文名称：Composite Materials

适用专业：复合材料与工程

总学时：32 学时

学 分：2 学分

## 一、课程的性质、目的和任务

《复合材料学》是复合材料专业的一门学科基础课程，必修。复合材料是包括多学科、多领域的一门综合性学科。

本课程以恰当的比例分别对复合材料的各种增强材料、复合材料的各种基体材料以及聚合物基复合材料、陶瓷基复合材料等的性能、制备、应用和发展动态进行了较为系统的讨论。使学生在已有的材料科学的基础上，较为系统地学习复合材料的各种基体材料和增强材料，以及各种复合材料的性能、制备方法与应用，了解材料的复合原理，以及复合材料的发展方向。从而丰富和拓宽学生在材料及材料学方面的知识。

## 二、课程教学的基本要求

### 1. 学习本课程的方法、策略及教育资源的利用。

本课程的内容跨度较大，要多看多想，善于进行归纳总结，使所学知识条理化和系统化，达到将书“从厚读到薄”和“从薄读到厚”的境界；做好笔记。

### 2. 学生完成本课程每周须耗费的时间

为掌握本课程的主要内容，按约 1:1 的比例配比课外学时（预习、复习和完成老师布置的作业），学生课外每周必须耗费的最少时间为 4 小时，学生完成本课程每周须耗费的最少时间为 8 小时。

### 3. 学生的上课、实验、讨论、答疑、提交作业（论文）单元测试、期末考试等方面的要求

课前预习，坚持上课，认真听讲，做好笔记，积极参与教学互动，主动与老师探讨问题；课后认真复习，独立完成作业。

### 4. 学生参与教学评价要求

依照按学校规定，课程结束前 1-2 周内，按照学校统一安排，通过网上评教系统，回答调查问卷，实事求是地对本课程及任课教师的教学效果作出客观公正的评价，是学生的应尽的责任和义务，对促进教师改进教学工作具有重要的意义，每个学生都必须参加。



### 三、课程教学内容

#### 第1章 概论

**教学内容：**1.1 材料的定义、命名和分类

1.2 复合材料的组成

1.3 复合材料的基本性能

**重点难点：**了解复合材料的发展概论，复合材料的基本性能，复合材料的应用现状；理解与掌握复合材料的定义与分类。

本章为综述性介绍，应结合实际应用，讲授复合材料的应用。

#### 第2章 复合材料的复合原理及界面

**教学内容：**2.1 复合材料的复合原理

2.2 复合材料的界面

**重点难点：**理解复合材料的四大增强机理；了解复合材料界面类型与改性方法；掌握金属基复合材料、聚合物基复合材料、陶瓷基复合材料的界面特点。

讲授时注意以实例进行讲解。

#### 第3章 复合材料的增强材料

**教学内容：**3.1 玻璃纤维增强材料

3.2 碳纤维增强材料

3.3 氧化铝系列纤维

3.4 碳化硅纤维

3.5 芳纶纤维

3.6 晶须

3.7 颗粒增强材料

**重点难点：**了解复合材料按增强体分类，我国玻璃纤维工业的生产状况，玻璃纤维织物的品种及性能，特种玻璃纤维的种类；世界碳纤维的生产与应用；有机纤维的性能特点。理解玻璃纤维按含碱量的分类与单丝直径分类；理解晶须的单晶本质；掌握增强体材料的选择原则，玻璃纤维的结构及化学组成，玻璃纤维的物理、化学性能，玻璃纤维及其制品的制造工艺；掌握碳纤维的结构与物理、化学、力学性能；常用颗粒增强体的种类与特点。

讲授时注意各种增强体材料的应用比较。

#### 第4章 聚合物基复合材料

**教学内容：**4.1 聚合物基复合材料概述

4.2 聚合物基复合材料设计

#### 4.3 聚合物基复合材料的制造工艺和方法

#### 4.4 聚合物基复合材料的应用

**重点难点：**了解聚合物基复合材料的种类与性能，各种玻璃纤维增强复合材料的性能特点与代号，聚合物基复合材料的应用；理解聚合物基复合材料结构设计的过程；掌握聚合物基复合材料成型加工技术。

讲授时注意复习聚合物的基础知识，结构特点等。

### 第5章 金属基复合材料

**教学内容：**5.1 金属基复合材料概论

#### 5.2 金属基复合材料的制造方法

#### 5.3 金属基复合材料的性能与应用

**重点难点：**了解金属基复合材料的种类与基本性能，金属基复合材料中增强体的性质；掌握金属基复合材料的制造工艺；了解金属基复合材料的性能与应用。

讲授时注意与实例相结合。

### 第6章 陶瓷基复合材料

**教学内容：**6.1 陶瓷基复合材料概论

#### 6.2 陶瓷基复合材料的成型加工技术

#### 6.3 陶瓷基复合材料的应用

**重点难点：**了解陶瓷基复合材料的基体结构，常用的增强体材料；掌握纤维增强陶瓷基复合材料的特点；了解晶须和颗粒增强陶瓷基复合材料的特点；掌握陶瓷基复合材料的界面和强韧化机理；掌握陶瓷基复合材料的主要成型方法；了解晶须与颗粒增韧陶瓷及复合材料的加工与制备；了解陶瓷基复合材料的应用状况。

讲授时注意结合实例，图解，必要时需重复讲解，加深认识。

### 第7章 水泥基复合材料

**教学内容：**7.1 概述

#### 7.2 高性能混凝土

#### 7.3 纤维增强水泥基复合材料

#### 7.4 聚合物混凝土复合材料

#### 7.5 水泥基复合材料的应用

**重点难点：**了解水泥基复合材料的分类；掌握高性能混凝土的工艺原理与配制技术；掌握高性能混凝土的特性；了解高性能混凝土的应用；掌握纤维增强水泥基复合材料的组成及制备工艺；了解聚合物混凝土复合材料的分类与特点；了解水泥基复合材料的应用状况。

讲授时注意结合实例，图解，必要时需重复讲解，加深认识。

## 第8章 先进复合材料

**教学内容：**8.1 碳/碳复合材料

8.2 纳米复合材料

8.3 功能复合材料

8.4 梯度功能复合材料

**重点难点：**了解碳/碳复合材料的优点；掌握碳/碳复合材料的制备工艺；了解碳/碳复合材料的应用；掌握纳米复合材料的定义及分类；掌握聚合物基纳米基复合材料的设计原理及制备工艺；了解陶瓷基和金属基纳米基复合材料的的设计原理及制备工艺；了解纳米复合材料的应用状况。

讲授时注意结合实例，图解，必要时需重复讲解，加深认识。

## 第9章 材料复合新技术

**教学内容：**9.1 原位复合技术

9.2 自蔓延复合技术

9.3 梯度复合技术

9.4 其他复合技术

**重点难点：**了解原位复合技术的产生和发展；掌握几种原位复合技术；了解自蔓延复合技术的形成与发展及几种自蔓延复合技术；掌握自蔓延复合技术中的结构控制方法；掌握梯度复合技术中的颗粒复合技术和电解析出复合技术；了解分子自组装技术和超分子复合技术。

讲授时注意结合实例，图解，必要时需重复讲解，加深认识。

## 第10章 复合材料可靠性与无损评价

**教学内容：**10.1 复合材料可靠性问题

10.2 从组分材料入手提高复合材料可靠性

10.3 从控制工艺质量来提高复合材料可靠性

10.4 环境条件下的可靠性评价

10.5 复合材料的无损检测方法

10.6 复合材料质量评价与监控

**重点难点：**了解复合材料的可靠性问题；掌握复合材料的无损检测方法；了解复合材料的的质量评价与监控。

讲授时注意结合实例，图解，必要时需重复讲解，加深认识。

## 四、课内实践教学要求

无

## 五、学时分配

主要内容	讲课学时	习题课时	讨论课时	实验课时	上机课时	作 业
1. 第一章	2					
2. 第二章	4					
3. 第三章	6					
4. 第四章	6					
5. 第五章	2					
6. 第六章	2					
7. 第七章	2					
8. 第八章	4					
9. 第九章	2					
10. 第十章	2					
合 计	32					

## 六、本课程与其它相关课程的联系

复合材料学的先修课程是高等数学、普通物理、材料物理化学和材料复合原理，又为复合材料结构与设计等课程的学习奠定基础。

## 七、考核方式

本课程为考试课，其中考核机制如下：

- (1) 平时考核：20% （出勤、课中小思考、课下作业等）
- (2) 期末考核：80% （考试）

## 八、建议教材和教学参考书

### 教 材

[1] 冯小明主编：《复合材料》，重庆大学出版社，2011。

### 参考书

[2] 闻荻江主编：《复合材料原理》，武汉工业大学出版社，1998。

[3] 王荣国等编：《复合材料概论》，哈尔滨工业大学出版社，1999。

制 定：复合材料工程系

执 笔 人：母静波

审 定 人：车红卫

制定时间：2013年7月

# 《工程导论》教学大纲

课程编号：B064130110

课程名称：工程导论

课程类型：专业基础课

英文名称：Introduction to Materials Science and Engineering

适用专业：复合材料与工程

总学时：20

学分：1

## 一、课程的性质、目的及任务

《工程导论》是复合材料与工程专业的一门专业必修课程，主要讲解材料科学与工程领域的专业基本知识，具有系统性、实用性和先进性等特点。

**目的：**使学生系统掌握材料科学与工程领域的基本理论知识和常用工艺方法，了解新材料技术及其发展趋势，为深入学习材料科学与工程领域的专业知识奠定基础。

**任务：**要求学生掌握材料科学与工程领域的基本理论知识和常用工艺方法，初步了解工程领域的内涵和工艺特点。

## 二、课程教学的基本要求

### 1. 课程教学的基本要求

- (1) 掌握工程材料的基本性能；
- (2) 掌握材料微观领域其原子结构和原子结合键的基本知识；
- (3) 掌握复合材料的基本概念及类型；
- (4) 掌握材料强化及表面处理技术。

### 2. 能力培养要求

通过本课程的学习，掌握材料科学与工程领域的基本理论知识和常用工艺方法，初步具备材料设计和选择的能力。

## 三、课程教学内容

### (一) 绪论

#### 内容：

- 1.1 材料的发展与人类的文明
- 1.2 材料的分类

1.3 材料科学与工程

1.4 材料的发展趋势

**重点难点：**材料的分类及材料科学与工程的特点。

## (二) 工程材料的基本性能

**内容：**

2.1 材料的力学性能

2.2 材料的物理、化学性能

2.3 不同种材料的主要性能比较

**重点难点：**重点掌握材料弹性、塑性及强度等力学性能的定义及表示方式。

## (三) 材料的原子结构和原子间结合键

**内容：**

3.1 材料结构和原子特性

3.2 原子间作用力和结合能

3.3 原子间的结合键

3.4 原子间结合键与材料类型及性质

**重点难点：**原子间键的种类及与材料性质的内在关系。

## (四) 金属材料

**内容：**

4.1 金属材料的制备与合成

4.2 金属的晶体结构及晶体缺陷

4.3 纯金属的结晶和铸锭

4.4 金属材料的成型工艺

**重点难点：**金属材料晶体缺陷的种类及缺陷与材料力学性能的关系。

## (五) 陶瓷材料

**内容：**

5.1 陶瓷材料简介

5.2 陶瓷材料的结构与性能

5.3 陶瓷材料的制备工艺

**重点难点：**陶瓷材料的显微组织结构及性能。

## (六) 高分子材料

**内容：**

6.1 高分子的制备反应和高分子材料的组成

6.2 高分子的结构及性能

6.3 高分子材料的成型及加工

**重点难点：**高分子材料的分类及加工工艺。

#### (七) 复合材料

**内容：**

7.1 复合材料基础

7.2 复合材料的基体材料

7.3 复合材料的增强材料

7.4 常用复合材料

**重点难点：**复合材料的增强机理及复合材料的制造方法和性能特点。

#### (八) 新材料简介

**内容：**

8.1 纳米材料

8.2 超导材料

8.3 生物材料

8.4 智能材料

8.5 非晶态合金

8.6 形状记忆材料

**重点难点：**纳米材料的制备方法。

#### (九) 材料的强化与表面处理

**内容：**

9.1 金属材料强化与韧化的途径

9.2 非金属材料强化与韧化的途径

9.3 金属表面强化与韧化的途径

**重点难点：**材料强化与韧化的技术原理及种类；金属表面处理改性技术的种类及原理。

#### (十) 材料的设计与选择

10.1 材料的设计

10.2 材料的选择

**重点难点：**材料的设计与选择方法。

### 四、课内实践教学要求

无

## 五、学时分配

主要内容	讲课学时	习题课时	讨论课时	实验课时	上机课时	作业
1. 绪论	2					
2. 工程材料的基本性能	2					
3. 材料的原子结构和原子间结合键	2					
4. 金属材料	2					
5. 陶瓷材料	2					
6. 高分子材料	2					
7. 复合材料	2					
8. 新材料简介	2					
9. 材料的强化与表面处理	2					
10. 材料的设计与选择	2					
合计	20					

## 六、本课程与其他相关课程的联系

本课程为复合材料专业的专业基础课，为高分子材料加工工艺学，高分子化学及复合材料原理的课程打下良好的兴趣基础。

## 七、考核方式：考查

本课程成绩按期末考试卷面成绩占 70%，平时成绩占 30% 计。

总成绩=课堂成绩\*（1.0）+实践成绩\*（0.0）+实验成绩\*（0.0）

课堂成绩=平时成绩\*（0.3）+期中成绩\*（0.0）+期末成绩\*（0.7）

由出勤，课堂表现、作业等环节综合评定平时成绩，

期末成绩为理论笔试，满分 100 分



## 八、建议教材和教学参考书

### 教材

王高潮，《材料科学与工程导论》，机械工业出版社，2006.1

### 教学参考书

[1] 徐恒均，《材料科学基础》，北京工业大学出版社，2001

[2] 左铁镛，《新型材料-人类文明进步的阶梯》，化学工业出版社，2002

**制 定：**复合材料工程系

**执 笔 人：**母静波

**审 定 人：**车红卫

**制定时间：**2013年7月

# 《材料复合原理》教学大纲

课程编号：C001130514

课程类型：专业基础课

课程名称：材料复合原理

英文名称：Material composite Principles

适用专业：复合材料与工程

总学时：32

学分：2.0

## 一、本课程的性质、目的及任务

《材料复合原理》是复合材料工程专业的一门专业基础课程，在复合材料工程专业的教学中有着重要地位。它具有实用性强、理论和实践结合、软硬件结合等特点。

**目的：**通过学习材料复合原理课程，使学生掌握复合材料设计的基础知识，了解复合材料界面结构和界面效应、材料复合过程与复合材料的物理及力学性能的一般规律。

**任务：**根据工程对复合材料的要求，从微观或亚微观水平上正确选择复合材料的基体和增强体或功能体，确定合适的表面处理技术和成型工艺，使基体和功能体有良好的界面，从而达到预期的性能指标，为后续复合材料专业课程的学习奠定必要的理论基础。

## 二、课程基本要求

通过本课程的学习，要求学生了解材料设计的基本内涵，理解材料的结构设计和功能的一致性，掌握材料组织分析与设计能力，复合材料失效分析与力学性能测试，具备根据工程上对复合材料的要求，从微观或亚微观水平上选定合适的基体、增强体的能力，培养复合材料工程师的基本知识素质和能力素质。

## 三、课程教学内容

### 1. 绪论

**内容：**

1.1 复合材料中的材料设计和机构设计

1.2 本课程的研究范围

1.3 学习本课程的意义与要求

**重点难点：**

本章重点：材料设计与结构设计的关系，复合材料的分类方法及研究范围，课程学习目的。

本章难点：材料设计与结构设计的关系。

### 2. 复合材料的复合效应

**内容：**

- 2.1 材料的复合效应
- 2.2 复合材料的结构与复合效果
- 2.3 复合材料的模型及性能的一般规律

**重点难点:**

本章重点: 材料的复合效应, 复合材料的模型

本章难点: 材料的复合效应

**3. 复合材料的界面状态解析**

**内容:**

- 3.1 界面效应
- 3.2 复合材料界面的研究对象
- 3.3 表面及界面化学基础
- 3.4 浸润动力学
- 3.5 增强体的表面特性及对复合材料界面结合的影响

**重点难点:**

本章重点: 表面及界面化学基础; 增强体的表面特性及对复合材料界面结合的影响

本章难点: 浸润动力学

**4. 复合体系的界面结合特性**

**内容:**

- 4.1 复合材料的界面形成过程
- 4.2 树脂基复合材料的界面结构及界面理论
- 4.3 非树脂基复合材料的基体及界面结构
- 4.4 树脂基复合材料界面的破坏机理
- 4.5 复合材料的界面优化设计
- 4.6 界面分析技术

**重点难点:**

本章重点: 树脂基复合材料的界面结构及界面理论; 复合材料的界面优化设计; 界面分析技术。

本章难点: 复合材料的界面结构及界面理论

**5. 复合体系的典型界面反应**

**内容:**

- 5.1 无机-有机复合体系的界面反应
- 5.2 无机-无机复合体系的界面反应

5.3 无机-金属复合体系的界面反应

5.4 金属-金属复合体系的界面反应

5.5 有机-有机复合体系的界面反应

**重点难点：**

本章重点：复合体系的界面反应

本章难点：无机-无机复合体系的界面反应

**6. 复合材料的界面处理技术**

**内容：**

6.1 增强材料的表面处理技术

6.2 粉状颗粒的表面处理技术

6.3 金属基复合材料的纤维表面处理

6.4 基体材料的改性技术

**重点难点：**

本章重点：增强体的表面处理技术；基体材料的改性技术

本章难点：金属基复合材料的纤维表面处理

**8. 复合材料物理和化学性能的复合规律**

**内容：**

8.1 密度

8.2 热性能

8.3 燃烧特性

8.4 光学性能

8.5 耐化学性能

**重点难点：**

本章重点：复合材料的热性能

本章难点：复合材料的燃烧特性。

**9. 结构复合材料**

**内容：**

9.1 玻璃纤维增强聚合物复合材料

9.2 碳纤维及其复合材料

9.3 有机纤维及其复合材料

9.4 金属基复合材料

9.5 陶瓷基复合材料

9.6 混杂复合材料

**重点难点:**

本章重点: 玻璃纤维增强聚合物复合材料及金属基复合材料的制备工艺; 碳纤维及其复合材料性能特点及制备工艺。

本章难点: 混杂复合材料

**10. 功能复合材料**

**内容:**

10.1 压电复合材料

10.2 导电复合材料

10.3 磁性复合材料

10.4 吸波复合材料

10.5 摩阻复合材料

10.6 生物功能复合材料

10.7 梯度复合材料

10.8 耐放射线性复合材料

**重点难点:**

本章重点: 压电复合材料、梯度复合材料

本章难点: 梯度复合材料

**四、课内实践教学要求**

无

**五、课时分配**

主要内容	讲课学时	习题课时	讨论课时	实验课时	上机课时	作业
1. 绪论	2					
2. 复合材料的复合效应	4					
3. 复合材料的界面状态解析	4					
4. 复合材料的界面结合特性	4					
5. 复合体系的典型界面反应	4					
6. 复合材料的界面处理技术	4					
8. 复合材料物理和化学性能的复合规律	2					
9. 结构复合材料	4					

10. 功能复合材料	4					
合 计	32					

## 六、本课程与其他课程(项目)的联系

材料复合原理的先修课程是高等数学、普通物理、材料科学基础和材料力学性能，又为复合材料学等课程的学习奠定基础。

## 七、考核方式

本课程为考试课，其中考核机制如下：

- (1) 平时考核：20% （出勤、课中小思考、课下作业等）
- (2) 期末考核：80% （考试）

## 八、建议教材和教学参考书

- [1] 闻荻江 主编，复合材料原理，武汉工业出版社
- [2] 刘亚雄 主编，复合材料工艺及设备，武汉工业出版社

制 定：复合材料工程系

执 笔 人：白咏梅

审 定 人：车红卫

制定时间：2013年7月

# 《高分子材料加工原理》教学大纲

课程编号：C069220725

课程名称：高分子材料加工原理

课程类型：专业拓展课

英文名称：Principles of Polymer Manufacturing Process

适用专业：复合材料与工程

总学时：30

学分：2

## 一、本课程的性质、目的及任务

《高分子材料加工原理》是复合材料工程专业的一门专业基础课程，在复合材料工程专业的教学中有着重要地位。它具有实用性强、理论和实践结合、软硬件结合等特点。

**目的：**通过本课程的学习，使学生掌握塑料、橡胶的成型加工的专业基础知识，为后续专业课的学习，以及为毕业后从事高分子材料加工的实际工作、高分子材料科学研究和新材料的开发打下理论基础。

**任务：**1. 掌握各种高分子材料的基本概念及其成型加工原理中的共性问题，包括聚物流体的制备、混合和聚物流体的流变性。

2. 使学生了解高分子材料成型加工的基本原理、生产制造方法、基本成型工艺及过程、高分子材料加工的几种基本方法。

3. 为学生毕业后从事高分子材料制备和加工领域的教学、科研和技术创新等打下扎实的理论基础。

## 二、课程基本要求

### 1. 课程教学的基本要求

(1)本课程重点介绍聚合物成型加工原理，包括聚合物的流变性质及其影响因素、聚合物加工过程中的物理与化学变化。

(2)要求学生将已学的基础理论知识与聚物流变学结合起来。应用于本课程的实际中，掌握专业理论知识。培养学生对工艺、设备、材料各方面影响因素的全面分析能力，通过本课程中有关理论建立和完善过程的了解，帮助学生树立科学的认识论和方法论。

### 2. 能力培养要求

通过本门课程的学习，主要在以下几方面培养学生：高分子材料研究及加工过程中发现问题、分析问题、解决问题的能力；独立学习知识，熟练、灵活的运用知识的能力；课外教学活动对学生能力培养的安排；结合生产实习和有关实验课程接触到的各类成型加工方法，丰富感性认识，培养学生动手能力，加强专业理论基础。

### 三、课程教学内容

#### 0. 绪论

**内容：** 1) 高分子材料的分类及性质 2) 成型加工及其重要性 3) 高分子材料成型工业的回顾与展望

**重点难点：** 成型加工及其重要性。

**要求：** 1) 熟练掌握高分子材料的分类及性质 2) 熟练掌握成型加工及其重要性 3) 熟练掌握高分子材料成型工业的历史

#### 1. 高分子材料成型原理

**内容：** 1) 高分子材料的加工性能 2) 高分子材料加工中的结构变化

**重点难点：** 高分子材料的熔融性能、流变性能、成型性能，高分子材料的结晶、取向。

**要求：** 1) 熟悉高分子材料的熔融特点 2) 熟悉高分子材料的流变类型 3) 了解高分子材料的可模塑性 4) 了解高分子材料的可纺性。

#### 2. 成型用物料及配方设计

**内容：** 1) 高分子材料 2) 添加剂 3) 配方设计

**重点难点：** 高分子材料的配方设计原则和流程。

**要求：** 1) 熟练掌握塑料、橡胶的种类 2) 熟练常用的几类添加剂 3) 熟练高分子材料的配方设计方法

#### 3. 混合与塑化

**内容：** 1) 混合与塑化原理 2) 混合与塑化设备 3) 高分子材料的混合与塑化

**重点难点：** 高分子混合机理：动力学的和分子运动的。

**要求：** 1) 混合与塑化的方法、工艺 2) 混合机理 3) 掌握间歇式、连续式混合与塑化设备的特点  
4) 掌握粉状与粒状塑料配制工艺流程

#### 4. 热塑性塑料的主要成型加工技术

**内容：** 1) 挤出成型 2) 注射成型 3) 压延成型 4) 中空吹塑 5) 泡沫塑料成型 6) 热成型

**重点难点：** 挤出成型原理，注射成型原理。

**要求：** 1) 掌握挤出成型的设备、理论及工艺 2) 掌握注射成型的设备、理论及工艺 3) 熟练各种成型方法的新进展

#### 5. 热固性塑料的主要成型加工技术

**内容：** 1) 模压成型 2) 传递成型 3) 热固性塑料的挤出成型 4) 热固性塑料的注射成型

**重点难点：** 各种成型工艺特点及适用范围。

**要求：** 1) 熟练掌握模压成型设备、过程及工艺操作 2) 熟练掌握传递成型设备、工艺及控制 3)



熟练掌握热固性塑料挤出成型的基本原理 4) 熟练掌握热固性塑料注射成型原理、设备及工艺

#### 6. 高分子溶液的成型加工技术

**内容:** 1) 铸塑成型 2) 流延成型 3) 涂覆

**重点难点:** 铸塑成型的工艺特点。

**要求:** 1) 熟练掌握铸塑成型、静态浇铸成型、嵌铸成型、离心浇铸成型的工艺特点 2) 掌握流延铸塑、干法流延、流延法双向拉伸薄膜的成型的工艺特点 3) 了解模涂、平面连续卷材涂覆、金属件涂覆的工艺特点

#### 7. 橡胶和胶乳的成型加工方法

**内容:** 1) 橡胶的成型加工 2) 胶乳的成型加工

**重点难点:** 橡胶成型加工原理及工艺方法。

**要求:** 1) 了解橡胶的硫化、模压成型、压出成型、注射成型、压延成型的工艺特点 2) 了解胶乳的配制、成型原理和成型工艺

#### 8. 高分子制品的二次加工

**内容:** 1) 机械加工 2) 表面处理 3) 整饰 4) 焊接和粘接 5) 机械连接

**重点难点:** 高分子本身有不同于金属的特点，各种二次加工的特点。

**要求:** 1) 了解高分子制品的机械加工方法 2) 了解火焰处理、放电处理等表面处理方法 3) 了解机械修饰、表面涂饰、表面彩饰、表面上金等整饰方法 4) 了解高分子制品的常用焊接、粘接方法 5) 了解高分子制品的常用连接方法

### 四、课内实践教学要求

《高分子材料加工原理》实践教学采用在理论课讲授时，适当联系日常生活，比如介绍一些手机塑料外壳、塑料碗及暖瓶壳、卫星耐热涂层等，在课间领着同学们参观实验室，有利于增强学生对这门课的兴趣。

### 五、课时分配

主要内容	讲课学时	习题课时	讨论课时	实验课时	上机课时	作业
0. 绪论	1					
1. 第一章	3					
2. 第二章	3					
3. 第三章	4					
4. 第四章	6					
5. 第五章	4					
6. 第六章	4					

7. 第七章	3					
8. 第八章	1					
9. 第九章	1					
合 计	30					

## 六、本课程与其他课程(项目)的联系

对高等学校材料类专业的学生来说,“高分子材料加工原理”课程是一门十分重要的技术基础课程。它是学生在学习基础课程(包括高分子化学与物理、有机化学、普通化学、物理化学、理论力学、材料力学等)后,进入专业课程(如复合材料结构与性能、复合材料工艺与设备等)学习前必须学习的一门课程。

## 七、考核评价方式

本课程为考查课,其中考核机制如下:

- (1) 平时考核: 30% (出勤、课中小思考、课下作业等)
- (2) 期末考核: 70% (结课论文)

## 八、建议教材和教学参考书

- [1] 教材:《高分子加工原理与技术》,王小妹、阮文红主编,化学工业出版社,2006年
- [2] 教学参考书:
  - 《高分子材料加工原理》第二版,沈新元 主编,中国纺织出版社,2009;
  - 《高分子材料成型加工原理》第一版,王贵恒 主编,化学工业出版社,2004年。

制 定: 复合材料工程系

执 笔 人: 侯俊先

审 定 人: 车红卫

制定时间: 2013年7月

# 《材料研究方法》教学大纲

课程编号：C069130607

课程名称：材料研究方法

课程类型：专业基础课

英文名称：Research methods of Materials

适用专业：复合材料与工程

总学时：32

学分：2.0

## 一、本课程的性质、目的及任务

《材料研究方法》是复合材料工程专业的一门专业基础课程，在复合材料工程专业的教学中有着重要地位。它具有实用性强、理论和实践结合、软硬件结合等特点。

**目的：**使学生学会研究材料的晶体结构、微观组织、物相组成与材料制备工艺、材料性能间关系的理论知识和研究方法，能应用所学知识，解决部分实验问题。

**任务：**要求学生掌握 X 射线衍射分析、电子显微分析、电子能谱分析等测试技术的基本原理、仪器构造、工作原理及其在材料科学研究和工程实践中的应用。

## 二、课程教学的基本要求

### 1. 课程教学的基本要求

#### (1) 课程的重点和难点

本课程的重点是讲授 X 射线基本性质、衍射原理、衍射方法、衍射仪结构与工作原理，以及 X 射线衍射技术在物相分析等方面的应用；重点讲授 X 射线物相分析测试、透射电子显微镜、扫描电子显微镜、电子探针分析和热分析的原理、方法与应用。

本课程的难点是 X 射线的衍射强度理论、多相样品物相分析和物相定量分析方法、电子衍射和衍衬成像的原理与应用。

#### (2) 先修课程及基本要求

材料科学基础、材料工程基础、材料性能学，其基本要求掌握结晶学、材料制备工艺和材料物理性能基础知识。

### 2. 能力培养要求

通过本课程的学习，要求学生掌握 X 射线衍射分析、电子显微分析、热分析等分析方法的理论知识和表征技术；学会应用所学的测试方法；正确地运用现代分析技术开展有关的科学研究。

## 三、课程教学内容

### 1. 绪论

内容：

1.1 材料的研究意义和内容

1.2 材料结构和研究方法的分类

**重点难点:**

本章重点: 材料的研究意义和内容。

本章难点: 材料结构和研究方法的分类。

## 2. 光学显微分析

**内容:**

2.1 概述

2.2 光学显微分析方法

2.3 光学显微分析技术的进展

2.4 光学显微分析在材料科学中的应用

**重点难点:**

本章重点: 光学显微分析方法

本章难点: 光学显微分析在材料科学中的应用

## 3. X射线衍射分析

**内容:**

3.1 X射线的物理性质

3.2 X射线的衍射强度的

3.3 X射线衍射束的强度

3.4 实验方法及样品制备

3.5 X射线粉末衍射物相定性分析

3.6 X射线物相定量分析

3.7 晶体结构分析

3.8 X射线衍射技术在其他方面的应用

**重点难点:**

本章重点: X射线粉末衍射物相定性分析

本章难点: 实验方法及样品制备

## 4. 电子显微分析

**内容:**

4.1 概述

4.2 透射电镜

- 4.3 扫描电镜
- 4.4 电子探针仪
- 4.5 电镜的近期发展
- 4.6 电子光学表面分析

**重点难点：**

本章重点：透射电镜

本章难点：电子光学表面分析

## 5. 热分析

**内容：**

- 5.1 概述
- 5.2 热分析技术的分类
- 5.3 差热分析
- 5.4 差示量热热分析法
- 5.5 热重分析
- 5.6 热膨胀和热机械分析
- 5.7 热分析技术的应用
- 5.8 热分析技术的发展趋势

**重点难点：**

本章重点：差热分析

本章难点：热分析技术的应用

## 6. 材料测试方法的综合应用

**内容：**

- 6.1 各种材料测试方法回顾
- 6.2 综合实验案例分析
- 6.3 测试方法在材料研究过程中的应用

**重点难点：**

本章重点：实验过程中材料测试技术的选择

本章难点：实验过程中材料测试技术的选择

## 四、课内实践教学要求

无

## 五、学时分配

主要内容	讲课学时	习题课时	讨论课时	实验课时	上机课时	作业
1. 绪论	2					
2. 光学显微分析	2					
3. X射线衍射分析	8					
4. 电子显微分析	14					
5. 热分析	4					
6. 材料测试方法的综合应用	2					
合 计	32					

## 六、本课程与其他课程(项目)的联系

材料研究方法的先修课程是高等数学、普通物理、材料科学基础和材料力学性能，又为复合材料学等课程的学习奠定基础。

## 七、考核评价方式

本课程为考试课，其中考核机制如下：

(1)平时考核 20%：课堂表现、出勤率、作业

(2)期末考核 80%：闭卷考试

## 八、建议教材和教学参考书

[1] 王培铭 主编，《材料研究方法》，科学出版社，2013.1；

[2] 李树堂 主编，《晶体 X 射线衍射学基础》，冶金工业出版社，1999.6；

[3] 杨南如 主编，《无机非金属材料测试方法》，武汉理工大学出版社，1990.8。

制 定：复合材料工程系

执 笔 人：白咏梅

审 定 人：车红卫

制定时间：2013 年 7 月

# 《计算机在材料科学中的应用》教学大纲

课程编号：C001130606

课程类型：专业基础课

课程名称：计算机在材料科学中的应用

英文名称：The Instrument of Computer in Material Science

适用专业：复合材料与工程

总学时：40

学分：2.5

## 一、本课程的性质、目的及任务

《计算机在材料科学中的应用》是针对复合材料与工程专业的本科学生设置的一门专业必修课。本课程主要涉及计算机在材料科学与工程中的应用现状和研究方法等内容。学生在具备一定的计算机基础和学习了材料科学基础、材料工程基础等专业课程的基础上，通过本课程的学习，初步掌握计算机在材料科学与工程中的各种应用及其研究方法，能使用计算机解决本专业的一些问题。重点掌握使用计算机分析处理实验数据的各种方法和材料数据库、专家系统以及计算材料学等方面的知识，掌握在互联网上检索与利用有关专业知识的方法和技巧，理解和了解计算机在材料科学与工程其他方面的应用。

## 二、本课程的基本要出求

了解在材料科学领域的需要应用计算机解决的问题，理解计算机应用中经常采用技术手段的工作原理、性能和特点，掌握材料研究、材料制备、材料工程中可以运用计算机解决问题的基本方法。

## 三、课程教学内容

### 绪论

#### （一）内容概要

##### §0.1 计算机与材料科学

##### §0.2 计算机在材料科学中的应用概况

##### 0.2.1 材料科学研究中的数据与图像处理

##### 0.2.2 材料科学数据库与新材料设计

##### 0.2.3 计算机在材料检测中的应用

##### 0.2.4 材料加工过程的计算机控制

##### 0.2.5 计算机模拟技术在材料研究中的应用

##### 0.2.6 互联网在材料科学与工程中的应用

##### 0.2.7 材料科学与工程中的计算机辅助制图

重点：计算机在材料科学中的应用

难点：计算机模拟技术在材料研究中的应用

## 第一章 常见计算方法

### （一）内容概要

#### §1.1 正交实验设计

1.1.1 正交试验设计的基本原理

1.1.2 正交试验设计的基本方法

1.1.3 多指标试验设计的分析方法

1.1.4 水平不同的正交试验设计

1.1.5 有交互作用的正交试验设计

1.1.6 正交试验设计的方差分析方法

重点：正交试验设计的基本原理

难点：正交试验设计的方差分析方法

## 第二章 材料科学研究中的数据与图像处理

### （一）内容概要

#### §2.1 材料研究中的数据处理

2.1.1 编制简单程序处理试验数据

2.1.2 利用Origin进行数据处理

2.1.3 Excel、Matlab等软件在试验数据处理中的应用

#### §2.2 材料科学研究中的计算机图像分析与处理

2.2.1 计算机图像的二值化处理

2.2.2 粒径分析

重点：利用Origin进行数据处理

难点：Matlab软件在试验数据处理中的应用

## 第三章 计算机在材料检测中的应用

### （一）内容概要

§3.1 在线测量系统的组成与基本原理

§3.2 计算机在材料成分检测中的应用

§3.3 计算机在材料组织结构检测中的应用

§3.4 计算机在材料力学性能的检测中的应用

§3.5 计算机在材料物理性能的测量中的应用



### §3.6 计算机在联机电化学测试系统中的应用

重点: 计算机在材料力学性能的检测中的应用

难点: 计算机在材料力学性能的检测中的应用

## 第四章 互联网在材料科学与工程中的应用

### (一) 内容概要

#### §4.1 互联网上材料科学信息资源的检索和利用

#### §4.2 材料科学文献检索

##### 4.2.1 索引数据库检索

##### 4.2.2 全文数据库检索

重点: 互联网上材料科学信息资源的检索和利用

难点: 互联网上材料科学信息资源的检索和利用

## 第五章 材料科学中的计算机模拟

### (一) 内容概要

#### §5.1 第一性原理

#### §5.2 分子动力学

重点: 材料计算模拟的层次及对应的方法;

难点: 分子动力学的基本原理

## 四、课内实践教学要求

教学环节主要包括: 课内实验。

基本要求: 应熟练掌握网络资源的查找及使用, 熟悉正交设计助手, Endnote、Material Studio 软件在材料科学中的应用, 熟练掌握其安装及基本的操作。

## 五、课时分配

主要内容	讲课学时	习题课时	讨论课时	实验课时	上机课时	作业
1 绪论	2					
2 常见计算方法	4			4		
3. 材料科学研究中的数据与图像处理 (origin 数据处理)	4			4		
4. 计算机在材料检测中的应用	2			4		
5. 互联网在材料科学与工程中的应用	4			4		
6. 材料科学中的计算机模拟	4			4		
小计	20			20		
合计	40					

## 六、本课程与其它相关课程的联系

本课程应在学生修完掌握计算机文化基础、高级语言程序、高等数学、线性代数与概率、材料科学基础、材料工程基础、材料现代分析方法后安排学习。同时，本课程为学生后续的毕业论文、研究生深造和工作打下必要的基础。

## 七、考核方式：

本课程为考查课，其中考核机制如下：

- (1) 平时考核：30% （出勤、课中小思考、课下作业等）
- (2) 期末考核：70% （结课论文）

## 八、建议教材和教学参考书

1、教材：许鑫华，叶卫平. 计算机在材料科学中的应用. 北京：机械工业出版社,2003

2、参考书

[1]. 樊新民 等. 材料科学与工程中的计算机技术. 合肥：中国矿业大学出版社，2000

[2]. 李英民. 计算机在材料热加工领域中的应用. 北京：机械工业出版社，2001

[3]. 曾令可，叶卫平. 计算机在材料科学与工程中的应用. 武汉：武汉理工大学出版社，2004

[4]. [德] D.罗伯（著），项金钟，吴兴惠（译）. 计算材料学. 北京：化学工业出版社，2002

[5]. 朱波，蔡珣，钱宇白. 现代材料处理工艺过程计算机控制. 哈尔滨：哈尔滨工业大学出版社，2004

[6]张朝晖 计算机在材料科学与工程中的应用，长沙；中南大学出版社

**制 定：**复合材料工程系

**执 笔 人：**白咏梅

**审 定 人：**车红卫

**制定时间：**2013年7月

# 《应用写作与专业外语》教学大纲

课程编号：C069130608

课程类型：专业基础课

课程名称：应用写作与专业英语

英文名称：Application Writing and Special English

适用专业：复合材料与工程

总学时：20

学分：1

## 一、课程的性质、目的和任务

应用写作与专业英语是复合材料工程专业本科生在完成《大学英语教学大纲》所规定的大学英语的基础阶段教学后，开设的一门必修课。基础英语是专业英语的基础，但专业英语在词汇、语法、句法及文风等方面又都带有自己的专业的特色。本课程的目的和任务是通过学习，一方面可以使学生获得有关专业英语的阅读技巧，专业英语的写作特点等方面的知识；掌握复合材料工程专业词汇的形成规律、基本特点及构词方法，进而较轻松自如地掌握专业词汇、并做到译文准确通顺，符合汉语习惯，并初步具备用英语写作专业学术论文的能力。另一方面，还可以了解本学科的专业基础知识和发展动态。

通过课堂讲授、翻译、作业等教学环节的教学，重点培养学生对本专业外文资料的阅读能力，以适应专业技术的迅速发展和国际间科学技术交流的需要。

## 二、课程的基本要求

- 1.积累 1000 左右的专业词汇。
- 2.熟悉英语科技文献中常见的语法现象，能借助词典或尽可能不用词典顺利阅读专业文献。
- 3.能熟悉地进行科技文献的英汉翻译，初步具有科技文献的汉译英的能力和专业学术论文的写作能力。
- 4.在读写的基础上，尽可能提高听说能力。

## 三、课程教学内容

### 第一章 专业英语的特点

第一节 专业英语的语法特点

第二节 专业英语的词汇特点

### 第二章 专业英语翻译

第一节 英汉两种语言的对比

第二节 专业英语的标准和过程

第三节 专业英语翻译的方法与技巧

第四节 专业英语翻译的几个问题

第五节 材料专业英语文献选读

### 第三章 中英文科技论文写作

第一节 科技论文的特点和写作规则

第二节 专业英语科技论文的写作

第三节 国际学术会议论文的投稿与写作

第四节 材料专业学术论文选读

## 四、课内实践教学要求

无

## 五、学时分配

序号	主要内容	讲课学时	习题课时	讨论课时	实验课时	上机课时	作业	教学手段等	
1	专业英语的特点	2						多媒体、图片	
2	专业英语翻译	4						多媒体、图片	
3	中英文科技论文写作	4						多媒体、图片	
4	专业英语文章讲解（1） Introduction to materials	5						多媒体、图片	
5	专业英语文章讲解（2） Composite materials	5						多媒体、图片	
	小计	20							
	合计	20							

## 六、本课程与其它课程的联系

根据本课程的内容，学生在学习本课程之前应具备以下基础：

1.在大学英语方面：应具有大学英语教学所规定的基本词汇量、语法和听、说、读、写能力；

2.在材料科学方面：应具有复合材料、材料科学与基础、材料力学和物理性能、材料复合原理等方面的基本知识。

## 七、考核方式

本课程为考查课，其中考核机制如下：

（1）平时考核：30% （出勤、课中小思考、课下作业等）

（2）期末考核：70% （结课论文）

## 八、建议教材及教学参考书

[1] 范积伟编，《材料专业英语》，机械工业出版社，2010年5月；

[2] 水中和等编，《Introduction to materials》，武汉理工大学出版社，2005年11月。

**制 定：**复合材料工程系

**执 笔 人：**白咏梅

**审 定 人：**车红卫

**制定时间：**2013年7月

# 《无机非金属基复合材料》教学大纲

课程编号：C069220716

课程名称：无机非金属基复合材料

课程类型：专业拓展课

英文名称：Inorganic non-metallic composite materials

适用专业：复合材料与工程

总学时：30

学分：2.0

## 一、课程的性质、目的和任务

《无机非金属基复合材料》课程是复合材料与工程专业的一门专业拓展课。本课程应使学生在“材料科学基础”等先行课的基础上，系统地获得传统无机非金属复合材料和先进无机非金属复合材料的特点、功能和应用，了解各种无机非金属基复合材料领域的新成果和发展趋势，应用理论解决实际问题。为扩展学生知识面，培养高起点、厚基础、宽口径和能适应未来发展需要的专业人才打好必要的知识基础。

## 二、课程教学的基本要求

- 1、掌握传统无机非金属材料的分类和各自特点，如水泥的定义、分类；硅酸盐水泥的组成、水化硬化特点以及性能。
- 2、掌握的先进无机非金属材料的分类、特点和最新发展现状。
- 3、掌握无机非金属基复合材料的种类和复合理论；掌握增强体的种类和作用、基体的种类和基本性能。
- 4、了解高性能水泥基复合材料的种类、复合理论、物理化学性质、结构性能及制备方法。
- 5、掌握各先进类陶瓷基复合材料的结构特点、性能特征、主要用途及制备工艺。

## 三、课程教学内容

### 第1章 传统无机非金属材料

第一节 水泥

第二节 玻璃

第三节 陶瓷

第四节 耐火材料

### 第2章 先进无机非金属材料

第一节 物理效应与功能无机非金属材料

第二节 功能无机非金属材料的分类

第三节 各类功能无机非金属材料举例

### 第3章 无机非金属基复合材料理论、技术及其应用

第一节 无机非金属基复合材料的定义及分类

第二节 无机非金属基复合材料的特点及发展概况

第三节 陶瓷基复合材料

第四节 无机粘接剂基复合材料

### 第4章 陶瓷基复合材料及其应用

第一节 高性能陶瓷和陶瓷基复合材料概述

第二节 陶瓷基复合材料的界面和增韧机制

第三节 陶瓷基复合材料的原材料

第四节 陶瓷基复合材料的制造工艺

第五节 典型纤维增强陶瓷基复合材料的制造工艺、性能及应用

第六节 陶瓷基复合材料的应用

### 第5章 水泥基复合材料及其应用

第一节 高性能水泥基复合材料概述

第二节 水泥基复合材料的界面

第三节 水泥基复合材料的原材料和制造工艺

第四节 纤维增强水泥基复合材料

第五节 高性能混凝土

第六节 高性能水泥基复合材料的应用

## 四、课内实践教学要求

通过组织学生做硬度、耐磨等实验，让学生直观的认识无机非金属材料优异性能。课内实验教学4个学时。

## 五、学时分配

序号	主要内容	讲课时	习题课时	讨论课时	实验课时	上机课时	作业	教学手段等
1	传统无机非金属材料	6						多媒体、图片
2	先进无机非金属材料	6						多媒体、图片
3	无机非金属基复合材料理论、技术及其应用	4						多媒体、图片
4	陶瓷基复合材料及其应用	6			4			多媒体、图片、实验
5	水泥基复合材料及其应用	4						多媒体、图片
	小计	26			4			

## 六、本课程与其它相关课程的联系

根据本课程的内容，学生在学习本课程之前应具有复合材料学、材料科学与基础、材料力学和物理性

能、材料复合原理等方面的基本知识。

## 七、考核方式

本课程为考查课，其中考核机制如下：

- (1)平时考核 30%：课堂表现、出勤率、作业
- (2)期末考核 70%：课程论文或开卷考试

## 八、建议教材和教学参考书

- [1] 刘雄亚等编，《无机非金属复合材料及其应用》，化学工业出版社，2006 年 9 月
- [2] 陈照峰等编，《无机非金属材料学》，西北工业大学出版，2010 年 3 月
- [3] 李玉平主编，《无机非金属材料工学》，化学工业出版社，2011 年 11 月

制 定：复合材料工程系

执 笔 人：白咏梅

审 定 人：车红卫

制定时间：2013 年 7 月



# 《材料的摩擦与润滑》教学大纲

课程编号： C069220747

课程类型： 专业拓展课

课程名称： 材料的摩擦与润滑

英文名称： friction and lubrication of materials

适用专业： 复合材料与工程

总学时： 30

学 分： 2

## 一、课程的性质、目的和任务

《材料的摩擦与润滑》是复合材料与工程专业的一门专业课，在复合材料工程专业的教学中有重要地位。它具有实用性强、理论与世界相结合等特点。

**目的：**通过本课程的学习，使学生掌握材料在摩擦与润滑方面的基本知识，掌握材料摩擦的基本概念、规律及结构与性能之间规律性等方面的基本知识和基本理论，为以后从事复合材料在摩擦学方面的应用奠定了专业基础。

**任务：**了解并掌握无机、有机及金属材料及其复合材料的相关摩擦学特性、规律及应用。了解润滑剂与润滑脂的特性及应用。

## 二、课程教学的基本要求

### 1. 课程教学的基本要求

要求学生掌握不同材料的摩擦学特性；熟练掌握影响材料摩擦系数及抗磨性能影响因素；学习掌握摩擦材料与润滑材料的设计程序，掌握技术设计原则；掌握润滑油与润滑脂等各种特性指标、分类与命名。

②通过实验，加深学生对摩擦学特性及影响摩擦学行为因素的了解。

### 2. 能力培养要求

掌握摩擦材料与润滑材料的配方和材料的制备方法，具备一定的实际问题分析能力和较强的解决问题的能力，能较熟练地对各种工作情况下材料的摩擦学性能做出评价。

## 三、课程教学内容

### 1. 材料的表面特性

**内容：**1) 固体材料的表面特性 2) 影响固体材料表面特性的因素 3) 材料表面的力学接触行为特性。

**重点难点：**固体材料表面特性及影响因素。

**要求：**熟练掌握改变固体表面特性的方法或手段。

## 2. 摩擦的种类及影响因素

**内容:** 1) 摩擦学概述 2) 影响材料摩擦学行为影响因素

**重点难点:** 不同材料的摩擦学行为规律。

**要求:** 掌握摩擦的基本概念及特点; 熟练掌握摩擦学行为的影响因素, 掌握优化材料摩擦学行为的设计方法。

## 3. 磨损

**内容:** 1) 磨损的分类 2) 磨损的特征与机理 3) 不同材料的磨损机理 4) 影响磨损的因素

**重点难点:** 磨损的机制及影响因素。

## 4. 流体润滑原理

**内容:** 1) 流体润滑状态的分类 2) 影响流体润滑状态的因素 3) 流体润滑状态相互转换的机制。

**重点难点:** 流体润滑状态转换机制。

## 5. 固体润滑原理

**内容:** 1) 固体润滑概念 2) 固体润滑的应用 3) 不同材料固体润滑的摩擦学特性

**重点难点:** 材料的固体润滑特性。

## 6. 金属、陶瓷及高分子复合材料的摩擦学现状及其它应用

**内容:** 1) 不同材料复合材料的摩擦学现状 2) 摩擦学在微观、生物、微机电及航空等方面的研究

**重点难点:** 不同材料的摩擦学特性行为。

## 7. 摩擦学实验的检测与表征 与结束语

**内容:** 1) 摩擦学实验的设备 2) 摩擦学实验的检测指标 3) 材料摩擦学行为的评定

**重点难点:** 材料的摩擦学行为指标检测。

## 四、课内实践教学要求

无

## 五、学时分配

主要内容	讲课学时	习题课时	讨论课时	实验课时	上机课时	作业
1. 第一章	4					
2. 第二章	4					
3. 第三章	6					
4. 第四章	6					
5. 第五章	4					
6. 第六章	3					
7. 第六章	3					

合 计	30					
-----	----	--	--	--	--	--

## 六、本课程与其它相关课程的联系

对高等学校材料类专业的学生来说，“材料的摩擦与润滑”课程是一门十分重要的专业技术课程。学生学习本课程应具有大学数学、物理和化学等基础课程知识，并具有高分子物理、高分子化学、化工原理、高聚物合成工艺、高分子材料加工工艺等专业基础课程知识，做过有机、无机、分析化学实验及材料专业基础实验。

## 七、考核方式

本课程为考查课，其中考核机制如下：

- (1) 平时考核：课堂出勤率与平时作业的完成，占课程总成绩约 30%
- (2) 期末考核：考试，占课程总成绩约 70%

## 八、建议教材和教学参考书

- [1] 教材：《摩擦学原理》第四版，温诗铸，黄平 主编，清华大学出版社，2012 年
- [2] 教学参考书：《摩擦磨损与润滑》，侯文英 主编，机械工业出版社，2012 年。

制 定：复合材料工程系 教研室

执 笔 人：张晓亮

审 定 人：车红卫

制定时间：2013 年 7 月

# 《高分子材料加工工艺学》教学大纲

课程编号：C069130511

课程类型：专业基础课

课程名称：高分子材料加工工艺学

英文名称：the processing technology of polymer materials

适用专业：复合材料与工程

总学时：48

学分：3

## 一、本课程的性质、目的及任务

《高分子材料加工工艺学》是复合材料专业的一门专业基础课程，在复合材料专业的教学中有着重要地位。它具有实用性强、理论和实践结合、软硬件结合等特点。

目的：本课程为高分子材料与化工方向必修课程，主要介绍了纤维、塑料和橡胶的加工原理、制备方法、聚合生产工艺等内容。

任务：学生了解各材料简单有机物经聚合反应生产高分子化合物的基本原理、聚合方法、聚合生产工艺，掌握向合成树脂、合成橡胶、合成纤维材料提供原料的生产工艺过程，并为合成涂料、粘合剂、离子交换树脂、工程高分子材料、功能高分子材料等打下基础。

## 二、课程基本要求

### 1. 课程教学的基本要求

(1) 掌握生产聚合物纤维的各种路线。

(2) 牢固掌握基本聚合方法与工艺过程：自由基聚合生产工艺，离子聚合与配位聚合生产工艺，缩合聚合生产工艺，逐步加成聚合物的生产工艺，高聚物改性工艺。3. 掌握通用塑料、工程塑料、特种工程塑料、耐热及高性能聚合物的生产工艺及性能：聚乙烯，聚丙烯，聚苯乙烯及其共聚物，聚氯乙烯，酚醛树脂，氨基树脂，环氧树脂，不饱和聚酯树脂，聚酰胺，聚碳酸酯，聚甲醛，氟塑料，聚砷，聚苯硫醚，聚芳酯，聚醚醚酮。

(3) 掌握合成纤维的合成工艺、性能及应用：聚酯纤维，聚酰胺纤维，聚丙烯腈纤维，聚乙烯醇纤维等。

(4) 掌握通用橡胶，特种橡胶的合成工艺及性能：丁苯橡胶，顺丁橡胶，异戊橡胶，丁腈橡胶，硅橡胶，氟橡胶等。

### 2. 能力培养要求

本课程针对材料类的学生，采用多媒体教学方法，使学生了解成型设备、工艺控制及生产线管理等，熟悉高分子材料配方设计方法,掌握高分子材料的成型加工方法以及工艺过程,培养独立分析问题和解决问题的能力,为今后从事高分子材料及其制品的设计、制造和研究工作奠定坚实的理论与实践基础。教学中组织学生到一些大型的高分子材料加工企业参观,涉及高分子材料成型加工领域的包括纤维、塑料、胶黏剂等，通过课后参观学习可以使学生近距离接触成型加工设备和成型加工方法，将课堂上学到的理论与实际进行进一步印证。

### 三、课程教学内容

#### 1. 绪论

1.1 高分子材料及其产品分类；

1.2 化学纤维、塑料、橡胶的品质表征；

1.3 高分子材料加工过程及加工方法概述。

1.4 高分子材料工业的发展及其在国民经济中的应用；

**重点：**学习本章内容主要了解和掌握高分子材料发展概况，产品分类及定义。

**难点：**高分子材料有哪些品质指标？反映纤维、橡胶品质的主要指标有哪些？

#### 2. 聚酯纤维

2.1 聚酯纤维原料

2.2 聚酯切片的干燥

2.3 聚酯纤维的纺丝

2.4 聚酯纤维的高速纺丝

2.5 聚酯纤维的后加工

2.6 聚酯纤维的性质和用途

2.7 聚酯纤维的改性和新型聚酯纤维

**重点：**学习聚酯纤维的生产方法，了解和掌握其生产工艺，纤维的结构性能应用、表征及新产品开发技术。

**难点：**聚酯纤维的纺丝工艺。

#### 3. 聚酰胺纤维

3.1 聚酰胺原料的制备与性质

3.2 聚酰胺的纺丝成型

3.3 聚酰胺纤维的后加工

3.4 聚酰胺纤维的性能和用途

**重点：**高分子合成工业中自由基聚合反应的四种实施方法、特点、产品形态及用途。

**难点：**乳液聚合生产工艺及悬浮聚合生产工艺。

#### **4. 聚丙烯纤维**

4.1 聚丙烯纤维的原料

4.2 聚丙烯纤维的成形

4.3 聚丙烯纤维的性能和用途

4.4 聚丙烯纤维的改性与新品种

**重点：**学习聚丙烯纤维的生产方法，了解其应用及新产品开发技术。

**难点：**掌握其生产工艺，纤维的结构、性能、。

#### **5. 聚丙烯腈纤维**

5.1 丙烯腈与聚丙烯腈原料的制备、结构、性质

5.2 聚丙烯腈原液的制备方法

5.3 聚丙烯腈纤维产品的湿法成型

5.4 聚丙烯腈纤维的干法成型

5.5 纤维的后加工

5.6 产品性能与用途

5.7 产品改性与新品种简介

**重点：**丙烯腈与聚丙烯腈原料的制备、制备工艺、结构、性质。

**难点：**聚丙烯腈纤维产品的湿法成型，干法成型，以及纤维的后加工。

#### **6. 聚乙烯缩醛纤维**

6.1 聚乙烯缩醛纤维原料

6.2 聚乙烯缩醛纤维的纺丝成型

6.3 聚乙烯缩醛纤维的后加工

6.4 聚乙烯缩醛纤维性能用途及改性

**重点：**掌握聚乙烯缩醛纤维的合成原理、结构与性能。

**难点：**聚乙烯缩醛纤维生产方法与应用。

#### **7. 聚氨酯弹性纤维**

7.1 聚氨酯的合成及纤维的结构与性能

7.2 聚氨酯弹性纤维纺丝成型

7.3 聚氨酯弹性纤维性能和用途

**重点：**互穿网络聚合物及高聚物化学改性的原理。

**难点：**由两种或两种以上单体彼此进行改性的工艺途径。

## 8. 再生纤维素纤维

**重点：**再生纤维素纤维的合成原理及工艺、结构和性能的关系。

**难点：**再生纤维素纤维的合成原理。

## 9. 高技术纤维

### 9.1 碳纤维

### 9.2 芳香族聚酰胺纤维

### 9.3 芳香族杂环类纤维

### 9.4 超高分子量聚乙烯纤维

**重点：**碳纤维、芳香族聚酰胺纤维和超高分子量聚乙烯纤维的合成原理及工艺、结构和性能的关系。

**难点：**功能纤维的合成工艺。

## 10. 塑料制品的成型加工

### 10.1 合成树脂及其添加剂

### 10.2 物料的配置

### 10.3 挤出成型

### 10.4 注射成型

### 10.5 塑料的其它成型

**重点：**挤出成型，包括挤出机结构，挤出理论、挤出成型工艺与过程、典型制品的挤出成型工艺和挤出新技术

**难点：**注射成型，包括注射设备、成型过程及工艺条件

## 11. 合成橡胶

### 11.1 橡胶制品的原材料及其性质

### 11.2 炼胶

### 11.3 橡胶的压延

### 11.4 橡胶的挤出

### 11.5 注射成型

### 11.6 硫化

**重点：**掌握丁苯橡胶及顺丁橡胶的合成工艺与应用、大分子结构和性能。

**难点：**特种功能橡胶高分子材料的合成工艺。

## 四、课内实践教学要求

无

## 五、学时分配

主要内容	讲课学时	习题课时	讨论课时	实验课时	上机课时	作业
第一章	4					
第二章	4					
第三章	4					
第四章	4					
第五章	4					
第六章	6					
第七章	6					
第八章	4					
第九章	4					
第十章	4					
第十一章	4					
合计	48					

## 六、本课程与其他课程(项目)的联系

高分子材料加工工艺学是继高分子化学、高分子物理后,高分子专业学生的一门重要的必修课程,也是一门理论与实践结合十分紧密的课程。它与高分子材料成型原理、高分子材料加工设备一起组成了高分子专业的加工与成型课程体系。

## 七、考核评价方式

本课程为考查课,其中考核机制如下:

- (1) 平时考核:课堂出勤率与平时作业的完成,占课程总成绩约 20%
- (2) 期末考核:闭卷考试,占课程总成绩约 80%

## 八、建议教材和教学参考书

### 教材

- [1] 李光主编.《高分子材料加工工艺学》(第二版)中国纺织出版社,2010。

### 参考书

- [2] 《高分子材料加工工艺学》邬国铭主编李光副主编中国纺织工业出版社,2000,7 [2] 《高分子化学、物理和应用基础》,主编:邓云祥,出版社:高等教育出版社,出版或修订时间:1997
- [3] 《高分子材料成型加工》周达飞 唐颂超主编,中国轻工业出版社,2000.7
- [4] 《聚合反应原理》,主编:奥迪安(Odian, G.),出版社:科学出版社,出版或修订时间:1987



**制 定：** 复合材料工程系

**执 笔 人：** 侯俊先

**审 定 人：** 车红卫

**制定时间：** 2013 年 7 月

# 《复合材料工艺及设备》教学大纲

课程编号: C069140705

课程名称: 复合材料工艺及设备

课程类型: 专业方向课

英文名称: Composite Materials Process and Equipment

适用专业: 复合材料与工程

总学时: 56

学分: 3.5

## 一、课程的性质、目的及任务

《复合材料工艺及设备》是复合材料工程专业的一门专业课程,在复合材料工程专业的教学中有着重要地位。它具有实用性强、理论和实践结合、软硬件结合等特点。

**目的:**使学生能够了解和掌握复合材料加工领域的基本方法,了解复合材料生产加工中材料选用、配方设计、各种成型方法、工艺和设备,提高学生动手能力和创新能力。

### 任务:

1. 本课程是把学到的复合材料专业基础课程和专业课程运用到实践的过程,是理论联系实际课程,巩固和提高学生对理论知识的理解。

2. 为学生毕业后从事复合材料制备和加工领域的教学、科研和技术创新等打下扎实的理论基础。

## 二、课程教学的基本要求

### 1. 课程教学的基本要求

①要求学生掌握各类复合材料的工艺原理、成型方法及生产设备。

②通过实验,加深学生对树脂基复合材料的各种成型方法的了解。通过工厂实训,让学生进一步理论联系实际,成为应用型高级人才。

### 2. 能力培养要求

掌握评价常用树脂基复合材料的各种成型原理和方法,具备一定的分析能力和较强的运算能力,能较熟练地对实际材料在各种工作情况的性能做出评价。

## 三、课程教学内容

### 1. 绪论

**内容:**(1) 复合材料发展概况 (2) 复合材料的基本性能 (3) 复合材料的成型工艺 (4) 选择成型工艺方法的原则 (5) 本课程的任务及教学方法

**重点难点:**选择成型工艺方法的原则

**要求：**了解各种复合材料的成型工艺。

## 2. 手糊成型工艺及设备

**内容：**(1) 原材料选择 (2) 手糊成型模具与脱模剂 (3) 手糊工艺过程 (4) 喷射成型工艺及设备 (5) 热压釜 (6) 树脂传递模塑与反应注射模型

**重点难点：**原材料选择的原则。

**要求：**掌握材料铺层设计计算。

## 3. 夹层结构成型工艺及设备

**内容：**(1) 概述 (2) 蜂窝夹层结构制造工艺及设备 (3) 泡沫塑料夹层结构制造工艺及设备

**重点难点：**蜂窝夹层结构制造工艺及设备。

**要求：**了解夹层结构成型方法。

## 4. 模压成型工艺

**内容：**(1) 概述 (2) 模压料 (3) SMC 成型工艺 (4) 模压工艺

**重点难点：**模压料的种类及选用。

**要求：**了解 SMC 成型工艺及模压工艺。

## 5. 模压成型模具与液压机

**内容：**(1) 概述 (2) 压模结构与分类 (3) 压模结构设计 (4) 压模的强度计算 (5) 电加热装置及其功率计算 (6) 液压机

**重点难点：**压模结构设计及强度计算。

**要求：**掌握压模结构设计及强度计算方法。

## 6. 层压工艺及设备

**内容：**(1) 概述 (2) 胶布制备工艺及设备 (3) 层压工艺及设备 (4) 玻璃钢卷管工艺及设备

**重点难点：**层压工艺方法和原理。

**要求：**掌握胶布制备工艺原理。

## 7. 缠绕成型工艺

**内容：**(1) 概述 (2) 芯模 (3) 缠绕规律 (4) 缠绕工艺设计 (5) 定长管非测地线稳定缠绕 (6) 锥体缠绕

**重点难点：**缠绕成型规律。

**要求：**掌握缠绕工艺设计

## 8. 缠绕设备

**内容：**(1) 概述 (2) 小车环链式缠绕机的总体结构 (3) 小车环链式缠绕机运动分析 (4) 小车环链式缠绕机的设计计算 (5) 各类机械控制缠绕机传动系统设计举例 (6) 固化炉

**重点难点：**小车环链式缠绕机的设计计算。

**要求：**掌握小车环链式缠绕机的设计方法

#### 9. 其它成型工艺及设备

**内容：**(1) 概述 (2) 连续制管工艺及设备 (3) 拉挤成型工艺及设备 (4) 连续制板工艺及设备 (5) 离心法制管工艺及设备

**重点难点：**拉挤成型工艺及设备。

#### 10. 热塑性复合材料及其工艺理论基础

**内容：**(1) 热塑性复合材料的发展概况 (2) 热塑性复合材料成型工艺理论基础

**重点难点：**热塑性复合材料成型工艺理论基础。

**要求：**掌握热塑性复合材料成型工艺原理

#### 11. 挤出成型工艺及设备

**内容：**(1) 热塑性复合材料料生产工艺及设备 (2) 影响热塑性复合材料性能的因素 (3) FRTP 挤出成型工艺 (4) FRTP 管挤出成型工艺 (5) 挤出成型设备

**重点难点：**影响热塑性复合材料性能的因素。

**要求：**掌握挤出成型原理

#### 12. 注射成型工艺及设备

**内容：**(1) 概述 (2) 注射成型工艺 (3) 注射成型设备

**重点难点：**注射成型工艺原理。

**要求：**掌握注射成型工艺原理

#### 13. 热塑性片状模塑料及其制品冲压成型工艺及设备

**内容：**(1) 概述 (2) 热塑性片状模塑料的生产工艺及设备 (3) 热塑性复合材料制品冲压成型工艺及设备

**重点难点：**热塑性片状模塑料的生产工艺及设备。

**要求：**掌握冲压成型工艺原理

#### 14. 无机非金属基复合材料成型工艺及设备

**内容：**(1) 概述 (2) 水泥基复合材料 (3) 陶瓷基复合材料

**重点难点：**水泥基复合材料及陶瓷基复合材料成型工艺及设备。

**要求：**掌握水泥基复合材料成型工艺原理。

#### 15. 金属基复合材料成型工艺及设备

**内容：**(1) 概述 (2) 原材料 (3) 金属基复合材料的复合工艺及设备

**重点难点：**金属基复合材料的复合工艺及设备。

**要求：**掌握金属基复合材料的工艺原理。

#### 16. 复合材料连接与机械加工

**内容：**(1) 概述 (2) 复合材料胶接连接 (3) 复合材料的机械连接 (4) 热塑性复合材料焊接连接 (5) 复合材料的机械加工

**重点难点：**复合材料连接方法选用原则。

**要求：**掌握各种连接方法的适应性。

### 四、课内实践要求

《复合材料工艺及设备》实践教学采用在理论课讲授时，适当联系日常生活，有利于增强学生对这门课的兴趣，比如介绍航空大型部件、大型舰艇及上层建筑、大型复合材料风电叶片等。

### 五、课时分配

主要内容	讲课学时	习题课时	讨论课时	实验课时	上机课时	作业
1. 第一章	3					
2. 第二章	7					
3. 第三章	5					
4. 第四章	5					
5. 第五章	4					
6. 第六章	4					
7. 第七章	3					
8. 第八章	3					
9. 第九章	2			8		
10. 第十章	2					
11. 第十一章	2					
12. 第十二章	2					
13. 第十三章	2					
14. 第十四章	2					
15. 第十五章	1					
16. 第十六章	1					
合计	48			8		

### 六、本课程与其他课程(项目)的联系

学生学习本课程应具有高分子化学、高分子物理等基础课程知识，并具有高聚物合成工艺、高分子材料加工工艺等专业基础课程知识，做过有机、无机、分析化学实验及材料专业基础实验。

## 七、考核评价方式

本课程为考查课，其中考核机制如下：

(1)平时考核：课堂出勤率与平时作业的完成，占课堂成绩约 19%

(2)实践考核：在课程考试试题中有一定比例的实验性试题；实验报告与实际动手能力按优、良、中、差四档评定；占课程总成绩约 20%

(3)期末考核：闭卷考试，占课堂成绩约 81%

## 八、建议教材和教学参考书

[1] 教材：

《复合材料工艺及设备》 刘雄亚、谢怀勤主编，武汉理工大学出版社、1994.10。

[2] 教学参考书：

《复合材料工艺与设备》 欧国荣、倪礼忠主编，华东化工学院出版社、1991。

制 定：复合材料工程

执 笔 人：侯俊先

审 定 人：车红卫

制定时间：2013年7月

# 《科技文献检索》教学大纲

课程编号：C069220727

课程名称：科技文献检索

课程类型：专业拓展课

英文名称：The Searches of Science and Technology Literature

适用专业：复合材料与工程

总学时：30

学分：2

## 一、本课程的性质、目的及任务

《科技文献检索》是为我校复合材料与工程专业的学生开设的一门专业拓展课（选修课），针对对象主要是即将开展毕业论文（或毕业设计）的大四的高年级学生，通过本课程的学习，使大学生获得一定的文献信息收集、整理、加工与利用能力，以利其课程论文或毕业论文的顺利完成；同时，促进大学生的信息意识、信息价值、信息道德与信息安全等信息素质观念的形成与发展，提高学生学习、研究和创新能力，以便更好地适应当今知识经济时代，满足信息社会的需要。

《科技文献检索》是一门融理论、方法、实践于一体，能激发大学生创新意识和培养创新能力的科学方法课。其目的就是使学生了解文献信息检索的基本知识和检索技术，掌握各种检索工具的使用方法和检索技巧，具备信息分析、检索，信息获取、使用的能力，使之能在学习期间和未来的职业活动中独立地获取和运用文献信息资源，为其将来从事的职业以及实现知识更新，为继续教育奠定良好的基础。

## 二、课程教学的基本要求

### 1. 课程教学的基本要求

- ① 理解信息资源类型及相关基础知识；
- ② 懂得信息检索概念、原理及检索技术；
- ③ 掌握网络搜索引擎的工作原理及操作符的含义；
- ④ 掌握检索语言、检索途径、检索字段等基本知识；
- ⑤ 熟悉信息检索的方法、途径和步骤；

### 2. 能力培养要求

- ① 掌握网络搜索引擎的检索技巧，学会使用搜索引擎快速、全面、准确的查询网络信息资源；
- ② 掌握常用中文网络数据库的各种检索方法，能按照检索要求独立地完成数字图书、数字期刊论文、标准、专利、报告等多种类型的信息资源的查询任务。

③ 提升学生的信息素养，培养学生信息意识及信息素养，并用科学的方法进行文献信息的收集、整理、加工和利用，提高学生的自我学习能力和创新能力。

④ 了解获取专业知识的信息交流能力，并培养其具备初步的科研能力。

### 三、课程教学内容

#### 第一章 绪论

- 1、理解信息、知识、文献的概念；
- 2、明确信息资源及其类型；
- 3、了解网络信息检索的一般方法。

本章重点：按出版形式和内容划分信息资源的 11 种类型。

本章难点：信息、知识、文献的关系。

#### 第二章 信息检索基础

- 1、理解信息检索的含义、类型；
- 2、理解信息检索语言的概念、划清检索语言的种类；
- 3、掌握信息检索方法、途径、步骤；
- 4、理解根据信息外部特征和内容特征的不同标识划分的各种不同类型的检索途径；
- 5、懂得网络信息检索技术的应用；
- 6、清楚网络信息检索的基本途径和方式。

本章重点：检索语言——理解概念，划清类型、信息检索的原理、途径和步骤。

本章难点：网络信息检索技术。

#### 第三章 中文数据库检索

- 1、掌握 CNKI、维普、万方、读秀系统的简单检索、高级检索方法；具备准确检索书目的能力；
- 2、了解中国资讯行的概况、数据库的检索方法；
- 3、掌握中文常用数据库的检索与利用技巧；
- 4、掌握浏览器下载安装与使用方法。
- 5、能根据检索要求正确选择检索方式，学会筛选检索结果即：二次检索（在结果中搜索、在结果中添加、在结果中去除）；提高获取、利用信息的能力。

本章重点：CNKI、万方、维普、读秀数据库的快速检索、专业检索、高级检索、分类检索、期刊导航等五种检索方法。

本章难点：高级检索中的直接输入检索式，专业检索式的构造，检索操作步骤及其叙述的逻辑性培养，检索结果页所蕴涵信息的利用。

#### 第四章 计算外文数据库检索



- 1、了解国外数据库概况，能判断数据库的科技及经济价值；
- 2、掌握 ISI Web of Knowledge、wiley Blackwell、Springer Link 等数据库的检索方法；
- 3、了解美国 EI、SCI、SSCI、ISTP 概况与使用方法；

本章重点：ISI Web of Knowledge 数据库的利用。

本章难点：英文检索指令及检索式的编写。

## 第五章 专利及标准文献检索

- 1、理解专利及标准文献信息的基本知识；
- 2、了解国际专利分类表的结构体系；
- 3、了解国内外主要专利查询网站及其数据库的查询方法；
- 4、学会中华人民共和国国家知识产权局专利检索系统的查询方法及技巧，能快速、准确的查询、获取所需的专利信息；

5、了解中国标准的类型与编号规则；

6、了解中国标准文献分类法和国际标准分类法；

7、了解国内常用的标准网站及其数据库的查询方法；

8、掌握中国标准服务网检索方法；具备快速、准确的查询、获取所需的标准信息的能力。

本章重点：中华人民共和国国家知识产权局专利检索系统的查询方法，检索系统输入方法的实时提示作用；国家标准服务网中国标准检索方法。

本章难点：中国专利文献的结构与编号；标准检索字段的含义、输入格式和正确选择各类标准数据库。

## 第六章 网络信息检索

1、了解搜索引擎定义、类型及构成；

2、理解搜索引擎工作原理及主要任务；

3、掌握常用中文搜索引擎的使用技巧；

4、学会常用搜索引擎的检索方法，提高使用不同搜索引擎检索特定信息的能力。

本章重点：Google、百度、天网、迅雷使用方法及技巧。

本章难点：搜索引擎的检索规则。

## 第七章 EndNote X6 的使用

1、熟练掌握使用 EndNote X6 软件下载文献的方法；

2、学会手工增加文献和粘贴 PDF 文件；

3、学会使用 EndNote X6 软件添加和排列参考文献；

本章重点：使用 EndNote X6 软件下载文献。

本章难点：使用 EndNote X6 软件添加和排列参考文献。

## 第八章 图书馆服务实用指南

- 1、了解文献借阅服务
- 2、了解参考咨询服务；
- 3、了解用户教育与培训服务；

本章重点：如何利用图书馆进行文献查阅和借阅。

## 第九章 科技论文的写作

- 1、了解学术论文写作准备工作；
- 2、了解学术论文的写作要求；
- 3、掌握学术规范；
- 4、学会科技论文写作的方法、步骤

本章难点：科技论文写作的方法、步骤。

## 四、课内实践教学要求

无

## 五、课时分配

主要内容	讲课学时	习题课时	讨论课时	实验课时	上机课时	作业
第一章 绪论	2					
第二章 信息检索基础	2					
第三章 中文数据库检索	2					
第四章 外文数据库检索	2				2	
第五章 专利及标准文献检索	2				2	
第六章 网络信息检索	2				2	
第七章 EndNote X6 的使用	2				2	
第八章 图书馆服务实用指南	2				2	
第九章 科技论文的写作	2				2	
合计	18				12	

## 六、本课程与其他课程的联系

《科技文献检索》的学习以《计算机在材料中的应用》，《科技创新与自主实践》等课程为先导，又为毕业论文的写作打下基础。

## 七、考核评价方式

本课程为考查课，其中考核机制如下：

**考核方式：**考查

**考试用时：**2 学时

**成绩评定：**本课程成绩构成比例为：期末考试成绩占总成绩的 70%，平时成绩占总成绩的 30%

## 八、建议教材和教学参考书

教材：

《科技文献检索与利用》 王立诚主编. 东南大学出版社出版 2006 年 6 月，第 1 版

参考书：

《科技文献检索》赖茂生主编. 北京大学出版社，1994，第 2 版

《信息检索》曾健民主编，清华大学出版社，2012 年，第 1 版

《现代信息检索教程》胡春、王筱明主编，北京交通大学出版社，2008 年，第 1 版

制 定：复材教研室

执 笔 人：张晓亮

审 定 人：车红卫

制定时间：2013 年 7 月

# 《工程伦理》教学大纲

课程编号：C050130501

课程名称：工程伦理

课程类型：公共基础课

英文名称：Engineering Ethics

适用专业：复合材料与工程

总学时：18

学分：1

## 一、本课程的性质、目的及任务

《工程伦理》课程是为复合材料与工程专业本科生开设的一门必修课。主要探讨工程伦理的基本概念、基本理论问题，以及工程实践过程中人们将面对的共性问题。包括分析工程和伦理的概念，工程实践中的伦理问题，以及处理工程伦理问题的基本原则；从责任伦理与伦理责任、利益分配与公正、环境伦理与环境正义等方面探讨所有工程实践可能面对的一些共性问题；探讨工程师的职业伦理。

本课程旨在培养学生高度的工程伦理敏感性，综合地运用伦理学理论、知识和方法，对现实中复杂伦理问题进行分析的能力，培养学生的职业责任感和道德感。

## 二、课程基本要求

通过对本课程的学习要求学生：

1. 理解工程技术对社会的双刃剑意义，认识技术风险。
2. 熟知常见的工程伦理问题及其解决技巧。
3. 认同工程师的职业责任，接受工程师的职业道德规范。

## 三、课程教学内容

### 第一讲：概论

第一节 工程和工程师

第二节 工程过程中的伦理问题

第三节 伦理学及工程伦理学的含义

第四节 研究工程伦理学的意义及方法

第五节 工程伦理准则与工程师的职业伦理

**本章重点：**工程伦理学的意义和目的

**本章难点：**工程伦理学的意义和目的

## 第二讲：工程伦理学研究综述

第一节 伦理学研究综述

第二节 工程伦理学研究综述

**重点与难点：**工程伦理学的发展状况

## 第三讲：工程师的责任

第一节 工程观的演变

第二节 工程责任观念的演变

第三节 工程技术外部性与工程师的责任

第四节 工程技术发展与责任的关系

第五节 工程师的职业道德

第六节 工程师的责任

**重点与难点：**领会工程师在不同环境下的责任与道德

## 第四讲：工程中的利益相关者与社会责任

第一节 契约理论

第二节 利益相关者理论

第三节 工程与利益相关者

第四节 工程建设与社会责任

**本章重点与难点：**领会工程师的社会责任、工程的利益相关者

## 第五讲：工程中的诚信与道德问题

第一节 工程中的人道主义

第二节 工程中的诚信与道德问题

第三节 工程研究中的诚信、道德和正直

第四节 工程制造与建造中的诚信与道德

第五节 工程实验中的诚信与道德

第六节 与商业有关的工程诚信与道德

第七节 工程师在公共事务中承担社会角色时的诚信与道德

**本章重点与难点：**领会工程中的诚信与道德

## 第六讲：工程利益相关方的博弈

第一节 工程决策中的博弈

第二节 工程施工中的博弈

第三节 工程与商业、工程师与经理之间的博弈

第四节 工程师是否应当思考工程项目的道德问题

第五节 社会责任与揭发

第六节 对雇主的忠诚与道德

第七节 解决利益相关者之间冲突的对策

**本章重点与难点：**熟习利益博弈

## 第七讲：工程与生态责任

第一节 工程的生态观

第二节 工程师的生态责任意识

第三节 生态伦理对工程的新挑战

第四节 绿色工程——工程发展的新方向

第五节 可持续消费

**本章重点与难点：**掌握工程与生态、环境责任

#### 第八讲：工程伦理的应用

第一节 工程风险极其规避——从工程的技术评估到工程的社会评估

第二节 基因工程中的伦理问题

第三节 信息工程中的伦理问题

第四节 大型土木工程中的伦理问题

**本章重点与难点：**不同类型工程的伦理问题展示与分析

#### 第九讲：自选案例公开讨论

学生以团队的形式选取生活中的案例作为研究对象。

---

### 四、课内实践教学要求

无

### 五、课时分配

主要内容	讲课学时	习题课时	讨论课时	实践课时	上机课时	作业
概论	2					
工程伦理学研究综述	2					
工程师的责任	2					
工程中的利益相关者与社会责任	2					
工程中的诚信与道德问题	2					
工程利益相关方的博弈	2					
工程与生态责任	2					
工程伦理的应用	2					
责任与行动			2			
	16		2			
<b>合计</b>			<b>18</b>			

### 六、本课程与其他课程(项目)的联系

本门课程的先修课程是思想道德修养与法律基础、马克思主义基本原理等；本课程也为学生后学的专业基础课和毕业论文、工作奠定基础。

### 七、考核评价方式

本课程为考查课，其中考核机制如下：

(1) **平时考核：**30% （出勤、课中讨论、课后作业等）

(2) **期末考核：**70% （课程论文或开卷考试）

## 八、建议教材和教学参考书

- [1] 张永强 主编，《工程伦理学》，北京理工大学出版社，2011年8月；
- [2] 查尔斯·E·哈里斯 主编，《工程伦理概念和案例》，北京理工大学出版社，2006年4月；
- [3] 李世新 编，《工程伦理学概论》，中国社会科学出版社，2008年11月；

制 定：复合材料工程系

执 笔 人：母静波

审 定 人：车红卫

制定时间：2013年7月

# 《复合材料制备新技术》教学大纲

课程编号：C069220719

课程名称：复合材料制备新技术

课程类型：专业拓展课

英文名称：New Technology of Composites Preparation

适用专业：复合材料与工程

总学时：30

学分：2.0

## 一、课程的性质、目的和任务

《复合材料制备新技术》是复合材料工程专业的一门专业方向拓展课程，在复合材料工程专业的教学中有着重要地位。它具有实用性强、理论和实践结合、软硬件结合等特点。

本课程的任务是使学生掌握复合材料尤其是树脂基复合材料的制备的基本原理和技术方法，解决各种复合材料生产工艺中遇到的问题。通过本课程的学习，要求学生比较全面系统地掌握复合材料合成与制备的方法与技术，各种制备方法的基本原理与各自的特点，各种复合材料所适用的制备与合成方法，为将来研究开发新型复合材料和制备新工艺奠定良好的理论基础。

## 二、课程教学的基本要求

通过本课程的学习，理解本课程中各种复合材料的制备与合成的共同基础与各自的特点，熟悉复合材料的常用基体材料和常用增强材料结构与性能，掌握金属基、聚合物基、陶瓷基复合材料的种类及其先进制备技术，了解先进复合材料的发展概况。

## 三、课程教学内容

### 1. 概述

**教学内容：**1.1 材料与材料制备

1.2 传统材料制备方式简介

**重点难点：**传统材料制备方法

### 2. 金属材料制备新技术

**教学内容：**2.1 金属材料的制备新技术介绍

2.2 粉末冶金方法

**重点难点：**粉末冶金方法

### 3. 无机材料制备新技术



**教学内容：**3.1 无机非金属材料的制备新技术介绍

3.2 溶胶凝胶制备技术

**重点难点：**溶胶凝胶制备技术

#### 4. 高分子材料制备新技术

**教学内容：**4.1 高分子材料制备技术

4.2 高分子复合材料制备技术

**重点难点：**功能高分子复合材料制备技术

#### 5. 材料复合技术概述

**教学内容：**5.1 合成复合材料的原有方法

5.2 合成复合材料的新技术

**重点难点：**原位复合技术、自蔓延高温合成（SHS）、金属直接氧化技术、梯度复合技术、分子自组装技术。

#### 6. 聚合物基复合材料的成型工艺

**教学内容：**6.1 复合材料成型的方法

6.2 真空袋、RTM 等工艺简介

**重点难点：**RTM、SMC、DMC 技术

#### 7. 功能梯度材料

**教学内容：**7.1 功能梯度材料的定义，发展历史及主要研究内容

7.2 聚合物功能梯度材料

**重点难点：**功能梯度材料的梯度复合技术

### 四、课内实践教学要求

无

### 五、学时分配

主要内容	讲课学时	习题课时	讨论课时	作业
1. 概述	4			
2. 金属材料制备新技术	4			
3. 无机材料制备新技术	4			
4. 高分子材料制备新技术	5			
5. 材料复合技术概述	4			
6. 聚合物基复合材料的成型工艺	4			
7. 功能梯度材料	5			
合计	30			

## 六、本课程与其它相关课程的联系

复合材料制备新技术的先修课程或同修课程是材料科学基础、材料复合原理、复合材料学、材料力学性能、材料研究方法和树脂基功能复合材料，又为复合材料课程设计、毕业实习和毕业设计等课程的学习奠定基础。

## 七、考核方式

本课程为考查课，其中考核机制如下：

- (1) 平时考核：课堂表现、出勤率、作业
- (2) 期末考核：结课论文

## 八、建议教材和教学参考书

- [1] 《材料合成与制备方法》，哈尔滨工业大学出版社，曹茂盛，陈笑，杨邴，2008年。
- [2] 《新型功能复合材料制备新技术》，化学工业出版社，童忠良，2003年。
- [3] 《功能材料概论》，冶金工业出版社，马如璋，蒋民华，徐祖雄，1999年。

制 定：复合材料工程系

执 笔 人：侯俊先

审 定 人：车红卫

制定时间：2013年7月

# 《高分子材料课程设计》教学大纲

课程编号：C069150506

课程名称：高分子材料课程设计

课程类型：专业基础课

英文名称：Curriculum Design of Polymer Materials

适用专业：复合材料与工程

总学时：2周

学分：3.0

## 一、课程的性质、目的和任务

课程设计是复合材料专业的主要专业课之一，是重要的实践教学环节。目的是通过高分子材料成型模具设计，培养学生综合运用专业理论和基本知识解决实际问题的能力，使之掌握工程设计技巧，提高动手能力，为将来从事实际工程设计工作奠定基础。

## 二、课程教学的基本要求

本课程设计要求学生根据样件或制品图要求，在教师辅导下完成一套高分子材料成型模具的设计工作。通过课程设计要求学生进一步学习、巩固并正确运用相关专业理论及基础知识，学习工程设计的思路、方法及设计技巧，获得独立进行工程设计的能力。设计任务完成后，由老师验收并评分。

## 三、课程教学内容

1. 分析、消化、整理设计原始资料：学生首先选定题目、收集资料，为设计模具做好充分的准备工作，绘制塑件图，分析、消化塑件图及相关要求。
2. 绘制塑件图，分析、消化塑件图及相关要求。
3. 选择成型设备：根据塑件结构特点、用料体积、投影面积、精度要求、生产批量、成本限定、交货时间等，设定模具结构类型及主要特征参数，据此选择成型用注射机的种类、规格、型号。
4. 撰写说明书：按格式写出完整、规范的说明书并打印。其中模块图、流程图要清楚、规范，不能有错别字。

## 四、课内实践教学要求

本课程设计要求学生掌握高分子材料设计相关的知识体系和设计原则，务必注意财产、人身和饮食安全，加强学生组织纪律和时间观念，开展集体活动时不得擅自单独行动，听从组长的安排，并在实践过程中，团队成员形成互帮互助、团结协作的氛围，每个学生要做到积极主动，创造性地参加高分子材料课程设计相关的实践活动。

## 五、学时分配

- 1、本课程设计安排在第 5 学期
- 2、学生选题及查资料，确定方案时间为 2 天
- 3、课程设计 10 天
- 4、教师验收及成绩评定 2 天

## 六、本课程与其它相关课程的联系

高分子材料课程设计的先修课程或同修课程是材料科学基础、高分子化学、高分子物理、树脂基复合材料和材料力学性能，又为复合材料综合实验、复合材料课程设计和毕业设计等课程的学习奠定基础。

## 七、考核方式

为了鼓励学生动手、动脑，调动其课程设计的积极性，养成科学的工作态度，应将设计结果评定依据的各项指标量化。本课程为考查课，课程设计成绩评定需包括以下几点：

- 1、过程考核（占 20%），包括考勤、设计中的表现等，要有相关记录；
- 2、设计任务完成质量（占 50%），可通过检查设计质量或答辩给出；
- 3、设计说明书（占 30%）。通过审阅批改说明书给出。

在课程设计说明书最后表格中，指导教师根据学生课程设计表现、设计质量和设计说明书水平给出具体的、有针对性的评语，并按优、良、中、及格、不及格五级分制给出课程设计成绩。

## 八、建议教材和教学参考书

- [1] 特种树脂基复合材料，化学工业出版社，2003 年，吴培熙
- [2] 高分子材料设计及应用，化学工业出版社，2011 年，顾宜
- [3] 聚合物基复合材料设计与加工，机械工业出版社，2011 年，梁基照
- [4] 新型功能复合材料制备新技术，化学工业出版社，2010 年，童忠良

制 定：复合材料工程系

执 笔 人：侯俊先

审 定 人：车红卫

制定时间：2013 年 7 月

# 《复合材料课程设计》教学大纲

课程编号：C069150607

课程名称：复合材料课程设计

课程类型：专业方向课

英文名称：Course Exercise of Composite

适用专业：复合材料与工程

总学时：4周

学分：6学分

## 一、课程设计目的及任务

课程设计为学生提供了一个既动手又动脑，独立实践的机会，学生将课本上的理论知识和实际有机的结合起来，锻炼学生分析、解决较复杂问题的能力。通过布置具有一定难度的复合材料设计题目，要求学生利用学到的知识和技巧，根据题目的难易程度，分组或独立完成设计，最后按格式和要求写出并打印课程设计说明书。

## 二、课程设计的基本要求

- 1、自觉遵守实验室各项规章制度；
- 2、通过课程设计要求学生进一步学习、巩固并正确运用相关专业理论及基础知识，学习工程设计的思路、方法及设计技巧，获得独立进行工程设计的能力。设计任务完成后，由老师验收并评分；
- 3、设计任务完成后，由老师验收并评分。

## 三、课程设计内容

### 1、模具分类及模具材料（热塑性、热固性）

模具分类：热固性复合材料成型模具，如缠绕模具、模压模具、卷管模具、层压模具、注射模具、

RTM 模具、手糊成型模具。热塑性复合材料成型模具，如挤塑模具、模压模具、注射模具、吹塑模具。

模具材料：金属材料：普通碳素钢、合金钢、模具钢、低熔点金属。非金属材料：玻璃钢、石膏、橡胶、木材、石蜡、可溶性盐、混凝土。

### 2、复合材料模压产品压模模具设计

压模模具分类：溢流式压模，非溢式压模，半溢式压模，带加料式压模，半不溢式压模，多腔式压模。

压模结构设计：模具型腔设计，加料室设计，导向机构设计，侧向分型抽芯机构设计，脱模结构设计。

压模加热系统设计：模具加热热量衡算、模具加热功率计算、模具加热系统热量分配、模具冷却系统。

根据压模压模设计要求选型压机。

### 3、复合材料手糊产品模具设计、手糊产品模具设计的特点，手糊产品模具材料性能与模具材料设计，高级玻璃钢模具设

- 4 复合材料制造中的工艺和模拟问题
- 5 原位合成纳米颗粒及其聚合物基复合材料的制备
- 6 单向纤维增强树脂基复合材料的制备及表征
- 7 碳纳米管的分散及其聚酰亚胺复合材料薄膜的制备及表征

#### 四、课内实践教学要求

#### 五、课程设计安排

- 1、本课程设计安排在第 6 学期
- 2、学生选题及查资料，确定方案时间为 2 天
- 3、软硬件调试 10 天
- 4、教师验收及成绩评定 2 天

#### 六、本课程与其他相关课程联系

无

#### 七、考核方式

为了鼓励学生动手、动脑，调动其课程设计的积极性，养成科学的工作态度，应将设计结果评定依据的各项指标量化。课程设计成绩评定需包括以下几点：

- 1、过程考核（占 20%），包括考勤、设计中的表现等，要有相关记录；
- 2、设计任务完成质量（占 50%），可通过检查设计质量或答辩给出；
- 3、设计说明书（占 30%）。通过审阅批改说明书给出。

在课程设计说明书最后表格中，指导教师根据学生课程设计表现、设计质量和设计说明书水平给出具体的、有针对性的评语，并按优、良、中、及格、不及格五级分制给出课程设计成绩。

#### 八、建议教材与教学参考书

无

制 定：复合材料工程系

执 笔 人：白咏梅

审 定 人：车红卫

制定时间：2013 年 7 月

# 《纳米材料》教学大纲

课程编号：C069220706

课程名称：纳米材料

课程类型：专业拓展课

英文名称：Nanaomaterials

适用专业：复合材料与工程

总学时：20

学分：1.0

## 一、课程的性质、目的和任务

《纳米材料》是复合材料工程专业的一门专业方向拓展课程，在复合材料工程专业的教学中有着重要地位。它具有实用性强、理论和实践结合、软硬件结合等特点。

本课程的作用是让学生对于二十一世纪最有前途的材料，即纳米材料有所认识和了解，拓宽本专业学生的知识面，让学生认识纳米材料的概念、性能、制备和研究方法，了解常用纳米材料现有及未来的潜在应用，为将来有可能从事纳米科学与纳米技术方面生产和研究工作打好基础。

## 二、课程教学的基本要求

理解纳米材料（重点是纳米微粒）的基本理论（代表性的如久保理论）和各种物理效应，包括量子尺寸效应、小尺寸效应，表面效应，介电限域效应等，对纳米材料的微观结构特征，基本和常用的制备方法，显微观察和表征手段也要有所了解。重点了解各种纳米材料的宏观物理和化学性能，掌握几种常用纳米材料的现有应用和潜在应用。

## 三、课程教学内容

### 4. 走进纳米材料

**教学内容：**1.1 纳米科技

1.2 纳米材料

1.3 院士眼中的纳米材料

**重点难点：**纳米材料在人类社会和科学技术发展过程中的历史背景

### 5. 纳米材料的基本性质

**教学内容：**2.1 纳米材料的物理学基础

2.2 纳米材料的基本效应

**重点难点：**纳米材料的基本性质

### 6. 纳米粉体材料

**教学内容:** 3.1 零维纳米材料

3.2 纳米粉体制备的基本理论

3.3 纳米粉体的制备技术

**重点难点:** 纳米粉体的常见制备技术

## 7. 一维纳米材料

**教学内容:** 4.1 纳米管

4.2 纳米线

**重点难点:** 碳纳米管的性质及应用

## 5. 纳米薄膜

**教学内容:** 5.1 纳米薄膜的分类

5.2 纳米薄膜的制备方法

5.3 纳米薄膜的性能

5.4 纳米薄膜的地应用

**重点难点:** 纳米薄膜的制备及应用

## 6. 纳米结构材料

**教学内容:** 6.1 纳米结构材料的结构特点

6.2 纳米结构材料的性能及应用

6.3 纳米玻璃

6.4 纳米陶瓷

6.5 纳米介孔材料

6.6 纳米金属

6.7 纳米高分子

**重点难点:** 纳米高分子的性能、制备和应用

## 7. 纳米复合材料

**教学内容:** 7.1 纳米复合材料介绍

7.2 纳米复合材料应用

**重点难点:** 高分子基纳米复合材料

## 8. 纳米材料表征

**教学内容:** 8.1 纳米测量技术

8.2 纳米材料表征

**重点难点:** 几种常见的纳米材料表征技术

## 9. 纳米材料应用与展望

**教学内容:** 9.1 纳米材料应用

9.2 纳米材料展望

**重点难点:** 纳米材料的重要潜在应用领域



#### 四、课内实践教学要求

无

#### 五、学时分配

主要内容	讲课学时	习题课时	讨论课时	作业
1. 走进纳米材料	2			
2. 纳米材料的基本性质	3			
3. 纳米粉体材料	2			
4. 一维纳米材料	2			
5. 纳米薄膜	2			
6. 纳米结构材料	2			
7. 纳米复合材料	2			
8. 纳米材料表征	3			
9. 纳米材料应用与展望	2			
合计	20			

#### 六、本课程与其它相关课程的联系

纳米材料的先修课程或同修课程是材料复合原理、材料力学性能、材料研究方法、复合材料学和树脂基功能复合材料，又为复合材料课程设计。毕业实习和毕业设计等课程的学习奠定基础。

#### 七、考核方式

本课程为考查课，其中考核机制如下：

- (1) 平时考核：课堂表现、出勤率、作业
- (2) 期末考核：结课论文

#### 八、建议教材和教学参考书

[1] 纳米技术手册：纳米结构、纳米材料及其设备（第1册），哈尔滨工业大雪出版社，2013年，巴拉特·布尚

[2] 纳米材料学基础，中南大学出版社，2009年，陈翌庆，石瑛，黄伯云

制 定：复合材料工程系

执 笔 人：白咏梅

审 定 人：车红卫

制定时间：2013 年 7 月

# 《涂料树脂配方及原理》教学大纲

课程编号：C069220701

课程名称：涂料树脂配方及原理

课程类型：专业拓展课

英文名称：Formulation and principle of paint resin

适用专业：复合材料与工程专业

总学时：30

学分：2

## 一、课程的性质、目的和任务

《涂料树脂配方及原理》是复合材料工程专业的专业拓展课，主要讲解涂料的概念、种类和组成，涂料树脂的合成原理和合成方法，涂料助剂的种类，涂料的配方原理以及涂料应用等。通过本课程的学习，使学生了解涂料的概况，掌握涂料树脂的种类和合成方法，熟悉涂料的应用领域，丰富专业知识体系，为走向工作岗位打下坚实的基础。

## 二、课程教学的基本要求

通过本课程的学习，使学生了解涂料的概况，理解有机化学、高分子化学及物理、物理化学等相关专业在涂料成膜、涂料制造中的原料选择、涂料贮存、涂料使用中的应用，掌握涂料树脂的种类和合成方法，掌握涂料成膜原理。具备归纳总结、应用所学过的基础知识、基本理论解决涂料制造中成膜物、颜填料、溶剂、助剂选择能力；具备解释各种涂料性能差异的能力；熟悉涂料的应用领域。使学生能够阅读相关文献资料，并具有初步开发涂料产品的能力。

## 三、课程教学内容

### 第一章 导论

教学内容：

1. 涂料的概念、基本组成及作用
2. 涂料的分类及命名
3. 涂料的发展概况

重点难点：

1. 了解涂料的概念，掌握涂料的基本组成及作用；
2. 了解涂料的分类及命名方法；

3. 了解涂料的发展概况。

## 第二章 聚合反应原理

教学内容：

1. 聚合物的合成方法和聚合反应的类型；
2. 高分子化合物的分类及命名；
3. 自由基聚合及其机理；
4. 逐步聚合反应及其特点；
5. 聚合实施方法。

重点难点：

1. 了解聚合物的主要合成方法、高分子的基本概念和聚合反应的主要类型；
2. 了解高分子化合物的分类及命名方法、高分子化合物分子量表示方法以及分子量分布；
3. 掌握自由基聚合反应的机理、链引发反应及引发剂的种类及引发反应特点；
4. 掌握缩聚反应及其特点、聚合度的影响因素、线型缩聚物的聚合度控制，以及体型缩聚的凝胶现象及凝胶理论；
5. 了解聚合实施方法，掌握本体聚合、溶液聚合、乳液聚合、悬浮聚合体系的组成及聚合物的特点。

## 第三章 醇酸树脂

教学内容：

1. 醇酸树脂的概念及分类
2. 醇酸树脂的合成原料
3. 合成醇酸树脂的反应原理、醇酸树脂的配方设计以及合成工艺
4. 醇酸树脂的改性
5. 醇酸树脂的应用

重点难点：

1. 了解醇酸树脂的概念及分类方法，及干性油、不干性油和半干性油的概念；
2. 了解醇酸树脂的合成原料，包括多元醇、有机酸、油酸的种类，以及催化剂和催干剂的种类和作用；
3. 掌握合成醇酸树脂的反应原理、醇酸树脂的配方设计以及合成工艺；
4. 了解醇酸树脂的改性方法，以及醇酸树脂的应用领域。

## 第四章 聚酯树脂

教学内容：

1. 聚酯树脂的概念及概况
2. 聚酯树脂的主要原料
3. 聚酯配方设计

4. 合成工艺
5. 聚酯树脂合成实例
6. 聚酯树脂的应用
7. 水性聚酯树脂

重点难点：

1. 了解聚酯树脂的概念及概况；
2. 了解聚酯树脂的主要原料；
3. 掌握生聚酯配方设计和合成工艺；
4. 了解聚酯树脂合成实例和聚酯树脂的应用；
5. 了解水性聚酯的合成原料，掌握合成原理和合成工艺。

## 第五章 丙烯酸树脂

教学内容：

1. 丙烯酸树脂概念和概况
2. 丙烯酸（酯）及甲基丙烯酸（酯）单体
3. 丙烯酸树脂的配方设计
4. 溶剂型丙烯酸树脂
5. 水性丙烯酸树脂

重点难点：

1. 了解丙烯酸树脂概念和发展概况；
2. 了解丙烯酸（酯）、甲基丙烯酸（酯）单体，以及常用的非丙烯酸单体的种类、性质和功能；
3. 掌握丙烯酸树脂的配方设计方法，包括单体的选择、玻璃化温度的设计、引发剂的选择、溶剂的选择、分子量调节剂等；
4. 掌握几种常见的溶剂型丙烯酸树脂的合成配方、合成方法和合成工艺；
5. 掌握丙烯酸乳液的合成原料、合成方法和合成工艺，以及乳液聚合的机理和聚合工艺，重点掌握几种常见乳液的合成配方和合成方法。

## 第六章 聚氨酯树脂

教学内容：

1. 聚氨酯树脂的概念和概况；
2. 聚氨酯化学
3. 聚氨酯的合成单体
4. 单组分聚氨酯树脂
5. 溶剂型双组分聚氨酯涂料树脂

## 6. 水性聚氨酯

重点难点:

1. 了解聚氨酯树脂的概念和概况;
2. 掌握二异氰酸酯的化学性质和反应活性;
3. 掌握聚氨酯的合成单体的种类、性质和作用;
4. 了解单组分聚氨酯树脂的种类、性质, 掌握其合成原料、合成工艺;
5. 了解溶剂型双组分聚氨酯涂料树脂的种类、性质, 掌握其合成原料、合成工艺;
6. 了解水性聚氨酯的种类、性质, 掌握其合成原料、合成工艺。

## 第七章 环氧树脂

教学内容:

1. 环氧树脂的概念和概况
2. 环氧树脂的分类
3. 环氧树脂的性质与特性指标
4. 环氧树脂的固化剂及固化反应
5. 环氧树脂的合成
6. 新型环氧树脂固化剂的合成
7. 环氧树脂的改性
8. 水性环氧树脂
9. 环氧树脂的应用

重点难点:

1. 了解环氧树脂的概念和概况, 以及环氧树脂及其固化物的性能特点;
2. 了解环氧树脂的分类方法, 以及国产环氧树脂的牌号;
3. 了解环氧树脂的性质与特性指标;
4. 了解环氧树脂的固化剂的种类、特点及用途, 掌握环氧树脂的固化反应;
5. 掌握几种重要环氧树脂的合成原料、方法和工艺;
6. 掌握几种新型环氧树脂固化剂的合成方法;
7. 了解常见环氧树脂的改性方法;
8. 了解水性环氧树脂的种类, 掌握其合成原理和方法;
9. 了解环氧树脂的应用领域。

## 第八章 氨基树脂

教学内容:

1. 涂料用氨基树脂的概况

2. 氨基树脂的性能
3. 氨基树脂的合成原料
4. 氨基树脂的合成
5. 氨基树脂的应用

重点难点:

1. 了解涂料用氨基树脂的概况, 包括氨基树脂的发展简史、氨基树脂的特点和分类;
2. 了解脲醛树脂、三聚氰胺甲醛树脂、苯代三聚氰胺甲醛树脂及其共缩聚树脂的性能;
3. 了解涂料用氨基树脂的合成原料, 如氨基化合物、醛类、醇类的种类和性能;
4. 掌握脲醛树脂、三聚氰胺甲醛树脂、苯代三聚氰胺甲醛树脂及其共缩聚树脂的合成原理和合成工艺;
5. 掌握丁醚化氨基树脂、甲醚化氨基树脂的应用。

## 第九章 氟硅树脂

教学内容:

1. 氟树脂
2. 硅树脂

重点难点:

1. 了解氟树脂的概念、种类、特性和用途, 掌握聚四氟乙烯 (PTFE)、聚三氟氯乙烯 (PCTFE)、聚氟乙烯 (PVF)、聚偏氟乙烯 (PVDF)、聚全氟乙丙烯 (FEP)、乙烯-四氟乙烯共聚物 (ETFE)、四氟乙烯-全氟烷基乙烯基醚共聚物 (PFA)、乙烯-三氟氯乙烯共聚物 (ECTFE) 等氟树脂及其单体四氟乙烯、三氟氯乙烯、氟乙烯、偏氟乙烯、六氟丙烯、全氟烷基乙烯基醚等的合成原理和合成工艺;
2. 了解硅树脂的概念、种类、特性和用途, 掌握合成硅树脂的单体、原理和工艺。

## 第十章 光固化树脂

教学内容:

1. 光固化树脂的概念和概况
2. 溶剂型光固化树脂的合成
3. 水性光固化树脂的合成
4. 光固化树脂的应用

重点难点:

1. 了解光固化树脂的概念、光固化涂料的优点;
2. 掌握不饱和聚酯、环氧丙烯酸酯、聚氨酯丙烯酸酯、聚酯丙烯酸酯、聚醚丙烯酸酯、纯丙烯酸树脂、环氧树脂、有机硅低聚物的合成原料、合成原理和合成方法;
3. 了解水性光固化树脂的种类, 掌握水性聚氨酯丙烯酸酯、水性环氧丙烯酸酯和水性聚酯丙烯酸酯

合成原料、合成原理和合成方法；

4. 了解光固化涂料的常用光引发剂、活性稀释剂的种类和特点，以及光固化树脂的应用领域。

## 第十一章 涂料助剂

教学内容：

1. 涂料助剂的种类和作用
2. 润湿分散剂、流平剂、消泡剂、光泽助剂、流变剂、增稠剂、水性助剂

重点难点：

1. 了解涂料助剂的种类和用途；
2. 了解常用润湿分散剂、流平剂、消泡剂、光泽助剂、流变剂、增稠剂、水性助剂的种类和作用，

掌握其作用机理。

## 第十二章 涂料配方原理

教学内容：

1. 涂料基本组成
2. 成膜机理
3. 颜料体积浓度
4. 流变学
5. 涂膜病态防治

重点难点：

1. 了解涂料基本组成，以及各组分的作用；
2. 了解不同涂料的成膜机理；
3. 掌握颜料体积浓度的概念，以及涂膜性能与颜料体积浓度的关系；
4. 了解涂料流变学意义，以及影响涂料流变性能的影响因素；
5. 掌握涂膜病态防治方法。

## 第十三章 金属涂料

教学内容：

1. 金属涂料概述
2. 氨基烘漆
3. 单组分自干漆
4. 双组分自干漆

重点难点：

1. 了解金属涂料概况、金属涂料的作用；
2. 了解氨基烘漆的概念、种类、配方和性能；



3. 了解单组分自干漆的种类、配方、性能及作用；
4. 了解双组分自干漆的种类、配方、性能及作用。

#### 第十四章 建筑涂料

教学内容：

1. 建筑涂料的概述
2. 建筑涂料的分类
3. 乳胶漆
4. 乳胶漆配方

重点难点：

1. 了解建筑涂料的概况；
2. 掌握建筑涂料的分类方法；
3. 了解乳胶漆的特点、组成、配方设计和生产工艺；
4. 了解几种常用乳胶漆的配方及工艺。

#### 第十五章 木器涂料

教学内容：

1. 木器涂料概述
2. 醇酸型木器漆
3. 丙烯酸自干木器漆
4. 聚氨酯木器漆
5. 不饱和聚酯木器漆
6. 硝基漆
7. 光固化木器涂料
8. 水性木器漆

重点难点：

1. 了解木器涂料的目的和要求，以及分类方法；
2. 了解醇酸型木器漆、丙烯酸自干木器漆、聚氨酯木器漆、不饱和聚酯木器漆、硝基漆、光固化木器漆、水性木器漆的配方、工艺。

#### 第十六章 涂料设备与工艺

教学内容：

1. 概述
2. 生产设备
3. 工艺过程

#### 4. 质量检验与性能测试

重点难点：

1. 了解涂料生产过程；
2. 了解生产设备的种类，包括分散设备、研磨设备、过滤设备的种类、结构和作用；
3. 了解清漆、色漆和乳胶漆的生产过程，以及生产过程中应注意的问题；
4. 了解涂料质量检验的特点，涂料本身性能、施工性能、涂膜性能的评价。

### 四、课内实践教学要求

无

### 五、学时分配

主要内容	讲课学时	习题课时	讨论课时	实验课时	上机课时	作业
第一章	1					
第二章	3					
第三章	2					
第四章	2					
第五章	1					
第六章	2					
第七章	2					
第八章	2					
第九章	2					
第十章	2					
第十一章	2					
第十二章	2					
第十三章	2					
第十四章	2					
第十五章	2					
第十六章	1					
合计	30					

### 六、本课程与其它相关课程的联系

本课程的先修课程为材料有机化学、材料无机化学、高分子化学和高分子物理等，并为学生后续毕业实习和毕业设计做基础。

## 七、考核方式

本课程为考查课，其中考核机制如下：

平时考核：课堂出勤率与平时作业的完成

期末考核：考查

## 八、建议教材和教学参考书

### 教材

- 1.《涂料树脂合成及应用》 闫福安 化学工业出版社 2008 年

### 教学参考书

- 1.《涂料树脂合成工艺》 刘国杰 化学工业出版社 2012 年
- 2.《涂料树脂化学》 贺英 化学工业出版社 2007 年
- 3.《涂料树脂合成与配方原理》 童身毅 吴璧耀 华中理工大学出版社 1990 年

制 定：复合材料与工程系

执 笔 人：侯俊先

审 定 人：车红卫

制定时间： 2013 年 7 月

# 《高聚物合成工艺学》教学大纲

课程编号：C069130513

课程名称：高聚物合成工艺学

课程类型：专业基础课

英文名称：Synthesis Processing of Polymers

适用专业：材料科学与工程或相关专业

总学时：48

学分：3

## 一、本课程的性质、目的及任务

《高聚物合成工艺学》是复合材料与工程专业的一门专业基础课程，在复合材料与工程专业的教学中有着重要地位。它以有机化学、物理化学、高分子化学与物理等作为基础，又为后续课程“高分子材料加工工艺”及其它专业课等打下基础。

**目的：**通过本课程的学习，掌握高分子材料中的塑料、纤维、橡胶等主要品种的结构、性能及合成工艺；学生能够对高分子材料行业的主要产品的合成原理、结构、性能、生产工艺及应用状况有了一个较为清晰的了解和掌握；对后续课程的学习和毕业设计具有指导作用；培养具有创新创业能力及较强工程实践能力的、具有卓越工程师潜质的应用型人才。

**任务：** 1. 掌握乳液聚合、本体聚合、溶液聚合、悬浮聚合、逐步聚合和离子聚合的基本理论，掌握典型聚合物的生产工艺实例。

2. 具备合成树脂、合成纤维和合成橡胶等典型高分子材料的基本知识；掌握典型高聚物工业化合成工艺流程、操作条件及控制因素、了解相关设备的基本结构和原理，认识产品的质量要求和影响因素。

3. 为学生毕业后从事高分子材料制备和加工领域的教学、科研和技术创新等打下扎实的理论基础。

## 二、课程基本要求

### 1. 课程教学的基本要求

① 教学以课堂讲授为主。以聚合物种类—结构与性能—合成原理—合成工艺—应用为主线。

对课程中的重点着重讲解。由于本课程实践性较强，因此在教学过程中应注意理论联系实际，通过实例提高学生分析问题解决问题的能力。

采用启发式教学，培养学生思考问题、解决问题的能力；通过作业调动学生学习的主观能动性，培养学生的自学能力。

②实践教学环节：本课程是独立授课，实验教学在同学期设置了高分子材料综合实验，该实验课程促进学生对本课程理论内容的理解具有促进作用，提高学生的动手能力，提高学生的实验技能。

③通过学习该课程要求学生能独立阅读其它的高分子物理、高分子化学教材、参考书及与高分子化学与物理相关的文献资料，并能理解其主要内容。

## 2. 能力培养要求

通过本门课程的学习，主要在以下几方面培养学生：高分子材料合成过程中发现问题、分析问题、解决问题的能力；独立学习知识，熟练、灵活的运用知识的能力；课外教学活动对学生能力培养的安排：结合生产实习和有关实验课程接触到的各类合成工艺，丰富感性认识，培养学生动手能力，加强专业理论基础。

## 三、课程教学内容

### 1. 绪论（了解）

**内容：** 1.1 高分子合成工业概述 1.2 高分子合成材料的特性的特征和在国民经济各部门中的应用 1.3 高分子化合物生产过程 1.4 高分子化合物生产过程评价和新工艺、新产品的开发 1.5 高分子合成工业的三废处理及安全 1.6 高分子合成工业经济核算 1.7 废旧塑料的回收利用

**重点：** 高分子化合物生产过程。

**难点：** 聚合方法的选择原则。

### 2. 生产单体的原料路线（了解）

**内容：** 2.1 生产单体的原料路线 2.2 煤炭及其他原料路线和中国资源情况展望

**重点：** 石油裂解生产乙烯、丙烯、丁二烯的工艺。

**难点：** 裂解设备、裂解条件及产物提纯

### 3. 自由基聚合生产工艺

**内容：** 3.1 自由基聚合工艺基础和本体聚合生产工艺 3.2 悬浮聚合生产工艺 3.3 溶液聚合生产工艺 3.4 乳液聚合生产工艺聚合引发剂 2)影响聚合反应的主要因素 3)自由基聚合反应的实施方法概述

**重点：** 四种聚合方法的实施工艺、特点及用途。

**难点：** 实施方法选择原则，乳液聚合工艺原理。

### 4. 离子聚合与配位聚合生产工艺（了解）

**内容：** 4.1 离子聚合反应及其工业应用 4.2 配位聚合反应及其工业应用 4.3 离子聚合与配位聚合生产工艺特点

**重点：** 离子聚合与配位聚合生产工艺及工业应用。

**难点：**配位聚合原理。

## 5. 缩合聚合生产工艺

**内容：**5.1 概述 5.2 线型高分子量聚合物的生产工艺 5.3 具有反应活性低分子量缩聚物的生产工艺

**重点：**缩合聚合的实施方式及相应的工艺特点

**难点：**线型高分子量聚合物分子量调控规律

## 6. 逐步加成聚合物的生产工艺

**内容：**6.1 概述 6.2 聚氨酯的合成原理 6.3 聚氨酯的主要原料及其特性 6.4 聚氨酯大分子结构与性能的关系 6.5 聚氨酯泡沫塑料 6.6 聚氨酯橡胶 6.7 其他类型的聚氨酯材料

**重点：**聚氨酯的合成原理、结构与性能

**难点：**聚氨酯泡沫塑料的合成原理及生产方法

## 7. 高聚物改性工艺

**内容：**7.1 共聚改性工艺 7.2 共混聚合物 7.3 互穿网络聚合物 7.4 高聚物化学改性

**重点：**高聚物改性方法的原理及特点

**难点：**互穿网络聚合物

## 8. 概论

**内容：**8.1 合成树脂分类与用途 8.2 塑料 8.3 合成纤维 8.4 粘合剂 8.5 涂料 8.6 离子交换树脂

**重点：**塑料的分类与性能

## 9. 通用塑料

**内容：**9.1 聚乙烯 9.2 聚丙烯 9.3 聚苯乙烯及苯乙烯共聚物 9.4 聚氯乙烯 9.5 其他热塑性塑料 9.6 酚醛树脂与塑料 9.7 氨基树脂与塑料 9.8 环氧树脂与塑料 9.9 不饱和树脂与塑料

**重点：**聚乙烯、聚苯乙烯、聚氯乙烯的合成原理、工艺流程及影响因素、生产设备及其结构与性能的关系。

**难点：**热塑性树脂结构与性能的关系。

## 10. 工程塑料

**内容：**10.1 概述 10.2 聚酰胺 10.3 聚碳酸酯 10.4 聚甲醛 10.5 其他工程塑料

**重点：**聚酰胺、聚碳酸酯的合成原理和工艺流程。

**难点：**改性品种与性能。

## 11. 特种工程塑料、耐热及高性能聚合物（了解）

**内容：**11.1 氟塑料 11.2 其他特种工程塑料 11.3 有机硅聚合物 11.4 耐高温聚合物 11.5 液晶聚合物

## 12. 合成纤维

**内容：**12.1 概述 12.2 聚酯纤维 12.3 聚酰胺纤维 12.4 聚丙烯腈纤维 12.5 聚乙烯醇纤维 12.6 其他

合成纤维

**重点：**聚酯和聚酰胺纤维的合成原理、工艺流程及影响因素。

**难点：**纤维结构与性能的关系。

### 13. 水溶性聚合物（了解）

**内容：** 13.1 概述 13.2 重要的水溶性聚合物

### 14. 合成橡胶概论

**内容：** 14.1 合成橡胶与天然橡胶概况 14.2 合成橡胶生产工艺特点 14.3 合成橡胶的加工 14.4 合成橡胶的性能与应用

**重点：** 橡胶的加工工艺流程。

**难点：** 橡胶生产工艺特点。

### 15. 通用橡胶

**内容：** 15.1 丁苯橡胶 15.2 顺丁橡胶 15.3 异戊橡胶 15.4 其他通用橡胶

**重点：** 丁苯橡胶和顺丁橡胶的合成原理和生产工艺。

**难点：** 橡胶的结构与性能的关系。

## 四、课内实践教学要求

无

## 五、课时分配

主要内容	讲课学时	习题课时	讨论课时	实验课时	上机课时	作业
第一章	1					
第二章	1					
第三章	6					<b>1</b>
第四章	2					
第五章	2					
第六章	4					
第七章	2					
第八章	2					
第九章	10					<b>1</b>
第十章	4					
第十一章	2					
第十二章	4					
第十三章	2					

第十四章	2					
第十五章	4					
合 计	48					<b>2</b>

## 六、本课程与其他课程(项目)的联系

对高等学校材料类专业的学生来说,“高聚物合成工艺学”课程是一门十分重要的专业基础课程。它是学生在学习基础课程(包括有机化学、物理化学、高分子化学与物理、材料力学等)后,进入专业课程(如高聚物加工工艺、复合材料工艺与设备等)学习前必须学习的一门课程。

## 七、考核评价方式

本课程为考试课,其中考核机制如下:

- (1)平时考核:课堂出勤率与平时作业的完成,占课程总成绩约 20%
- (2)期末考核:闭卷考试,占课程总成绩约 80%

## 八、建议教材和教学参考书

[1] 教材:《高聚物合成工艺学》第二版,赵德仁 张慰盛 主编,华东理工大学出版社,1996 年

[2] 教学参考书:

《高分子化学》(第五版),潘祖仁 主编,化学工业出版社,2011 年。

《高分子物理》(第三版),何曼君 主编,复旦大学出版社,2007 年。

**制 定:** 复合材料工程系

**执 笔 人:** 车红卫

**审 定 人:** 白咏梅

**制定时间:** 2013 年 7 月



# 《材料有机化学》教学大纲

课程编号：C069130301

课程名称：材料有机化学

课程类型：专业基础课

英文名称：Materials Organic Chemistry

适用专业：复合材料与工程

总学时：72

学分：4.5

## 一、课程的性质、目的及任务

材料有机化学主要是研究有机物组成、结构、性质、合成、应用及相关问题的学科；是一门理论与实践并重的课程,是复合材料与工程专业的重要基础课程。

通过对该课程的学习,使学生对有机化学内容有比较系统全面的了解,认识有机物结构和性质的关系,熟悉各类化合物的相互转化及其规律;牢固掌握有机化学的基本概念、基本规律、基本反应及其应用;同时还应得到一般科学方法的训练和逻辑思维能力的培养。在教学过程中通过启发性的教学培养学生科学的态度、严格认真及善于归纳总结的良好习惯、善于自学并独立思考及分析问题和解决问题的能力。

## 二、课程基本要求

通过对本课程的学习要求学生: 1.掌握各类有机化合物的命名法、同分异构、结构和性质,重要合成方法,以及它们之间的相互关系。 2.应用价键理论的基本概念理解典型有机化合物的基本结构。通过乙烯、丁二烯和苯等物质的结构的讨论,定性了解分子轨道理论的基本概念。 3.掌握诱导效应和共轭效应,并能运用解释某些有机反应的问题。 4.了解过渡态理论。初步掌握碳正离子、碳负离子、碳游离基、碳烯等活性中间体及其在有机反应中的作用。 5.熟悉亲核取代、亲电取代、亲电加成、亲核加成和游离基反应的历程。了解氧化、还原、缺电子重排历程和周环反应。并能初步运用以解释相应的化学反应和合成上的应用。 6.初步掌握立体化学的基本知识和基本理论。 7.初步了解红外光谱、核磁共振谱的基本原理,并能认识简单的典型图谱。 8.掌握各类重要有机化合物的来源、工业制法及其主要用途。

## 三、课程教学内容

### 第一章 绪论

内容: 1-1 有机化合物和有机化学 1-2 有机化合物的特性 1-3 分子结构和结构式 1-4 共价键 1-5 分子间相互作用力 1-6 酸碱概念 1-7 有机化合物的分类 1-8 有机化合物的研究程序

### 目的要求:

- 1、了解有机化学的发展简史以及有机化合物和有机化学等概念的涵义;
- 2、掌握有机化合物的特性,并能从结构上加以解释。
- 3、理解有机化合物按碳骨架和按官能团分类的两种方法,掌握官能团概念的涵义以及一些官能团的名称,并能根据官能团判断有机化合物所属类别。
- 4、熟悉共价键理论概念,掌握共价键理论基本要点;能够应用共价键理论基本概念定性理解、解释有机化合物的结构。
- 5、掌握键长、键角、键能、极性共价键、非极性共价键、偶极矩等概念的涵义;能够区别键能和键的离解能以及根据元素电负性判断键矩的方向。
- 6、掌握有机化合物分子中的共价键的形成和断裂方式以及掌握均裂、异裂、游离基型反应、离子型反应、亲电反应、亲核反应、亲电试剂、亲核试剂、过渡状态和中间体等概念的涵义。

**重点:** 1、结合简单的有机化合物分子结构,阐明原子轨道及其杂化类型。

2、通过分子模型在不同方向的投影而得到同一分子在平面上的不同结构式的书写方法,使学生初步建立起有机分子的立体概念。

3、应强调按官能团不同对有机化合物进行分类的意义,使学生了解物质分子结构与性质间的依赖关系。

**难点:** 1、原子轨道及其杂化类型 2、共价键的断裂方式

## 第二章 饱和烃: 烷烃和环烷烃

**内容:** 2-1 烷烃和环烷烃的通式和构造异构 2-2 烷烃和环烷烃的命名 2-3 烷烃和环烷烃的结构 2-4 烷烃和环烷烃的构象 2-5 烷烃和环烷烃的物理性质 2-6 烷烃和环烷烃的化学性质 2-7 烷烃和环烷烃的主要来源和制法

### 目的要求:

- 1、掌握各烃的命名方法。
- 2、理解烃的分子结构特点和构象表示方法。
- 3、理解烃的沸点、熔点、比重、溶解度与相对分子量和分子结构的关系。
- 4、理解烃的化学性质和各种氢原子的相对活泼性。各烃的主要化学性质。
- 5、掌握烷烃的光卤化自由基反应历程,并能够运用过渡状态理论解释甲烷氯代反应进程。

**重点:** 1、有机化合物的 IUPAC 命名法及我国现用的系统命名原则及各种结构式,并结合介绍有机化合物的常用习惯命名。2、烷烃构型、构象的表示方法 3、环己烷的稳定构象及不同取代的稳定构象

**难点:** 1、各种构象的不稳定性 2、自由基反应历程

### 第三章 不饱和链烃：烯烃和炔烃

**内容：**3-1 烯烃和炔烃的结构 3-2 烯烃和炔烃的同分异构 3-3 烯烃和炔烃的命名 3-4 烯烃和炔烃的物理性质 3-5 烯烃和炔烃的化学性质 3.6 烯烃和炔烃的工业来源和制法

**目的要求：**

1、掌握烯烃和炔烃的命名方法。2、理解不饱和烃的分子结构特点。3、掌握烯烃和炔烃的化学反应。4、掌握亲电加成反应的历程，学会用电子效应、碳正离子的稳定性去说明有机反应规律。

**重点：**1、烯烃产生顺反异构的条件、顺反异构体的命名。2、 $\pi$ 键上的加成反应。

**难点：**1、电子效应、诱导效应和碳正离子的稳定性对加成反应的解释。2、马氏规则

### 第四章 二烯烃 共轭烯烃 共振论

**内容：**4-1 二烯烃的分类和命名 4-2 二烯烃的结构 4-3 电子离域与共轭效应 4-4 共振论 4-5 共轭二烯烃的化学性质

**目的要求：**

1、掌握产生顺反异构的原因和条件、顺反异构体的命名。2、掌握亲电加成反应历程，懂得诱导效应和碳正离子的稳定性对加成反应取向的解释。3、掌握共轭二烯烃的结构和共轭效应。4、了解诱导效应和共轭效应产生的原因、特点及反应部位与结构的相关性。

**重点：**掌握二烯烃加成反应规律和共轭效应。

**难点：**共轭效应。

### 第五章 芳烃 芳香性

**内容：**5-1 芳烃的构造异构和命名 5-2 苯的结构 5-3 单环芳烃的物理性质 5-4 单环芳烃的化学性质 5-5 苯环上亲电取代反应的定位规则 5-6 芳香族亲电取代反应中的动力学和热力学控制 5-7 稠环芳烃 5-8 芳香性 5-9 富勒烯 5-10 芳烃的工业来源 5-11 多官能团化合物的命名

**目的要求：**

1、了解单环芳烃的物理性质。2、掌握单环芳烃的亲电取代反应及其历程(离子型亲电取代反应)。3、掌握取代基的定位效应、邻对位定位基、间位定位基等概念的涵义，掌握取代基的定位效应在有机合成中的应用。4、掌握非苯芳烃的含义、芳香性的判断规则—休克尔规则。5、了解萘的结构及其重要反应(磺化反应的动力学控制)。

**重点：**1、苯环上的亲电取代反应及其反应历程。2、亲电取代反应的定位规律及其应用。3、芳香性判断。

**难点：**1、用电子效应解释苯环上亲电取代反应的定位规律。2、休克尔规则

### 第六章 立体化学

**内容:** 6-1 异构体的分类 6-2 手性和对称性 6-3 手性分子的性质-光学活性 6-4 具有一个手性中心的对映异构 分子的构型 6-5 具有两个手性中心的对映异构 6-6 手性中心的产生 6-7 手性合成 6-8 外消旋体的拆分、旋光纯度 6-9 脂环化合物的立体异构 6-10 构象对映体和构象非对映体 6-11 不含手性中心化合物的对映异构 6-12 对映异构在研究反应机理中的应用

**目的要求:**

要求学生理解物质的旋光性和生产的原因; 了解对称因素、手性因素与旋光性的关系;

掌握 Fischer 投影原则和使用该投影式的原则; 掌握 Fischer 投影式、Newman 式与锯架式转换的方法和能  
力; 掌握构型标定法和光学异构体的判断方法

**重点:** 1、物质旋光性、旋光度、比旋光度、对称性和手性等基本概念。2、R、S 规则及其应用。3、Fischer 投影规则及其应用。

**难点:** 1、R、S 规则及其应用; Fischer 投影规则及其应用。2、烯烃亲电加成反应的立体化学。3、Fischer 投影式、Newman 式与锯架式转换。

## 第七章 卤代烃 相转移催化反应 邻基效应

**内容:** 7-1 卤代烃的分类 7-2 卤代烃的命名 7-3 卤代烃的制法 7-4 卤代烃的物理性质 7-5 卤代烃的化学性质 7-6 亲核取代反应机理 7-7 影响亲核取代反应的因素 7-8 消除反应规律 7-9 消除反应的取向 7-10 影响消除反应的因素 7-11 取代和消除反应的竞争 7-12 卤代烯烃和卤代芳烃的化学性质 7-13 氟代烃

**目的要求:**

1、掌握卤代烃的分类、异构现象和系统命名方法。2、掌握亲核取代反应和亲核试剂的涵义。3、理解消除反应历程和亲核取代反应历程的区别与联系。4、了解消除反应与亲核取代反应往往是同时进行并且相互竞争的原因。5、了解有机金属化合物的涵义, 掌握 Grignard 试剂的生成、结构、特性及应用; 了解卤代烷与金属 Li、Na 的反应及应用。6、掌握烷基不同而卤素相同的卤代烃的化学反应活性, 并能够从结构上给以解释。此外, 还要掌握鉴别它们的方法。

**重点:** 1、卤代烃的亲核取代反应和消除反应。从形成中间体的难易以及中间体的稳定性来说明不同卤代烃的化学活性。2、卤代烃的化学性质及制备方法。3、Grignard 试剂及其在有机合成上的应用

**难点:** 1、SN1、SN2 反应历程、立体化学及其影响因素

## 第八章 有机化合物的波普分析

**内容:** 8-1 分子吸收光谱和分子结构 8-2 红外吸收光谱 8-3 核磁共振谱

**目的要求:**

要求学生了解有关电磁波和吸收光谱的一般知识；初步掌握红外光谱、核磁共振谱的原理和与有机化合物结构的关系；初步学会识别一些典型有机化合物（官能团与化学键）的特征波谱图；初步了解紫外光谱和质谱的基本知识。

**重点：**1、核磁共振谱中的化学位移、自旋-自旋耦合现象的产生及其分子结构关系的一般规律。2、红外光谱的基本原理及官能团特征峰的判断

**难点：**解析红外和核磁共振谱图。

## 第九章 醇和酚

**内容：**9-1 醇和酚的分类、构造异构和命名 9-2 醇和酚的结构 9-3 醇和酚的制法 9-4 醇和酚的物理性质 9-5 醇和酚的波普性质 9-6 醇和酚的化学性质-醇和酚的共性 9-7 醇羟基的反应-醇的个性 9-8 酚芳环上的反应-酚的个性

**目的要求：**

1、掌握醇的分类和命名法。2、掌握醇、酚的物理性质、化学性质及其它们的性质之间的异同。3、掌握消除反应历程及立体化学，并掌握消除反应与亲核取代反应的竞争。4、掌握鉴别它们的方法及制备。

**重点：**1、醇、酚、醚的命名、化学性质及制备方法。2、E1、E2 反应历程、立体化学及其影响因素。

**难点：**E1、E2 反应历程、立体化学及其影响因素。2、亲核取代反应与消除反应的竞争。

## 第十章 醚和环氧化合物（自学）

### 第十一章 醛、酮和醌（4 学时）

**内容：**11-1 醛和酮的命名 11-2 醛和酮的结构 11-3 醛和酮的制法 11-4 醛和酮的物理性质 11-5 醛和酮的波普性质 11-6 醛和酮的化学性质 11-7  $\alpha$ 、 $\beta$ -不饱和醛、酮的特性

**目的要求：**

1、要求能够运用原子轨道理论和元素的电负性来解释羰基的结构特征，了解醛、酮的分类方法和醛、酮的系统命名方法。

2、能够从分子间作用力的观点解释醛、酮的沸点比相应的醇低，但比醚高，以及低级醛、酮易溶于水的原因；理解醛、酮的光谱性质。

3、掌握亲核加成反应和亲核试剂等概念的涵义，掌握亲核加成反应历程、反应立体化学(Cram 规则)和影响亲核加成反应活性的因素及其原因；能够运用超共轭效应和烯醇负离子的稳定性解释醛、酮中  $\alpha$ -氢具有活泼性(酸性)的原因，并懂得这是醛、酮进行  $\alpha$ -H 反应的内在因素；能够运用醛、酮的结构特征说明醛比酮更容易被氧化的原因；掌握醛、酮被还原成醇的三种方法即催氢化法、硼氢化钠还原法、氢化铝锂还原法和 Meerwein-Ponndorf-Verley 还原法以及醛、酮被还原成烃的两种方法即 Clemensen 还原法(在酸性介质中)和 Wolff-Kishner-黄鸣龙还原法(在碱性介质中)，并懂得不同的还原剂对羰基及 C=C 双键具有

不同的选择性；了解 Cannizzaro 反应是在同种不具  $\alpha$ -H 的醛分子间同时进行的氧化还原反(歧化反应)及其反应历程；了解 Schiff 试剂的组成以及在鉴别醛、酮中的应用；了解 Beckmann 重排反应的历程及应用；  
4、归纳各章有关醛、酮的制法，并了解这些制法的适用范围和反应条件。

**重点：**1、羰基的结构、亲核加成及其历程，并结合各个反应的实际意义，说明在分析、鉴定、合成及生物化学反应中的应用。2、 $\alpha$ -碳上的取代涉及在酸碱催化下，碳负离子及烯醇式中间体的形成。应该讲解酮式-烯醇式互变平衡体系；羟醛缩合反应及其在生化反应过程中的重要意义，可重点加以说明。

**难点：**羰基的结构、亲核加成及其历程，羟醛缩合反应。

## 第十二章 羧酸

**内容：**12-1 羧酸的分类及命名 12-2 羧酸的结构 12-3 羧酸的制法 12-4 羧酸的物理性质 12-5 羧酸的波普性质 12-6 羧酸的化学性质 12-7 羟基酸

### 目的要求：

要求学生掌握羧酸的结构特点、制备方法和主要化学性质，掌握电子效应和酸碱理论并运用于解释有关化学现象与化学反应；了解羧酸在有机合成中的作用。

**重点：**羧酸的命名、化学性质及制备方法

**难点：**羧酸酸性强弱的判断。

## 第十三章 羧酸衍生物

**内容：**13-1 羧酸衍生物的命名 13-2 羧酸衍生物的物理性质 13-3 羧酸衍生物的波谱性质 13-4 羧酸衍生物的化学性质 13-5 羧酸衍生物

### 目的要求：

掌握羧酸衍生物结构、命名和制法。掌握和比较羧酸衍生物的水解、氨解、醇解，并掌握酯的水解和克莱森酯缩合历程。

**重点：**掌握酰氯的 Rosenmund 反应、酯的 Bouveault-Blanc 反应和酯的 Claisen 缩合反应(及其历程)，酰胺的脱水和 Hofmann 降解反应及其产物。

## 第十四章 $\beta$ -二羰基化合物

**内容：**14-1 酮-烯醇互变异构 14-2 乙酰乙酸乙酯的合成及其应用 14-3 丙二酸酯的合成及其应用 14-4 Knoevenagel 缩合 14-5 Michel 加成 14-6 其它含活泼亚甲基的化合物

### 目的要求：

掌握乙酰乙酸乙酯和丙二酸二乙酯的合成及其在合成上的应用。

**重点：**利用乙酰乙酸乙酯和丙二酸二乙酯合成不饱和醛、酮或酸的方法。

**难点：**乙酰乙酸乙酯和丙二酸二乙酯合成不饱和醛、酮或酸的机理。

## 第十五章 有机含氮化合物

**内容：**15-1 芳香族硝基化合物 15-2 胺 15-3 重氮和偶氮化合物 15-4 腈

### 目的要求：

1、了解胺的结构、碱性和亲核性；胺和磺酰氯及亚硝酸的反应；亚胺的生成和贝克曼重排；季胺碱和彻底甲基化。

2、掌握芳香族含氮化合物的芳环上的取代反应（亲电、亲核）；重氮盐的生成和反应；芳香胺的制备、亲电取代反应；重氮盐的制备和性质。

**重点：**胺的制备，胺的反应，季胺碱的消除及 Hofmann 规则，芳香硝基化合物、芳香胺的制备，芳香硝基化合物不同还原条件下的还原产物，芳香胺的氧化反应，亲电取代反应，重氮化反应，芳香重氮盐的置换、还原、偶联反应及其在有机合成中的应用。

**难点：**季胺碱的消除及 Hofmann 规则，芳香硝基化合物不同还原条件下的还原产物，芳香胺的重氮化反应，偶联反应在有机合成中的应用。

## 第十七章 杂环化合物

**内容：**17-1 杂环化合物的分类、命名和结构 17-2 五元杂环化合物 17-3 六元杂环化合物

### 目的要求：

要求学生初步掌握杂环化合物的各种类型、结构和性质；掌握典型杂环化合物的结构特征和重要反应；了解杂环化合物的芳香性、酸碱性及互变异构现象；了解生物碱。

**重点和难点：**1、杂环化合物的分类命名。2、五元、六元杂环化合物的性质。

## 四、课内实践教学要求

开设 2-4 个有机化学实验，分别是乙醇蒸馏及沸点测定、乙酸乙酯的合成、乙酸异丁酯合成、从茶叶中提取咖啡因。乙醇蒸馏及沸点测定是有机化学中基本的实验操作，是学习有机化学课程必须要掌握的基础实验之一。主要内容为酒精的蒸馏和微量法测量沸点，掌握基本的有机溶剂蒸馏操作及沸点测定。乙酸乙酯和乙酸异丁酯合成实验有助于加深对酯化反应的认识和掌握，并掌握简单的酯化反应基本实验操作。从茶叶中提取咖啡因实验有助于掌握基本的有机物质提取方法，熟悉常用的索氏提取反应器。

## 五、课时分配

主要内容	讲课学时	习题课时	讨论课时	实验课时	上机课时	作业
1. 第一章	2					

2. 第二章	6					1
3. 第三章	6					1
4. 第四章	4					
5. 第五章	6					
6. 第六章	4					
7. 第七章	4					
8. 第八章	4					
9. 第九章	6					
10. 第十一章	6					1
11. 第十二章	2					
12. 第十三章	2					
13. 第十四章	4					
14. 第十五章	6					
15. 第十七章	2					
有机实验	8					
合 计	72					3

## 六、本课程与其他课程(项目)的联系

材料有机化学的先修课程是无机化学，又为高分子化学与物理、高聚物合成工艺学等课程的学习奠定基础。

## 七、考核评价方式

本课程为考试课，其中考核机制如下：

- (1) 平时考核：20% （出勤、课中小思考、课下作业等）
- (2) 实验成绩：10%
- (2) 期末考核：70% （闭卷考试）

## 八、建议教材和教学参考书

### 教 材

高鸿宾，《有机化学》，第四版，高等教育出版社、2005年5月。

### 参考书

[1] 邢其毅，《基础有机化学》，高教出版社，2005年6月。



[2] 汪小兰主编.《有机化学》(第四版)高等教育出版社,2005年5月。

**制 定:** 复合材料工程系

**执 笔 人:** 车红卫

**审 定 人:** 白咏梅

**制定时间:** 2013年7月

# 《工艺实习》教学大纲

课程编号：C069150609

课程类别：专业方向课

课程名称：工艺实习

英文名称：Practice of Technology`

适用专业：复合材料与工程

总学时：2周

学分：3

## 一、实践目的

材料成型工艺实习是专业教学的一个重要环节，通过实习可加深学生对本专业学习内容和专业方向的认识，掌握复合材料加工工艺原理和工艺流程，复合材料加工设备和机器的结构、制造、安装、维修等基本知识，为今后专业课学习、毕业设计以及走向工作岗位打下良好基础。

## 二、实习内容

学生应以3~4个典型生产企业作为实习对象，了解生产的概况、产品生产工艺过程和生产原理，了解主要设备和机械性能的特点、构造和制造方法。在每个生产企业中以1—2个主要车间或工段作为实习的重点，有一定深度地了解其具体的工艺流程和主要设备。

- 1、安全教育，以保证整个实习期间的安全；
- 2、由指导教师或工厂技术人员讲解典型产品的生产工艺及生产流程；
- 3、在指导教师安排下，在3~4个生产厂进行实习，具体了解产品的生产原理、工艺流程、设备结构、设备制造及工厂发展状况等。

## 三、实习要求：

对学生的要求：

- 1、了解作为工程技术人员应具备的专业技术知识和管理知识；
- 2、了解用火法、湿法和电冶金方法生产出典型产品的化学反应、生产方法、工艺流程等，学会收集和记录实际生产状况下的数据；
- 3、了解主要生产设备在生产中的作用、加工工艺和制造过程、材料及防腐蚀措施等；
- 4、了解生产中的主要设备结构和用途；
- 5、获取生产中的检验知识，了解生产过程中的质量保证体系和全面质量管理；

- 6、培养运用基础课和技术基础课知识去解决实际生产问题的能力，建立初步的工程技术观点；
- 7、了解工厂的技术改造、革新和新工艺采用情况及现代化生产技术在生产中的应用；
- 8、了解工厂的防火、防爆、供电、供水以及三废治理情况。

(注：冶金专业学生必须参加工程教育实习，不参加工程教育实习及工程教育实习成绩不及格的学生不得毕业，工程教育实习不得免修。)

对实习地点要求：

认识实习应选择在具有典型生产工艺流程、机器及设备较为齐全的工厂中进行。要求技术人员技术力量较强，工人素质好，工厂领导对实习重视，技术人员对实习环节较熟悉，要求明确。另外，技术资料档案应较为齐全，并允许借阅。

#### 四、实习时间及地点

实习时间：第四学期，2周。

集中实习地点：实习基地（邯郸颐地塑胶有限公司，河北金力新能源材料科技有限公司，河北科伦塑料科技有限公司，河北硅谷化工有限公司等）

#### 五、实习方式和具体安排

1. 实习方式：集中

2. 具体安排：每个班由两名指导教师带领，负责与现场的劳培科沟通，对学生进行入厂教育、安全教育及全厂参观。负责学生的人身安全等。

指导方式：

1、直观教学：采用多媒体教学等多种形式的直观教学方法，由指导教师讲授，学生以听课为主，了解本专业的相关知识及发展趋势等；采用多媒体播放录像，让学生了解能源、交通等的历史、现状及将来的发展方向。

2、参观实习：按实习的要求，由实习指导教师指导学生参观各个生产厂的工艺、设备、产品等。

#### 六、考核方式

实习纪律：迟到、早退、出勤、安全等方面的执行情况；(30分)

笔试；(20分)

实习报告；(50分)

综上所述三个方面最终按优、良、中、及格和不及格评出实习成绩。

制 定：复合材料工程系

执 笔 人：刘爱凤

审 定 人：车红卫

制定时间：2013年7月

# 《材料力学性能》教学大纲

课程编号：B050130507

课程类型：专业基础课

课程名称：材料力学性能

英文名称：Mechanical properties of materials

适用专业：复合材料与工程

总学时：50（42+8）

学分：3

## 一、本课程的性质、目的及任务

《材料力学性能》是复合材料与工程专业的一门专业基础课程，在复合材料与工程专业的教学中有着重要地位。它具有实用性强、理论和实践结合、软硬件结合等特点。

**目的：**通过本课程的学习，学生应了解工程材料在静载荷、冲击载荷、交变载荷、环境介质作用下的力学性能以及材料的断裂韧性与耐磨性能等的表征方法。理解材料力学性能的基本参数的物理意义及其本质。掌握宏观规律与微观规律的结合，加强学生对力学性能指标物理意义与工程应用的了解，为材料设计与选择打下良好的基础。

**任务：**本课程是从各种零件的服役条件和失效现象出发，提出衡量材料失效抗力的正确指标。学习本课程的任务是了解这些指标的物理意义、技术意义和测试方法，弄清这些指标之间的相互关系，分析内在因素（材料成分、组织状态）和外在因素（应力状态、加载速度、温度、环境介质）对它们的影响。

## 二、课程基本要求

### 1. 课程教学的基本要求

- (1) 重点了解常用金属材料的力学性能，并理解各种力学性能的内在本质。
- (2) 一般了解了聚合物材料、陶瓷材料和复合材料的力学性能。

### 2. 能力培养要求

掌握评价常用金属材料、聚合物材料、陶瓷材料和复合材料的力学性能指标。并具备一定的分析能力和较强的运算能力，能较熟练地对实际材料在各种工作情况的性能做出评价。

## 三、课程教学内容

绪论（1学时）

第一章 材料在单向静拉伸下的力学性能（7学时）

了解颈缩现象、颈缩判据的推导及证明，金属材料的断裂的基本规律和原理。了解金属的断裂和真实应力应变曲线。理解金属材料弹性变形、塑性变形的规律和原理。掌握金属材料的拉伸曲线图，以及金属常用力学性能指标的物理意义、工程意义。掌握弹性变形和塑性变形的过程和本质。本章应注意图表、曲线的运用，讲授时应进行对比分析，讲清基本机理。

## 第二章 材料在其它静加载下的力学性能（6 学时）

了解金属材料的扭转、弯曲、压缩载荷下的力学行为，理解金属在扭转、弯曲、压缩载荷下的力-变形曲线及基本力学性能指标。熟练掌握金属的硬度测试方法。注意同第一章静拉伸载荷的力学性能指标相对比（包括曲线），硬度内容应理论与实践相结合。

## 第三章 材料在冲击载荷下的力学性能（4 学时）

了解材料的缺口效应和缺口敏感度，理解金属在冲击载荷下的力学性能。了解金属的低温脆性，掌握低温脆性的测试方法。了解 FAD 图（断裂分析图）以及影响冲击韧性和韧脆转折温度的因素。注意从实例引入，着重面向应用（工程实践）。断裂分析图注意仔细的推理讲授。

## 第四章 材料的断裂韧性（6 学时）

了解材料的低应力脆断的现象及本质、裂纹扩张的力学参量，线弹性力学和弹塑性力学 的应力场分析。理解平面应力与平面应变的区分，材料的断裂判据、材料的断裂韧性。掌握评价金属断裂韧性的指标，金属构件安全性的定量计算，以及影响断裂韧性的基本因素及提高途径。注意复习材料力学的基本内容，加强逻辑思维训练。讲清应力场及塑性区边界方程推导。

## 第五章 材料在变动载荷下的力学性能（6 学时）

了解金属的疲劳现象。理解材料的疲劳破坏过程以及影响疲劳的基本因素及提高途径。掌握疲劳寿命的定量计算，评价材料的疲劳抗力指标。了解低周疲劳和冲击疲劳。注意与实例相结合，通过曲线、照片相结合的方法加深学生对课程的理解，注意低周与高周疲劳的对比分析。

## 第六章 材料在环境条件下的力学性能（4 学时）

了解应力腐蚀现象，理解应力腐蚀断裂的基本机理以及氢脆的分类。掌握评价材料应力腐蚀的力学性能指标，应力腐蚀与氢滞延滞断裂的区别与联系。注意回顾电化学的基本知识。并运用对比的方法加强教学效果。

## 第七章 材料在高温条件下的力学性能（4 学时）

了解金属的蠕变现象，理解蠕变变形与断裂机理，掌握评价材料的金属高温力学性能指标及影响因素。注意突出重点，区分蠕变极限和持久强度的概念。

## 第八章 材料的摩擦与磨损性能（4 学时）

了解磨损现象以及磨损分类。理解材料的磨损机理。掌握评价材料的疲劳抗力指标，磨损的试验方法以及提高金属耐磨性的途径。掌握金属的接触疲劳。注意通过实例巩固课程中所学内容。

## 四、课内实践教学要求

无

## 五、课时分配

主要内容	讲课学时	习题课时	讨论课时	实验课时	上机课时	作业
0. 绪论	1					
1. 第一章	13					
2. 第二章	6			4		
3. 第三章	4			4		
4. 第四章	4					
5. 第五章	6					
6. 第六章	2					
7. 第七章	2					
8. 第八章	4					
合计	42			8		

## 六、本课程与其他课程(项目)的联系

本课程应在学生学完《材料科学基础》和《材料力学》等课程，具备一定金属学、材料学和力学基础知识后安排学习。本课程的学习为学生后续《生产实习》和《毕业设计》等课程打下良好。

## 七、考核评价方式

本课程为考试课，其中考核机制如下：

(1)平时考核：课堂出勤率与平时作业的完成，占课程课堂成绩约 20%

(2)实践考核：在课程考试试题中有一定比例的实验性试题；实验报告与实际动手操作能力按优、良、中、差四档评定；占课程总成绩约 20%

(3)期末考核：闭卷考试，占课程课堂成绩约 80%

## 八、建议教材和教学参考书

[1] 教材：《材料的力学性能》，时海芳主编，北京大学出版社，2010.8

[2] 教学参考书：

《材料的力学性能》（第二版），郑修麟主编，西北工业大学出版社，2001.8

《Mechanical Behavior of Materials》、(美)Thoms H. Courtney 著，机械工业出版社 2004.7

《工程材料力学性能》束德林主编，机械工业出版社，2003

制 定：复合材料工程系

执 笔 人：张晓亮

审 定 人：车红卫

制定时间：2013年7月

# 《材料分析化学》教学大纲

课程编号：C069130416

课程名称：材料分析化学

课程类型：专业基础课

英文名称：Analytical Chemistry of Materials

适用专业：复合材料与工程

总学时：32

学分：2

## 一、本课程的性质、目的及任务

《材料分析化学》是我校复合材料与工程专业的一门重要的专业技术基础课，在科学研究和生产实践的许多领域，尤其在材料科学、环境科学、生命科学和能源科学等新兴领域中起着基础和十分重要的作用。

本课程以每个学生学习并掌握材料分析化学的基本原理、基础知识、基本方法和基本应用，全面提高自身的科学素养为总目标。通过本课程的学习，学生可以从以下三个方面提升自己的能力：一是掌握了学习后续课程和进行毕业论文必须的知识基础和实验技能；二是培养严谨细致、求实创新的科学态度和思维方法；三是了解材料分析科学的进展和前沿，激发自己的进取意识和创新潜能，并为在新世纪的继续发展奠定良好的基础。

## 二、课程教学的基本要求

### 1. 课程教学的基本要求

- (1) 掌握课程内容的的基本知识和实验技能，准确树立量的概念。
- (2) 培养严谨细致、求实创新的科学态度和思维方法

### 2. 能力培养要求

通过本门课程的学习，主要在以下几方面培养学生：发现问题、分析问题、解决问题的能力；独立学习知识，熟练、灵活的运用知识的能力；综合实践能力。

## 三、课程教学内容

### 绪论

内容：0.1 材料分析化学的研究对象及其重要意义

0.2 材料分析化学的发展趋势

0.3 学习材料分析化学的方法和要求

重点难点：如何学习材料分析化学课程。

本章为综述性介绍，应结合实际应用，讲授分析化学的任务和作用。

## 第1章 误差和分析数据的处理

**内容：**第一节 误差及其产生的原因

第二节 误差和偏差的表示方法

第三节 随机误差的正态分布

第四节 有限测定数据的统计处理

第五节 提高测定结果准确度的方法

第六节 有效数字及其运算规则

**重点难点：**置信度，置信区间的概念。随机误差的分布特征——正态分布。有限次测量中随机误差的t分布。显著性检验——F检验法。

讲授时注意以实例进行讲解。

## 第2章 滴定分析法概论

**内容：**第一节 滴定分析法简介

第二节 标准溶液浓度的表示方法。

第三节 标准溶液的配制和浓度标定

第四节 滴定分析的计算

**重点难点：**物质的量浓度和滴定度的概念，表示方法及其相互换算。用反应式中系数比的关系(或物质的量之比或摩尔比关系)解滴定分析中的有关量值计算。

讲授时注意以实例进行讲解。

## 第3章 酸碱滴定法

**内容：**第一节 酸碱质子理论

第二节 酸度对弱酸(碱)平衡体系中各型体分布的影响。

第三节 酸碱溶液中酸碱度的计算

第四节 酸碱缓冲溶液

第五节 酸碱指示剂

第六节 强酸(碱)和一元弱酸(碱)的滴定

第七节 多元酸碱的滴定

第八节 酸碱滴定法的应用和计算示例

**重点难点：**强酸，强碱，一元弱酸，一元弱碱滴定终点误差的计算。

讲授时注意以实例进行讲解。

## 第4章 配位滴定法



**内容：**第一节 配位滴定法概述

第二节 配合物的型体分布

第三节 配位滴定中的副反应和条件形成常数

第四节 EDTA 滴定曲线

第五节 配位滴定指示剂

第六节 终点误差和准确滴定的条件

第七节 提高配位滴定选择性的方法

第八节 配位滴定方式及应用

**重点难点：**配合物条件稳定常数的含义及计算。配位滴定化学计量点时  $pM$  的计算。单一金属离子直接配位滴定的条件，混合金属离子分别配位滴定条件。配位滴定中终点误差公式的意义及使用。

讲授时注意与实例相结合。

## 第 5 章 氧化还原滴定法

**内容：**第一节 氧化还原平衡

第二节 氧化还原反应的速率

第三节 氧化还原滴定曲线

第四节 氧化还原滴定中的指示剂

第五节 常用的氧化还原滴定方法

第六节 氧化还原滴定结果的计算

**重点难点：**影响条件电位的因素及其计算。氧化还原反应条件平衡常数的含义（衡量反应完全程度的尺度）与计算方法。

讲授时注意结合实例，图解，必要时需重复讲解，加深认识。

## 第 6 章 沉淀滴定法

**内容：**第一节 概述

第二节 确定滴定终点的方法

第三节 沉淀滴定法应用实例

**重点难点：**分步沉淀与难溶化合物转化的原理。莫尔法与佛尔哈德法所用指示剂及其确定滴定终点的原理。莫尔法与佛尔哈德法的原理，测定对象与应用条件。沉淀滴定法常用标准溶液（ $AgNO_3$ ,  $NH_4SCN$ ）的配制与标定。

## 第 7 章 重量分析法

**内容：**第一节 重量分析法的特点和分类

第二节 重量分析对沉淀的要求

第三节 沉淀的溶解度及其影响因素

第四节 沉淀的形成

第五节 影响沉淀纯度的因素

第六节 进行沉淀的条件

第七节 有机沉淀剂

第八节 重量分析结果的计算

**重点难点：**条件溶度积常数  $K_{sp}$  的意义。影响沉淀溶解度的各种因素及其计算方法。沉淀完全控制的条件。影响沉淀纯度的因素及提高纯度的措施。晶形沉淀和无定性沉淀条件的选择。重量分析结果的计算（包括化学因数的概念和计算）。

讲授时注意结合实例，图解，必要时需重复讲解，加深认识。

## 第8章 分光光度法

**内容：**第一节 光的性质和物质对光的吸收

第二节 光吸收的基本定律

第三节 分光光度计的构造

第四节 吸光光度法分析条件的选择

第五节 分光光度法的应用

**重点难点：**朗伯-比尔定律的推导和偏离朗伯-比尔定律的原因。

讲授时注意结合实例，图解，必要时需重复讲解，加深认识。

## 第9章 常用的分离和富集方法（自学）

**内容：**第一节 分离富集在分析化学中的作用

第二节 沉淀分离法

第三节 溶剂萃取分离法

第四节 离子交换分离法

第五节 液相色谱分离法

**重点难点：**分离原理；固定相，流动相，比移值；操作与应用。

## 四、课内实践教学要求

### 1. 课内实践教学要求

课内实践教学名称	学时	内容及要求	实践	实践	实践	每组	其他
----------	----	-------	----	----	----	----	----

			性质	形式	类型	人数	说明
分析天平称量练习	2	了解万分之一分析天平的基本构造和砝码组合；正确使用上述天平进行称量，练习递减称量法（重点）和直接称量法；了解并遵守天平室的规则，严格要求以养成良好的称量习惯。	选做	实验	综合		课内完成
滴定分析基本操作练习	2	学习并熟悉酸式、碱式滴定管的洗涤、准备和使用方法，为后述的滴定分析实验打好基础；正确配制 NaOH、HCl 标准溶液；练习滴定分析基本操作，熟悉一般的操作程序；正确使用酚酞、甲基橙指示滴定终点；正确记录滴定管的读数。	选做	实验	综合		课内完成
双指示剂法测定混合碱的含量	2	学习双指示剂法测定混合碱含量的原理和方法，正确处理分析数据。	必做	实验	综合		课内完成
KMnO <sub>4</sub> 标准溶液的配制、标定，H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 含量的测定	2	学习配制、标定与保存 KMnO <sub>4</sub> 标准溶液的原理和方法（基准物质，标定反应，反应条件，指示剂，正确判断终点）；了解影响氧化还原滴定反应的各种因素（反应介质，酸度，温度，催化剂和滴定速度等）；掌握滴定管中深色溶液的读数方法；学习 KMnO <sub>4</sub> 法测定 H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 含量的原理和方法（反应条件，自动催化作用，自身指示剂等）。	选做	实验	综合		课内完成

## 五、课时分配

主要内容	讲课学时	习题课时	讨论课时	实验课时	上机课时	作业
绪论	1					
第1章 误差和分析数据的处理	3					
第2章 滴定分析法概论	4					
第3章 酸碱滴定法	6			2		
第4章 配位滴定法	4					

第5章 氧化还原滴定法	4			2		
第6章 沉淀滴定法	2					
第7章 重量分析法	2					
第8章 分光光度法	2					
第9章 常用的分离和富集方法	0					
合计	28			4		

## 六、本课程与其他课程的联系

材料分析化学的先修课程是高等数学、普通物理，又为材料有机化学、材料研究方法等课程的学习奠定基础。

## 七、考核评价方式

本课程为考试课，其中考核机制如下：

- (1) 平时考核：20% （出勤、课中小思考、课下作业等）
- (2) 期末考核：80% （考试）

## 八、建议教材和教学参考书

教材：

《分析化学》 高岐主编. 高等教育出版社出版 2006年4月, 第1版

参考书：

《分析化学》 华中师范大学等合编. 北京：高等教育出版社, 2001, 第3版

《分析化学》 武汉大学编. 高等教育出版社出版 2000年3月, 第4版

《分析化学》 方韵和主编. 同济大学出版社 1993年8月, 第1版

制 定：复材教研室

执 笔 人：刘爱凤

审 定 人：车红卫

制定时间：2013年7月

# 《复合材料表界面》教学大纲

课程编号：C069130619

课程名称：复合材料表界面

课程类型：专业方向课

英文名称：Structure and interface of composite material

适用专业：复合材料与工程

总学时：32

学分：2

## 一、课程的性质、目的及任务

《复合材料表界面》是复合材料专业的一门专业基础课程。材料科学、信息科学和生命科学是当前新技术革命中的三大前沿科学，材料的表界面在材料科学中有重要的地位。材料表界面对材料整体性能具有决定性影响，材料的腐蚀、老化、硬化、破坏、印刷、涂膜、粘结、复合等等，无不与材料的表界面密切相关。材料的制备和使用性能，会受到表面特性的强烈影响。

**目的：**通过本课程的讲授，使学生能掌握材料界面研究对象、方法及基本原理，掌握材料表界面改性的基本方法，并对复合材料界面研究的最新发展动态有基本了解

**任务：**通过本课程的讲授，掌握复合材料界面研究的基本分析方法，基本原理。为将来对复合材料界面特点及其控制途径，界面结构与复合材料组分的关系，复合材料界面的稳定性，界面的优化设计打下良好的理论基础。

## 二、课程教学的基本要求

### 1. 课程教学的基本要求

(1)掌握表界面基础知识，表界面基础知识部分包含液体、固体和固液的表界面，掌握表面化学的四大定理及表面活性剂。

(2)掌握材料表界面部分和材料表界面特点及改性，要掌握高分子材料、无机材料、金属材料和复合材料的表界面特点及改性方法进展。

(3)会用基本理论知识解释生活生产中与材料表界面相关的现象

### 2. 能力培养要求

整个课程通过学生查阅文献，课堂讨论，教师讲授相结合，使学生对复合材料界面研究的最新发展动态有基本了解，并能掌握复合材料界面研究的基本分析方法，基本原理。

## 三、课程教学内容

## 第一章绪论

**内容:** 1.1 材料表界面基本定义及分类

1.2 材料表界面的重要意义

1.3 学习材料表界面的方法和要求

**重点难点:** 复表面张力与表面 Gibbs 自由能的异同。

本章为综述性介绍, 应结合实际应用, 讲授材料表界面的任务和作用。

## 第二章 液体界面

**内容:** 2.1 表面张力和表面自由能

2.2 表面张力的热力

2.3 Laplace 方程学定义

**重点难点:** 表面张力的热力学定义, Laplace 方程和表面张力相关公式的混合计算。

讲授时注意以实例进行讲解, 计划在推导过程中增加提问, 引导学生完成计算的推导。注意学生对计算题的掌握情况, 及时发现问题并解决问题。

## 第三章 固体表面

**内容:** 3.1 固体表面特性

3.2 固体表面的自由能学定义

3.3 固-气表面吸附

**重点难点:** 1 固体表面的特性及固体的表面能和表面应力;

讲授时注意以实例进行讲解。

## 第四章 固-液界面

**内容:** 4.1 Young 方程和接触角

4.2 粘附功和内聚能

4.3 Young-Dupre 公式

4.4 接触角的测定方法

4.5 接触角的滞后现象

4.6 润湿过程的三种类型

**重点难点:** 1) Young 方程和接触角; 接触角的滞后现象原因及分类

讲授时采用讲授法、案例法、课堂讨论法

## 第五章 表面活性剂

**内容:** 5.1 概述

5.2 表面活性剂的表面物理化学性能

**重点难点：**表面活性剂的分类；表面活性剂的结构特点；亲疏平衡值；HLB 的计算方法。

讲授时注意与实例相结合。

## 第六章 高分子材料的表面张力

**内容：**6.1 表面张力与温度的关系

6.2 表面形态对表面张力的影响

6.3 表面张力与相对分子质量的关系学定义

6.4 表面张力与分子结构的关系

6.5 表面张力与内聚能密度

6.6 共聚和共混对表面张力的影响学定义

**重点难点：**高聚物的性能与分子量的关系，同系高聚物的表面张力变化规律；表面张力与内聚能密度关系

讲授时注意结合实例，图解，必要时需重复讲解，加深认识。

## 第七章 聚合物表面改性

**内容：**7.1 了解聚合物表面改性的方法；

7.2 掌握电晕放电处理；

7.3 掌握化学改性

7.4 掌握等离子体改性和表面接枝

**重点难点：**电晕放电处理和化学改性的基本原理及应用

## 第八章 金属材料的表面

**内容：**8.1 了解金属材料的特性；

8.2 掌握金属的表面及表面反应；

8.3 掌握金属表面上分子的吸附态

8.4 掌握金属的表面腐蚀及改性方法

**重点难点：**1 金属的表面及表面反应；

2 金属表面上分子的吸附态

讲授时注意结合实例，图解。

## 第九章 无机非金属材料的表界面

**内容：**1 了解陶瓷表界面特性；

2 掌握玻璃表界面特性；

3 掌握玻璃表界面的处理方法

**重点难点：**玻璃表界面特性及表面处理方法。

讲授时采用案例法、课堂讨论法。

## 第十章 复合材料的界面

内容：10.1 复合材料概述

10.2 聚合物基复合材料

10.3 增强材料

10.4 复合材料的界面

重点难点：聚合物基复合材料的特性和分类；玻璃纤维增强塑料界面。

### 四、课内实践教学要求

无

### 五、学时分配

主要内容	讲课学时	习题课时	讨论课时	实验课时	上机课时	作业
第一章	2					
第二章	4					
第三章	4					
第四章	4					
第五章	4					
第六章	4					
第七章	2					
第八章	2					
第九章	2					
第十章	4					
合计	32					

### 六、本课程与其它相关课程的联系

本课程应在学生修完《材料物理化学》，《高等数学》和《有机化学》课程，具备一定物理化学、有机化学、数学知识后安排学习。同时，本课程为学生后续的毕业论文、研究生深造和工作打下必要的基础。

### 七、考核方式：考试

本课程为考试课，其中考核机制如下：



(1)平时考核：包括考勤和课堂练习、作业等（20%）

(2)期末考核：考试成绩（80%）

## 八、建议教材和教学参考书

### 教材

1.教材，胡增福 陈国荣 杜永娟《材料表界面》 华东理工大学出版社，2007年，第二版。

### 教学参考书

1. 胡福增，材料表面与界面，华东理工大学出版社，2008。

2. 叶恒强，材料界面结构及强度，科学出版社，2000。

3. 李恒德等，材料表面与界面，中国科学出版社，1990

**制 定：**复合材料工程系

**执 笔 人：**母静波

**审 定 人：**车红卫

**制定时间：**2013年7月

# 《高分子化学》教学大纲

课程编号： C069130418

课程名称： 高分子化学

课程类型： 专业基础课

英文名称： Polymer Chemistry

适用专业： 复合材料与工程

总学时： 48

学 分： 3

## 一、课程的性质、目的及任务

《高分子化学》是复合材料与工程专业的一门专业基础课程，在复合材料工程专业的教学中有着重要地位。它以有机化学和物理化学等作为基础，又为后续课程“高分子材料加工原理”、“高分子材料合成工艺学”及其它专业课等打下理论基础。

**目的：**通过本课程的学习，使学生具有高分子材料领域的基本知识，掌握基本的高分子材料的基本概念、合成原理、聚合方法、及结构与性能之间的规律性等方面的基本知识和基本理论，为以后从事高分子材料学习工作奠定专业理论基础。

### 任务：

1. 高分子化学讲述的高分子的基本概念、高分子化合物合成的基本原理及控制聚合物反应速率和分子量的方法、高分子化学反应的特征以及聚合方法的选择。

2. 为学生毕业后从事高分子材料制备和加工领域的教学、科研和技术创新等打下扎实的理论基础。

## 二、课程教学的基本要求

### 1. 课程教学的基本要求

①要求学生掌握高分子材料的基本概念和化学反应特征、合成反应原理及控制方法，培养学生初步具有控制聚合反应及选择聚合方法的能力。

②通过学习该课程要求学生能独立阅读其它的高分子物理、高分子化学教材、参考书及与高分子化学与物理相关的文献资料，并能理解其主要内容。

③通过高分子化学实验使学生掌握高分子聚合机理和各种聚合方法及其控制因素，熟悉聚合反应常用仪器设备的使用。

### 2. 能力培养要求

通过本门课程的学习，主要在以下几方面培养学生：高分子材料研究及加工过程中发现问题、分析问题、解决问题的能力；独立学习知识，熟练、灵活的运用知识的能力；课外教学活动对学生能力培养的安

排：结合生产实习和有关实验课程接触到的各类成型加工方法，丰富感性认识，培养学生动手能力，加强专业理论基础。

### 三、课程教学内容

#### 1. 绪论

**内容：** 1.1 高分子的基本概念 1.2 聚合物的分类和命名 1.3 聚合反应 1.4 分子量及其分布 1.5 大分子微结构 1.6 线形、支链形和交联形大分子 1.7 凝聚态和热转变 1.8 高分子材料和力学性能 1.9 高分子化学发展简史

**重点难点：** 1) 重均分子量的理解 2) 聚合物的命名、结构、形态和分类 3) 体型缩聚反应的历程和特点。

**要求：** 1) 了解高分子材料（聚合物）在社会及国民经济中的重要性 2) 熟练掌握聚合物的命名、结构、形态和分类 3) 熟练掌握聚合物的分子量和分子量分布。

#### 2. 缩聚及逐步聚合

**内容：** 2.1 引言 2.2 缩聚反应 2.3 线性逐步聚合反应机理 2.4 线性逐步聚合反应动力学 2.5 线性逐步聚合反应聚合度的控制 2.6 线性缩聚物的聚合度的分布 2.7 体型缩聚和凝胶化 2.8 缩聚和逐步聚合的实施方法 2.9 重要缩聚物和其他逐步聚合物 2.10-2.17 聚酯、聚碳酸酯等

**重点难点：** 1) 线性逐步聚合反应机理与动力学 2) 控制线性逐步聚合相对分子质量方法 3) 控制体型逐步聚合凝胶点。

**要求：** 1) 掌握逐步聚合的基本概念 2) 熟悉官能团的反应性 3) 了解逐步聚合的动力学 4) 了解分子量控制。

#### 3. 自由基聚合反应

**内容：** 3.1 自由基聚合单体 3.2 自由基聚合机理 3.3 自由基引发剂及引发作用 3.4 自由基聚合反应动力学 3.5 自动加速现象 3.6 自由基聚合的聚合度 3.7 阻聚原理及阻聚剂作用 3.8 光及其他方式引发的自由基聚合 3.9 自由基聚合实施方法

**重点难点：** 1) 对具体单体聚合热力学与动力学的综合分析 2) 终止方式的相对比例及其与体系状态的关系 3) 氧化还原类的反应式；笼蔽效应与诱导效应 4) 不同条件下反应速率对单体与引发剂浓度的反应级数的推导与分析 5) 区别聚合反应速率、动力学链长、平均聚合度的影响因素和变化趋势 6) 向不同转移对象的链转移程度的难易分析。

**要求：** 1) 熟练掌握单体结构与聚合机理的关系 2) 熟练掌握自由基聚合反应机理及特征 3) 熟练掌握主要引发剂类型及引发机理 4) 熟练掌握低转化率时自由基聚合动力学

#### 4. 自由基共聚合

**内容:** 4.1 概述 4.2 共聚组成 4.2.1 瞬时共聚组成方程 4.2.2 竞聚率与共聚组成曲线 4.3 共聚组成与转化率的关系 4.4 自由基共聚

**重点难点:** 1) 共聚组成曲线。2) 共聚组成控制方法的运用。3) 描述共聚组成与转化率的关系。

**要求:** 1) 掌握共聚合、共聚物、序列结构、共聚合的分类与命名、竞聚率、理想、交替、非理想、恒比共聚等基本概念 2) 掌握单体与自由基相对活性判断标准及其因素与规律 3) 能运用  $Q-e$  概念判断共聚行为 4) 能运用瞬时共聚组成方程计算任一体系的瞬时共聚组成 5) 能正确绘出任一体系的共聚组成曲线 6) 能针对不同共聚体系选择适当的共聚组成控制方法

## 5. 聚合方法

**内容:** 5.1 引言 5.2 本体聚合 5.3 溶液聚合 5.4 悬浮聚合 5.5 乳液聚合。

**重点难点:** 重点为本体、溶液、悬浮、乳液聚合定义、组成、优缺点。难点为乳液聚合机理及动力学。

**要求:** 1) 掌握本体、溶液、悬浮、乳液聚合定义、组成、优缺点 2) 掌握自由基聚合主要的工业化品种 3) 能根据要求设计正确的聚合配方

## 6. 离子聚合

**内容:** 6.1 引言 6.2 阴离子聚合 6.3 阳离子聚合

**重点难点:** 1) 阳离子聚合机理。2) 阴阳离子对平衡式影响规律。3) 活性阴离子聚合条件、特点及其应用。

**要求:** 1. 掌握阴阳离子聚合相关基本概念。2. 掌握阴阳离子聚合常见单体与引发剂及聚合反应特点。3. 能按规范写出正确的阴阳离子聚合引发反应式、聚合机理、应用反应式。4. 运用计量聚合进行简单计算。

## 7. 配位聚合

**内容:** 7.1 配位聚合引言 7.2 聚合物的立构规整性 7.3  $\alpha$ -烯烃的配位阴离子聚合 7.4 二烯烃的配位阴离子聚合 7.5 配位聚合的实施

**重点难点:** 1) 聚合物的光学异构。2) 丙烯的配位聚合机理。

**要求:** 1. 掌握  $\alpha$  聚合物的立体异构概念、命名及立构规整度、配位聚合、络合聚合、定向聚合、有规立构聚合, Ziegler-Natta 聚合等概念的区别与联系、Ziegler-Natta 催化剂的组成与活性。2. 熟悉丙烯配位聚合催化剂、二烯烃配位聚合。3. 了解配位聚合及催化剂发展史。

## 8. 开环聚合

**内容:** 8.1 环烷烃开环聚合热力学 8.2 杂环开环聚合热力学和动力学特征 8.3 工业上常用的开环聚合产物

**重点难点:** 1) 单体开环聚合能力与聚合机理。2) 典型单体的开环聚合。

**要求:** 1. 掌握单体开环聚合能力与环结构的关系。2. 掌握开环聚合机理的划分。3. 掌握各种单体

进行开环聚合的机理类型。

### 9. 聚合物的化学反应

**内容:** 9.1 概述 9.2 反应特征及影响因素 9.3 聚合物的相似转变 9.4 功能高分子 9.5 聚合度变大的反应 9.6 聚合度变小的反应 9.7 老化与防老化

**重点难点:** 几率效应、临近基团效应、相似转变、聚合度变大的反应、解聚、老化等概念。

**要求:** 1) 熟练掌握聚合物的化学反应特征及影响因素 2) 熟练掌握重要聚合物的相似转变反应 3) 熟练掌握聚合度变大的反应 4) 熟练掌握重要的降解反应

## 四、课内实践教学要求

《高分子化学》实践教学采用在理论课讲授时,适当联系日常生活,有利于增强学生对高分子化学的兴趣,比如有机玻璃、人造丝、电木的制备,航空航天用的耐高温、抗辐射高分子材料。开设聚苯乙烯的悬浮聚合实验使学生加深相关知识的记忆和理解。

## 五、课时分配

主要内容	讲课学时	习题课时	讨论课时	实验课时	上机课时	作业
1. 第一章	4					
2. 第二章	9					
3. 第三章	7			4		
4. 第四章	4					
5. 第五章	3					
6. 第六章	5					
7. 第七章	4					
8. 第八章	4					
9. 第九章	4					
合计	44			4		

## 六、本课程与其他课程(项目)的联系

对高等学校材料类专业的学生来说,“高分子化学”课程是一门十分重要的技术基础课程。它是学生在学习基础课程(包括有机化学、无机化学、物理化学、分析化学等)后,进入专业课程(如高分子合成工艺、复合材料工艺与设备等)学习前必须学习的一门课程。

## 七、考核评价方式

本课程为考试课，其中考核机制如下：

(1)平时考核：课堂出勤率与平时作业的完成，占课堂成绩约 19%

(2)实践考核：在课程考试试题中有一定比例的实验性试题；实验报告与实际动手操作能力按优、良、中、差四档评定；占课程总成绩约 20%

(3)期末考核：闭卷考试，占课堂成绩约 81%

## 八、建议教材和教学参考书

### [1] 教材：

《高分子化学》第四版，潘祖仁 主编，化学工业出版社，2007 年；

《高分子化学教程》第三版，王槐三、江波、王亚宁、殷勤俭、寇晓康 主编，科学出版社，2011 年。

### [2] 教学参考书：

《高分子化学》，唐黎明 主编，清华大学出版社，2009 年。

《高分子化学与物理》，赵俊会 主编，中国轻工业出版社，2010；

《高分子化学与物理基础》第二版，魏无际、俞强 崔益华 主编，化学工业出版社，2011 年。

制 定：复合材料工程系

执 笔 人：侯俊先

审 定 人：车红卫

制定时间：2013 年 7 月

# 《高分子物理》教学大纲

课程编号：C069130517

课程名称：高分子物理

课程类型：专业基础课

英文名称：Polymer physics

适用专业：复合材料工程专业

总学时：48

学分：3

## 一、课程的性质、目的和任务

《高分子物理》是复合材料工程专业的一门专业基础课程，在复合材料工程专业的教学中有着重要地位。它以有机化学和物理化学等作为基础，又为后续课程《高分子材料合成工艺学》及其它专业课等打下理论基础。

**目的：**通过本课程的学习，要求学生能够分析高分子的结构，根据高分子的结构分析高分子材料可能具有的性能，掌握高分子的结构与性能的对立关系，为以后从事高分子材料学习工作奠定专业理论基础。

### 任务：

1. 正确理解系列基本概念和它们之间的内在联系；
2. 掌握聚合物结构与性能之间的关系；
3. 能够运用常规的测试表征方法。

## 二、课程教学的基本要求

### 1. 教学基本要求

①要求学生掌握高分子的链结构，高分子的聚集态结构，高分子溶液，聚合物的转变与松弛，聚合物的粘弹性，聚合物的力学性能等知识，基本掌握高分子微观结构与宏观性能之间的内在联系和规律。

②通过学习该课程要求学生能独立阅读其它的高分子物理教材、参考书及相关的文献资料，并能理解其主要内容。

③通过高分子物理实验使学生理解和加深高分子结构与性能之间的关系，为高聚物材料的成型加工、选材提供一定的理论依据。

### 2. 能力培养要求

通过本门课程的学习，主要在以下几方面培养学生：高分子材料研究及加工过程中发现问题、分析问题、解决问题的能力；独立学习知识，熟练、灵活的运用知识的能力；课外教学活动对学生能力培养的安排；结合生产实习和有关实验课程接触到的各类成型加工方法，丰富感性认识，培养学生动手能力，加强专业理论基础。

### 三、课程教学内容

#### 1. 概论

**内容：** 1) 高分子科学发展简史 2) 从小分子到大分子 3) 高分子的分子量和分子量分布 4) 分子量和分子量分布的测定方法 5) 高分子物质的类型 6) 聚合物的玻璃化转变

**重点难点：** 分子量和分子量分布及其测定方法；玻璃化转变

**要求：** 1) 了解高分子科学发展简史，培养对高分子科学的兴趣； 2) 掌握分子量和分子量分布及其测定方法； 3) 掌握高分子物理的类型； 4) 了解玻璃化转变。

#### 2. 高分子的链结构

**内容：** 1) 高分子链的构型 2) 高分子链的构象

**重点难点：** 高分子链的构型和构象

**要求：** 1) 掌握高分子各层次结构的特点，高分子的构型、构象、链段、柔顺性的概念及定量描述； 2) 理解柔顺性的影响因素、高分子的结晶形态、取向、织态结构等 3) 了解高分子构象统计的算法

#### 3. 高分子的溶液性质

**内容：** 1) 高分子的溶解过程 2) Flory-Huggins 高分子溶液理论 3) 高分子理想溶液 4) 高分子的标度概念 5) 高分子亚浓溶液 6) 高分子冻胶和凝胶 7) 聚电解质溶液 8) 高分子在溶液中的扩散 9) 柔性高分子在稀溶液中的黏性流动

**重点难点：** Flory-Huggins 高分子溶液理论、高分子的标度概念

**要求：** 1) 了解 Flory-Huggins 高分子溶液理论 2) 掌握聚合物的溶解特点，溶剂选择原则，分级原理和渗透压法，粘度法，GPC 法的基本原理，Huggins 参数，第二维利系数，粘度定义。

#### 4. 高分子多组分体系

**内容：** 1) 高分子共混物的相容性 2) 多组分高分子的界面性质 3) 高分子嵌段共聚物熔体与嵌段共聚物溶液

**重点难点：** 高分子共混物的相容性、多组分高分子的界面性质

**要求：** 1) 掌握高分子共混物的相容性、多组分高分子界面的定义 2) 了解影响高分子共混物的相容性的因素，相容剂的增容机理 3) 了解高分子复合材料界面的改性及表征方法。

#### 5. 聚合物的非晶态

**内容：** 1) 非晶态聚合物的结构模型 2) 非晶态聚合物的力学状态和热转变 3) 非晶态聚合物的玻璃化转变 4) 非晶态聚合物的粘性流动 5) 聚合物的取向态

**重点难点：** 非晶态聚合物的结构模型

**要求：** 1) 掌握非晶态聚合物的结构模型和玻璃化转变理论 2) 理解非晶态聚合物的力学曲线和热转变曲线以及玻璃化转变的影响因素 3) 了解高分子复合材料界面的改性及表征方法。



## 6. 聚合物的结晶态

**内容:** 1) 常见结晶性聚合物中晶体的晶胞 2) 结晶性聚合物的球晶和单晶 3) 结晶聚合物的结构模型 4) 聚合物的结晶过程 5) 结晶聚合物的熔融和熔点 6) 结晶度对聚合物物理和机械性能的影响 7) 聚合物的液晶态

**重点难点:** 非晶态聚合物的结构模型

**要求:** 1) 掌握非晶态聚合物的结构模型和玻璃化转变理论 2) 理解非晶态聚合物的力学曲线和热转变曲线以及玻璃化转变的影响因素 3) 了解高分子复合材料界面的改性及表征方法。

## 7. 聚合物的屈服和断裂

**内容:** 1) 聚合物的拉伸行为 2) 聚合物的屈服行为 3) 聚合物的断裂理论和理论强度 4) 影响聚合物实际强度的因素

**重点难点:** 聚合物的拉伸行为、聚合物的屈服行为

**要求:** 1) 掌握非晶态, 晶态聚合物的拉伸行为特点, 拉伸曲线及断裂特征, 拉伸强度、冲击强度、屈服、引文、增韧、补强等基本概念 2) 理解聚合物的拉伸强度和冲击强度的影响因素 3) 了解断裂理论和增韧机理。

## 8. 聚合物的高弹性和黏弹性

**内容:** 1) 高弹性的热力学分析 2) 高弹性的分子理论 3) 交联网络的溶胀 4) 聚合物的力学松弛—黏弹性 5) 黏弹性的力学模型 6) 黏弹性与实践、温度的关系, 时温等效原理 7) 聚合物的黏弹性的实验研究方法 8) 聚合物的松弛转变及其分子机理

**重点难点:** 聚合物的拉伸行为、聚合物的屈服行为

**要求:** 1) 掌握非晶态, 晶态聚合物的拉伸行为特点, 拉伸曲线及断裂特征, 拉伸强度、冲击强度、屈服、银纹、增韧、补强等基本概念 2) 理解聚合物的拉伸强度和冲击强度的影响因素 3) 了解断裂理论和增韧机理。

## 9. 聚合物的其他性质

**内容:** 1) 聚合物的电学性质 2) 聚合物的光学性质 3) 聚合物的透气性 4) 高分子的表面和界面性质

**重点难点:** 聚合物的电学性质、聚合物的透气性、高分子的表面和界面性质

**要求:** 1) 掌握极化、介电常数、介电损耗、体积电阻、表面电阻、粘合强度、气体渗透系数的基本概念和物理意义 2) 理解极化机理、介电常数、介电损耗、粘合强度、透气性的影响因素 3) 了解导电机理、击穿机理、介电松弛谱、静电起因和粘合理。

## 10. 聚合物的分析与研究方法

**内容:** 1) 质谱法 2) 红外与拉曼光谱法 3) 核磁共振法 4) 小角光散射法 5) 动态光散射法

6) X射线衍射和X光小角散射法 7) 小角种子散射法 8) 激光共聚焦显微镜 9) 电子显微镜 10) 原子力显微镜 11) 聚合物的热分析—差示扫描量热法和差热分析

**重点难点：** 差示扫描量热法

**要求：** 1) 掌握差示扫描量热法 2) 了解其他分析方法

#### 四、课内实践教学要求

无

#### 五、学时分配

主要内容	讲课学时	习题课时	讨论课时	实验课时	上机课时	作 业
0. 绪论	2					
1. 第一章	6					
2. 第二章	6					
3. 第三章	6					
4. 第四章	6					
5. 第五章	2					
6. 第六章	4					
7. 第七章	4					
8. 第八章	4					
9. 第九章	2					
10. 第十章	2			4		
合 计	44			4		

#### 六、本课程与其它相关课程的联系

对高等学校材料类专业的学生来说,《高分子物理》课程是一门十分重要的技术基础课程。它是学生在学习基础课程(包括材料有机化学、材料物理化学、材料力学性能等)后,进入专业课程(如复合材料结构与性能、复合材料工艺与设备等)学习前必须学习的一门课程。

#### 七、考核方式

本课程为考试课,其中考核机制如下:

(1)平时考核:课堂出勤率与平时作业的完成,占课程总成绩约20%

(2)实践考核:在课程考试试题中有一定比例的实验性试题;实验报告与实际动手操作能力按优、良、中、差四档评定;占课程总成绩约10%

(3)期末考核:闭卷考试,占课程总成绩约70%

#### 八、建议教材和教学参考书

[1] 教材：《高分子物理》第三版，何曼君，复旦大学出版社，2011年

[2] 教学参考书：

《高分子化学与物理》，赵俊会 主编，中国轻工业出版社，2010年；

《高分子化学》，唐黎明 主编，清华大学出版社，2009年。

制 定：复合材料与工程系

执 笔 人：侯俊先

审 定 人：车红卫

制定时间：2013年7月

# 《橡胶制品与加工》教学大纲

课程编号：C069150713

课程名称：橡胶制品与加工

课程类型：专业选修课

英文名称：Rubber Product and Processing Technology

适用专业：复合材料与工程

总学时：30

学分：2

## 一、本课程的性质、目的及任务

《橡胶制品与加工》是复合材料与工程专业的一门专业课程，在复合材料与工程专业的教学中有着重要地位。它具有实用性强、理论和实践结合、软硬件结合等特点。(宋，五号，行距1.5倍，下同)

**目的：**通过本课程的学习，使学生具有橡胶制品的基本知识，掌握基本的橡胶制品的基本概念、加工原理、加工方法、结构、性质及结构与性能之间的规律性等方面的基本知识和基本理论，为以后从事橡胶制品学习工作奠定专业基础。

**任务：**橡胶制品与加工讲述的是橡胶制品的理论知识、橡胶产品生产及应用，同时了解橡胶制品的一些基本加工方法和橡胶制品的特性。

## 二、课程基本要求

### 1. 课程教学的基本要求

①要求学生掌握握轮胎的几种分类方法、轮胎的结构特点；熟练掌握影响轮胎载荷性能的因素、影响轮胎耐磨性能影响因素、轮胎滚动阻力及影响因素；学习掌握普通轮胎的结构设计程序，掌握技术设计内容；掌握胶管、输送带、密封件的基本组成、分类、命名。

②通过实验，加深学生对橡胶制品的了解。通过工厂实训，让学生进一步理论联系实际，成为应用型高级人才。

### 2. 能力培养要求

掌握橡胶制品的配方和加工方法，具备一定的分析能力和较强的运算能力，能较熟练地对实际材料在各种工作情况的性能做出评价。

## 三、课程教学内容

### 1. 轮胎设计与工艺学

**内容：** 1) 轮胎概述 2) 轮胎配方设计原则 3) 轮胎的使用性能 4) 轮胎结构设计

**重点难点：** 轮胎配方设计原则。

**要求：** 掌握握轮胎的几种分类方法、轮胎的结构特点；熟练掌握影响轮胎载荷性能的因素、影响轮胎

耐磨性能影响因素、轮胎滚动阻力及影响因素；学习掌握普通轮胎的结构设计程序，掌握技术设计内容。

## 2. 胶管

**内容：**1)胶管的分类与结构 2) 胶管的结构设计 3)胶管胶料的配方设计 4)胶管的制造工艺。

**重点难点：**胶管胶料的配方设计。

**要求：**熟练掌握胶管胶料的配方和性能的关系。

## 3. 输送带

**内容：**1) 输送带的组成与分类 2)输送带的结构及设计 3)输送带的配方设计 4)输送带的制造工艺。

**重点难点：**直输送带的配方设计。

## 4. 密封圈

**内容：**1)密封圈的组成与分类 2)密封圈的结构及设计 3)密封圈的配方设计 4) 密封圈的制造工艺

**重点难点：**密封圈的配方设计。

## 5. 硅橡胶在高压绝缘上的应用

**内容：**1) 概述 2)复合绝缘子在输配电线路的应用 3)硅橡胶材料的运行特性 4)结束语

**重点难点：**硅橡胶材料的运行特性。

## 四、课内实践教学要求

《橡胶制品与加工》实践教学采用学生利用双休日进行橡胶厂参观学习实践。主要培养学生的直观感受和产品设计能力。

## 五、课时分配

主要内容	讲课学时	习题课时	讨论课时	实验课时	上机课时	作业
1. 第一章	12					
2. 第二章	6					
3. 第三章	6					
4. 第四章	4					
5. 第五章	2					
合计	30					

## 六、本课程与其他课程(项目)的联系

对高等学校材料类专业的学生来说，“橡胶制品与加工”课程是一门十分重要的专业技术课程。学生学习本课程应具有大学数学、物理和化学等基础课程知识，并具有高分子物理、高分子化学、

化工原理、高聚物合成工艺、高分子材料加工工艺等专业基础课程知识，做过有机、无机、分析化学实验及材料专业基础实验。

## 七、考核评价方式

本课程为考查课，其中考核机制如下：

- (1) **平时考核**：课堂出勤率与平时作业的完成，占课程总成绩约 30%
- (2) **期末考核**：考试，占课程总成绩约 70%

## 八、建议教材和教学参考书

[1] 教材：《橡胶制品与杂品》第一版，王慧敏、游长江 主编，化学工业出版社，2012 年

[2] 教学参考书：《橡胶工业手册 第四分册》，梁守智，钟延坝，张丹秋 主编，化学工业出版社，1989 年。

**制 定**：复合材料工程系

**执 笔 人**：侯俊先

**审 定 人**：车红卫

**制定时间**：2013 年 7 月

# 《树脂基功能复合材料》教学大纲

课程编号：C069140602

课程名称：树脂基功能复合材料

课程类型：专业方向课

英文名称：Resin-based Functional Composite Materials

适用专业：复合材料与工程

总学时：48 学时

学 分：3 学分

## 一、课程的性质、目的和任务

《树脂基功能复合材料》是复合材料专业的一门专业方向课程，限定选修。复合材料是包括多学科、多领域的一门综合性学科。

本课程以恰当的比例分别对磁功能复合材料、导电复合材料、树脂基纳米复合材料、热功能复合材料、摩擦复合材料、减摩复合材料、耐腐蚀复合材料和密封复合材料的性能、制备、应用和发展动态进行了较为系统的讨论。通过本课程的学习使学生在已有的材料科学的基础上，较为系统地学习树脂基复合材料的各种基体材料和增强材料，以及各种功能性复合材料的性能、制备方法与应用，了解材料的复合原理、改性机制以及复合材料的发展方向，从而丰富和拓宽学生在复合材料及功能材料方面的知识。

## 二、课程教学的基本要求

### 1. 学习本课程的方法、策略及教育资源的利用。

本课程的内容跨度较大，要多看多想，善于进行归纳总结，使所学知识条理化和系统化，达到将书“从厚读到薄”和“从薄读到厚”的境界；做好笔记。

### 2. 学生完成本课程每周须耗费的时间

为掌握本课程的主要内容，按约 1:1 的比例配比课外学时（预习、复习和完成老师布置的作业），学生课外每周必须耗费的最少时间为 4 小时，学生完成本课程每周须耗费的最少时间为 8 小时。

### 3. 学生的上课、实验、讨论、答疑、提交作业（论文）单元测试、期末考试的等方面的要求

课前预习，坚持上课，认真听讲，做好笔记，积极参与教学互动，主动与老师探讨问题；课后认真复习，独立完成作业。

### 4. 学生参与教学评价要求

依照按学校规定，课程结束前 1-2 周内，按照学校统一安排，通过网上评教系统，回答调查问卷，实事求是地对本课程及任课教师的教学效果作出客观公正的评价，是学生的应尽的责任和义务，对促进教师

改进教学工作具有重要的意义，每个学生都必须参加。

### 三、课程教学内容

#### 第1章 绪论

##### 教学内容：

1.1 功能复合材料简介、特点和分类

1.2 功能复合材料的设计、复合效应

1.3 典型功能复合材料

1.4 本课程的主要内容

**重点难点：**功能复合材料分类、设计及复合

#### 第二章 树脂基复合材料的组成、形态与界面

##### 教学内容：

2.1 树脂基复合材料组成

2.2 树脂基复合材料形态

2.3 树脂基复合材料界面

2.4 树脂基复合材料表面、界面性质的表征

**重点难点：**复合材料界面性质

#### 第三章 增强及填充材料的表面处理

##### 教学内容：

3.1 表面处理的意义及一般原则

3.2 表面处理方法、原理及评价

3.3 表面改性及界面黏结强度

**重点难点：**表面处理的一般原则、方法、原理及评价

#### 第四章 树脂基纳米复合材料

##### 教学内容：

4.1 树脂基复合材料概述

4.2 树脂/粘土纳米复合材料

4.3 树脂/无机粒子纳米复合材料

4.4 几种典型树脂基纳米复合材料

**重点难点：**树脂基纳米复合材料

#### 第五章 耐燃性树脂基复合材料



**教学内容：**

- 5.1 概述
- 5.2 阻燃特性原理
- 5.3 基本组成、组成与性能的关系
- 5.4 典型生产工艺
- 5.5 应用简介

**重点难点：** 阻燃原理及组成与性能的关系

## 第六章 耐腐蚀性树脂基复合材料

**教学内容：**

- 6.1 概论
- 6.2 树脂基复合材料的腐蚀原理
- 6.3 材料的组成与结构及对耐腐蚀性能的影响
- 6.4 新型耐腐蚀性树脂基复合材料
- 6.5 腐蚀试验
- 6.6 耐腐蚀构件与设备的结构设计、评价及检查
- 6.7 应用简介

**重点难点：** 腐蚀原理、组成与结构和腐蚀性能的关系

## 第七章 摩阻性树脂基复合材料

**教学内容：**

- 7.1 摩阻性树脂基复合材料的摩擦学特性
- 7.2 摩阻性树脂基复合材料应具有的特性及影响因素
- 7.3 摩阻性树脂基复合材料的组成
- 7.4 制动器衬片的生产
- 7.5 离合器面片的生产

**重点难点：** 摩擦学特性及影响因素

## 第八章 减摩性树脂基复合材料

**教学内容：**

- 8.1 引言
- 8.2 减摩性树脂基复合材料的组织结构、分类及性能特点
- 8.3 减摩性树脂基复合材料的摩擦磨损分析
- 8.4 几种重要的减摩性树脂基复合材料

**重点难点：**减摩性复合材料结构、分类及摩擦磨损分析

## 第九章 防静电性及导电性树脂基复合材料

**教学内容：**

9.1 静电的产生及消除

9.2 炭黑填充型树脂基复合材料

9.3 其他导电性填料填充的树脂基复合材料

**重点难点：**静电的产生及消除和典型导电树脂基复合材料

## 第十章 磁性树脂基复合材料

**教学内容：**

10.1 粘接磁铁概述

10.2 磁性塑料的种类、组成及特性

10.3 磁性高分子微球和磁性粒子交换树脂

**重点难点：**磁性高分子微球

## 第十一章 密封性树脂基复合材料

**教学内容：**

11.1 概述

11.2 各种密封性树脂基复合材料

11.3 发展趋势

**重点难点：**典型的密封性树脂基复合材料

## 第十二章 光功能复合材料

**教学内容：**

12.1 概述

12.2 透光功能复合材料

12.3 光传导复合材料

12.4 发光复合材料

12.5 光致变色复合材料

12.6 感光复合材料

12.7 其他光功能复合材料

**重点难点：**各种光功能复合材料组成与性能

## 第十三章 阻尼复合材料

**教学内容：**

- 13.1 概述
- 13.2 阻尼原理与阻尼特性表征
- 13.3 几种阻尼复合材料
- 13.4 阻尼复合材料的应用与发展趋势

**重点难点：** 阻尼原理及阻尼复合材料的应用

#### 第十四章 防弹复合材料

**教学内容：**

- 14.1 概述
- 14.2 防弹复合材料组分及其动态力学特性
- 14.3 弹道性能表征与评价
- 14.4 防弹性能影响因素
- 14.5 弹道性能理论分析模型
- 14.6 复合装甲防弹原理及其结构设计
- 14.7 防弹复合材料的应用与发展

**重点难点：** 防弹复合材料组分、弹道性能保证、影响因素及评价

#### 第十五章 抗辐射复合材料

**教学内容：**

- 15.1 概述
- 15.2 防紫外线复合材料
- 15.3 防 X 射线复合材料
- 15.4 防中子辐射复合材料

**重点难点：** 典型的抗辐射复合材料组分与性能

#### 四、课内实践教学要求

无

#### 五、学时分配

主要内容	讲课学时	习题课时	讨论课时	作业
1.绪论	3			
2.树脂基复合材料的组成、形态与界面	3			

3. 增强及填充材料的表面处理	3			
4.树脂基纳米复合材料	3			
5. 耐燃性树脂基复合材料	3			
6. 耐腐蚀性树脂基复合材料	3			
7. 摩阻性树脂基复合材料	3			
8. 减摩性树脂基复合材料	3			
9. 防静电性及导电性树脂基复合材料	3			
10. 磁性树脂基复合材料	3			
11. 密封性树脂基复合材料	3			
12.光功能复合材料	3			
13. 阻尼复合材料	3			
14. 防弹复合材料	3			
15. 抗辐射复合材料	3			
16 答疑	3			
合计	48			

## 六、本课程与其它相关课程的联系

树脂基功能复合材料的先修课程或同修课程是材料科学基础、材料复合原理、材料力学性能、高分子化学和高分子物理，又为复合材料综合实验、复合材料课程设计和毕业设计等课程的学习奠定基础。

## 七、考核方式

本课程为考试课，其中考核机制如下：

- (1) 平时考核：课堂表现、出勤率、作业
- (2) 期末考核：考试

## 八、建议教材和教学参考书

- [1] 特种树脂基复合材料，化学工业出版社，2003年，吴培熙
- [2] 功能复合材料及其应用，化学工业出版社，2006年，刘雄亚
- [3] 功能复合材料，化学工业出版社，2004年，张佐光
- [4] 新型功能复合材料制备新技术，化学工业出版社，2010年，童忠良

制 定：复合材料工程系

执 笔 人：侯俊先

审 定 人：车红卫

制定时间：2013年7月

# 《复合材料聚合物基体》教学大纲

课程编号：C069140601

课程名称：复合材料聚合物基体

课程类型：专业方向课

英文名称：Polymer matrix of composites

适用专业：复合材料与工程专业

总学时：32

学分：2

## 一、课程的性质、目的和任务

《复合材料聚合物基体》是全国高校复合材料类专业教材编审委员会审查通过的复合材料专业6门专业课程之一，是遵照审委会核准的教学大纲编写的。本教材包括不饱和聚酯树脂、环氧树脂、酚醛树脂、其他类型的热固性树脂以及热塑性树脂、高性能树脂等部分。通过本课程的学习，旨在让学生获得复合材料聚合物基体的有关基本理论和基本知识，为拓宽学科方向和今后从事相关研究奠定必要的基础。

## 二、课程教学的基本要求

### 1. 教学基本要求

- 1、掌握各种复合材料聚合物基体的特点、配方及用法；
- 2、掌握三大热固性树脂（不饱和聚酯树脂、环氧树脂、酚醛树脂）的合成原理及合成方法；
- 3、掌握聚合物基体的选型及应用。

### 2. 能力培养要求

通过实验操作，使学生理论联系实际，掌握复合材料聚合物基体的物理及化学性能，并能在实际的工程中应用和选择。

## 三、课程教学内容

### 第一章 不饱和聚酯树脂

- 1.1 引言
- 1.2 不饱和聚酯树脂的合成
- 1.3 不饱和聚酯树脂的固化
- 1.4 不饱和聚酯树脂的增粘特性
- 1.5 其他类型的聚酯树脂

**重点难点：**掌握各种复合材料聚合物基体的特点。

## 第二章 环氧树脂

### 2.1 引言

### 2.2 缩水甘油醚类环氧树脂

### 2.3 缩水甘油酯类环氧树脂

### 2.4 缩水甘油胺类环氧树脂

### 2.5 脂环族环氧树脂

### 2.6 脂肪族环氧树脂

### 2.7 含其他元素的环氧树脂

### 2.8 环氧树脂通过逐步聚合反应的固化过程

### 2.9 环氧树脂通过逐步聚合反应的固化过程

### 2.10 环氧树脂通过其他反应的固化过程

### 2.11 环氧树脂的固化程度和常用固化剂体系的特性

### 2.12 环氧树脂稀释剂

**重点难点：**掌握环氧树脂复合材料聚合物基体的特点，合成原理及合成方法。

**要求：**掌握环氧树脂复合材料聚合物基体的选型及应用。

## 第三章 酚醛树脂

### 3.1 引言

### 3.2 酚醛树脂的合成原理

### 3.3 酚醛树脂的合成方法

### 3.4 酚醛树脂的固化

### 3.5 酚醛树脂的改性

**重点难点：**掌握酚醛树脂基体的特点，合成原理及合成方法。

**要求：**掌握酚醛树脂基体的选型及应用。

## 第四章 其他类型的热固性树脂

### 4.1 呋喃树脂

### 4.2 1,2-聚丁二烯树脂

### 4.3 热固性丁苯树脂

### 4.4 有机硅树脂

### 4.5 脲醛树脂

### 4.6 三聚氰胺甲醛树脂

**重点难点：**掌握热固性丁苯树脂基体的特点，合成原理及合成方法。

**要求：**掌握热固性树脂基体的选型及应用。

## 第五章 热塑性树脂

### 5.1 聚烯烃树脂

- 5.2 氟烯烃树脂
- 5.3 聚酰胺树脂（尼龙）
- 5.4 聚酰胺树脂（涤纶）
- 5.5 聚甲醛树脂
- 5.6 聚丙烯氰—丁二烯—苯乙烯树脂（ABS）
- 5.7 其他热塑性树脂

**重点难点：**掌握热塑性树脂基体的特点，合成原理及合成方法。

**要求：**掌握热塑性树脂的选型及应用。

#### 第六章 高性能树脂

- 6.1 聚酰亚胺（PI）
- 6.2 聚芳醚酮
- 6.3 聚砜（PSF）与聚芳醚砜（PES）
- 6.4 聚苯醚(PPO)
- 6.5 聚苯硫醚（PPS）
- 6.6 其他高性能树脂

**重点难点：**掌握高性能树脂的特点。

**要求：**掌握高性能树脂的选型及应用。

### 四、课内实践教学要求

无

### 五、学时分配

主要内容	讲课学时	习题课时	讨论课时	实验课时	上机课时	作业
第一章	8					
第二章	6			4		
第三章	4					
第四章	4					
第五章	4					
第六章	2					
合计	28			4		

### 六、本课程与其它相关课程的联系

本课程的先修课程为材料有机化学、材料无机化学、高分子化学和高分子物理，为复合材料综合实验、复合材料课程设计和毕业设计等课程的学习奠定基础。

## 七、考核方式

(1)平时考核：课堂出勤率与平时作业的完成，占课程总成绩约 20%

(2)实践考核：实验报告与实际动手操作能力按优、良、中、差四档评定；占课程总成绩约 10%

(3)期末考核：闭卷考试，占课程总成绩约 70%

## 八、建议教材和教学参考书

1.闻狄江，张垣，《玻璃钢原材料》，中国建筑工业出版社，1990 年

2.沈开猷，《不饱和聚酯树脂及应用》，化学工业出版社，1988 年

3.上海化工学院，《合成树脂》，中国建筑工业出版社，1979 年

4.天津合成材料工业研究所，《环氧树脂及环氧化合物》，天津人民出版社，1974 年

制 定：复合材料与工程系

执 笔 人：侯俊先

审 定 人：车红卫

制定时间：2013 年 7 月



# 《CAD 制图》教学大纲

课程编号：C069220746

课程名称：CAD 制图

课程类型：专业拓展课

英文名称：CAD Drawing

适用专业：复合材料与工程

总学时：30

学分：2.0

## 一、本课程的性质、目的及任务

《CAD 制图》是复合材料工程专业的一门专业选修课程，在复合材料工程专业的教学中有着重要地位，是复材专业的一门实践性较强的技术基础课。它的主要任务是培养学生具有基本的图示能力、读图能力、空间想象力和思维能力以及绘图的技能。

**目的：**通过本课程学习，使学生了解和掌握现代模具加工手段和方法、基本原理、加工特点及适用范围，拓宽专业知识，开阔视野，为实际工作打好基础。

**任务：**本课程主要讲授：《塑料模具设计与制造》、《UG NX 7.0 模具设计从入门到精通》的基本概念，目前主要的 UG 软件功能和应用，学习和掌握 UG 绘图技术基础，学习和掌握产品的三维造型方法，实体和曲面设计、零件设计，掌握后置处理、数控代码生成、数控加工仿真及在线加工等 CAM 技术手段。培养学生的创新能力，为学生就业与工作打下良好基础。

## 二、课程基本要求

### 1. 课程教学的基本要求

#### (1) 课程的重点和难点

本课程的重点是培养学生了解现代先进的 CAD/CAM 技术应用的情况，重点是培养学生会用 UG NX 软件进行模具设计开发，包括有基本的零件建模、零件装配及生成工程图样。

本课程的难点是 UG 设计流程，熟练掌握曲线，草图，特征建模，自由形式特征建模，装配，制图等功能。

#### (2) 先修课程及基本要求

机械制造工艺基础、机械设计基础、液压与气动技术、材料工程基础、材料性能学，其基本要求掌握机械设计等基础知识。

### 2. 能力培养要求

通过本课程的学习，要求学生掌握塑料的基本概念和必需的塑料成型基础理论、塑料成型工艺拟定与塑料模具设计的基本方法，同时学生须达到一定程度的实际动手拟定塑料成型工艺和设计塑料模具的能

力，培养复合材料工程师的基本知识素质和能力素质。

### 三、课程教学内容

#### 1. 绪论

##### 内容：

- 1.1 塑料模具设计与制造在塑料工业中的地位和作用
- 1.2 我国塑料模具行业的发展状况
- 1.3 本课程的学习目的与要求

##### 重点难点：

本章重点：模具与塑料模具的概念。

本章难点：本课程的教育目标。

#### 2. 塑料与塑件的工艺性

##### 内容：

- 2.1 塑料概述
- 2.2 塑料的工艺性能
- 2.3 塑件的工艺性

##### 重点难点：

本章重点：塑料的概念、成份、分类

本章难点：对概念的理解

#### 3. 塑料模具设计与制造基础

##### 内容：

- 3.1 塑料模具的分类及基本结构
- 3.2 塑料模具分型面的选择
- 3.3 成型零件的结构设计
- 3.4 成型零件的制造与加工实例分析
- 3.5 模具结构零件的设计与标准件的选用

##### 重点难点：

本章重点：塑料模具的基本结构及各零部件在模具中的功能

本章难点：塑料模各部分结构的设计计算方法

#### 4. 塑料注射模的设计与制造

##### 内容：

- 4.1 塑料注射成型工艺

- 4.2 注射模结构组成与类型
- 4.3 注射机有关工艺参数
- 4.4 普通浇注系统的设计与制造
- 4.5 推出机构的设计与制造
- 4.6 侧抽芯机构的设计与制造
- 4.7 无流道凝料注射模
- 4.8 注射模典型结构

**重点难点：**

本章重点：注射模具的结构组成，注射机有关工艺参数的校核。

本章难点：浇注系统尺寸分析，推出机构零部件的设计、计算。

**5. UG NX 软件简介**

- 5.1 UG NX 7 基本功能及模块
- 5.2 UG NX 工具栏设置
- 5.3 UG NX 7 草图绘制
- 5.4 UG NX 7 草图编辑方法
- 5.5 UG NX 7 三种建模方法
- 5.6 UG NX 7 实体编辑方法

**重点难点：**

本章重点：UG NX 工具栏设置；直线，圆弧，圆三种基本曲线草绘；基本实体创建方法。

本章难点：工具栏隐藏和显示方法、属性设置；草图的偏置、镜像编辑；实体编辑方法。

**四、课内实践教学要求**

《CAD 制图》实践教学采用两类不同的实践方式：学生利用双休日进行个人 UG 软件实践、在实验室统一对肥皂盒建模实践。主要培养学生的产品造型能力和模具设计能力。

**五、学时分配**

主要内容	讲课学时	习题课时	讨论课时	实验课时	上机课时	作业
1. 第一章	4					
2. 第二章	4					
3. 第三章	6					

4. 第四章	6					
5. 第五章	0			10		
合 计	20			10		

## 六、本课程与其他课程(项目)的联系

对高等学校材料类专业的学生来说,“CAD 制图”课程是一门十分重要的技术基础课程。它是学生在学习基础课程(包括机械制造工艺基础、机械设计基础、液压与气动技术、材料工程基础、材料性能学等)后,进入专业课程(如复合材料结构与性能、复合材料工艺与设备等)学习前必须学习的一门课程。

## 七、考核评价方式

本课程为考查课,其中考核机制如下:

(1)平时考核:课堂出勤率与平时作业的完成,占课程课堂成绩约 19%

(2)实验考核:在课程考试试题中有一定比例的实验性试题;实验报告与实际动手操作能力按优、良、中、差四档评定;占课程总成绩约 20%

(3)期末考核:开卷考试,占课程课堂成绩约 81%

## 八、建议教材和教学参考书

[1] 教材:

《塑料模具设计与制造》,李学峰主编,机械工业出版社,2010年;

《UG NX 7.0 模具设计从入门到精通》,肖爱民主编,机械工业出版社,2011年。

[2] 教学参考书:

《UG NX7 从入门到精通》,王义文主编,中国铁道出版社,2011年。

制 定: 复合材料工程系

执 笔 人: 侯俊先

审 定 人: 车红卫

制定时间: 2013年7月

# 《生产实习》教学大纲

**课程名称：**生产实习

**课程编号：**C069150608

**课程类别：**专业方向课

**课程性质：**必修

**英文名称：**Practice of production practice

**实习周数：**4周

**学 分：**6

**实习形式：**集中

**先修课程：**复合材料学、复合材料原理、复合材料工艺及设备

**适用专业：**复合材料与工程

## 一、实习目的

培养学生综合运用所学的材料科学与工程各专业方向的基础理论、基本技能和专业知识分析问题和解决问题的能力，使学生理论联系实际，提高实践能力、科研能力和解决本专业工程实际问题的能力，培养学生积极的创新精神、严肃认真的科学态度和严谨求实的工作作风，增强学生的综合素质以及对毕业后工作岗位的适应能力。

## 二、实习内容

### （一）挤出成型

1. 原料（来源、牌号、形状和检验方法）
2. 原料的加工特性
3. 原料的配方及配制
4. 主要设备的类型、规格、产地
5. 工艺控制参数
6. 主要设备的开车与停车

### （二）注射成型

1. 原料（来源、牌号、形状和检验方法）
2. 原料的加工特性
3. 原料的配方及配制
4. 注射机的类型、规格、结构特点，生产能力和适应性
5. 注射模具的结构

6. 注射工艺控制参数

7. 注射机的操作方法

(三) 吹塑

1. 原料（来源、牌号形状和检验方法）

2. 原料加工特性

3. 原料配方与配制

4. 吹塑薄膜机组主要设备、型号、产地、生产能力

5. 吹塑机床的特点

6. 工艺控制参数

(四) 压延

1. 原料（来源、牌号、形状和检验方法）

2. 原料加工特性

3. 原料配方与配制

4. 压延工艺流程及工艺控制参数

5. 压延主要设备、类型、产地、生产能力

(五) 编织

1. 编织生产过程

2. 编织拉伸工艺过程

3. 编织所用原料特征、配方及原料的混合配制

4. 制丝所用设备及机床特征

5. 成型工艺条件及其对产品质量的影响

(六) 隔膜的生产

1、隔膜的生产过程

2、隔膜的拉伸工艺

3、所用的原料特征

4、成型工艺条件及其对产品质量的影响

(七) 锂离子电池材料的生产及其电池的组装

1、锂离子电池正极材料的生产过程

2、锂离子电池的组装过程

3、锂离子电池在新能源汽车上的应用

**三、实习要求：**

实习期间要求作好实习记录、绘制草图、计算和工艺流程，总体上以复合材料成型工艺和设备为主导，并涉及橡胶和化学纤维成型工业。通过这一实践教学环节的学习，使学生达到以下几方面的要求：

- ① 了解常用聚合物成型设备的基本结构和主要零部件；
- ② 了解不同类型设备的工艺流程；
- ③ 了解不同产品所用设备的种类和设备配置；
- ④ 了解常用原料名称、特性和制造厂商。

#### 四、实习时间及地点

实习时间：第7学期，4周。

集中实习地点：实习基地（邯郸顾地塑胶有限公司，河北洁神新能源科技有限公司，武安市诺恩水净化有限公司，河北科伦塑料科技有限公司，河北硅谷化工有限公司等企业）

#### 五、实习方式和具体安排

1. 实习方式：集中

2. 具体安排：学院成立教育实习领导小组，由院长任组长，统一协调各实习点的安排工作，安排有带队经验的教师为实习指导教师，由实习指导教师安排实习、交通等具体事宜。

每4~6人为一组，每两天轮换一次岗位。在现场多学、多问、勤动脑，课下查阅一些相关资料，做到理论联系实际，以加深对现场问题的理解，提高认识。

指导教师带领学生参观考察，现场教学。

实习过程中要特别注意安全。一般在实习开始前要进行安全教育，学生应从思想上重视起来，积极配合厂方的安全要求，遵守纪律。

实习过程中要求作好实习笔记，将了解到的各项技术经济指标及一些设备参数、生产参数及时记录下来，为撰写实习报告作好准备。

#### 六、考核方式

(1) 必须保证实习的出勤率，缺勤一天以上考核成绩不及格。

(2) 实习结束时，必须按时上交完整的实习报告。实习报告应包括以下内容：有关实习内容的国内外研究进展、发展方向；实习单位的生产工艺，存在的主要技术问题，并能提出改进意见；实习的心得体会。

(3) 考核成绩分为优秀、良好、及格、不及格四个等级。

制 定：复合材料工程系

执 笔 人：白咏梅

审 定 人：车红卫

制定时间：2013年7月

# 《复合材料综合实验》教学大纲

课程编号：C050150610

英文名称：Comprehensive experiment of composite materials

课程性质：专业方向课

总学时：3周

总学分：4.5 学分

适用专业：复合材料与工程

开课单位：装备制造学院

实验项目数：6

必做项目数：2

选作项目数：4

综合性、设计性项目数：1

## 一、实验性质、作用和目的

《复合材料综合实验》是复合材料工程专业的一门必修课。本课程是为了提高学生的实际动手能力，训练学生进行科学研究的思维和方法，培养学生的研发能力、分析问题和解决问题的能力。此外，通过实验还可以培养学生的团队合作意识。学生通过运用学习的理论知识，将其应用到复合材料的制备中，让学生掌握复合材料的手糊成型工艺参数和技术指标。并通过对性能的测试，让学生熟悉复合材料的行业标准和质量要求，为将来从事复合材料的生产、开发及管理打下良好的基础。

## 二、实验项目与内容提要

### 1、手糊成型制备玻璃钢垃圾桶

(1) 掌握手糊成型工艺的技术要点、操作程序和技巧；(2) 学会合理剪裁玻璃布、毡和铺设玻璃布、毡；(3) 进一步理解不饱和聚酯树脂、脱模剂和胶衣树脂配方、凝胶、固化和富树脂层等概念和实际意义

### 2、玻璃钢复合材料中树脂含量测定

在管式炉里加热到 400 摄氏度，保温 30 分钟。记录烧之前和之后的重量，计算树脂平均含量。

### 3、环境可降解复合材料结晶度的测定：

掌握环境可降解复合材料的制备原理和制备过程；熟悉差示扫描量热仪的工作原理、使用方法及结晶度计算。



4、热失重法（TGA）测定聚合物的热稳定性：

复合材料样品的制备；热失重法（TGA）测定样品的热稳定性，并获取热失重曲线；分析 TGA 曲线，找出热分解温度。

5、双酚 A 型环氧树脂环氧值的测定：

掌握低分子量环氧树脂的环氧值测定方法及计算，以及环氧树脂的固化。

6、有机玻璃的制备：

了解本体聚合的基本原理和特点，掌握有机玻璃的制备方法。

### 三、实验方式与基本要求

实验方式：分组预约实验，每组 2-5 人

基本要求：

- 1、按《复合材料实验指导书》要求进行实验；
- 2、遵守实验室规章制度；
- 3、实验过程要认真观察实验现象，仔细记录实验过程；
- 3、实验前预习《复合材料实验指导书》，并交实验预习报告方能实验；
- 4、试验完成后写实验报告。

### 四、考核内容与方式

考核内容：全部实验项目均为考核内容；

考核方式：按实验报告与实验过程中工作态度评定优、良、中、合格、不合格五级成绩。

### 五、参考资料

- 1、《复合材料实验指导书》，欧阳国恩主编，武汉理工大学出版社，1997 年 12 月
- 2、《高分子化学实验》，王娟娟主编，化学工业出版社，2010 年第 1 版
- 3、《高分子材料实验技术》，陈泉水主编，化学工业出版社，2006 年第 1 版
- 4、《有机高分子材料实验教程》，韦春编，中南大学出版社，2009 年第 1 版
- 5、《高分子实验教程》，涂克华主编，浙江大学出版社，2011 年第 1 版

制 定：复合材料工程系

执 笔 人：侯俊先

审 定 人：车红卫

制定时间：2013 年 7 月

# 《科技创新与自主实践》教学大纲

课程类型：专业方向课

课程编号：C069150545

课程名称：科技创新与自主实践

英文名称：Technological innovation and Independent practice

适用专业：复合材料工程

总学时：2W

学分：3

## 一、本课程的性质、目的及任务

《科技创新与自主实践》是复合材料工程专业的一门专业方向课程，在复合材料工程专业的教学中有着重要地位。它具有实用性强、理论和实践结合、软硬件结合等特点。

本课程的开设是使在学生掌握了材料实验中的各项基本训练、基本知识与技术的基础上，引导学生从事于一些研究课题，以培养学生的科学治学态度、科学研究方法和科学思维能力，使学生在分析问题和解决问题、实验技能、实验设计、创新意识与创新能力等方面有较大的提高，注重和倡导学生的创新和勇于实践的精神，为今后从事实际工作和开展科研打下基础。

## 二、课程基本要求

学生在教师课题研究范围内，按导师指导要求，自行查阅文献，利用所学有关材料科学与工程知识（包括有关材料实验方面的参考书、手册等）设计路线（方案），拟定实验步骤（包括实际原料或样品的处理方法、仪器设备的安装、操作条件的选择等），通过与导师的交流和审核后，学生自行安排实验。要求学生独立思考，灵活而正确地运用以往所学的知识 and 技能。

本课程通过培养学生的实验技能、实验设计和创新意识，使学生掌握的材料科学与工程基础知识和理论得以在实际问题中得以发挥与应用。

## 三、课程教学内容

教学内容：

教师根据实验室（包括实验室拥有的仪器、药品等）及项目承担情况，列出学生从事于课题的大致方向，以供不同专业的学生根据专业或兴趣进行选择。学生一旦确定了所作实验方内容，则按照以下步骤进行：

1. 确定课题：结合学生专业和兴趣（包括教师科研所需），给出实验的方向或具有指导意义的题目，供学生进行选择。题目的确定不宜太大，太难，应具有较高的可行性。
2. 查阅文献：学生选定题目后，教师先对该题目的相关研究工作及查阅资料方面作一简介，指导供学生自行查阅文献。
3. 提出方案：学生根据自己查阅的资料情况，综合筛选，先提出一个初步方案，与指导教师讨论，再依据实验条件等因素提出一个切实可行的实验操作方案和实验结果的评价方案。
4. 实验与报告：根据确定的路线及步骤，独立地进行实验准备和操作。在遇到实验问题，学生先自

行分析问题，提出解决方案后，再与导师交流、讨论和修正方案，以提高学生的创新思维和解决问题能力。实验工作结束后，应按论文的形式提交报告，这样有利于学生在实践中具备初步的创新思维和研究能力。

#### 四、课内实践教学要求

无

#### 五、学时分配

无

#### 六、本课程与其他课程(项目)的联系

前修课程：物理化学、材料科学基础、高分子化学、树脂基复合材料、材料类专业课等；是一门为学生进行专业实验打基础的实验课，是学生完成毕业论文（设计）及进一步深造的技能储备。

#### 七、考核评价方式

实验的评定方法如下进行：

一、查阅文献、设计方案（10分）：要求每位学生写出设计原理、注意事项，列出实验步骤。二、实验操作（30分）：要求每位学生实验过程中操作规范，其中包括仪器的选择，操作的熟练程度，实验记录情况等方面；安装实验装置，其中包括实验装置安装的正确与否。三、实验结果（50分）：以论文的形式提交，考察学生总结实验、撰写论文的能力。注重考查实验原理是否明确、正确，实验步骤，实验现象，主要数据和讨论等。四、纪律、卫生（10分）。另外，凡发现实验中有臆造、涂改、抄袭者，一律以0分计。

#### 八、建议教材和教学参考书

教学方法建议：教学过程中以学生自行设计方案，筹划试剂与药品，经教师指导、审核通过后可实行方案。学生分析实验结果，提出存在问题的原因及改进方案，最后可集中讨论或课后辅导等加深学生对实验的理解，鼓励和培养学生分析问题、解决问题及创新能力。

制 定：复合材料工程系

执 笔 人：张晓亮

审 定 人：车红卫

制定时间：2013年7月

# 《毕业实习》教学大纲

**课程类别：**实践环节

**课程编号：**C069150611

**课程性质：**必修

**英文名称：**Graduating Practice

**实习周数：**4周

**学 分：**6

**实习形式：**集中或分散进行

**先修课程：**材料复合原理、复合材料工艺及设备、复合材料结构与设计

**适用专业：**复合材料与工程

**开课单位：**装备制造学院

## 一、实习目的

毕业实习是复合材料与工程专业学生重要的实践性教学环节，是复合材料与工程专业一门实践性较强的课程。通过毕业实习，培养学生综合运用所学课程的基础理论、基本技能和专业知识，分析问题和解决问题的能力，熟悉设备设计、生产技术和科学研究工作的一般程序和方法；培养学生调查研究，查阅技术文献、资料、手册，进行工程计算与设计、图纸绘制及编写技术文件的能力；培养学生进行科研文献和资料的调研，进行科学研究工作以及相关的研究结果分析的能力。实习时在教师的指导下，认真调查收集有关技术资料，为毕业设计做必要准备。

## 二、实习内容

根据本人分配到的论文课题或毕业设计的具体要求和设计任务，选定毕业实习的具体单位及项目（项目具有一定的应用面和发展前景），在实习时，要针对毕业设计或论文课题查阅相关资料，在实习过程中努力完成指导教师下达的实习任务，熟悉课题相关实践项目的具体内容、技术原理和应用情况，并做好实习记录，最后撰写实习报告，进行实习总结。

**基本要求：**

- (1) 本专业毕业实习应严格按照“装备制造学院本科毕业设计(论文)工作的有关文件或条例”以及学校教务部门的有关文件中的规定进行；
- (2) 指导教师和学生应严格按照毕业实习任务书中所拟定的内容分别进行指导；
- (3) 学生应结合毕业实习内容，全面查阅相关的中、外文资料；
- (4) 毕业实习应注重学生创新能力和综合科研能力的培养。
- (5) 教师应保证足够的时间对学生进行指导，并做好指导工作记录。

## 三、实习要求：

### 1. 课程教学的基本要求

(1)了解和熟悉毕业论文（设计）阶段的各环节，查阅相关的文献，熟悉所使用的实验设备。

(2)了解毕业论文（设计）涉及的工程背景等，针对具体毕业论文（设计）内容进行实习。

### 2. 能力培养要求

通过毕业实习，进一步加强学生所学的理论知识与实践相结合，了解社会的需求和发展，提高学生的理论应用水平和解决实践问题的能力，提高学生自身协调、沟通的能力、团队合作的能力和组织管理能力等，以尽快适应未来实际工作的要求。

## 四、实习时间及地点

1. 实习时间：第8学期，4周。

2. 实习地点：分散实习或集中实习

## 五、实习方式和具体安排

1. 实习方式：集中实习和分散实习相结合。

2. 具体安排：集中实习由指导老师联系实习单位，安排实习计划。分散实习由学生根据实际情况由学院开具介绍信，自行联系实习单位。学生应根据所学专业 and 毕业论文的选题方向，合理选择实习方式和实习单位。

## 六、考核方式

(1)必须保证实习的出勤率，无故缺勤三天以上考核成绩不及格。

(2)实习结束时，必须按时上交完整的实习报告。实习报告应包括以下内容：有关实习内容的国内外研究进展、发展方向；实习单位的生产工艺，存在的主要技术问题，并能提出改进意见；实习的心得体会等。

(3)考核成绩分为优秀、良好、及格、不及格四个等级。

制 定：复合材料工程系

执 笔 人：张晓亮

审 定 人：车红卫

制定时间：2013年7月

# 《毕业设计》教学大纲

课程编号: C069150612

课程名称: 毕业设计

英文名称: Graduating Design

适用专业: 复合材料与工程

总学时: 12周

学 分: 18学分

## 一、毕业设计目的及任务

毕业设计是复合材料与工程专业学生在校学习中的重要实践性教学环节,是复合材料与工程专业一门实践性较强的课程。通过毕业设计,使学生进一步深化、巩固已学过的基础理论知识,掌握复合材料生产的新技术、新工艺、新设备,扩大专业知识面,培养学生的工程设计能力、提出问题、分析问题、解决问题的能力,以适应复合材料工业发展对专业人才的需要。

## 二、毕业设计的基本要求

- 1、毕业设计说明书。应阐述整个设计内容,要突出重点和特色,图文并茂,文字通畅。说明书的正文字数不少于2万字(大约40页以上)。毕业设计说明书按《制备学院毕业设计(论文)撰写规范要求》中统一规定的格式编辑、打印。
- 2、查阅相关参考文献15篇以上。
- 3、翻译与课题有关的2万(专科1万)印刷字符的外文资料,约5000个汉字,(专科约2500个),使用统一封面,单独装订成册,原文在前,译文在后,格式参照《制备学院毕业设计(论文)撰写规范要求》中的有关要求执行。
- 4、工程绘图量一般不少于折合成图幅为A0号的图纸3张,其中手工绘图不少于1张。
- 5、说明书中应有中、英文内容摘要并附在说明书的前面。
- 6、毕业论文中应给出计算机编程框图,打印程序及结果,附在说明书后面并交软盘。
- 7、毕业设计(论文)中应有相关的技术经济分析内容。如设计方案的技术经济分析、比较和论证等内容。

## 三、毕业设计内容

1. 调查研究阶段

针对毕业设计课题的要求进行调查、查阅文献收集相关资料，阅读文献，写出文献综述。

## 2. 设计与研究阶段

该阶段是毕业设计（论文）的主体，在该阶段应完成全部设计图纸或通过大量试验、理论分析计算取得必须的试验数据和有关技术资料，满足课题要求。

## 3. 撰写设计说明书或研究论文阶段

该阶段是综合利用所学知识和有关资料对设计、研究工作进行分析、归纳总结。根据给定的实验任务和要求，综合运用所学知识独立地完成典型材料工艺、设备的施工图设计，包括：设计参数的确定、标准和通用材料的选用、主要零部件的材料选择与设计计算、结构设计、设备强度设计及稳定性校核验算说明书、工艺流程图的绘制和技术要求的编写等。设计说明书要针对设计对象作出必要的结构说明、计算说明以及制造安装要求等。

研究论文要根据大量的试验数据和现象、理论计算等进行科学分析，得出必要规律和正确的结论。

## 4. 准备论文答辩及答辩

答辩是对学生完成任务情况进行考核的一个重要手段。通过答辩考查学生对所承担课题理解的深度和广度，考查学生的思维能力和表达能力。指导教师对学生论文写出评语，注明答辩小组意见，评定学生毕业设计成绩。

# 四、毕业设计安排

- 1、毕业设计安排在第八学期
- 2、学生选题及查资料，确定方案时间为 4 周
- 3、设计研究、绘图、计算，撰写说明书、实验完成为 7 周
- 4、教师验收及成绩评定 1 周

# 五、成绩评定

- (1) 毕业设计(论文)的成绩由三部分组成，指导教师评定的成绩、评阅教师评定的成绩和答辩成绩各；
- (2) 指导教师根据学生在毕业设计(论文)工作过程中的表现，应用所学基础和专业知识完成任务情况，独立工作能力状况，毕业设计(论文)的质量等方面进行成绩的评定，并给出成绩，指导教师评定成绩低于 60 分者不能参加毕业设计(论文)答辩；
- (3) 评阅教师应在仔细阅读毕业设计(论文)全文的基础上，对毕业设计(论文)的条理性、技术资料的完整性，结论的正确和严密性，毕业设计(论文)书写格式的标准性进行审核，并给出评定成绩；
- (4) 指导教师、评阅教师的评定成绩应在答辩之前给出；
- (5) 学生毕业设计(论文)的总成绩按照 30%，30%，40%的比例进行汇总，并结合中期检查情况由答辩小组集体进行总成绩的评定；

(6) 对有疑义的论文评阅成绩，答辩委员会可以指派 2 位教师进行复查。

**制 定：**复合材料工程系

**执 笔 人：**刘爱凤

**审 定 人：**车红卫

**制定时间：**2013 年 7 月